รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการศึกษาวิเคราะห์การพัฒนาโครงการชลประทานและการบริหารน้ำ ที่เหมาะสมกับประเทศไทย และส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP: Gross Domestic Product) สูงสุด

โดย

มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

เสนอต่อ

กรมชลประทาน

สิงหาคม 2561

คณะผู้วิจัย

ดร.อัมมาร สยามวาลา	TDRI	ที่ปรึกษา
คุณวิรัตน์ ขาวอุปถัมภ์	อดีตรองอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ	ที่ปรึกษา
รศ.ดร.กัมปนาท ภักดีกุล	มหาวิทยาลัยมหิดล	ที่ปรึกษา
ดร.นิพนธ์ พัวพงศกร	TDRI	หัวหน้าโครงการ
ดร.สุทัศน์ วีสกุล	สนนก.	รองหัวหน้าโครงการ (วิศวกรน้ำ)
ดร.เชษฐา อินทรวิทักษ์	TDRI	นักวิจัยอาวุโส (เศรษฐศาสตร์)
ดร. กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงค์	TDRI	นักวิจัยอาวุโส (เศรษฐศาสตร์)
ดร. วินัย เชาวน์วิวัฒน์	สนนก.	นักวิจัยอาวุโส (วิศวกรน้ำ)
ดร.โสมรัศมิ์ จันทรัตน์	สถาบันวิจัยเศรษฐกิจป๋วย	นักวิจัยอาวุโส (เศรษฐศาสตร์)
รศ.ดร.ชยันต์ ตันติวัสดาดาร	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	นักวิจัยอาวุโส (เศรษฐศาสตร์)
รศ.ดร.ศุภวัจน์ รุ่งสุริยะวิบูลย์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	นักวิจัยอาวุโส (เศรษฐศาสตร์)
ศ.ดร.อรรถชัย จินตะเวช	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ศาสตราจารย์ด้าน crop modeling
ดร. ทวีชัย เจริญเศรษฐ์ศิลป์	สถาบันอนาคตไทยศึกษา	นักวิจัยอาวุโส
ดร.สุรเจตน์ บุญญาอรุณเนตร	สนนก.	วิศวกรน้ำ
ดร.ปรีสาร รักวาทิน	GISTDA	นักภูมิสารสนเทศ
นายกัมพล ปั้นตะกั่ว	TDRI	นักวิจัย
นายปัญจสิทธิ์ โชคสัมฤทธิ์ผล	TDRI	นักวิจัย
นายวุฒิพงษ์ ตุ้นยุทธ์	TDRI	นักวิจัย
นายศุภชัย มงคลนิตย์	TDRI	นักวิจัย
นางสาวสุวรรณา ตุลยวศินพงศ์	TDRI	นักวิจัย
นายชวดล เมธาสุรารักษ์	TDRI	นักวิจัย
นางสาวปริญญารัตน์ เลี้ยงเจริญ	TDRI	นักวิจัย
นางสาวปิยพิดา กันพันธุ์	TDRI	นักวิจัย
นางสาวนิภา ศรีอนันต์	TDRI	ผู้ประสานงาน
นางสาวกาญจณ์ธารี บัวคำ	TDRI	เลขานุการ

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยชุดนี้เกิดขึ้นจากแนวคิดของผู้บริหารกรมชลประทานที่ต้องการทราบมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากการใช้น้ำชลประทาน และแสวงหาแนวทางการบริหารจัดการน้ำและการพัฒนาแหล่งน้ำชลประทานที่เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจและรายได้ต่อประเทศสูงสุด คำถามดังกล่าวมีรากเหง้ามาจากการที่น้ำชลประทานเป็นทรัพยากรที่สังคมใช้ร่วมกัน (common pool resources) แต่มีปริมาณจำกัด (rivalrous) และยากที่จะกีดกันผู้ใช้น้ำ จึงทำให้เกิดปัญหาการใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย เกิดความขัดแย้งจากการแย่งน้ำ และความไม่เป็นธรรม การตอบคำถามดังกล่าวจำเป็นต้องใช้แนวคิดและวิธีการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ชลประทานประกอบกับความรู้ด้านการเกษตร วิศวกรรมน้ำและการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้ คือ การประมาณการมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ (value added) หรือประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำของพืช และสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ตลอดจนประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำชลประทานในการปลูกข้าวและอ้อย การคาดคะเนความต้องการใช้น้ำในภาคการผลิตๆ (ภาคเกษตร อุตสาหกรรม บริการ การอุปโภค-บริโภคของครัวเรือนและธุรกิจ) ใน 20 ปีข้างหน้า และ วิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจในการปรับปรุง หรือการพัฒนาโครงการ การขยายโครงการชลประทานและโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา

การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำอาศัยแบบจำลอง crop model และฟังก์ชันการผลิตเพื่อประมาณการค่ามูลค่าของผลผลิตส่วนเพิ่มที่เกิดจากการใช้น้ำเพิ่มหนึ่งหน่วย (VMP) การหาดัชนีรอยเท้าน้ำจากตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิต (Input-Output Table) รวมทั้งการสร้างดัชนีประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของน้ำชลประทานจากบัญชีน้ำชลประทาน การประมาณหาค่าสูงสุดของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายใน (GDP) จากการจัดสรรน้ำใช้วิธีทำ simulation หาค่า GDP สูงสุดจากแบบจำลอง 3 แบบ คือ Input-Output Table, Computable General Equilibrium model และแบบจำลองพลวัต Stella model ส่วนการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำอาศัยวิธีการประมาณการจากสมการอุปสงค์สืบนื่องต่อการใช้น้ำที่หามาจากฟังก์ชันการผลิตของภาคเศรษฐกิจหลัก 3 ภาค หรือวิธีจากบนสู่ล่าง อีกวิธีคือจากล่างสู่บนโดยใช้แบบจำลองการใช้น้ำของพืช 38 ชนิด รายจังหวัด 38 ปี และแบบจำลองอุปสงค์ต่อน้ำประปาโดยใช้ข้อมูลรายมิเตอร์ของการประปานครหลวงและการประปาภูมิภาค 5 ปี

ผลการศึกษาพบว่ามูลค่าเพิ่มของน้ำชลประทานในระบบเศรษฐกิจไทยประมาณ 2.15 แสนล้านบาท หรือ ร้อยละ 1.62 ของ GDP ราคาเงาของน้ำชลประทาน (คำนวณจากแบบจำลอง CGE) คือ 1.49 บาท ต่อ ลบ.ม. ซึ่งมากกว่าต้นทุนต่อหน่วยของน้ำชลประทาน (1.26 บาท) เล็กน้อย ค่า vmp และดัชนีรอยเท้าน้ำ (water footprint intensity) ที่คำนวณได้แสดงว่าการใช้น้ำชลประทานในการทำ

นาปรังมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจต่ำสุด รองลงมาคือการใช้น้ำปลูกพืชอื่น และการใช้นอกภาคเกษตร ตามลำดับ มูลค่าส่วนเพิ่มจากการใช้น้ำทำนา/อ้อยต่ำในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างและฝั่งตะวันตกของลุ่มเจ้าพระยาต่ำกว่า ฝั่งตะวันออกของลุ่มเจ้าพระยา สาเหตุหลักที่ชาวนาใช้น้ำฟุ่มเฟือยเพราะไม่ต้องเสียค่าน้ำทั้งๆ ที่มี พรบ. ชลประทานหลวงกำหนดให้รัฐสามารถจัดเก็บค่าชลประทาน เนื่องจากผลผลิตข้าวนาปรังเกือบทั้งหมดผลิตเพื่อส่งออก จึงเท่ากับไทยอุดหนุนค่าน้ำให้ผู้บริโภคต่างประเทศ การศึกษาพบว่ารัฐบาลต้องใช้เงินภาษีอุดหนุนผู้ใช้น้ำชลประทานปีละประมาณ 50,000 ล้านบาท เมื่อน้ำเป็นของฟรี ชาวนามีแรงจูงใจขยายพื้นที่ทำนาปรังมากกว่าปริมาณน้ำต้นทุน จนเกิดความขัดแย้งกันและบางปีผลผลิตข้าวเสียหายมากกว่าที่ควร ยิ่งกว่านั้นเกษตรกรก็ไม่มีแรงจูงใจหันไปปลูกพืชอื่นที่ใช้น้ำน้อยกว่าการทำนา

การเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำ หากจูงใจให้ชาวนาลดการใช้น้ำทำนาได้ 1,000 ลบ.ม. แล้วนำไปปลูกลำไย/อ้อย จะได้มูลค่าสูงกว่าข้าว 165-1,298 บาท หากนำน้ำที่ประหยัดไปใช้นอกภาคเกษตรจะเกิดรายได้สุทธิเพิ่ม 50,000 บาท/1 พัน ลบ.ม. ผลการใช้ตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตจำลองสถานการณ์พบว่าการผันน้ำจากภาคที่มีน้ำส่วนเกิน (ลุ่มเจ้าพระยา) สู่ภาคที่ขาดแคลน (อ่างเก็บน้ำบางพระ) เพื่อผลิตน้ำประปา จะทำให้ GDP ของภาคตะวันออกเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 0.11%

ผลการทำ CGE simulation ที่สำคัญที่สุด คือการกำหนดสิทธิ์ในการใช้น้ำและอนุญาตให้มีการแลกเปลี่ยนใบอนุญาตการใช้น้ำจะทำให้ GDP เพิ่มขึ้นมากกว่าข้อสมมุติการจัดสรรน้ำวิธีอื่น กล่าวคือหากมีการโอนสิทธิ์การใช้น้ำออกจากภาคเกษตร 20% เพื่อนำไปใช้นอกภาคเกษตร GDP จะเพิ่มสูงสุดถึง 1.34 แสนล้านบาท (หรือ 1.01%) สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 24,148 ล้านบาท และน้ำชลประทานจะมีมูลค่าเพิ่มขึ้น 59,570 ล้านบาท ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับการวิจัยเชิงคุณภาพในอดีตของทีดีอาร์ไอที่พบว่าเมื่อใช้เกมเป็นเครื่องมือทดลองให้กลุ่มผู้ใช้น้ำที่มีน้ำไม่พอใช้เพราะอยู่ปลายน้ำ สามารถเจรจาขอแบ่งโควต้าน้ำจากกลุ่มผู้ใช้น้ำที่อยู่ต้นน้ำ ผลการเจรจาทำให้ผลผลิตข้าวสูงขึ้น ความขัดแย้งเรื่องน้ำลดลง

การคาดคะเนความต้องการใช้น้ำใน 20 ปีข้างหน้าพบว่า ปีใดที่เกิดฝนแล้ง จะเกิดการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งทุกครั้ง โอกาสขาดแคลนน้ำไม่ต่ำกว่า 3-4 ปีใน 15 ปี (20%-26.7%) ทั้งนี้ขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ และถึงแม้ว่าทุกสาขาเศรษฐกิจจะสามารถลดการใช้น้ำลงได้ 10% ในฤดูแล้ง (เช่น ภาคเกษตรอาศัยความร่วมมือของกลุ่มผู้ใช้น้ำ ลดการใช้น้ำประปาในกรุงเทพ ฯ และนอกภาคเกษตรโดยปรับค่าชลประทานให้สะท้อนต้นทุนน้ำ) ภาวะขาดแคลนน้ำจะบรรเทาลงบ้าง แต่รัฐก็ยังจำเป็นต้องพัฒนาแหล่งน้ำชลประทานเพิ่มเติม เพื่อความมั่นคงด้านน้ำในฤดูแล้ง เพียงแต่ความจำเป็นในการลงทุนขยายแหล่งน้ำชลประทานใหม่จะลดลง รัฐจะมีงบประมาณไปใช้พัฒนาเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของประชาชนในพื้นที่นอกเขตชลประทานที่เสียเปรียบเกษตรกรในเขตชลประทาน

นัยเชิงนโยบาย 3 ประการ 1) **โครงการลงทุนพัฒนาแหล่งน้ำในอนาคตต้องคำนวณประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากน้ำที่ใช้นอกภาคเกษตรเป็นหลัก** โดยเฉพาะน้ำประปาสำหรับครัวเรือน และประโยชน์จากภาคอุตสาหกรรม-ภาคบริการ ส่วนประโยชน์ต่อการขยายพื้นที่การเกษตรเป็นผลพลอยได้ ถ้าเช่นนั้น โครงการพัฒนาแหล่งน้ำใหม่ต้องสามารถสนองความต้องการน้ำที่หลากหลาย ซับซ้อนขึ้น และใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ไม่ใช่โครงการชลประทานเพื่อทำนาแบบในอดีต โครงการชลประทานใหม่ๆ จะแพงขึ้น แต่ก็จะได้ประโยชน์ที่คุ้มค่า พันธกิจนี้จะเปลี่ยนบทบาทสำคัญและอนาคตของกรมชลประทาน

2) ยุทธศาสตร์การเพิ่มประสิทธิภาพ/มูลค่าทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำจะสัมฤทธิ์ผลจำเป็นต้องยกระดับความสำคัญของ**นโยบายบริหารจัดการอุปสงค์ต่อน้ำ** ให้ทัดเทียมนโยบายพัฒนาแหล่งน้ำ แต่นโยบายการบริหารจัดการอุปสงค์ต่อน้ำ (โดยอาศัยมาตรการราคาน้ำที่เหมาะสม หรือใบอนุญาตการใช้น้ำ) จะเกิดขึ้นได้ก็ต้องมีทั้งมาตรการระยะสั้น-กลาง-ยาว ดังนี้ ในระยะสั้นเนื่องจากข้อจำกัดด้านต่างๆ ในการเก็บเงินค่าน้ำจากเกษตรกร รัฐจึงต้องหาวิธีอื่นในการประหยัดการใช้น้ำในภาคเกษตร เพราะภาคเกษตรเป็นผู้ใช้น้ำรายใหญ่ที่สุด (ประมาณ 63.2%-77.8% ของการใช้น้ำชลประทานตลอดปี) การประหยัดน้ำในการทำนาได้เพียง 2%-4% ก็จะทำให้มีน้ำจำนวนมาก (667-1,334 ล้านลบม.) สำหรับนำไปผลิตสินค้าเกษตรอื่นๆ ที่มีมูลค่าสูงหรือนำไปใช้นอกภาคเกษตรทำให้รายได้ของประเทศสูงขึ้น ตามผลการศึกษาจากการจำลองสถานการณ์ นโยบายบริหารจัดการด้านอุปสงค์เพื่อให้เกิดการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดน้ำในภาคเกษตรจะเกิดขึ้นได้จริงจังก็ต่อเมื่อรัฐบาลและกรมชลประทานมีนโยบาย/มาตรการสนับสนุนให้กลุ่มผู้ใช้น้ำเก็บค่าชลประทานเข้ากองทุนของกลุ่ม ฯ เพื่อนำไปใช้ในการบำรุงรักษาคูคลองชลประทาน หน้าที่และความรับผิดชอบดังกล่าวจะช่วยลดความสูญเสียของน้ำและทำให้เกษตรกรร่วมกันประหยัดน้ำดังตัวอย่างของกลุ่มผู้ใช้น้ำที่เข้มแข็ง การศึกษาเรื่องความเต็มใจในการจ่ายค่าชลประทานพบว่าราคาที่เกษตรกรยินดีจ่ายอยู่ระหว่าง 0.068-0.15 บาทต่อลบ.ม. แต่มีเงื่อนไขต่างๆ เช่น น้ำต้องมีคุณภาพ รวมทั้งเงินที่เก็บได้ต้องตกเป็นของกลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อใช้บำรุงรักษาคูคลองชลประทาน

ส่วนในระยะกลาง กรมชลประทานควรสร้างความเข้มแข็งขององค์กรผู้ใช้น้ำ โดยให้กลุ่มผู้ใช้น้ำรวมตัวในระดับจังหวัด เริ่มประชุมหารือและเจรจาทำข้อตกลงการใช้น้ำร่วมกันกับกลุ่มผู้ใช้น้ำในจังหวัดที่อยู่ในลุ่มน้ำสาขาเดียวกัน รวมทั้งการรวมตัวเป็นคณะกรรมการลุ่มน้ำสาขา และลุ่มน้ำหลัก ตามลำดับ กระบวนการนี้นอกจากจะช่วยลดความขัดแย้งระหว่างกลุ่มผู้ใช้น้ำที่อยู่ต้นน้ำกับกลุ่มที่อยู่ปลายน้ำได้ยังอาจจะทำให้กลุ่ม ฯ บางกลุ่ม (ที่ปลูกพืชมูลค่าสูง หรือขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภค) เริ่มเจรจาขอแบ่งน้ำบางส่วนจากกลุ่มที่มีน้ำอุดมสมบูรณ์ ทำให้การใช้น้ำมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจสูงขึ้น นอกจากนั้นรัฐควรสนับสนุนให้มีตัวแทนของคณะกรรมการลุ่มน้ำในคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำระดับชาติ มีการแบ่งอำนาจการบริหารจัดการน้ำบางส่วนให้กับคณะกรรมการลุ่มน้ำ แต่เนื่องจากประเทศไทยมีลุ่มน้ำหลักถึง 25 ลุ่มน้ำ การยกระดับความเข้มแข็งและศักยภาพของกลุ่มผู้ใช้น้ำและคณะกรรมการลุ่มน้ำจึงควรเลือกดำเนินการเฉพาะในลุ่มน้ำบางแห่งที่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำก่อน

ในระยะยาวการจัดการด้านอุปสงค์การใช้น้ำ ไม่ว่าจะเป็นการออกใบอนุญาตการใช้น้ำ หรือการจัดเก็บค่าชลประทานจากผู้ใช้น้ำทุกสาขาเศรษฐกิจตามต้นทุนของน้ำโดยเฉพาะจากภาคเกษตร จะมีความเป็นไปได้ก็ต่อเมื่อมีการวางโครงสร้างพื้นฐานสำคัญที่ไม่ใช่สิ่งก่อสร้างก่อน อาทิเช่น การกำหนดสิทธิ์พื้นฐานในการใช้น้ำของเกษตรกรและประชาชน มีระบบและเครื่องมือวัดปริมาณการใช้น้ำ สร้างศักยภาพของระบบชลประทานและการบริหารจัดการที่สามารถส่งน้ำให้เกษตรกรตามปริมาณและเวลาที่ต้องการได้ เป็นต้น กรมชลประทาน/สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติจึงควรเริ่มศึกษาแนวทางการวางโครงสร้างพื้นฐานเหล่านั้นใน 2-3 ปีข้างหน้า

สำหรับการใช้น้ำนอกภาคเกษตรและการใช้น้ำประปาในเขต กปน. รัฐสามารถเพิ่มค่าน้ำดิบให้คุ้มกับต้นทุนน้ำชลประทานได้ การศึกษาเรื่องความเต็มใจที่จะจ่ายค่าน้ำประปา พบว่าผู้ใช้น้ำประปายินดีจ่ายค่าน้ำเพิ่มอีก 1.5-6.23 บาทต่อลบ.ม. (ซึ่งสูงกว่าต้นทุนค่าน้ำชลประทาน) หากน้ำประปามีคุณภาพ และมีปริมาณสม่ำเสมอข้อเสนอของผู้วิจัย คือ กรมชลประทานควรประกาศจัดเก็บค่าชลประทานจากผู้ใช้น้ำชลประทานทุกราย โดยนำเงินที่ได้บางส่วนไปใช้ปรับปรุงระบบชลประทานและคุณภาพน้ำ รวมทั้งการประกาศให้ทางน้ำธรรมชาติที่กรมชลประทานใช้เป็นทางส่งน้ำชลประทาน เป็นทางน้ำตามมาตรา 5 และ 8 แห่งพรบ.ชลประทานหลวง เพราะในปัจจุบันมีทางน้ำจำนวน 7,595 ทางน้ำที่ยังไม่ได้ประกาศเป็นทางน้ำชลประทาน ทำให้ผู้ใช้น้ำในบริเวณทางน้ำดังกล่าวไม่เสียค่าน้ำ

นอกจากนี้กรมชลประทานควรร่วมมือกับการประปาและกรุงเทพมหานครจัดเก็บภาษีน้ำเสียและจัดตั้งกองทุนบำบัดน้ำเสียเพื่อนำเงินกองทุนมาใช้บำบัดน้ำเสีย ทำให้คุณภาพน้ำดีขึ้น ซึ่งจะเป็นการเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนในแม่น้ำลำคลอง

3) กรมชลประทานควรให้ความสำคัญกับนโยบายฟื้นฟูระบบชลประทานให้ทันสมัย เพื่อลดความสูญเสียน้ำในระบบชลประทาน และปรับปรุงให้ระบบชลประทานสามารถจัดสรรน้ำเพื่อตอบสนองความต้องการใช้น้ำที่หลากหลายของภาคเศรษฐกิจต่างๆ ดังนั้นกรม ฯ ควรศึกษา cost-benefit ของโครงการนำร่อง

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังมีข้อเสนอแนะเรื่องการปรับปรุงระบบข้อมูลน้ำแบบรวมศูนย์พร้อมทั้งจัดทำข้อมูลเพิ่มเติมด้านเศรษฐกิจ-สังคม-สิ่งแวดล้อมในระดับลุ่มน้ำ หรือสำนักชลประทานเพื่อใช้วิเคราะห์ผลกระทบของการบริหารจัดการน้ำในเชิงเศรษฐกิจ-สังคม-สิ่งแวดล้อมเพิ่มเติมจากการวิเคราะห์ด้านวิศวกรรม เป้าหมายของการพัฒนาระบบข้อมูลคือการสร้างระบบสารสนเทศการจัดการน้ำที่เป็นความจำของสถาบัน (institutional memory) และการจัดการความรู้ด้านการจัดการชลประทานสมัยใหม่ นอกจากนั้นกรม ฯ ควรเร่งส่งเสริมการยกระดับและพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่ในกรมชลประทาน และวิทยาลัยชลประทาน ในด้านการวิเคราะห์วิจัยด้านผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ แนวทางการจัดทำแผนลงทุนด้านชลประทานที่คำนึงถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากทุกสาขาเศรษฐกิจ รวมทั้งการนำเทคโนโลยีชลประทานสมัยใหม่มาใช้เพื่อรองรับการบริหารจัดการน้ำที่เพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจของประเทศ

Abstract

This research project originates from RID executives' strategic questions: What is the economic value of irrigated water? And how best to allocate water or develop a new system to optimize gross domestic product? The questions arise from the problems that are caused by the fact that irrigated water rights are common pool resources (defined as resources that are rivalrous and difficult to exclude potential beneficiaries), i.e., excessive and inefficient use of water in agriculture, conflicts between farmers in the upstream and downstream river basins, and inequality of access to water. To answer the above questions, this research project uses an interdisciplinary approach that combined several methodologies from economics, agronomics, water engineering, and climate change science.

The main objective of this study is to determine the value added and economic efficiency of using water in agriculture and other sectors, and the impact of alternative methods of water allocation on the country's GDP. It also forecasts the demand for water in each sector in the next 20 years under two different assumptions of climate change, mainly in agriculture, industrial use, service sector, and household consumption. The goal is to analyze an economic suitability in the expansion, operational improvement, and maintenance of the irrigation system.

To determine the economic efficiency of water use, the study utilizes crop models and production functions to approximate the value of marginal product (VMP) and to calculate the water footprint intensity from an input-output table that combined water resource as one of the primary inputs. Moreover, the study constructs physical efficiency indicators that measure the benefit of irrigation water flows from water accounts. To maximize the gross domestic product (GDP), three simulation models are used: (1) an input-output table, (2) a computable general equilibrium (CGE) model, and (3) a dynamic Stella model.

To forecast the future demand for water usage, a derived demand function is approximated from the production function in three economic sectors using the time series data. In addition to the derived agricultural demand for water, the value of marginal products of water used in crops is also estimated from the acreage response, using the panel data of 38 different types of crops across multiple provinces in 38

years. For household consumption, a 5-years panel data of water usage by meters from the Metropolitan Waterworks Agency (MWA) and the Provincial Waterworks Agency (PWA) is used.

The key finding suggests that the value added of irrigated water in the Thai economy is approximately 215 billion Baht, equals to 1.62 percent of the national GDP. The shadow price of water, calculable from the CGE model, is 1.49 Baht per cubic meter of water, which is slightly higher than the unit cost of irrigated water (1.26 baht). The VMP and water footprint intensity suggests that irrigated water used for off-season rice production (0.29 baht per m^3) has the least economic efficiency. In general, the use of water in the agriculture sector (10.85 baht/m^3) are also less efficient than the use in the non-agriculture sector (154.76-294.43 baht/m^3). The VMP from paddy rice and sugarcane production in the lower Northern region and the Western side of Chao Praya River is lowered than in the Eastern side of Chao Praya River, suggesting higher economic efficiency or scarcer water in the latter region. Since almost all of the off-season rice is produced for exports, Thailand has been subsidizing the cost of irrigated water for foreign consumers. TDRI estimates that the annual fiscal cost of subsidizing the uses of irrigated water is about 50 billion baht. Since irrigated water is free, farmers have incentive to over expand the dry-season paddy area, resulting in water shortage and conflicts among farmers in the upstream and downstream river basin, particularly in the drought years. Moreover, farmers also do not have incentive to diversify to other less water intensive crops.

The analysis further indicated that by incentivizing farmers to reduce water usage in paddy rice by a thousand cubic meters and allocate the water to produce longan or sugarcane, value-added will increase to 165 to 1,298 Baht. And if the same amount of water is used for non-agriculture activities, the value added will increase to 50,000 Baht. The I-O simulation also shows that by reallocating the excess water from the Central Chao Praya River basin to where water is needed such as the Bang Pra reservoir, the regional GDP in the Eastern region would increase at least by 0.11 percent.

But the most important finding from the Computable General Equilibrium Model is that issuing transferrable water permits would increase national GDP more than any other scenarios of water reallocation. When 20% of agricultural water is transferred to the non-agricultural sectors, GDP will increase by 134 billion baht per year (or 1.01%).

Social welfare also increases by 24.148 billion baht and value of water increases by 59.57 billion baht. The study reconfirms previous study that use a game experiment that when downstream water user groups (such as the river basin committee or smaller water groups at the provincial level) are allowed to negotiate for more water from those in the upstream, rice output is higher and conflicts will be reduced, except that the 2018 study is a quantitative estimate of the size of economic gain.

Water demand forecast in the next 20 years suggests that in a drought year, there will be a water shortage in the dry season. The chance of such an occurrence is between 3 to 4 years within 15 years (about 20 to 26.7 percent) depending on the severity of climate change. If all economic sectors can reduce water usage by 10 percent during the dry season – through the collaboration of water user groups, and by adjusting the price of tap water in Bangkok and the price of water used in non-agriculture sectors to reflect the unit cost – the intensity of water shortage can be reduced. Saving water would reduce the need for the government to invest in new water resources which free large capital for developing rural economy, especially for those who reside outside of the irrigated area. However, the government still has to expand the irrigation system to meet new challenges and to improve water security in the dry season.

There are 3 policy implications: (1) Future investment to increase the supply of irrigated water resources need to also consider the economic benefit of water use for household consumption, industrial and service sector, rather than just focusing on the benefit in the agriculture sector. The new demands will vary by requirements, so the new irrigation system must be flexible, complex, and able to handle different type of water uses at different times. New technologies are also needed to transform the current system designed to support rice production. This new system would be more expensive, but the economic benefit would also be greater. The mission of the Royal Irrigation Department will have to shift from the current irrigation-for-agriculture program to irrigation-for-all in order to support such a structural transformation.

(2) The strategy to improve the efficiency and the economic value of water require a new and effective demand-side management policy. This policy needs to be prioritized and its importance raised to match the irrigation development and irrigated area expansion strategy. While setting the price of water is a necessary policy, it may be

neither practical nor politically feasible to impose water price on farmers due to various limitations.

Yet in a discrete choice experiment shows that the farmers are willing to pay 0.068-0.15 baht per m^3 under certain conditions. Unfortunately in the short term, collecting water fee from farmers is still not practical due to various limitations. However, the government must find other means to encourage water saving in the agriculture sector since it is the largest water user (account for 63.2 to 77.8 percent of the entire irrigated water used throughout the year). Water saving from paddy rice by 2 to 4 percent would amount to 667 to 1,334 million cubic meters – a significant amount of water that can alleviate shortage of tap water in the dry season or be used to produce other high-value crops or other goods in the non-agriculture sectors. Doing so would yield higher national income according to Input-Output simulation results. To empower the demand-side management policy, the government and the Royal Irrigation Department should implement a measure that allows water user (farmer) groups to charge farmers a small fee and put to use as a local fund for local infrastructure maintenance. This new responsiblity imposed on farmers would encourage them to save water, as examples show in some water user groups.

In the medium term, the Royal Irrigation Department must strengthen and empower various water user groups, by decentralizing decision power to provincial committees allowing them to negotiate and allocate water within the same basin. Representatives from these committees can be grouped up to manage a larger basin. This process would reduce conflicts between water users and would encourage allocation of water toward the production of higher-value goods which also improve economic efficiency. Moreover, the government should allow representatives from each basin committee to be seated in the national committee; whist decentralized some of the decision-making power over the basin to the committee. This will only alleviate the status of water users group and empowering them. Setting up new committees should be prioritized in areas prone to water shortage and conflicts.

In the long term, demand-side management requires either water permits or water fee collection from all water users to reflect the cost of water. Implementing such policy would require structural transformation including (1) institutionalization of the “rights of water”, (2) installation of volumetric measurement devices, and (3) Irrigation

system upgrade so that water can be accessed on demand. The Royal Irrigation Department and the Office of the National Water Resources should begin to study and develop the national framework within the next 2 to 3 years.

For water usage in the non-agriculture sector, especially for household consumption in Bangkok, the government can increase the price of water to match the unit cost of the irrigation system. The discrete choice experiment reveals that the households are willing to pay an extra 1.5-6.23 baht per m^3 which is higher than the cost of irrigated water. By enforcing the already existing law, the government would gain more funding that can be reinvested to improve the irrigation system and water quality given that the price elasticity of demand for water is elastic. Another additional source of revenue can come from imposing the water fee on non-agricultural water users who reside in the irrigated water ways that are not yet declared as the water ways under section 5 and section 8 of the Royal Irrigation Act B.E. 2485. Currently, water users along 7,595 such waterways do have to pay the fee.

The Royal Irrigation Department should collaborate with other waterworks authorities on imposing the wastewater charge and establish a state fund for wastewater treatment which would increase the total water supply and water quality.

(3) The Royal Irrigation Department should focus on system renovation policy to reduce system loss and to adapt the system so that it can serve different water needs of the society and its economic sectors. The first step would be to implement a cost-benefit study on a pilot project.

(4) In addition, the RID should greatly improve and centralize the data and information sytem which includes a need to collect and process socio-economic and environmental data and information in the river basins or the irrigation districts by cooperating with other relevanat government agencies. The objective of centralizing the information system is to build a process of knowledge management and institutional memory of the water management operation within RID. Finally, this study has proposed the need for developing capabilities of RID personnel and the Irrigation College to incorporate economic evaluation and to develop an investment framework that optimizes economic outputs from all sectors; and use new irrigation technology to improve water management.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

ABSTRACT

ตอนที่ I: ความต้องการใช้น้ำและประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำ: ข้อมูล และตัวชี้วัด

บทที่ 1 บทนำ 1-1

1.1 ความสำคัญและที่มา 1-1

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา 1–3

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน 1–4

1.4 กรอบแนวคิด 1-5

1.5 การจัดทำข้อมูล 1-6

1.6 วิธีศึกษา และความเชื่อมโยงของโครงการวิจัยย่อย 1-7

1.7 นวัตกรรมของงานวิจัย และ ข้อมูลประปาแบบ BIG DATA 1-10

1.8 คณะผู้วิจัย 8 ทีม 1-10

1.9 โครงสร้างรายงานการศึกษา 1-12

บทที่ 2 บัญชีน้ำ และประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์เชิงกายภาพ 2-1

2.1 ความเป็นมา และวัตถุประสงค์ของการจัดทำบัญชีน้ำชลประทาน 2-1

2.2. การรวบรวมข้อมูล และแนวทางวิเคราะห์ 2-3

2.3 แนวทางการจัดทำบัญชีสมดุลน้ำ (WATER BALANCE ACCOUNTING) 2-13

2.4 การจัดทำบัญชีสมดุลน้ำและตัวชี้วัดบัญชีสมดุลน้ำ แยกตามลุ่มน้ำ 2-38

2.5 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ 2-73

บทที่ 3 การจัดทำข้อมูลความต้องการใช้น้ำ ตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิต และการวัดรอยเท้าน้ำ และจำนวนแรงงานรายสาขา 3-1

3.1 ความสำคัญและวัตถุประสงค์ 3-1

3.2 ผลการศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำ 3-6

3.3 ผลการศึกษาด้านประสิทธิภาพในการใช้น้ำจากรอยเท้าน้ำ 3-19

3.4 ข้อจำกัดของการประมาณการ 3-21

3.5 การจัดทำข้อมูลแรงงานรายสาขา 3-22

3.6 สรุปผลการศึกษา 3-24

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำ : การวัดมูล ค่าส่วนเพิ่มของผลิตภาพการใช้น้ำ 4-1

4.1 ความสำคัญและวัตถุประสงค์ 4-1

4.2 การคาดคะเนผลผลิตต่อไร่ของน้ำชลประทานต่อผลผลิตข้าว และอ้อยปกติ 4-2

4.3 การประมาณมูลค่าส่วนเพิ่มของผลิตภาพการใช้น้ำ (VMP) ในภาคเกษตร 4-34

4.4 การประมาณมูลค่าส่วนเพิ่มของผลิตภาพการใช้น้ำ (VMP) สาขาเศรษฐกิจต่างๆ 4-59

4.5 สรุป 4-78

บทที่ 5 ต้นทุนน้ำชลประทาน และรายรับจากค่าชลประทาน 5-1

5.1 ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ 5-1

5.2 วิธีศึกษา 5-2

5.3 ผลการศึกษา ต้นทุนน้ำชลประทาน 5-11

5.4 ผลการศึกษาด้านรายรับค่าน้ำชลประทาน 5-22

5.5 ภาระอุดหนุนค่าน้ำ 5-31

5.6. ต้นทุนค่าน้ำอุตสาหกรรมของบริษัทเอกชน และราคาค่าน้ำ 5-33

5.7 ปัญหาและจุดอ่อนของการประมาณการต้นทุน และรายรับ ค่าน้ำชลประทาน 5-35

5.8 ข้อเสนอแนะ 5-36

ตอนที่ II: แบบจำลองราคาเงา และการจัดสรรน้ำให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ

บทที่ 6 ราคาน้ำที่เกษตรกรและผู้ใช้ประปาเต็มใจจ่าย : ราคาแฝงของน้ำ 6-1

6.1 การประเมินมูลค่าน้ำชลประทานเพื่อการเกษตร 6-1

6.2 การสุ่มตัวอย่างและพื้นที่ศึกษา 6-3

6.3 กรอบแนวคิดของการศึกษา 6-7

6.4 วิธีการศึกษา 6-8

6.5 ผลการศึกษา 6-11

6.6 ข้อสังเกตและข้อควรระวัง 6-13

6.7 การประเมินมูลค่าน้ำชลประทานเพื่อการอุปโภคบริโภค 6-15

6.8 การสุ่มตัวอย่างและพื้นที่ศึกษา 6-17

6.9 กรอบแนวคิดของการศึกษา 6-18

6.10 วิธีการศึกษา 6-19

6.11 ผลการศึกษา 6-23

6.12 สรุปและข้อเสนอแนะ 6-25

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 7 แบบจำลองผลทางเศรษฐกิจของการจัดสรรน้ำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด 7-1

7.1 การจัดทำ HYBRID OP TABLE 7-1

7.2 แบบจำลองปัจจัยการผลิต-ผลผลิต (INPUT-OUTPUT MODEL) ปี 2555 7-2

7.3 การวิเคราะห์ผลกระทบของการจัดสรรน้ำต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) 7-5

7.4 การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง CGE 7-15

7.5 ข้อเสนอแนะงานวิจัยในอนาคต 7-53

บทที่ 8 แบบจำลองการบริหารจัดการน้ำด้วยโปรแกรม STELLA 8-1

8.1 โครงสร้างของแบบจำลอง STELLA 8-2

8.2 การวิเคราะห์แนวทางการจัดสรรน้ำ 8-11

8.3 จุดเด่นของแบบจำลองที่สร้างด้วยโปรแกรม STELLA เทียบกับแบบจำลอง CGE 8-16

ตอนที่ III: การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำ และความคุ้มค่าของการพัฒนา

บทที่ 9 การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในสาขาต่างๆ 9-1

9.1 ความสำคัญและวิธีการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำ 9-1

9.2 การพยากรณ์ความต้องการน้ำจากทุกแหล่งในสามสาขาเศรษฐกิจ โดยใช้ฟังก์ชันการผลิต และความยืดหยุ่นของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อการใช้น้ำ 9-7

9.3 ความต้องการน้ำของภาคเกษตร 9-21

9.4 ความต้องการน้ำประปาของครัวเรือนและธุรกิจขนาดเล็ก 9-51

9.5 ความต้องการน้ำของภาคอุตสาหกรรมและบริการในพื้นที่การประปานครหลวง และการประปาส่วนภูมิภาค 9-73

9.6 สรุป : อนาคตจะขาดแคลนน้ำหรือไม่ 9-80

บทที่ 10 สรุป และข้อเสนอแนะ : สู่แนวทางการบริหารจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพ กับนโยบายทางเลือกสามด้าน 10-1

10.1 สรุปผลการศึกษา 10-2

10.2 นัยเชิงนโยบายจากผลการวิจัย 10-9

10.3 ข้อเสนอนโยบายในการบริหารจัดการน้ำ 10-12

10.4 ข้อเสนอแนะในเชิงปฏิบัติสำหรับกรมชลประทาน 10-21

10.5 จุดอ่อนของงานวิจัย และประเด็นที่ต้องศึกษาเพิ่มเติม 10-30

ภาคผนวก

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง แหล่งที่มา และวัตถุประสงค์ 2-3
ตารางที่ 2.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยของพื้นที่โครงการชลประทาน 2-29
ตารางที่ 2.3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ของพื้นที่โครงการชลประทาน 2-29
ตารางที่ 2.4 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยของพื้นที่โครงการชลประทาน 2-32
ตารางที่ 2.5 สรุปปริมาณน้ำเก็บกักของสระเก็บน้ำขนาดเล็กของโครงการชลประทาน ในพื้นที่ศึกษา 2-33
ตารางที่ 2.6 ศักยภาพน้ำบาดาลของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา 2-33
ตารางที่ 2.7 ปริมาณน้ำจัดสรรเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของกรมชลประทาน 2-34
ตารางที่ 2.8 สรุปปริมาณน้ำสูบของการประปาส่วนภูมิภาค และการประปานครหลวง ในเขตโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา 2-34
ตารางที่ 2.9 ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค และการประปานครหลวง ในเขตโครงการชลประทาน 2-34
ตารางที่ 2.10 ปริมาณน้ำจำหน่ายเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของการประปาส่วนภูมิภาค 2-35
ตารางที่ 2.11 ปริมาณการสูบน้ำบาดาลราชการ และเอกชนในเขตโครงการชลประทาน ในพื้นที่ศึกษา 2-36
ตารางที่ 2.12 ปริมาณการสูบน้ำจากบ่อน้ำตื้นในเขตโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา 2-36
ตารางที่ 2.13 ปริมาณการสูบน้ำจากบ่อบาดาลในเขตโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา 2-36
ตารางที่ 2.14 สภาพการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในเขตโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา 2-37
ตารางที่ 2.15 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (GROSS INFLOW) และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ (NET INFLOW) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และพ.ศ. 2558 2-45
ตารางที่ 2.16 การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ (AVAILABLE WATER) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (OUTFLOW) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2558 2-45
ตารางที่ 2.17 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (GROSS INFLOW) และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (NET INFLOW) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และพ.ศ. 2558 2-53
ตารางที่ 2.18 การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ (AVAILABLE WATER) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (OUTFLOW) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และพ.ศ. 2558 2-54
ตารางที่ 2.19 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (GROSS INFLOW) และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (NET INFLOW) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2558 2-62
ตารางที่ 2.20 การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ (AVAILABLE WATER) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (OUTFLOW) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2558 2-62
ตารางที่ 2.21 ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ในปีน้ำต่างๆ 2-66

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 2.22 ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ในปีน้ำต่างๆ 2-70
ตารางที่ 2.23 ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกในปีน้ำต่างๆ 2-73
ตารางที่ 2.24 สรุปปริมาณน้ำต้นทุนจากแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำบาดาล 2-74
ตารางที่ 2.25 สรุปปริมาณน้ำต้นทุน ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ ตามปีน้ำ ของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา 2-78
ตารางที่ 2.26 สรุปปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้ในกิจกรรมต่างๆ และปริมาณน้ำไหลออกตามปีน้ำ ของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา 2-78
ตารางที่ 2.27 สรุปผลการวิเคราะห์ค่าตัวชี้วัดเชิงกายภาพตามปีน้ำของแต่ละพื้นที่ศึกษา.....2-79
ตารางที่ 3.1 การใช้น้ำราย IO 58 สาขา ทั้งประเทศ (หน่วย: ล้าน ลบ.ม.) 3-7
ตารางที่ 3.2 การใช้น้ำราย IO 58 สาขา ภาคกลาง (หน่วย: ล้าน ลบ.ม.)..... 3-9
ตารางที่ 3.3 การใช้น้ำราย IO 58 สาขา ภาคตะวันออก (หน่วย: ล้าน ลบ.ม.).....3-11
ตารางที่ 3.4 การใช้น้ำราย IO 58 สาขา ภาคเหนือตอนล่าง (หน่วย: ล้าน ลบ.ม.).....3-13
ตารางที่ 3.5 การใช้น้ำราย IO 58 สาขา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (หน่วย: ล้าน ลบ.ม.) 3-15
ตารางที่ 3.6 เปรียบเทียบการใช้น้ำราย IO 58 สาขา ทั้งประเทศปี 2553 กับผลการศึกษาในอดีต (หน่วย: ล้าน ลบ.ม.) 3-17
ตารางที่ 3.7 ผลการคำนวณประสิทธิภาพในการใช้น้ำจากรอยเท้าน้ำ ราย IO 58 สาขา ทั้งประเทศปี 2553 3-20
ตารางที่ 3.8 จำนวนแรงงานรายสาขาการผลิต (หน่วย: ล้านคน).....3-23
ตารางที่ 4.1 การตอบสนองของพืชต่อปัจจัยในระดับต้นพืชในแบบจำลองดิน- พืชโปรแกรม DSSAT 4-6
ตารางที่ 4.2 ระยะพัฒนาหลักของข้าวในแบบจำลองโปรแกรม DSSAT..... 4-8
ตารางที่ 4.3 ผลผลิตข้าวเปลือกนาปรัง (กิโลกรัม/ไร่) เฉลี่ยจากแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในพื้นที่ 582 โครงการชลประทานทั่วประเทศ ค.ศ. 1996-2016 4-27
ตารางที่ 4.4 ผลผลิตข้าวเปลือกนาปรัง (กิโลกรัม/ไร่) เฉลี่ยจากแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในพื้นที่ 582 โครงการชลประทาน ภายใต้ RCP 4.5 และ 8.5 จากแบบจำลอง GFDL ค.ศ. 2020-2039.....4-27
ตารางที่ 4.5 ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (กิโลกรัม/ไร่) ใช้น้ำชลประทาน และใช้น้ำฝน เฉลี่ย จากแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในพื้นที่ 582 โครงการชลประทานทั่วประเทศ ค.ศ. 1996-2016 4-28
ตารางที่ 4.6 ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (กิโลกรัม/ไร่) ใช้น้ำชลประทาน (RCP 4.5 1) และใช้น้ำฝน (RCP 4.5 2) เฉลี่ยจากแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในพื้นที่ 582 โครงการชลประทาน ภายใต้ RCP 4.5 จากแบบจำลอง GFDL ค.ศ. 2020-2039 4-28
ตารางที่ 4.7 ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (กิโลกรัม/ไร่) ใช้น้ำชลประทาน และใช้น้ำฝน เฉลี่ย จากแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในพื้นที่ 582 โครงการชลประทาน ภายใต้ RCP 8.5 แบบจำลอง GFDL ค.ศ. 2020-2039 4-29

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.8 ผลผลิตอ้อยสด (ตัน/ไร่) ปลูกต้นฝน เฉลี่ยจากแบบจำลองข้าว CSM-CANEGRO-SUGARCANE ในพื้นที่ 162 โครงการชลประทานทั่วประเทศ ค.ศ. 1996-2015 4-29

ตารางที่ 4.9 ผลผลิตอ้อยสด (ตัน/ไร่) ปลูกต้นฝน เฉลี่ยจากแบบจำลองอ้อย CSM-CANEGRO-SUGARCANE ในพื้นที่ 162 โครงการชลประทาน ภายใต้ RCP 4.5 และ 8.5 จากแบบจำลอง GFDL ค.ศ. 2020-2038 4-30

ตารางที่ 4.10 ผลผลิตอ้อยสด (ตัน/ไร่) ปลูกปลายฝน เฉลี่ยจากแบบจำลองข้าว CSM-CANEGRO-SUGARCANE ในพื้นที่ 162 โครงการชลประทานทั่วประเทศ ค.ศ. 1996-2015 4-30

ตารางที่ 4.11 ผลผลิตอ้อยสด (ตัน/ไร่) ปลูกปลายฝน เฉลี่ยจากแบบจำลองอ้อย CSM-CANEGRO-SUGARCANE ในพื้นที่ 162 โครงการชลประทาน ภายใต้ RCP 4.5 และ 8.5 จากแบบจำลอง GFDL ค.ศ. 2020-2038 4-31

ตารางที่ 4.12 วงจรการผลิตพืชแต่ละชนิดของไทย 4-38

ตารางที่ 4.13 ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณค่าดัชนี ฯ ด้านภูมิอากาศ 4-39

ตารางที่ 4.14 ผลการคำนวณ ค่าเฉลี่ยค่าความยืดหยุ่น ฯ และ VMP น้ำชลประทานภาคเกษตร 4-43

ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย VMP น้ำชลประทาน ฯ 4-57

ตารางที่ 4.16 สาขาการผลิตทั้ง 16 สาขา จำแนกตามตารางปัจจัยการผลิต 4-66

ตารางที่ 4.17 การจัดแบ่งสาขาเศรษฐกิจและสาขาอุตสาหกรรมการผลิต 4-66

ตารางที่ 4.18 การจัดแบ่งสาขาเศรษฐกิจจำแนกตามตัวแปรที่ใช้ในงานศึกษา 4-67

ตารางที่ 4.19 การจำแนกอุตสาหกรรมการผลิตรายย่อยทั้ง 8 สาขา ตามรหัสของตารางปัจจัยการผลิต 4-68

ตารางที่ 4.20 ผลการประมาณการฟังก์ชันการผลิตของสาขาเศรษฐกิจ 4-72

ตารางที่ 4.21 ผลการประมาณการความยืดหยุ่นและมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำของ แต่ละสาขาเศรษฐกิจ 4-73

ตารางที่ 4.22 ผลการประมาณการฟังก์ชันการผลิตของอุตสาหกรรรมการผลิตรายย่อย 4-75

ตารางที่ 4.23 ผลการประมาณการความยืดหยุ่นและมูลค่าส่วนเพิ่ม ของการใช้น้ำของอุตสาหกรรรมการผลิตรายย่อย 4-76

ตารางที่ 5.1 ต้นทุนคงที่ในการบริหารจัดการน้ำชลประทาน 5-3

ตารางที่ 5.2 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานแปรผัน (ค่าO&Mประจำปี) 5-6

ตารางที่ 5.3 อัตราค่าชลประทานเทียบเท่าต้นทุน 5-11

ตารางที่ 5.4 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของกรมชลประทาน ปีพ.ศ. 2549 -2559 หน่วย: ล้านบาท 5-12

ตารางที่ 5.5 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของกรมชลประทานรายภาค หน่วย: ล้านบาท 5-14

ตารางที่ 5.6 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ.2553 – 2559 หน่วย: ล้านบาท 5-15

ตารางที่ 5.7 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยรายภาค หน่วย: ล้านบาท 5-18

ตาราง 5.8 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของประเทศไทย ปี พ.ศ.2553 – 2559 หน่วย: ล้านบาท 5-18

ตารางที่ 5.9 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของประเทศไทยรายภาค หน่วย: ล้านบาท 5-20

ตาราง ที่ 5.10 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของประเทศไทยต่อลูกบาศก์เมตร ปี พ.ศ.2553 - 2559 5-21

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 5.11 รายรับค่าน้ำชลประทานรายภาค ตามประเภทกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน หน่วย: ล้านบาท 5-24
ตารางที่ 5.12 ผลประมาณการพื้นที่เกษตร และปริมาณน้ำชลประทานจัดสรร ในภาคเศรษฐกิจต่างๆ 5-25
ตารางที่ 5.13 ผลประเมินรายรับที่ควรจะได้ ตามมาตรา 8 หน่วย: ล้านบาท 5-26
ตารางที่ 5.14 สรุปผลประเมินรายรับที่ควรจะได้ ตามมาตรา 8 หน่วย: ล้านบาท 5-27
ตารางที่ 5.15 ผลประเมินรายรับในกรณีอัตราค่าชลประทานเทียบเท่าต้นทุน เกณฑ์ต่ำ หน่วย: ล้านบาท 5-28
ตารางที่ 5.16 ผลประเมินรายรับในกรณีอัตราค่าชลประทานเทียบเท่าต้นทุน เกณฑ์สูง หน่วย: ล้านบาท 5-29
ตารางที่ 5.17 สรุปผลประเมินรายรับในกรณีอัตราค่าชลประทานเทียบเท่าต้นทุน เกณฑ์ต่ำ หน่วย: ล้านบาท 5-30
ตารางที่ 5.18 สรุปผลประเมินรายรับในกรณีอัตราค่าชลประทานเทียบเท่าต้นทุน เกณฑ์สูง หน่วย: ล้านบาท 5-30
ตารางที่ 5.19 ภาระอุดหนุน กรณีฐาน หน่วย: ล้านบาท 5-31
ตารางที่ 5.20 ภาระอุดหนุน และส่วนต่างเมื่อเทียบกรณีฐาน จากการเก็บค่าชลประทาน ในกรณีต่างๆ หน่วย: ล้านบาท 5-32
ตารางที่ 5.21 โครงสร้างต้นทุนค่าน้ำของสวนอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในชลบุรี ปี 2560 5-34
ตารางที่ 5.22 สรุปราคาค่าน้ำเอกชนจากการสอบถาม ปี 2560 5-34
ตารางที่ 5.23 ทางน้ำและอ่างเก็บน้ำ ตามมาตรา 5 และมาตรา 8 และ จำนวนผู้ใช้น้ำที่เก็บเงินแล้ว 5-37
ตารางที่ 6.1 พื้นที่ชลประทานจำแนกตามจังหวัดในลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำภาคตะวันออก 6-4
ตารางที่ 6.2 สรุปจำนวนตัวอย่างแบบสอบถามเกษตรกรผู้ใช้น้ำชลประทานจำแนกรายจังหวัด 6-6
ตารางที่ 6.3 คุณลักษณะและระดับของแต่ละคุณลักษณะ 6-9
ตารางที่ 6.4 ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ตอบแบบสอบถาม 6-11
ตารางที่ 6.5 ผลการประมาณค่าแบบจำลอง CONDITIONAL LOGIT 6-12
ตารางที่ 6.6 ราคาแฝงของคุณลักษณะต่างๆ 6-13
ตารางที่ 6.7 จำนวนครัวเรือนที่มีน้ำประปาใช้ในจังหวัดที่ศึกษา 6-17
ตารางที่ 6.8 คุณลักษณะและระดับของแต่ละคุณลักษณะ 6-21
ตารางที่ 6.9 ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ตอบแบบสอบถาม 6-23
ตารางที่ 6.10 ผลการประมาณค่าแบบจำลอง CONDITIONAL LOGIT 6-24
ตารางที่ 6.11 ราคาแฝงของคุณลักษณะต่างๆ 6-25
ตารางที่ 7.1 การจำแนกกลุ่มสาขาการผลิตและปริมาณการใช้น้ำจากข้อมูล ตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต 7-3
ตารางที่ 7.2 ผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) และ ผลิตภัณฑ์ภาค (GRP) ของการจัดสรรน้ำ 5% ของสาขาเกษตรไปยังสาขาเศรษฐกิจอื่นๆ 7-6
ตารางที่ 7.3 การจัดสรรน้ำ 5% จากสาขาข้าวไปยังพืชอื่นๆ ในลุ่มน้ำภาคกลางตาม VMP 7-7
ตารางที่ 7.4 ผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) และผลิตภัณฑ์ภาค (GRP) ของการจัดสรรน้ำ 5% จากสาขาข้าวไปยังพืชอื่นๆ ในลุ่มน้ำภาคกลาง 7-8
ตารางที่ 7.5 ผลกระทบต่อ GRP ของการไม่จัดสรรน้ำ 600ล้านลบม.จากภาคตะวันตกไปภาคกลาง 7-10

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 7.6 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำ 70 ล้าน ลบ.ม. จากภาคกลางมาภาคตะวันออก สำหรับการผลิตน้ำประปา....7-11

ตารางที่ 7.7 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำ 105 ล้าน ลบ.ม. จากภาคกลางมาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับการผลิตน้ำประปา....7-13

ตารางที่ 7.8 สภาพแวดล้อมของการจัดสรรน้ำ....7-16

ตารางที่ 7.9 ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดของสาขาการผลิตปี 2557 (ล้าน ลบ.ม.)....7-28

ตารางที่ 7.10 ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิตขั้นต้นของสาขาการผลิต....7-30

ตารางที่ 7.12 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานร้อยละ 5 จากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรมและบริการ ที่มีต่อตัวแปรมหภาค....7-33

ตารางที่ 7.13 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานร้อยละ 5 จากภาคเกษตรไปยัง ภาคอุตสาหกรรมและบริการ ที่มีต่อสาขาการผลิต....7-33

ตารางที่ 7.14 ผลกระทบของการคิดราคาน้ำภาคเกษตร 0.5 บาท/ลบ.ม. ที่มีต่อตัวแปรเศรษฐกิจมหภาค....7-35

ตารางที่ 7.15 ผลกระทบของการคิดราคาน้ำภาคเกษตร 0.5 บาท/ลบ.ม. ที่มีต่อสาขาการผลิตในระดับสูงสุดและต่ำสุด....7-36

ตารางที่ 7.16 ผลกระทบของการคิดราคาน้ำภาคเกษตร 0.5 บาท/ลบ.ม. และนำรายได้กลับสู่ผู้ใช้น้ำทุกสาขาตามสัดส่วนการใช้น้ำ ที่มีต่อตัวแปรเศรษฐกิจมหภาค....7-38

ตารางที่ 7.17 ผลกระทบของการคิดราคาน้ำภาคเกษตร 0.5 บาท/ลบ.ม. และนำรายได้กลับสู่ผู้ใช้น้ำทุกสาขาตามสัดส่วนการใช้น้ำ ที่มีต่อสาขาการผลิต ในระดับสูงสุดและต่ำสุด....7-38

ตารางที่ 7.18 ผลกระทบของการคิดราคาน้ำภาคเกษตร 0.5 บาท/ลบ.ม. และนำรายได้ไปลดค่าน้ำ ในภาคอุตสาหกรรมและบริการ ที่มีต่อตัวแปรเศรษฐกิจมหภาค....7-40

ตารางที่ 7.19 ผลกระทบของการคิดราคาน้ำภาคเกษตร 0.5 บาท/ลบ.ม. และนำรายได้ไปลดค่าน้ำ ในภาคอุตสาหกรรมและบริการ ที่มีต่อสาขาการผลิตในระดับสูงสุดและต่ำสุด....7-40

ตารางที่ 7.20 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานด้วยการกำหนดสิทธิในการใช้น้ำ และมีตลาดซื้อขายน้ำ ที่มีต่อตัวแปรเศรษฐกิจมหภาค....7-41

ตารางที่ 7.21 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานด้วยการกำหนดสิทธิในการใช้น้ำ และ มีตลาดซื้อขายน้ำ ที่มีต่อสาขาการผลิตในระดับสูงสุดและต่ำสุด....7-42

ตารางที่ 7.22 ผลกระทบต่อตัวแปรเศรษฐกิจมหภาคของการจัดสรรน้ำชลประทานด้วยการกำหนดสิทธิ ในการใช้น้ำ มีตลาดซื้อขายน้ำ และรายได้จากการขายน้ำถูกนำไปลดต้นทุนการผลิต....7-43

ตารางที่ 7.23 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานต่อสาขาการผลิตในระดับสูงสุด และ ต่ำสุดด้วยการกำหนดสิทธิในการใช้น้ำ มีตลาดซื้อขายน้ำ และรายได้จากการขายน้ำ ถูกนำไปลดต้นทุนการผลิต....7-43

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 7.24 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานร้อยละ 10 จากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรม และบริการ ภายในพื้นที่ภาคกลาง 7-45

ตารางที่ 7.25 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานร้อยละ 5 จากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรม และบริการ ที่มีต่อตัวแปรมหภาค ภายในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7-46

ตารางที่ 7.26 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานร้อยละ 5 จากภาคกลางไปยังภาคตะวันออก 7-48

ตารางที่ 7.28 มูลค่าหน่วยสุดท้ายของน้ำชลประทานและ CONTRIBUTION ของน้ำชลประทานต่อ GDP 7-50

ตารางที่ 8.1: ข้อสมมุติและค่าสัมประสิทธิ์ที่ใช้ในแบบจำลองสินค้าเกษตร 8-10

ตารางที่ 8.2: ผลกระทบต่อมูลค่าการผลิตของจากการปรับโอนน้ำจากภาคเกษตรกรรมสู่ภาคอุตสาหกรรม ในช่วง 75% - 200% เปรียบเทียบกับมูลค่าของกรณีฐาน 8-12

ตารางที่ 8.3: ผลกระทบต่อมูลค่าการผลิตส่วนเพิ่ม (MARGINAL) การปรับโอนน้ำจากภาคเกษตรกรรมสู่ ภาคอุตสาหกรรม ในช่วง 75% - 175% เปรียบเทียบกับกรณีฐาน 8-12

ตารางที่ 8.4: ผลกระทบของการเพิ่มการจัดสรรน้ำให้กับการผลิตน้ำประปา 10% ต่อมูลค่าผลผลิตภาคเกษตรกรรม 8-15

ตารางที่ 9.1 แสดงข้อสมมติฐานที่ใช้ในการกำหนดฉากทัศน์เศรษฐกิจไทยสำหรับกรณีต่างๆ 9-8

ตารางที่ 9.2 ค่าพยากรณ์ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของแต่ละสาขาเศรษฐกิจ ภายใต้ฉากทัศน์ต่างๆ (พันล้านบาท) 9-9

ตารางที่ 9.3 มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำที่ได้ปรับค่าของแต่ละสาขาเศรษฐกิจ 9-10

ตารางที่ 9.4 ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของสาขาเศรษฐกิจทั้ง 3 สาขา ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 1 9-11

ตารางที่ 9.5 ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของสาขาเศรษฐกิจทั้ง 3 สาขา ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 2 9-12

ตารางที่ 9.6 ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของสาขาเศรษฐกิจทั้ง 3 สาขา ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 3 9-14

ตารางที่ 9.7 ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของสาขาเศรษฐกิจทั้ง 3 สาขา ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 4 9-15

ตารางที่ 9.8 ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของสาขาเศรษฐกิจทั้ง 3 สาขา ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 5 9-17

ตารางที่ 9.9 แผนการจัดสรรปริมาณน้ำตลอดปีจากโครงการชลประทานขนาดใหญ่และขนาดกลาง แยกตามแหล่งการจัดสรร (หน่วย: ล้าน ลบ.ม.) 9-19

ตารางที่ 9.10 ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำชลประทานในสาขาเกษตรกรรมภายใต้ฉากทัศน์ต่างๆ 9-20

ตารางที่ 9.11 ข้อสมมติฉากทัศน์ – ด้านภูมิอากาศ 9-23

ตารางที่ 9.12 ข้อสมมติฉากทัศน์ - ด้านราคาสินค้าเกษตร 9-24

ตารางที่ 9.13 ข้อสมมติฉากทัศน์ – ด้านระดับรายได้ประชาชาติ 9-24

ตารางที่ 9.14 ข้อสมมติฉากทัศน์ – พื้นที่ชลประทานในหน้าแล้ง 9-24

ตารางที่ 9.15 ผลการประมาณการแบบจำลองพื้นที่เพื่อการเพาะปลูกพืชรวม 9-26

ตารางที่ 9.16 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี (พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP 4.5) 9-34

ตารางที่ 9.17 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี (พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP 8.5) 9-36

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 9.18 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี (พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ 1% – RCP 4.5) 9-38
ตารางที่ 9.19 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี (พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ 1% – RCP 8.5) 9-40
ตารางที่ 9.20 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP 4.5) 9-42
ตารางที่ 9.21 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP 8.5) 9-44
ตารางที่ 9.22 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ 1% – RCP 4.5) 9-46
ตารางที่ 9.23 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ 1% – RCP 8.5) 9-48
ตารางที่ 9.24 สรุปผลต่างค่าพยากรณ์ความต้องการน้ำ เทียบกับ กรณีสมมติพื้นที่เกษตรรวมคงที่ 9-50
ตารางที่ 9.25 ภาพรวมของข้อมูล ณ ธันวาคม 2560 9-52
ตารางที่ 9.26 อัตราค่าน้ำประปา 9-53
ตารางที่ 9.27 ค่าสถิติสำคัญของข้อมูลภาคครัวเรือน 2555-2559 9-57
ตารางที่ 9.28 (ก) SUMMARY STATISTICS ของข้อมูลภาคอุตสาหกรรม 2555-2558 9-58
ตารางที่ 9.28 (ข) SUMMARY STATISTICS ของข้อมูลภาคอุตสาหกรรม 2555-2558 9-59
ตารางที่ 9.28 (ค) SUMMARY STATISTICS ของข้อมูลภาคอุตสาหกรรม 2555-2558 9-59
ตารางที่ 9.28 (ง) SUMMARY STATISTICS ของข้อมูลภาคอุตสาหกรรม 2555-2558 9-60
ตารางที่ 9.29 ผลการคำนวณความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของภาคครัวเรือน 9-61
ตารางที่ 9.30 ผลการคำนวณความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของภาคอุตสาหกรรม 9-62
ตารางที่ 9.31 ผลการคำนวณความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของภาคบริการ 9-63
ตารางที่ 9.32 อัตราการเปลี่ยนแปลงของผู้ใช้น้ำในอีก 20 ปีข้างหน้าในรายภูมิภาค 9-65
ตารางที่ 9.33 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่ผู้ใช้น้ำประปาใช้ต่อรายต่อเดือนในอีก 20 ปีข้างหน้า 9-65
ตารางที่ 9.34 ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำในรายภูมิภาค 9-66
ตารางที่ 9.35 อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำรายภูมิภาค ใน 2 กรณี 9-66
ตารางที่ 9.36 อัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ของภาคครัวเรือน ใน 5 กรณี 9-67
ตารางที่ 9.37 พยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนในระดับประเทศในอีก 20 ปีข้างหน้า 9-68
ตารางที่ 9.38 การพยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนในอีก 20 ปีข้างหน้า รายภูมิภาค 9-68
ตารางที่ 9.39 การเปลี่ยนแปลงของผู้ใช้น้ำนอกเขตประปาในอีก 20 ปีข้างหน้าในรายภูมิภาค 70
ตารางที่ 9.40 อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่ผู้ใช้น้ำนอกเขตประปาต้องการต่อครัวเรือนต่อเดือนในอีก 20 ปีข้างหน้า รายภูมิภาค 9-71

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 9.41 การพยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนนอกเขตเทศบาลในอีก 20 ปีข้างหน้า (ล้าน ลบ.ม.) 9-72
ตารางที่ 9.42 อัตราการเปลี่ยนแปลงของผู้ใช้น้ำในอีก 20 ปีข้างหน้า ในภาคอุตสาหกรรมและบริการ 9-74
ตารางที่ 9.43 อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่ผู้ใช้น้ำประปาในภาคอุตสาหกรรม และบริการใช้ต่อรายต่อเดือนในอีก 20 ปีข้างหน้า 9-75
ตารางที่ 9.44 ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมและบริการ 9-75
ตารางที่ 9.45 อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำรายภูมิภาค ใน 2 กรณี 9-76
ตารางที่ 9.46 อัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ใน 5 กรณี 9-76
ตารางที่ 9.47 พยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคอุตสาหกรรมในระดับประเทศในอีก 20 ปีข้างหน้า 9-77
ตารางที่ 9.48 พยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคบริการในระดับประเทศในอีก 20 ปีข้างหน้า 9-77
ตารางที่ 9.49 พยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคอุตสาหกรรมในอีก 20 ปีข้างหน้า รายภูมิภาค 9-78
ตารางที่ 9.50 พยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคบริการในอีก 20 ปีข้างหน้า รายภูมิภาค 9-79
ตารางที่ 9.51 น้ำที่ประเทศไทยสามารถนำมาใช้การได้ในปีปกติและปีแล้ง 9-80
ตารางที่ 9.52 ผลพยากรณ์ความต้องการน้ำทั้งประเทศเทียบกับน้ำต้นทุนปี 2579 9-81
ตารางที่ 9.53 ผลพยากรณ์ความต้องการน้ำชลประทานฤดูแล้งเทียบกับน้ำต้นทุนปี 2579 9-82
ตารางที่ 10.1 ดัชนีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำ 10-2
ตารางที่ 10.2: ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์น้ำต่อราคาน้ำ 10-6
ตารางที่ 10.3 ผลพยากรณ์ความต้องการน้ำเทียบกับน้ำต้นทุนปี 2579 10-9
ตารางที่ 10.4: ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากงานวิจัยเพื่อจัดทำโครงการชลประทาน 10-18

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1 JIGSAW : ความเชื่อมโยงของประเด็นวิจัยในโครงการย่อย 1-9
รูปที่ 2.1 แนวคิดการจัดทำบัญชีสมดุลน้ำ 2-14
รูปที่ 2.2 พื้นที่ศึกษาโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง 2-18
รูปที่ 2.3 พื้นที่ศึกษาโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน 2-19
รูปที่ 2.4 พื้นที่ศึกษาโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก 2-20
รูปที่ 2.5 โครงข่ายการบริหารจัดการน้ำของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง 2-25
รูปที่ 2.6 โครงข่ายการบริหารจัดการน้ำของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน 2-26
รูปที่ 2.7 โครงข่ายการบริหารจัดการน้ำของลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก 2-27
รูปที่ 2.8 เส้นชั้นน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง 2-30
รูปที่ 2.9 เส้นชั้นน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน 2-31
รูปที่ 2.10 เส้นชั้นน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก 2-31
รูปที่ 2.11 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (GROSS INFLOW) ของโครงการชลประทาน ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 2-38
รูปที่ 2.12 ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 2-39
รูปที่ 2.13 การดึงนำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่างๆ ของโครงการชลประทาน ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 2-40
รูปที่ 2.14 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานเจ้าพระยาตอนล่าง ปีน้ำปกติ 2-42
รูปที่ 2.15 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานเจ้าพระยาตอนล่าง ปีน้ำมาก 2-43
รูปที่ 2.16 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานเจ้าพระยาตอนล่าง ปีน้ำน้อย 2-44
รูปที่ 2.17 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (GROSS INFLOW) ของโครงการชลประทาน ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 2-46
รูปที่ 2.18 ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (NET INFLOW) ของโครงการชลประทาน ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี 2-47
รูปที่ 2.19 การดึงนำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่างๆ ของโครงการชลประทาน ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 2-48
รูปที่ 2.20 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานเจ้าพระยาตอนบน ปีน้ำปกติ 2-50
รูปที่ 2.21 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานเจ้าพระยาตอนบน ปีน้ำมาก 2-51
รูปที่ 2.22 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานเจ้าพระยาตอนบน ปีน้ำน้อย 2-52
รูปที่ 2.23 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (GROSS INFLOW) ของโครงการชลประทาน ในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 2-55

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.24 ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (NET INFLOW) ของโครงการชลประทาน ในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี 2-56
รูปที่ 2.25 การดึงนำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่างๆ ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 2-57
รูปที่ 2.26 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานชายฝั่งทะเลตะวันออก ปีน้ำปกติ 2-59
รูปที่ 2.27 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานชายฝั่งทะเลตะวันออก ปีน้ำมาก 2-60
รูปที่ 2.28 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานชายฝั่งทะเลตะวันออก ปีน้ำน้อย 2-61
รูปที่ 2.29 แนวโน้มของตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทาน ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง 2-63
รูปที่ 2.30 แนวโน้มของตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทาน ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน 2-67
รูปที่ 2.31 แนวโน้มของตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก 2-70
รูปที่ 3.1 ตัวอย่างการปรับปรุงข้อมูลแรงงานรายสาขา 3-23
รูปที่ 4.1 แบบจำลองกระบวนการสำคัญในการผลิตพืชทั้ง 4 ระดับ 4-5
รูปที่ 4.2 แบบจำลองดัชนีการขาดน้ำของในระดับ 2 4-9
รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นดิน (แกนนอน) และอัตราการสูญเสียไนโตรเจน ในการผลิตระดับ 3: ระบบการผลิตพืชที่มีไนโตรเจนเป็นปัจจัยจำกัด ในแบบจำลองดิน-พืช ของชุดโปรแกรม DSSAT 4-10
รูปที่ 4.4 ตัวอย่างผลการทดสอบแบบจำลองข้าวในประเทศไทย 4-12
รูปที่ 4.5 ตัวอย่างผลการทดสอบแบบจำลองข้าว CERES-RICE และ ORYZA ในประเทศไทย 4-13
รูปที่ 4.6 ผังการจำลองระบบการผลิตข้าวนาปี (R1) และนาปรัง (R2) รวม 12 SCENARIOS 4-15
รูปที่ 4.7 ผังการจำลองระบบการผลิตอ้อยปลูกต้นฝน (S1) และปลายฝน (S2) รวม 12 SCENARIOS 4-16
รูปที่ 4.8 แผนที่ขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล 4-20
รูปที่ 4.9 แผนที่กริดภูมิอากาศแบบจำลองภูมิอากาศ GFDL .....
รูปที่ 4.10 แผนที่กลุ่มชุดดิน 4-21
รูปที่ 4.11 แผนที่พื้นที่โครงการชลประทาน 4-22
รูปที่ 4.12 พื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง (วันปลูก 1 ม.ค. ถึง 30 เม.ย. 2560) ในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน 4-22
รูปที่ 4.13 พื้นที่ปลูกข้าวนาปี (วันปลูก 1 เม.ย. ถึง 31 ส.ค. 2560) ในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน 4-23
รูปที่ 4.14 พื้นที่ปลูกอ้อย ในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน 4-23
รูปที่ 4.15 VMP น้ำชลประทานภาคเกษตร 4-44
รูปที่ 4.16 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตข้าวนาปี 4-44
รูปที่ 4.17 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตข้าวนาปรัง 4-45
รูปที่ 4.18 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตอ้อยโรงงาน 4-46
รูปที่ 4.19 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตมันสำปะหลัง 4-47
รูปที่ 4.20 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 4-48

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.21 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตทุเรียน 4-49
รูปที่ 4.22 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตลำไย 4-50
รูปที่ 4.23 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตมะพร้าว 4-51
รูปที่ 4.24 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตปาล์มน้ำมัน 4-52
รูปที่ 4.25 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตยางพารา 4-53
รูปที่ 4.26 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตมะม่วง 4-54
รูปที่ 4.27 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิต ข้าวและอ้อย (แบบจำลองเชิงวิทย์) 4-56
รูปที่ 4.28 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิต ข้าวและอ้อย รายกลุ่มจังหวัด 4-58
รูปที่ 4.29 ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของแต่ละสาขาเศรษฐกิจของไทยระหว่างปี พ.ศ. 2548- 2559 4-64
รูปที่ 4.30 ปริมาณทุนของแต่ละสาขาเศรษฐกิจของไทยระหว่างปี พ.ศ. 2548- 2559 4-65
รูปที่ 4.31 จำนวนแรงงานของแต่ละสาขาเศรษฐกิจของไทยระหว่างปี พ.ศ. 2548- 2559 4-65
รูปที่ 4.32 เปรียบเทียบผลผลิตต่อปริมาณการใช้น้ำของทั้ง 6 สาขาเศรษฐกิจ 4-68
รูปที่ 4.33 เปรียบเทียบผลผลิตต่อปริมาณการใช้น้ำของทั้ง 8 สาขาอุตสาหกรรมการผลิตรายย่อย 4-69
รูปที่ 4.34 เปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาปีและนาปรัง ระหว่าง ค.ศ. 1996 ถึง 2016 4-79
รูปที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าก่อสร้างต่อปริมาณน้ำของเขื่อนขนาดกลาง 5-5
รูปที่ 5.2 สรุปแนวทางการวิเคราะห์ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการชลประทาน 5-8
รูปที่ 5.3 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของกรมชลประทาน ปีพ.ศ.2549 -2559 5-13
รูปที่ 5.4 สัดส่วนต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของกรมชลประทาน ปี พ.ศ.2549 -2559 5-13
รูปที่ 5.5 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ.2553 – 2559 5-16
รูปที่ 5.6 สัดส่วนต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ.2553 - 2559 5-17
รูปที่ 5.7 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของประเทศไทย ปี พ.ศ.2553 - 2559 5-19
รูปที่ 5.8 สัดส่วนต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของประเทศไทย ปี พ.ศ.2553 - 2559 5-19
รูปที่ 5.9 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของประเทศไทยต่อลูกบาศก์เมตร ทั่วประเทศและรายภาค ปี พ.ศ.2553 - 2559 5-22
รูปที่ 5.10 รายรับค่าน้ำชลประทานที่เก็บจริง ทั่วประเทศ ปี พ.ศ. 2540 – 2559 5-23
รูปที่ 5.11 สรุปผลประเมินรายรับในกรณีต่างๆ 5-30
รูปที่ 5.12 เปรียบเทียบภาระอุดหนุนค่าน้ำชลประทาน ในกรณีที่เก็บค่าน้ำชลประทาน ตามความเต็มใจจ่าย ปี พ.ศ. 2555 – 2559 5-33
รูปที่ 6.1 รูปภาพอินโฟกราฟฟิกสำหรับอธิบายคุณลักษณะและระดับของคุณลักษณะ 6-10
รูปที่ 6.2 ตัวอย่างของชุดทางเลือก 6-10
รูปที่ 6.3 ภาพประกอบการอธิบายคุณลักษณะ 6-22
รูปที่ 6.4 ตัวอย่างชุดทางเลือก 6-22

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 7.1 โครงสร้างตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตและบัญชีน้ำ 7-2
รูปที่ 7.2 สรุปผลการจัดสรรน้ำในอัตราส่วนต่างๆ 7-9
รูปที่ 7.3 โครงสร้างการผลิตในปัจจุบัน (CURRENT PRODUCTION) 7-19
รูปที่ 7.4 โครงสร้างการผลิตสินค้าทุน (CAPITAL CREATION) 7-20
รูปที่ 7.5 โครงสร้างการบริโภคของครัวเรือน 7-22
รูปที่ 7.6 โครงสร้างการผลิตที่มีน้ำชลประทานเป็นปัจจัยการผลิต 7-26
รูปที่ 7.7 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำแบบโควตา จากภาคเกษตรไปยังอุตสาหกรรม และบริการ ที่มีต่อเศรษฐกิจมหภาค 7-32
รูปที่ 7.8 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำด้วยโควตาต่อผลผลิตของสาขาสำคัญ 7-32
รูปที่ 7.9 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำด้วยการกำหนดราคาน้ำในภาคเกษตรต่อตัวแปรมหภาค 7-35
รูปที่ 7.10 ผลกระทบที่มีต่อเศรษฐกิจมหภาคของการคิดราคาน้ำในภาคเกษตร โดยมีการนำรายได้จากค่าน้ำกลับสู่ผู้ใช้น้ำกลุ่มเดิม 7-37
รูปที่ 7.11 ผลกระทบที่มีต่อเศรษฐกิจมหภาคของการคิดราคาน้ำภาคเกษตร และอุตสาหกรรม/บริการได้ประโยชน์จากรายได้น้ำตามสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำ 7-39
รูปที่ 7.12 ผลกระทบที่มีต่อเศรษฐกิจมหภาคของการจัดสรรน้ำจากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรม และบริการภายในพื้นที่ภาคกลาง 7-44
รูปที่ 7.13 ผลกระทบที่มีต่อเศรษฐกิจมหภาคของการจัดสรรน้ำจากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรม และบริการภายในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7-46
รูปที่ 7.14 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานจากภาคกลางไปยังภาคตะวันออก ที่มีต่อเศรษฐกิจมหภาค 7-47
รูปที่ 7.15 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานในระดับต่างๆ จากภาคเหนือตอนล่างไปยังภาคกลาง 7-49
รูปที่ 8.1 แบบจำลองส่วนที่ 1 อุปสงค์การใช้น้ำ ในภาคการเกษตร 8-2
รูปที่ 8.2 ภาพแสดงการเชื่อมโยงของเครือข่ายแม่น้ำและคลองชลประทานภาคกลาง 8-4
รูปที่ 8.3 แบบจำลองเครือข่ายแม่น้ำและคลองชลประทานหลักของลุ่มน้ำภาคกลาง 8-5
รูปที่ 9.1 กรอบการประยุกต์ข้อมูลจากการศึกษาในอดีต 9-22
รูปที่ 9.2 ผลการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกพืชรวมจากแบบจำลอง เทียบกับข้อมูลจริงในอดีต 9-26
รูปที่ 9.3 ผลการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกพืชรวม ณ ฉากทัศน์ต่างๆ (หน่วย: ไร่) 9-27
รูปที่ 9.4 เปรียบเทียบค่าประมาณจากแบบจำลองการตอบสนองของที่ดิน และ ค่าจริง ของพื้นที่เพาะปลูกพืชชนิดต่าง ๆ 9-30
รูปที่ 9.5 ราคาที่แท้จริงของสินค้าเกษตรชนิดต่าง ๆ 9-32
รูปที่ 9.6 ผลการพยากรณ์สัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกพืชรวม ณ ฉากทัศน์ราคาต่าง ๆ 9-33
รูปที่ 9.7 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี (พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP4.5) 9-35

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 9.8 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี (พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP 8.5) 9-37
รูปที่ 9.9 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี (พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้น ปีละ 1% – RCP4.5) 9-39
รูปที่ 9.10 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี (พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้น ปีละ 1% – RCP 8.5) 9-41
รูปที่ 9.11 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP 4.5) 9-43
รูปที่ 9.12 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP 8.5) 9-45
รูปที่ 9.13 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ 1% – RCP 4.5) 9-47
รูปที่ 9.14 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ 1% – RCP8.5) 9-49
รูปที่ 9.15 จำนวนมิเตอร์แยกตามหน่วยเศรษฐกิจ ณ ธันวาคม 2560 9-52
รูปที่ 9.16 ภาพรวมของข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัด 9-54
รูปที่ 9.17 ผลการคำนวณความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของภาคครัวเรือนรายจังหวัด 9-61
รูปที่ 9.18 การพยากรณ์ประชากรในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาลทั้งประเทศ 9-71
รูปที่ 9.19 ผลการพยากรณ์ความต้องการน้ำทั้งประเทศเทียบกับน้ำต้นทุน 9-83
รูปที่ 9.20 ผลการพยากรณ์ความต้องการน้ำทั้งประเทศเทียบกับน้ำต้นทุน 9-84
รูปที่ 9.21 เปรียบเทียบความสามารถประหยัดน้ำในทุกสาขาร้อยละ 10 เมื่อเกิดภัยแล้งที่ RCP4.5 9-84

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

กรมชลประทานเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการพัฒนาแหล่งน้ำและบริหารจัดการน้ำ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันเป็นระยะเวลา 114 ปี สามารถพัฒนาพื้นที่ชลประทานได้ จำนวน 30.48 ล้านไร่[1] ปริมาตรน้ำเก็บกัก 79,677.43 ล้านลูกบาศก์เมตร และได้จัดสรรน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค การเกษตร การอุตสาหกรรม และการรักษาระบบนิเวศน์ ซึ่งแต่ละภาคส่วนมีความต้องการใช้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

การศึกษาของกรมชลประทานเรื่องศักยภาพของพื้นที่ชลประทาน พบว่า ประเทศไทยมีศักยภาพในการพัฒนาพื้นที่เป็นพื้นที่ชลประทาน ประมาณ 60.29 ล้านไร่ อย่างไรก็ตามโครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆ ในอนาคต มีความยุ่งยากมากขึ้น โดยเฉพาะโครงการขนาดใหญ่

พื้นที่ชลประทานที่มีอยู่ในปัจจุบัน จำนวน 30.48 ล้านไร่[2] มีอาคารชลประทานต่างๆ ประกอบด้วย เขื่อนกักเก็บน้ำ เขื่อนระบายน้ำและอาคารประกอบ ระบบส่งน้ำ และระบบระบายน้ำ โครงการที่มีอายุการใช้งานมานาน ถึง 50-60 ปี มีสภาพชำรุดทรุดโทรม ประสิทธิภาพการชลประทานต่ำ ถ้าหากได้รับการปรับปรุงใหม่ทั้งโครงการ ก็จะสามารถใช้น้ำได้ประหยัดขึ้น มีประสิทธิภาพการชลประทานเพิ่มขึ้น

ในอนาคตการลดลงของประชากรจะช่วยลดความต้องการน้ำเพื่ออุปโภค-บริโภคลง ในปี พ.ศ. 2557 ประเทศไทยมีประชากร 67.4 ล้านคน ปีพ.ศ. 2568 หรืออีกเพียง 10 ปี นับจากการเปิดการค้าเสรีในอาเซียน ไทยจะมีประชากรจำนวนสูงที่สุด 68.5 ล้านคน จากนั้น ประชากรในประเทศไทยจะเริ่มลดลง ปีพ.ศ. 2597 หรือ 40 ปีข้างหน้า ประชากรไทยจะลดลงต่ำกว่า 60 ล้านคน ปีพ.ศ. 2627 หรือในช่วงชีวิตคนอีก 70 ปีข้างหน้า ประชากรไทยจะลดลง 1 ใน 3 ของปัจจุบันเหลือเป็น 45 ล้านคน หรือเท่ากับจำนวนประชากรไทยเมื่อ 35 ปีก่อน (วาสนา อิ่มเอม กองทุนประชากรแห่งสหประชาชาติ) ซึ่งสะท้อนได้ว่าความต้องการน้ำในการหล่อเลี้ยงประชากรในอนาคต ทั้งเพื่อการผลิตภาคการเกษตร การอุปโภค-บริโภค และอื่นๆ มีแนวโน้มคงที่ หรือลดลง

---

[1] กรมชลประทานรับผิดชอบพื้นที่ 24 ล้านไร่

[2] ในจำนวนนี้เป็นโครงการชลประทานขนาดเล็ก 6 ล้านไร่

อย่างไรก็ตาม การเติบโตของภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการและการท่องเที่ยว และการขยายตัวของตัวเมืองต่างๆ จะทำให้ความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ขณะที่ปริมาณน้ำต้นทุนมีเท่าเดิมและมีความแปรปรวนสูงขึ้นอีก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทำให้เกิดปัญหาน้ำแล้ง และน้ำท่วมรุนแรงและบ่อยขึ้น การบริหารจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพ เป็นธรรม และยั่งยืนจะยุ่งยากมากขึ้น

ทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ให้ความสำคัญกับการเพิ่มประสิทธิภาพบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อให้เกิดความมั่นคง สมดุล และยั่งยืน โดยการเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บกักน้ำของแหล่งน้ำต้นทุน และระบบกระจายน้ำที่มีอยู่ให้สูงขึ้น รวมทั้งการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้น้ำและการจัดสรรน้ำต่อหน่วย ให้สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจสูงขึ้นทั้งในภาคการผลิตและการอุปโภคบริโภค

พันธกิจของกรมชลประทาน คือ การจัดสรรน้ำสนับสนุนการผลิตในแต่ละภาคส่วนของประเทศไทยเพื่อการอุปโภค-บริโภค การเกษตร การอุตสาหกรรม และการรักษาระบบนิเวศน์ แต่การใช้น้ำในแต่ละภาคส่วนจะส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product หรือ GDP) ที่แตกต่างกัน ทั้งในแง่ของ GDP โดยรวม และ มูลค่าทางเศรษฐกิจต่อปริมาณน้ำที่ใช้

จากปัจจัยและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น การพัฒนาแหล่งน้ำมีข้อจำกัดมากขึ้น โครงการชลประทานเก่าๆ มีประสิทธิภาพการชลประทานต่ำ จำนวนประชากรมีแนวโน้มคงที่และลดลง ขณะที่ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในเมือง การผลิตและการท่องเที่ยวมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ปริมาณน้ำต้นทุน (water supply) มีความผันผวนมากขึ้นเนื่องจากสภาวะภูมิอากาศที่แปรปรวนมากขึ้น นอกจากนั้นการใช้น้ำในหลายภาคส่วนยังมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจต่ำ กรมชลประทาน จึงเห็นสมควรดำเนินการโครงการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์การพัฒนาโครงการชลประทานและการบริหารจัดการน้ำที่เหมาะสมกับประเทศไทย และส่งผลต่อประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจและผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP : Gross Domestic Product) สูงสุด

สาเหตุที่ต้องศึกษาวิจัยเรื่องการบริหารจัดการน้ำที่ส่งผลต่อ GDP สูงสุด เพราะการผลิตน้ำชลประทานต้องมีการลงทุน ต้องบำรุงรักษาด้วยงบประมาณจำนวนมาก รวมทั้งการเวณคืนที่ดินจำนวนมากที่ทำให้ประชาชนต้องสูญเสียทรัพย์สินและรายได้ ดังนั้น การใช้น้ำจึงควรก่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่คุ้มค่ากับต้นทุนและความสูญเสีย ดังกล่าว แต่ปัจจุบันการใช้น้ำในหลายๆ กิจการเป็นการใช้อย่างสิ้นเปลือง ไม่คุ้มค่า ทว่ากรมชลประทานยังไม่เคยคำนวณว่าการใช้น้ำในแต่ละภาคส่วนก่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจโดยรวมมากน้อยแค่ไหน ข้อเสนอโครงการแหล่งน้ำยังให้ความสำคัญเพียงแต่เรื่องการเพิ่มพื้นที่ชลประทานด้านการเกษตร แม้จะดำเนินการเรื่องการแก้ไขปัญหาอุทกภัยควบคู่มาโดยตลอด แต่เริ่มมาให้ความสำคัญในระยะหลังก็ตาม

การจะตัดสินใจว่าควรลงทุนขยายระบบชลประทานหรือไม่ ขยายเท่าไร หรือจะจัดสรรน้ำให้มีประสิทธิภาพ จะต้องมีข้อมูลชัดเจนว่าในอนาคตปริมาณน้ำต้นทุนมีเพียงพอที่จะสนองความต้องการใช้น้ำ ทั้งเพื่อการอุปโภค-บริโภค และเพื่อรองรับการเติบโตของสาขาเศรษฐกิจต่างๆ การวิจัยด้านเศรษฐศาสตร์ว่าด้วยความต้องการใช้น้ำและประโยชน์ทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำในภาคส่วนต่างๆ จะช่วยยกระดับความสำคัญของการตัดสินใจของรัฐในการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการชลประทาน (irrigation infrastructures) ให้ทัดเทียมกับการตัดสินใจลงทุนด้านถนน และไฟฟ้า

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

1.2.1 วัตถุประสงค์หลัก

งานวิจัยชุดนี้ออกแบบเพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์ที่ 2 ของกรมชลประทาน คือ ยุทธศาสตร์การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำอย่างบูรณาการตามวัตถุประสงค์การใช้น้ำ นอกจากนี้ผลวิจัยบางส่วนมีส่วนเกี่ยวข้องกับยุทธศาสตร์อีก 2 ข้อ คือ ข้อที่ 1 การพัฒนาแหล่งน้ำและเพิ่มพื้นที่ชลประทาน และข้อที่ 4 การกระจายอำนาจสู่ประชาชนในระดับพื้นที่ การสร้างเครือข่ายและการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในงานบริหารงานจัดการน้ำชลประทาน

วัตถุประสงค์หลัก 3 ข้อ ได้แก่ (ก) การประมาณการมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ (value added) หรือประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำชลประทานในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ (ข) การวิเคราะห์แนวทางการจัดสรรน้ำให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (หรือมูลค่าเพิ่ม) สูงสุด (ค) การคาดคะเนความต้องการใช้น้ำในภาคการผลิตๆ (ภาคเกษตร อุตสาหกรรม บริการ) การอุปโภค-บริโภคของครัวเรือนและธุรกิจ และการรักษาระบบนิเวศ และ (ง) การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจในการปรับปรุง หรือการขยายโครงการชลประทานและโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา

1.2.2 วัตถุประสงค์รอง

(1) จัดทำบัญชีสมดุลการใช้น้ำ (water balance accounting) และตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงกายภาพของการใช้น้ำ
(2) ประมาณการมูลค่าส่วนเพิ่มของผลผลิตในสาขาเศรษฐกิจสำคัญ (รวมทั้งพืชหลักในเขตชลประทาน) ที่เกิดจากการใช้น้ำชลประทานเพิ่มขึ้น (value of marginal product of water หรือ VMP) และรอยเท้าน้ำ (water footprint) ในสาขาการผลิตต่างๆ
(3) ประมาณการราคาน้ำที่เกษตรกร-ผู้ใช้น้ำประปายินดีจ่าย (หรือ “ราคาเงา”ของน้ำชลประทาน)
(4) ประมาณการต้นทุนของน้ำชลประทานและรายรับจากการลงทุนพัฒนาระบบชลประทาน

(5) วิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจของแนวทางการจัดสรรน้ำในแต่ละภาคส่วนให้มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจสูงสุด โดยการใช้แบบจำลองสามแบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลองดุลยภาพทั่วไป (computable general equilibrium – CGE) ตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิต (Input-Output Table) และ Stella model

(6) ประมาณการความต้องการใช้น้ำในภาคส่วนต่างๆ ในอนาคต 20 ปี

(7) ศึกษาความเหมาะสมในการปรับปรุง/ขยายโครงการชลประทานและโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา

(8) ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

การดำเนินงานโครงการศึกษาวิเคราะห์การพัฒนาโครงการชลประทานและการบริหารจัดการน้ำที่เหมาะสมกับประเทศไทย และส่งผลต่อประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ และผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP : Gross Domestic Product) สูงสุด มีขอบเขตการดำเนินงาน ดังนี้

1) ศึกษาสัดส่วนของ มูลค่าเพิ่ม (หรือ GDP) แต่ละด้าน ต่อปริมาณการใช้น้ำ ของแต่ละภาคส่วนการใช้น้ำประกอบด้วย ด้านการอุปโภค-บริโภค ด้านการเกษตร ด้านการอุตสาหกรรม และด้านการรักษาระบบนิเวศน์

2) ศึกษาสัดส่วนการจัดสรรน้ำในแต่ละภาคส่วน ที่จะส่งผลให้เกิดมูลค่าเพิ่มของประเทศสูงสุด (Maximize GDP) ตามข้อจำกัด (Constraints) ในด้านต่างๆ อย่างครอบคลุม เพื่อให้การจัดสรรน้ำชลประทาน เกิดความคุ้มค่าสูงสุด

3) ศึกษาความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร การอุปโภค-บริโภค การอุตสาหกรรม และการรักษาระบบนิเวศน์ในปัจจุบันและอนาคตของประเทศไทย ในแต่ละช่วงเวลาถึง 20 ปี (Demand Side)

4) ศึกษาความเป็นไปได้ในการเพิ่มจำนวนพื้นที่ชลประทานที่เหมาะสมกับประเทศไทย ทางเลือกอื่นของการเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุน (เช่น การลดปริมาณน้ำเสีย หรือการบำรุงรักษาและการฟื้นฟูระบบชลประทาน) และนโยบายการจัดการด้านอุปสงค์ต่อน้ำ เพื่อรับมือกับการบริโภคภายในประเทศและการผลิตที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

การศึกษาด้านแบบจำลองและบัญชีน้ำจะจำกัดการศึกษาวิเคราะห์เฉพาะในระดับประทศ และจำแนกการวิเคราะห์ 3 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ตอนล่าง และลุ่มน้ำภาคตะวันออก[3] ส่วนการศึกษาความต้องการใช้น้ำในภาคส่วนเศรษฐกิจจะประมาณการในระดับประเทศ โดยจำแนกเป็นการใช้น้ำจากทุกแหล่ง และการใช้น้ำจากแหล่งน้ำชลประทาน

ส่วนวิธีศึกษาและแหล่งข้อมูลจะนำไปอธิบายโดยละเอียดในแต่ละบท

1.4 กรอบแนวคิด

หลักเศรษฐศาสตร์เรื่องการใช้ทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด กำหนดให้ผู้ใช้น้ำแต่ละคน/แต่ละสาขา (agent) ใช้น้ำจนถึงระดับที่มูลค่าส่วนเพิ่มของผลผลิตที่เกิดจากการใช้น้ำ (VMP) ในทุกกิจกรรมมีค่าเท่ากัน หลักประสิทธิภาพสูงสุดทางเศรษฐกิจ (maximizing economic efficiency) นี้มีข้อสมมุติว่าเรามีตลาดซื้อขายทรัพยากรต่างๆ (รวมทั้งน้ำ) ที่เป็นตลาดแข่งขัน

แต่ในกรณีของน้ำ (รวมทั้งน้ำชลประทานที่ไหลผ่านแม่น้ำและคลองธรรมชาติ) ไทยยังไม่มีตลาดซื้อขาย เพราะกฎหมายแพ่งพาณิชย์กำหนดให้น้ำในแม่น้ำลำธารเป็นสมบัติสาธารณะ ส่วนชลประทานเป็นทรัพยากรร่วม (common pool resources) ซึ่งหมายถึง**ทรัพยากรที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (เช่น แหล่งสัตว์น้ำ) หรือเกิดจากน้ำมือของมนุษย์ (เช่นระบบชลประทาน) หากคนกลุ่มหนึ่งใช้มากขึ้น จะเหลือให้ผู้อื่นใช้น้อยลง (หรือเป็นปรปักษ์กัน) แต่ขณะเดียวกัน แม้การกีดกันไม่ให้บุคคลเข้ามาใช้ประโยชน์จะเป็นเรื่องยาก แต่ก็ไม่ถึงกับเป็นไปไม่ได้** เช่น กรมชลประทานอาศัยอำนาจตามพรบ.ชลประทานหลวงจัดเก็บค่าชลประทานจากผู้ใช้น้ำนอกภาคเกษตรที่ใช้น้ำจากคลองชลประทานที่มีการประกาศเป็นทางน้ำชลประทาน ทรัพยากรร่วมจึงมีสองส่วนๆ แรกคือ ตัวทรัพยากรหลัก หรือ ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ (stock) ที่ต้องอนุรักษ์หรือพัฒนา ส่วนที่สอง คือ ทรัพยากรส่วนที่จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ซึ่งมีจำนวนจำกัด (หรือเป็นตัวแปรเชิง “กระแส”) เจ้าของทรัพยากรร่วมอาจเป็นรัฐบาลกลาง หรือองค์กรปกครองท้องถิ่น หรือเป็นของชุมชน (ที่เรียกว่า ทรัพยากรที่เป็นสาธารณสมบัติ common property resources) ซึ่ง ศ. Elinor Ostrom พิสูจน์ว่าชุมชนสามารถวางกติกาการใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ใช้มากเกินไป และเป็นธรรมได้

[3] อย่างไรก็ตามผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจจากลุ่มน้ำ 2 ลุ่มน้ำ พอจะให้ค่าพารามิเตอร์ที่ผู้วิจัย/ผู้กำหนดนโยบายสามารถใช้อนุมานประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำในลุ่มน้ำอื่นๆ

แม้จะมีบทบัญญัติในกฎหมายชลประทานหลวงให้จัดเก็บค่าชลประทานจากเกษตรกรได้ แต่กรมชลประทานไม่เคยออกประกาศจัดเก็บค่าชลประทานในภาคเกษตร น้ำเพื่อการเกษตรจึงเป็นของฟรี ไม่มีราคา (ยกเว้นเกษตรกรบางคนที่ต้องเสียค่าเชื้อเพลิงในการสูบน้ำจากคลองชลประทานเข้าสู่ไร่นาของตน) ผลที่ตามมา คือ เกษตรกรต้นน้ำจะใช้น้ำฟุ่มเฟือย ขาดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ จนหลายครั้งไม่มีน้ำเพียงพอสำหรับเกษตรกรท้ายน้ำ เกิดความขัดแย้งกับเกษตรกรต้นน้ำ แม้แต่การนำน้ำชลประทานไปผลิตเป็นน้ำประปา ผู้ใช้น้ำประปาก็มิได้จ่ายเงินค่าน้ำดิบตามมูลค่าของต้นทุน (ส่วนเพิ่ม) ทางเศรษฐศาสตร์ของน้ำชลประทานที่นำมาใช้ผลิตน้ำประปา ดังนั้น ตลาดน้ำจึงถูกบิดเบือน การใช้น้ำจึงขาดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ

การศึกษาจึงต้องประมาณการ “ราคาเงา” ของน้ำ และมูลค่าส่วนเพิ่มของผลผลิตในภาคเศรษฐกิจที่เกิดจากการใช้น้ำ (VMP) เพื่อนำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดสรรน้ำให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจสูงสุด

1.5 การจัดทำข้อมูล

งานวิจัยครั้งนี้เป็นความพยายามครั้งสำคัญในการจัดทำข้อมูลความต้องการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ให้ครบถ้วนและน่าเชื่อถือ กล่าวคือ งานวิจัยนี้เลือกใช้ตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตขนาด 58 สาขา อันประกอบไปด้วยสาขาเกษตรกรรม 8 สาขา สาขาเหมืองแร่ 5 สาขา (ไม่ได้ทำการศึกษาในงานนี้) สาขาอุตสาหกรรม 31 สาขา และสาขาบริการ 13 สาขา การประเมินในแต่ละสาขาจะแตกต่างกันไปตามลักษณะข้อมูลที่สามารถสืบค้นได้ อันที่จริงการทำตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตเคยมีผู้ทำมาก่อน เช่น พงษ์ศักดิ์ และคณะ (2559) คำนวณปริมาณการใช้น้ำ 145 สาขาของทั้งประเทศ และ ปาณิศา และศุภวัฒน (2560) แต่ทั้งสองงานมีจุดอ่อนสำคัญบางประการ เช่น (1) การใช้น้ำของสาขาต่างๆ เป็นการประมาณการโดยไม่อธิบายวิธีประมาณการ (2) งานวิจัยเดิมไม่มีตัวเลขปริมาณการใช้น้ำของภาคบริการสาขาต่างๆ (ยกเว้นสาขาท่องเที่ยว) (3) งานของปาณิศา และศุภวัฒน (2560) มีการประมาณการตัวเลขการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมที่สูงผิดปกติ ส่วนน้ำในภาคเกษตรต่ำเกินไป ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงจำเป็นต้องพัฒนาวิธีการคำนวณและใช้ข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลสำคัญ (คือ การประปานครหลวง และการประปาภูมิภาค) เพื่อปรับปรุงตัวเลขความต้องการใช้น้ำรายสาขาในตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตขึ้นใหม่

ประเด็นการปรับปรุงข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ มีดังนี้

1. สร้างตาราง IO ที่มีน้ำเป็นปัจจัยการผลิตระดับประเทศ ภาคกลาง ภาคตะวันตก ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือสำหรับปี 2010 และ 2012 เพื่อใช้ในการศึกษานโยบายการจัดสรรน้ำให้มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจด้วยแบบจำลอง IO และ CGE models

2. ปรับปรุงและอธิบายวิธีการประมาณการความต้องการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ รวมทั้งการใช้น้ำประปาแล้วจัดทำข้อมูลการใช้น้ำเป็นอนุกรมเวลา (time series) ในช่วงปี พ.ศ. 2539 ถึง 2560 เพื่อให้ได้ข้อมูลการใช้น้ำที่ “น่าเชื่อถือ” และสอดคล้องกับปริมาณน้ำผิวดินในปีที่ศึกษา ตัวเลขอนุกรมเวลานี้นำมาคำนวณค่า VMP ของน้ำ และค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาน้ำ และต่อรายได้

3. วัดค่า Water Input Coefficient, Water Footprint Intensity (หรือ Water Intensity Index)

1.6 วิธีศึกษา และความเชื่อมโยงของโครงการวิจัยย่อย

การศึกษาแบ่งเป็น 3 ตอนๆ แรก เป็นการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ และทางกายภาพของการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ดังนี้ ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำในภาคเกษตรใช้วิธีสร้างแบบจำลอง CROP model & supply response model เพื่อวัดค่าประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของน้ำชลประทานและน้ำทุกประเภทในภาคเกษตร (VMP) สร้างฟังชันการผลิตของภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการเพื่อหาค่า VMP ของการใช้น้ำทุกแหล่งในภาคเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการ จัดทำบัญชีน้ำชลประทานในลุ่มน้ำภาคกลางและภาคตะวันออก และตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้านกายภาพของระบบชลประทาน นอกจากนั้นผู้วิจัยยังสร้างตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิต (Input-Output Table) ที่มีน้ำเป็นปัจจัยการผลิต โดยสร้างตารางของทั่วประเทศ และตารางภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตารางดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสามารถคำนวณหาค่า water input content และ รอยเท้าน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต (water footprint) จัดทำข้อมูลอนุกรมเวลาของความต้องการน้ำของภาคเศรษฐกิจสาขาย่อยเพื่อใช้ในสมการฟังก์ชันการผลิต นอกจากนั้น ยังคำนวณต้นทุนของน้ำชลประทานและรายรับของค่าชลประทานผลลัพธ์จากตอนที่ 1 จะนำไปใช้ประโยชน์ในตอนที่ 2 และ 3 (ดูภาพความเชื่อมโยงของโครงการวิจัยย่อยในรูปที่ 1.1)

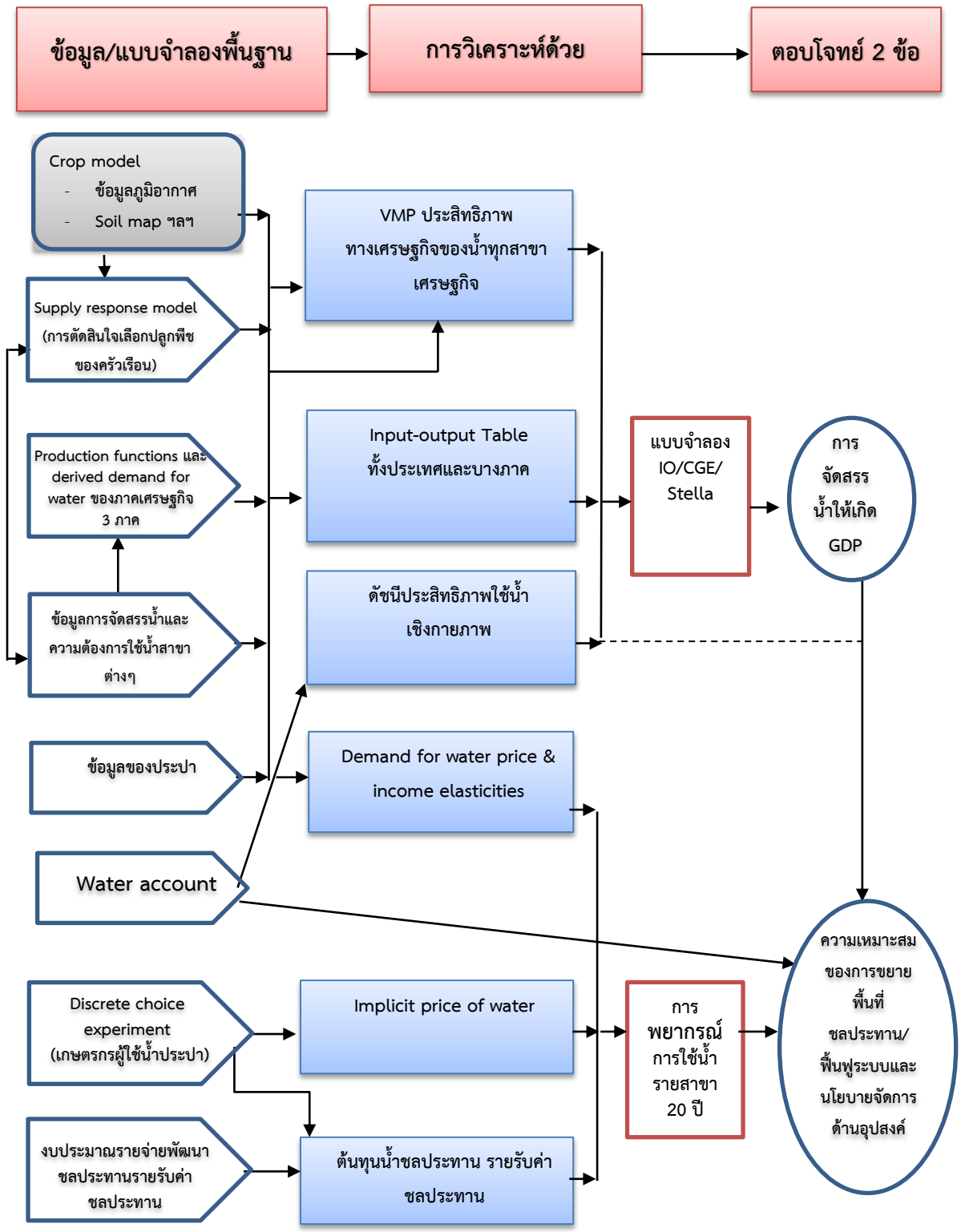
ตอนที่ 2 เริ่มต้นด้วยการสร้างโครงการทดลองกับเกษตรกรและผู้ใช้น้ำประปาเพื่อหาราคาน้ำชลประทานที่เกษตรกรเต็มใจจ่าย และราคาน้ำประปาที่ครัวเรือนเต็มใจจ่าย (willingness to pay หรือ “ราคาแฝง”ของน้ำ) ในกรณีต่างๆ เช่น น้ำไม่มีมลพิษ มีน้ำสม่ำเสมอให้ใช้ หลังจากนั้นเป็นการวิเคราะห์ผลกระทบของการจัดสรรน้ำเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (หรือ GDP) สูงสุด โดยใช้แบบจำลอง 3 แบบจำลอง ได้แก่ Input-Output Table, Computable General Equilibrium และ Stella models แบบจำลองสองแบบแรกเป็นแบบจำลองด้านเศรษฐกิจมหภาคและดุลยภาพทั่วไป ส่วนแบบจำลอง Stella เป็นแบบจำลองดุลยภาพบางส่วนที่มีจุดเด่นเรื่องการสร้างแบบจำลองการผลิตให้สอดคล้องกับการจัดสรรน้ำของโครงการ/สำนักชลประทานต่างๆ ที่

อยู่ในลุ่มน้ำใหญ่และลุ่มน้ำสาขา แบบจำลองทั้งสามอาศัยข้อมูลและค่าพารามิเตอร์ (parameters) ที่คำนวณไว้ในตอนที่ 1 (ดูความเชื่อมโยงในรูปที่ 1.1)

ตอนที่ 3 มี 2 บทๆ แรกเป็นการคาดคะเนความต้องการใช้น้ำใช้วิธีสร้างแบบจำลองอุปสงค์สืบเนื่องของความต้องการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ เพื่อหาค่าความยืดหยุ่นต่อราคา และความยืดหยุ่นต่อรายได้ ส่วนความต้องการน้ำประปาของครัวเรือนอาศัยแบบจำลองอุปสงค์ของการใช้น้ำประปาเพื่ออุปโภค-บริโภค เพื่อหาค่าความยืดหยุ่นต่อราคา และต่อรายได้ ข้อมูลที่ใช้ประมาณการมาจากตอนที่ 1 ส่วนการพยากรณ์ความต้องการในอนาคตใช้ข้อสมมุติเรื่องอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจในอนาคต 5 ฉากทัศน์ที่มาจากแบบจำลองเศรษฐกิจมหภาคของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย รวมทั้งข้อสมมุติเกี่ยวกับค่าตัวแปรอิสระในสมการอุปสงค์ต่อน้ำ อาทิเช่น ราคาสินค้าเกษตร การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตตามแบบจำลองของ IPCC อัตราเพิ่มของประชากรในเมือง (urbanization) และในชนบท เป็นต้น บทต่อไปเป็นการคำนวณต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของน้ำชลประทาน (ซึ่งถูกนำไปใช้กำหนดราคาน้ำและการจัดสรรน้ำในแบบจำลอง CGE ด้วย ตามความเชื่อมโยงของโครงการวิจัยย่อยในรูปที่ 1.1) รายรับจากค่าชลประทาน รวมทั้งภาระการอุดหนุนค่าน้ำชลประทาน ส่วนบทสุดท้ายเป็นการสรุปผลการศึกษา จากนั้นจึงนำผลการศึกษาทั้งหมดมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อตอบคำถามสุดท้ายว่านโยบายการบริหารจัดการน้ำในอนาคตที่เหมาะสมควรเป็นอย่างไรจึงจะเกิดความคุ้มค่าที่สุดในทางเศรษฐกิจ เช่น กรมชลประทานควรขยายพื้นที่ชลประทานหรือไม่ หรือควรใช้นโยบายฟื้นฟูระบบชลประทานที่สร้างมานานและล้าสมัย หรือใช้มาตรการลดปัญหาน้ำเสีย หรือควรเน้นนโยบายการจัดการด้านอุปสงค์ต่อน้ำชลประทาน การจัดลำดับความสำคัญของนโยบายการจัดการน้ำควรเป็นอย่างไรจึงจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทางเศรษฐกิจ โดยคำนึงถึงความเป็นธรรม ความมั่นคงและความยั่งยืน

รายละเอียดของวิธีการศึกษาและข้อมูลที่ใช้จะนำไปอธิบายโดยพิสดารในบทที่ 2-9

รูปที่ 1.1 JIGSAW : ความเชื่อมโยงของประเด็นวิจัยในโครงการย่อย



1.7 นวัตกรรมของงานวิจัย และ ข้อมูลประปาแบบ big data

งานวิจัยชุดนี้เป็นการบุกเบิกประเด็นวิจัยด้านเศรษฐศาสตร์ว่าด้วยการจัดการน้ำอย่างเป็นระบบครั้งแรก ประเด็นที่บุกเบิก มีดังต่อไปนี้

1. มีการจัดบัญชีน้ำในเขตชลประทานและตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้านกายภาพ Crop model ซึ่งจะบอกได้ว่าการใช้น้ำชลประทานมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของข้าว & อ้อยเพียงใด ทั้งในอดีต-ปัจจุบัน-อนาคต
2. หาค่าประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำ (VMP)
3. หาราคาเงาของน้ำชลประทาน และราคาเงาน้ำประปา เป็นครั้งแรกที่ใช้ข้อมูลประปารายครัวเรือน / รายกิจการ คำนวณ price & income elasticities of demand for water
4. ปรับปรุงข้อมูลการใช้น้ำในสาขาต่างๆ ให้น่าเชื่อถือมากกว่าข้อมูลในอดีต
5. สร้างแบบจำลอง CGE & Stella models ที่มีน้ำเป็นปัจจัยการผลิตขั้นกลาง (ในอดีตสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทยเคยสร้างแบบจำลอง CGE โดยการแปลงปริมาณการผลิตและการใช้น้ำเป็นมูลค่า (บาท) (Chalongphob Sussangkarn and Rita Kuma 1997) แต่แบบจำลอง ดังกล่าวไม่มีสัมประสิทธิ์แสดงปริมาณหรือรอยเท้าการใช้น้ำ (water footprint)

1.8 คณะผู้วิจัย 8 ทีม

ทีม 1 : ราคาน้ำ (ราคาเงา) ที่เกษตรกร/ผู้ใช้ประปายินดีจ่าย (willingness to pay)

- โดย ดร.กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงค์ และคณะ

ทีม 2 : จัดทำข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลความต้องการใช้น้ำรายอุตสาหกรรม ปี 2550-2559 ให้น่าเชื่อถือมากขึ้น

- โดย ดร.วินัย เชาวน์วิวัฒน์ คุณกัมพล ปั้นตะกั่ว และ ดร.นิพนธ์ พัวพงศกร

ทีม 3 : การคำนวณมูลค่าทางเศรษฐกิจของน้ำชลประทาน (VMP) ในภาคเกษตร อุตสาหกรรม และบริการ

- ศ.ดร.อรรถชัย จินตะเวช ดร.ปรีสาร รักวาทิน และคุณภานุ เศรษฐเสถียร ใช้ crop model วัดผลกระทบของการใช้น้ำชลประทานต่อผลผลิตข้าว/อ้อย และ พยากรณ์ผลผลิตข้าว/อ้อยในอนาคตภายใต้ข้อสมมุติการเปลี่ยนแปลงด้านภูมิอากาศ ดร.วินัย เชาวน์วิวัฒน์ เป็นผู้สนับสนุนข้อมูล

- คุณวุฒิพงศ์ ตุ้นยุทธ์ และ ดร. นิพนธ์ พัวพงศกร ใช้ supply response model วัด VMP ของน้ำชลประทานที่ใช้ในพืชสำคัญ
- รศ.ดร. ศุภวัจน์ รุ่งสุริยะวิบูลย์ ใช้เศรษฐมิติ สร้างฟังก์ชันการผลิตเพื่อวัด VMP ของการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรม/ บริการ /เกษตรโดยใช้ข้อมูลการใช้น้ำระดับกลุ่มอุตสาหกรรม

ทีม 4 : อุปสงค์ต่อน้ำ ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาน้ำและต่อรายได้ และพยากรณ์ความต้องการน้ำในอนาคตสำหรับครัวเรือน ภาคเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการ

- โดย ดร.นิพนธ์ พัวพงศกร ดร.โสมรัศมิ์ จันทรัตน์ รศ.ดร. ศุภวัจน์ รุ่งสุริยะวิบูลย์ วุฒิพงศ์ ตุ้นยุทธ์ ดร.วินัย เชาวน์วิวัฒน์ และกำพล ปั้นตะกั่ว

ทีม 5 : การจัดทำบัญชีน้ำ และดัชนีประสิทธิภาพเชิงกายภาพ

- โดย ดร.วินัย เชาวน์วิวัฒน์

ทีม 6 : การทำแบบจำลองจัดสรรน้ำ 3 แบบจำลอง

- CGE model and IO Table โดย ดร. ทวีชัย เจริญเศรษฐศิลป์ และ คุณกัมพล ปั้นตะกั่ว
- Stella model โดย รศ.ดร. ชยันต์ ตันติวัสดาดาร

ทีม 7 : การประมาณการด้านต้นทุนน้ำของการลงทุนระบบชลประทาน และรายรับค่าชลประทาน

- โดย นายปัญจสิทธ์ โชคสัมฤทธิ์ผล และ นายศุภชัย มงคลนิตย์

ทีม 8 : การวิเคราะห์/สังเคราะห์ผลวิจัยเรื่องความเป็นไปได้ของการพัฒนา/ขยาย/ฟื้นฟูระบบชลประทาน การจัดการด้านอุปสงค์ และข้อเสนอแนะ

- โดย ดร. นิพนธ์ พัวพงศกร และคณะนักวิจัยทุกทีม

1.9 โครงสร้างรายงานการศึกษา

ลำดับความของรายงานวิจัยฉบับนี้ มี 3 ตอน รวม 10 บท ดังนี้

ตอนที่ I: ความต้องการใช้น้ำและประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำ: ข้อมูล และตัวชี้วัด

บทที่ 1 : คำนำ วัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดการศึกษา

บทที่ 2 : บัญชีน้ำ และประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์เชิงกายภาพ

บทที่ 3 : การจัดทำข้อมูลความต้องการใช้น้ำ ตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิต และการวัดรอยเท้าน้ำ

บทที่ 4 : ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำ : การวัดมูลค่าส่วนเพิ่มของผลผลิตที่เกิดจากการใช้น้ำ

บทที่ 5 : ต้นทุนน้ำชลประทานและรายรับจากค่าชลประทาน

ตอนที่ II: แบบจำลองราคาเงา และการจัดสรรน้ำให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ

บทที่ 6 : ราคาน้ำที่เกษตรกรและผู้ใช้น้ำประปาเต็มใจจ่าย : ราคาแฝงของน้ำ

บทที่ 7 : แบบจำลองผลทางเศรษฐกิจของการจัดสรรน้ำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

บทที่ 8 : แบบจำลอง Stella model เพื่อวัดผลทางเศรษฐกิจของการจัดสรรน้ำ

ตอนที่ III: การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำ และความคุ้มค่าของการพัฒนา

บทที่ 9 : การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในสาขาต่างๆ

บทที่ 10 : สรุปผลวิจัย ความเป็นไปได้ของการพัฒนา/ขยาย/ฟื้นฟูระบบชลประทาน การจัดการด้านอุปสงค์ และข้อเสนอแนะ

บทที่ 2 บัญชีน้ำ และประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์เชิงกายภาพ

การศึกษาในหัวข้อนี้พูดถึงการจัดทำบัญชีน้ำชลประทาน โดยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ และความเป็นมา การรวบรวมข้อมูล แนวทางการจัดทำบัญชีสมดุลน้ำ ตัวชี้วัดบัญชีสมดุลน้ำแยกตามลุ่มน้ำ ซึ่งไม่เคยมีการจัดทำมาก่อน และให้ข้อสรุปและเสนอแนะ ดังมีรายละเอียด ต่อไปนี้

2.1 ความเป็นมา และวัตถุประสงค์ของการจัดทำบัญชีน้ำชลประทาน

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย หรือ ทีดีอาร์ไอ ได้ดำเนินโครงการศึกษาวิเคราะห์การพัฒนาโครงการชลประทานและการบริหารน้ำที่เหมาะสมกับประเทศไทย และส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP : Gross Domestic Product) สูงสุด และขอให้สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) หรือ สสนก. ศึกษาการจัดทำบัญชีน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง และลุ่มน้ำภาคตะวันออก ต่อมา ได้ขอให้เพิ่มขอบเขตการศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ด้วยนั้น

การจัดทำบัญชีสมดุลน้ำในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำต้นทุน การจัดสรรน้ำ การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ และปริมาณน้ำสูญเสียที่เกิดในพื้นที่โครงการชลประทานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนำไปสู่การจัดทำตารางบัญชีน้ำที่แสดงถึงองค์ประกอบที่สำคัญๆ ได้แก่ Gross inflow, Net inflow, Water depletion, Beneficial depletion, Non-beneficial depletion, Committed flow, Uncommitted outflow, Available water และ Non-depletion uses เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงปริมาณน้ำต้นทุนของระบบอุทกวิทยาของพื้นที่โครงการชลประทาน และปริมาณน้ำการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ สำหรับการประเมินมูลค่าของน้ำที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการใช้น้ำในภาคส่วนต่างๆ โดยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเป็นการรวบรวมข้อมูลที่ใช้ประกอบการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่โครงการชลประทาน ได้แก่ แผนการจัดสรรน้ำ และการเพาะปลูกพืช ซึ่งได้มีการจัดเก็บข้อมูลเหล่านี้โดยกรมชลประทาน นอกจากนี้ปริมาณน้ำบางส่วนที่ถูกดึงน้ำไปใช้เพื่อกิจกรรมอื่นๆ ได้แก่ การอุปโภคบริโภค การประกอบการธุรกิจ การอุตสาหกรรม และการท่องเที่ยว ซึ่งส่วนหนึ่งมาจากการจัดหาโดยการประปาภูมิภาค แล้วจำหน่ายหรือกระจายน้ำไปยังผู้ใช้น้ำกลุ่มต่างๆ อีกส่วนหนึ่งมาจากผู้ใช้น้ำจัดหาน้ำเอง ทั้งจากแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำบาดาล การ การประมาณการใช้น้ำในการศึกษาครั้งนี้ การ การประมาณการจากอัตราการใช้น้ำต่อคน อัตราการใช้น้ำต่อกำลังการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ การใช้น้ำของพืช การใช้น้ำเพื่อรักษา ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การจัดทำบัญชีน้ำต้นทุน และการใช้น้ำ ทางคณะวิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูลที่มีการจัดเก็บและเผยแพร่โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และ การประมาณการขึ้นตามความเหมาะสมโดยอ้างอิงจากรายงานการศึกษาที่ผ่านมา เช่น

โครงการศึกษาและจัดทำแนวทางการบริหารจัดการน้ำสำหรับภาคอุตสาหกรรมแบบบูรณาการ และมีส่วนร่วม ในพื้นที่ 14 จังหวัด ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพอุตุ-อุทกวิทยา ปริมาณน้ำต้นทุน และการใช้น้ำในพื้นที่เขตชลประทานของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน และลุ่มน้ำภาคตะวันออก
2. เพื่อจัดทำบัญชีสมดุลน้ำ และดัชนีชี้วัดสมดุลน้ำในพื้นที่เขตชลประทานของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน และลุ่มน้ำภาคตะวันออก

ขอบเขตการดำเนินงาน

1. รวบรวม และจัดทำข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และรายงานเรื่องบัญชีน้ำ (water accounting) ในเขตชลประทานของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน และลุ่มน้ำภาคตะวันออก โดยจำแนกตามฤดูฝน ฤดูแล้ง และแบ่งเป็นปีน้ำปกติ ปีน้ำมาก และปีน้ำน้อย โดยออกแบบตารางข้อมูลที่เกี่ยวข้องสำหรับการจัดทำบัญชีน้ำ โดยการจัดทำบัญชีน้ำของลุ่มน้ำต่างๆ สามารถอาศัยข้อมูลและผลการศึกษาอื่นๆ อ้างอิงได้

2. จัดทำตัวชี้วัดบัญชีน้ำหลักในด้านกายภาพ (physically based indicators) ในเขตชลประทานพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน และลุ่มน้ำภาคตะวันออก ในฤดูฝน ฤดูแล้ง และแบ่งเป็นค่าเฉลี่ยของปีนี้ปกติปีน้ำมาก และปีน้ำน้อย ซึ่งได้แก่

- วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าระบบวิเคราะห์บัญชีสมดุลน้ำที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำใต้ดิน และปริมาณน้ำฝน การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ เช่น อุปโภคบริโภค และเกษตรกรรม ทั้งจากแหล่งน้ำผิวดิน และบาดาล รวมไปถึงน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศ
- วิเคราะห์บัญชีสมดุลน้ำ ประกอบด้วย Gross inflow, Net inflow, Water depletion, Beneficial depletion, Non-beneficial depletion (ถ้ามี) , Committed flow, Uncommitted outflow, Available water, Non-depletion uses (ถ้ามี)
- วิเคราะห์ และจัดทำตัวชี้วัดบัญชีน้ำหลัก ได้แก่ ตัวชี้วัดเชิงกายภาพ (Physical based indicators) ดัชนีวัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ (beneficial utilization and non-beneficial utilization) โดยเทียบเป็นสัดส่วนกับ gross inflow, net inflow และ depleted water โดยคำนวณ และจำแนกค่า beneficial utilization เป็นน้ำที่ใช้หมดไป (depleted use) และที่เกิดประโยชน์เชิงบวกและเชิงลบ (negative)

2.2. การรวบรวมข้อมูล และแนวทางวิเคราะห์

การรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษา และจัดทำบัญชีสมดุลน้ำในครั้งนี้ ได้มีการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาน้ำ และหน่วยงานที่จัดเก็บ และรวบรวมข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์การใช้น้ำ ได้แก่ กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมการปกครอง กรมปศุสัตว์ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ขอบเขตการปกครอง ขอบเขตโครงการชลประทาน และตำแหน่งบ่อบาดาล เป็นต้น ซึ่งสามารถสรุปข้อมูล แหล่งที่มาของข้อมูล ช่วงปี และวัตถุประสงค์ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง แหล่งที่มา และวัตถุประสงค์

ข้อมูล	แหล่งที่มา	ช่วงปี	วัตถุประสงค์
1. ข้อมูลสภาพอุตุ-อุทกวิทยา			ใช้ประกอบการศึกษาสภาพอุตุ-อุทกวิทยาในพื้นที่โครงการชลประทาน
1.1 ปริมาณน้ำฝน	กรมอุตุนิยมวิทยา	2524 - 2559	
1.2 ปริมาณน้ำท่า	กรมชลประทาน	2524 - 2559	
1.3 อุณหภูมิสูงสุด	กรมอุตุนิยมวิทยา	2524 - 2559	
1.4 อุณหภูมิต่ำสุด	กรมอุตุนิยมวิทยา	2524 - 2559	
1.5 อุณหภูมิเฉลี่ย	กรมอุตุนิยมวิทยา	2524 - 2559	
1.6 ความชื้นสัมพัทธ์	กรมอุตุนิยมวิทยา	2524 - 2559	
1.7 ความเร็วลม	กรมอุตุนิยมวิทยา	2524 - 2559	
1.8 จำนวนชั่วโมงของแสงแดด	กรมอุตุนิยมวิทยา	2524 - 2559	
2. ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์การใช้น้ำ			ใช้ประกอบการวิเคราะห์การใช้น้ำในพื้นที่โครงการชลประทาน
2.1 จำนวนประชากร	กรมการปกครอง	2539 - 2559	
2.2 พื้นที่เพาะปลูกในโครงการชลประทาน	กรมชลประทาน	2524 - 2559	
2.3 จำนวนสัตว์เลี้ยง	กรมปศุสัตว์	2546 - 2559	
2.4 จำนวนนักท่องเที่ยว และนักทัศนาจร	การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย	2549 - 2558	
2.5 โรงงานอุตสาหกรรม	กรมโรงงานอุตสาหกรรม	2539 - 2559	
3. ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุน และปริมาณน้ำจัดหา			ใช้ประกอบการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุน และจัดหาเพื่อกิจกรรมต่างๆ
3.1 ปริมาณน้ำจัดสรรเพื่อกิจกรรมต่างๆ	กรมชลประทาน	2550 - 2559	
3.2 ปริมาณน้ำสูบของการประปานครหลวง	การประปานครหลวง	2550 - 2559	
3.3 ปริมาณน้ำสูบของการประปาส่วนภูมิภาค	การประปาส่วนภูมิภาค	2550 - 2559	
3.4 ปริมาณน้ำผลิตจ่ายของการประปานครหลวง	การประปานครหลวง	2550 - 2559	
3.5 ปริมาณน้ำผลิตจ่ายของการประปาส่วนภูมิภาค	การประปาส่วนภูมิภาค	2550 - 2559	
3.6 ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปานครหลวง	การประปานครหลวง	2550 - 2559	
3.7 ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค	การประปาส่วนภูมิภาค	2550 - 2559	
3.8 บ่อบาดาลราชการ	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	2550 - 2559	
3.9 บ่อบาดาลเอกชน	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	2550 - 2559	
3.10 บ่อตื้น และบ่อบาดาลจากข้อมูลกชช2ค.	กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น	2554, 2556, 2558	
3.11 ประปาหมู่บ้านจากข้อมูลกชช2ค.	กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น	2554, 2556, 2558	
4. สารสนเทศภูมศาสตร์			ใช้ประกอบการวิเคราะห์สภาพอุตุ-อุทกวิทยาการใช้น้ำในพื้นที่โครงการชลประทาน
4.1 ขอบเขตการปกครองระดับตำบล	กรมการปกครอง	2557	
4.2 ขอบเขตโครงการชลประทาน	กรมชลประทาน	2559	
4.3 ตำแหน่งบ่อบาดาล	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	2559	
4.4 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน	กรมพัฒนาที่ดิน	2557	
4.5 ขอบเขตสระเก็บน้ำ และแหล่งน้ำธรรมชาติ	สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร	2558	

ที่มา : รวบรวมโดยผู้วิจัย

แนวทางวิเคราะห์สภาพอุทกวิทยา

ในการวิเคราะห์สภาพอุทกวิทยาในการศึกษาครั้งนี้ แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ได้วิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนโดยใช้สถานีวัดฝน กรมอุตุนิยมวิทยา โดยในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน ได้พิจารณาจากจำนวนสถานีวัดฝนทั้งหมดในลุ่มเจ้าพระยาใหญ่ ที่ครอบคลุมพื้นที่เจ้าพระยาตอนล่าง และตอนบน จำนวน 423 สถานี และพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ใช้สถานีวัดน้ำฝน จำนวน 27 สถานี

การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศ

ในการวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศของอำเภอ จังหวัด ลุ่มน้ำสาขา และลุ่มน้ำหลัก มีแนวทางในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่เกี่ยวข้อง รายเดือน จากสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาจำนวน 124 สถานี ช่วงปี พ.ศ. 2531 – 2560 ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ความยาวนานของแสงแดด และอัตราการระเหย
2. ตรวจความสมบูรณ์ของข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่เกี่ยวข้อง และต่อเติมข้อมูลที่ขาดหายไปด้วยเทคนิค Inverse Distance Weighting Method (IDW)
3. ประมาณค่าช่วง (Interpolate) ของข้อมูลสภาพภูมิอากาศในเชิงพื้นที่อยู่ในรูปของกริดไฟล์
4. นำขอบเขตลุ่มน้ำสาขา และขอบเขตอำเภอไป intersect กับขอบเขตกริด 5,094 กริด พร้อมกับการหาสัดส่วนของพื้นที่ของกริดกับพื้นที่อำเภอ และสัดส่วนพื้นที่ของกริดกับพื้นที่ลุ่มน้ำสาขา
5. วิเคราะห์ข้อมูลสภาพภูมิอากาศในเชิงพื้นที่อำเภอ โดยนำค่าสัดส่วนพื้นที่ของกริดกับพื้นที่อำเภอคูณกับค่าข้อมูลสภาพภูมิอากาศในรูปของกริด และวิเคราะห์ข้อมูลสภาพภูมิอากาศในเชิงพื้นที่ลุ่มน้ำสาขา โดยนำค่าสัดส่วนพื้นที่ของกริดกับพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาคูณกับค่าข้อมูลสภาพภูมิอากาศในรูปของกริด
6. สรุปข้อมูลสภาพภูมิอากาศ รายเดือน รายจังหวัด และรายลุ่มน้ำหลัก ช่วงปี พ.ศ. 2531 – 2560 โดยการหาค่าเฉลี่ยในแต่ละอำเภอ และลุ่มน้ำสาขาตามลำดับ

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า

สำหรับปริมาณน้ำท่าได้วิเคราะห์จากปริมาณน้ำฝนแต่ละอำเภอ ชนิดของดิน และการใช้ที่ดิน ซึ่งวิเคราะห์วิธี SCS method

แนวทางวิเคราะห์การใช้น้ำ

ในการวิเคราะห์การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์อยู่บนพื้นฐานของข้อมูลทางด้านกายภาพของพื้นที่แต่ละตำบลในเขตพื้นที่ชลประทาน ได้แก่ จำนวนประชากร จำนวนแรงม้าและกำลังผลิต พื้นที่เกษตรกรรม โดยรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการจัดหา และกำกับดูแลทรัพยากรน้ำ ตลอดจนหน่วยงานที่รวบรวมข้อมูลที่ใช้ประกอบการคำนวณความต้องการน้ำ ได้แก่ กรมชลประทาน การประปาส่วนภูมิภาค การประปานครหลวง กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมส่งเสริมการปกครอง การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย และกรมปศุสัตว์ เป็นต้น ซึ่งในการวิเคราะห์สมดุลน้ำ ประกอบด้วยตัวแปรหลัก 2 ตัว คือ ความต้องการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ และปริมาณน้ำต้นทุนตามธรรมชาติ/ปริมาณน้ำจัดสรรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดในการวิเคราะห์ดังนี้

การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในปัจจุบัน

การวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ประกอบด้วย อุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม เกษตรในเขต และนอกเขตชลประทาน การท่องเที่ยว การปศุสัตว์ และการรักษาระบบนิเวศ ซึ่งมีแนวทางในการวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำดังนี้

การใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค

การประเมินการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค (Domestic water demand) สามารถประเมินได้จากข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญ 2 ตัว คือ จำนวนประชากรรายตำบล และอัตราการใช้น้ำ ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมมีความแตกต่างกันในเชิงพื้นที่ที่ได้รับการพัฒนาในระบบสาธารณูปโภค และมีการเติบโตทางเศรษฐกิจมาก โดยแบ่งประชากรเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มประชากรในเขตที่มีการพัฒนาเศรษฐกิจมาก ได้แก่ กรุงเทพมหานคร เทศบาลนคร และเทศบาลเมือง และกลุ่มประชากรในเขตที่มีการพัฒนาเศรษฐกิจรองลงมา ได้แก่ เขตเทศบาลตำบล ดังจะเห็นได้ว่า พื้นที่ที่มีการพัฒนามากก็จะมีแนวโน้มการใช้น้ำมากกว่าพื้นที่ที่มีการพัฒนาน้อยกว่าตามลำดับ มีรายละเอียดของการประเมิน ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลจำนวนประชากรจากกรมการปกครอง (กรมการปกครอง, 2559) ได้แก่ ข้อมูลประชากรรายตำบลจากกรมการปกครอง โดยจำแนกออกเป็นจำนวนประชากรรายตำบลในเขตและนอกเขตเทศบาล ในปี พ.ศ. 2539 – 2559และอัตราการใช้น้ำในเขตเทศบาล และนอกเขตเทศบาล โดยกำหนดให้อัตราการใช้น้ำต่อคนในเขตต่างๆ ดังนี้

- เขตกรุงเทพมหานคร เท่ากับ 250 ลิตร/คน/วัน
- เขตเทศบาลนคร เท่ากับ 250 ลิตร/คน/วัน
- เขตเทศบาลเมือง เท่ากับ 200 ลิตร/คน/วัน
- เขตเทศบาลตำบล เท่ากับ 120 ลิตร/คน/วัน

2. คำนวณความต้องการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคในปัจจุบัน (Present domestic water demand, WD_{pr}) รายตำบล ในปี 2549 – 2559 โดยนำจำนวนประชากรรายตำบลในปัจจุบัน ปี พ.ศ. 2539 – 2559 คูณกับอัตราการใช้น้ำ ดังสมการที่ (1)

$$WD_{pr} = P_{pr} \times WU_{dpr} \times 1000 \times 365 \quad (1)$$

โดยที่ WD_{pr} เป็นความต้องการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคในปัจจุบัน หน่วยเป็น ลบ.ม.ต่อปี

P_{pr} เป็นจำนวนประชากรรายตำบลในเขต และนอกเขตเทศบาลในปัจจุบัน หน่วยเป็น คน

WU_{dpr} เป็นอัตราการใช้น้ำต่อคน หน่วยเป็น ลิตร/คน/ปี

3. สรุปความต้องการใช้น้ำอุปโภคบริโภค รายอำเภอ และรายจังหวัด ปี พ.ศ. 2539 – 2559

การใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม

การประเมินการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม (Industrial water demand) สามารถประเมินได้จากข้อมูลพื้นฐานของโรงงานอุตสาหกรรมจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2559) ประกอบด้วย จำนวนแรงม้าโรงงานรายตำบล กำลังการผลิต และ อัตราการใช้น้ำต่อแรงม้า อัตราการใช้น้ำต่อหน่วยผลิต จำนวนชั่วโมงการทำงาน นอกจากนี้ในการศึกษาได้พิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการลดการใช้น้ำอุตสาหกรรมเพิ่มเติม คือ ประสิทธิภาพการใช้น้ำ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์แผนงานโครงการที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ โดยกำหนดให้โรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีความสามารถในการลดการใช้น้ำ 5 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการลดการใช้น้ำของบางอุตสาหกรรมได้รวบรวม และทบทวนจากโครงการจัดทำคู่มือแนวทางการปฏิบัติที่ดี ด้านการจัดการทรัพยากรน้ำในภาคอุตสาหกรรม กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมโลหะ และอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งมีรายละเอียดในการประเมินดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำอุตสาหกรรม ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐานของโรงงานอุตสาหกรรมที่ขออนุญาตเปิดกิจการ และข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมที่เลิกกิจการในปี พ.ศ. 2539 – 2559 สรุปข้อมูลพื้นฐานของโรงงานอุตสาหกรรมดังกล่าวในรายตำบล จำแนกออกเป็นรายประเภทโรงงาน 107 ประเภท และจำนวนแรงม้ารายโรงงาน

2. คำนวณการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรมในปัจจุบัน (Present industrial water demand, WI_{pr}) ปี พ.ศ. 2539 – 2559 รายตำบล แยกตามประเภทโรงงาน จากจำนวนแรงม้ารายตำบล ซึ่งวิธีในการคำนวณ 2 วิธี คือ

- การวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำจากจำนวนแรงม้า (Industrial water demand per horse power, Wip_e) และอัตราการใช้น้ำต่อแรงม้า แสดงอัตราการใช้น้ำต่อแรงม้าของโรงงานอุตสาหกรรม 84 ประเภท ดังตารางภาคผนวก ผ.2-1 ซึ่งมีการปรับปรุงอัตราการใช้น้ำต่อแรงม้าของโรงงาน 107 ประเภทจากการศึกษา

การจัดการน้ำใต้ดินในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง (สุจริต และคณะ, 2546) โดยปรับปรุงอัตราการใช้น้ำต่อจำนวนแรงม้าจากการใช้น้ำจริงของโรงงานประเภทต่างๆ จากโรงงาน จำนวน 265 โรง ซึ่งครอบคลุมประเภทโรงงานอุตสาหกรรม 55 ประเภท ดังสมการที่ (2)

$$Wip_e = Wr \times HP \times D_w \times \%EFF \quad (2)$$

โดยที่ WIP_{pr} เป็นอัตราการใช้น้ำต่อจำนวนแรงม้าต่อวัน (Water consumption rate per horse power) หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อจำนวนแรงม้าต่อวัน

HP เป็นจำนวนแรงม้าของโรงงานอุตสาหกรรม หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

D_w เป็นจำนวนวันทำงาน ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้จำนวนวันทำงาน เท่ากับ 261 วัน

%EFF เป็นประสิทธิภาพการใช้น้ำของแต่ละประเภทอุตสาหกรรม คำนวณจาก (1-%ECO) โดยที่ %ECO คือความสามารถในการประหยัดน้ำได้ หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

- การวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำจากกำลังการผลิต และอัตราการใช้น้ำต่อหน่วยผลิต ทั้งนี้เนื่องจากฐานข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมมีรายละเอียดของกำลังการผลิตสูงสุดเพียง 23 ประเภท ดังนั้น ในการนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้วิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ จึงจำเป็นต้อง ข้อมูลดังกล่าวนำมาสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างแรงม้ากับกำลังการผลิตสูงสุด เพื่อแทนค่าแรงม้าในสมการในการหากำลังการผลิตได้ แสดงอัตราการใช้น้ำต่อแรงม้าของโรงงานอุตสาหกรรม 23 ประเภท ดังตารางภาคผนวก ผ.2-2 ซึ่งครอบคลุมประเภทโรงงานอุตสาหกรรม 23 ประเภท ดังสมการที่ (3)

$$WIC_{pr} = Wr \times CAP \times H_w \times D_w \times \%EFF \quad (3)$$

โดยที่ Wr เป็นอัตราการใช้น้ำต่อหน่วยการผลิตต่อวัน (Water consumption rate per production unit) หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อหน่วยผลิตต่อวัน

CAP เป็นอัตราการผลิตสูงสุดของโรงงานอุตสาหกรรม (Maximum production capacity) หน่วยเป็นหน่วยผลิต เช่น ตันต่อชั่วโมงต่อวัน สามารถคำนวณจาก CAP = a x HP + b โดยที่ HP เป็นจำนวนแรงม้า a, b เป็นค่าสัมประสิทธิ์ และค่าคงที่ ตามลำดับ

H_w เป็นจำนวนชั่วโมงทำงาน (Working hours) หน่วยเป็นชั่วโมง

D_w เป็นจำนวนวันทำงาน หน่วยเป็นวัน แสดงรายละเอียดของจำนวนวันทำงานต่อปี ดังตารางภาคผนวก ผ.2-2

%EFF เป็นประสิทธิภาพการใช้น้ำของแต่ละประเภทอุตสาหกรรม คำนวณจาก (1-%ECO) โดยที่ %ECO คือความสามารถในการประหยัดน้ำได้ หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้โรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทที่มีการใช้น้ำสูง ซึ่งไม่สามารถใช้การวิเคราะห์ด้วยจำนวนแรงม้าในการคำนวณได้ เนื่องจากโรงงานเหล่านี้มีแรงม้าที่สูงมาก ทำให้อัตราการใช้น้ำต่อแรงม้าไม่สะท้อนต่อการใช้น้ำจริง จึงมีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลกำลังการผลิตมาประกอบการวิเคราะห์ ได้แก่

1. กลุ่มโรงไฟฟ้า (088) มีตัวเลขการใช้น้ำต่อกำลังการผลิตอยู่ที่ 23 ลบม./Mw/วัน (มาจากการเฉลี่ยการใช้น้ำหล่อเย็นของโรงไฟฟ้าวังน้อย ราชบุรี และบางปะกง) สำหรับบางโรงไฟฟ้าที่ไม่มีข้อมูลกำลังการผลิต วิเคราะห์มาจากความสัมพันธ์แรงม้า กับกำลังการผลิตแทน กลุ่มโรงไฟฟ้าแสงอาทิตย์ (088) กำหนดให้เป็นศูนย์

2. กลุ่มปูนซีเมนต์ และปูนขาว (057) มีตัวเลขการใช้น้ำต่อกำลังการผลิตอยู่ที่ 6 ลบม./ตัน/วัน สำหรับบางโรงปูนซีเมนต์ที่ไม่มีข้อมูลกำลังการผลิต วิเคราะห์มาจากความสัมพันธ์แรงม้า กับกำลังการผลิตแทน

3. กลุ่มขุดทราย (003) ซึ่งตั้งอยู่ตามแม่น้ำ จึงกำหนดให้เป็นศูนย์

4. กลุ่มโรงสีข้าว (009) ใช้ตัวเลขการใช้น้ำต่อกำลังการผลิตอยู่ที่ 1.5 ลบ.ม.ต่อตันต่อวัน (พิจารณา 3Rs แล้ว) ใช้วันทำงาน 200 วันตามระยะเวลาที่มีการเก็บเกี่ยวข้าว และส่งเข้าโรงสีในช่วงนาปี (นาปี 1 ครั้ง ครั้งละ 2 เดือน) และนาปรัง (นาปรัง 2 ครั้ง ครั้งละ 2 เดือน) สำหรับบางโรงสีข้าวที่ไม่มีข้อมูลกำลังการผลิต วิเคราะห์มาจากความสัมพันธ์แรงม้า กับกำลังการผลิตแทน

5. กลุ่มโรงน้ำตาล (011) ใช้อัตราการใช้น้ำต่อกำลังการผลิตอยู่ที่ 0.056 ลบ.ม.ต่อตันต่อวัน มีการเปิดหีบ 4 เดือน หรือ 120 วัน สำหรับบางโรงน้ำตาลที่ไม่มีข้อมูลกำลังการผลิต วิเคราะห์มาจากความสัมพันธ์แรงม้า กับกำลังการผลิตแทน

การใช้น้ำเพื่อการเกษตร

การประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร รายอำเภอสามารถประเมินได้จากข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่เกษตร ได้แก่ ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจในเขตพื้นที่ชลประทานในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง จำนวน 24 โครงการ ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน จำนวน 38 โครงการ และภาคตะวันออก จำนวน 26 โครงการ ในช่วงปี พ.ศ. 2524–2559 ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง พืชไร่ ไม้ผล และอ้อย ขนาดพื้นที่โครงการชลประทาน ปฏิทินการเพาะปลูกรายภาค ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน และอัตราการคายของพืช และสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชอ้างอิง เนื่องจากการวิเคราะห์การใช้น้ำการเกษตรมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ซึ่งซับซ้อน จึงรวบรวมข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกจริงที่มีการเก็บรวบรวมโดยกรมชลประทาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 – 2560 และได้จัดเตรียมฐานข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกในเขตชลประทานในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง และภาคตะวันออก ซึ่งมีรายละเอียดในการประเมินดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจในเขตชลประทาน รายปี ในช่วงปี พ.ศ. 2524-2558 ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง พืชไร่ และอ้อย จากกรมชลประทาน และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ได้แก่ ปฏิทินการเพาะปลูก ปริมาณการรั่วซึมในแปลงเพาะปลูก สัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิด และอัตราการคายระเหยของพืชอ้างอิง

2. สรุป และจัดทำฐานข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจในเขตชลประทาน รายปี ในแต่ละจังหวัดในช่วงปี พ.ศ. 2524–2559

3. วิเคราะห์อัตราการคายระเหยของพืชอ้างอิง รายวัน และรายสัปดาห์ จากสมการของ Penman-Montient ดังสมการ (4)

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T+273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \quad (4)$$

โดยที่ ET_o คือ ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (มม./วัน)

$_n$ คือ ปริมาณรังสีของดวงอาทิตย์ทั้งหมดที่พืชได้รับ (เมกกะจูล/ตร.ม./วัน)

G คือ อัตราการเคลื่อนย้ายพลังงานความร้อนในดิน (เมกกะจูล/ตร.ม./วัน)

T คือ อุณหภูมิของอากาศเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)

Δ คือ ค่าความลาดชันของเส้นกราฟแรงดันไอ (กิโลปาสคาล/องศาเซลเซียส)

γ คือ ค่าคงที่ของ psychometric (กิโลปาสคาล/องศาเซลเซียส)

U_2 คือ ค่าความเร็วลมที่ระดับความสูง 2 เมตรจากพื้นดิน (เมตร/วินาที)

(e_s-e_a) คือ อัตราการเคลื่อนย้าย

4. วิเคราะห์หาปริมาณน้ำที่พืชต้องการที่หักฝนใช้การแล้ว รายวัน และรายสัปดาห์ จากปริมาณการรั่วซึมในแปลงเพาะปลูก สัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิด และอัตราการคายระเหยของพืชอ้างอิง จากสมการ (5) และ (6)

$$ET = Kc \times Etp \quad (5)$$

$$Wir = (ET + P - Re) / EFF_{irr} \quad (6)$$

โดยที่ W_{ir} เป็นปริมาณน้ำที่พืชต้องการที่หักฝนใช้การแล้ว หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ET เป็นปริมาณน้ำที่พืชใช้ หน่วยเป็นมิลลิเมตร

P เป็นปริมาณการรั่วซึมในแปลงเพาะปลูก หน่วยเป็นมิลลิเมตร

Re เป็นปริมาณฝนใช้การ หน่วยเป็นมิลลิเมตร

Kc เป็นสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิด

Etp เป็นปริมาณการคายระเหยของพืชอ้างอิง หน่วยเป็นมิลลิเมตร

EFF_{irr} เป็นประสิทธิภาพการชลประทาน โดยในพื้นที่นอกเขตชลประทาน กำหนดให้มีค่า เท่ากับ 1.0 และในเขตชลประทาน เท่ากับ 0.65

5. คำนวณปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในเขตชลประทาน รายวัน และรายสัปดาห์ จากการนำพื้นที่เพาะปลูกแต่ละชนิดรายจังหวัด รายเดือน คูณกับปริมาณน้ำที่พืชต้องการที่หักฝนใช้การแล้ว

6. สรุปปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในเขตชลประทาน รายเดือน ในช่วงปี พ.ศ. 2524 – 2559

การใช้น้ำเพื่อการปศุสัตว์

การประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อการปศุสัตว์ (Livestock water demand) สามารถประเมินได้จากข้อมูลจำนวนสัตว์เลี้ยงที่เป็นสัตว์ใหญ่ และสัตว์ปีก จากกรมปศุสัตว์ ในช่วงปี พ.ศ. 2549 – 2559 และอัตราการใช้น้ำต่อตัว โดยรวบรวม และทบทวนจากมาตรฐานการศึกษาเพื่อวางแผนพัฒนาลุ่มน้ำโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ของสำนักบริหารโครงการ ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 ปี 2550 (กลุ่มมาตรฐานวางโครงการ สำนักบริหารโครงการ กรมชลประทาน , 2550) ซึ่งมีรายละเอียดในการประเมิน ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลจำนวนสัตว์ใหญ่ และสัตว์ปีก จากกรมปศุสัตว์ โดยที่สัตว์ใหญ่ ได้แก่ โค กระบือ สุกร หมูป่า แพะ แกะ ลา ล่อ ช้าง ม้า กวาง และอูฐ และสัตว์ปีก ได้แก่ ไก่ เป็ด ห่าน ไก่งวง นกกระทา นกกระจอกเทศ นกอีมู และนกสวยงามอื่นๆ โดยมีอัตราการใช้น้ำ ดังนี้

- อัตราการใช้น้ำของสัตว์ใหญ่ ได้แก่ โค กระบือ ลา ล่อ ช้าง ม้า กวาง และอูฐ เท่ากับ 80 ลิตรต่อตัวต่อวัน
- อัตราการใช้น้ำของสุกรและหมูป่า เท่ากับ 20 ลิตรต่อตัวต่อวัน
- อัตราการใช้น้ำของแพะและแกะ เท่ากับ 15 ลิตรต่อตัวต่อวัน
- อัตราการใช้น้ำของสัตว์ปีก เท่ากับ 0.5 ลิตรต่อตัวต่อวัน

2. คำนวณความต้องการใช้น้ำเพื่อการปศุสัตว์ (Livestock water demand, WDL) จากจำนวนสัตว์เลี้ยง และอัตราการใช้น้ำต่อตัว (Water consumption rate) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (7)

$$WD_L = N_a \times Wr \times 1000 \times 365 \qquad (7)$$

โดยที่ Na เป็นจำนวนสัตว์ หน่วยเป็นตัว

Wr เป็นอัตราการใช้น้ำต่อตัว หน่วยเป็นลิตรต่อตัวต่อวัน

3. สรุปความต้องการใช้น้ำเพื่อการปศุสัตว์ รายอำเภอ

ความต้องการน้ำเพื่อการท่องเที่ยว

การประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยว สามารถประเมินได้จากข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยว และจำนวนวันที่ค้างแรมของแต่ละอำเภอในแต่ละจังหวัด จากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ในช่วงปีพ.ศ. 2549 – 2558 (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2559) ทั้งนี้การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยมีการจัดเก็บข้อมูลในระดับจังหวัด ดังนั้นในการวิเคราะห์ความต้องการน้ำเพื่อการท่องเที่ยวในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวในแต่ละอำเภอของจังหวัดมาจัดทำเป็นสัดส่วนการใช้น้ำในระดับอำเภอ ซึ่งมีรายละเอียดในการประเมินดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยว และนักทัศนาจรจากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย
2. คำนวณความต้องการใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยว (Tourist water demand, WDT) จากจำนวนนักท่องเที่ยว และนักทัศนาจร จำนวนวันค้างแรม และอัตราการใช้น้ำต่อนักท่องเที่ยวและนักทัศนาจร (Water consumption rate) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (8)

$$WD_T = N_T \times W_{rt} \times 1000 \qquad (8)$$

โดยที่ Na เป็นจำนวนนักท่องเที่ยวและนักทัศนาจร หน่วยเป็นคน

W_{rt} เป็นอัตราการใช้น้ำต่อคน หน่วยเป็นลิตรต่อคนต่อวัน

3. สรุปความต้องการใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยว รายอำเภอ

การใช้น้ำเพื่อการรักษาระบบนิเวศ

ในการประเมินความต้องการน้ำเพื่อการรักษาระบบนิเวศ สามารถวิเคราะห์จากปริมาณน้ำท่าต่ำสุดในแต่ละเดือน โดยพิจารณาปริมาณน้ำท่าต่ำสุดที่เปอร์เซ็นไทล์ที่ 10

แนวทางการวิเคราะห์ปริมาณน้ำให้บริการหรือจัดสรรในปัจจุบัน

ในการประเมินการน้ำต้นทุน ได้พิจารณาจากการจัดสรรน้ำหรือให้บริการน้ำตามกิจกรรมการใช้น้ำ และแหล่งน้ำผิวดิน/บาดาล กล่าวคือ แหล่งน้ำผิวดินมีหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ และราชการเป็นผู้ให้บริการน้ำ ได้แก่ ประปานครหลวง และประปาภูมิภาค ทำหน้าที่ในการจัดหาน้ำให้กลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค และอุตสาหกรรม ส่วนกรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ และกรมพัฒนาที่ดิน ทำหน้าที่ในการจัดสรรน้ำให้กลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อการเกษตร แหล่งน้ำบาดาลมีประปาสัมปทาน และประปาหมู่บ้าน ทำหน้าที่ในการจัดหาน้ำให้กลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค นอกจากนี้ยังมีผู้ใช้น้ำสูบน้ำเองจากบ่อบาดาล และบ่อน้ำตื้น โดยจะสูบน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และการเกษตร ซึ่งมีแนวทางในการประเมินปริมาณน้ำจัดหา และน้ำต้นทุน ดังนี้

แหล่งน้ำผิวดิน

- **ปริมาณน้ำต้นทุนจากแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น** และแหล่งน้ำธรรมชาติ

- **ปริมาณน้ำเก็บกักของอ่างเก็บน้ำขนาดกลาง และเล็ก** ของกรมชลประทาน ซึ่งถือเป็นแหล่งน้ำต้นทุนในการใช้น้ำภาคการเกษตร

- **ปริมาณน้ำเก็บกักของสระเก็บน้ำในแปลงน้ำของกรมพัฒนาที่ดิน** ซึ่งถือเป็นแหล่งน้ำต้นทุนในการใช้น้ำภาคการเกษตร

- **ปริมาณน้ำท่า** วิเคราะห์จากปริมาณน้ำฝนแต่ละอำเภอ ชนิดของดิน และการใช้ที่ดิน

- **ปริมาณน้ำจำหน่ายเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของประปานครหลวง**ในปี พ.ศ. 2556 – 2558 โดยจัดสรรไปยังภาคอุปโภคบริโภค ภาคอุตสาหกรรม และภาคการบริการและการท่องเที่ยว ซึ่งประปานครหลวงรับผิดชอบในการจัดหาน้ำในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

- **ปริมาณน้ำจำหน่ายเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของประปาภูมิภาค**ในปี พ.ศ. 2556 – 2558 โดยจัดสรรไปยังภาคอุปโภคบริโภค ภาคอุตสาหกรรม และภาคการบริการและการท่องเที่ยว ซึ่งประปาภูมิภาครับผิดชอบในการจัดหาน้ำในพื้นที่เทศบาลของจังหวัดเป็นส่วนใหญ่

แหล่งน้ำบาดาล

- **ปริมาณการสูบน้ำของประปาหมู่บ้าน** พิจารณาจาก โดยวิเคราะห์จากข้อมูลกชช2ค. จากกรมการพัฒนาชุมชน (กรมการพัฒนาชุมชน, 2558) ได้แก่ จำนวนประปาหมู่บ้านที่มีอยู่ในแต่ละอำเภอ ขนาดของหมู่บ้าน (พิจารณาจากจำนวนครัวเรือนในหมู่บ้าน) และอัตราการผลิตตามขนาดของหมู่บ้าน โดยจะจัดสรรน้ำส่วนนี้ไปยังภาคครัวเรือน

จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลประปาหมู่บ้านทั่วประเทศไทยจากฐานข้อมูล กชช.2ค ปี 2544 ร่วมกับผลการสำรวจภาคสนามของโครงการศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดินเพื่อการจัดการน้ำใต้ดินในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง (สุจริต คูณธนกุลวงศ์ และคณะ, 2545) ซึ่งมีการศึกษาอัตราการผลิตของระบบประปาแต่ละขนาดไว้ดังนี้

ประเภทของระบบประปาหมู่บ้าน	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่
จำนวนครัวเรือน (ครัวเรือน)	< 50	50 - 120	> 120
กำลังการผลิตโดยประมาณ (ลบ.ม./ชั่วโมง)	5	10	20
อัตราการผลิตต่อเดือนโดยเฉลี่ย (ลบ.ม./เดือน)	320	570	1070

- **ปริมาณการสูบน้ำบาดาลของหน่วยงานราชการ** พิจารณาจากฐานข้อมูลบ่อบาดาลราชการของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยคำนวณจากปริมาณน้ำที่สูบได้ จำนวนชั่วโมงที่สูบต่อวัน และจำนวนวันที่สูบ โดยนำไปตรวจสอบกับค่าที่ทำการรวบรวมโดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยมีการจัดหาน้ำในภาคครัวเรือน และการเกษตร

- **ปริมาณการสูบน้ำบาดาลเอกชน** พิจารณาจากฐานข้อมูลบ่อบาดาลเอกชนของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยคำนวณจากปริมาณน้ำที่สูบได้ จำนวนชั่วโมงที่สูบต่อวัน และจำนวนวันที่สูบ โดยนำไปตรวจสอบกับค่าที่ทำการรวบรวมโดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยมีการจัดหาน้ำในภาคครัวเรือน ภาคอุตสาหกรรม และการเกษตร

- **ปริมาณการสูบน้ำของบ่อน้ำตื้น และบ่อบาดาลเพื่ออุปโภคบริโภค และการเกษตร** โดยวิเคราะห์จากข้อมูลกชช2ค. จากกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น ได้แก่ จำนวนบ่อน้ำตื้นและบ่อบาดาล และอัตราการสูบน้ำเฉลี่ย จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลและบ่อน้ำตื้น จากฐานข้อมูล กชช.2ค ปี 2544 (กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย, 2544) ร่วมกับผลการสำรวจภาคสนามของการศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดินเพื่อการจัดการน้ำใต้ดินในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง (สุจริต คูณธนกุลวงศ์ และคณะ, 2545) พบว่า จำนวนบ่อประมาณร้อยละ 75 จะถูกใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค และส่วนที่เหลือเป็นบ่อสำหรับการเกษตรกรรม มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลโดยเฉลี่ย 709 ลิตรต่อบ่อต่อวัน

2.3 แนวทางการจัดทำบัญชีสมดุลน้ำ (water balance accounting)

การทำบัญชีน้ำอาศัยแนวคิดสมดุลน้ำกล่าวคือผลรวมของปริมาณน้ำไหลเข้าสู่ลุ่มน้ำ (sum of inflows) เท่ากับปริมาณการไหลออก (sum of outflows) บวกด้วยการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำในอ่าง จุดเริ่มต้นสำคัญของการทำบัญชีสมดุลน้ำ คือ การนิยามขอบเขตสมดุลน้ำ โดยการระบุอาณาเขตของพื้นที่และเวลา (spatial and temporal boundaries) ในกรณีของโครงการวิจัยนี้ ขอบเขตการศึกษา หมายถึง พื้นที่เขตชลประทานที่กำหนดโดยกรมชลประทาน ซึ่งรวมถึงน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน การทำบัญชีการไหลเข้าและไหลออกของน้ำจะแยกตามประเภทการใช้ และผลิตภาพ (productivity)

แนวคิดเรื่องสมดุลน้ำเป็นแนวคิดที่ตรงไปตรงมา แม้ว่าจะมีปัญหาการวัดองค์ประกอบบางส่วนก็ตาม เช่น ปริมาณน้ำไหลลงสู่ใต้ดิน และปริมาณน้ำไหลออก หรือแม้กระทั่งการ การประมาณการปริมาณการใช้น้ำจริงของพืชในระดับภูมิภาค (actual crop consumption use) ก็ตาม แต่การประมาณการองค์ประกอบแบบหยาบๆ จะเป็นประโยชน์ทั้งต่อนักวิจัยและผู้รับผิดชอบในการบริหารจัดการน้ำชลประทาน ดังนั้น บัญชีสมดุลน้ำจึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการศึกษาเรื่องการใช้น้ำและการวัดผลิตภาพ จากการใช้น้ำระดับลุ่มน้ำ (Hassan and Bhutta 1996) ระดับพื้นที่บริการของเขตชลประทาน (Helal,et.al.1984 ; Perry 1996) และ ระดับไร่นา (Bhuyian, et.al.1995, Tuong, et.al.1996) รวมทั้งเป็นประโยชน์ในการจำแนกสมดุลในเชิงปริมาณและคุณภาพของน้ำระดับภาค เช่น การใช้น้ำในเมือง ในภาคอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม

2.3.1 ประโยชน์ของการ การประมาณการสมดุลน้ำและผลิตภาพของการใช้น้ำ

การ การประมาณการสมดุลน้ำและผลิตภาพของการใช้น้ำ จะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดยุทธศาสตร์การเพิ่มผลิตภาพของการใช้น้ำอย่างน้อย 4 ประการ (Molden and Sakthivadet 2001) คือ

ก) การเพิ่มผลิตภาพต่อน้ำหนึ่งหน่วยที่ใช้หมดไป (productivity per unity of beneficial depletion) เช่น กระบวนการใช้และคายน้ำของพืช (crop transpiration)

ข) การลดปริมาณการสูญเสียน้ำที่ไม่เป็นประโยชน์ (non-beneficial depletion) และการลดมลพิษในน้ำ

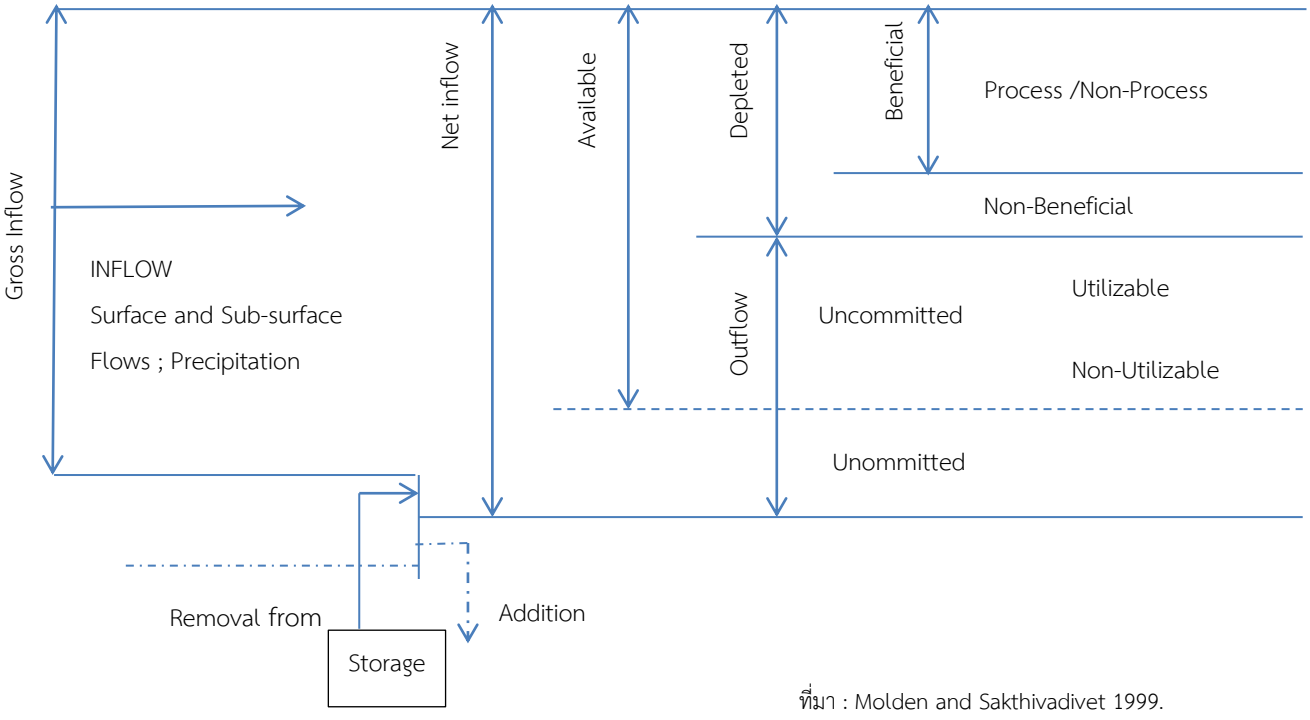
ค) การลดปริมาณการไหลออกประเภทไม่มีข้อผูกมัด (uncommitted outflows) ที่เกิดจากการบริหารจัดการน้ำที่ดีขึ้น

ง) การโยกย้ายน้ำจากกิจกรรมที่เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจต่ำสู่กิจกรรมที่มีมูลค่าเศรษฐกิจสูง (reallocation)

2.3.2 นิยามของสมดุลน้ำ

สมดุลน้ำ เป็นการจำแนกการใช้น้ำออกเป็นประเภทต่างๆ ตามกิจกรรมของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรน้ำ ตามรูปที่ 2.1 ปริมาณการไหลเข้าของน้ำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งสามารถจำแนกเป็นรายละเอียดได้ดังนี้

รูปที่ 2.1 แนวคิดการจัดทำบัญชีสมดุลน้ำ



ที่มา : Molden and Sakthivadivet 1999.

ก) Gross inflow : ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าทั้งหมดในบัญชีสมดุลน้ำของพื้นที่หนึ่ง ประกอบด้วย ปริมาณฝนตก ปริมาณน้ำผิวดิน ปริมาณน้ำเก็บกัก ปริมาณน้ำจัดสรร และน้ำใต้ดิน

ข) Net inflow = gross inflows + Δ storage เช่น ในฤดูหนึ่ง ถ้าน้ำถูกระบายออกจากอ่างเก็บน้ำ ค่า net inflow สู่พื้นที่ชลประทานจะมากกว่า gross inflow แต่ถ้าปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเพิ่มขึ้น ค่า net inflow จะต่ำกว่า gross inflow

ค) Water depletion คือ การใช้หรือปริมาณน้ำที่ถูกระบายออกจากลุ่มน้ำ หรือเขตชลประทาน ทำให้ปริมาณการใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำมีน้อยลงหรือไม่เหมาะต่อการใช้อื่นๆ (unavailable or unsuitable for further use)

ง) Beneficial depletion เกิดขึ้นเมื่อปริมาณน้ำที่ลดลง (depletion) ถูกนำไปใช้ผลิตสินค้า (เช่น เกษตร) หรือบริการต่างๆ (เช่น น้ำดื่ม น้ำใช้) รวมทั้งประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม beneficial depletion สามารถจำแนกเป็น process และ non-process depletion โดยที่ process depletion หมายถึง ปริมาณน้ำที่ถูกผันไปใช้ผลิตสินค้า/บริการทำให้มีจำนวนลดลง (depletion) ซึ่งรวมทั้งน้ำที่ระเหยไปในกระบวนการหล่อเย็นเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนในภาคเกษตรจะรวมทั้งปริมาณที่พืชใช้รวมทั้งปริมาณน้ำที่ถูกดูดซึมในเนื้อเยื่อของต้นไม้

ส่วน non-process depletion หมายถึงน้ำที่ลดลงจากสาเหตุธรรมชาติ เช่น การระเหยจากพื้นที่ป่า หรือกระบวนการอื่นๆ ที่มิได้ตั้งใจ เช่น ต้นไม้ใช้น้ำจากระบบชลประทานแต่ชุมชนตีค่าประโยชน์จากต้นไม้ เป็นต้น

ก) Non-beneficial depletion เกิดจากการที่ปริมาณน้ำในพื้นที่ลดลงโดยไม่ก่อประโยชน์หรือเกิดผลกระทบทางลบ เช่น น้ำที่ไหลลงใต้ดินเกินกว่าความจำเป็นด้านสิ่งแวดล้อม การไหลซึมลงในชั้นหินใต้ผิวดิน (ชั้นหินอุ้มน้ำ) ที่มีเกลือ เป็นต้น

ข) Committed flow คือ ปริมาณการไหลออกจากพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อใช้ประโยชน์อื่นๆ เช่น ปริมาณการไหลออกขั้นต่ำเพื่อรักษาระบบนิเวศ และประมง

ค) Uncommitted outflow คือ ปริมาณน้ำที่สามารถใช้เป็นประโยชน์ แต่กลับไหลออกจากพื้นที่ลุ่มน้ำเนื่องจากขาดแหล่งเก็บน้ำ หรือขาดระบบชลประทานที่ใช้กักเก็บน้ำ ปริมาณ uncommitted outflow นี้ไม่ใช่ปริมาณน้ำประเภท depleted และ committed flows (ดูรูปที่ 1) uncommitted outflows ยังสามารถจำแนกเป็น utilizable และ non-utilizable (ดูรูปที่ 1) โดยที่ utilizable outflow เป็นน้ำไหลออกที่ถูกใช้ประโยชน์อื่นเนื่องจากการปรับปรุงระบบการจัดการอาคารชลประทาน/ประตูน้ำ/อ่างเก็บน้ำที่มีอยู่ ส่วน non-utilizable outflow เกิดจากการขาดสิ่งอำนวยความสะดวกด้านชลประทานอย่างเพียงพอที่จะนำน้ำดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ ในพื้นที่ลุ่มน้ำประเภท fully committed basin จะไม่มี usable uncommitted outflows, Seckler (1992)

เรียกลุ่มน้ำที่อยู่ในสภาพดังกล่าวว่า closed basin ส่วน open basin หมายถึง ลุ่มน้ำที่มี uncommitted outflows ดร.ฟรังซัว โมลล์ เชื่อว่าลุ่มน้ำเจ้าพระยาอยู่ในภาวะ closed basin แต่น่าจะใช้ความหมายที่ต่างจาก Seckler

ง) Available water หมายถึง net inflow ลบด้วยปริมาณน้ำที่ถูกกันไว้สำหรับ committed uses และ non-utilizable uncommitted outflow ปริมาณน้ำจำนวนนี้จึงเป็นน้ำในลุ่มแม่น้ำที่สามารถใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ดังนั้นภายใต้ภาวะที่มีการดึงน้ำออกจากลุ่มน้ำในปริมาณที่ไม่ยั่งยืน เช่น การใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำ และจากชั้นหินเก็บน้ำใต้ดินในปริมาณมากเกินไป หน่วยงานด้านชลประทานควรจะดูแลให้อัตราการนำน้ำออกจากลุ่มน้ำอยู่ในระดับเหมาะสม โดยพยายามเพิ่มปริมาณ available water ในลุ่มน้ำ เช่น การสร้างพื้นที่เก็บน้ำเพิ่มเติม หรือมีมาตรการควบคุมการดึงน้ำออกจากลุ่มน้ำที่ไม่ยั่งยืน

จ) Non-depletion uses หมายถึง ปริมารการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดประโยชน์ โดยไม่ทำให้ปริมาณน้ำในลุ่มน้ำลดลง (without depleting water) เช่น การใช้น้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า เป็นต้น

2.3.3 ตัวชี้วัดบัญชีน้ำ

แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ตัวชี้วัดเชิงกายภาพ ซึ่งวัดเป็นสัดส่วน ตัวชี้วัดอัตราการใช้ประโยชน์ในเชิงกายภาพ (beneficial utilization indicators) และตัวชี้วัดด้านผลิตภาพการใช้น้ำในเชิงการใช้ประโยชน์ (water productivity indicators) (Molden and Sakthivadivet 1999)

ก) ตัวชี้วัดเชิงกายภาพ (physically based indicators) คือ depleted fraction (DF)

$$DF_G = \frac{depleted}{gross\ inflow} \qquad (1)$$

แต่อาจเทียบเป็นสัดส่วนกับ net outflow หรือ ปริมาณน้ำที่มีอยู่ (available) ก็ได้

$$DF_{net} = \frac{depleted}{net\ inflow} \qquad (2)$$

$$DF_{available} = \frac{depleted}{avaiable\ water} \qquad (3)$$

ส่วน process fraction (PF) สามารถวัดได้หลายแบบเช่นกัน

$$PF_G = \frac{process\ depletion}{gross\ inflow} \qquad (4)$$

$$PF_{net} = \frac{process\ depleted}{net\ inflow} \qquad (5)$$

$$PF_{available} = \frac{process\ depleted}{avaiable\ water} \qquad (6)$$

$$PF_{depleted} = \frac{process\ depleted}{depleted\ water} \quad (7)$$

ข) ตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงการใช้ประโยชน์ (beneficial utilization-BU)

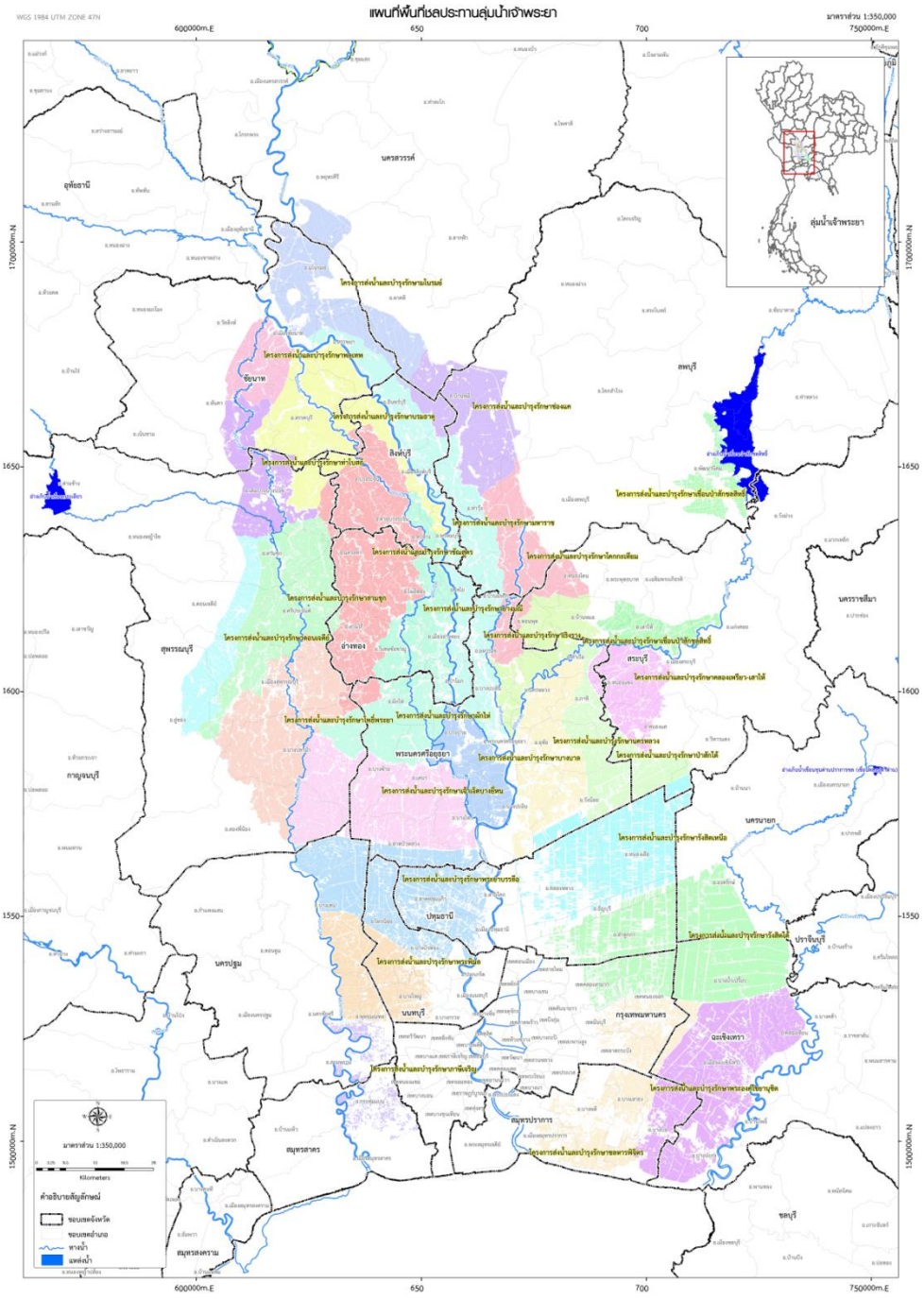
$$BU_{available} = \frac{benefically\ used}{available\ water} \quad (8)$$

Beneficial utilization (BU) สามารถแยกวัด โดยเทียบกับตัวแปรอื่นๆ เช่น BU gross inflow, BU net inflow, Bu depleted ในการคำนวณ BU ต้องมีการตัดสินใจเชิงนโยบายว่าน้ำที่ใช้หมดไป (depleted use) ก่อให้เกิดประโยชน์น้อยหรือไม่เกิดประโยชน์หรือเกิดโทษ (negative) ทั้ง process และ non-process depletion สามารถจำแนกเป็น beneficial and non-beneficial ได้ ทั้งนี้เพราะว่าในระบบชลประทาน น้ำที่จัดสรรเพื่อการเพาะปลูกจะเป็นประโยชน์ด้านอื่นๆ เช่น ประโยชน์ต่อน้ำประปา การประมง เป็นต้น Beneficial utilization indicators เป็นดัชนีวัดผลปฏิบัติการของการใช้น้ำ (performance of water use) แต่ BU ไม่สามารถบอกเราได้ว่าน้ำถูกใช้ให้เกิดประโยชน์เป็นมูลค่าเท่าไร ดังนั้นจึงต้องมีตัวชี้วัดที่วัดผลิตภาพของการใช้น้ำ

ค) ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

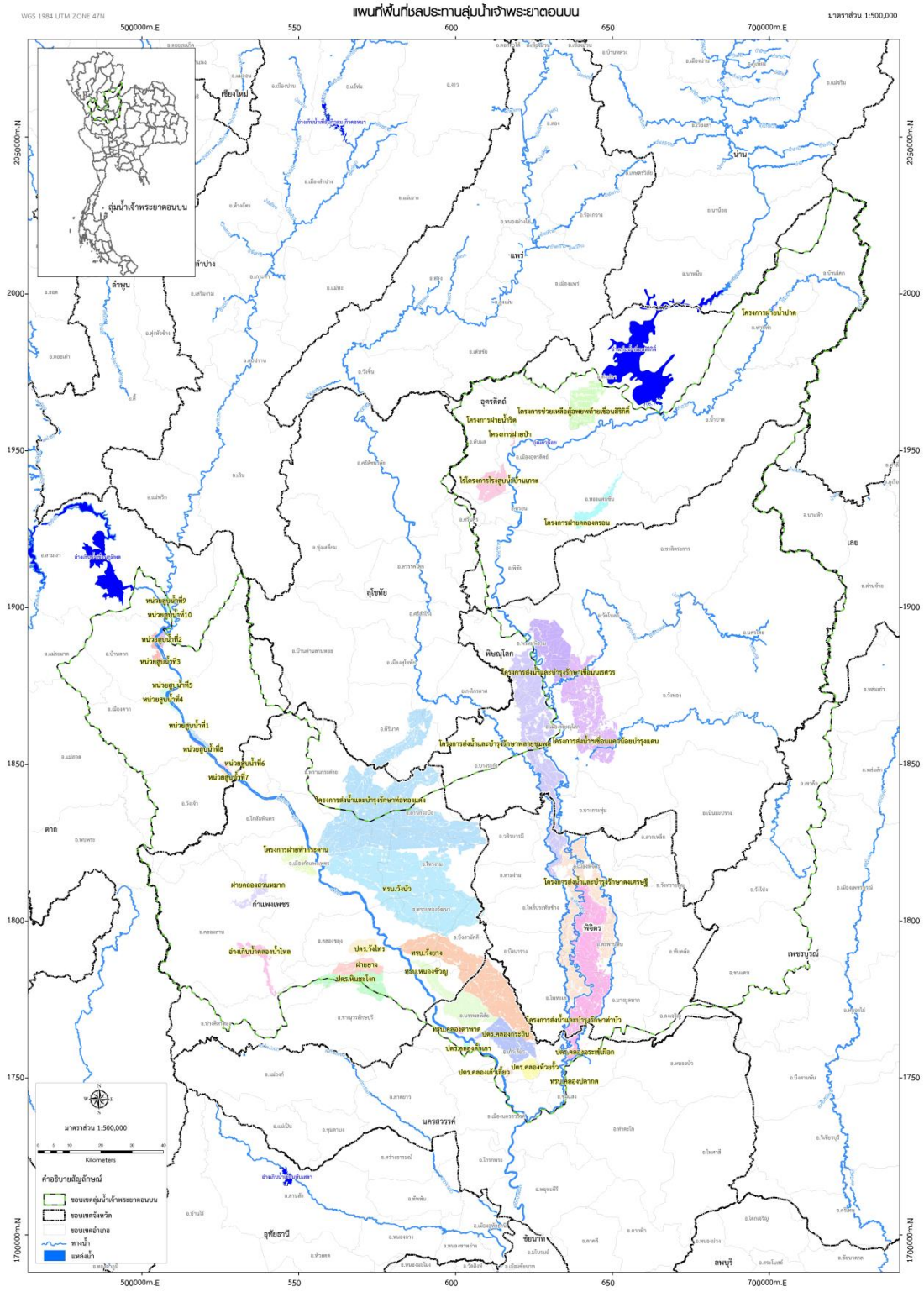
ในการศึกษาบัญชีสมดุลน้ำในครั้งนี้ ได้มุ่งเน้นไปที่โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีการใช้น้ำมากของประเทศไทย ประกอบด้วย โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาดังรูปที่ 2.2 ถึง 2.4 ซึ่งมีรายละเอียดของพื้นที่ศึกษาดังนี้

รูปที่ 2.2 พื้นที่ศึกษาโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง



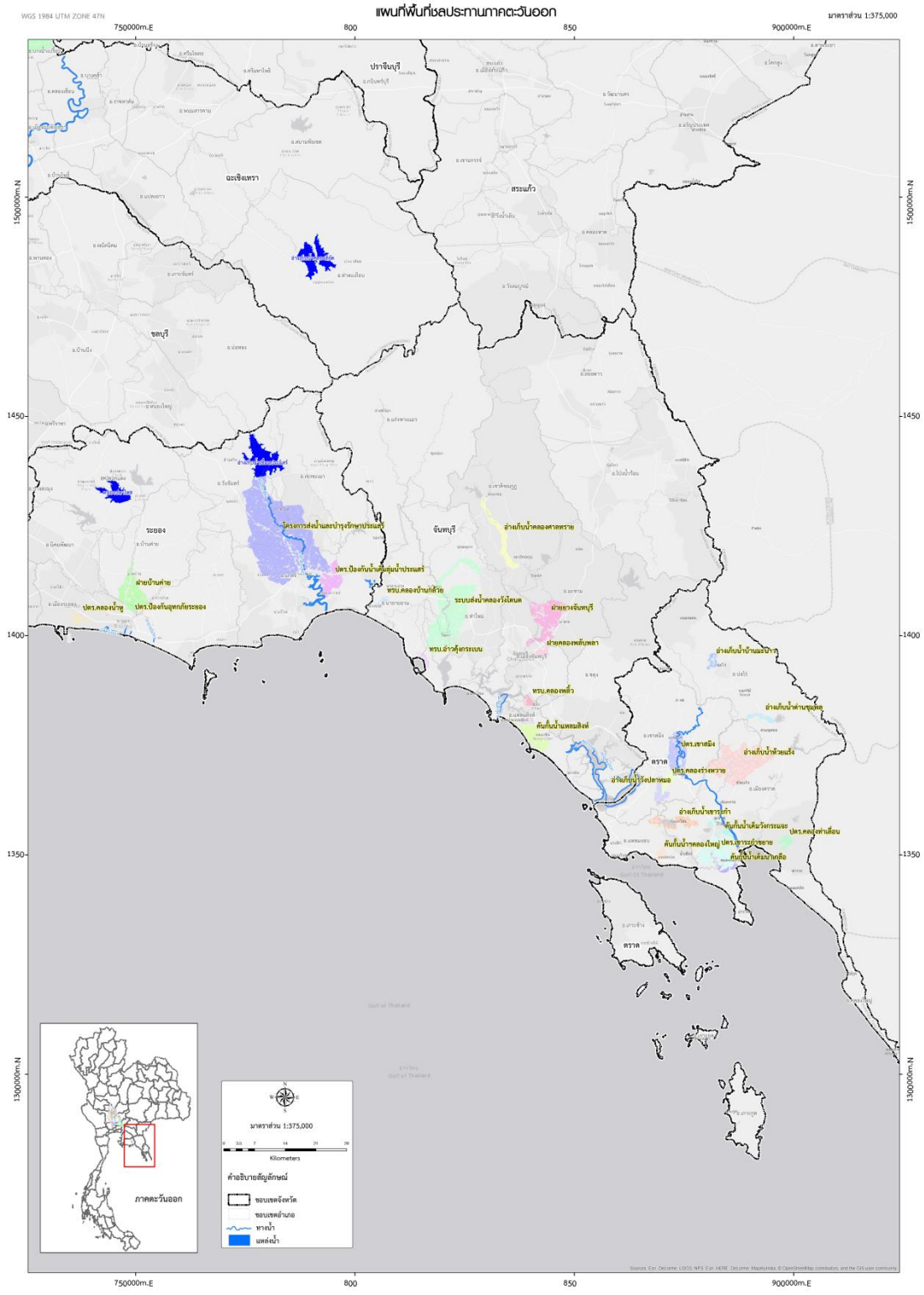
ที่มา: คณะผู้วิจัย

รูปที่ 2.3 พื้นที่ศึกษาโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน



ที่มา: คณะผู้วิจัย

รูปที่ 2.4 พื้นที่ศึกษาโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก



ที่มา: คณะผู้วิจัย

1. โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ประกอบ โครงการชลประทานที่สำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง จำนวน 27 โครงการ ครอบคลุมพื้นที่รวมทั้งสิ้น 6,752,964 ไร่ ประกอบด้วยโครงการชลประทาน ดังนี้

- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 281,190 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 251,353 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 212,756 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 162,899 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 402,718 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 329,062 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 454,284 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 184,083 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 180,888 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 126,534 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 384,053 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 104,692 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 164,650 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 135,176 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 304,859 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 330,060 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 199,929 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 206,728 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 143,279 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 291,479 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 499,146 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบันลือ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 382,080 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 199,020 ไร่

- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 50,724 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 125,377 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 241,937 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 404,008 ไร่

2. โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ประกอบ โครงการชลประทานที่สำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน จำนวน 38 โครงการ ครอบคลุมพื้นที่ 2,561,537 ไร่ ประกอบด้วยโครงการชลประทาน ดังนี้

- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 95,742 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 168,154 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 550,691 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 201,713 ไร่
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 223,838 ไร่
- โครงการส่งน้ำฯ เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 159,995 ไร่
- โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 53,012 ไร่
- โครงการฝายคลองตรอน ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 28,661 ไร่
- โครงการฝายท่ากระดาน ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 30,175 ไร่
- โครงการฝายน้ำปาด ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 1,979 ไร่
- โครงการฝายน้ำริด ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 692 ไร่
- โครงการฝายป่า ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 2,825 ไร่
- ทรบ.คลองตาพาด ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 2,938 ไร่
- ทรบ.คลองปลากด ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 462 ไร่
- ทรบ.วังบัว ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 443,934 ไร่
- ทรบ.วังยาง ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 231,922 ไร่
- ทรบ.หนองขวัญ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 26,155 ไร่
- ปตร.คลองกระถิน ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 67,455 ไร่
- ปตร.คลองเก้าเลี้ยว ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 2,691 ไร่
- ปตร.คลองจระเข้เผือก ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 844 ไร่

- ปตร.คลองตั้วเกา ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 1,459 ไร่
- ปตร.คลองห้วยรั้ว ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 18,077 ไร่
- ปตร.วังไทร ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 22,184 ไร่
- ปตร.หินชะโงก ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 60,205 ไร่
- ฝายคลองสวนหมาก ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 18,208 ไร่
- ฝายยาง ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 32,913 ไร่
- ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 42,527 ไร่
- หน่วยสูบน้ำที่ 1 ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 6,749 ไร่
- หน่วยสูบน้ำที่ 2 ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 6,484 ไร่
- หน่วยสูบน้ำที่ 3 ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 8,755 ไร่
- หน่วยสูบน้ำที่ 4 ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 8,893 ไร่
- หน่วยสูบน้ำที่ 5 ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 1,854 ไร่
- หน่วยสูบน้ำที่ 6 ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 2,166 ไร่
- หน่วยสูบน้ำที่ 7 ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 2,315 ไร่
- หน่วยสูบน้ำที่ 8 ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 1,526 ไร่
- หน่วยสูบน้ำที่ 9 ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 5,963 ไร่
- หน่วยสูบน้ำที่10 ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 1,826 ไร่
- อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 25,555 ไร่

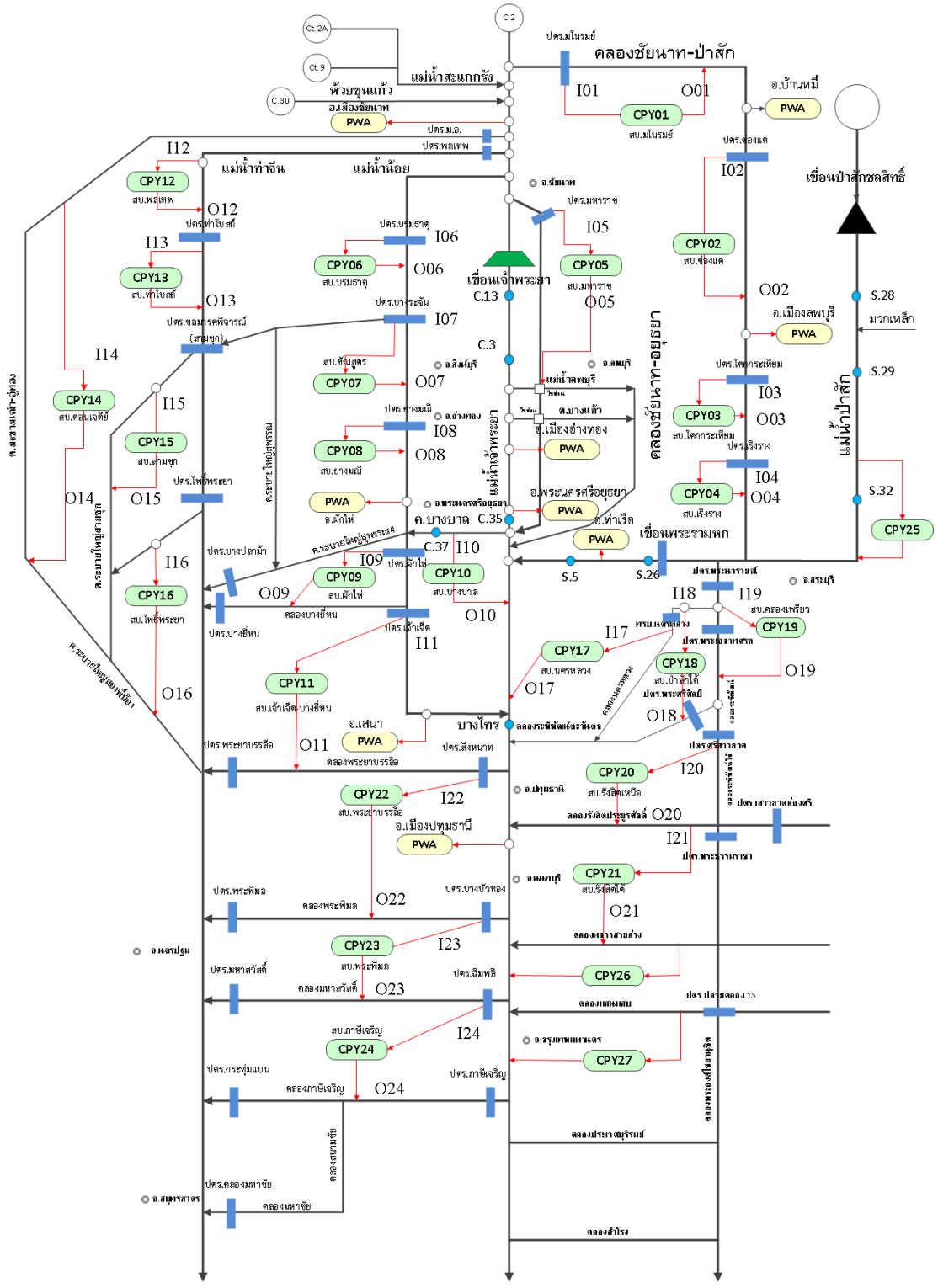
3. โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ประกอบ โครงการชลประทานที่สำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก จำนวน 26 โครงการ ครอบคลุมพื้นที่ 417,411 ไร่ ประกอบด้วยโครงการชลประทาน ดังนี้

- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 146,385 ไร่
- อ่างเก็บน้ำเขาระกำ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 7,849 ไร่
- อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 12,013 ไร่
- อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 3,337 ไร่
- อ่างเก็บน้ำบางพระ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 2,387 ไร่
- อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 2,714 ไร่
- อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 6,290 ไร่
- อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 40,903 ไร่
- ฝายคลองพลับพลา ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 4,022 ไร่

- ฝายบ้านค่าย ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 19,048 ไร่
- ฝายยางจันทบุรี ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 23,877 ไร่
- ปตร.เขาระกำขยาย ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 19,043 ไร่
- ปตร.เขาสมิง ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 17,114 ไร่
- ปตร.คลองท่าเลื่อน ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 3,144 ไร่
- ปตร.คลองน้ำหู ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 2,423 ไร่
- ปตร.คลองร่างหวาย ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 5,729 ไร่
- ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 12,559 ไร่
- ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 578 ไร่
- ทรบ.คลองบ้านกล้วย ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 1,447 ไร่
- ทรบ.คลองพลิ้ว ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 2,068 ไร่
- ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 1,491 ไร่
- ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 61,082 ไร่
- คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 2,493 ไร่
- คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 2,418 ไร่
- คันกั้นน้ำแหลมสิงห์ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 14,268 ไร่
- คันกั้นน้ำคลองใหญ่ ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 2,729 ไร่

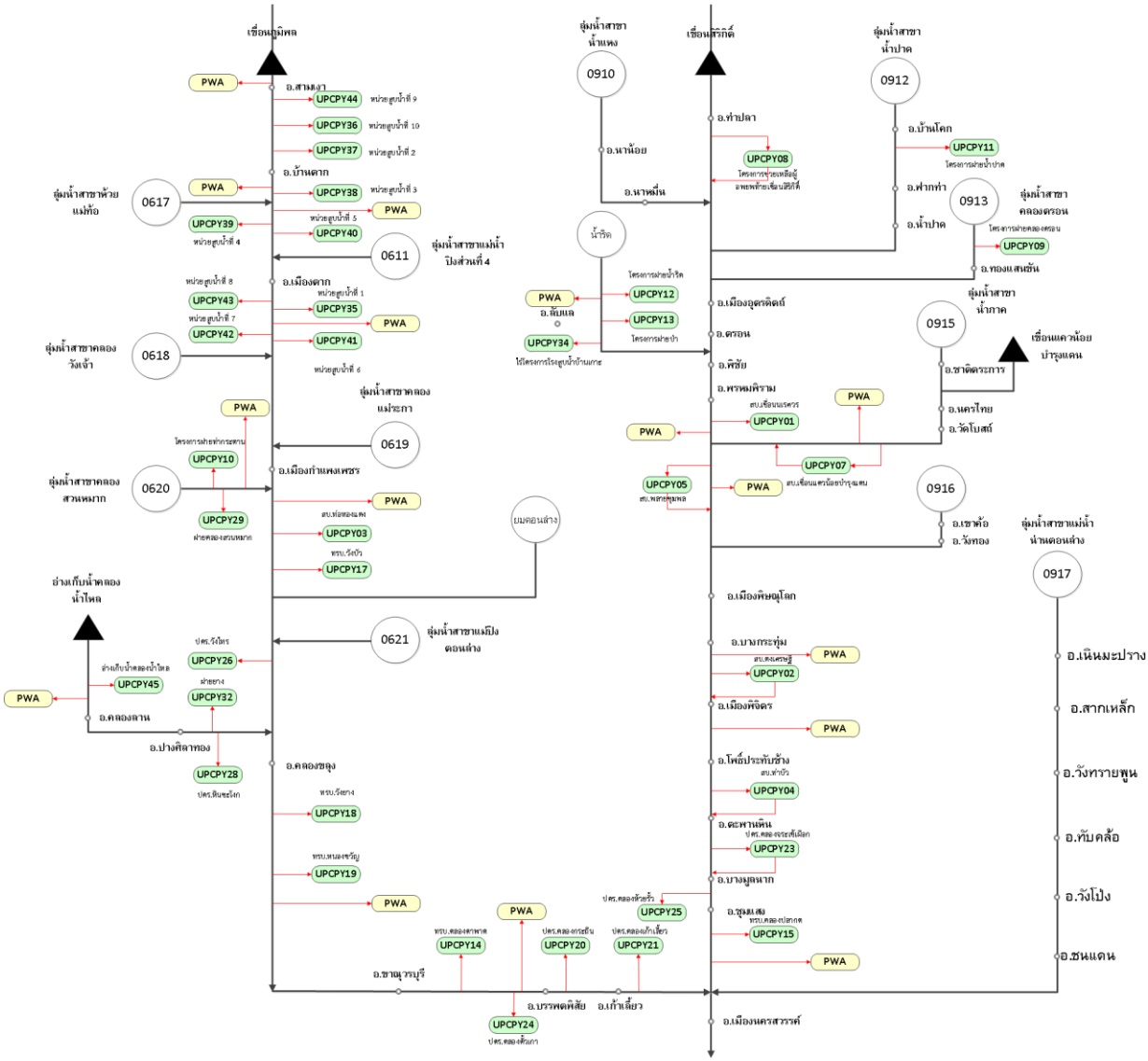
ทั้งนี้ในการจัดทำบัญชีสมดุลน้ำจำเป็นที่จะพิจารณาโครงข่ายการบริหารจัดการน้ำในแต่ละลุ่มน้ำ ซึ่งประกอบด้วยจุดที่ดึงน้ำออก หรือจุดที่น้ำไหลเข้าในระบบแหล่งน้ำ ซึ่งมีความจำเป็นต้องคำนวณการไหลของน้ำอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจต่อสมดุลน้ำของลุ่มน้ำ แสดงโครงข่ายการบริหารจัดการน้ำของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ดังรูปที่ 2.5 ถึง 2.7

รูปที่ 2.5 โครงข่ายการบริหารจัดการน้ำของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง



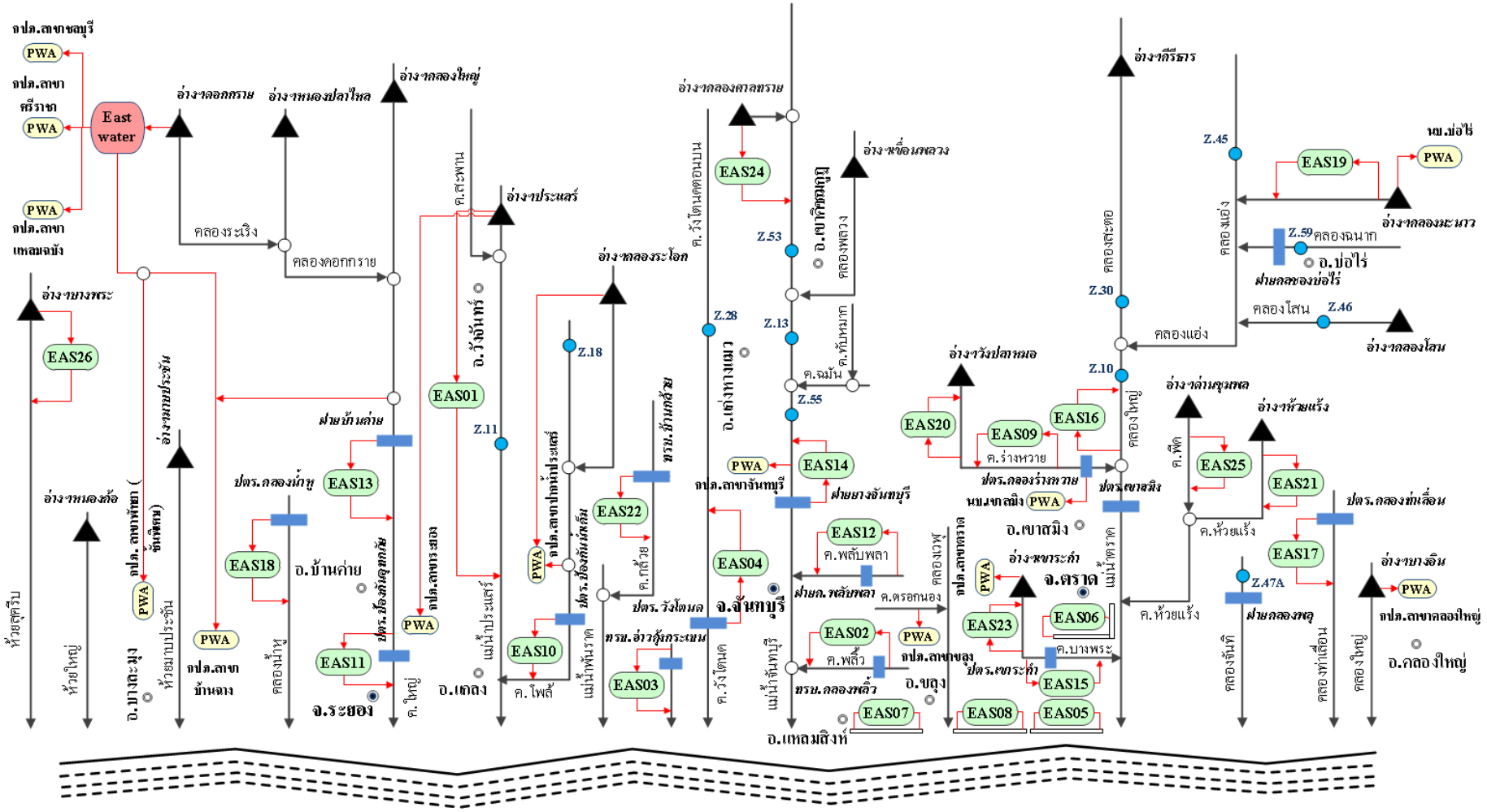
ที่มา: คณะผู้วิจัย

รูปที่ 2.6 โครงข่ายการบริหารจัดการน้ำของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน



ที่มา: คณะผู้วิจัย

รูปที่ 2.7 โครงข่ายการบริหารจัดการน้ำของลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก



ที่มา: คณะผู้วิจัย

2.3.4 ตัวแปรนำเข้าสำหรับบัญชีสมดุลน้ำ

ในการวิเคราะห์บัญชีสมดุลน้ำในการศึกษาครั้งนี้ คณะวิจัยได้รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอุตุ-อุทกวิทยา ปริมาณน้ำต้นทุน และปริมาณน้ำจัดหาของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพื้นที่โครงการชลประทานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปริมาณน้ำสูบของประปาส่วนภูมิภาค ปริมาณน้ำจัดสรรของกรมชลประทาน และปริมาณการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่โครงการ เป็นต้น ตลอดจนสภาพการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจบัญชีสมดุลน้ำ ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์บัญชีสมดุลน้ำนี้จะเสนอองค์ประกอบของบัญชีสมดุลน้ำทีละส่วน โดยมีรายละเอียดของการวิเคราะห์ดังนี้

สภาพอุตุ-อุทกวิทยา

สภาพอุตุนิยมวิทยา

จากการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอุตุนิยมวิทยาที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกพืช และการวิเคราะห์สมดุลน้ำในพื้นที่โครงการชลประทานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

- สภาพอุตุนิยมวิทยา

จากการรวบรวมข้อมูลสภาพอากาศของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน ได้พิจารณาจากจำนวนสถานีตรวจวัดสภาพอากาศทั้งหมดในลุ่มเจ้าพระยาใหญ่ ที่ครอบคลุมพื้นที่เจ้าพระยาตอนล่าง และตอนบน จำนวน 51 สถานี และพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ใช้สถานีตรวจวัดสภาพอากาศ จำนวน 15 สถานี ช่วงปี พ.ศ. 2531 – 2559 สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยรายเดือน ของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ความยาวนานของแสงแดด ความเร็วลมเฉลี่ย และอัตราการระเหย สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษาดังตารางที่ 2.2 ส่วนรายละเอียดของข้อมูลสภาพอากาศรายเดือน แสดงดังตารางภาคผนวกที่ ผ.2-3

- สภาพฝน

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน ได้พิจารณาจากจำนวนสถานีวัดน้ำฝนทั้งหมดในลุ่มเจ้าพระยาใหญ่ ที่ครอบคลุมพื้นที่เจ้าพระยาตอนล่าง และตอนบน จำนวน 423 สถานี และพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ใช้สถานีวัดน้ำฝน จำนวน 27 สถานี จากกรมอุตุนิยมวิทยา ช่วงปี พ.ศ. 2531 – 2559 พบว่า โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง มีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย 1,058 มม./ปี โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน มีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย 1,171 มม./ปี และโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก มีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย 1,924 มม./ปี สรุปปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษาดังตารางที่ 2.3 และแสดงเส้นชั้นน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้ง 3 ลุ่มน้ำได้ดังรูปที่ 2 .8 ถึง 2.10

ตารางที่ 2.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยของพื้นที่โครงการชลประทาน

ก) อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และความชื้นสัมพัทธ์

ลุ่มน้ำ	อุณหภูมิสูงสุด (°C)			อุณหภูมิต่ำสุด (°C)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)		
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย
พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	33.69	33.26	33.31	22.62	24.97	23.80	70.09	77.91	74.27
พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	34.19	33.24	33.51	20.93	24.57	22.77	69.39	80.56	75.74
พื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	32.84	32.05	32.38	22.82	24.79	23.80	73.51	81.85	77.78

ข) ความเร็วลม ความยาวนานของแสงแดด และอัตราการระเหย

ลุ่มน้ำ	ความเร็วลม (น็อต)			ความยาวนานของแสงแดด (ชม.)			อัตราการระเหย (มม.)		
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย
พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	9.81	10.60	10.22	7.93	5.35	6.60	787.67	776.34	1564.01
พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	8.78	9.60	9.09	8.05	5.18	6.57	820.19	777.03	1597.22
พื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	9.59	10.19	9.91	7.68	4.66	6.12	772.92	702.15	1475.06

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

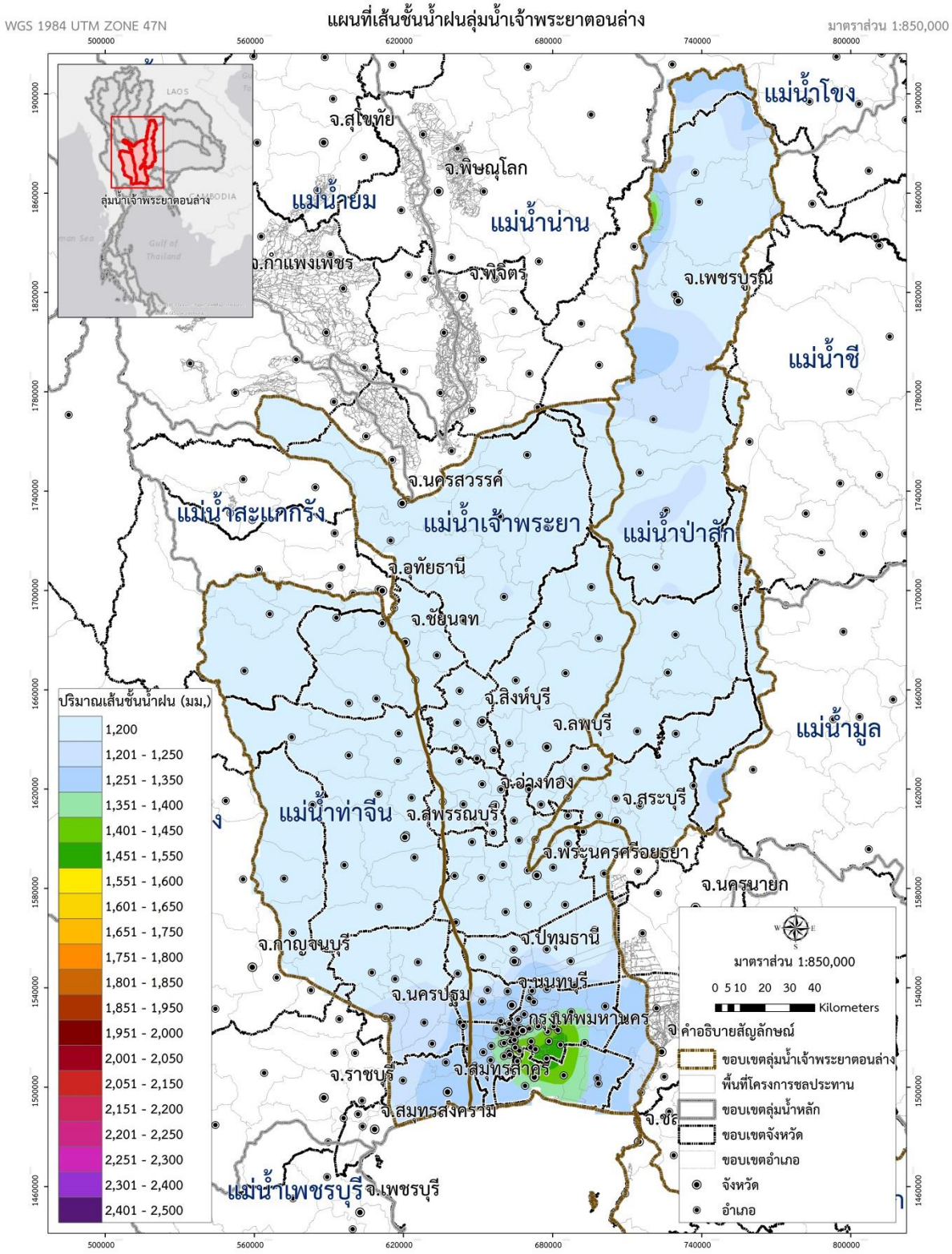
ตารางที่ 2.3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของพื้นที่โครงการชลประทาน

ลุ่มน้ำ	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย, มม./เดือน												ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.			
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	56.9	134.0	121.2	127.1	152.8	229.1	154.3	35.2	6.9	5.2	8.9	26.2	918.5	139.3	1057.8
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	61.6	164.9	140.3	145.5	186.0	232.2	151.6	30.9	9.2	8.0	10.3	30.4	1020.5	150.4	1171.0
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	99.4	229.3	288.2	301.2	303.4	341.2	207.6	49.6	11.7	15.2	24.9	52.4	1671.1	253.0	1924.1

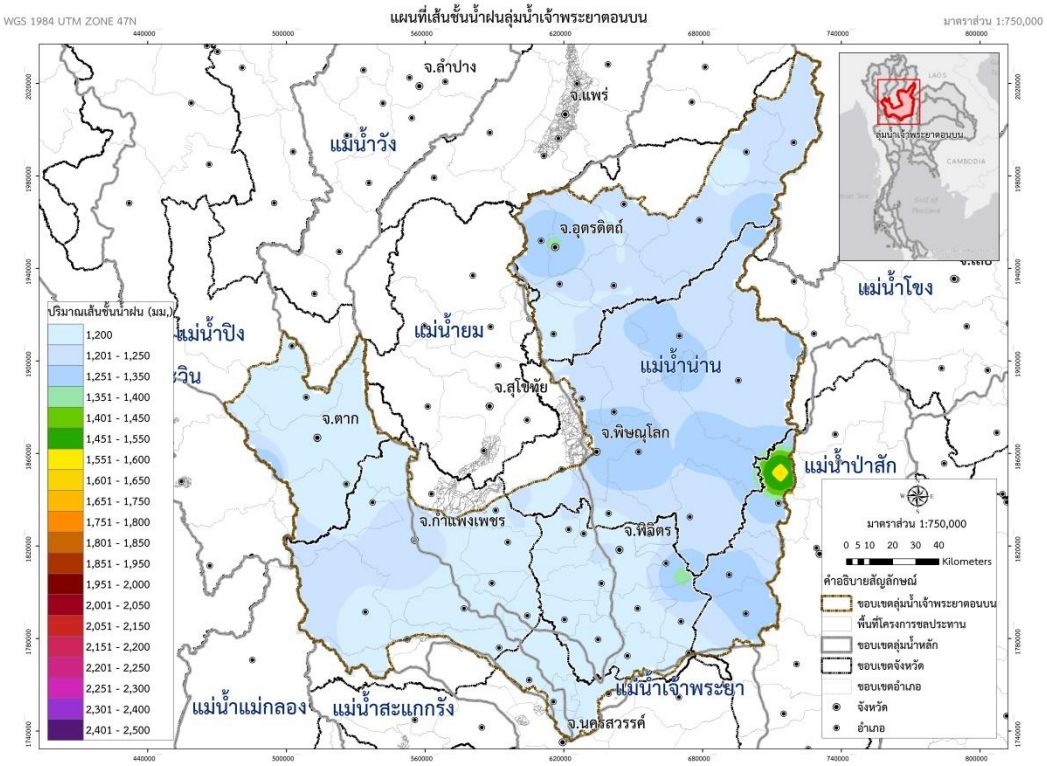
หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

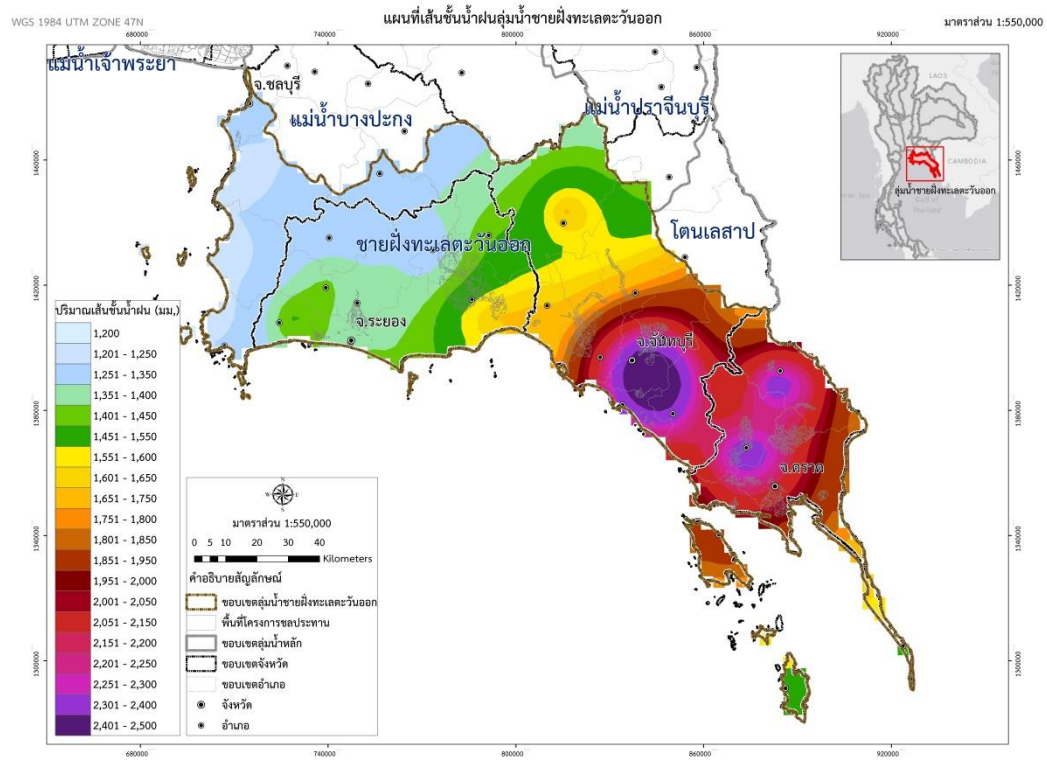
รูปที่ 2.8 เส้นชั้นน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง



รูปที่ 2.9 เส้นชั้นน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน



รูปที่ 2.10 เส้นชั้นน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก



สภาพอุทกวิทยา

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากสถานีตรวจวัดน้ำท่าในพื้นที่ศึกษามาวิเคราะห์ร่วมกับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่โครงการชลประทานด้วยวิธี SCS method สรุปปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนของพื้นที่ศึกษา ดังตารางที่ 2.4 พบว่า โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง มีปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย 1,603 ล้าน ลบ.ม. /ปี โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน มีปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย 1,491 ล้าน ลบ.ม. /ปีและโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก มีปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย 531 ล้าน ลบ.ม. /ปี

ตารางที่ 2.4 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยของพื้นที่โครงการชลประทาน

ลุ่มน้ำ	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย, ล้าน ลบ.ม. /เดือน												ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.			
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	118.1	168.8	106.1	87.8	133.9	365.4	322.6	144.2	27.4	43.1	26.9	58.8	1184.5	418.6	1603.1
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	29.1	56.8	79.1	125.2	340.2	346.4	201.2	113.8	76.5	55.7	37.8	29.4	1148.9	342.3	1491.2
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	44.2	40.0	53.3	54.6	53.2	66.1	71.3	46.7	22.3	22.8	21.8	34.8	338.4	192.7	531.0

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ปริมาณน้ำต้นทุน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำต้นทุนในพื้นที่โครงการชลประทาน ประกอบด้วย ปริมาณน้ำเก็บกักของสระเก็บน้ำขนาดเล็ก และศักยภาพน้ำบาดาล ซึ่งมีรายละเอียดในการศึกษาดังนี้

สระเก็บน้ำขนาดเล็ก

จากการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลสระเก็บน้ำขนาดเล็กจากกรมพัฒนาที่ดิน พบว่า โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง มีปริมาณน้ำเก็บกัก 528 ล้าน ลบ.ม. โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน มีปริมาณน้ำเก็บกัก 9.90 ล้าน ลบ.ม. และโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก มีปริมาณน้ำเก็บกัก 13 ล้าน ลบ.ม. สรุปพื้นที่ผิวน้ำและความจุเก็บกักของสระเก็บน้ำขนาดเล็กได้ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 สรุปปริมาณน้ำเก็บกักของสระเก็บน้ำขนาดเล็กของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำ	พื้นที่ผิวน้ำของสระเก็บน้ำ (ตร.ม.)	ความจุเก็บกักของสระเก็บน้ำ (ลบ.ม.)
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	175,985,192	527,955,739
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	3,305,033	43,979,284
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	4,347,193	3,126,484

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ศักยภาพน้ำบาดาล

จากการรวบรวมข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล สรุปได้ว่า โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง มีปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ 959.6 ล้าน ลบ.ม. /ปี โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน มีปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ 371 ล้าน ลบ.ม. /ปี และโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก มีปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ 117 ล้าน ลบ.ม. /ปี สรุปศักยภาพน้ำบาดาลของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษาดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ศักยภาพน้ำบาดาลของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำ	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ปริมาณน้ำที่กักเก็บ (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำที่เพิ่มเติมเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม./ปี)	ปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ทั้งหมด (ล้าน ลบ.ม./ปี)	ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ (ล้าน ลบ.ม./ปี)
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	10,837.36	116,141.21	469.12	962.84	959.56
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	4,009.83	6,404.39	233.59	383.79	371.07
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	669.36	1,078.66	65.26	120.80	116.95

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ปริมาณน้ำจัดหา

ปริมาณน้ำจัดสรรของโครงการชลประทาน

จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำจัดสรร รายโครงการชลประทานของกรมชลประทาน ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 (กรมชลประทาน, 2559) ซึ่งมีการจำแนกตามกลุ่มผู้ใช้น้ำต่างๆ ได้แก่ อุปโภคบริโภค เกษตรกรรม อุตสาหกรรม และรักษาระบบนิเวศ สามารถสรุปปริมาณน้ำจัดสรรเพื่อกิจกรรมต่างๆ รายโครงการชลประทาน ดังตารางที่ 2.7 สรุปปริมาณน้ำจัดสรร รายโครงการชลประทาน ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 ดังตารางภาคผนวก ผ.2-8 สรุปปริมาณน้ำจัดสรรเฉลี่ยของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างเฉลี่ยรวมทั้งสิ้น 13,339 ล้าน ลบ.ม. ต่อปี ปริมาณน้ำจัดสรรเฉลี่ยของพื้นที่

ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน เฉลี่ยรวมทั้งสิ้น 5,665 ล้าน ลบ.ม. ต่อปี ปริมาณน้ำจัดสรรเฉลี่ยของพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉลี่ยรวมทั้งสิ้น 1,224 ล้าน ลบ.ม. ต่อปี

ตารางที่ 2.7 ปริมาณน้ำจัดสรรเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของกรมชลประทาน

พื้นที่ลุ่มน้ำ	ปริมาณน้ำจัดสรร, ล้าน ลบ.ม. /ปี					
	อุปโภค บริโภค	อุตสาหกรรม	ชลประทาน	รักษาระบบนิเวศ	อื่นๆ	รวม
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	1,110.01	55.46	10,671.53	1,065.10	706.39	13,338.66
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	106.26	0.95	3,830.18	646.35	1,081.62	5,665.19
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	71.88	313.76	471.42	94.82	272.12	1,224.42

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ปริมาณน้ำสูบ และจำหน่ายของการประปา

จากการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำสูบของการประปาส่วนภูมิภาค และการประปานครหลวง ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559, การประปานครหลวง, 2559) สามารถสรุปปริมาณน้ำสูบของการประปาส่วนภูมิภาค และการประปานครหลวงในเขตโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษาดังตารางที่ 2.8 สรุปปริมาณน้ำสูบของการประปาส่วนภูมิภาค และการประปานครหลวงเฉลี่ย ได้ดังนี้

ตารางที่ 2.8 สรุปปริมาณน้ำสูบของการประปาส่วนภูมิภาค และการประปานครหลวง ในเขตโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ลุ่มน้ำ	ปริมาณน้ำสูบของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี	ปริมาณน้ำสูบของการประปานครหลวง, ลบ.ม./ปี
พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	115,880,640.90	123,686,794.30
พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	5,818,934.30	0.00
พื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	2,938,663.80	0.00

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณน้ำจำหน่าย สามารถจำแนกตามประเภทผู้ใช้น้ำ ได้แก่ อุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม ธุรกิจขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก สถานที่ราชการ รัฐวิสาหกิจ และอัตราค่าน้ำคงที่ สามารถสรุปปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค และการประปานครหลวงในเขตโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา ดังตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค และการประปานครหลวง ในเขตโครงการชลประทาน

พื้นที่ลุ่มน้ำ	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปานครหลวง, ลบ.ม./ปี
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	83,982,120.70	80,052,922.30
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	4,402,505.19	0.00
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	1,943,363.40	0.00

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณน้ำจำหน่ายเพื่อกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ อุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และกิจกรรมอื่นๆ ได้แก่ ธุรกิจขนาดใหญ่และขนาดเล็ก สถานที่ราชการ รัฐวิสาหกิจ และอัตราค่าน้ำคงที่ ของการประปาส่วนภูมิภาค และการประปานครหลวงในเขตโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา สามารถสรุปปริมาณน้ำจำหน่ายเพื่อกิจกรรมต่างๆ ได้ดังตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 ปริมาณน้ำจำหน่ายเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของการประปาส่วนภูมิภาค

พื้นที่ลุ่มน้ำ	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค, ล้าน ลบ.ม.							
	อุปโภคบริโภค	อุตสาหกรรม	ธุรกิจขนาดใหญ่	สถานที่ราชการ	ธุรกิจขนาดเล็ก	รัฐวิสาหกิจ	อัตราค่าน้ำคงที่	รวม
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	40,023,692	5,228,867	17,251,566	5,877,601	14,789,461	146,749	664,184	83,982,121
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	2,772,252	24,905	391,511	467,315	720,599	20,534	5,390	4,402,505
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	1,151,842	110,642	268,093	5,153	391,724	5,153	10,756	1,943,363

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

สำหรับปริมาณน้ำจำหน่ายเฉลี่ยเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของการประปานครหลวง สรุปได้ว่า ปริมาณน้ำจำหน่ายเฉลี่ยรวม 93,547,513 ลบ.ม./ปี อุปโภคบริโภค 31,495,443 ลบ.ม./ปี อุตสาหกรรม 17,114,402 ลบ.ม./ปี สถานที่ราชการ 2,364,999 ลบ.ม./ปี สถานศึกษา 1,094,571 ลบ.ม./ปี ร้านค้า 31,495,443 ลบ.ม./ปี โรงแรม 2,125,055 ลบ.ม./ปี ก่อสร้าง 7,839,568 ลบ.ม./ปี และประปานครหลวง 18,032 ลบ.ม./ปี

การสูบน้ำบาดาล

1. บ่อบาดาลราชการ และบ่อบาดาลเอกชน

จากการรวบรวมข้อมูลบ่อบาดาลราชการในพื้นที่ศึกษาจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล สามารถนำมาวิเคราะห์การใช้น้ำบาดาลจากบ่อบาดาลของหน่วยงานราชการ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการสูบน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค สามารถสรุปการสูบน้ำของบ่อบาดาลราชการได้ดังตารางที่ 2.11 โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง มีการสูบน้ำบาดาล 9,412,808 ลบ.ม. โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน มีการสูบน้ำบาดาล 224,369 ลบ.ม.โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก มีการสูบน้ำบาดาล 88,808 ลบ.ม.

สำหรับบ่อบาดาลเอกชนในพื้นที่ศึกษาจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ซึ่งมีการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค ธุรกิจ และการเกษตร สามารถสรุปการสูบน้ำบาดาลจากบ่อบาดาลเอกชนได้ดังตารางที่ 2.11 โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง มีการสูบน้ำบาดาล 46.5 ล้าน ลบ.ม. โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน มีการสูบน้ำบาดาล 2,562,160 ลบ.ม. โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก มีการสูบน้ำบาดาล 545,261 ลบ.ม.

ตารางที่ 2.11 ปริมาณการสูบน้ำบาดาลราชการ และเอกชนในเขตโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ลุ่มน้ำ	ปริมาณการสูบน้ำบาดาลราชการ, ลบ.ม./ปี	ปริมาณการสูบน้ำบาดาลเอกชน, ลบ.ม./ปี			
	อุปโภคบริโภค	อุปโภคบริโภค	ธุรกิจ	การเกษตร	รวม
พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	9,412,808	11,703,139	31,542,960	3,254,472	46,500,572
พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	224,369	674,360	1,737,793	150,007	2,562,160
พื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	88,808	48,727	239,096	257,438	545,261

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

2. บ่อน้ำตื้น และบ่อบาดาลจากข้อมูล กชช.2ค.

จากการรวบรวมข้อมูลบ่อน้ำตื้น และบ่อบาดาลจากข้อมูล กชช.2ค. จากกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งแบ่งออกเป็นบ่อน้ำตื้นส่วนตัว และสาธารณะ และบ่อน้ำบาดาลส่วนตัว และสาธารณะ ซึ่งมีการใช้น้ำเพื่อการเกษตร สามารถสรุปการสูบน้ำบาดาลของบ่อน้ำตื้น และบ่อบาดาลจากข้อมูล กชช.2ค. ได้ดังตารางที่ 2.12 และ 2.13

ตารางที่ 2.12 ปริมาณการสูบน้ำจากบ่อน้ำตื้นในเขตโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ลุ่มน้ำ	บ่อน้ำตื้นส่วนตัว			บ่อน้ำตื้นสาธารณะ		
	จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)	จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	17,105	152,759,943	104,154,508	1,511	14,997,578	10,225,623
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	5,677	50,684,924	34,557,903	503	5,423,666	3,697,954
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	4,993	44,588,795	30,401,451	112	1,115,774	760,755

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 2.13 ปริมาณการสูบน้ำจากบ่อบาดาลในเขตโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ลุ่มน้ำ	บ่อบาดาลส่วนตัว			บ่อบาดาลสาธารณะ		
	จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)	จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	16,227	461,063,584	230,531,796	3,139	88,970,752	44,485,382
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	12,175	346,003,640	173,001,820	920	25,948,622	12,974,311
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	445	12,569,555	6,284,778	123	3,454,459	1,727,229

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

3. ประปาหมู่บ้าน

จากการรวบรวมข้อมูลประปาหมู่บ้านจากข้อมูล กชช.2ค. จากกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งมีการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค สามารถสรุปการสูบน้ำบาดาลของประปาหมู่บ้านจากข้อมูล กชช.2ค. ได้ดังนี้

- โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง มีจำนวนประปาหมู่บ้าน 4,080 แห่ง และมีกำลังการผลิต 29.68 ล้าน ลบ.ม. /ปี
- โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน มีจำนวนประปาหมู่บ้าน 793 แห่ง และมีกำลังการผลิต 6.12 ล้าน ลบ.ม. /ปี
- โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก มีจำนวนประปาหมู่บ้าน 109 แห่ง และมีกำลังการผลิต 794,236 ลบ.ม./ปี

การสูบน้ำในลำน้ำของโรงงานอุตสาหกรรม

จากการรวบรวมข้อมูลการสูบน้ำในลำน้ำของโรงงานอุตสาหกรรมจากกรมชลประทาน พบว่าในปี พ.ศ. 2559 สรุปปริมาณการสูบน้ำในลำน้ำของโรงงานอุตสาหกรรม ดังนี้

- โรงงานในเขตโครงการชลประทานในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง มีการสูบน้ำ 23.56 ล้าน ลบ.ม.
- โรงงานในเขตโครงการชลประทานในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก มีการสูบน้ำ 18.76 ล้าน ลบ.ม.

2.3.5 สภาพการใช้น้ำ

ในการวิเคราะห์สภาพการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย การใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว เกษตรกรรม และการรักษาระบบนิเวศ สรุปการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ดังตารางที่ 2.14

ตารางที่ 2.14 สภาพการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในเขตโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ลุ่มน้ำ	ปริมาณการใช้น้ำ, ลบ.ม./ปี						
	อุปโภคบริโภค	อุตสาหกรรม	การท่องเที่ยว	การเกษตร	ปศุสัตว์	รักษาระบบนิเวศ	รวม
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	65,640,740	240,958,715	582,391	12,416,972,000	13,017,360	290,040,000	13,027,211,206
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	65,020,597	3,913,811	30,627	3,693,087,000	2,014,031	26,870,000	3,790,936,065
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	27,425,806	4,330,143	92,733	864,644,000	289,187	15,890,000	912,671,869

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

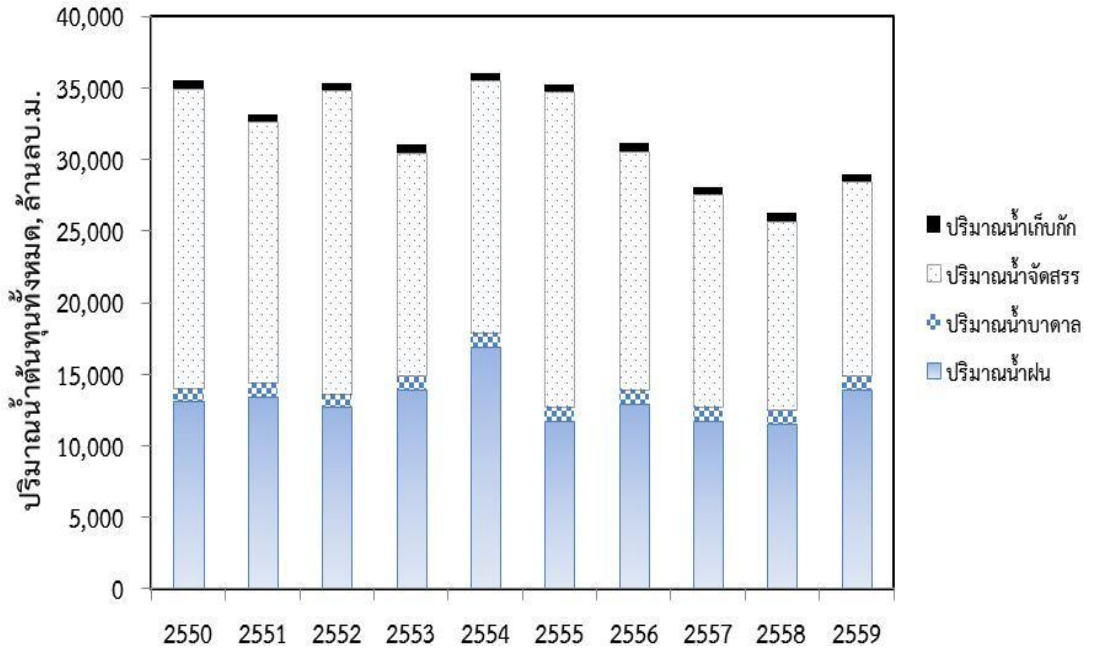
2.4 การจัดทำบัญชีสมดุลน้ำและตัวชี้วัดบัญชีสมดุลน้ำ แยกตามลุ่มน้ำ

ผู้วิจัยจัดทำบัญชีสมดุลน้ำแยกตามลุ่มน้ำ ได้แก่ พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง พื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก โดยวิเคราะห์สมดุลน้ำตามปีน้ำ ได้แก่ ปีน้ำปกติ ปีน้ำมาก และปีน้ำน้อย โดยพิจารณาจากปริมาณน้ำต้นทุน (Gross inflow) ในพื้นที่โครงการชลประทาน มีรายละเอียดของการจัดทำบัญชีสมดุลน้ำในแต่ละพื้นที่ดังนี้

2.4.1 โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

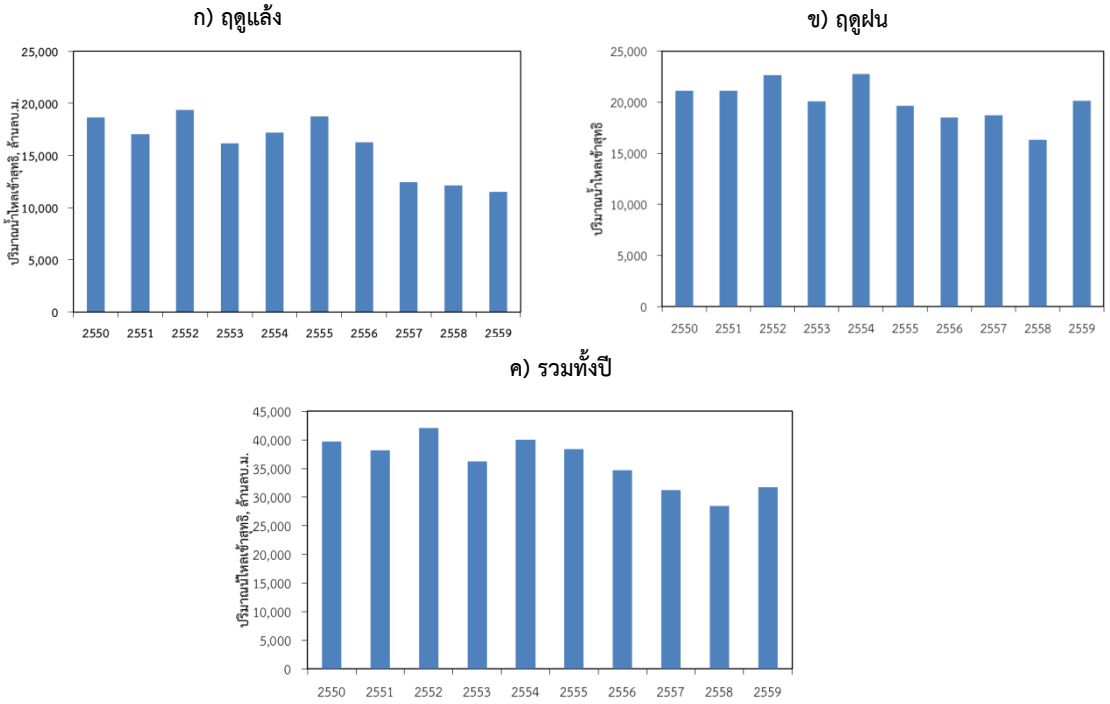
ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำเก็บกัก ปริมาณน้ำจัดสรร และปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ โดยมีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 11,556 – 16,877 ล้าน ลบ.ม. 528 ล้าน ลบ.ม. 13,168 – 21,974 ล้าน ลบ.ม. และ 960 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 ดังรูปที่ 2.11

รูปที่ 2.11 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559



สำหรับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 พบว่า ในช่วงฤดูแล้ง มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 11,541 – 19,402 ล้าน ลบ.ม. ในช่วงฤดูฝน มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 16,295 – 22,771 ล้าน ลบ.ม. และรวมทั้งปี มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 28,412 – 42,049 ล้าน ลบ.ม. สำหรับรายละเอียดการวิเคราะห์แสดงดังภาคผนวก ผ.2-29 ถึง ผ.2-31 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 ดังรูปที่ 2.12

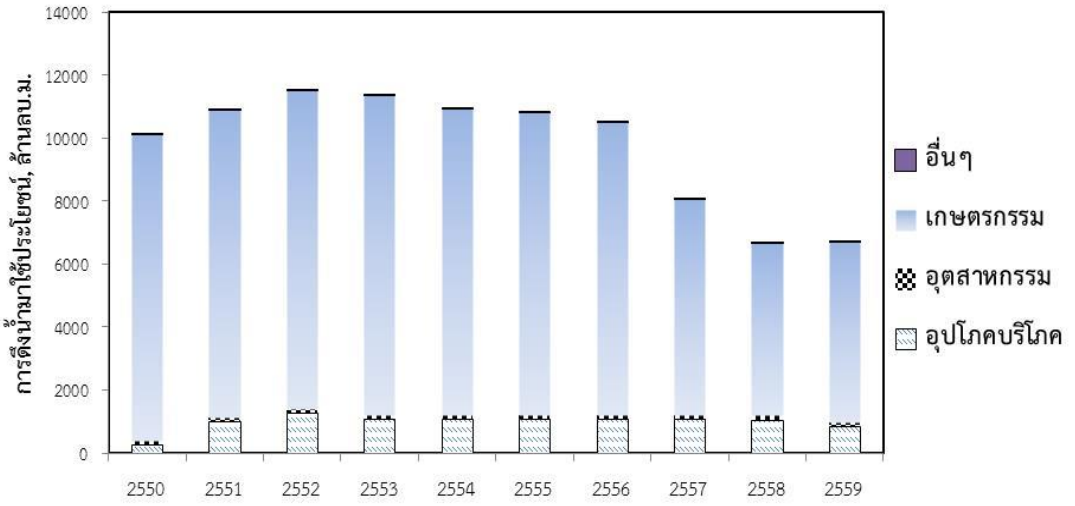
รูปที่ 2.12 ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559



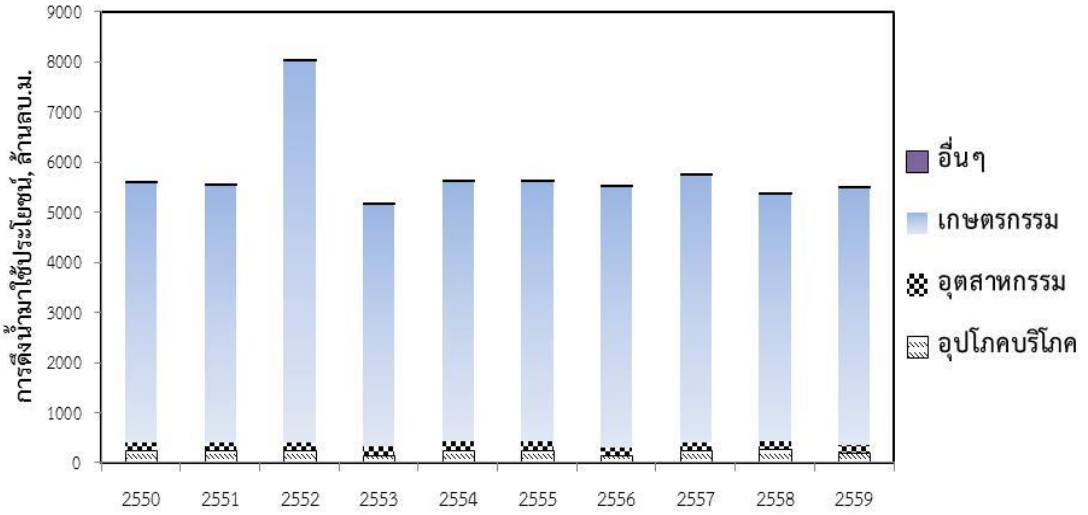
สำหรับการดึงน้ำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่างๆ (Available water) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 พบว่า ในช่วงฤดูแล้ง มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 6,702 – 11,534 ล้าน ลบ.ม. ในช่วงฤดูฝน มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 5,163 – 8,021 ล้าน ลบ.ม. และรวมทั้งปี มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 12,072 – 19,555 ล้าน ลบ.ม. แสดงผลการวิเคราะห์การดึงนำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่างๆ ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 ดังรูปที่ 2.13

รูปที่ 2.13 การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่างๆ ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559

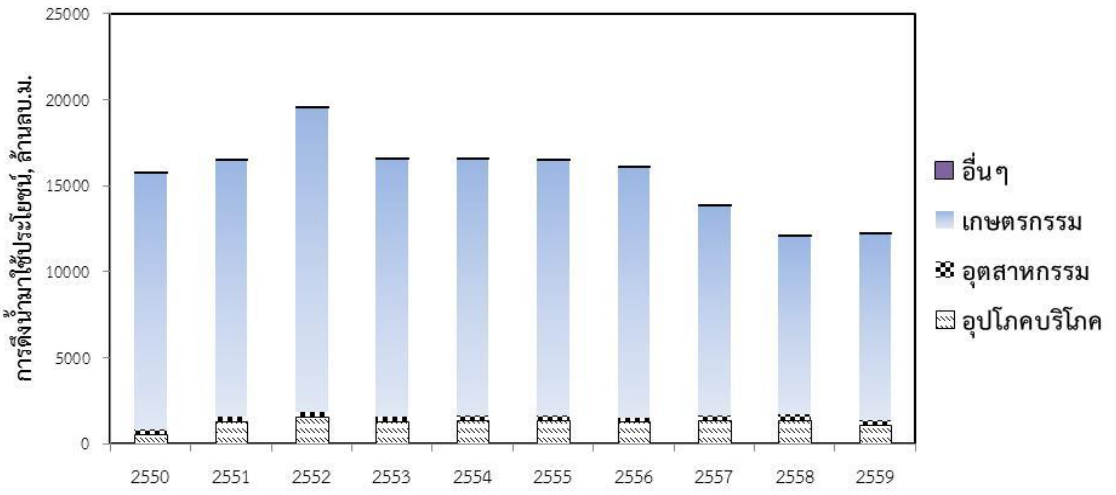
(ก) ฤดูแล้ง



(ข) ฤดูฝน



(ค) รวมทั้งปี



จากผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 พบว่า ปีน้ำปกติ หรือปีน้ำเฉลี่ยมีปริมาณน้ำต้นทุนใกล้เคียงกับปี พ.ศ. 2551 ปีน้ำมากมีปริมาณน้ำต้นทุนใกล้เคียงกับปี พ.ศ. 2554 และปีน้ำน้อยมีปริมาณน้ำต้นทุนใกล้เคียงกับปี พ.ศ. 2558 แสดงปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมดของปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และพ.ศ. 2558 ดังตารางที่ 2.15 พบว่า

ในปีน้ำปกติ (ปี พ.ศ.2551) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 11,475 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 1,679 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 528 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 8,789 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ 480 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ 17,066 ล้าน ลบ.ม. ในฤดูฝน ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 22,146 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 11,717 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 528 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 9,421 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ 480 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ 21,122 ล้าน ลบ.ม.

ในปีน้ำมาก (ปี พ.ศ.2554) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 12,007 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 2,778 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 528 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 8,220 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ 480 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ 17,227 ล้าน ลบ.ม. และในฤดูฝนปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 24,540 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 14,098 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 528 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 9,434 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ 480 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ 22,771 ล้าน ลบ.ม.

ในปีน้ำน้อย (ปี พ.ศ.2558) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 9,619 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 3,242 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 528 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 5,370 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ 480 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ 12,117 ล้าน ลบ.ม. และในฤดูฝนปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 17,121 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 8,314 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 528 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 7,799 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ 480 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ 16,295 ล้าน ลบ.ม.

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 พบว่า การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และพ.ศ. 2558 ดังตารางที่ 2.16 พบว่า

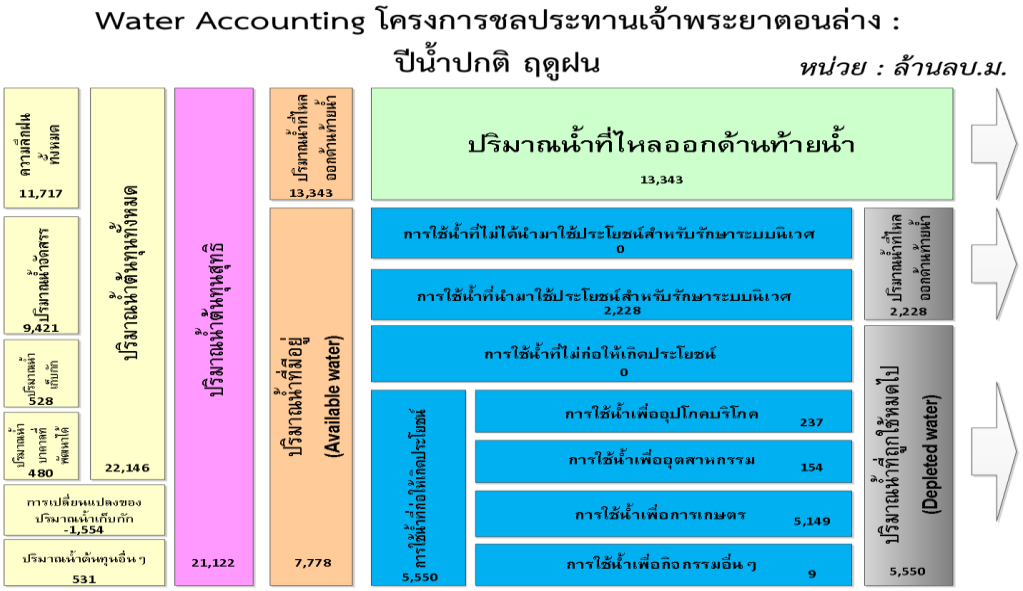
ในปีน้ำปกติ (ปี พ.ศ.2551) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 10,926 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 14,674 ล้าน ลบ.ม. ในฤดูฝน ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 5,550 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 7,778 ล้าน ลบ.ม.

ในปีน้ำมาก (ปี พ.ศ.2554) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 10,950 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 13,904 ล้าน ลบ.ม. ในฤดูฝน ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 5,629 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 7,857 ล้าน ลบ.ม.

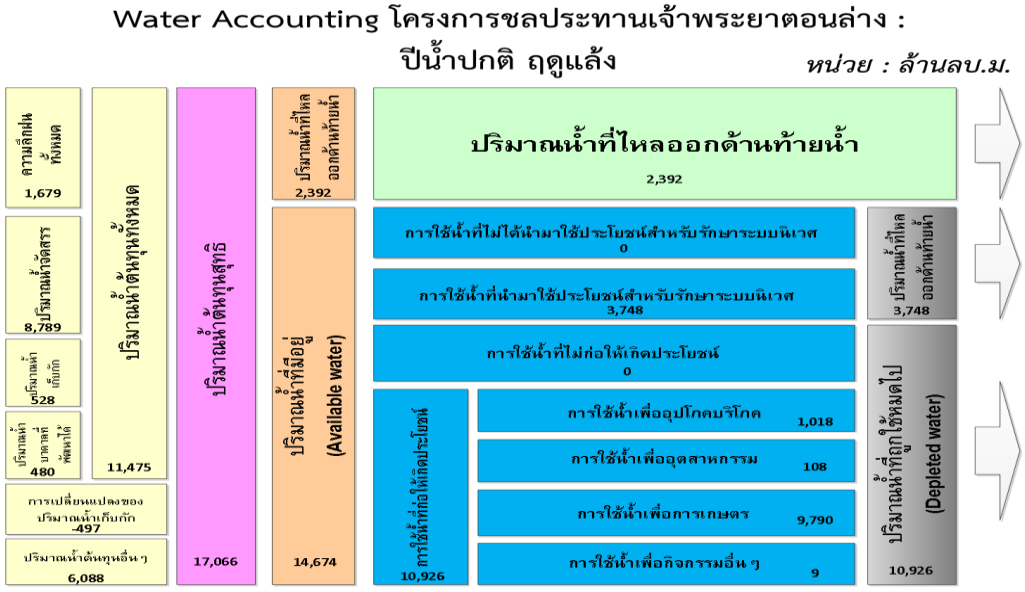
ในปีน้ำน้อย (ปี พ.ศ.2558) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 6,702 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 10,525 ล้าน ลบ.ม. ในฤดูฝน ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 5,370 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 5,998 ล้าน ลบ.ม.

รูปที่ 2.14 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานเจ้าพระยาตอนล่าง ปีน้ำปกติ

(ก) ปีน้ำปกติ ฤดูแล้ง

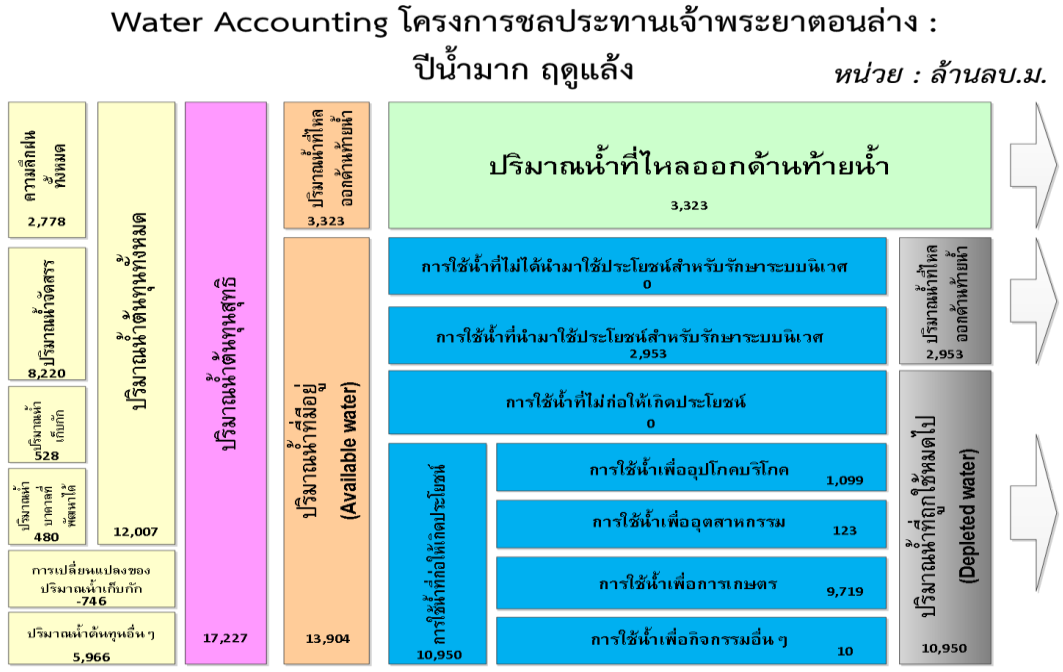


(ข) ปีน้ำปกติ ฤดูฝน

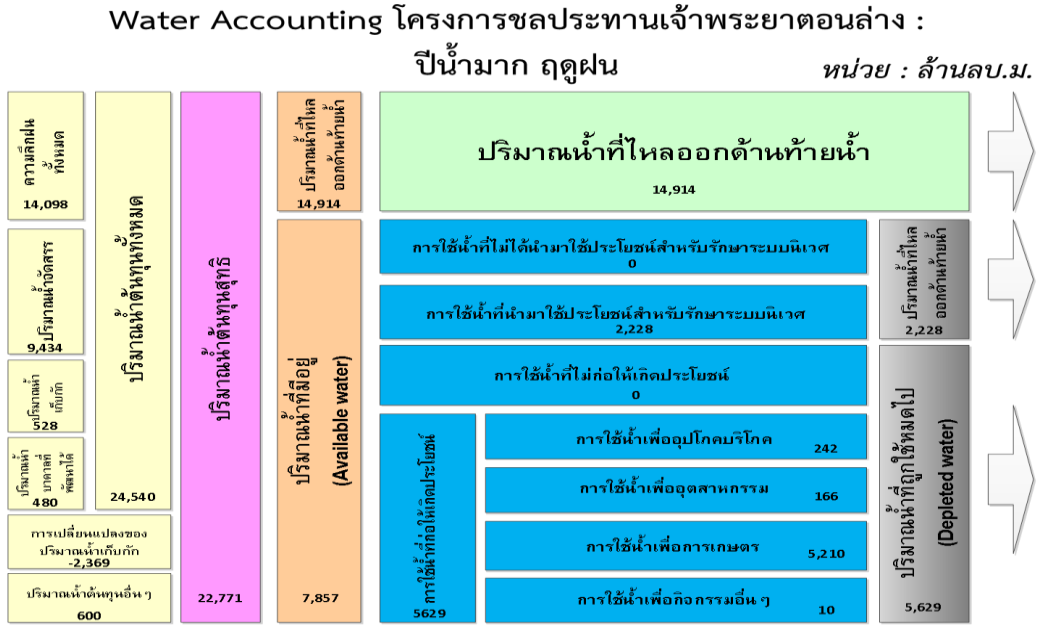


รูปที่ 2.15 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานเจ้าพระยาตอนล่าง ปีน้ำมาก

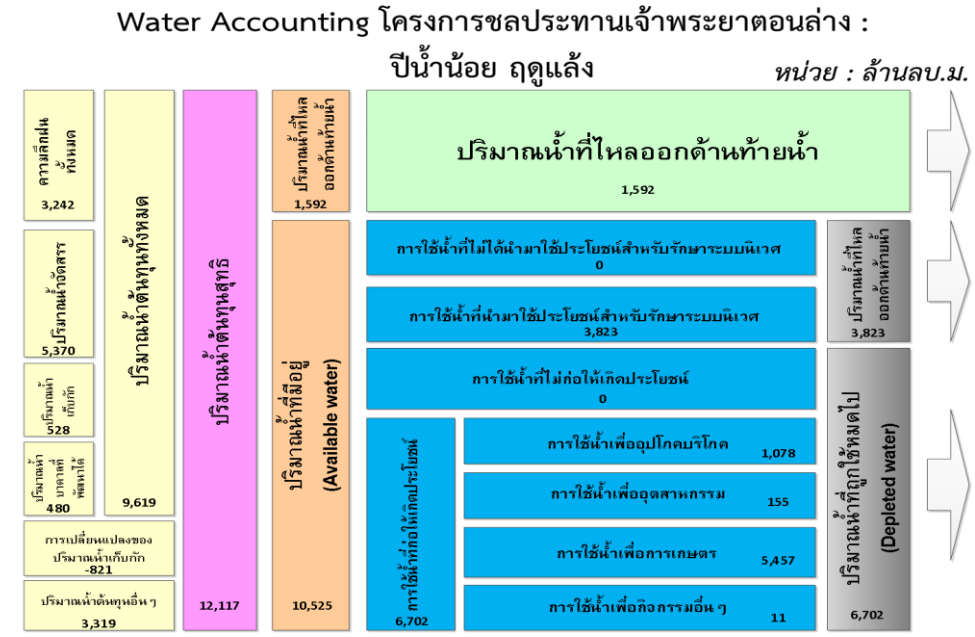
(ก) ปีน้ำมาก ฤดูแล้ง



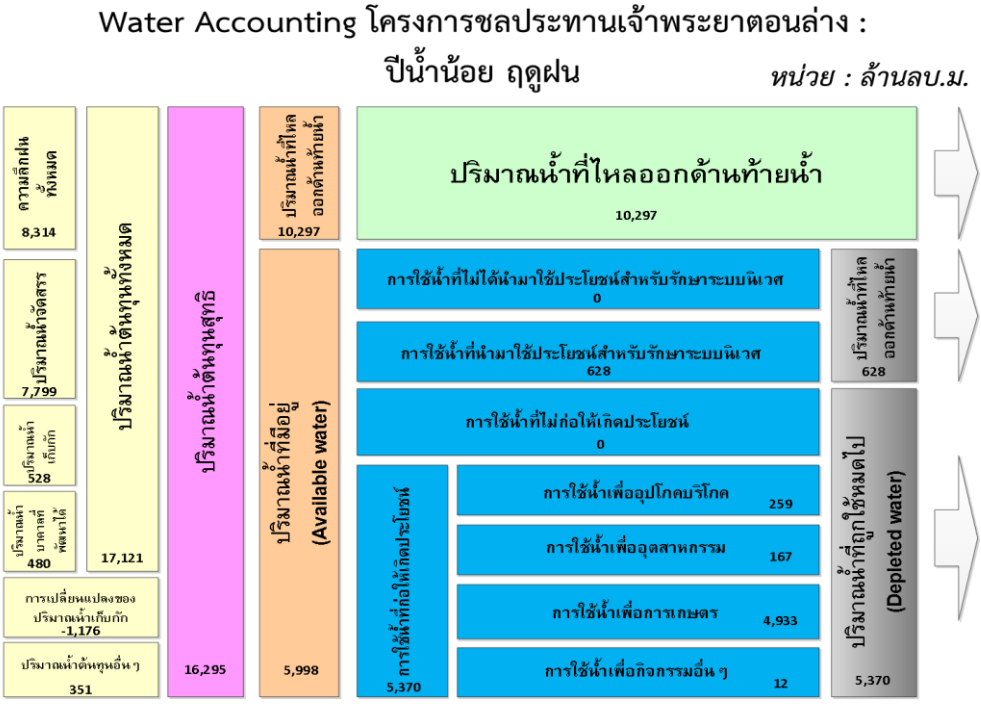
(ข) ปีน้ำมาก ฤดูฝน



รูปที่ 2.16 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานเจ้าพระยาตอนล่าง ปีน้ำน้อย



(ก) ปีน้ำน้อย ฤดูแล้ง



(ข) ปีน้ำน้อย ฤดูฝน

ตารางที่ 2.15 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และพ.ศ. 2558

ปีพ.ศ.	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้าน ลบ.ม.)					ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (ล้าน ลบ.ม.)			ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ (ล้าน ลบ.ม.)	
		ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
2551	ฤดูแล้ง	1,679	8,789	528	480	11,475	11,475	-497	10977.96	6,088	17,066
	ฤดูฝน	11,717	9,421	528	480	22,146	22,146	-1,554	20591.20	531	21,122
2554	ฤดูแล้ง	2,778	8,220	528	480	12,007	12,007	-746	11260.31	5,966	17,227
	ฤดูฝน	14,098	9,434	528	480	24,540	24,540	-2,369	22170.80	600	22,771
2558	ฤดูแล้ง	3,242	5,370	528	480	9,619	9,619	-821	8797.80	3,319	12,117
	ฤดูฝน	8,314	7,799	528	480	17,121	17,121	-1,176	15944.46	351	16,295

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 2.16 การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ (Available water) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2558

ปีพ.ศ.	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้าน ลบ.ม.)																					ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้าน ลบ.ม.)
		การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																ปริมาณน้ำไหลออก					
		การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																ปริมาณน้ำขั้นต่ำ					
		การใช้น้ำในกระบวนการ													การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
		อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม									
		ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ										
2551	ฤดูแล้ง	991.41	22.48	5.17	16.82	7.00	84.34	3,072	718	6,000	8.6	0.0	0.0	10,926	0	10,926	0	10,926	3,748	0	3,748	14,674	2,392
	ฤดูฝน	201.04	22.85	13.39	77.05	7.13	70.26	4,311	390	448	8.9	0.0	0.0	5,550	0	5,550	0	5,550	2,228	0	2,228	7,778	13,343
2554	ฤดูแล้ง	1,071.43	22.64	5.17	22.19	8.55	91.73	3,131	719	5,869	9.7	0.0	0.0	10,950	0	10,950	0	10,950	2,953	0	2,953	13,904	3,323
	ฤดูฝน	206.39	23.24	13.39	78.66	8.73	78.31	4,311	390	509	10.3	0.0	0.0	5,629	0	5,629	0	5,629	2,228	0	2,228	7,857	14,914
2558	ฤดูแล้ง	1,046.57	24.27	6.83	43.82	13.38	98.26	1,524	719	3,214	11.3	0.0	0.0	6,702	0	6,702	0	6,702	3,823	0	3,823	10,525	1,592
	ฤดูฝน	217.73	25.07	15.80	72.90	13.97	80.35	4,287	391	255	11.8	0.0	0.0	5,370	0	5,370	0	5,370	628	0	628	5,998	10,297

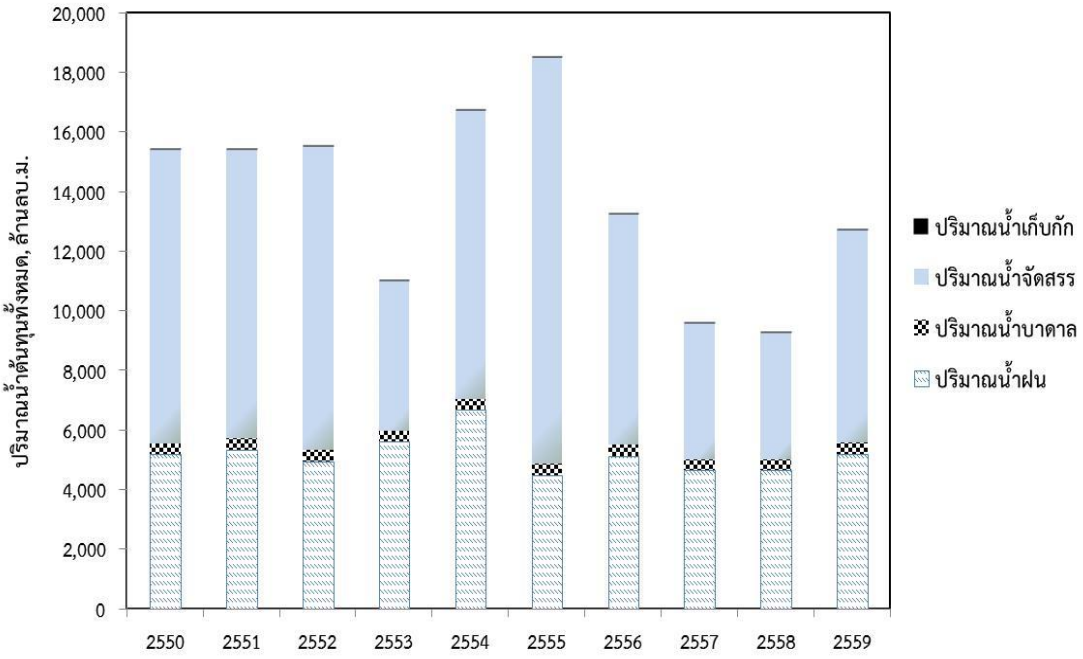
หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

2.4.2 โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน

จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำเก็บกัก ปริมาณน้ำจัดสรร และปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ ซึ่งมีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 4,491 – 6,680 ล้าน ลบ.ม. 88 ล้าน ลบ.ม. 4,235 – 13,649 ล้าน ลบ.ม. และ 371 ล้าน ลบ.ม. แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 ดังรูปที่ 2.17

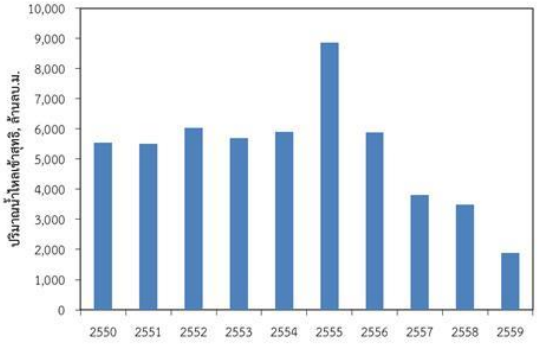
รูปที่ 2.17 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559



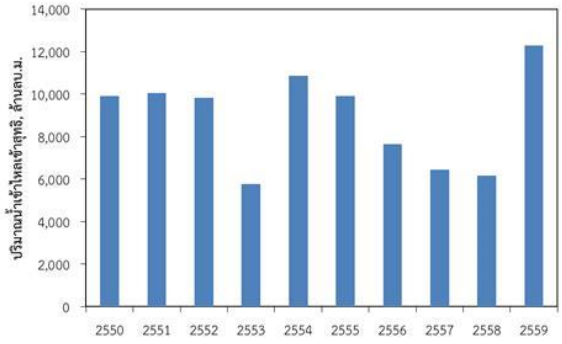
สำหรับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 พบว่า ในช่วงฤดูแล้ง มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 1,882 – 8,870 ล้าน ลบ.ม. ในช่วงฤดูฝน มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 5,762 – 12,300 ล้าน ลบ.ม. และรวมทั้งปี มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 9,649 – 18,766 ล้าน ลบ.ม. สำหรับรายละเอียดการวิเคราะห์แสดงดังภาคผนวก ผ.2-35 ถึง ผ.2-37 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 ดังรูปที่ 2.18

รูปที่ 2.18 ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี

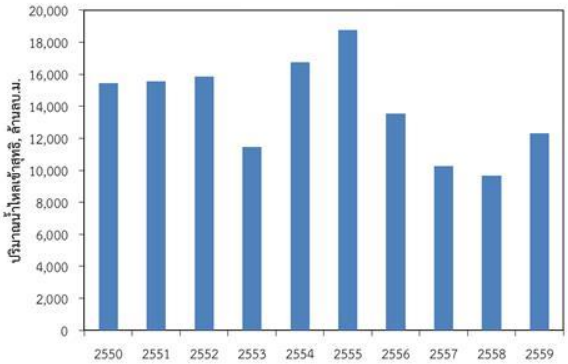
ก) ฤดูแล้ง



ข) ฤดูฝน



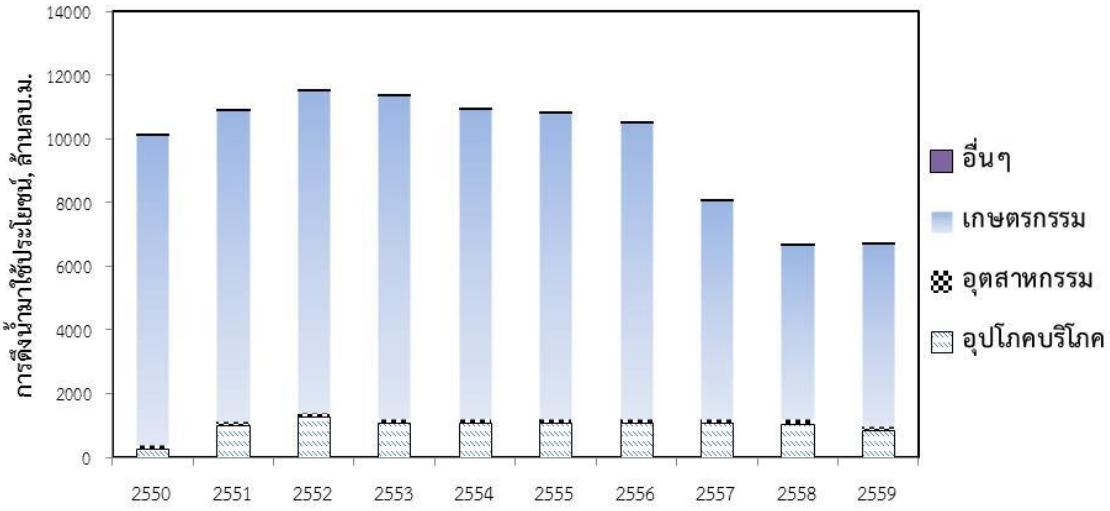
ค) ฤดูรวมปี



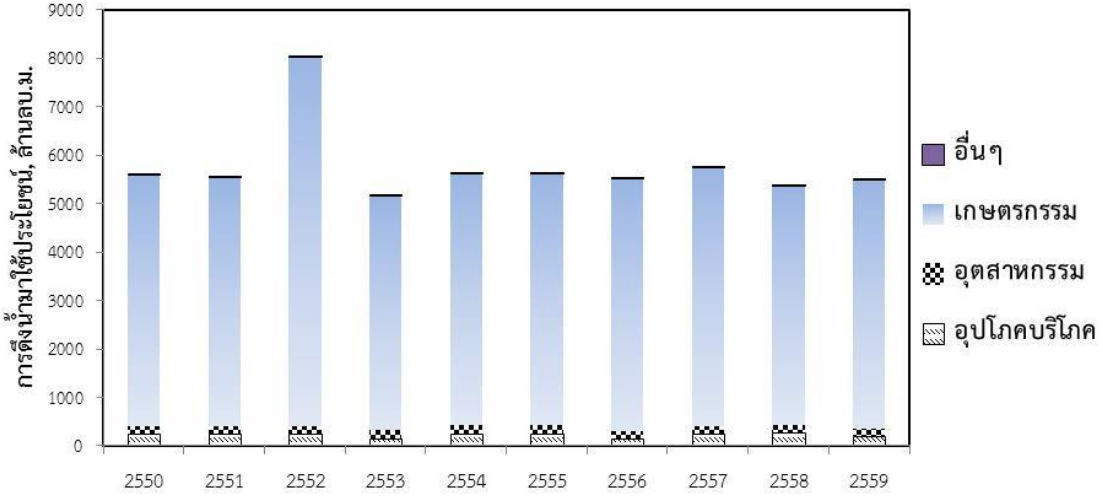
สำหรับการดึงน้ำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่างๆ (Available water) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 พบว่า ในช่วงฤดูแล้ง มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 1,518 – 3,086 ล้าน ลบ.ม. ในช่วงฤดูฝน มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 1,274 – 3,560 ล้าน ลบ.ม. และรวมทั้งปี มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 3,561 – 4,626 ล้าน ลบ.ม. แสดงผลการวิเคราะห์การดึงนำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่างๆ ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 ดังรูปที่ 2.19

รูปที่ 2.19 การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่างๆ ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559

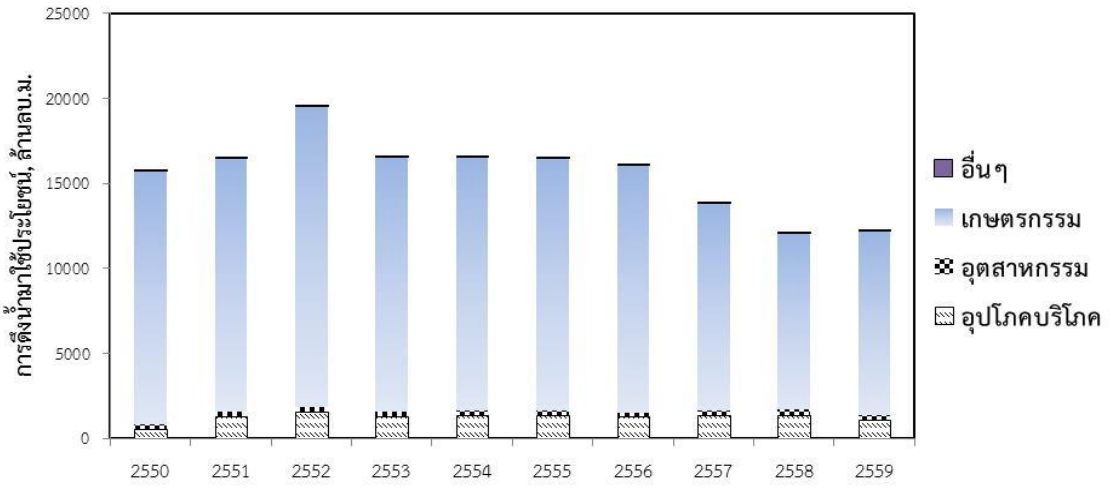
(ก) ฤดูแล้ง



(ข) ฤดูฝน



(ค) รวมทั้งปี



จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 พบว่า ปีน้ำปกติ หรือปีน้ำเฉลี่ยมีปริมาณน้ำต้นทุนใกล้เคียงกับปี พ.ศ. 2551 ปีน้ำมากมีปริมาณน้ำต้นทุนใกล้เคียงกับปี พ.ศ. 2554 และปีน้ำน้อยมีปริมาณน้ำต้นทุนใกล้เคียงกับปี พ.ศ. 2558 แสดงรายละเอียดของปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมดของปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และพ.ศ. 2558 ดังตารางที่ 2.17 พบว่า

ในปีน้ำปกติ (ปี พ.ศ.2551) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 4,274 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 627 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 44 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 3,417 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ 186 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ 5,511 ล้าน ลบ.ม. และในฤดูฝน ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 11,241 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 4,715 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 44 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 6,297 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ 186 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ 10,049 ล้าน ลบ.ม.

ในปีน้ำมาก (ปี พ.ศ.2554) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 4,588 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 1,101 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 44 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 3,257 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ 186 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ 5,900 ล้าน ลบ.ม. และในฤดูฝน ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 12,237 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 5,579 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 44 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 6,429 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ 186 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ 10,850 ล้าน ลบ.ม.

ในปีน้ำน้อย (ปี พ.ศ.2558) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 2,075 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 1,319 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 44 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 526 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ 186 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ 3,488 ล้าน ลบ.ม. และในฤดูฝน ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 7,274 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 3,336 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 44 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 3,709 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ 186 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ 6,161 ล้าน ลบ.ม.

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 พบว่า การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และพ.ศ. 2558 ดังตารางที่ 2.18 พบว่า

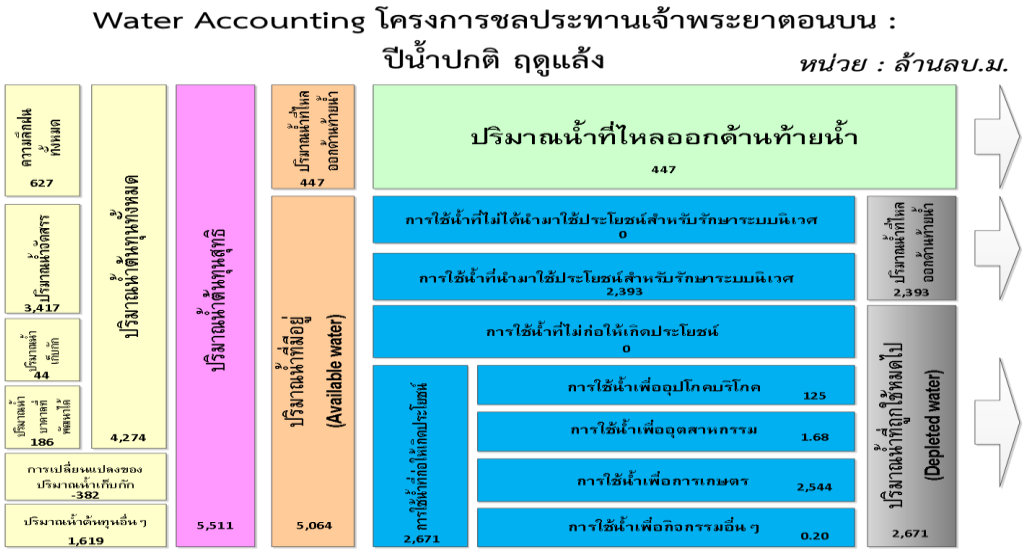
ในปีน้ำปกติ (ปี พ.ศ.2551) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 2,670.7 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 5,063.76 ล้าน ลบ.ม. และในฤดูฝน ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 1,338.2 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 5,680.54 ล้าน ลบ.ม.

ในปีน้ำมาก (ปี พ.ศ.2554) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 2,735.44 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 5,040.17 ล้าน ลบ.ม. และในฤดูฝน ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 1,343.57 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 5,685.89 ล้าน ลบ.ม.

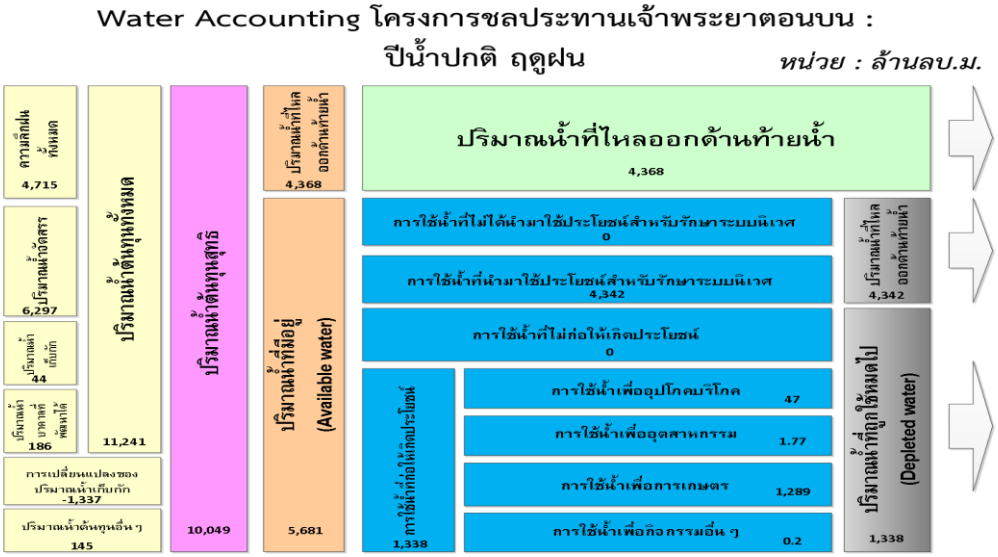
ในปีน้ำน้อย (ปี พ.ศ.2558) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 2,526.28 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 2,792.44 ล้าน ลบ.ม. และในฤดูฝน ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 1,704.89 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 2,561.02 ล้าน ลบ.ม.

รูปที่ 2.20 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานเจ้าพระยาตอนบน ปีน้ำปกติ

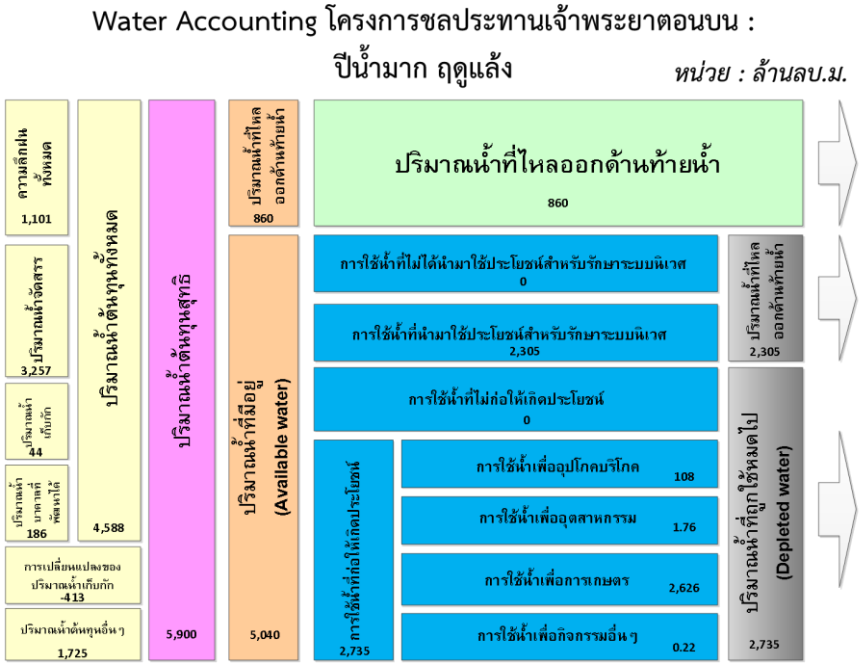
ปีน้ำปกติ ฤดูแล้ง



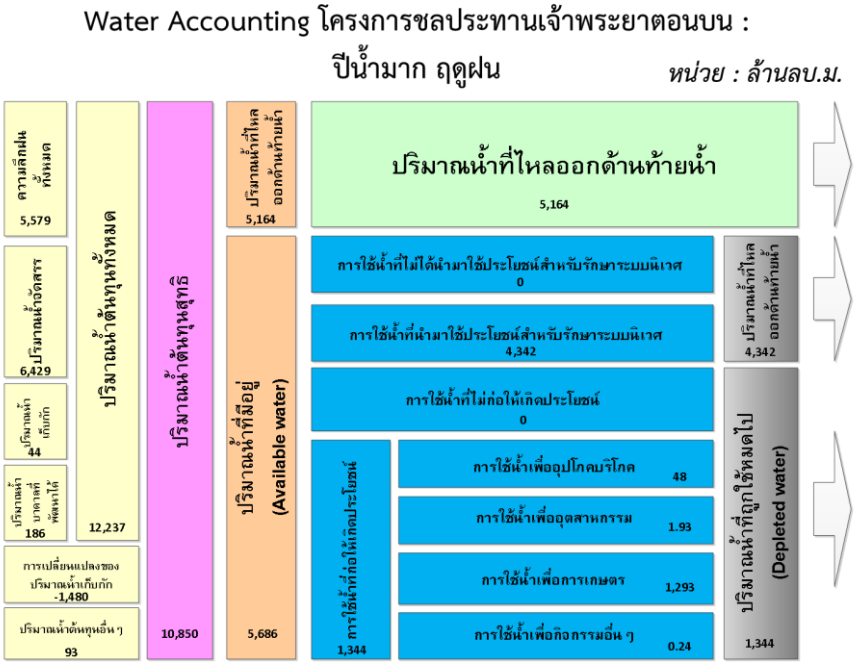
ปีน้ำปกติ ฤดูฝน



รูปที่ 2.21 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานเจ้าพระยาตอนบน ปีน้ำมาก

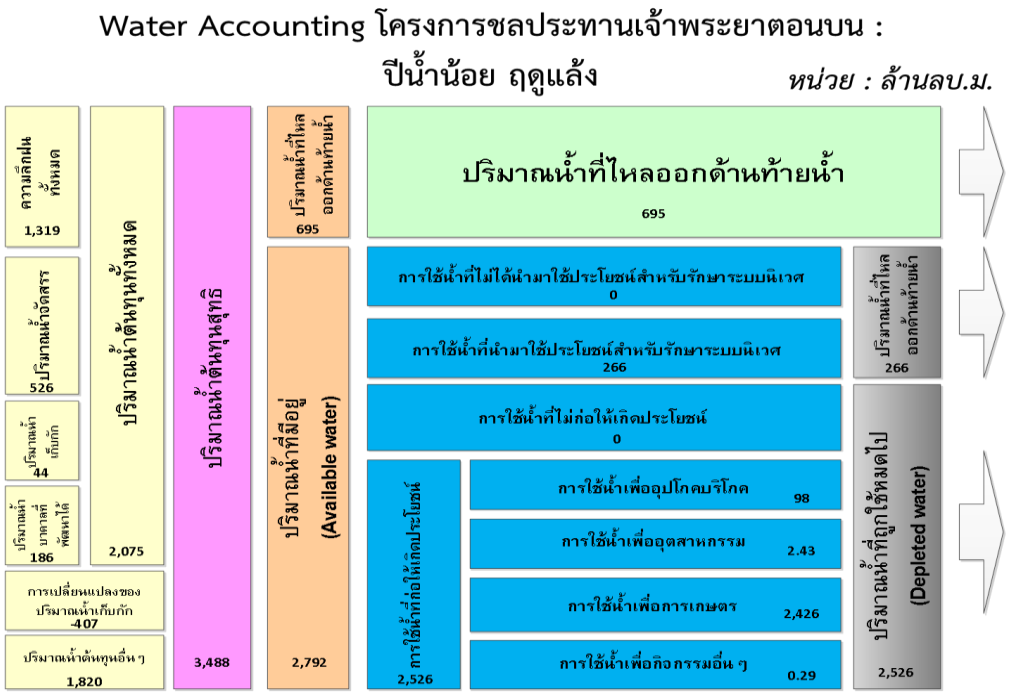


(ก) ปีน้ำมาก ฤดูแล้ง

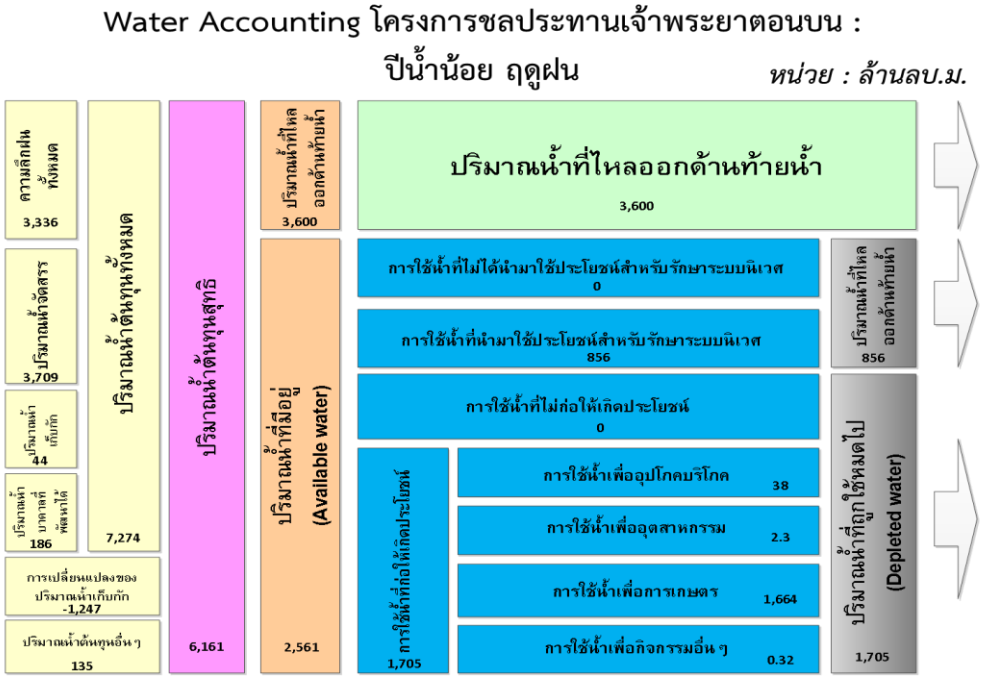


(ข) ปีน้ำมาก ฤดูฝน

รูปที่ 2.22 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานเจ้าพระยาตอนบน ปีน้ำน้อย



(ก) ปีน้ำน้อย ฤดูแล้ง



(ข) ปีน้ำน้อย ฤดูฝน

ตารางที่ 2.17 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และพ.ศ. 2558

ปีพ.ศ.	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้าน ลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้าน ลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้าน ลบ.ม.)	
		ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
2551	ฤดูแล้ง	626.73	3,417.30	43.98	185.52	4,273.53	4,273.53	-382.31	3,891.21	1,619.29	5,510.51
	ฤดูฝน	4,714.79	6,296.63	43.98	185.52	11,240.91	11,240.91	-1,336.64	9,904.27	144.58	10,048.85
2554	ฤดูแล้ง	1,101.10	3,257.11	43.98	185.52	4,587.71	4,587.71	-412.82	4,174.88	1,724.88	5,899.77
	ฤดูฝน	5,578.55	6,428.56	43.98	185.52	12,236.61	12,236.61	-1,480.16	10,756.45	93.11	10,849.56
2558	ฤดูแล้ง	1,319.07	526.20	43.98	185.52	2,074.77	2,074.77	-407.09	1,667.67	1,820.08	3,487.76
	ฤดูฝน	3,335.69	3,708.64	43.98	185.52	7,273.83	7,273.83	-1,247.08	6,026.74	134.74	6,161.48

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 2.18 การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ (Available water) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และพ.ศ. 2558

ปีพ.ศ.	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้าน ลบ.ม.)																				ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้าน ลบ.ม.)
		การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																ปริมาณน้ำไหลออก			รวม	
		การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์														การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	ปริมาณน้ำชั้นต่ำ		รวม		
		การใช้น้ำในกระบวนการ												การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม			นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์			
		อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม								
		ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ									
2551	ฤดูแล้ง	114.79	3.48	6.72	0.01	0.86	0.80	503.95	428.14	1,611.76	0.20	-	-	2,670.72	-	2,670.72	-	2,670.72	2,393.04	-	2,393.04	5,063.76	446.75
	ฤดูฝน	19.97	3.49	23.67	0.21	0.87	0.69	944.59	224.31	120.22	0.20	-	-	1,338.22	-	1,338.22	-	1,338.22	4,342.32	-	4,342.32	5,680.54	4,368.31
2554	ฤดูแล้ง	97.63	3.35	6.68	0.01	0.87	0.88	480.36	428.14	1,717.32	0.22	-	-	2,735.45	-	2,735.45	-	2,735.45	2,304.72	-	2,304.72	5,040.17	859.60
	ฤดูฝน	20.18	3.51	24.39	0.21	0.87	0.84	1,001.14	224.31	67.88	0.24	-	-	1,343.57	-	1,343.57	-	1,343.57	4,342.32	-	4,342.32	5,685.89	5,163.67
2558	ฤดูแล้ง	86.11	3.39	8.48	0.02	0.87	1.54	187.39	428.14	1,810.06	0.29	-	-	2,526.28	-	2,526.28	-	2,526.28	266.16	-	266.16	2,792.44	695.32
	ฤดูฝน	2.79	3.59	31.44	0.11	0.87	1.32	1,338.16	224.31	101.98	0.32	-	-	1,704.89	-	1,704.89	-	1,704.89	856.14	-	856.14	2,561.03	3,600.46

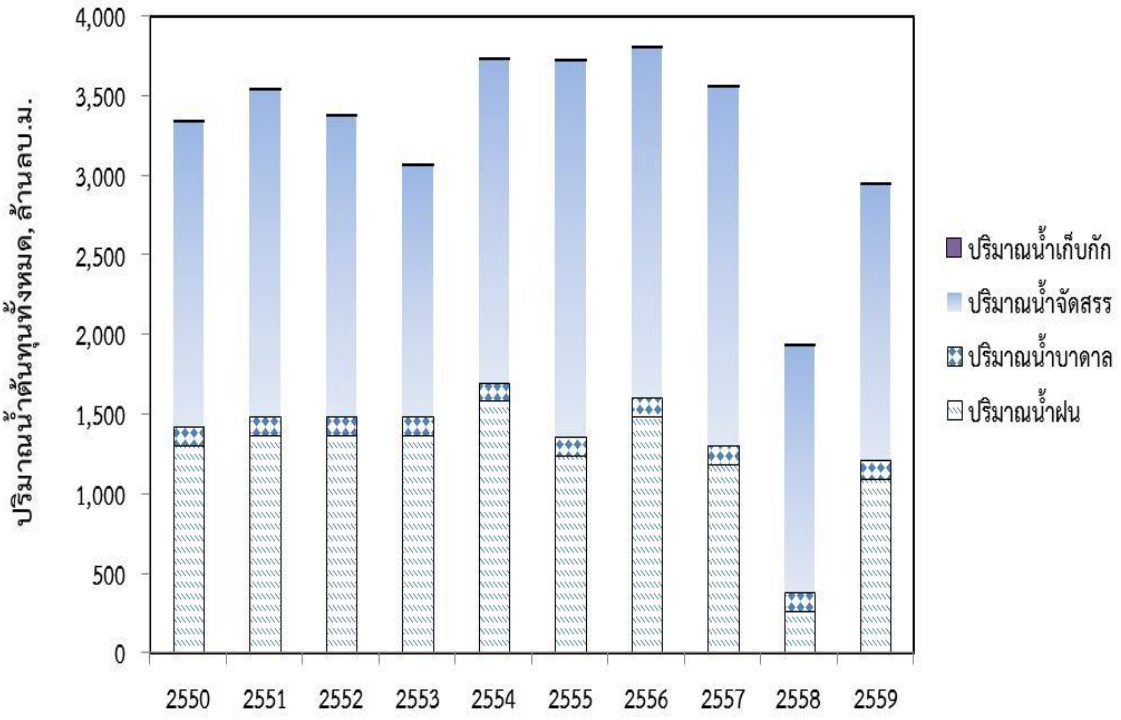
หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

2.4.3 โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก

จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำเก็บกัก ปริมาณน้ำจัดสรร และปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ ซึ่งมีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 267 – 1,582 ล้าน ลบ.ม. 3.13 ล้าน ลบ.ม. 1,545 – 2,364 ล้าน ลบ.ม. และ 117 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 ดังรูปที่ 2.23

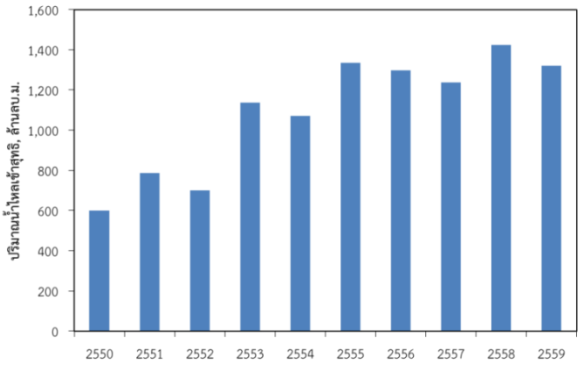
รูปที่ 2.23 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559



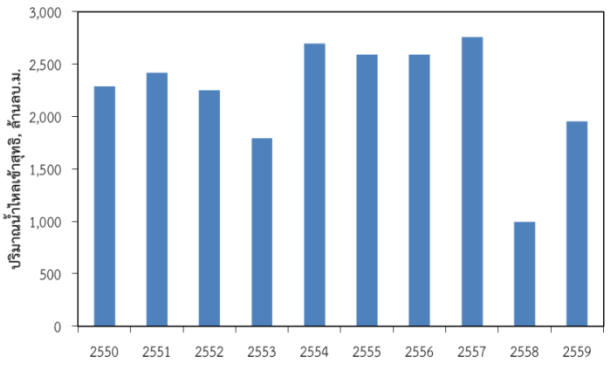
สำหรับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 พบว่า ในช่วงฤดูแล้ง มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 600 – 1,425 ล้าน ลบ.ม. ในช่วงฤดูฝน มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 996 – 2,757 ล้าน ลบ.ม. และรวมทั้งปี มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 2,421 – 3,993 ล้าน ลบ.ม. สำหรับรายละเอียดการวิเคราะห์แสดงดังภาคผนวก ผ.2-41 ถึง ผ.2-43 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 ดังรูปที่ 2.24

รูปที่ 2.24 ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี

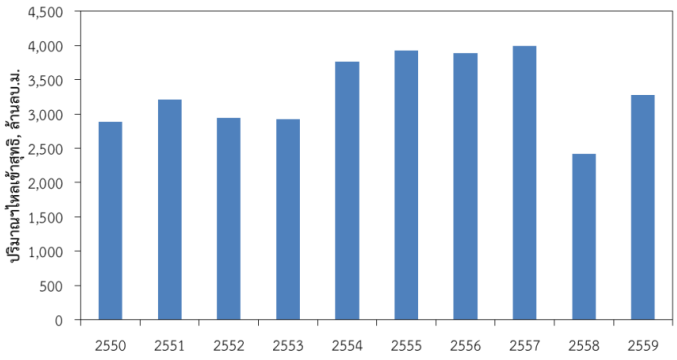
(ก) ฤดูแล้ง



(ข) ฤดูฝน

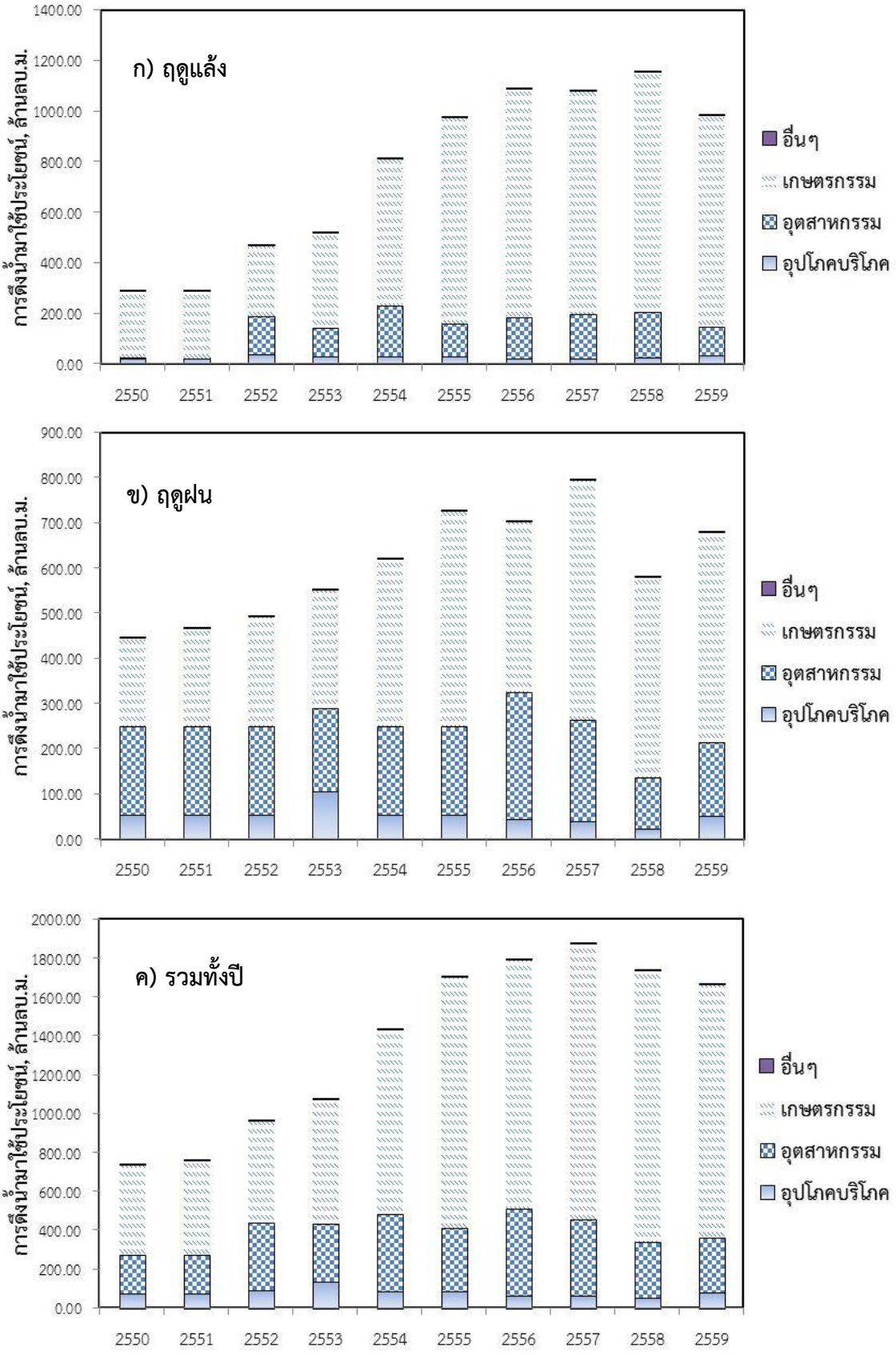


(ค) รวมทั้งปี



สำหรับการดึงน้ำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่างๆ (Available water) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 พบว่า ในช่วงฤดูแล้งมีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 292 – 1,158 ล้าน ลบ.ม. ในช่วงฤดูฝน มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 446 – 795 ล้าน ลบ.ม. และรวมทั้งปี มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง 738 – 1,877 ล้าน ลบ.ม. แสดงผลการวิเคราะห์การดึงนำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่างๆ ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 ดังรูปที่ 2.25

รูปที่ 2.25 การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่างๆ ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559



จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 พบว่า ปีน้ำปกติ หรือปีน้ำเฉลี่ยมีปริมาณน้ำต้นทุนใกล้เคียงกับปี พ.ศ. 2551 ปีน้ำมากมีปริมาณน้ำต้นทุนใกล้เคียงกับปี พ.ศ. 2554 และปีน้ำน้อยมีปริมาณน้ำต้นทุนใกล้เคียงกับปี พ.ศ. 2558 แสดงรายละเอียดของปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมดของปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และพ.ศ. 2558 ดังตารางที่ 2.19 พบว่า

ในปีน้ำปกติ (ปี พ.ศ.2551) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 812 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 191 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 3 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 560 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ 58 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ 787 ล้าน ลบ.ม. ในฤดูฝน ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 2,730 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 1,174 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 3 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 1,494 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ 58 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ 2,420 ล้าน ลบ.ม.

ในปีน้ำมาก (ปี พ.ศ.2554) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 834 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 236 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 3 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 536 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ 58 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ 1,070 ล้าน ลบ.ม. ในฤดูฝน ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 2,902 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 1,346 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 3 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 1,494 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ 58 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ 2,693 ล้าน ลบ.ม.

ในปีน้ำน้อย (ปี พ.ศ.2558) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 916 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 158 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 3 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 696 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ 58 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ 1,425 ล้าน ลบ.ม. ในฤดูฝน ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด 1,019 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็น ปริมาณน้ำฝน 108 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 3 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 849 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ 58 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ 996 ล้าน ลบ.ม.

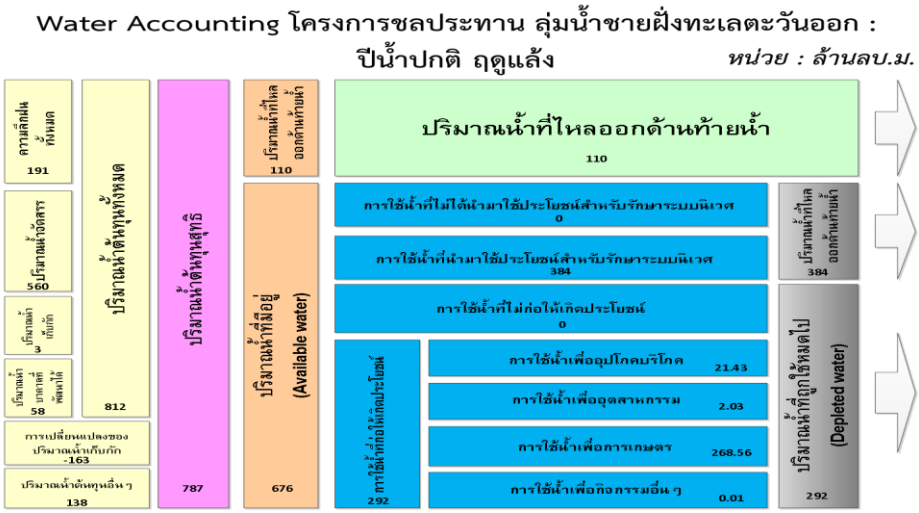
จากผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 พบว่า การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และพ.ศ. 2558 ดังตารางที่ 2.20 พบว่า

ในปีน้ำปกติ (ปี พ.ศ.2551) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 292.04 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 676.46 ล้าน ลบ.ม. และในฤดูฝน ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 467.09 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 1,511.03 ล้าน ลบ.ม.

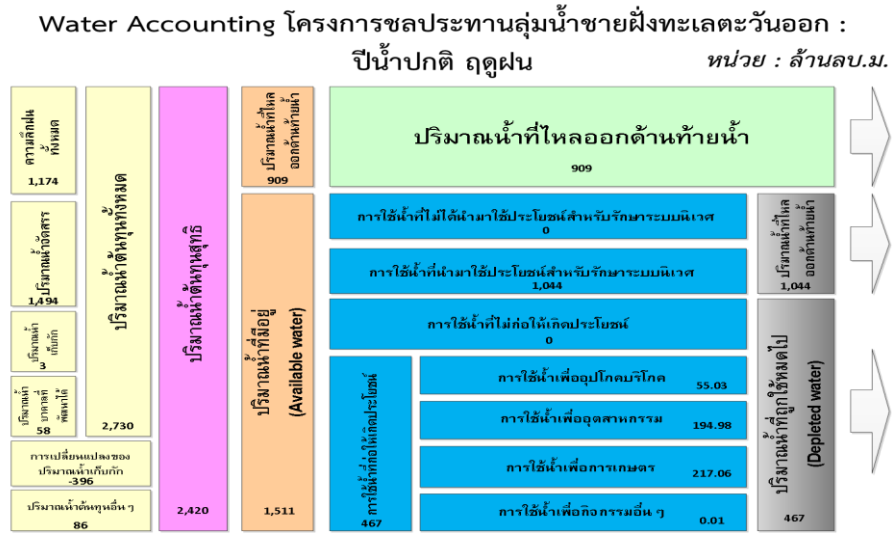
ในปีน้ำมาก (ปี พ.ศ.2554) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 813.63 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 891.59 ล้าน ลบ.ม. และในฤดูฝน ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 621.08 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 1,665.03 ล้าน ลบ.ม.

ในปีน้ำน้อย (ปี พ.ศ.2558) ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 1,158.23 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 1,261.96 ล้าน ลบ.ม. และในฤดูฝน ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (Available water) 581.75 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) 1,144.48 ล้าน ลบ.ม.

รูปที่ 2.26 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานชายฝั่งทะเลตะวันออก ปีน้ำปกติ

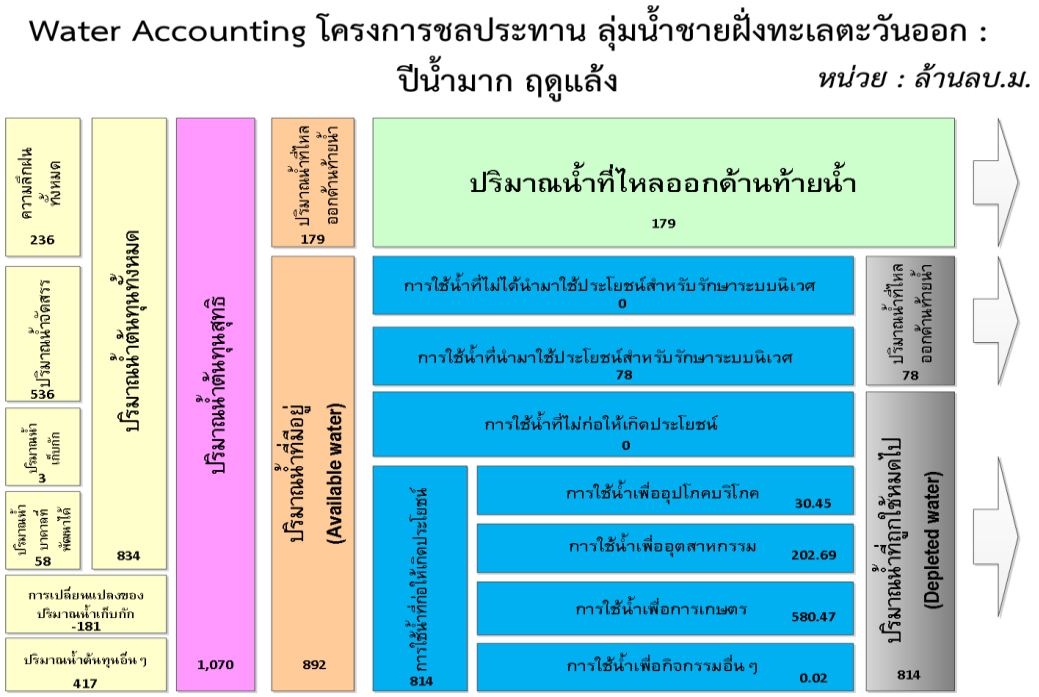


ปีน้ำปกติ ฤดูแล้ง

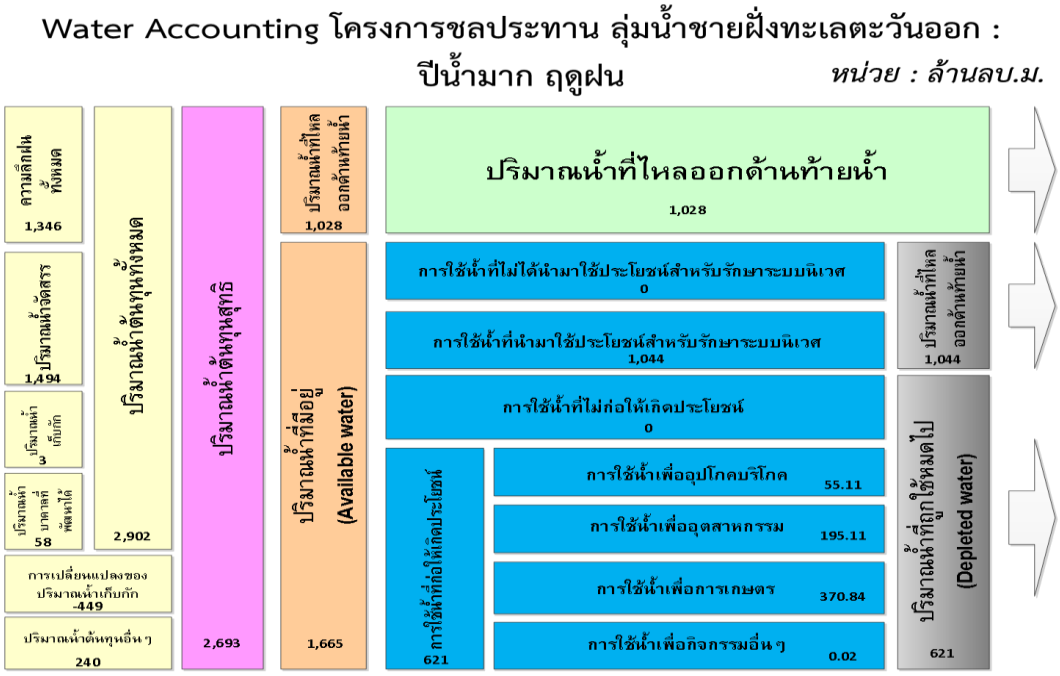


ปีน้ำปกติ ฤดูฝน

รูปที่ 2.27 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานชายฝั่งทะเลตะวันออก ปีน้ำมาก



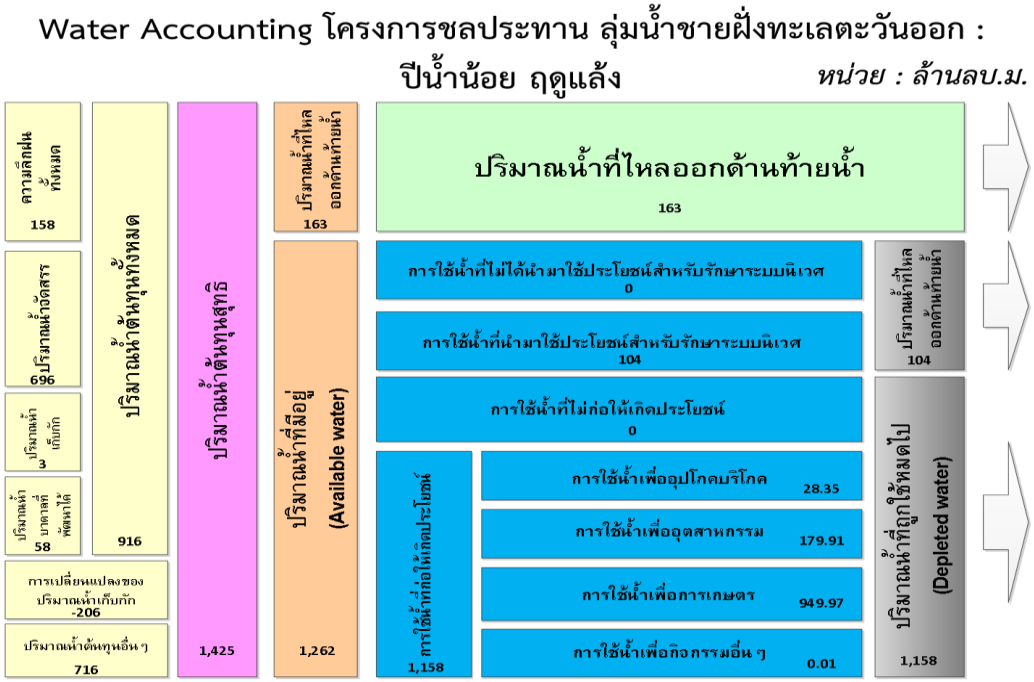
(ก) ปีน้ำมาก ฤดูแล้ง



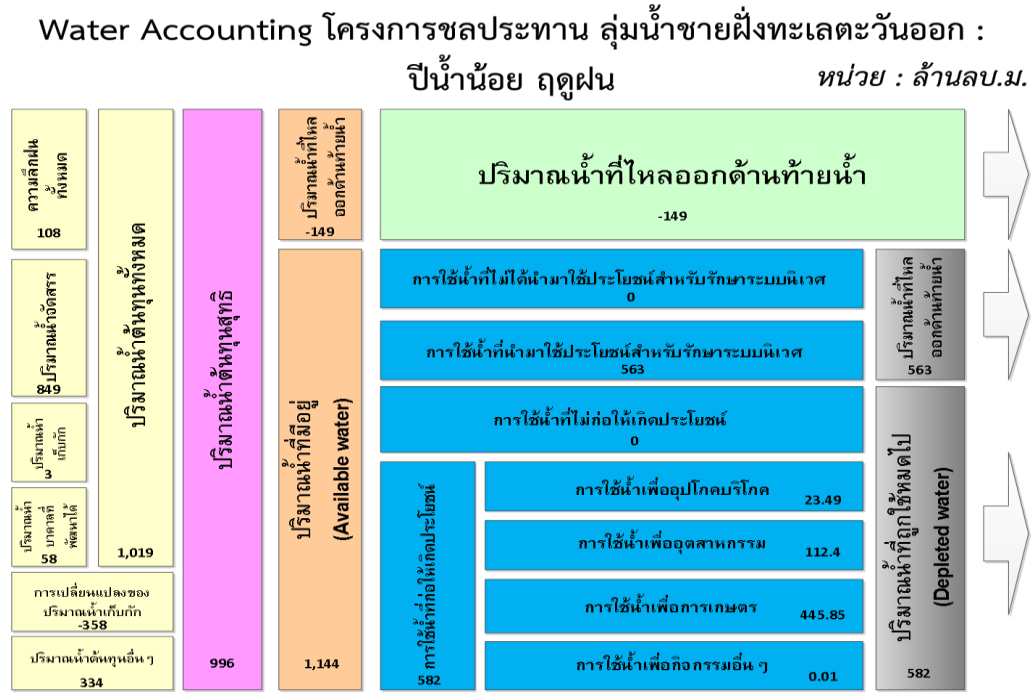
(ข) ปีน้ำมาก ฤดูฝน

รูปที่ 2.28 แผนผังบัญชีน้ำของโครงการชลประทานชายฝั่งทะเลตะวันออก ปีน้ำน้อย

ปีน้ำน้อย ฤดูแล้ง



ปีน้ำน้อย ฤดูฝน



ตารางที่ 2.19 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2558

ปีพ.ศ.	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้าน ลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้าน ลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้าน ลบ.ม.)	
		ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
2551	ฤดูแล้ง	190.91	559.60	3.13	58.47	812.11	812.11	-163.09	649.02	137.87	786.89
	ฤดูฝน	1,174.18	1,493.99	3.13	58.47	2,729.76	2,729.76	-396.10	2,333.66	86.30	2,419.96
2554	ฤดูแล้ง	236.33	535.68	3.13	58.47	833.61	833.61	-180.50	653.10	417.34	1,070.44
	ฤดูฝน	1,346.04	1,494.26	3.13	58.47	2,901.90	2,901.90	-449.47	2,452.42	240.14	2,692.56
2558	ฤดูแล้ง	158.32	695.89	3.13	58.47	915.79	915.79	-206.24	709.55	715.68	1,425.24
	ฤดูฝน	108.41	849.44	3.13	58.47	1,019.44	1,019.44	-357.85	661.58	334.14	995.72

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 2.20 การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ (Available water) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ปี พ.ศ. 2551 พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2558

ปีพ.ศ.	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้าน ลบ.ม.)																				ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้าน ลบ.ม.)
		การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																ปริมาณน้ำไหลออก				
		การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																ปริมาณน้ำขั้นต่ำ				
		การใช้น้ำในกระบวนการ																				
		อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม	การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
		ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ										
2551	ฤดูแล้ง	15.10	0.47	5.86	0.06	0.12	1.85	76.56	61.86	130.15	0.01	-	-	292.04	-	292.04	-	292.04	384.42	-	384.42	676.46	110.43
	ฤดูฝน	51.15	0.45	3.44	193.84	0.12	1.02	95.93	39.30	81.83	0.01	-	-	467.09	-	467.09	-	467.09	1,043.94	-	1,043.94	1,511.03	908.93
2554	ฤดูแล้ง	25.41	0.45	4.60	201.49	0.12	1.08	106.97	61.86	411.64	0.02	-	-	813.63	-	813.63	-	813.63	77.94	-	77.94	891.57	178.87
	ฤดูฝน	51.23	0.46	3.41	193.88	0.12	1.11	95.95	39.30	235.59	0.02	-	-	621.08	-	621.08	-	621.08	1,043.94	-	1,043.94	1,665.02	1,027.54
2558	ฤดูแล้ง	23.29	0.46	4.60	178.40	0.12	1.39	178.61	61.86	709.50	0.01	-	-	1,158.22	-	1,158.22	-	1,158.22	103.74	-	103.74	1,261.96	163.27
	ฤดูฝน	19.61	0.46	3.41	110.97	0.12	1.32	79.18	39.30	327.36	0.01	-	-	581.75	-	581.75	-	581.75	562.74	-	562.74	1,144.49	(148.76)

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

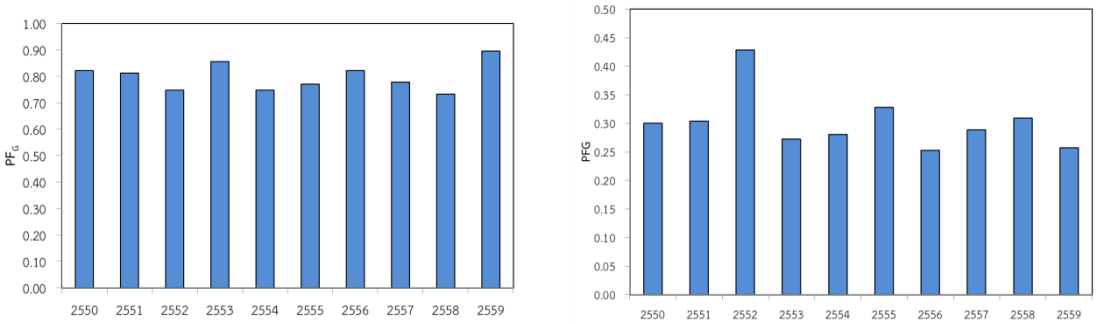
ผลการวิเคราะห์ตัวชี้วัดบัญชีสมดุลน้ำ

ในการวิเคราะห์ตัวชี้วัดเชิงกายภาพ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดอัตราการใช้ประโยชน์ในเชิงกายภาพ (beneficial utilization indicators) (Molden and Sakthivadivet 1999) ตัวชี้วัดเชิงกายภาพ (physically based indicators) คือ depleted fraction (DF) เป็นสัดส่วนกับ net inflow หรือปริมาณน้ำที่มีอยู่ (available) ก็ได้ โดยที่การวิเคราะห์ค่า process fraction (PF) ประกอบด้วย สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PF_G) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PF_{net}) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ ($PF_{available}$) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง ($PF_{depleted}$) และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ (beneficial utilization-BU) สรุปผลการวิเคราะห์ค่าตัวชี้วัดเชิงกายภาพของแต่ละพื้นที่ศึกษาได้ดังนี้

2.4.4 แนวโน้มของประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

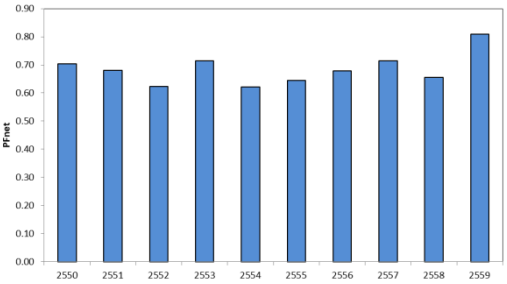
จากผลการวิเคราะห์ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างจากบัญชีสมดุลน้ำ ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 แสดงแนวโน้มของตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ดังรูปที่ 2.29

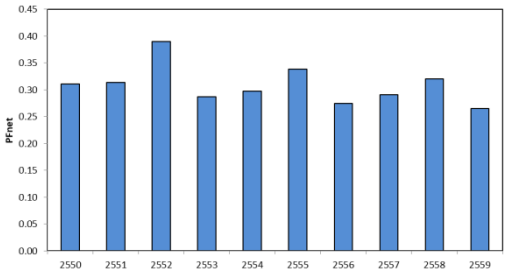
รูปที่ 2.29 แนวโน้มของตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง



ฤดูแล้ง ฤดูฝน

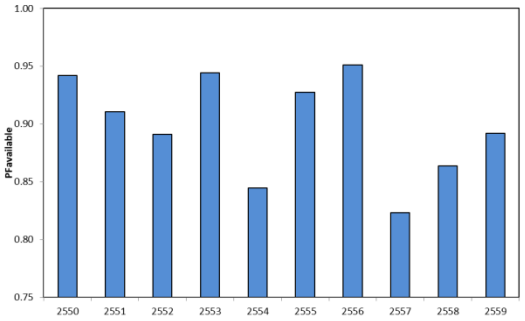
(ก) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PF_G)

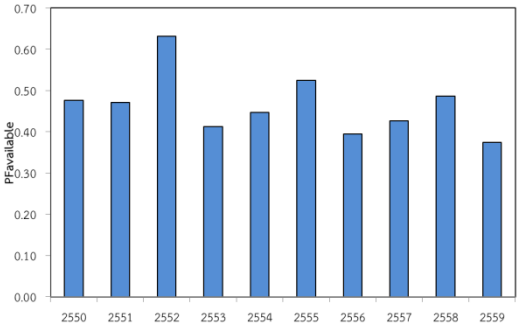




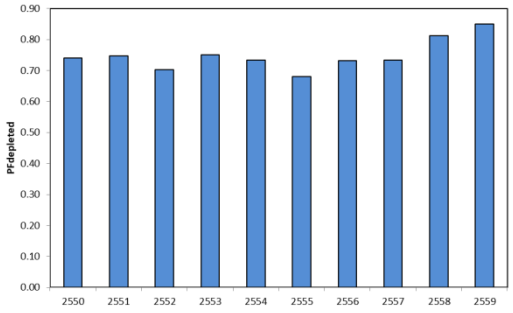
ฤดูแล้ง ฤดูฝน

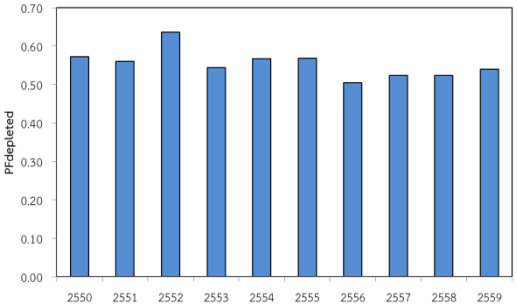
(ข) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PF_{net})



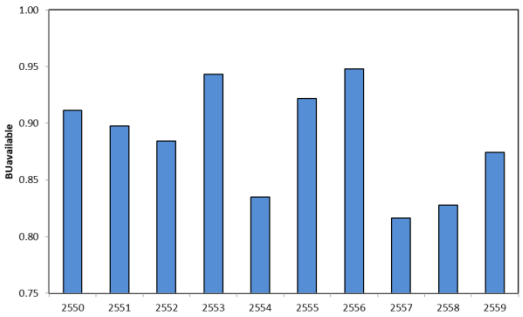


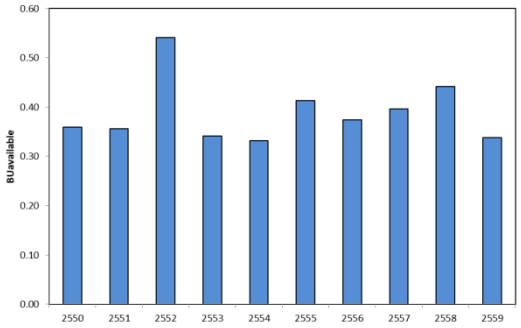
(ค) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ ($PF_{available}$)





(ง) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted)





(ฉ) ตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ (Beneficial utilization-BU)

จากผลการวิเคราะห์ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างจากบัญชีสมดุลน้ำในปีปกติ (ปีพ.ศ. 2551) ปีน้ำมาก (ปีพ.ศ. 2554) และปีน้ำน้อย (ปีพ.ศ. 2558) สามารถนำมาหาสัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PF_{net}) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ ($PF_{available}$) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง ($PF_{depleted}$) และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ สรุปผลการวิเคราะห์ตัวชี้วัดเชิงกายภาพดังตารางที่ 2.21 ซึ่งสามารถสรุปตัวชี้วัดเชิงกายภาพในปีน้ำต่างๆ ได้ดังนี้

ในปีปกติ (ปีพ.ศ. 2551) ในฤดูแล้ง สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.81 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.68 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.91 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.75 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.90

สำหรับฤดูฝน สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.30 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.31 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.47 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.56 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.36

ในปีน้ำมาก (ปีพ.ศ. 2554) ในฤดูแล้ง สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.75 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.62 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.84 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.73 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.83

สำหรับฤดูฝน สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.28 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.30 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.45 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.57 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.33

ในปีน้ำน้อย (ปีพ.ศ. 2558) ในฤดูแล้ง สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.73 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.66 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable)

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.86 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.81 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.83

สำหรับฤดูฝน สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.31 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.32 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.49 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.52 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.44

ตารางที่ 2.21 ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ในปีน้ำต่างๆ

ปีพ.ศ.	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
2551 (ปีปกติ)	ฤดูแล้ง	0.68	0.91	0.81	0.68	0.91	0.75	0.90
	ฤดูฝน	0.32	0.47	0.30	0.31	0.47	0.56	0.36
2554 (ปีน้ำมาก)	ฤดูแล้ง	0.62	0.85	0.75	0.62	0.84	0.73	0.83
	ฤดูฝน	0.30	0.45	0.28	0.30	0.45	0.57	0.33
2558 (ปีน้ำน้อย)	ฤดูแล้ง	0.66	0.86	0.73	0.66	0.86	0.81	0.83
	ฤดูฝน	0.32	0.49	0.31	0.32	0.49	0.52	0.44

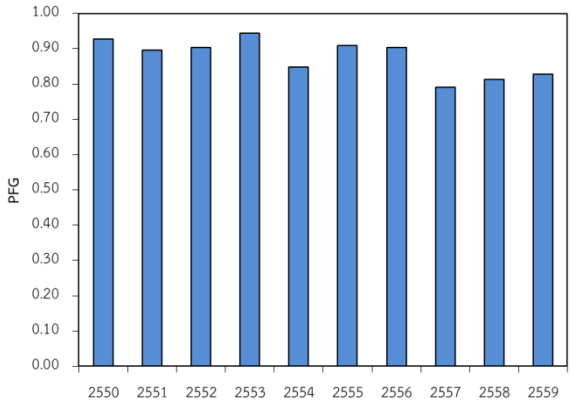
หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

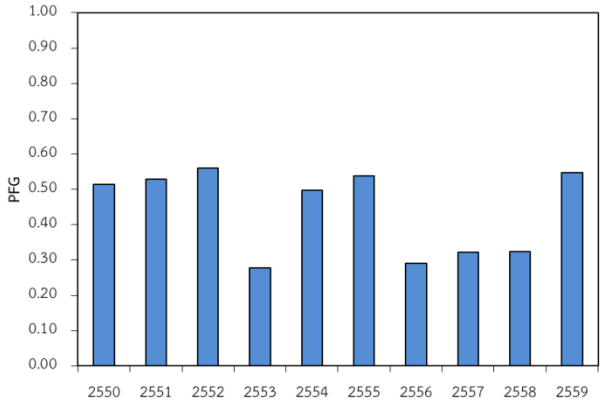
2.4.5 แนวโน้มของประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน

จากผลการวิเคราะห์ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนจากบัญชีสมดุลน้ำ ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 แสดงแนวโน้มของตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ดังรูปที่ 2.30

รูปที่ 2.30 แนวโน้มของตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทาน ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน

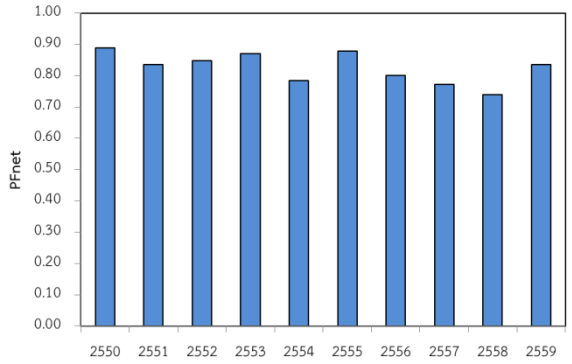


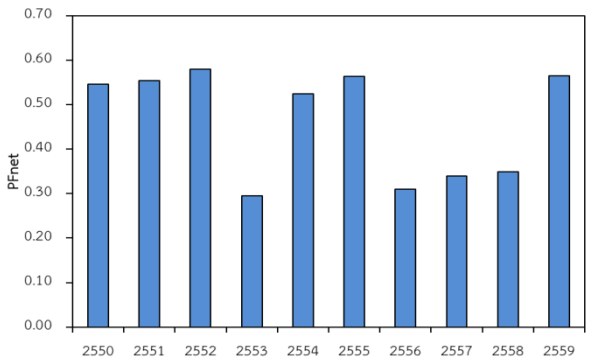
ฤดูแล้ง



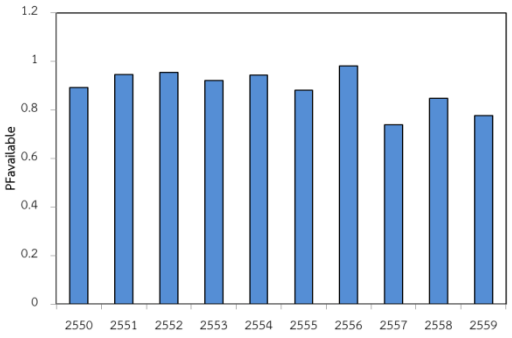
ฤดูฝน

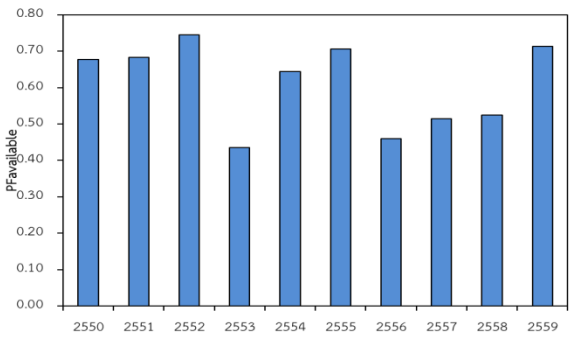
(ก) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PF_G)



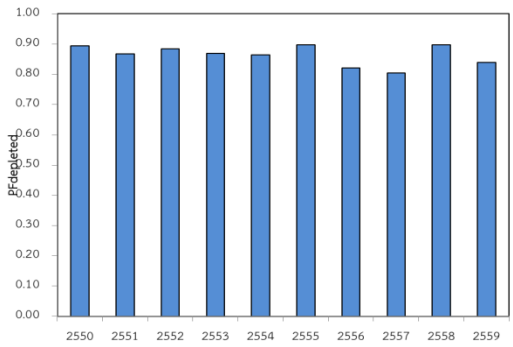


(ข) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PF_{net})

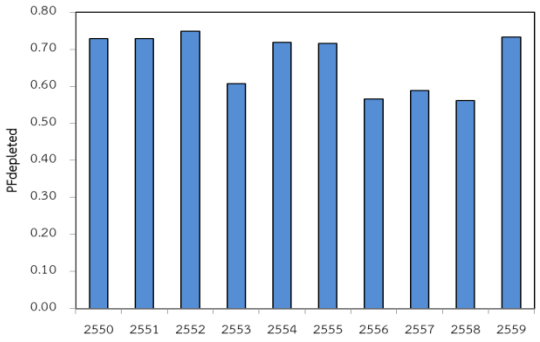




(ค) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ ($PF_{available}$)

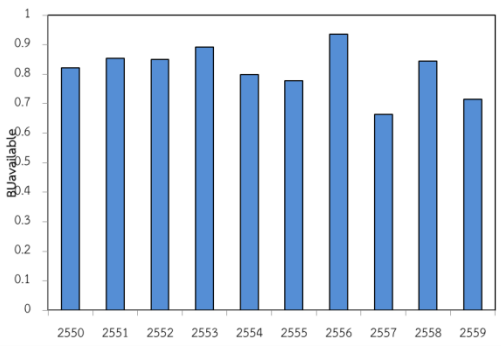


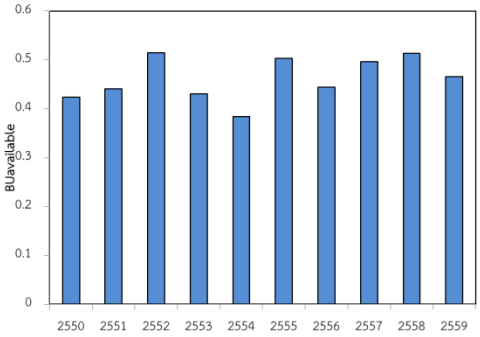
ฤดูแล้ง



ฤดูฝน

(ง) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง ($PF_{depleted}$)





(จ) ตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ (Beneficial utilization-BU)

จากผลการวิเคราะห์ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนจากบัญชีสมดุลน้ำในปีปกติ (ปีพ.ศ. 2551) ปีน้ำมาก (ปีพ.ศ. 2554) และปีน้ำน้อย (ปีพ.ศ. 2558) สามารถนำมาหาสัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PF_{net}) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ ($PF_{available}$) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง ($PF_{depleted}$) และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ สรุปผลการวิเคราะห์ตัวชี้วัดเชิงกายภาพดังตารางที่ 2.22 ซึ่งสามารถสรุปตัวชี้วัดเชิงกายภาพในปีน้ำต่างๆ ได้ดังนี้

ในปีปกติ (ปีพ.ศ. 2551) ในฤดูแล้ง สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.91 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.85 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.95 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.88 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.85

สำหรับฤดูฝน สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.54 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.56 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.68 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.74 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.43

ในปีน้ำมาก (ปีพ.ศ. 2554) ในฤดูแล้ง สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.85 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.79 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.95 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.88 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.80

สำหรับฤดูฝน สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.51 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.53 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.65 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.73 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.37

ในปีน้ำน้อย (ปีพ.ศ. 2558) ในฤดูแล้ง สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.81 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.74 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.83 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.91 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.83

สำหรับฤดูฝน สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.33 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.35 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.53 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.56 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.52

ตารางที่ 2.22 ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนในปีน้ำต่างๆ

ปีพ.ศ.	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_G	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
2551 (ปีปกติ)	ฤดูแล้ง	0.85	0.95	0.91	0.85	0.95	0.88	0.85
	ฤดูฝน	0.56	0.68	0.54	0.56	0.68	0.74	0.43
2554 (ปีน้ำมาก)	ฤดูแล้ง	0.79	0.95	0.85	0.79	0.95	0.88	0.80
	ฤดูฝน	0.53	0.65	0.51	0.53	0.65	0.73	0.37
2558 (ปีน้ำน้อย)	ฤดูแล้ง	0.74	0.83	0.81	0.74	0.83	0.91	0.83
	ฤดูฝน	0.35	0.53	0.33	0.35	0.53	0.56	0.52

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

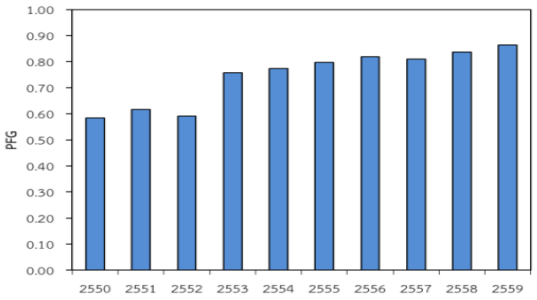
ที่มา: คณะผู้วิจัย

2.4.6 แนวโน้มของประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำ

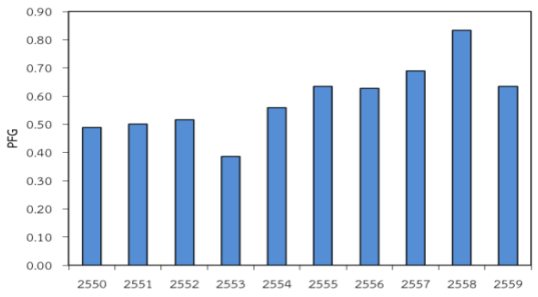
ชายฝั่งทะเลตะวันออก

จากผลการวิเคราะห์ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกจากบัญชีสมดุลน้ำ ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559 แสดงแนวโน้มของตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ดังรูปที่ 2.31

รูปที่ 2.31 แนวโน้มของตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก

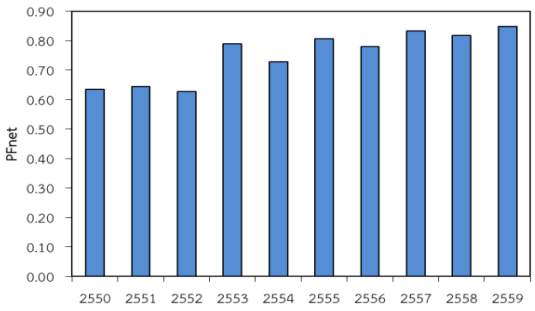


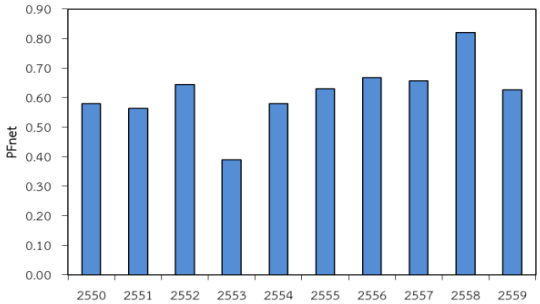
ฤดูแล้ง



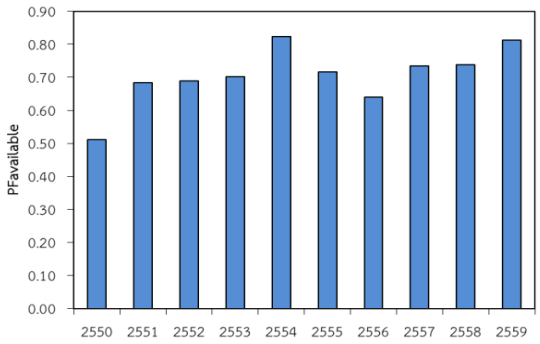
ฤดูฝน

(ก) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PF_G)

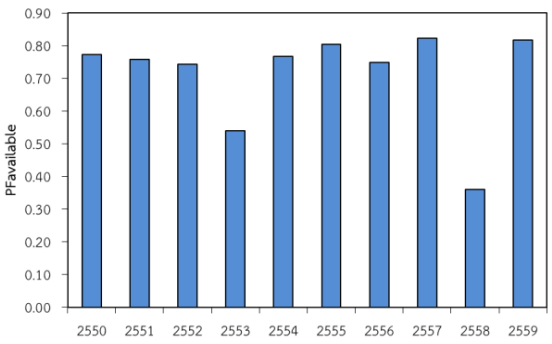




(ข) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PF_{net})

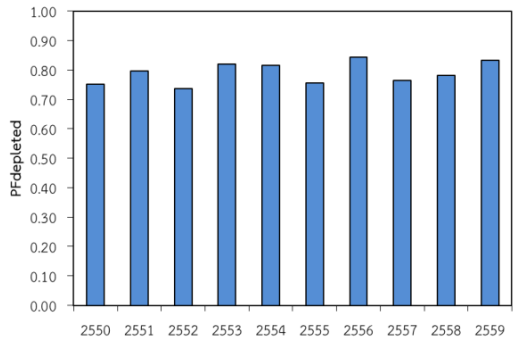


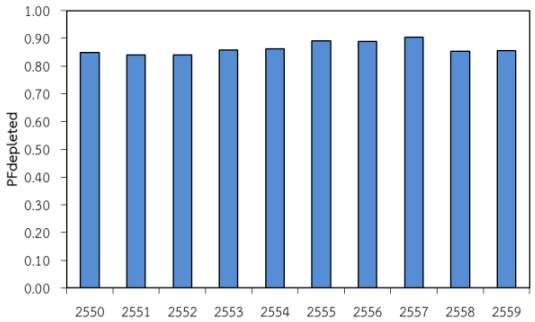
ฤดูแล้ง



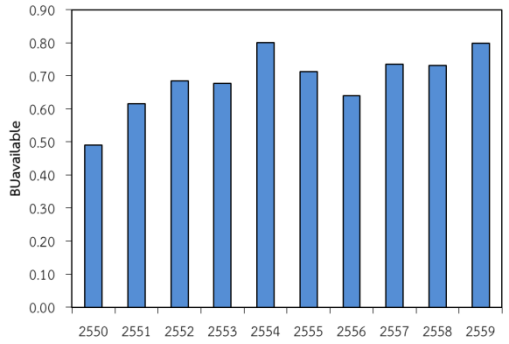
ฤดูฝน

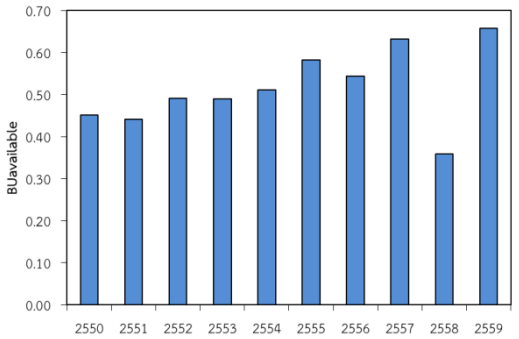
(ค) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ ($PF_{available}$)





(ง) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง ($PF_{depleted}$)





(จ) ตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ (Beneficial utilization-BU)

จากผลการวิเคราะห์ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกจากบัญชีสมดุลน้ำในปีปกติ (ปีพ.ศ. 2551) ปีน้ำมาก (ปีพ.ศ. 2554) และปีน้ำน้อย (ปีพ.ศ. 2558) สามารถนำมาหาสัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PF_{net}) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ ($PF_{available}$) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง ($PF_{depleted}$) และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ สรุปผลการวิเคราะห์ตัวชี้วัดเชิงกายภาพดังตารางที่ 2.23 ซึ่งสามารถสรุปตัวชี้วัดเชิงกายภาพในปีน้ำต่างๆ ได้ดังนี้

ในปีปกติ (ปีพ.ศ. 2551) ในฤดูแล้ง สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.62 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.64 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.68 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.80 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.62

สำหรับฤดูฝน สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.50 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.56 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.76 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.84 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.44

ในปีน้ำมาก (ปีพ.ศ. 2554) ในฤดูแล้ง สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.77 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.73 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.82 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.82 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.80

สำหรับฤดูฝน สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.56 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.58 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.77 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.86 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.51

ในปีน้ำน้อย (ปีพ.ศ. 2558) ในฤดูแล้ง สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.84 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.82 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.74 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้

จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.78 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.73

สำหรับฤดูฝน สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.83 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.82 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.36 สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.85 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.36

ตารางที่ 2.23 ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ในปีน้ำต่างๆ

ปีน้ำ	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
2551 (ปีปกติ)	ฤดูแล้ง	0.68	0.91	0.81	0.68	0.91	0.75	0.90
	ฤดูฝน	0.32	0.47	0.30	0.31	0.47	0.56	0.36
2554 (ปีน้ำมาก)	ฤดูแล้ง	0.62	0.85	0.75	0.62	0.84	0.73	0.83
	ฤดูฝน	0.30	0.45	0.28	0.30	0.45	0.57	0.33
2558 (ปีน้ำน้อย)	ฤดูแล้ง	0.66	0.86	0.73	0.66	0.86	0.81	0.83
	ฤดูฝน	0.32	0.49	0.31	0.32	0.49	0.52	0.44

หมายเหตุ: รายละเอียดรายโครงการชลประทานดูภาคผนวก

ที่มา: คณะผู้วิจัย

2.5 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาปริมาณน้ำต้นทุน การจัดสรรน้ำหรือการจัดหาน้ำของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สภาพการใช้น้ำ การจัดทำบัญชีน้ำ และตัวชี้วัดการใช้น้ำเชิงกายภาพ/การใช้ประโยชน์ สามารถนำมาสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ปริมาณน้ำต้นทุน การจัดสรรน้ำ และการจัดหาน้ำ

จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุน ได้แก่ ปริมาณน้ำเก็บกัก ปริมาณน้ำท่า และปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ สามารถสรุปปริมาณน้ำต้นทุนจากแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำบาดาลได้ตารางที่ 2.24

ตารางที่ 2.24 สรุปปริมาณน้ำต้นทุนจากแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำบาดาล

โครงการชลประทานในพื้นที่	ปริมาณน้ำท่า (ล้าน ลบ.ม. /ปี)	ปริมาณน้ำเก็บกัก (ล้าน ลบ.ม. /ปี)	ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ (ล้าน ลบ.ม. /ปี)
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	1,603	527.96	959.56
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	1,491	43.98	371.07
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	531	3.13	116.95

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ปริมาณน้ำจัดสรร และปริมาณน้ำจัดหา

ในการจัดสรรน้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของหน่วยงานหลักในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 ลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นการใช้น้ำหลักจากแหล่งน้ำผิวดิน ประกอบด้วย กรมชลประทาน การประปานครหลวง การประปาส่วนภูมิภาค บางส่วนผู้ใช้น้ำได้จัดหาน้ำเองจากแหล่งน้ำบาดาล ประกอบด้วย การสูบน้ำจากบ่อบาดาลเอกชนและราชการ บ่อน้ำตื้น และบาดาลจากข้อมูลกชช.2ค. และประปาหมู่บ้าน ซึ่งมีการจัดสรรน้ำไปยังภาคครัวเรือนหรืออุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม การเกษตร และอื่นๆ นอกจากนี้ยังมีโรงงานอุตสาหกรรมที่สูบน้ำในลำน้ำเอง สรุปได้ดังนี้

- โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง กรมชลประทาน ได้จัดสรรน้ำรวม 13,242.86 ล้าน ลบ.ม. ในขณะที่การประปาส่วนภูมิภาค ได้จัดสรรน้ำรวม 86.35 ล้าน ลบ.ม. และการประปานครหลวงได้จัดสรรน้ำรวม 102.55 ล้าน ลบ.ม. โดยส่วนใหญ่เป็นการจัดสรรน้ำเพื่อกิจกรรมอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 48.57 สำหรับการใช้น้ำบาดาลทั้งจากบ่อเอกชน และราชการรวมทั้งสิ้น 55.91 ล้าน ลบ.ม. บ่อน้ำตื้น และบ่อบาดาลจากข้อมูลกชช.2ค. มีการสูบน้ำ 282.14 ล้าน ลบ.ม. และ 825.05 ล้าน ลบ.ม. ประปาหมู่บ้านรวมทั้งสิ้น 29.68 ล้าน ลบ.ม. และโรงงานอุตสาหกรรมที่สูบน้ำในลำน้ำเอง 23.56 ล้าน ลบ.ม.
- โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน กรมชลประทาน ได้จัดสรรน้ำรวม 7138.67 ล้าน ลบ.ม. ในขณะที่การประปาส่วนภูมิภาค ได้จัดสรรน้ำรวม 5.35 ล้าน ลบ.ม. โดยส่วนใหญ่เป็นการจัดสรรน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค คิดเป็นร้อยละ 62.12 สำหรับการใช้น้ำบาดาลทั้งจากบ่อเอกชน และราชการรวมทั้งสิ้น 2.79 ล้าน ลบ.ม. บ่อน้ำตื้น และบ่อบาดาลจากข้อมูลกชช.2ค. มีการสูบน้ำ 94.36 และ 557.93 ล้าน ลบ.ม. และ ประปาหมู่บ้านรวมทั้งสิ้น 6.12 ล้าน ลบ.ม.
- โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก กรมชลประทานได้จัดสรรน้ำรวม 1728.5 ล้าน ลบ.ม. ในขณะที่การประปาส่วนภูมิภาค ได้จัดสรรน้ำรวม 2.16 ล้าน ลบ.ม. โดยส่วนใหญ่เป็นการจัดสรรน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค คิดเป็นร้อยละ 62.10

สำหรับการใช้น้ำบาดาลทั้งจากบ่อเอกชน และราชการรวมทั้งสิ้น 0.634 ล้าน ลบ.ม. บ่อน้ำตื้น และบ่อบาดาลจากข้อมูลกชช.2ค. มีการสูบน้ำ 76.87 ล้าน ลบ.ม. และ 24.04 ล้าน ลบ.ม. ประปาหมู่บ้านรวมทั้งสิ้น 0.794 ล้าน ลบ.ม. และโรงงานอุตสาหกรรมที่สูบน้ำในลำน้ำเอง 18.76 ล้าน ลบ.ม.

สภาพการใช้น้ำ

ในการศึกษาสภาพการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ประกอบด้วย อุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว เกษตรกรรม ปศุสัตว์ และการรักษาระบบนิเวศ สามารถสรุปสภาพการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของโครงการชลประทานในแต่ละลุ่มน้ำในปีพ.ศ. 2559 ได้ดังนี้

- โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง มีการใช้น้ำรวมทั้งสิ้น 9,908 ล้านลบม. แบ่งเป็น การใช้น้ำอุโภคบริโภค 70.77 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 0.71 อุตสาหกรรม 269.09 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 2.72 การท่องเที่ยว 0.81 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 0.01 เกษตรกรรม 9,263.8 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 93.49 ปศุสัตว์ 13.85 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 0.14 และการรักษาระบบนิเวศ 290.04 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 2.93 โดยจะเห็นได้ว่า การใช้น้ำส่วนใหญ่เป็นภาคการเกษตร รองลงมา คือ การรักษาระบบนิเวศ และอุตสาหกรรม ตามลำดับ
- โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน มีการใช้น้ำรวมทั้งสิ้น 3,294 ล้านลบม. แบ่งเป็น การใช้น้ำอุปโภคบริโภค 67.58 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 2.05 อุตสาหกรรม 4.52 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 0.14 การท่องเที่ยว 0.039 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 0.001 เกษตรกรรม 3,192.52 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 96.93 ปศุสัตว์ 2.26 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 0.07 และการรักษาระบบนิเวศ 26.87 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 0.82 โดยจะเห็นได้ว่า การใช้น้ำส่วนใหญ่เป็นภาคการเกษตร รองลงมา คือ ภาคอุปโภคบริโภค และการรักษาระบบนิเวศ
- โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก มีการใช้น้ำรวมทั้งสิ้น 1,207 ล้านลบม. แบ่งเป็น การใช้น้ำอุโภคบริโภค 28.17 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 2.33 อุตสาหกรรม 5.00 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 0.41 การท่องเที่ยว 0.12 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 0.01 เกษตรกรรม 1157.76 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 95.90 ปศุสัตว์ 0.30 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 0.02 และการรักษาระบบนิเวศ 15.89 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 1.32 โดยจะเห็นได้ว่า การใช้น้ำส่วนใหญ่เป็นภาคการเกษตร รองลงมา คือ ภาคอุปโภคบริโภค และการรักษาระบบนิเวศ

การจัดทำบัญชีน้ำ

ในการจัดทำบัญชีน้ำ เป็นการวิเคราะห์สมดุลน้ำระหว่างปริมาณน้ำที่จัดสรร และการใช้น้ำในแต่ละกิจกรรม ซึ่งเริ่มจากการการคำนวณปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ และปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ โดยการศึกษาได้ตั้งสมมติฐานที่ว่า ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าหรือจัดหาของพื้นที่โครงการ จะต้องเท่ากับปริมาณการใช้น้ำจริง ดังนั้นการวิเคราะห์สมดุลน้ำครั้งนี้ถือว่าการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ จริงจะแปรผันไปตามปริมาณน้ำจัดสรรจากหน่วยงาน ถ้าในกรณีที่ปริมาณน้ำจัดสรรไม่เพียงพอต่อการใช้น้ำ จะถือว่า ปริมาณน้ำส่วนต่างนี้ ผู้ใช้น้ำจะเป็นผู้จัดหาน้ำเอง ปริมาณน้ำส่วนนี้จะถูกนำไปรวมกับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ หรือเรียกปริมาณน้ำส่วนนี้ว่า ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ สรุปการจัดทำบัญชีน้ำของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษาได้ดังนี้

- โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง มีปริมาณน้ำต้นทุน 32,563 ล้าน ลบ.ม. แบ่งออกเป็น ปริมาณน้ำฝน 13,182 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 17,365 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 528 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ 960 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ 30,261 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ 36,065 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้ในกิจกรรมต่างๆ 15,560 ล้าน ลบ.ม. และ ปริมาณน้ำไหลออก 15,190 ล้าน ลบ.ม.
- โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน มีปริมาณน้ำต้นทุน 13,837 ล้าน ลบ.ม. แบ่งออกเป็น ปริมาณน้ำฝน 5,188 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 8,191 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 44 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ 371 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ 12,098 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ 13,956 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้ในกิจกรรมต่างๆ 4,196 ล้าน ลบ.ม. และ ปริมาณน้ำไหลออก 9,145 ล้าน ลบ.ม.
- โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก มีปริมาณน้ำต้นทุน 3,307 ล้าน ลบ.ม. แบ่งออกเป็น ปริมาณน้ำฝน 1,227 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำจัดสรร 1,957 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำเก็บกัก 3 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ 117 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ 2,656 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ 3,324 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้ในกิจกรรมต่างๆ 1,375 ล้าน ลบ.ม. และ ปริมาณน้ำไหลออก 2,476 ล้าน ลบ.ม.

สำหรับการจัดทำบัญชีน้ำตามปีน้ำ สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุน และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้ในกิจกรรมต่างๆ และปริมาณน้ำไหลออกของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา ดังตารางที่ 2.25 และตารางที่ 2.26

ตัวชี้วัดบัญชีสมดุลน้ำ

ในการวิเคราะห์ตัวชี้วัดบัญชีสมดุลน้ำ หรือค่า process fraction (PF) ประกอบด้วยสัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PFG) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (PFnet) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (PFavailable) สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง (PFdepleted) และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ (beneficial utilization-BU) สรุปผลการวิเคราะห์ค่าตัวชี้วัดเชิงกายภาพเฉลี่ยของแต่ละพื้นที่ศึกษาได้ดังนี้

- โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ในฤดูแล้ง ค่า PFG มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.80 ค่า PFnet มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.68 PFavailable มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.90 PFdepleted มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.75 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.89 สำหรับฤดูฝน ค่า PFG มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.30 ค่า PFnet มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.31 PFavailable มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.46 PFdepleted มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.55 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.39
- โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ในฤดูแล้ง ค่า PFG มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.88 ค่า PFnet มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.83 PFavailable มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.89 PFdepleted มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.86 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.82 สำหรับฤดูฝน ค่า PFG มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.44 ค่า PFnet มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.46 PFavailable มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.61 PFdepleted มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.67 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.46
- โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ในฤดูแล้ง ค่า PFG มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.75 ค่า PFnet มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.75 PFavailable มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 PFdepleted มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.79 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.69 สำหรับฤดูฝน ค่า PFG มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.59 ค่า PFnet มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.62 PFavailable มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 PFdepleted มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.89 และตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.52

ในการวิเคราะห์ตัวชี้วัดบัญชีสมดุลน้ำตามปีน้ำ สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ค่าตัวชี้วัดเชิงกายภาพตามปีน้ำของแต่ละพื้นที่ศึกษา ดังตารางที่ 2.27

ตารางที่ 2.25 สรุปปริมาณน้ำต้นทุน ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ตามปีน้ำของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

โครงการชลประทานในลุ่มน้ำ	ปีน้ำ	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้าน ลบ.ม.)					ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (ล้าน ลบ.ม.)			ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ ปรับแก้ (ล้าน ลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	ปีน้ำปกติ	ฤดูแล้ง	1,679	8,789	528	480	11,475	11,475	-497	10,978	6,088	17,066
		ฤดูฝน	11,717	9,421	528	480	22,146	22,146	-1,554	20,591	531	21,122
	ปีน้ำมาก	ฤดูแล้ง	2,778	8,220	528	480	12,007	12,007	-746	11,260	5,966	17,227
		ฤดูฝน	14,098	9,434	528	480	24,540	24,540	-2,369	22,171	600	22,771
	ปีน้ำน้อย	ฤดูแล้ง	3,242	5,370	528	480	9,619	9,619	-821	8,798	3,319	12,117
		ฤดูฝน	8,314	7,799	528	480	17,121	17,121	-1,176	15,944	351	16,295
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	ปีน้ำปกติ	ฤดูแล้ง	627	3,417	44	186	4,274	4,274	-382	3,891	1,619	5,511
		ฤดูฝน	4,715	6,297	44	186	11,241	11,241	-1,337	9,904	145	10,049
	ปีน้ำมาก	ฤดูแล้ง	1,101	3,257	44	186	4,588	4,588	-413	4,175	1,725	5,900
		ฤดูฝน	5,579	6,429	44	186	12,237	12,237	-1,480	10,756	93	10,850
	ปีน้ำน้อย	ฤดูแล้ง	1,319	526	44	186	2,075	2,075	-407	1,668	1,820	3,488
		ฤดูฝน	3,336	3,709	44	186	7,274	7,274	-1,247	6,027	135	6,161
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	ปีน้ำปกติ	ฤดูแล้ง	191	560	3	58	812	812	-163	649	138	787
		ฤดูฝน	1,174	1,494	3	58	2,730	2,730	-396	2,334	86	2,420
	ปีน้ำมาก	ฤดูแล้ง	236	536	3	58	834	834	-181	653	417	1,070
		ฤดูฝน	1,346	1,494	3	58	2,902	2,902	-449	2,452	240	2,693
	ปีน้ำน้อย	ฤดูแล้ง	158	696	3	58	916	916	-206	710	716	1,425
		ฤดูฝน	108	849	3	58	1,019	1,019	-358	662	334	996

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 2.26 สรุปปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้ในกิจกรรมต่างๆ และปริมาณน้ำไหลออกตามปีน้ำของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

โครงการชลประทานในลุ่มน้ำ	ปีน้ำ	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้าน ลบ.ม.)													ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้าน ลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์									ปริมาณน้ำไหลออก				
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์							การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	ปริมาณน้ำขั้นต่ำ		รวม	รวม	
			การใช้น้ำในกระบวนการ					การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม			นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์			
			อุปโภคบริโภค	อุตสาหกรรม	ชลประทาน	อื่นๆ	รวม									
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	ปีน้ำปกติ	ฤดูแล้ง	1,019	108.16	9,790	8.64	10,926	0	10,926	0	10,926	3,748	0	3,748	14,674	2,392
		ฤดูฝน	237	154.44	5,150	8.93	5,550	0	5,550	0	5,550	2,228	0	2,228	7,778	13,343
	ปีน้ำมาก	ฤดูแล้ง	1,099	122.47	9,719	9.66	10,950	0	10,950	0	10,950	2,953	0	2,953	13,904	3,323
		ฤดูฝน	243	165.70	5,210	10.26	5,629	0	5,629	0	5,629	2,228	0	2,228	7,857	14,914
	ปีน้ำน้อย	ฤดูแล้ง	1,078	155.46	5,457	11.26	6,702	0	6,702	0	6,702	3,823	0	3,823	10,525	1,592
		ฤดูฝน	259	167.23	4,932	11.78	5,370	0	5,370	0	5,370	628	0	628	5,998	10,297
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	ปีน้ำปกติ	ฤดูแล้ง	125	1.68	2,544	0.20	2,671	0	2,671	0	2,671	2,393	0	2,393	5,064	447
		ฤดูฝน	47	1.77	1,289	0.20	1,338	0	1,338	0	1,338	4,342	0	4,342	5,681	4,368
	ปีน้ำมาก	ฤดูแล้ง	108	1.76	2,626	0.22	2,735	0	2,735	0	2,735	2,305	0	2,305	5,040	860
		ฤดูฝน	48	1.93	1,293	0.24	1,344	0	1,344	0	1,344	4,342	0	4,342	5,686	5,164
	ปีน้ำน้อย	ฤดูแล้ง	98	2.43	2,426	0.29	2,526	0	2,526	0	2,526	266	0	266	2,792	695
		ฤดูฝน	38	2.30	1,664	0.32	1,705	0	1,705	0	1,705	856	0	856	2,561	3,600
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	ปีน้ำปกติ	ฤดูแล้ง	21	2.03	269	0.01	292	0	292	0	292	384	0	384	676	110
		ฤดูฝน	55	194.98	217	0.01	467	0	467	0	467	1,044	0	1,044	1,511	909
	ปีน้ำมาก	ฤดูแล้ง	30	202.69	580	0.02	814	0	814	0	814	78	0	78	892	179
		ฤดูฝน	55	195.11	371	0.02	621	0	621	0	621	1,044	0	1,044	1,665	1,028
	ปีน้ำน้อย	ฤดูแล้ง	28	179.91	950	0.01	1,158	0	1,158	0	1,158	104	0	104	1,262	163
		ฤดูฝน	23	112.40	446	0.01	582	0	582	0	582	563	0	563	1,144	-149

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 2.27 สรุปผลการวิเคราะห์ค่าตัวชี้วัดเชิงกายภาพตามปีน้ำของแต่ละพื้นที่ศึกษา

โครงการชลประทานในลุ่มน้ำ	ปีน้ำ	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	ปีน้ำปกติ	ฤดูแล้ง	0.68	0.91	0.81	0.68	0.91	0.75	0.90
		ฤดูฝน	0.32	0.47	0.30	0.31	0.47	0.56	0.36
	ปีน้ำมาก	ฤดูแล้ง	0.62	0.85	0.75	0.62	0.84	0.73	0.83
		ฤดูฝน	0.30	0.45	0.28	0.30	0.45	0.57	0.33
	ปีน้ำน้อย	ฤดูแล้ง	0.66	0.86	0.73	0.66	0.86	0.81	0.83
		ฤดูฝน	0.32	0.49	0.31	0.32	0.49	0.52	0.44
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน	ปีน้ำปกติ	ฤดูแล้ง	0.85	0.95	0.91	0.85	0.95	0.88	0.85
		ฤดูฝน	0.56	0.68	0.54	0.56	0.68	0.74	0.43
	ปีน้ำมาก	ฤดูแล้ง	0.79	0.95	0.85	0.79	0.95	0.88	0.80
		ฤดูฝน	0.53	0.65	0.51	0.53	0.65	0.73	0.37
	ปีน้ำน้อย	ฤดูแล้ง	0.74	0.83	0.81	0.74	0.83	0.91	0.83
		ฤดูฝน	0.35	0.53	0.33	0.35	0.53	0.56	0.52
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	ปีน้ำปกติ	ฤดูแล้ง	0.65	0.68	0.62	0.64	0.68	0.80	0.62
		ฤดูฝน	0.56	0.76	0.50	0.56	0.76	0.84	0.44
	ปีน้ำมาก	ฤดูแล้ง	0.73	0.82	0.77	0.73	0.82	0.82	0.80
		ฤดูฝน	0.58	0.77	0.56	0.58	0.77	0.86	0.51
	ปีน้ำน้อย	ฤดูแล้ง	0.82	0.74	0.84	0.82	0.74	0.78	0.73
		ฤดูฝน	0.82	0.36	0.83	0.82	0.36	0.85	0.36

ที่มา: คณะผู้วิจัย

สรุปตัวชี้วัดการใช้น้ำเชิงกายภาพ/การใช้ประโยชน์

- ตัวชี้วัดการใช้น้ำเชิงกายภาพ/การใช้ประโยชน์ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำต้นทุน และนโยบายทางการเกษตรของภาครัฐ เช่น นโยบายประกันรายได้เกษตรกรในฤดูแล้งปี 2554 และนโยบายประกันราคาข้าวในปี 2555 – 2556
- ตัวชี้วัดการใช้น้ำเชิงกายภาพ/การใช้ประโยชน์ในฤดูแล้งจะสูงกว่าฤดูฝน ซึ่งปริมาณน้ำที่ดึงมาใช้ประโยชน์จะขึ้นกับปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำในช่วงต้นฤดูแล้งรวมกับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่เกษตร
- ตัวชี้วัดการใช้น้ำเชิงกายภาพ/การใช้ประโยชน์ในฤดูแล้งของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างและตอนบนจะสูงกว่าลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก เนื่องจากแหล่งเก็บกักน้ำที่มีมากกว่า

บทที่ 3 การจัดทำข้อมูลความต้องการใช้น้ำ ตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิต และการวัดรอยเท้าน้ำ และจำนวนแรงงานรายสาขา

การจัดทำข้อมูลความต้องการใช้น้ำของสาขาการผลิต และข้อมูลจำนวนแรงงานรายสาขา มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการคำนวณมูลค่าส่วนเพิ่มจากการใช้น้ำในบทที่ 4 และใช้เป็นโครงสร้างแบบจำลองผลทางเศรษฐกิจของการจัดสรรน้ำในบทที่ 7 การจัดทำความต้องการใช้น้ำของสาขาการผลิตในครั้งนี้เป็นความพยายามปรับปรุงวิธีการประเมินความต้องการใช้น้ำที่เป็นระบบมากกว่ารูปแบบที่ใช้ในอดีต เช่น สาขาเกษตรใช้ข้อมูลสภาพอากาศมาใช้ในการประเมิน สาขาอุตสาหกรรมคำนึงถึงการใช้อัตรากำลังการผลิต และสาขาบริการเป็นข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) ที่จัดเก็บจากการประปาทั้ง 2 แห่ง เป็นต้น

ทั้งนี้ในท้ายบทมีการคำนวณประสิทธิภาพจากการใช้น้ำในสาขาการผลิตที่รวมความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันของสินค้าและบริการต่างๆ ที่เป็นวัตถุดิบหรือที่เรียกกันว่ารอยเท้าน้ำ (Water Footprint)

3.1 ความสำคัญและวัตถุประสงค์

กระบวนการประเมินความต้องการใช้น้ำรายสาขาในตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิต (IO table) จัดทำขึ้นเพื่อใช้คำนวณค่าความยืดหยุ่นในกระบวนการหามูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (VMP) ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทราบว่าปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดของกิจกรรมการผลิตสาขาต่างๆ ซึ่งหากทำข้อมูลต่อเนื่องหลายๆ ปี สามารถนำไปใช้ต่อเนื่องในส่วนพยากรณ์ได้อีกด้วย

การประเมินความต้องการใช้น้ำรายสาขาในตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิต เคยมีผู้จัดทำข้อมูลดังกล่าวไว้แล้ว 2 ครั้ง ได้แก่ พงษ์ศักดิ์ และคณะ (2559) ซึ่งทำการคำนวณปริมาณการใช้น้ำไว้ 145 สาขา และ ปาณิศา วิชุพงษ์ และศุภวัฒน์ สุขะปรเมษฐ (2560) ทำการคำนวณไว้เพียง 12 สาขาหลัก แต่ทั้ง 2 งานก่อนหน้านั้นมีจุดอ่อนบางประการที่ทำให้จำเป็นต้องพัฒนาการคำนวณความต้องการใช้น้ำรายสาขาในตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตขึ้นใหม่ ดังนี้ (1) การใช้น้ำของสาขาต่างๆ เป็นการประมาณการโดยไม่อธิบายวิธีประมาณการ (2) งานทั้งสองไม่ทราบปริมาณการใช้น้ำของภาคบริการสาขาต่างๆ (3) งานของปาณิศา และศุภวัฒน (2560) พบว่า ประมาณการน้ำใช้ในภาคอุตสาหกรรมสูงผิดปกติ

งานวิจัยชิ้นนี้เลือกใช้ตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตขนาด 58 สาขา ประกอบไปด้วย สาขาเกษตรกรรม 8 สาขา สาขาอุตสาหกรรม 31 สาขา และสาขาบริการ 13 สาขา โดยที่สาขาเหมืองแร่ 5 สาขา ไม่ได้ทำการศึกษาในงานนี้แต่ใช้ค่าคงที่จากข้อมูลจากการประเมินของ

พงษ์ศักดิ์ สุทธินนท์ และคณะ (2559) การประเมินในแต่ละกิจกรรมจะแตกต่างกันไปตามลักษณะข้อมูลที่สามารถสืบค้นได้

สำหรับการจัดทำข้อมูลแรงงานรายสาขา เป็นการจัดทำเพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในบทที่ 4 โดยใช้ฐานข้อมูลการสำรวจแรงงานของสำนักงานสถิติ

3.1.1 วัตถุประสงค์

1. สร้างตาราง IO ที่มีน้ำเป็นปัจจัยการผลิตระดับประเทศ และภาคกลางปี 2553 และ 2555 เพื่อใช้ในการศึกษานโยบายการจัดสรรน้ำให้มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจด้วยแบบจำลอง IO และ CGE models
2. ปรับปรุงและอธิบายวิธีการประมาณการความต้องการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลการใช้น้ำที่ “น่าเชื่อถือ” และสอดคล้องกับปริมาณน้ำผิวดินในปีที่ศึกษา
3. วัดค่า Water Coefficient, Water Footprint Intensity (หรือ Water Intensity Index)
4. จัดทำข้อมูลการใช้น้ำ time series พ.ศ. 2539 ถึง 2560

3.1.2 วิธีการศึกษา

การใช้น้ำภาคเกษตร ใช้วิธีสากลที่วัดค่า Kc ของพืชชนิดต่างๆ รวม 37 ชนิด โดยวิธี Modified Penman’s Method ซึ่งคำนึงถึงสภาพฝนและอุณหภูมิในปีที่คำนวณ ซึ่งเลือกใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชมาจากการงานศึกษาหลายชิ้น แต่จะใช้จากงานวิจัยของกรมชลประทานเป็นหลัก นอกจากนั้น ได้ตรวจสอบปริมาณการใช้น้ำที่คำนวณกับงานศึกษาอื่นๆ ของพืชบางขนิด เช่น อ้อย ได้เปรียบเทียบกับงานของ FAO และบริษัทมิตรผล

การใช้น้ำภาคอุตสาหกรรม ใช้วิธีประมาณการจากกำลังการผลิตและปรับด้วยอัตราการใช้กำลังการผลิตจริงในแต่ละปี (capacity utilization) ของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.) งานศึกษาในอดีตใช้ “จำนวนแรงม้า” แต่งานวิจัยนี้ใช้กำลังการผลิตจริงคูณกับปริมาณการใช้น้ำต่อ 1 หน่วยผลผลิต ซึ่งได้มาจากสถาบันน้ำเพื่อความยั่งยืน (2561)

นอกจากนั้น ในบางอุตสาหกรรม ได้เปรียบเทียบผลการประมาณการกับข้อมูลอื่นๆ และปรับข้อมูลให้ใกล้เคียงความจริง เช่น การใช้น้ำของโรงงานน้ำตาล มีการปรับวิธีการใหม่ รายงานวิจัยในอดีตจะใช้จำนวนแรงม้า แต่เนื่องจากการผลิตน้ำตาลมี 2 ชนิด (คือ น้ำตาลทรายดิบ และน้ำตาลทรายขาว) แต่ละชนิดใช้น้ำต่างกันมาก โดยน้ำตาลทรายขาวใช้น้ำมากกว่าเพราะมีขั้นตอนการผลิตมากขึ้น กล่าวคือ น้ำตาลทรายดิบใช้น้ำ 40 ลบ.ม./ตัน ขณะที่น้ำตาลทรายขาวใช้น้ำ 120 ลบ.ม./ตัน

การใช้น้ำในภาคบริการ ในอดีตตัวเลขการใช้น้ำในภาคบริการเป็นข้อมูลเฉพาะสาขาท่องเที่ยว งานศึกษานี้เป็นงานวิจัยครั้งแรกที่มีการประมาณการการใช้น้ำในภาคบริการสาขาย่อยโดยใช้ข้อมูลของการประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาค

วิธีประมาณการน้ำในภาคบริการสาขาต่างๆ ได้ข้อมูลการใช้น้ำจริงจากการประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาค นำมากำหนดเป็นสาขาการผลิตภาคบริการโดยการเชื่อมโยงฐานข้อมูลผู้ใช้ของการประปา เข้ากับฐานข้อมูลการไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และกรมพัฒนาธุรกิจการค้า เพื่อให้สามารถระบุกิจกรรมการผลิตของลูกค้าเป็นรายบุคคล แล้วนำมารวมข้อมูลเป็นรายสาขาปัจจัยการผลิต-ผลผลิต สาเหตุที่ต้องมีการรวมฐานข้อมูลเข้าด้วยกัน เพราะฐานข้อมูลผู้ใช้ของการประปาทั้งสองแห่งไม่ได้มีการจำแนกผู้ใช้ตามกิจกรรมการผลิตโดยละเอียดเท่ากับระบบของการไฟฟ้า และกรมพัฒนาธุรกิจการค้า

อย่างไรก็ตาม การใช้เพียงปริมาณน้ำในภาคบริการของการประปาทั้งสองแห่ง ยังต่ำกว่าความจริง เพราะมิได้รวมการใช้น้ำจากการประปาของเทศบาลและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมถึงแหล่งน้ำอื่นๆ ที่ไม่มีข้อมูลทางการ เป็นข้อจำกัดของวิธีการศึกษานี้

ส่วนการประมาณการน้ำเพื่อการท่องเที่ยว ใช้วิธีการปริมาณการจากสถิติจำนวนนักท่องเที่ยว ซึ่งประกอบด้วย จำนวนนักท่องเที่ยวรายจังหวัด 2 ประเภท คือ 1) นักท่องเที่ยว (ทั้งไทยและต่างชาติ) 270-400 ลบ.ม./คน/วัน และ 2) นักทัศนาจร (ไม่พักค้างคืน) 60 ลบ.ม./คน/วัน เพราะนักท่องเที่ยว 2 กลุ่มนี้ใช้น้ำต่างกัน และนำมาคูณจำนวนวันที่เข้าพักในแต่ละจังหวัด นอกจากนั้น กำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำต่อนักท่องเที่ยวของโรงแรมในจังหวัดชายทะเลมีค่าสูงกว่าจังหวัดอื่น (400 ลบ.ม./คน/วัน) เพราะมีงานวิจัยที่ให้ข้อเท็จจริงดังกล่าว (เดชา 2556, นัยนาและคณะ 2559)

การใช้น้ำประปาเพื่ออุปโภค-บริโภค ได้ข้อมูลการใช้น้ำประปาของครัวเรือน และธุรกิจเล็กซึ่งจดทะเบียนเป็นครัวเรือน จากการประปานครหลวง และการประปาส่วนภูมิภาค นอกจากนั้น ยังเพิ่มเติมด้วยตัวเลขประมาณการการใช้น้ำประปาของประชากรที่อาศัยน้ำประปาจากเทศบาล และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ด้วยวิธีประมาณค่าจากจำนวนประชากรในพื้นที่นอกเขตเทศบาลจากโครงสร้างการผลิตน้ำประปาหมู่บ้านจากการสำรวจของกรมทรัพยากรน้ำในปี 2554 และปี 2556

การจัดทำข้อมูลการใช้น้ำตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2560

เนื่องจากข้อมูลการใช้น้ำประปาของการประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาคมีไม่ครบทุกปี (มีข้อมูลละเอียดปี 2553-2560) จึงใช้วิธีการคาดการณ์ย้อนหลังในช่วงปี 2539-2552 โดยข้อมูลจากการประปานครหลวงถือว่ามีความสมบูรณ์มากที่สุด กล่าวคือ มีข้อมูลการใช้น้ำรวมย้อนหลังตั้งแต่ปี 2539 จนกระทั่งถึงปี 2553 แต่ไม่สามารถแจกแจงสาขาได้ ขณะที่ข้อมูลจากการประปาส่วนภูมิภาค มีข้อมูลการใช้น้ำรวมย้อนหลังเริ่มตั้งแต่ปี 2549 จนกระทั่งถึงปี 2553 โดยที่ไม่สามารถแจกแจงสาขาได้เช่นกัน ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการคาดการณ์ย้อนหลัง (Backcasting) ข้อมูลจากทั้ง 2 หน่วยงานให้ย้อนกลับไปได้ถึงปี 2539 ในรายสาขา ซึ่งจาก

การคาดการณ์ย้อนหลัง พบว่า ข้อมูลความต้องการใช้น้ำในภาคธุรกิจเหมาะสมกับการจำลองข้อมูลย้อนหลังแบบการเติบโต (Growth Model)

3.1.3 ทบทวนวรรณกรรมเรื่องแนวคิดเรื่องประสิทธิภาพในการใช้น้ำ

ในการประเมินความเหมาะสมนี้ เลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากรายงานเรื่อง การจัดทำฐานข้อมูล Water Footprint ภาคเกษตร ของ พงษ์ศักดิ์ สุทธินนท์ และคณะ 2559 ซึ่งได้จัดทำให้กับสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ร่วมกับวิธีการประเมินความคุ้มค่าของการใช้น้ำจากรายงานของ ปาณิศา วิชุพงษ์ และศุภวัฒน์ สุขะปรเมษฐ 2560 โดยจะพิจารณาปัจจัย 2 ด้านคือ

(1) ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของแต่ละสาขา หรือ Water Input Content แสดงความต้องการใช้น้ำเพื่อผลิตสินค้าและบริการในแต่ละสาขาการผลิต เทียบกับมูลค่าการผลิตสินค้าและบริการในสาขานั้นๆ โดย Water Input Content จะถูกคำนวณอยู่ในรูปของปริมาณน้ำ (ลูกบาศก์เมตร) ต่อมูลค่าการผลิตหนึ่งบาท ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า Water Input Content นั้น สะท้อนเทคโนโลยีในการผลิตสินค้าและบริการในแต่ละสาขานั้นๆ ว่าใช้ปริมาณน้ำมากน้อยเพียงใด

(2) Water Intensity หรือตัวชี้วัดที่แสดงถึงความคุ้มค่าของการใช้น้ำในการผลิตสินค้าและบริการ เมื่อเทียบกับประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่ได้รับจากการผลิตสินค้าและบริการนั้นๆ โดยจะคำนวณจากสัดส่วนความต้องการใช้น้ำของแต่ละสาขาการผลิตต่อความต้องการใช้น้ำทั้งหมดของประเทศ เทียบกับสัดส่วนของผลิตภัณฑ์มวลรวมของสาขาการผลิตนั้นต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมทั้งหมดของประเทศ ซึ่ง Water Intensity นั้นเป็นการเปรียบเทียบระหว่างสาขาการผลิต โดยสะท้อนให้เห็นว่า เมื่อนำน้ำไปใช้ผลิตสินค้าและบริการในสาขาการผลิตต่างๆ สามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้มากน้อยเพียงใด

การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของแต่ละสาขา สามารถคำนวณได้จากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-Output table) ที่รวมกับบัญชีน้ำ โดยขั้นตอนแรกต้องนำตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตมาคำนวณ ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิต (input coefficient) ซึ่งคำนวณจากปัจจัยการผลิตขั้นกลาง (intermediate input: x_{ij}) หารด้วยมูลค่าผลผลิต (x_j) ตามสมการที่ (1) ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตที่ได้นั้น หมายถึง มูลค่าของปัจจัยการผลิตเพื่อใช้ผลิตสินค้านั้นให้ได้ 1 หน่วย (ในที่นี้คือ 1 บาท)

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j},\ A = \left[a_{ij}\right] \qquad (1)$$

จากนั้นจึงคำนวณหา Leontief Inverse Matrix (B) ตามสมการที่ (2)

$$B = (I - A)^{-1} = \left[b_{ij}\right] \qquad (2)$$

การนำเอาปริมาณน้ำที่ใช้ของสาขาการผลิต j (W_j) หารด้วยมูลค่าการผลิตของสาขาการผลิต j (X_j) ซึ่งค่าที่ได้จะเรียกว่า Direct Water Input Content (a_W) จากนั้นจึงนำไปคูณกับ Leontief inverse matrix (B) จึงจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ Water Input Content ซึ่งแทนค่าโดยใช้ uw ดังสมการที่ (3)

$$uw = \left[\frac{W_1}{X_1}\ \frac{W_2}{X_2}\ \ldots\ \frac{W_j}{X_j}\right] B = a_W B \quad (3)$$

จากนั้นจึงนำเอาค่าสัมประสิทธิ์ Water Input Content ไปคูณกับมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายของสาขาการผลิต (รวมมูลค่าการส่งออกสินค้าและบริการของสาขาการผลิต) เพื่อคำนวณหา Water Footprint ตามสมการที่ (4)

$$WF = \left[\frac{W_1}{X_1}\ \frac{W_2}{X_2}\ \ldots\ \frac{W_j}{X_j}\right] (I - A)^{-1} \quad (4)$$

จากนั้นจึงนำเอา Water Footprint ของแต่ละสาขามาคำนวณหาความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ Water Footprint Intensity (WFI) หมายถึง สัดส่วนปริมาณน้ำที่ใช้ต่อปริมาณ Water Footprint รวมหารด้วยสัดส่วนมูลค่าการผลิตของสาขาการผลิตต่อมูลค่าการผลิตรวม ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ตามสมการที่ (5)

$$WFI_i = \frac{WF_i}{\sum WF_k} \div \frac{f_i}{\sum(f_k)} \quad (5)$$

หากค่า WFI ของสาขาการผลิตใด มีค่ามากกว่า 1 หมายความว่า สาขาการผลิตมีการใช้น้ำที่ไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ แต่หากค่าน้อยกว่า 1 หมายความว่า มีการใช้น้ำที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจแล้ว

3.1.4 แหล่งข้อมูลที่ใช้มีดังนี้

*(ก) สาขาเกษตรกรรมใช้เทคนิคการคำนวณหาความต้องการของน้ำพืชทั้งหมด*โดยใช้ข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์ ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาในแต่ละวันมาคำนวณโดยใช้สูตร Modified Penman'S Method โดยการคำนวณจะหักฝนใช้การออกไป เหลือเฉพาะปริมาณน้ำที่ต้องจัดการโดยมนุษย์เท่านั้น ข้อมูลแยกเป็นรายพืช และรายจังหวัด ในงานวิจัยนี้เลือกใช้พืชทั้งสิ้น 37 ชนิด โดยมีรายละเอียด ดังนี้ ข้าว แบ่งเป็นข้าวนาปีและนาปรัง ข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย ยาง กลุ่มถั่ว ได้แก่ ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ดอกทานตะวัน กลุ่มผัก ได้แก่ หน่อไม้ฝรั่ง ข้าวโพดฝักอ่อน กะหล่ำปลี แตงกวา กระเจี๊ยบเขียว หัวหอม หอมแดง กระเทียม พริกไทย มันฝรั่ง มะเขือเทศ มะนาว กลุ่มผลไม้ ได้แก่ ทุเรียน ลำไย ลิ้นจี่ มังคุด เงาะ ฝรั่ง ส้มเขียวหวาน ลองกอง สับปะรด ข้าวโพดหวาน และพืชอื่นๆ ได้แก่ มะพร้าว กาแฟ ฝ้าย ปอแก้ว ข้าวฟ่าง ปาล์มน้ำมัน ซึ่งจะได้ข้อมูลกลับมาเป็นปริมาณน้ำที่พืชชนิดต่างๆ ใช้ใน 1 ปี

(ข) สาขาอุตสาหกรรมใช้ข้อมูลการสำรวจของกรมโรงงานอุตาหกรรม หาปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยแรงม้าจากกลุ่มตัวอย่าง นำไปคำนวณร่วมกับสถิติจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละจังหวัด และปรับค่าด้วยดัชนีการใช้กำลังการผลิตของอุตสาหกรรมรายสาขาจากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ยกเว้นสาขาโรงงานน้ำตาลใช้ข้อมูลปริมาณน้ำต่อตันอ้อยจากบริษัทมิตรผล คำนวณร่วมกับปริมาณน้ำตาลที่ได้จากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายโดยตรง การประมาณการความต้องการใช้น้ำในปีที่ไม่มีข้อมูลของภาคอุตสาหกรรม พ.ศ. 2539 ถึง 2552 สาขาไม่มีข้อมูลอัตราการใช้กำลังการผลิต จะใช้อัตราการใช้กำลังการผลิตเฉลี่ยของปีนั้นๆ เป็นตัวแทน

(ค) สาขาบริการ แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกสาขาประปา ใช้ข้อมูลจากปริมาณการใช้น้ำดิบจากการประปานครหลวง และการประปาส่วนภูมิภาค ร่วมกับการประเมินปริมาณน้ำที่ใช้ในประปาขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นจากกรมทรัพยากรน้ำ ส่วนที่สองเป็นสาขาการบริการอื่นๆ ใช้ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำประปาของลูกค้าการประปานครหลวง และการประปาส่วนภูมิภาครายมิเตอร์ นำมากำหนดเป็นสาขาการผลิตและบริการต่างๆ รายสาขาปัจจัยการผลิต-ผลผลิต อย่างไรก็ดี การคำนวณในสาขาบริการนี้ยังเป็นการประเมินขั้นต่ำเท่านั้น เพราะยังมีผู้ใช้น้ำอีกจำนวนมากที่ไม่ได้อยู่ในเขตบริการของการประปาทั้ง 2 แห่ง การประมาณการความต้องการใช้น้ำในปีที่ไม่มีข้อมูลของภาคบริการ พ.ศ. 2539 ถึง 2554 (2552 สำหรับ กปน.) ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำผลิตจ่ายภาคธุรกิจรวมย้อนหลัง จากการประปาทั้งสองแห่ง แล้วกระจายข้อมูลข้างต้นตามโครงสร้างปี 2555-2558 ปรับด้วยอัตราการเติบโตของ GPP สาขาบริการรายสาขา

นอกจากนี้ ได้อาศัยฐานข้อมูลรหัสประเภทกิจการและรหัสของผู้ใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าภูมิภาค และกรมพัฒนาธุรกิจการค้ามาเทียบกับฐานข้อมูลการใช้น้ำของการประปาทั้งสององค์กร ทำให้สามารถประมาณการปริมาณการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรม และกลุ่มธุรกิจบริการที่ละเอียดกว่าในฐานข้อมูลของการประปาทั้งสองแห่ง ยิ่งกว่านั้นยังสามารถนำฐานข้อมูลผู้ใช้น้ำครัวเรือนแต่ละราย และผู้ใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรม-บริการรายกิจการไปเทียบกับรายได้/กำไรของกิจการในฐานข้อมูลทะเบียน และรายได้เฉลี่ยของครัวเรือน และผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดต่อหัว (รายได้ต่อหัว) ของกลุ่มอุตสาหกรรม-บริการในแต่ละจังหวัด เพื่อใช้ในแบบจำลองตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตในบทที่ 7 และประมาณการสมการอุปสงค์ต่อน้ำ และการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในอนาคตในบทที่ 9

3.2 ผลการศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำ

การจัดทำข้อมูลความต้องการใช้น้ำรายสาขาในตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิต (IO table) ได้จัดทำเป็นชุดข้อมูลโดยแบ่งเป็น 5 ตาราง ได้แก่ 1.ทั้งประเทศ 2.ภาคกลาง 3.ภาคตะวันออก

4. ภาคเหนือตอนล่าง 5. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ซึ่งเป็นผู้พัฒนาหลักของตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตระดับประเทศไม่ได้จัดทำตารางระดับภาคไว้ เพื่อให้สามารถวิเคราะห์การใช้น้ำในระดับภาคได้ ในที่นี้ได้จัดแบ่งภาคใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตรายภาคในงานวิจัยของ อัทธ์ พิศาลวานิช (2555) ซึ่งจัดแบ่งภาคแตกต่างจากปกติ ดังนี้

ภาคกลางประกอบด้วย 15 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร ชัยนาท นครนายก นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา ลพบุรี สมุทรปราการ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สระบุรี สิงห์บุรี สุพรรณบุรี อ่างทอง

ภาคตะวันตกประกอบด้วย 5 จังหวัด ได้แก่ กาญจนบุรี ตาก ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ราชบุรี

ภาคตะวันออกประกอบด้วย 7 จังหวัด ได้แก่ จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ตราด ปราจีนบุรี ระยอง สระแก้ว

ภาคเหนือตอนล่างประกอบด้วย 7 จังหวัด ได้แก่ กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิจิตร เพชรบูรณ์ พิษณุโลก สุโขทัย อุทัยธานี (ถูกนำรวมกับภาคกลางตามนิยามของอัทธ์ พิศาลวานิช 2555)

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือประกอบด้วย 20 จังหวัด ได้แก่ เลย กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมา บึงกาฬ บุรีรัมย์ มหาสารคาม มุกดาหาร ยโสธร ร้อยเอ็ด ศรีสะเกษ สกลนคร สุรินทร์ หนองคาย หนองบัวลำภู อำนาจเจริญ อุดรธานี (ตารางที่ 3.1-3.5)

ตารางที่ 3.1 การใช้น้ำราย IO 58 สาขา ทั้งประเทศ (หน่วย: ล้าน ลบ.ม.)

I-O	2539	2542	2545	2550	2553	2555	2560
1	51,403.70	46,423.69	47,025.32	51,046.36	61,767.41	70,305.00	43,139.82
2	4,790.07	3,743.70	3,198.63	2,919.21	3,321.89	3,766.95	3,370.54
3	5,510.78	4,711.53	3,780.84	5,154.73	5,464.93	6,142.42	4,431.56
4	930.34	881.94	785.67	539.79	387.63	401.00	571.65
5	3,550.95	3,666.25	3,407.13	4,196.21	3,913.36	3,541.96	2,812.23
6	2,811.60	2,417.26	2,100.72	2,597.67	2,546.16	2,698.42	3,561.71
7	16,745.56	16,508.55	17,200.18	27,419.47	32,421.60	37,455.60	35,565.96
8	11,663.94	10,483.68	10,915.58	15,386.79	16,788.07	17,951.93	16,801.42
9	298.58	292.65	294.21	314.30	338.35	431.46	437.38
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	551.97	579.74	624.86	814.63	902.55	942.26	1,100.18
12	48.86	58.07	69.02	92.03	109.37	121.95	163.92
13	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
14	16.48	14.38	12.55	10.00	8.73	9.56	11.99
15	7.86	9.33	11.40	9.62	10.61	12.58	13.69
16	80.39	90.99	103.01	137.33	147.24	153.47	179.40
17	7.46	7.83	8.76	10.72	11.56	12.12	12.93
18	450.59	405.70	480.88	512.68	1,116.14	691.66	648.42

I-O	2539	2542	2545	2550	2553	2555	2560
19	71.51	77.89	87.22	108.72	121.10	129.71	149.52
20	5.57	5.73	6.22	7.19	7.62	7.75	8.33
21	20.58	25.29	28.50	33.25	34.83	36.39	41.49
22	4.63	4.68	4.72	4.85	4.88	4.90	7.63
23	115.67	124.72	140.74	164.32	169.91	173.33	182.77
24	10.01	10.99	12.48	14.27	15.16	15.93	16.96
25	62.18	71.36	74.58	91.49	97.03	99.96	106.18
26	3.46	3.91	4.78	7.19	8.21	8.91	10.73
27	55.23	72.45	75.06	129.75	136.27	139.00	141.04
28	0.24	0.35	0.47	0.80	1.28	1.50	2.04
29	49.57	50.44	53.61	61.89	64.72	65.70	68.67
30	87.35	110.27	133.50	136.18	138.07	138.91	145.14
31	19.48	23.91	27.17	35.06	38.20	41.15	49.18
32	23.32	28.38	33.59	45.00	49.66	52.48	61.25
33	485.39	534.81	575.72	586.19	587.03	587.66	593.25
34	15.28	18.67	19.40	23.06	25.60	27.29	29.33
35	36.43	42.10	43.76	47.97	50.92	51.27	60.04
36	7.48	8.74	10.23	11.15	11.34	11.86	13.26
37	18.77	23.45	25.99	32.70	36.10	41.45	46.65
38	4.10	4.92	5.52	7.03	7.99	8.44	9.50
39	38.16	43.44	50.44	61.43	66.84	70.43	137.38
40	16.64	23.34	27.76	37.32	43.87	47.73	56.25
41	1.04	1.25	1.34	2.00	2.31	2.38	2.50
42	53.66	58.68	63.29	102.03	108.48	113.06	129.97
43	6.10	9.91	10.98	13.87	15.48	17.26	22.30
44	16.26	19.50	24.99	35.01	37.56	39.66	43.43
45	0.36	0.64	0.97	2.77	8.44	8.56	10.40
46	3,417.99	3,589.43	3,785.73	4,184.23	4,480.45	4,817.25	5,498.13
47	80.53	73.81	68.82	63.15	60.90	65.40	65.98
48	1,612.95	205.89	30.94	3.71	3.34	4.13	8.75
49	24,229.86	4,796.70	1,439.24	302.82	142.55	95.01	56.30
50	139.94	136.74	146.74	180.00	190.83	240.33	318.34
51	21.29	19.46	18.44	17.99	18.26	18.67	20.08
52	187.60	25.39	4.34	0.52	0.26	0.25	0.21
53	2.46	2.57	2.73	3.12	3.53	3.95	5.59
54	19.72	17.58	19.83	28.92	38.18	47.47	91.16
55	415.49	390.52	379.74	384.90	401.35	507.19	528.43
56	122.77	114.86	110.46	109.92	113.59	157.36	170.67
57	24.94	21.42	20.54	21.65	23.32	28.21	22.52
58	1.45	0.57	0.24	0.07	0.05	0.05	0.20
Total	130,374.62	101,090.04	97,589.55	118,265.07	136,621.10	152,566.27	121,754.37

ที่มา : ประมวลผลโดยทีมวิจัย

ตารางที่ 3.2 การใช้น้ำราย IO 58 สาขา ภาคกลาง (หน่วย: ล้าน ลบ.ม.)

I-O	2539	2542	2545	2550	2553	2555	2560
1	12,627.04	12,186.42	13,896.95	14,235.37	14,424.23	16,427.40	6,590.71
2	766.93	636.73	534.20	376.35	325.85	284.05	317.59
3	387.50	361.29	279.80	457.68	529.45	605.26	515.07
4	179.47	178.17	151.79	110.00	74.82	71.14	118.34
5	1,208.16	1,192.61	1,107.88	1,346.90	1,318.08	1,123.09	840.06
6	1,025.63	809.13	683.32	782.42	774.04	666.36	892.67
7	7,209.80	7,068.08	7,811.67	11,638.70	12,907.35	13,182.33	13,025.02
8	6,902.73	6,259.44	6,704.28	9,527.81	10,354.76	10,580.13	9,996.12
9	99.27	97.99	100.87	114.57	129.16	168.13	169.93
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	242.81	271.91	309.16	399.92	391.75	405.82	474.58
12	14.47	12.46	12.84	15.29	18.92	23.98	32.92
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	4.88	3.08	2.33	1.66	1.51	1.88	2.41
15	4.50	5.60	6.85	5.45	6.14	6.97	7.23
16	61.73	67.98	77.51	98.12	104.81	109.14	122.08
17	5.23	5.44	6.10	7.69	8.21	8.76	9.20
18	143.51	128.30	151.19	154.81	353.08	202.83	202.79
19	26.38	28.88	32.68	40.54	44.18	46.40	51.33
20	4.15	4.20	4.50	5.13	5.43	5.54	5.89
21	16.62	18.75	19.61	22.30	23.77	25.21	28.22
22	3.87	3.88	3.89	3.89	3.89	3.89	5.93
23	106.26	113.76	128.94	149.17	153.90	156.64	164.77
24	8.36	8.94	9.71	10.96	11.72	11.86	12.76
25	48.99	51.58	53.61	59.31	61.87	63.33	66.93
26	2.98	3.37	3.97	5.77	6.55	6.98	8.01
27	10.30	11.27	11.88	13.20	13.87	14.21	14.69
28	0.22	0.30	0.39	0.63	0.92	1.06	1.41
29	15.59	15.98	17.97	20.64	22.44	23.02	25.19
30	12.19	12.68	12.97	13.95	14.90	15.09	16.83
31	13.86	17.86	19.50	22.44	24.44	24.77	26.55
32	16.48	19.22	21.96	28.40	31.38	32.64	37.64
33	457.20	506.19	546.73	557.11	557.92	558.02	560.57
34	12.98	13.79	14.33	17.02	19.22	20.69	21.81
35	16.36	19.14	19.75	21.32	21.94	22.23	25.74
36	4.51	4.69	5.83	6.22	6.36	6.57	7.71

I-O	2539	2542	2545	2550	2553	2555	2560
37	13.19	15.05	16.40	20.72	22.00	22.76	25.34
38	2.77	3.06	3.25	3.73	4.12	4.28	4.90
39	19.15	21.39	26.04	31.92	36.06	36.87	42.14
40	11.47	12.93	13.82	17.03	18.95	19.70	23.03
41	1.01	1.04	1.06	1.29	1.39	1.43	1.46
42	44.53	48.90	52.52	64.38	69.00	72.61	82.88
43	3.74	6.89	7.54	9.22	10.35	10.89	13.18
44	14.10	16.73	20.84	27.01	27.90	29.21	31.56
45	0.12	0.19	0.50	1.54	3.06	3.16	4.56
46	2,746.80	2,847.56	2,960.56	3,184.18	3,346.90	3,580.21	3,995.90
47	66.92	61.52	57.35	52.35	50.18	54.61	54.31
48	227.56	54.05	13.44	2.86	2.98	3.78	7.77
49	1,909.39	775.29	332.95	101.62	61.40	48.75	40.02
50	60.66	68.13	77.65	96.24	99.90	125.29	164.65
51	13.48	13.18	13.13	13.48	13.91	14.29	15.36
52	2.83	1.03	0.50	0.24	0.18	0.20	0.16
53	2.32	2.40	2.49	2.70	2.87	3.03	3.65
54	12.80	15.31	18.97	28.44	37.26	45.47	78.22
55	321.49	313.49	309.76	308.93	310.85	399.31	377.37
56	74.73	65.89	59.74	54.14	53.11	92.79	97.64
57	8.85	9.53	10.30	11.89	13.12	17.20	16.79
58	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.17
Total	37,218.84	34,492.74	36,763.81	44,304.69	46,932.42	49,491.30	39,479.77

ที่มา : ประมวลผลโดยทีมวิจัย

ตารางที่ 3.3 การใช้น้ำราย IO 58 สาขา ภาคตะวันออก (หน่วย: ล้าน ลบ.ม.)

I-O	2539	2542	2545	2550	2553	2555	2560
1	2,914.23	2,794.38	2,617.63	2,679.77	2,750.19	3,286.34	1,911.96
2	374.14	354.59	207.30	105.96	99.61	62.15	65.73
3	1,047.28	1,000.47	944.40	1,057.97	1,082.86	955.95	651.56
4	19.80	43.00	33.51	13.15	1.20	0.55	21.77
5	912.89	1,052.51	945.30	971.01	1,034.40	861.06	479.52
6	202.06	137.76	124.65	111.51	142.76	104.02	142.44
7	1,557.59	1,825.48	1,852.38	2,794.62	3,457.50	3,420.06	3,177.43
8	899.02	850.71	651.62	1,039.24	960.58	981.09	882.06
9	10.49	13.95	18.56	29.87	38.33	63.19	77.39
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	89.59	80.04	88.95	111.28	143.34	161.87	177.74
12	20.60	32.07	42.71	63.42	72.76	79.76	107.14
13	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
14	6.95	7.94	7.77	6.89	5.81	6.25	7.84
15	1.00	1.02	1.19	1.04	1.03	1.24	1.48
16	6.33	8.01	9.23	11.68	13.39	14.53	21.94
17	0.72	0.74	0.94	1.06	1.12	1.14	1.36
18	38.80	34.69	43.45	50.68	107.98	62.04	53.68
19	6.62	7.11	8.11	10.68	12.78	13.62	15.34
20	0.36	0.37	0.48	0.53	0.62	0.64	0.78
21	0.25	1.95	2.00	3.93	3.93	3.97	5.29
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	5.30	6.65	7.10	9.15	9.28	9.76	10.61
24	1.50	1.77	2.27	2.61	2.64	3.21	3.24
25	6.79	11.63	12.43	16.58	18.74	19.86	21.69
26	0.34	0.39	0.65	1.24	1.46	1.73	2.48
27	44.48	60.72	62.72	115.86	121.60	124.00	125.55
28	0.01	0.02	0.03	0.06	0.09	0.11	0.14
29	33.74	34.19	34.92	40.12	41.08	41.46	42.22
30	74.94	97.07	119.51	120.05	120.13	120.26	122.91
31	3.82	4.10	5.34	9.59	10.09	10.71	13.12
32	5.64	7.51	9.84	14.23	15.49	16.84	20.29
33	0.41	0.58	0.59	0.61	0.63	0.92	2.36
34	1.26	3.60	3.62	4.07	4.26	4.31	4.71
35	19.93	22.50	23.55	26.08	28.38	28.43	33.48
36	1.92	3.00	3.22	3.75	3.79	4.10	4.35

I-O	2539	2542	2545	2550	2553	2555	2560
37	4.99	7.61	8.47	10.52	12.51	17.01	19.19
38	0.50	0.93	1.28	2.19	2.66	2.89	3.23
39	7.35	9.84	12.14	16.45	17.66	19.66	80.57
40	3.64	8.41	11.30	16.52	20.80	23.51	27.48
41	0.02	0.21	0.26	0.70	0.91	0.94	1.03
42	2.05	2.10	2.39	2.54	2.65	2.71	2.99
43	1.35	1.64	1.83	2.27	2.45	3.07	4.98
44	1.60	1.81	2.96	5.42	6.97	7.66	8.60
45	0.23	0.41	0.43	1.15	5.25	5.26	5.60
46	142.65	165.05	191.37	246.21	287.52	319.23	392.30
47	5.78	5.69	5.61	5.54	5.52	5.53	5.83
48	4.18	1.28	0.39	0.07	0.06	0.13	0.71
49	4,934.12	1,767.01	637.84	120.02	45.25	24.01	6.07
50	20.08	21.14	22.93	27.95	30.29	35.45	42.63
51	0.99	1.06	1.16	1.39	1.57	1.72	2.03
52	145.65	15.09	1.61	0.05	0.01	0.01	0.02
53	0.02	0.03	0.04	0.10	0.17	0.26	0.54
54	0.40	0.18	0.09	0.14	0.52	1.36	7.45
55	14.09	16.15	19.13	27.30	35.28	42.60	60.29
56	14.14	14.47	14.95	16.17	17.25	18.20	18.80
57	3.88	3.70	3.65	3.75	3.91	4.07	1.54
58	1.41	0.54	0.20	0.04	0.02	0.01	0.01
Total	13,617.90	10,544.88	8,826.01	9,934.79	10,807.11	11,000.45	8,901.50

ที่มา : ประมวลผลโดยทีมวิจัย

ตารางที่ 3.4 การใช้น้ำราย IO 58 สาขา ภาคเหนือตอนล่าง (หน่วย: ล้าน ลบ.ม.)

I-O	2539	2542	2545	2550	2553	2555	2560
1	9,652.53	8,892.09	8,633.91	10,180.45	13,451.51	16,369.03	7,282.63
2	1,949.00	1,452.84	1,302.26	1,260.09	1,259.55	1,365.82	1,188.89
3	677.58	624.43	536.74	776.46	1,043.22	1,260.54	942.51
4	551.24	404.65	356.93	219.54	165.48	208.11	287.72
5	313.66	286.60	252.95	358.11	246.04	246.06	451.15
6	631.64	535.58	430.80	715.14	734.87	724.66	943.84
7	3.24	2.80	11.52	236.59	449.55	744.25	771.89
8	433.78	230.74	152.17	97.02	114.47	108.66	95.47
9	13.37	14.28	15.62	19.30	23.32	30.44	36.47
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	7.94	10.72	11.15	13.97	17.35	18.10	19.91
12	5.63	5.58	5.90	5.95	8.72	7.76	12.08
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	1.90	1.38	1.07	0.65	0.70	0.61	0.88
15	0.53	0.65	0.71	0.79	0.83	1.21	1.41
16	0.40	1.57	1.63	6.26	6.62	6.73	7.01
17	0.37	0.38	0.39	0.44	0.44	0.44	0.46
18	104.80	93.70	110.39	112.47	242.91	149.80	133.32
19	4.99	5.42	7.20	10.46	12.31	14.43	17.51
20	0.08	0.09	0.09	0.13	0.13	0.13	0.13
21	0.59	0.59	2.81	2.85	2.87	2.88	2.93
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.25	0.25	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
24	0.04	0.13	0.20	0.28	0.31	0.33	0.38
25	1.75	1.81	1.93	5.63	6.04	6.09	6.13
26	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
27	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
28	0.01	0.01	0.02	0.05	0.10	0.13	0.17
29	0.01	0.01	0.01	0.10	0.10	0.10	0.10
30	0.04	0.07	0.21	0.64	0.82	0.86	1.20
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.40
32	0.04	0.34	0.34	0.38	0.38	0.39	0.45
33	3.46	3.50	3.59	3.68	3.68	3.70	3.71
34	0.21	0.23	0.28	0.31	0.35	0.38	0.45
35	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
36	0.85	0.85	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97

I-O	2539	2542	2545	2550	2553	2555	2560
37	0.06	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17	0.22
38	0.23	0.27	0.30	0.33	0.36	0.38	0.41
39	0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.12	0.15
40	0.20	0.28	0.36	0.50	0.59	0.67	0.87
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	0.05	0.37	0.37	0.52	0.52	0.58	0.67
43	0.07	0.09	0.10	0.18	0.22	0.25	0.30
44	0.07	0.08	0.09	0.09	0.09	0.10	0.15
45	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.03	0.04
46	98.68	105.72	113.77	129.93	141.68	150.39	171.47
47	0.34	0.36	0.39	0.44	0.48	0.52	0.68
48	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04
49	305.86	124.39	51.43	12.47	5.62	3.42	1.42
50	20.16	10.32	6.83	6.10	6.92	7.77	10.62
51	0.64	0.55	0.48	0.41	0.39	0.38	0.37
52	0.34	0.16	0.07	0.02	0.01	0.01	0.00
53	0.01	0.01	0.02	0.04	0.07	0.11	0.27
54	0.08	0.07	0.07	0.07	0.08	0.09	0.26
55	1.85	2.39	3.12	5.05	6.88	8.54	12.57
56	5.60	5.72	5.86	6.19	6.46	6.68	7.26
57	1.23	1.17	1.12	1.08	1.09	1.13	0.66
58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	14,795.49	12,823.46	12,026.72	14,192.75	17,965.79	21,454.67	12,418.98

ที่มา : ประมวลผลโดยทีมวิจัย

ตารางที่ 3.5 การใช้น้ำราย IO 58 สาขา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (หน่วย: ล้าน ลบ.ม.)

I-O	2539	2542	2545	2550	2553	2555	2560
1	3,244.77	2,782.26	2,822.86	5,582.94	5,684.30	3,509.64	3,244.77
2	0.00	1.54	1.83	10.94	13.72	15.71	0.00
3	4,416.57	3,633.26	2,732.12	3,707.77	4,413.39	3,319.06	4,416.57
4	96.03	139.73	115.56	56.46	55.17	71.03	96.03
5	118.09	119.32	100.37	109.92	105.55	83.87	118.09
6	925.22	904.33	844.71	881.20	1,190.57	1,578.09	925.22
7	1,057.04	1,279.46	1,636.91	11,873.17	16,530.88	14,594.50	1,057.04
8	503.00	325.26	265.06	265.88	211.59	193.27	503.00
9				51.60	61.04	75.82	
10	8.50	8.87	8.96	11.49	10.68	9.84	8.50
11	3.07	2.94	2.26	3.58	4.32	5.86	3.07
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	1.03	0.73	0.41	0.29	0.34	0.43	1.03
14	1.19	1.34	1.79	1.84	2.32	2.71	1.19
15	2.03	2.59	3.09	6.72	6.61	8.92	2.03
16	0.63	0.60	0.63	0.59	0.65	0.72	0.63
17	201.56	181.47	215.10	499.26	309.39	290.04	201.56
18	20.11	18.83	19.74	22.67	23.00	25.57	20.11
19	0.15	0.19	0.21	0.39	0.42	0.47	0.15
20	1.56	2.01	1.54	1.51	1.73	2.11	1.56
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
22	2.31	2.10	2.28	3.37	3.26	3.03	2.31
23	0.06	0.10	0.18	0.25	0.26	0.27	0.06
24	2.32	3.10	2.97	4.53	4.66	5.12	2.32
25	0.09	0.08	0.08	0.10	0.11	0.12	0.09
26	0.20	0.17	0.17	0.43	0.47	0.51	0.20
27	0.00	0.01	0.01	0.09	0.12	0.17	0.00
28	0.15	0.13	0.36	0.64	0.69	0.64	0.15
29	0.11	0.16	0.19	0.59	0.78	1.46	0.11
30	0.12	0.19	0.16	0.76	1.72	2.69	0.12
31	0.82	0.79	0.86	1.50	1.55	1.60	0.82
32	0.11	0.18	0.39	0.32	0.51	1.46	0.11
33	0.24	0.26	0.32	0.53	0.61	0.75	0.24
34	0.05	0.18	0.27	0.27	0.30	0.40	0.05
35	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01
36	0.31	0.34	0.53	0.50	0.50	0.54	0.31

I-O	2539	2542	2545	2550	2553	2555	2560
37	0.41	0.38	0.40	0.23	0.23	0.18	0.41
38	2.86	3.00	2.51	3.47	3.79	4.27	2.86
39	0.49	0.36	0.78	2.13	2.90	2.68	0.49
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	0.34	0.41	0.36	1.89	1.85	3.82	0.34
42	0.13	0.14	0.19	0.32	0.60	0.77	0.13
43	0.21	0.42	0.43	0.42	0.56	0.59	0.21
44	0.00	0.02	0.02	0.05	0.06	0.11	0.00
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46				2.29	2.29	2.49	
47				0.09	0.09	0.09	
48	0.02	0.02	0.02	10.60	10.60	5.30	0.02
49				12.75	13.81	15.92	
50	2.32	2.88	3.81	7.74	8.20	9.31	2.32
51				0.01	0.01	0.02	
52				0.28	0.28	0.67	
53				0.15	0.15	1.45	
54				31.28	31.28	43.30	
55	0.00	0.00	0.00	22.75	22.76	28.09	0.00
56				3.19	3.19	4.05	
57				0.01	0.01	0.02	
58	3,244.77	2,782.26	2,822.86	5,582.94	5,684.30	3,509.64	3,244.77
Total	10,614.21	9,420.17	8,790.47	23,201.79	28,743.88	23,929.57	10,614.21

ที่มา : ประมวลผลโดยทีมวิจัย

ผลการศึกษาพบว่าการใช้น้ำรายสาขาการผลิตตั้งแต่ปี 2539-2560 เติบโตเฉลี่ยปีละ 2.98% โดยสาขาที่เติบโตสูงสุดคือ สาขาประปา การค้าปลีกและค้าส่ง การผลิตไฟฟ้าและก๊าซ ตามลำดับ สาขาที่การใช้น้ำหดตัวมีเพียง 5 สาขา ได้แก่ การผลิตถั่วและถั่วเมล็ดแห้ง การผลิตการสื่อสาร การผลิตแร่อโลหะ การผลิตเครื่องจักรอุตสาหกรรม การผลิตผักและผลไม้ ตามลำดับ

เปรียบเทียบผลของการจัดทำข้อมูลความต้องการใช้น้ำรายสาขาในตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตระดับประเทศกับงานวิจัยเดิมของพงษ์ศักดิ์ และคณะ (2559) มีความแตกต่างดังตารางที่ 3.6 แม้ว่าจะมีความแตกต่างกันตั้งแต่ -100% - 1,749% ในแต่ละสาขา แต่ผลรวมของน้ำที่ใช้ทั้งหมดแตกต่างกันเพียง 5% เท่านั้น

ตารางที่ 3.6 เปรียบเทียบการใช้น้ำราย IO 58 สาขา ทั้งประเทศปี 2553 กับผลการศึกษาในอดีต (หน่วย: ล้าน ลบ.ม.)

I-O	สาขา	พงษ์ศักดิ์ และคณะ (2559)	(2561)	ผลต่าง	สัดส่วน
1	ข้าว	65,657.3	61,767.4	-3,889.9	-6%
2	ข้าวโพด	4,042.1	3,321.9	-720.3	-18%
3	มันสำปะหลัง	7,089.4	5,464.9	-1,624.5	-23%
4	ถั่วและถั่วเมล็ดแห้ง	121.6	387.6	266.0	219%
5	ผักและผลไม้	3,103.1	3,913.4	810.3	26%
6	อ้อย	1,019.0	2,546.2	1,527.2	150%
7	ยาง	37,022.5	32,421.6	-4,600.9	-12%
8	พืชอื่น ๆ	17,049.3	16,788.1	-261.3	-2%
9	ปศุสัตว์	344.2	338.4	-5.8	-2%
10	การป่าไม้	0.0	0.0	0.0	0%
11	ประมง	902.6	902.6	0.0	0%
12	น้ำมันดิบและถ่านหิน	109.4	109.4	0.0	0%
13	แร่โลหะ	0.0	0.0	0.0	180%
14	แร่อโลหะ	8.7	8.7	0.0	0%
15	การฆ่าสัตว์	10.6	10.6	0.0	0%
16	อาหารแปรรูป	56.7	147.2	90.5	160%
17	โรงสีข้าวและธัญพืชอื่น ๆ	87.9	11.6	-76.3	-87%
18	โรงน้ำตาล	2,549.0	1,116.1	-1,432.8	-56%
19	อาหารอื่น ๆ	28.7	121.1	92.4	321%
20	อาหารสัตว์	2.6	7.6	5.0	192%
21	เครื่องดื่ม	26.9	34.8	8.0	30%
22	การแปรรูปและผลิตภัณฑ์ยาสูบ	0.0	4.9	4.9	100%
23	การปั่นทอผ้าและฟอกสี	52.9	169.9	117.0	221%
24	ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	7.4	15.2	7.8	106%
25	ผลิตภัณฑ์กระดาษและกระดาษ	61.6	97.0	35.4	57%
26	การพิมพ์และสิ่งพิมพ์	2.7	8.2	5.5	206%
27	ผลิตภัณฑ์เคมีพื้นฐาน	47.7	136.3	88.5	185%
28	ปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืช	8.1	1.3	-6.8	-84%
29	ผลิตภัณฑ์เคมีอื่น ๆ	11.7	64.7	53.0	453%
30	โรงกลั่นปิโตรเลียม	9.1	138.1	129.0	1419%
31	ผลิตภัณฑ์ยาง	65.9	38.2	-27.7	-42%
32	สินค้าพลาสติก	21.9	49.7	27.7	126%
33	ผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์และคอนกรีต	28.0	587.0	559.0	1995%
34	ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่โลหะอื่น ๆ	27.3	25.6	-1.7	-6%
35	เหล็กและเหล็กกล้า	32.9	50.9	18.0	55%

I-O	สาขา	พงษ์ศักดิ์ และคณะ (2559)	(2561)	ผลต่าง	สัดส่วน
36	โลหะไม่มีธาตุเหล็ก	18.4	11.3	-7.0	-38%
37	ผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูป	37.2	36.1	-1.1	-3%
38	เครื่องจักรอุตสาหกรรม	15.3	8.0	-7.4	-48%
39	เครื่องจักรและเครื่องมือไฟฟ้า	29.1	66.8	37.7	130%
40	ยานยนต์และซ่อม	34.2	43.9	9.7	28%
41	อุปกรณ์การขนส่งอื่น ๆ	1.0	2.3	1.4	143%
42	ผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง	4.2	108.5	104.3	2499%
43	โรงเลื่อยและผลิตภัณฑ์จากไม้	57.3	15.5	-41.8	-73%
44	ผลิตภัณฑ์การผลิตอื่น ๆ	5.8	37.6	31.7	546%
45	ไฟฟ้าและแก๊ส	481.4	8.4	-473.0	-98%
46	งานประปาและอุปทาน	642.8	4,480.5	3,837.6	597%
47	การก่อสร้างอาคาร	23.4	60.9	37.5	160%
48	โยธาธิการและสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ	3.4	3.3	0.0	-1%
49	ค้าปลีกและค้าส่ง	37.7	142.5	104.9	278%
50	ร้านอาหารและโรงแรม	250.0	190.8	-59.1	-24%
51	การขนส่ง	75.8	18.3	-57.5	-76%
52	การสื่อสาร	38.5	0.3	-38.2	-99%
53	ธนาคารและประกันภัย	12.1	3.5	-8.6	-71%
54	อสังหาริมทรัพย์	130.8	38.2	-92.6	-71%
55	บริการทางธุรกิจ	123.2	401.4	278.1	226%
56	บริการสาธารณะ	62.7	113.6	50.9	81%
57	บริการอื่น ๆ	82.8	23.3	-59.5	-72%
58	ไม่สามารถระบุ	36.1	0.1	-36.0	-100%
	รวม	141,811.8	136,621.1	-5,190.7	-4%

ที่มา : ประมวลผลโดยทีมวิจัย

การปรับปรุงวิธีการประเมินทำให้กิจกรรมบางสาขาให้ผลที่แตกต่างจากงานวิจัยในอดีต เช่น สาขาการผลิตอ้อย ข้อมูลของพงษ์ศักดิ์และคณะ (2559) สาขาอ้อยใช้น้ำ 1,019 ล้านลบ.ม.ต่อปี ข้อมูลจากการคำนวณของได้ที่ 2,546.2 ล้านลบ.ม. ต่างกัน 1.5 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจากบริษัทมิตรผลในแปลงของบริษัทที่มีประสิทธิภาพ ให้น้ำเพิ่มจากน้ำฝน 817-947 ลบ.ม.ต่อไร่ต่อปี (5,500-5,900 ล้านลบ.ม.ต่อปี) เชื่อว่าเกษตรกรทั่วไป ไม่ได้เสริมน้ำในแปลงทุกราย น่าจะใช้น้ำน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของมิตรผล จึงเชื่อว่าค่าที่ได้จากวิธีการใหม่น่าเชื่อถือกว่า

สาขาการผลิตน้ำตาล ข้อมูลของพงษ์ศักดิ์และคณะใช้น้ำ 2,548 ล้านลบ.ม.ต่อปี ต่างจากการคำนวณของทีมวิจัยซึ่งใช้น้ำอยู่ที่ 1,116.1 ล้านลบ.ม. ต่างกัน 1 เท่า เนื่องจากทีมวิจัยเชื่อถือข้อมูลจากบริษัทมิตรผลที่รายงานว่า การผลิตน้ำตาลทรายดิบใช้น้ำทั้งสิ้น 40 ลบ.ม.ต่อตัน น้ำตาลทรายขาวใช้

น้ำทั้งสิ้น 120 ลบ.ม.ต่อตัน ซึ่งโรงงานทั่วไปน่าจะใช้น้ำอย่างต่ำมากกว่าหรือเท่ากับมิตรผล แต่ไม่น่าจะมากกว่ากันเท่าตัว

สาขาการผลิตน้ำประปา ข้อมูลของพงษ์ศักดิ์และคณะ (2559) ใช้น้ำ 642 ล้านลบ.ม.ต่อปี ข้อมูลจากการคำนวณของทีมวิจัยใช้ข้อมูลการสูบน้ำจริงจาก กปน. กปภ. ร่วมกับการประเมินปริมาณน้ำที่ อปท.สูบเพื่อใช้ทำประปาจากจำนวนประชากร ได้ที่ 4,480.5 ล้านลบ.ม. ต่างกัน 6 เท่า

สาขาบริการสาธารณะ ข้อมูลของพงษ์ศักดิ์และคณะ (2559) ใช้น้ำ 62 ล้านลบ.ม.ต่อปี ข้อมูลจริงจาก กปน. และกปภ. ซึ่งครอบคลุม 30% ของพื้นที่ประเทศใช้น้ำ 113 ล้านลบ.ม. ต่างกัน 2 เท่า เช่นเดียวกับสาขาบริการทางธุรกิจ ข้อมูลของพงษ์ศักดิ์และคณะใช้น้ำ 123.2 ล้านลบ.ม.ต่อปี ข้อมูลจริงจาก กปน. และกปภ. ใช้น้ำ 401.4 ล้านลบ.ม. ต่างกัน 3 เท่า

สาขาค้าปลีกและค้าส่งข้อมูลของพงษ์ศักดิ์และคณะ (2559) ใช้น้ำ 37.7 ล้านลบ.ม.ต่อปี ข้อมูลจริงจาก กปน. และกปภ. ใช้น้ำ 142.5 ล้านลบ.ม. ต่างกัน 3 เท่า ส่วนนี้เชื่อว่ามีข้อมูลส่วนของครัวเรือนปะปนมาด้วย เพราะครัวเรือนจำนวนมากมีการค้าขายเล็กน้อยในที่เดียวกับที่อยู่อาศัย ข้อมูลจากการประปาอาจมีค่ามากกว่าปกติได้เช่นเดียวกัน

โดยรวมเชื่อว่าการประเมินด้วยวิธีดังกล่าวสามารถให้ผล การประมาณการที่ใกล้เคียงความจริงมากยิ่งขึ้น แต่ก็ยังเป็นเพียงความต้องการน้ำขั้นต่ำเท่านั้น

3.3 ผลการศึกษาด้านประสิทธิภาพในการใช้น้ำจากรอยเท้าน้ำ

การศึกษาด้านประสิทธิภาพในการใช้น้ำจากรอยเท้าน้ำได้จัดทำดัชนีเพื่อวัดประสิทธิภาพของการใช้น้ำเพิ่มอีก 2 รูปแบบ เพื่อเปรียบเทียบกับดัชนีประสิทธิภาพในการใช้น้ำจากรอยเท้าน้ำ (Water Footprint Intensity) ดัชนีแรกคือ ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อมูลค่าผลผลิต 1 หน่วย (Water Input Content) ดัชนีที่สองคือ มูลค่าของผลผลิตที่เกิดจากการใช้น้ำในการผลิต 1 หน่วย (Water productivity)

การคำนวณทั้ง 3 ด้านให้ผลการคำนวณที่ไปในทิศทางเดียวกัน คือ ชี้ให้เห็นว่าการผลิตสินค้าเกษตรเกือบทุกรายการมีประสิทธิภาพในการใช้น้ำน้อยกว่าสาขาเศรษฐกิจอื่นๆ มีเพียงสาขาปศุสัตว์ที่พอจะเทียบเคียงกับสาขาอุตสาหกรรมได้ นอกจากนี้ พบว่าสาขาประปา และการค้าปลีกค้าส่งมีค่าดัชนีที่สูงกว่าสาขาบริการอื่นๆ สำหรับสาขาประปาเชื่อได้ว่าอาจมีปัญหาเรื่องประสิทธิภาพจากการอุดหนุนราคาน้ำประปา ส่วนสาขาการค้าปลีกค้าส่งมีค่าสูง เพราะการใช้น้ำของร้านค้าขนาดเล็กมักอยู่ร่วมกับภาคครัวเรือน ทำให้ข้อมูลปริมาณน้ำที่ใช้สูงเกินจริงอยู่มาก ปัญหานี้ไม่สามารถแก้ไขได้ เนื่องจากไม่มีข้อมูลของจำนวนผู้อยู่อาศัยต่อมิเตอร์ จึงไม่สามารถใช้ค่าเฉลี่ยของการใช้น้ำครัวเรือนมาหักออกจากการใช้น้ำทั้งหมด

ตารางที่ 3.7 ผลการคำนวณประสิทธิภาพในการใช้น้ำจากรอยเท้าน้ำ

ราย IO 58 สาขา ทั้งประเทศปี 2553

สาขา	Water Input Content ลบ.ม./พันบาท	GDP บาท/ลบ.ม.	Water Footprint Intensity
ข้าว	163.76	6.11	40.67
มันสำปะหลัง	125.44	7.97	31.16
ยาง	96.55	10.36	23.98
พืชอื่น ๆ	89.48	11.18	22.23
ข้าวโพด	77.20	12.95	19.18
อ้อย	39.82	25.12	9.89
ถั่ว	9.80	101.99	2.44
ผักและผลไม้	5.42	184.50	1.35
ประมง	4.38	228.45	1.09
ปศุสัตว์	1.12	891.15	0.28
ป่าไม้	0.00	0.00	0.00
น้ำมันดิบและถ่านหิน	0.08	12,463.72	0.02
แร่อโลหะ	0.07	13,480.69	0.02
แร่โลหะ	0.00	1,525,475.23	0.00
โรงงานน้ำตาล	6.97	143.54	1.73
ผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์และคอนกรีต	2.76	362.11	0.69
ผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง	0.79	1,273.75	0.19
การปั่นทอผ้าและฟอกสี	0.39	2,572.92	0.10
อาหารอื่น ๆ	0.33	3,011.56	0.08
ผลิตภัณฑ์กระดาษและกระดาษ	0.32	3,094.68	0.08
การแปรรูปและการควบคุมอาหาร	0.20	5,105.38	0.05
ผลิตภัณฑ์เคมีพื้นฐาน	0.11	8,730.54	0.03
สินค้าพลาสติก	0.10	10,241.67	0.02
อาหารสัตว์	0.09	11,314.33	0.02
ผลิตภัณฑ์เคมีอื่น ๆ	0.08	11,858.86	0.02
โรงกลั่นปิโตรเลียม	0.08	12,029.57	0.02
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่โลหะอื่น ๆ	0.08	12,573.95	0.02
ผลิตภัณฑ์ยาง	0.08	12,843.37	0.02
เหล็กและเหล็กกล้า	0.08	12,999.67	0.02
เครื่องดื่ม	0.07	14,353.42	0.02
ผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูป	0.06	17,874.62	0.01
โรงเลื่อยและผลิตภัณฑ์จากไม้	0.05	18,424.25	0.01
การพิมพ์และสิ่งพิมพ์	0.05	20,199.64	0.01
การแปรรูปและผลิตภัณฑ์ยาสูบ	0.05	22,053.26	0.01
การฆ่าสัตว์	0.04	28,321.67	0.01
ผลิตภัณฑ์การผลิตอื่น ๆ	0.03	39,668.00	0.01
ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	0.02	40,341.22	0.01
ยานยนต์และซ่อม	0.02	41,874.65	0.01
โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก	0.02	54,143.91	0.00
โรงสีข้าวและอื่น ๆ	0.02	58,410.73	0.00
อุปกรณ์การขนส่งอื่น ๆ	0.01	78,841.98	0.00
เครื่องจักรและเครื่องมือไฟฟ้า	0.01	88,836.82	0.00

สาขา	Water Input Content ลบ.ม./พันบาท	GDP บาท/ลบ.ม.	Water Footprint Intensity
เครื่องจักรอุตสาหกรรม	0.01	128,090.84	0.00
ปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืช	0.01	157,876.98	0.00
ประปา	76.58	13.06	19.02
การค้า	18.92	52.86	4.70
บริการทางธุรกิจ	0.77	1,305.17	0.19
ร้านอาหารและโรงแรม	0.21	4,854.61	0.05
การก่อสร้างอาคาร	0.12	8,385.86	0.03
อสังหาริมทรัพย์	0.08	12,059.72	0.02
บริการสาธารณะ	0.06	15,691.19	0.02
บริการอื่น ๆ	0.04	25,914.64	0.01
การขนส่ง	0.02	57,638.45	0.00
โยธาธิการและสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ	0.01	121,260.87	0.00
ไฟฟ้าและแก๊ส	0.01	133,625.14	0.00
ธนาคารและประกันภัย	0.00	226,207.59	0.00
การสื่อสาร	0.00	1,513,513.55	0.00
ไม่จำแนก	0.00	4,631,651.12	0.00

ที่มา : ประมวลผลโดย

3.4 ข้อจำกัดของการประมาณการ

ข้อจำกัดของการประเมินความต้องการใช้น้ำรายสาขาในตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตในครั้งนี้มีหลายประการ ดังนี้

การใช้น้ำในภาคเกษตร เลือกใช้สินค้าเพียง 37 ชนิด จากสินค้าเกษตรทั้งหมดที่มีมากกว่าพันชนิด เนื่องจากไม่มีข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิต รวมทั้งใน 37 ชนิดที่เลือก หลายชนิดเป็นข้อมูลที่มาจากการพยากรณ์ไม่ใช่ข้อมูลจริง การเลือกใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชมาจากงานศึกษาหลายชิ้น แต่ละชิ้นอาจเลือกวิธีการตรวจวัดที่แตกต่างกัน และมักเป็นงานที่มีพื้นที่ศึกษาจำเพาะในแต่ละสภาพดิน ไม่มีงานศึกษาใดครอบคลุมพื้นที่ทุกประเภทของประเทศไทย

การใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมซึ่งใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำต่อแรงม้าอาจไม่ถูกต้อง เพราะการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี และการกำกับการควบคุมด้านสิ่งแวดล้อม อาจทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำเปลี่ยนไปไม่คงที่ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำอาจไม่ได้มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับอัตราการใช้กำลังการผลิตทำให้การประมาณค่ามีโอกาสคลาดเคลื่อนสูง

การใช้น้ำภาคบริการที่คำนวณได้น่าจะต่ำกว่าความจริง เพราะมีข้อมูลเฉพาะพื้นที่ของการประปานครหลวง และการประปาส่วนภูมิภาค ซึ่งครอบคลุมพื้นที่เพียงร้อยละ 30 ของประเทศ ขาดข้อมูลการประปาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น แต่อย่างไรก็ดี ภาคบริการส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในเขตเมืองซึ่งเป็นพื้นที่ให้บริการของการประปานครหลวง และการประปาส่วนภูมิภาค ทำให้ข้อมูลที่ได้เป็นตัวแทนการใช้น้ำของภาคบริการที่ดีได้

การใช้น้ำภาคครัวเรือนขาดแคลนข้อมูลของการผลิตน้ำประปาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งไม่ได้มีการจัดเก็บเป็นประจำและไม่ได้มีการจำแนกประเภทผู้ใช้น้ำ ต้องใช้การประมาณการจากการใช้น้ำต่อหัวทำให้การประเมินการใช้น้ำในพื้นที่ชนบทมีปัญหาเรื่องความถูกต้อง

อย่างไรก็ดี งานวิจัยชิ้นนี้ไม่ได้มีการศึกษาการใช้น้ำของอุตสาหกรรมเหมืองแร่ และไม่มีการประมาณการปริมาณน้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆ

ข้อควรระวังในการใช้งาน เนื่องจากการประเมินประสิทธิภาพในการใช้น้ำรายสาขาในตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตนี้ แม้จะมีการรวมการใช้น้ำทั้งหมดที่ย้อนกลับไปถึงการใช้น้ำในปัจจัยการผลิตด้วยนั้น เป็นเพียงอัตราส่วนการใช้น้ำต่อผลผลิตรวมที่ไม่ได้มีการจำกัดผลของปัจจัยการผลิตอื่น ๆ ดังนั้น การประเมินประสิทธิภาพในการใช้น้ำสามารถวัดประสิทธิภาพได้เพียงบางส่วน ซึ่งเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในสาขาเดียวกันระหว่างช่วงเวลา มากกว่าเปรียบเทียบระหว่างสาขาการผลิต ทำให้ไม่สามารถใช้จัดสรรน้ำได้อย่างแท้จริง การจัดสรรน้ำเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจสูงสุดจำเป็นต้องใช้การวัดมูลค่าส่วนเพิ่มของผลผลิตที่เกิดจากการใช้น้ำในบทที่ 4 ร่วมด้วย

3.5 การจัดทำข้อมูลแรงงานรายสาขา

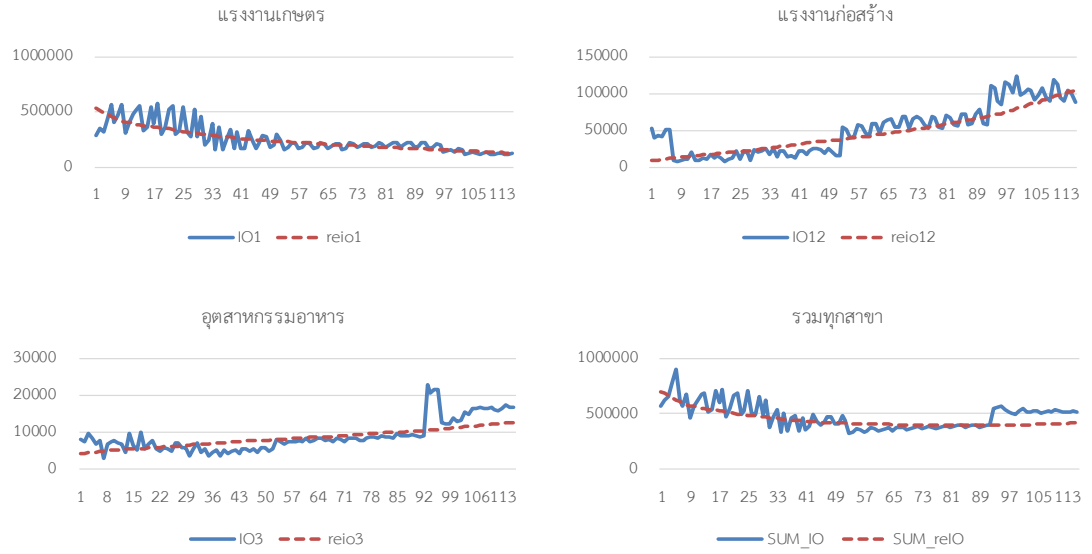
การจัดทำข้อมูลแรงงานรายสาขาเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของการศึกษาในบทถัดไป เลือกใช้ข้อมูลจากการสำรวจจำนวนแรงงาน ในรายงานการสำรวจภาวะการทำงานของประชากรของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งได้มีการจัดเก็บข้อมูลเป็นรายไตรมาส เป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่จัดเก็บข้อมูลทุกปีมาตั้งแต่ปี 2506 โดยในช่วงแรก สำรวจเพียงปีละ 2 รอบ รอบแรกเป็นการสำรวจนอกฤดูเกษตร รอบที่ 2 เป็นฤดูเกษตร ต่อมาในปี 2527 – 2540 สำรวจปีละ 3 รอบ โดยเพิ่มสำรวจช่วงเดือนพฤษภาคมเพื่อเก็บข้อมูลแรงงานที่จบการศึกษาใหม่เข้าสู่ตลาดแรงงาน และในปี 2541 ได้เพิ่มการสำรวจขึ้นอีก 1 รอบ เดือนพฤศจิกายน เป็นช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิตการเกษตร ทำให้การสำรวจภาวะการทำงานของประชากรครบทั้ง 4 ไตรมาสของปี (RIPED 2560)

อย่างไรก็ดี การสำรวจนี้มีจำนวนประชากรที่ถูกสำรวจไม่มากเพียงพอ ทำให้เมื่อมีการจำแนกแรงงานตามสาขาอุตสาหกรรมย่อยจำนวนแรงงานที่คำนวณได้จะมีความแปรปรวนมาก โดยเฉพาะเมื่อแยกข้อมูลสำรวจออกเป็นรายไตรมาส อาจไม่มีแรงงานที่อยู่สาขาการผลิตนั้นๆ อยู่เลยก็ได้ จึงจำเป็นต้องลดจำนวนสาขาที่ทำการศึกษาจาก 58 สาขา ลงเหลือ 16 สาขา และใช้วิธีการทางสถิติในการแก้ปัญหาดังนี้

ประการแรก เพื่อให้ได้ข้อมูลรายสาขามากพอจึงต้องรวมข้อมูลทั้ง 4 ไตรมาสเข้าด้วยกัน โดยใช้วิธีปรับค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละไตรมาสลงเหลือ 1 ใน 4 ส่วน หรือ อัตราอื่นตามจำนวนการสำรวจในปีนั้นๆ หลังจากนั้นจึงปรับจำนวนแรงงานทั้งประเทศถ่วงน้ำหนักใหม่ด้วยข้อมูลไตรมาส 3 ซึ่งเป็น

ช่วงเวลาที่การสำรวจมีข้อมูลของภาคเกษตรสูงที่สุด และปรับข้อมูลที่ขาดหายจากการสุ่มที่ไม่สม่ำเสมอในบางปี ด้วยเทคนิคถดถอย ดูตัวอย่างการปรับปรุงข้อมูลได้จากรูปที่ 3.1 และผลการปรับปรุงตามตารางที่ 3.8

รูปที่ 3.1 ตัวอย่างการปรับปรุงข้อมูลแรงงานรายสาขา



ที่มา : ประมวลผลโดยทีมวิจัย

ตารางที่ 3.8 จำนวนแรงงานรายสาขาการผลิต (หน่วย: ล้านคน)

สาขา		2539	2542	2545	2550	2553	2555	2560
1	การเกษตร	16.603	16.694	16.753	16.106	15.031	16.899	12.836
2	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	0.288	0.283	0.313	0.351	0.354	0.344	0.369
3	การผลิตอาหาร	0.763	0.760	0.851	0.972	0.992	0.971	1.063
4	อุตสาหกรรมสิ่งทอ	1.368	1.381	1.565	1.826	1.888	1.864	2.085
5	โรงเลื่อยและผลิตภัณฑ์จากไม้	2.328	1.940	1.822	1.553	1.329	1.162	0.949
6	อุตสาหกรรมกระดาษและการพิมพ์	0.268	0.286	0.343	0.438	0.479	0.490	0.601
7	อุตสาหกรรมยางเคมีและปิโตรเลียม	0.318	0.355	0.445	0.613	0.700	0.737	0.974
8	ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่โลหะ	0.588	0.566	0.612	0.660	0.651	0.623	0.644
9	โลหะผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักรกล	0.450	0.489	0.596	0.786	0.874	0.905	1.143
10	การผลิตอื่น ๆ	0.540	0.561	0.654	0.798	0.848	0.853	0.999
11	สาธารณูปโภค	0.192	0.242	0.292	0.379	0.443	0.428	0.510
12	การก่อสร้าง	2.704	3.589	4.549	6.388	7.849	7.825	10.102
13	การค้า	4.722	4.798	4.676	4.238	4.004	3.364	2.803
14	การคมนาคมและการสื่อสาร	0.665	0.808	0.940	1.143	1.288	1.214	1.357
15	บริการ	1.320	1.583	1.815	2.157	2.398	2.240	2.448
16	อื่นๆ	0.048	0.067	0.090	0.137	0.176	0.181	0.254
	รวม	33.164	34.402	36.316	38.542	39.303	40.100	39.137

ที่มา : สำรวจภาวการณ์ทำงานของประชากร, สำนักงานสถิติแห่งชาติ ประมวลผลโดยทีมวิจัย

3.6 สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าสาขาเกษตรมีประสิทธิภาพในการใช้น้ำเพื่อสร้างรายได้โดยรวมต่ำกว่าภาคเศรษฐกิจอื่นๆ มาก โดยเฉพาะการปลูกข้าวเป็นสาขาที่ใช้น้ำมีประสิทธิภาพน้อยที่สุดในสาขาเกษตรทั้งหมด ขณะที่ปศุสัตว์มีประสิทธิภาพในการใช้น้ำดีใกล้เคียงกับภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการ การปลูกอ้อยแม้จะมีประสิทธิภาพการใช้น้ำที่ดีกว่าข้าวและพืชไร่อื่นๆ หลายตัว แต่ก็ยังถือว่าใช้น้ำจำนวนมากกว่าภาคเศรษฐกิจอื่นๆ เช่นกัน

ดังนั้น ถ้าจะเพิ่มมูลค่าของน้ำชลประทานในสาขาเกษตร โดยไม่ได้โยกน้ำไปให้สาขานอกเกษตร ทำได้โดยการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกพืชชนิดอื่นๆ เช่น ถั่ว ผัก และผลไม้ ในเขตชลประทาน หรือส่งเสริมการทำปศุสัตว์เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ดี สาขาที่มีประสิทธิภาพในการใช้น้ำสูงเหล่านี้ประสบปัญหาขาดแคลนแรงงานอย่างหนัก จำเป็นต้องหามาตรการอื่นๆ เสริมเพื่อจูงใจให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

บทที่ 4 ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำ : การวัดมูลค่าส่วนเพิ่มของผลิตภาพการใช้น้ำ

บทที่ 4 จะเป็นการประมาณค่าผลประโยชน์ส่วนเพิ่มจากการใช้น้ำ โดยดำเนินการ 2 วิธีคือ เริ่มจากการประมาณค่าด้วยข้อมูลการเตรียมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวและอ้อยที่อยู่ในรูปของผลผลิต ก่อนจะนำมาคำนวณค่าผลประโยชน์ส่วนเพิ่มจากการใช้น้ำทางเศรษฐศาสตร์อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเป็นการดำเนินการจากภาพย่อยสู่ภาพใหญ่ และในอีกทางหนึ่งจะใช้ข้อมูลเศรษฐกิจระดับมหภาคเพื่อคำนวณค่าผลประโยชน์ส่วนเพิ่มจากการใช้น้ำซึ่งเป็นการทำงานจากภาพใหญ่สู่ภาพย่อย โดยมีรายละเอียดการดำเนินงาน ดังนี้

4.1 ความสำคัญและวัตถุประสงค์

ในอดีตระบบชลประทานของประเทศไทยถูกออกแบบมาเพื่อเสริมน้ำฝน (rain supplement) เพื่อให้เหมาะสมต่อการปลูกข้าวนาปี และต่อมาจึงเริ่มมีการจ่ายน้ำในฤดูแล้ง เพื่อปลูกข้าวนาปรังในภายหลัง แม้ว่าในอดีต การปลูกข้าวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศจะมีส่วนสำคัญในการเพิ่มรายได้และพัฒนาความเป็นอยู่ของเกษตรกรในชนบท แต่ปัจจุบัน ราคาข้าวได้ปรับลดลงเป็นอย่างมากจากการขยายการผลิตข้าวของตลาดโลก รูปแบบการจัดสรรน้ำในอดีตที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อส่งเสริมการผลิตข้าวจึงไม่สามารถสร้างประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจได้ดีเท่าในอดีต ขณะเดียวกัน ความต้องการน้ำในภาคเศรษฐกิจอื่นๆ ที่มีมูลค่าสูง เช่น ภาคอุตสาหกรรม ภาคธุรกิจ และการท่องเที่ยว ต่างก็มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น และแม้กระทั่งในภาคเกษตรเอง ก็เริ่มมีการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ที่หันไปปลูกพืชมูลค่าสูงที่มีความต้องการใช้น้ำน้อยกว่า

ด้วยเหตุนี้เอง รูปแบบการจัดสรรน้ำของประเทศไทยในอนาคตควรจะต้องเปลี่ยนไปโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำ และส่งเสริมการโยกย้ายจัดสรรน้ำเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศสูงสุด ซึ่งจะเป็นส่วนช่วยในการเพิ่มรายได้ของประชากรในประเทศ และยังเป็นการใช้ทรัพยากรทางธรรมชาติและงบประมาณจากเงินภาษีประชาชนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ในการนี้ ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องสร้างเครื่องมือที่ใช้วัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำในแต่ละสาขาเศรษฐกิจต่างๆ

รายงานฉบับนี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือ การประมาณการมูลค่าส่วนเพิ่มของผลิตภาพการใช้น้ำ (Value of Marginal Product : VMP) ในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ เพื่อให้ทราบได้ว่าจะต้องจัดสรรน้ำไปยังส่วนต่างๆ เป็นปริมาณเท่าใดจึงจะทำให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงที่สุด (ดูบทที่ 7 และ 8) และมีวัตถุประสงค์รอง คือ การคาดคะเนผลผลิตต่อไร่ของน้ำชลประทานต่อผลผลิตข้าวและอ้อย

ปกติแล้ว วิธีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่เห็นภาพชัดที่สุด คือ การหามูลค่าของผลผลิตต่อหนึ่งหน่วยการใช้น้ำ เช่น เปรียบเทียบว่าน้ำหนึ่งลูกบาศก์เมตรสามารถนำมาผลิตเป็นข้าวได้มูลค่าคิดเป็นกี่บาท เป็นต้น อย่างไรก็ตาม วิธีการดังกล่าว ไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงมูลค่าที่เพิ่มขึ้นจากการใช้น้ำเพียงอย่างเดียวได้ เพราะมูลค่าของผลผลิตนั้นได้รวมผลจากปัจจัยการผลิตอื่นๆ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องคำนวณค่า VMP ที่แสดงถึง มูลค่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้น้ำเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย ภายใต้การคงที่ของปัจจัยการผลิตอื่นๆ

ในการศึกษานี้ คณะผู้วิจัย ได้แยกการคำนวณ VMP เป็นสองวิธี โดยวิธีแรกจะเน้นการคำนวณหาค่า VMP ในสาขาเกษตรเพื่อเปรียบเทียบมูลค่าเพิ่มจากการใช้น้ำในการปลูกพืชแต่ละชนิด เนื่องจากภาคเกษตรของไทยเป็นผู้ใช้น้ำรายใหญ่ที่สุดของประเทศ วิธีการคำนวณเริ่มต้นจากการคาดคะเนผลผลิตต่อไร่ของน้ำชลประทานต่อผลผลิตข้าวและอ้อย (3.2) โดยการใช้แบบจำลองระบบดิน-พืช (crop model) ซึ่งเป็นการจำลองกระบวนการการเติบโตของพืชตามสภาพภูมิอากาศต่างๆ จากนั้นจึงนำผลที่ได้ไปคำนวณหา VMP ของภาคเกษตรด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติ (3.3) ส่วนวิธีสองจะคำนวณหาค่า VMP สำหรับภาคเศรษฐกิจอื่นๆ โดยการใช้วิธีการทางเศรษฐมิติเพียงอย่างเดียว (3.4)

4.2 การคาดคะเนผลผลิตต่อไร่ของน้ำชลประทานต่อผลผลิตข้าวและอ้อยปกติ

งานวิจัยส่วนนี้มีจุดประสงค์เพื่อรายงานผลการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตข้าวนาปรัง นาปี และอ้อย ในพื้นที่โครงการชลประทานฯ สองช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงเวลาอดีตระหว่างปี ค.ศ. 1996-2016 และช่วงเวลาอนาคตระหว่างปี ค.ศ. 2020-2039

4.2.1. ทบทวนงานศึกษาแบบจำลองดิน-พืชเชิงกระบวนการในอดีตพอสังเขป

ก) กรอบงานวิจัยและพัฒนาแบบจำลองระบบดิน-พืช

แบบจำลองระบบดิน-พืชเชิงกระบวนการ (process-oriented simulation soil-crop model) เป็นผลงานวิจัยของนักวิชาการเกษตรในประเทศเนเธอร์แลนด์ (de Wit, 1959) และประเทศสหรัฐอเมริกา (Duncan et al., 1967) เพื่อสังเคราะห์และทำความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงหรือพลวัตเชิงเวลาของตัวแปรสำคัญของการผลิตพืช บนพื้นฐานข้อมูลปัจจัยกายภาพ ชีวภาพและสังคมเศรษฐกิจการเกษตร และใช้แบบจำลองเพื่อตอบโจทย์และวิเคราะห์นโยบายเพื่อการพัฒนาชนบท (Jones et al., 2017) แบบจำลองระบบดิน-พืชเชิงกระบวนการมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและเผยแพร่หลายอย่างกว้างขวางเมื่อวงการวิชาการเกษตรระดับสากลได้ก้าวเข้าสู่ยุคดิจิตอล โดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศออสเตรเลีย และประเทศฝรั่งเศส ในแต่ละประเทศ

มีการวิจัยพัฒนาและนำใช้แบบจำลองระบบดิน-พืชเชิงกระบวนการเพื่อใช้งานและเรียกชื่อแบบจำลองแตกต่างกัน ซึ่งสามารถกล่าวโดยสังเขป ดังต่อไปนี้

ประเทศเนเธอร์แลนด์มี Prof. Dr. de Wit (1959) เป็นผู้บุกเบิกการพัฒนาแบบจำลองพืชเชิงกระบวนการ และเริ่มเผยแพร่สู่วงการวิชาการโดยแบบจำลอง MACRO ชื่อเต็ม Modules of an Annual Crop Simulator (Penning de Vries and van Laar, 1982) ออกแบบให้จำลองการเติบโตของพืชโดยเน้นอิทธิพลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซค์ต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช ใช้องค์ความรู้ด้านชีวเคมีของสรีระของพืชตามระดับการผลิตพืช แบบจำลองนี้ใช้ข้อมูลสภาพกาลอากาศ และแบบจำลอง WOFOST ชื่อเต็ม World Food Study (Supit et al., 1994) สำหรับข้าวสาลี ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวบาร์เลย์ หัวผักกาดหวาน (Sugar beet) มันฝรั่ง ถั่ว Field bean ถั่วเหลือง กลุ่มพืชให้น้ำมัน (oilseed) เช่น ผักกาดก้านขาว (rapeseed) และเมล็ดทานตะวัน แบบจำลอง MACRO ออกแบบให้ประมาณการผลผลิตพืชดังกล่าวเฉพาะพื้นที่โดยใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและข้อมูลดิน

ประเทศสหรัฐอเมริกา Jones et al. (2017) ได้สรุปประวัติศาสตร์และวิวัฒนาการของแบบจำลองดิน-พืชเชิงกระบวนการในระดับสากลและระดับประเทศสหรัฐอเมริกาไว้โดยละเอียด ในที่นี้สรุปเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองโปรแกรม DSSAT ซึ่งริเริ่มโดย Ritchie (1972) ในการพัฒนาแบบจำลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยใช้ข้อมูลขั้นต่ำที่สุดในการปรับแต่งและการทดสอบแบบจำลอง และเป็นต้นแบบของการพัฒนาแบบจำลองพืชตระกูลหญ้าเรียกว่า CERES ชื่อเต็ม Crop-Environment Resource Synthesis ต่อมามีการพัฒนาแบบจำลองพืชตระกูลถั่วในกลุ่ม GRO (Wilkerson et al., 1983) ซึ่งเป็นต้นแบบของแบบจำลอง SOYGRO และ แบบจำลอง PGRO ในช่วง ค.ศ. 1983–1993 องค์กร USAID ได้ให้ทุนสนับสนุนโครงการ IBSNAT ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางเกษตรโดยแนวทางเชิงระบบ ทำให้เกิดการบูรณาการแบบจำลอง CERES GRO ในโปรแกรมชุด DSSAT ชื่อเต็ม Decision Support System for Agrotechnology Transfer (IBSNAT, 1993; Tsuji et al., 1998; Jones et al., 2003, 2017; Hoogenboom et al., 2010) มีการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องในสหรัฐอเมริกา และในประเทศไทยได้มีการฝึกอบรมครั้งแรกในปี ค.ศ. 1993 ถึงปัจจุบัน

ประเทศฝรั่งเศสมีทีมวิจัยพัฒนาแบบจำลอง STICS ชื่อเต็ม Simulateur multidisciplinaire pour les Cultures Standard (Brisson et al., 1998) ประเทศออสเตรเลีย มีการพัฒนาแบบจำลอง APSIM ชื่อเต็ม Agricultural Production Systems Simulator (Keating et al., 2003) องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติได้พัฒนาแบบจำลอง AQUACrop (FAO, 2018) นอกจากนี้ นักวิจัยเกษตรในอีกหลายประเทศมีความพยายามพัฒนาแบบจำลองดิน-พืชสำหรับประเทศของตนเองตามระบบและนโยบายทุนวิจัยพัฒนาและนำใช้ของแต่ละประเทศ

ประเทศไทยและภาคพื้นเอเชียนั้น การตรวจเอกสารวิชาการในการประชุมสัมมนาวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 1 ณ กรุงเทพมหานคร ระหว่างวันที่ 15-17 พฤศจิกายน พ.ศ. 2543 (อรรถชัย และคณะ, 2543) สามารถสรุปเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานแบบจำลองระบบดิน-พืชเชิงกระบวนการ (process-oriented simulation soil-crop model) กับงานวิจัยระบบทำฟาร์ม ซึ่งมีการเริ่มต้นกิจกรรมในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2525 (ค.ศ. 1982) โดย Prof. Dr. Penning de Vries ได้รับทุนจากรัฐบาลเนเธอร์แลนด์ให้ดำเนินงานโครงการ Simulation and systems analysis for rice production (SARP) ร่วมกับสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ ประเทศฟิลิปปินส์ ระหว่างปี ค.ศ. 1985-1991 โดยเริ่มต้นในปี ค.ศ. 1986 ด้วยการฝึกอบรมและการทำกรณีศึกษาทำแปลงทดลองเก็บตัวอย่างพืชและดินเพื่อการศึกษา ในปี ค.ศ. 1987 มีการประชุมปฏิบัติการประเมินและวางแผนงาน แบ่งกิจกรรมออกเป็นสองช่วง ระยะสองระหว่างปี ค.ศ. 1988-1989 และระยะสามระหว่างปี ค.ศ. 1990–1991 มีนักวิชาการเกษตรราว 80 คนได้มีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมของโครงการ หลักการสำคัญของโครงการได้แก่ การพัฒนาทีมวิจัยโดยใช้แบบจำลองดิน-พืชเป็นเครื่องมือ กำหนดให้มีสมาชิกทีมละ 3-6 คน สมาชิกมาจากหน่วยเดียวกัน แตกต่างสาขาวิชาการ โครงการได้พัฒนาทีมวิจัยแบบจำลองดิน-พืชรวม 16 ทีม จาก 9 ประเทศ ร่วมมือพัฒนาปรับแต่งและทดสอบแบบจำลองข้าวชื่อ ORYZA (Bouman et al., 2001; Bouman and van Laar, 2006) และใช้กรอบวิจัยและพัฒนาแบบจำลองระบบการผลิตพืชกรอบเดียวกัน และใช้เป็นกรอบพัฒนาแบบจำลองโปรแกรม DSSAT ซึ่งปัจจุบันพัฒนาถึง version 4.7 ระบบการผลิตพืช 4 ระดับ มีรายละเอียดพอสังเขปดังต่อไปนี้

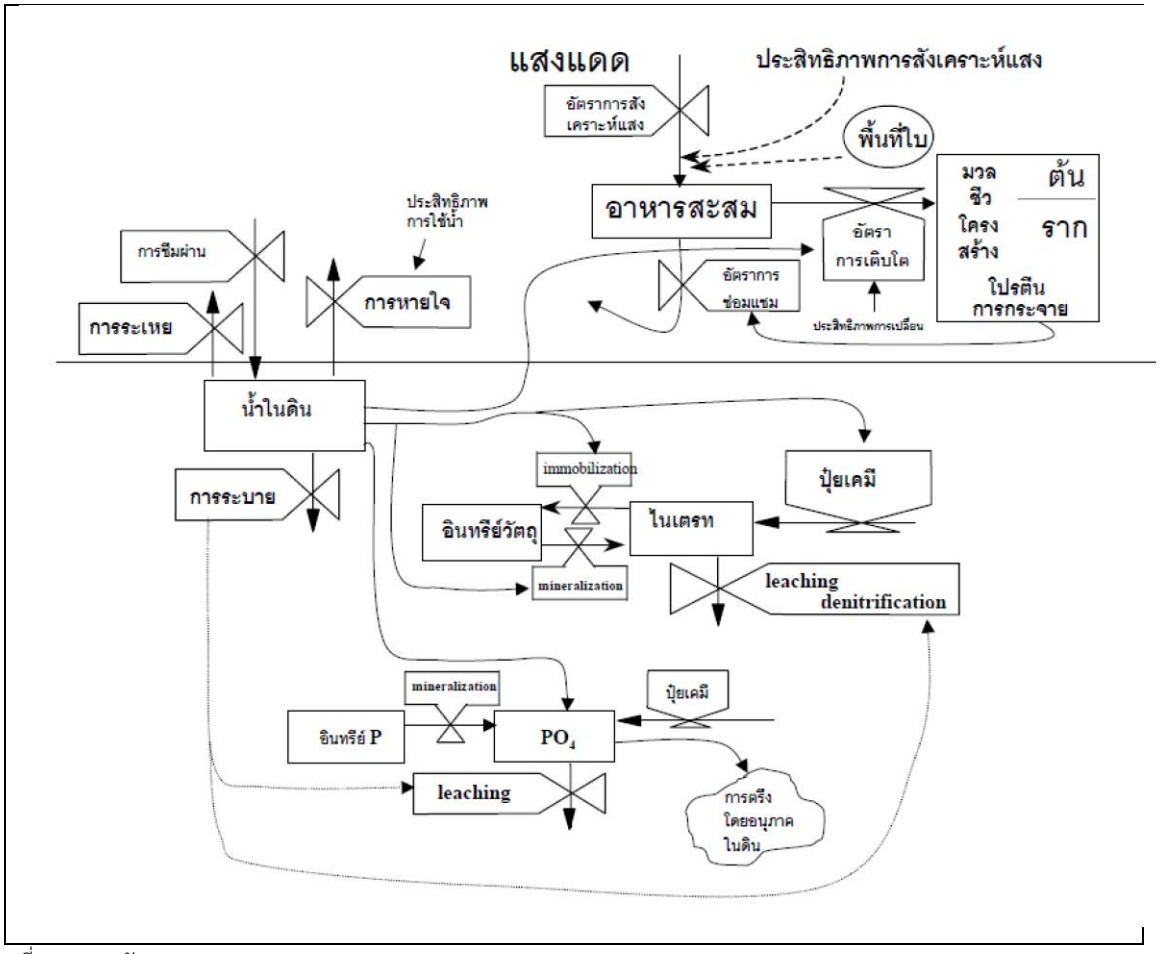
1. ระบบการผลิตพืชขั้นสูงสุด (Potential crop production system)
2. ระบบการผลิตพืชที่มีน้ำเป็นปัจจัยจำกัด (Water limited crop production system)
3. ระบบการผลิตพืชที่มีไนโตรเจนเป็นปัจจัยจำกัด (Nitrogen limited crop production system)
4. ระบบการผลิตพืชที่มีธาตุอาหารอื่น ศัตรูพืช และปัจจัยสังคมเป็นปัจจัยจำกัด (Other plant nutrients, pest, and social factors limited crop production system)

การผลิตระดับ 1: ระบบการผลิตพืชขั้นสูงสุด

ในระบบการผลิตพืชระบบนี้ กระบวนการเติบโต (growth process) และกระบวนพัฒนาการ (developmental process) ของพืชได้รับปัจจัยการผลิตอย่างเต็มที่ หมายถึงพืชได้รับน้ำและธาตุอาหารตามความต้องการ ในระดับที่ปลอดภัยต่อพืชและสภาพแวดล้อม พืชมีอัตราการเติบโตอยู่ในช่วง 24-56 กิโลกรัมแห้ง/ไร่/วัน เมื่อมีพื้นที่ใบครอบคลุมพื้นที่ดินเต็มพื้นที่ และเป็นอัตราที่ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศเกษตร โดยเฉพาะรังสีแสงอาทิตย์ และในบางสถานการณ์ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิอากาศ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีอากาศหนาว การผลิตพืชในระบบนี้ มีองค์ประกอบพืชที่สำคัญได้แก่ ต้น ราก และผลผลิต (รูปที่ 4.1) โดยมีกระบวนการสังเคราะห์แสง การบำรุงรักษาส่วนต่างๆ และการกระจายสารสังเคราะห์ เป็นกระบวนการสำคัญ กระบวนการสังเคราะห์แสง (สมการที่ 1)

เป็นกระบวนการพื้นฐานเช่นเดียวกันหมดของพืชทุกชนิด ส่วนใหญ่แบบจำลองพืชในระดับของการผลิตพืชระดับนี้ ประกอบไปด้วยกระบวนการพัฒนาการ และกระบวนการเจริญเติบโตเป็นองค์ประกอบหลัก ไม่มีกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับพลวัตของน้ำในดิน และพลวัตของธาตุอาหารพืชในดินและในพืช

รูปที่ 4.1 แบบจำลองกระบวนการสำคัญในการผลิตพืชทั้ง 4 ระดับ



ที่มา : อรรถชัยและคณะ, 2543.

$$6CO_2 + 6H_20 + [2.882 \text{ X } 106 \text{ k J}] >>>>> C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \quad (1)$$

ส่วนใหญ่แบบจำลองพืชผลผลิตหรือน้ำหนักพืช (Biomass: B) ในระดับของการผลิตพืชระดับนี้ ประกอบไปด้วยกระบวนการพัฒนาการ (Development: D) และกระบวนการเติบโต (Growth: G) เป็นองค์ประกอบหลัก (สมการที่ 2) ไม่มีกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับพลวัตของน้ำในดิน และพลวัตของธาตุอาหารพืชในดินและในพืช ตัวอย่างของระบบการผลิตนี้ สามารถสร้างได้ในห้องปฏิบัติการในสภาพการผลิตจริงก็มีเช่นกัน เช่น ระบบการผลิตข้าวในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย การผลิตข้าวสาลีและมันฝรั่งในประเทศเนเธอร์แลนด์ เป็นต้น แบบจำลองข้าวของโปรแกรมชุด DSSAT สามารถคำนวณผลผลิตของพืชในระดับนี้ได้อย่างแม่นยำ ใกล้เคียงกับผลผลิตที่วัดไปในสภาพแปลงผลิตจริงของเกษตรกร

$$B = D \times G \quad (2)$$

กระบวนการพัฒนาการและกระบวนการเติบโตของพืชได้รับอิทธิพลของปัจจัยกายภาพทางเกษตรต่างกัน และการจำลองผลผลิตพืชในระดับกระบวนการต้องเข้าใจกระบวนการทั้งสอง (Ritchie et al., 1998) เนื่องจากผลผลิตพืชที่สามารถนำไปใช้งานทางเศรษฐกิจได้นั้นเป็นสัดส่วนของผลผลิตพืชในระดับกระบวนการ สัดส่วนดังกล่าวนี้อยู่ในช่วงระหว่าง 0.0-0.5 ขึ้นกับความเครียดของดินและพืช (Stresses) ในแต่ละช่วงระยะพัฒนาการ ซึ่งเป็นผลงานวิจัยการตอบสนองของพืชต่อปัจจัยในระดับต้นพืช (ตารางที่ 4.1) ในประเทศที่พัฒนาแล้วมีการลงทุนวิจัยพัฒนาองค์ความรู้ด้านนี้อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ ในหน่วยงานวิจัยของมหาวิทยาลัยและของกระทรวง ทำให้วงการวิชาการเกษตรสามารถบูรณาการตามแนวทางเชิงระบบ (system approach) และพัฒนาแบบจำลองดิน-พืชให้เป็นเครื่องมือและฐานข้อมูลตอบโจทย์เพื่อจัดการทรัพยากรตามวัตถุประสงค์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างยั่งยืน

ตารางที่ 4.1 การตอบสนองของพืชต่อปัจจัยในระดับต้นพืชในแบบจำลองดิน-พืชโปรแกรม DSSAT

ปัจจัยการผลิต	การเติบโต		ระยะพัฒนาการ	
	มวล (Mass)	การขยายตัว	ช่วงระยะ	รูปแบบ
ปัจจัยแวดล้อมหลัก	รังสีดวงอาทิตย์	อุณหภูมิอากาศ	อุณหภูมิอากาศ ช่วงแสง	อุณหภูมิอากาศ
ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พืช	ต่ำ	ต่ำ	สูง	ต่ำ
ความอ่อนไหวต่อการขาดน้ำของพืช	ต่ำ-Stomata ปานกลาง-ใบเหี่ยวและม้วนตัว	สูง-ในระยะเติบโตทางใบ ต่ำ-ช่วงสะสมน้ำหนักเมล็ด	ต่ำ-ล่าช้าในระยะเติบโตทางใบ	ต่ำ
ความอ่อนไหวต่อการขาดไนโตรเจนของพืช	ต่ำ	สูง	ต่ำ	ต่ำ-ลำต้นหลัก สูง-การแตกกอและการแตกกิ่งก้าน

ที่มา : Ritchie et al. (1998)

ในกระบวนการเติบโตของพืชการสะสมน้ำหนัก นักวิจัยเกษตรผู้พัฒนาแบบจำลองดิน-พืชแบบจำลองต้องใช้ข้อมูลและวิธีการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ช่วงที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis Active Radiation: PAR) และเป็นข้อมูลรายวันในการคำนวณน้ำหนักพืชรายวัน ดังนั้นการเติบโตของพืชจึงขึ้นกับปริมาณ PAR ที่ได้รับจากดวงอาทิตย์และขนาดของพื้นที่ใบที่จะดูดซับรังสี แบบจำลองในระดับนี้จะคำนวณน้ำหนักที่เหลือหลังจากการใช้งานของพืชในกระบวนการหายใจ อีกด้านหนึ่งของกระบวนการเติบโตของพืชได้แก่การขยายตัวของพื้นที่และขนาดของพืชซึ่งไม่ได้รับอิทธิพลของระดับรังสีดวงอาทิตย์แต่ขึ้นกับอุณหภูมิอากาศ เป็นเหตุผลอธิบาย

ความแตกต่างของผลผลิตพืชที่ปลูกในพื้นที่ที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์เท่ากันแต่อุณหภูมิอากาศต่างกัน เช่น ปลูกในและนอกโรงเรือนควบคุมสภาพอากาศ ปลูกในพื้นที่ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ หรือปลูกในพื้นที่ราบลุ่มและพื้นที่สูงของแอ่งลุ่มน้ำลำพูน-เชียงใหม่ เป็นต้น

สำหรับกระบวนการพัฒนาการของพืชนั้นนักวิจัยเกษตรผู้พัฒนาแบบจำลองดิน-พืชแบบจำลองต้องใช้ข้อมูลอุณหภูมิอากาศรายวัน และตำแหน่งตามพิกัดบนพื้นผิวโลกเพื่อคำนวณช่วงแสงในแต่ละวัน และได้พิจารณาแบ่งกระบวนการพัฒนาการของพืชออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ส่วนพัฒนาการด้านช่วงระยะ (phasic) และส่วนพัฒนาการด้านรูปแบบ (morphological) ซึ่งอัตราการพัฒนาการได้รับอิทธิพลจากอุณหภูมิอากาศ ส่วนพัฒนาการด้านช่วงระยะ (phasic) ของพืชเกี่ยวกับการเปลี่ยนเข้าสู่แต่ละช่วงของพืชนั้น ๆ และเชื่อมโยงกับการสะสมน้ำหนักของพืชแต่ละสายพันธุ์ ทำให้นักปรับปรุงพันธุ์พืชสามารถเลือกพันธุ์พืชที่มีอายุแตกต่างกัน ขึ้นกับสภาพของปัจจัยการผลิตในแต่ละพื้นที่ เช่น เลือกพันธุ์อายุยาวเมื่อสามารถจัดการน้ำและธาตุอาหารพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ใช้ประกอบการวิเคราะห์ความเสี่ยงและความคุ้นทุนการลงทุนสร้างโครงสร้างพื้นฐาน) ส่วนพัฒนาการด้านรูปแบบ (morphological) หมายถึงการคำนวณจำนวนใบ จำนวนการแตกกอ จำนวนกิ่งก้าน จำนวนเมล็ดของพืชแต่ละพันธุ์ที่จะสามารถสร้างได้ ระหว่างช่วงเริ่มต้นและสิ้นสุดของแต่ละระยะพัฒนาในฤดูเพาะปลูกของพืช ซึ่งนักวิจัยทางเกษตรได้ทำการศึกษาเข้าใจและสร้างสมการการตอบสนอง (Response functions) ของพัฒนาการทั้งสองส่วน พบว่าการเปลี่ยนผ่านจากระยะพัฒนาการทางใบ (vegetative phase) เข้าสู่ระยะพัฒนาการทางสืบพันธุ์ (reproductive phase) ของพืชขึ้นกับช่วงแสง (photoperiod) เพิ่มเติมจากการตอบสนองต่ออุณหภูมิอากาศ

งานวิจัยในวงการเกษตรสากลได้สร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับระยะพัฒนาของพืชและการสร้างส่วนต่างๆ ของพืช (ตารางที่ 4.2) และมีความเข้าใจอิทธิพลของอุณหภูมิต่อระยะพัฒนาการตอบสนองของพืชต่อช่วงแสง ความแปรปรวนช่วงระยะพัฒนาทางใบของแต่ละพันธุ์พืช การสะสมน้ำหนักของพืช การขยายตัวของพื้นที่ใบ การเติบโตของการแตกกอ การสิ้นอายุของใบ การเติบโตทางลำต้นและการเคลื่อนที่ของสสาร การเติบโตของรากพืช การเติบโตของรวงข้าวและฝักข้าวโพด การกำหนดจำนวนเมล็ดพืชและการสะสมน้ำหนักเมล็ด เมื่อแบบจำลองดิน-พืชผ่านการปรับแต่ง และการทดสอบด้วยข้อมูลการผลิตพืชในระดับนี้แล้วจึงเข้าสู่กระบวนการปรับแต่งและการทดสอบที่มีการผลิตที่มีการขาดน้ำในแต่ละช่วงการเพาะปลูก

ตารางที่ 4.2 ระยะพัฒนาหลักของข้าวในแบบจำลองโปรแกรม DSSAT

ระยะพัฒนาการ	ช่วงพัฒนาการ	ส่วนของพืชที่แบบจำลองคำนวณ
7	แปลงว่างเปล่า	
8	วางเมล็ด-รากงอก	
9	รากงอก-โผล่พ้นผิวดิน	ราก
1	โผล่พ้นผิวดิน-สิ้นสุดระยะเติบโตทางใบ/จำนวนเมล็ด	ราก ใบ
2	สิ้นสุดระยะเติบโตทางใบ-ช่อดอกโผล่	ราก ใบ ลำต้น
3	ช่อดอกโผล่-สิ้นสุดการเติบโตทางใบ	ราก ใบ ลำต้น รวง
4	สิ้นสุดการเติบโตทางใบ-เริ่มสะสมน้ำหนักเมล็ด	ราก ใบ ลำต้น รวง เมล็ด
5	เริ่มสะสมน้ำหนักเมล็ด-สุกแก่ทางสรีระ	ราก เมล็ด
6	สุกแก่ทางสรีระ-เก็บเกี่ยว	

ที่มา : Ritchie et al. (1998)

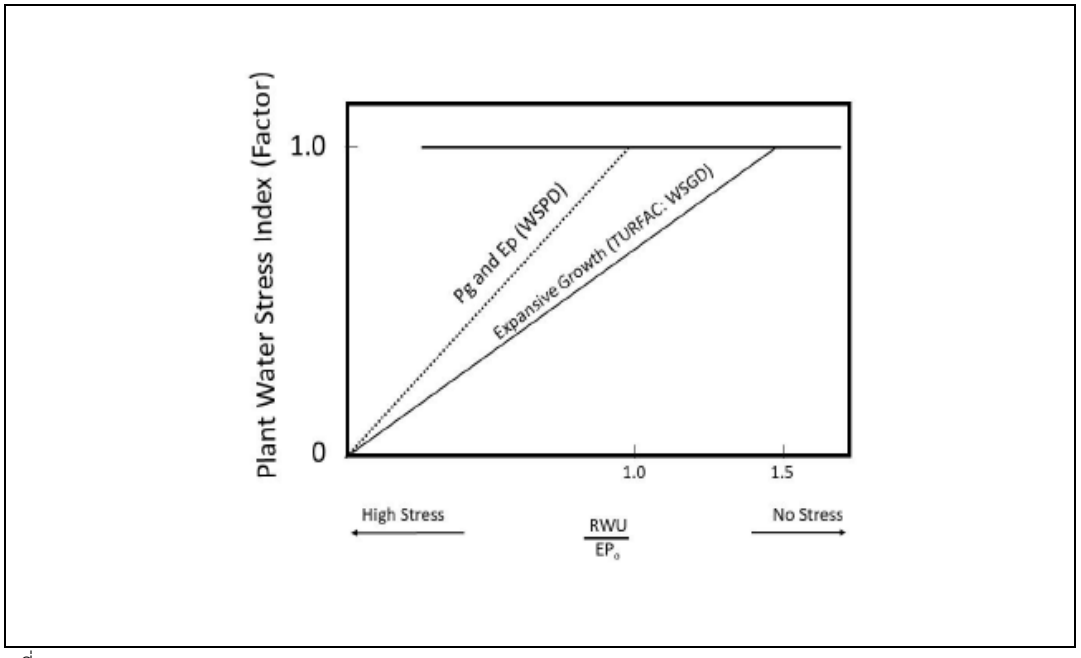
การผลิตระดับ 2: ระบบการผลิตพืชที่มีน้ำเป็นปัจจัยจำกัด

แบบจำลองพืชในระดับนี้ประกอบด้วยกระบวนการพัฒนาการ (Development process) กระบวนการเติบโต (Growth process) และกระบวนการพลวัตของน้ำในดินเป็นองค์ประกอบหลัก แต่ยังไม่ได้ผนวกรวมกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับพลวัตของธาตุอาหารพืชในดินและในพืชโดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนและธาตุฟอสฟอรัส ตัวอย่างของระบบการผลิตนี้มีมากมายในพื้นที่เขตร้อนอย่างเช่นในประเทศไทยและการผลิตในเขตกึ่งร้อนกึ่งหนาวที่มีการจัดการน้ำชลประทานอย่างมีประสิทธิภาพ

อัตราการเติบโตของพืชในระบบการผลิตระดับนี้มีข้อจำกัดเรื่องน้ำในบางช่วงของการพัฒนาของพืช แต่อัตราการเติบโตสามารถดำเนินได้อย่างเต็มที่เหมือนในระบบการผลิตที่ 1 เมื่อมีปริมาณน้ำเพียงพอต่อความต้องการของพืช กระบวนการเพิ่มเติมในระบบการผลิตนี้ ได้แก่พลวัตของน้ำในดินและพืช การขาดน้ำในพืช การสูญเสียน้ำในกระบวนการไหลบ่าหน้าดิน (runoff) และ การสูญเสียน้ำในกระบวนการระบาย (drainage) และการถ่ายเทพลังงานความร้อนระหว่างอากาศ-ดินและพืช

ในสภาพการผลิตพืชเมื่อน้ำในดินมีพอเพียงและพืชมีระบบรากที่เหมาะสมนักพัฒนาแบบจำลองดิน-พืชของโปรแกรม DSSAT แบ่งอิทธิพลการขาดน้ำในดินต่อกระบวนการเติบโต (Growth process) ของพืชเป็นสองส่วน (รูปที่ 4.2) ส่วนแรกมีอิทธิพลต่อการกระบวนการคายน้ำทางใบและการสังเคราะห์แสง (soil water deficit factor 1: WSPD) และส่วนที่สองมีอิทธิพลต่อการเติบโตทางใบ ต้นและการแตกกอ (soil water deficit factor 2: WSGD) และในสภาพการผลิตพืชที่มีช่วงการขาดน้ำพืชจะรักษาระบบรากไว้โดยการลดการส่งสสารไปสู่ส่วนที่อยู่เหนือดิน ทำให้ลดระดับผลผลิต ดังนั้นการจัดการน้ำชลประทานทุกรูปแบบที่มีประสิทธิภาพในระยะพัฒนาการต่างๆ ของพืชจึงมีความสำคัญมาก เมื่อแบบจำลองดิน-พืชผ่านการปรับแต่งและการทดสอบด้วยข้อมูลการผลิตพืชในระดับนี้แล้วจึงจะสามารถนำเข้าสู่กระบวนการปรับแต่งและการทดสอบที่มีการขาดธาตุไนโตรเจนในแต่ละช่วงของการผลิตพืช

รูปที่ 4.2 แบบจำลองดัชนีการขาดน้ำของในระดับ 2

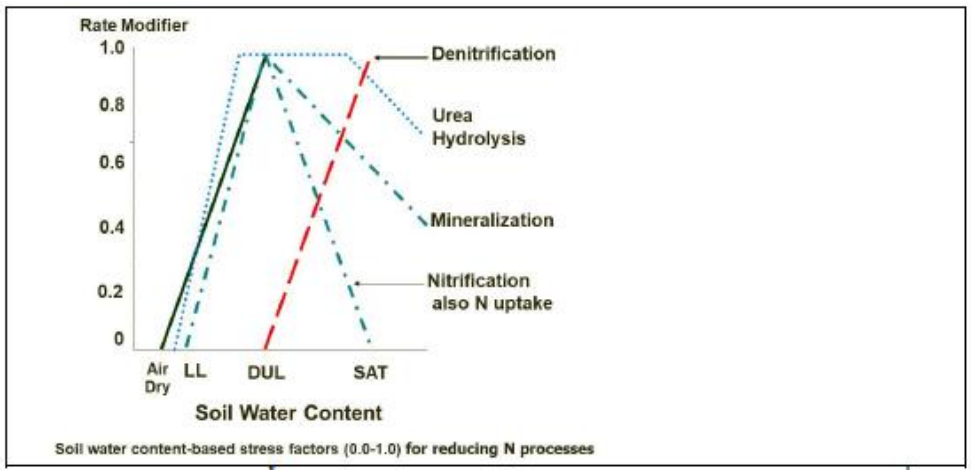


ที่มา : Ritchie, 1998.

การผลิตระดับ 3: ระบบการผลิตพืชที่มีไนโตรเจนเป็นปัจจัยจำกัด

อัตราการเติบโต (growth rate) ของพืชในระบบการผลิต 3 มีข้อจำกัดเพิ่มเติมจากเรื่องการขาดน้ำในบางช่วงของการพัฒนาการของพืช คือระดับของธาตุไนโตรเจนน้อยกว่าความต้องการของพืชในบางช่วงของฤดูการเพาะปลูก โดยเฉพาะช่วงปลายฤดูการผลิตพืชในระยะสืบพันธุ์ แบบจำลองดิน-พืชของชุดโปรแกรม DSSAT ได้รับการออกแบบให้จำลองการเคลื่อนย้ายธาตุไนโตรเจนจากส่วนที่มีอายุมากไปยังส่วนของพืชที่เกิดใหม่ ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในเนื้อเยื่อของพืช กระบวนการเพิ่มเติมในระบบการผลิตนี้ได้แก่พลวัตของธาตุไนโตรเจนในดินและในพืช การสูญเสียของธาตุไนโตรเจนในกระบวนการ leaching, ammonification และ denitrification การตอบสนองของพืชต่อธาตุไนโตรเจน การเปลี่ยนผ่านของธาตุไนโตรเจนในดินดอนและดินน้ำขัง (nitrification) ในแบบจำลองขึ้นกับความชื้นในดิน (Godwin and Singh, 1998) ดินมีความชื้นอิ่มตัวมีการสูญเสียสูงและหากดินขังน้ำการสูญเสียสูงขึ้นในกระบวนการ denitrification รูปที่ 4.3 การสูญเสียไนโตรเจนเป็นประเด็นสำคัญมากเนื่องจากเป็นปัจจัยการผลิตที่มีราคาแพงและเป็นสินค้านำเข้า และมีส่วนกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจในระดับครัวเรือนเกษตรกรยากจนของประเทศ ดังนั้นต้องมีการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะการผลิตพืชภายใต้ภูมิอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นดิน (แกนนอน) และอัตราการสูญเสียไนโตรเจนในการผลิตระดับ 3: ระบบการผลิตพืชที่มีไนโตรเจนเป็นปัจจัยจำกัด ในแบบจำลองดิน-พืชของชุดโปรแกรม DSSAT



ที่มา : Godwin and Singh, 1998

แบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในโปรแกรมชุด DSSAT จำลองความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในเนื้อเยื่อของพืชเนื่องจากไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญของการสังเคราะห์ chrolophyll โปรตีนและเอมไซม์ และจำเป็นต่อการใช้ประโยชน์ของแป้งในพืช (carbohydrates) โดยทั่วไปเมื่อพืชอายุน้อยในช่วงต้นฤดูเพาะปลูกเนื้อเยื่อพืชมีความเข้มข้นของไนโตรเจนในระดับสูงเป็นผลจากการสังเคราะห์สารอินทรีย์ไนโตรเจน (Organic nitrogen) สำหรับการสังเคราะห์แสงและการเติบโต ในช่วงปลายอายุพืชสารอินทรีย์ไนโตรเจนจะถูกเคลื่อนย้ายจากเนื้อเยื่อชุดเดิมไปยังเนื้อเยื่อชุดใหม่ ทำให้ระดับไนโตรเจนของทั้งต้นพืชลดลง หมายความว่าความเข้มข้นวิกฤตของไนโตรเจนที่จำเป็นต่อการเติบโตเต็มที่ของพืชจะมีการเปลี่ยนแปลงตามอายุทางสรีระ หากความเข้มข้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อพืช ณ ช่วงระยะพัฒนาการใดพัฒนาการหนึ่งลดลงต่ำกว่าความเข้มข้นวิกฤตของไนโตรเจนจะส่งผลต่อการเติบโตของพืช ดังหลักการนี้แบบจำลองคำนวณผลของไนโตรเจนต่อการสังเคราะห์ต่อหน่วยพื้นที่ ผลของไนโตรเจนต่อการเติบโตและขยายตัวของใบ การร่วงของใบและการกระจายไนโตรเจน และผลต่อความเข้มข้นไนโตรเจนในเมล็ดพืช

แบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในโปรแกรมชุด DSSAT จำลองการดูดซึมธาตุไนโตรเจนจากดินใน 2 รูปแบบ ได้แก่ ไนโตรเจน-ไนเตรทและไนโตรเจน-แอมโมเนียม โดยทั่วไปในดินไร่ไนโตรเจนจะอยู่ในรูปแบบไนโตรเจน-ไนเตรทและในดินนาน้ำขังจะอยู่ในรูปของไนโตรเจน-แอมโมเนียม แบบจำลองอนุญาตให้ใช้แหล่งไนโตรเจนได้จากปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์โดยคำนวณพลวัตของการย่อยสลายซากพืชตามแบบจำลอง CENTURY (Porter, 2009)

ตัวอย่างของระบบการผลิตนี้มีมากมายในพื้นที่เขตร้อนอย่างเช่นในประเทศไทย และการผลิตในเขตกึ่งร้อนกึ่งหนาว ซึ่งเกษตรกรอาจจะไม่ทราบและไม่เข้าในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกษตรเหล่านี้ จึงจำเป็นที่หน่วยงานราชการภาคเอกชนที่ต้องร่วมมือกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากรเกษตร (ปุ๋ยไนโตรเจน) ในทุกระดับอย่างเป็นระบบ

การผลิตระดับ 4: ระบบการผลิตพืชที่มีธาตุอาหารอื่น ศัตรูพืช และปัจจัยสังคมเป็นปัจจัยจำกัด

อัตราการเติบโตของพืชในระบบการผลิตนี้ มีข้อจำกัดเพิ่มเติมจากเรื่องน้ำและเรื่องธาตุไนโตรเจน คือการขาดธาตุฟอสฟอรัส (phosphorus) ธาตุโพแตสเซียม (potassium) ในบางช่วงของการพัฒนาการของพืช การขาดธาตุฟอสฟอรัสมีความเกี่ยวข้องการ metabolism ของธาตุไนโตรเจน อัตราการเจริญเติบโตของพืชมีเพียง 1.6-8.0 กิโลกรัมแห้ง/ไร่/วัน ในช่วงการเจริญเติบโตน้อยกว่า 100 วัน นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดด้านสังคมเศรษฐกิจเข้ามาเกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก (whole farm model) ตัวอย่างของระบบการผลิตนี้มีมากมายในพื้นที่เขตร้อนอย่างเช่นในประเทศไทย และการผลิตในเขตกึ่งร้อนกึ่งหนาว

แบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในโปรแกรมชุด DSSAT ที่มีการบรรจุพลวัตของธาตุฟอสฟอรัส (phosphorus) ธาตุโพแตสเซียม (potassium) แล้ว แต่ยังไม่เผยแพร่อย่างเป็นทางการ ต้องมีการร่วมลงทุนวิจัยพัฒนาปรับแต่งและทดสอบแบบจำลองเป็นการเฉพาะ

แบบจำลองบางแบบจำลองในโปรแกรมชุด DSSAT ที่มีการบรรจุพลวัตศัตรูพืชบ้างและยังไม่เผยแพร่อย่างเป็นทางการ (Boote et al., 1983; Beck et al., 1989; Batchelor et al., 1993) ต้องมีการร่วมลงทุนวิจัยพัฒนาปรับแต่งและทดสอบแบบจำลองเป็นการเฉพาะ

ข) การปรับแต่งและการทดสอบแบบจำลองดิน-พืชในประเทศไทย

แบบจำลองพืชดังกล่าวข้าวต้นได้รับการออกแบบและพัฒนาในต่างประเทศ มีความเป็นสากล มีความเป็นไปได้ในการนำใช้ได้ทุกพื้นที่ทุกเวลาในโลก เนื่องจากมีสมมุติฐานที่ได้รับการยอมรับของวงการวิชาการและผู้ใช้งาน มีการบรรจุสมการอธิบายความเชื่อมโยงตัวแปรในระดับกระบวนการหลัก ๆ ขององค์ประกอบด้านกายภาพ ชีวภาพของพืชและสภาพสังคมเศรษฐกิจอันเป็นสภาพและมีบริบทของการผลิตพืชตามแต่ละครัวเรือนเกษตรกร

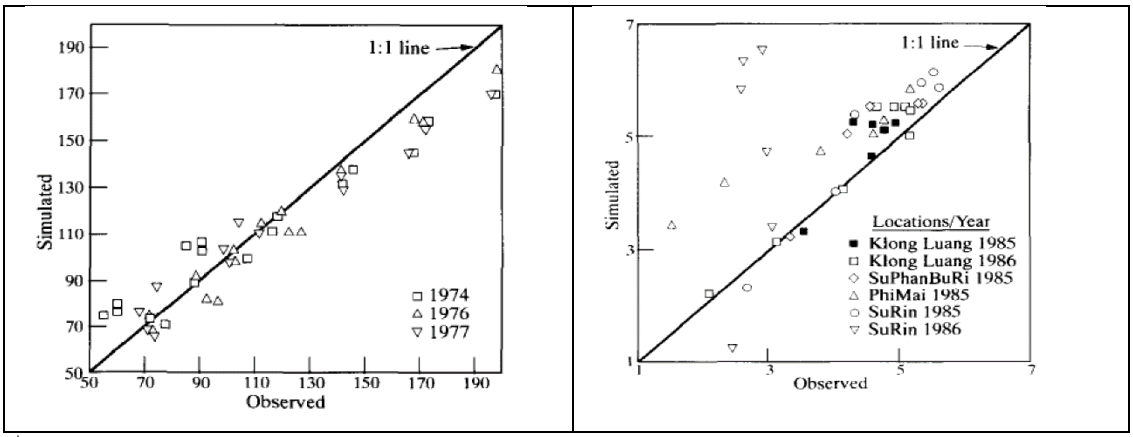
แบบจำลองพืชเป็นตัวแทนระบบการผลิตพืชและเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งได้รับการออกแบบให้รวบรวมพลวัตของกระบวนการสังเคราะห์ของพืช กระบวนการสะสมน้ำหนักในส่วนต่างๆ กระบวนการดูดน้ำและธาตุอาหารไนโตรเจน การตอบสนองของกระบวนการต่างๆ ภายใต้สภาพภาวะวิกฤตเนื่องจากสภาพแวดล้อม สภาพอากาศ สภาพการขาดน้ำและไนโตรเจนในดินและในพืช

แบบจำลองข้าวและแบบจำลองอ้อยได้รับการปรับแต่ง (calibration) และการทดสอบ (evaluation เดิมใช้คำ validation) ให้เหมาะสมกับสภาพการพืชของประเทศไทย ช่วงปี ค.ศ. 1990s

แต่ละประเทศและแต่ละวัตถุประสงค์ผู้ใช้ประยุกต์ใช้งานแบบจำลองดิน-พืชต้องปรับแต่งและทดสอบแบบจำลอง โดยทั่วไปการปรับแต่งแบบจำลองพืชต้องมั่นใจในความแม่นยำและความสามารถของแบบจำลองในการคาดการณ์ตัวแปรระยะพัฒนาการ (development stage or phenological stage variables) ที่สำคัญของแต่ละพืช เช่น วันออกดอก วันสุกแก่ทางสรีระ เป็นต้น จากนั้นจึงดำเนินการทดสอบความแม่นยำและความสามารถของแบบจำลองในการคาดการณ์ตัวแปรด้านการเติบโต (growth variables) เช่น ผลผลิต น้ำหนักส่วนต่างๆ ของพืช เป็นต้น และตัวแปรด้านพลวัตของน้ำและไนโตรเจน ประการสำคัญคือการปรับแต่งและการทดสอบแบบจำลองพืชต้องการข้อมูลขั้นต่ำตามข้อกำหนดของแบบจำลอง (Hunt and Boote, 1998) ซึ่งต้องมีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ ด้วยเครื่องมือและวิธีการที่ยอมรับของวงการวิชาการสากล และมีการตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ผ่านการตีพิมพ์แล้ว เพื่อการเรียนรู้และการนำใช้แบบจำลองพืชให้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

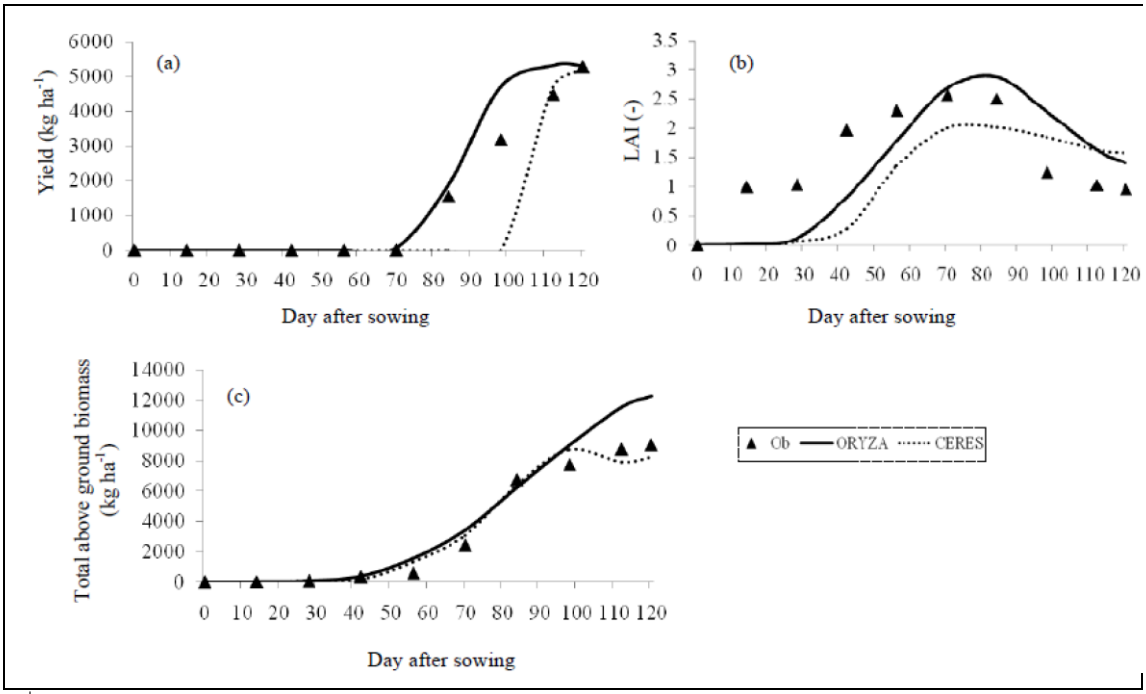
ประเทศไทยเริ่มมีงานวิจัยรายงานผลการปรับแต่งและการทดสอบแบบจำลองดิน-พืชในโปรแกรม DSSAT หลายแบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลองถั่วเหลือง (วิถี และ เมธี, 2533) แบบจำลองข้าว CERES-Rice (ศักดิ์ดาและจิรวัฒน์, 2541; Mankeb, 1993; Jintrawet, 1995 และ Kerdsuk, 2002; รูปที่ 4.4 และ รูปที่ 4.5 แสดงตัวอย่างผลการทดสอบแบบจำลองข้าวในประเทศไทย) แบบจำลองอ้อย CANEGRO (อรรถชัย, 2539; อรรถชัยและคณะ, 2542) แบบจำลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ CERES-Maize (Xingming, 1995) แบบจำลองมันสำปะหลัง DSSAT-GUMCAS (Sarawat et al., 2004) และมีการริเริ่มพัฒนาแบบจำลองพืชเส้นใยด้วยข้อมูลของนักวิชาการไทย (Pannangpeth et al., 1993) มีงานวิจัยเปรียบเทียบแบบจำลองข้าว CERES-Rice และ ORYZA (Wikarmpapraharn and Kositsakulchai, 2010)

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างผลการทดสอบแบบจำลองข้าวในประเทศไทย



ที่มา : Jintrawet, 1995.

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างผลการทดสอบแบบจำลองข้าว CERES-Rice และ ORYZA ในประเทศไทย



ที่มา : Wikarmpapraharn and. Kositsakulchai, 2010.

ค) การใช้งานแบบจำลองดิน-พืชเพื่อทำความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ในประเทศไทย

การผลิตพืชมีการเปลี่ยนแปลงเชิงเวลา ดังนั้นนักวิชาการเกษตรไทยที่มีพื้นฐานจากแบบจำลอง DSSAT ดังกล่าวข้างต้นได้ริเริ่มเสนอขอทุนวิจัยพัฒนาจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โดยเริ่มต้นในช่วง พ.ศ. 2537 ได้รับทุนในโครงการ “การประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์” ดำเนินการเป็นเวลา 5 ปี ระหว่าง 15 กรกฎาคม 2537 ถึง 14 กรกฎาคม 2542 แบ่งเป็นสองระยะ ระยะแรก 3 ปี ระยะที่สอง 2 ปี ผลิตบัณฑิตระดับปริญญาโท 2 คน พัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยงแบบจำลองอ้อย ThaiCane 1.0 และฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอรรถาธิบายเพื่อสนับสนุนการประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ คณะผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยง ThaiSIS 2.0 สามารถใช้งานกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้ระบบปฏิบัติการแบบ Windows 95 และ 98 ภาษาไทย และประยุกต์เป็นโปรแกรมเชื่อมโยง เอราวัณ 1.0 เพื่อใช้งานในกลุ่มวังขนาย[1]

พนมศักดิ์และคณะ (2543) ได้พัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยงสำหรับโปรแกรมแบบจำลองพืชในระบบ DSSAT v3.5 โดยใช้กรณีของข้าว CERES-Rice 3.5 เพื่อประกอบการวิเคราะห์เชิงนโยบายการผลิตข้าวในระดับจังหวัด และ กรณีของแบบจำลองอ้อย CANEGRO-DSSAT เพื่อการประมาณผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ระดับโรงงานน้ำตาลและระดับจังหวัด (อรรถชัยและคณะ, 2542)

[1] http://www.mcc.cmu.ac.th/DSSARM/ThaiCane/cane12.htm

ปัจจุบันฝ่ายโรงงานได้ดำเนินการพัฒนาเพิ่มเติม เพื่อให้การใช้งานตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานในระดับโรงงาน โดยการพัฒนาฐานข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อยของชาวไร่ให้เป็นปัจจุบัน

อรรถชัย (2552) ได้พัฒนาระบบ CropDSS ออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถจำลองสถานการผลิตข้าวและอ้อยโดยบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลเชิงอรรถาธิบายเพื่อประกอบการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภายใต้ภาพฉายอนาคตถึงปี พ.ศ. 2100 โดยดำเนินการอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ. 2540s เป็นต้นมา (อรรถชัย และ เหงียน, 2545; อรรถชัย, 2551; Jintrawet and Chinvanno, 2011; อรรถชัย, 2560) และมีการพัฒนาต่อเนื่องสร้างระบบการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดูสำหรับประเทศไทย (อรรถชัยและเทวินทร์, 2559) โดยใช้หลักการตามสมการที่ (3)

$$P = A \times B \quad (3)$$

กำหนดให้ ผลผลิตรวมของพืช (Production: P) ตามขอบเขตแผนที่ปลูกพืช (กรณีนี้ใช้ข้าวเป็นต้นแบบ) ซึ่งมีการพัฒนาโดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (สทอภ. หรือ GISTDA) เป็นผลลัพธ์ของของผลคูณระหว่างขนาดของพื้นที่ (Area: A) และผลผลิตพืช (Biomass: B หรือ ผลผลิตพืช, ปริมาณการใช้น้ำชลประทาน, การสูญเสียไนโตรเจน เป็นต้น) จากการคำนวณของแบบจำลองดิน-พืช

ง) การใช้งานแบบจำลองดิน-พืชเพื่อจัดทำคำแนะนำการใช้ปุ๋ยในประเทศไทย

ระหว่างปี พ.ศ. 2540-2547 ทัศนีย์และคณะ (2561) ใช้แบบจำลองข้าวโพดการจัดทำคำแนะนำปุ๋ยตามสภาพดินและความต้องการของข้าวโพด เรียกว่าโปรแกรมปุ๋ยสั่งตัด[2] ร่วมกับ PDSS ชื่อเต็ม Phosphorus Decision Support System (Chen et al., 1997) และ KDSS ชื่อเต็ม Potassium Decision Support System (Yost and Attanandana, 2006) ต่อมาได้มีการขยายผลสู่การพัฒนาปุ๋ยสั่งตัดโดยใช้แบบจำลองข้าวและแบบจำลองอ้อย โดยทุนวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว)

อรรถชัยและคณะ (2557) ใช้แบบจำลองมันสำปะหลัง CSM-Cropsim-cassava ร่วมกับ PDSS และ KDSS เพื่อการพัฒนาอัตราปุ๋ยไนโตรเจนฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเฉพาะพื้นที่สำหรับการผลิตมันสำปะหลัง โดยทุนวิจัยจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

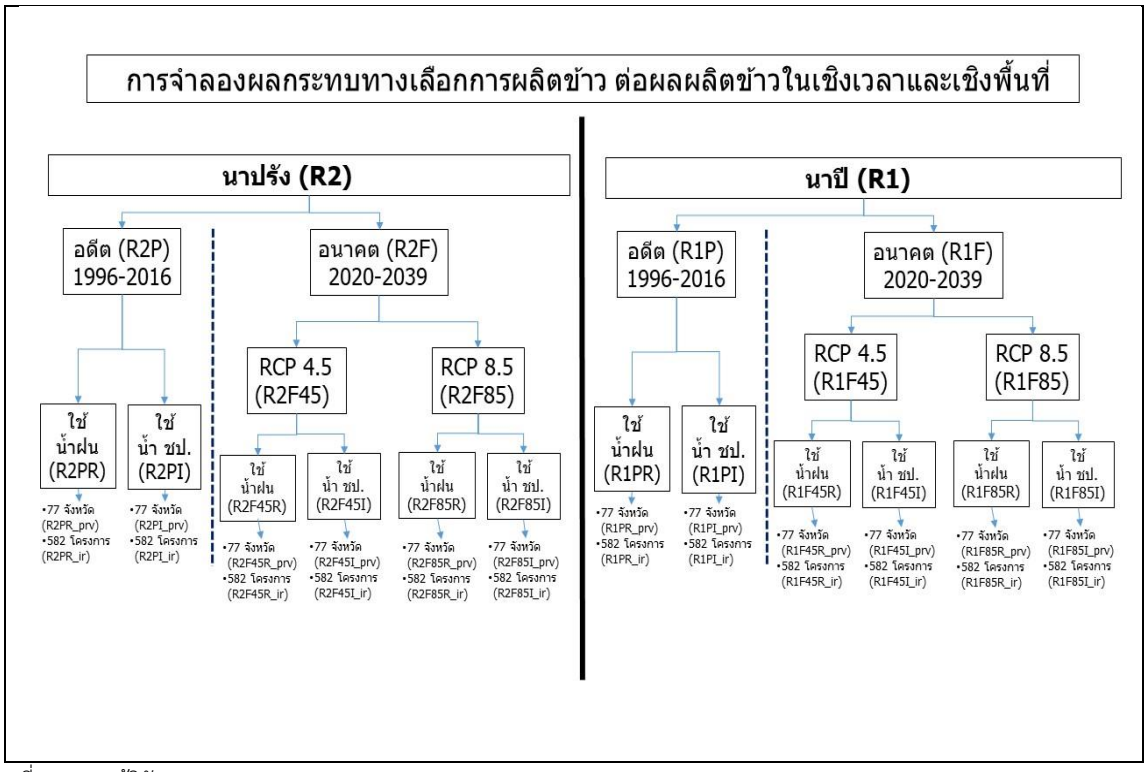
[2] http://www.ssnm.info/

4.2.2. วิธีการและอุปกรณ์

ก) วิธีการ

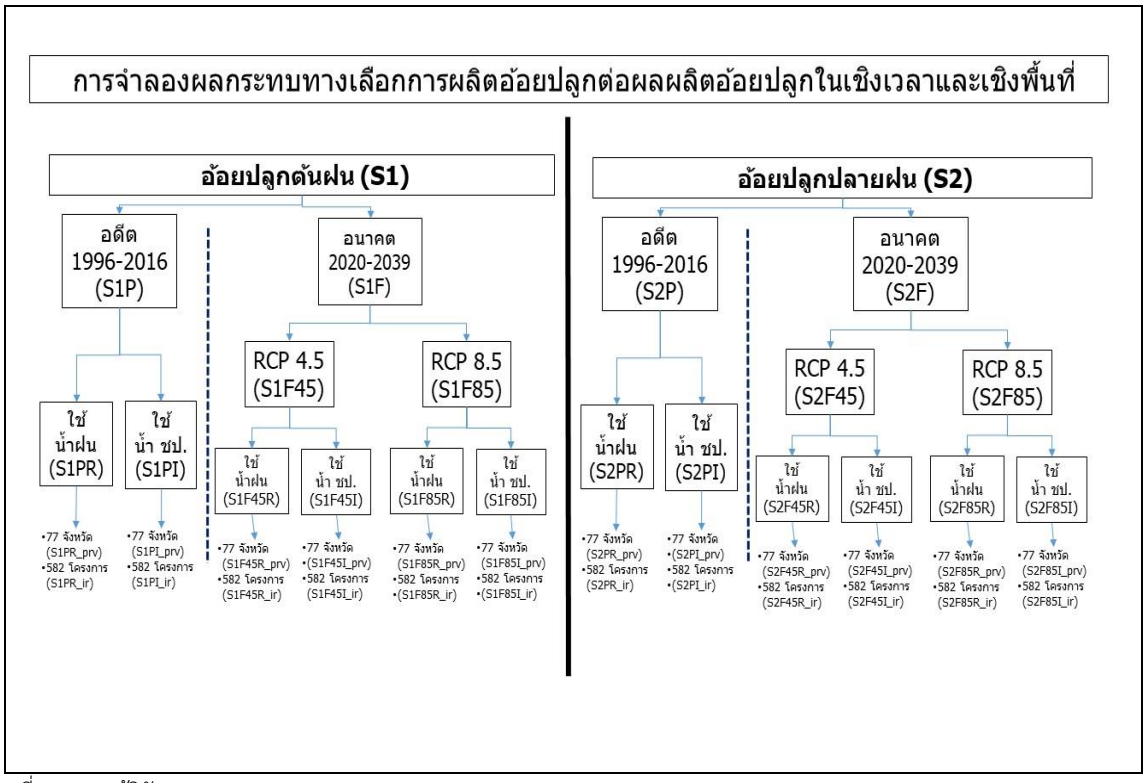
จำลองผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอดีตช่วงเวลา ค.ศ. 1996-2016 (พ.ศ. 2539-2559) และ ในอนาคตช่วงเวลา ค.ศ. 2020-2039 (พ.ศ. 2563-2582) ต่อผลผลิตข้าวนาปรังอาศัยน้ำชลประทาน ข้าวนาปีอาศัยน้ำฝนและน้ำชลประทาน [ต่อผลผลิตอ้อยปลูกอาศัยน้ำฝนและน้ำชลประทาน] โดยแสดงผลการจำลองเป็นรายโครงการชลประทานและรายจังหวัด ใช้โปรแกรม MWCropDSS (อรรถชัย 2552) ซึ่งออกแบบและพัฒนาให้เชื่อมโยงแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice [และแบบจำลองอ้อย DSSAT-CaneGro] (Jones et al., 2003; Hoogenboom et al., 2010) กับฐานข้อมูลเชิงอรรถาธิบายและฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ทำให้สามารถจำลองผลกระทบในอดีตและในอนาคตภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตามวิถีความเข้มข้นตัวแทน รวมทั้งสิ้น 24 ทางเลือกในการผลิตข้าว (รูปที่ 4.6) และอ้อย (รูปที่ 4.7)

รูปที่ 4.6 ผังการจำลองระบบการผลิตข้าวนาปี (R1) และนาปรัง (R2) รวม 12 Scenarios



ที่มา : คณะผู้วิจัย

รูปที่ 4.7 ผังการจำลองระบบการผลิตอ้อยปลูกต้นฝน (S1) และปลายฝน (S2) รวม 12 Scenarios



ที่มา : คณะผู้วิจัย

ข) ฐานข้อมูลเชิงอรรถาธิบาย

การจำลองผลกระทบฯ ข้อมูลเชิงอรรถาธิบาย (attribute data set) ประกอบด้วยข้อมูลภูมิอากาศ ข้อมูลดิน ข้อมูลพันธุกรรมข้าว และข้อมูลการจัดการผลิตข้าวนาปรัง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ข้อมูลภูมิอากาศ

ในช่วง ต้นเดือนพฤศจิกายน 2560 ได้รับข้อมูลภูมิอากาศรายวันจาก ดร. วินัย เชาวน์วิวัฒน์ (สสนก.) ซึ่งทำการ downscaled แบบจำลอง GFDL ภายใต้ RCP 4.5 และ 8.5 ช่วงเวลา ค.ศ. 2020-2039 ครอบคลุมพื้นที่โครงการชลประทานของประเทศไทย จัดการข้อมูลภูมิอากาศรายวันตามรูปแบบข้อมูลกำหนดขั้นต่ำของแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice (Hunt and Boote, 1998) ข้อมูลภูมิอากาศรายวันที่ได้รับ ประกอบด้วย

- รังสีดวงอาทิตย์ SRAD: Solar radiation หน่วยวัดเป็น MJ m-2 d-1
- อุณหภูมิสูงสุด TMAX: Maximum temperature หน่วยวัดเป็น °C
- อุณหภูมิต่ำสุด TMIN: Minimum temperature หน่วยวัดเป็น °C
- ปริมาณน้ำฝน RAIN: Rainfall หน่วยวัดเป็น mm d-1

ข้อมูลดิน

ใช้ข้อมูลรายชุดดินตัวแทนของกลุ่มชุดดินของกรมพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) และจัดการข้อมูลรายชุดดินตัวแทนตามรูปแบบข้อมูลกำหนดขั้นต่ำของแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice (Hunt and Boote, 1998) แต่ละชุดดินมีข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพหน้าดิน (Soil surface data) และข้อมูลเกี่ยวกับสภาพสมบัติในแต่ละชั้นของดิน (Soil profile data) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพหน้าดิน (Soil surface data) ประกอบด้วย
  - SCOM สีของหน้าดิน (Soil color)
  - SALB ค่าการสะท้อนแสงของหน้าดิน (Soil albedo)
  - SLU1 ค่าการระเหยน้ำสูงสุด (Evaporation limit, mm)
  - SLDP ความลึกของชั้นดิน (Soil depth, cm)
  - SLRO หมายเลขเส้นกราฟน้ำไหลบ่าหน้าดิน (Runoff curve no. Soil Conservation Service)
  - SLNF ปัจจัยการสลายธาตุอาหาร (Mineralization factor, 0 to 1 scale)
  - SLPF ปัจจัยการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis factor, 0 to 1 scale)
  - SMHB วิธีการตรวจวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH in buffer determination method, code)
  - SMPX รหัสวิธีการตรวจวัดธาตุฟอสฟอรัส (Phosphorus determination code)
  - SMKE รหัสวิธีการตรวจวัดธาตุโพแทสเซี่ยม (Potassium determination method, code)
- ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพสมบัติแต่ละชั้นดิน (Soil profile data) ประกอบด้วย
  - SLB ความลึกแต่ละชั้นดิน (Depth, base of layer, cm)
  - SLMH รหัสประจำชั้นดิน (Master horizon)
  - SLLL ค่าความชื้นดินขั้นต่ำสุด (Lower limit, $cm^3\ cm^{-3}$)
  - SDUL ค่าความชื้นดินก่อนที่จะมีการระบาย (Upper limit, drained, $cm^3\ cm^{-3}$)
  - SSAT ค่าความชื้นดินขั้นอิ่มตัว (Upper limit, saturated, $cm^3\ cm^{-3}$)
  - SRGF ปัจจัยการเติบโตของรากพืช (Root growth factor, soil only, 0.0 to 1.0)
  - SSKS ความเร็วเต็มที่ในการเคลื่อนที่ของน้ำ (Sat. hydraulic conductivity, macropore, $cm\ h^{-1}$)
  - SBDM ความหนาแน่นของดินเมื่อดินมีความชื้น (Bulk density, moist, $g\ cm^{-3}$)
  - SLOC อินทรีย์คาร์บอน (Organic carbon, %)

- SLCL สัดส่วนของเม็ดดินเหนียว Clay (<0.002 mm), %
- SLSI สัดส่วนของเม็ดดินแป้ง Silt (0.05 to 0.002 mm), %)
- SLCF สัดส่วนของเม็ดดินหยาบ (Coarse fraction (>2 mm), %)
- SLNI สัดส่วนของไนโตรเจนรวม (Total nitrogen, %)
- SLHW ความเป็นกรดเป็นด่างตรวจวัดในน้ำ (pH in water)
- SLHB ความเป็นกรดเป็นด่างตรวจวัดในสารละลาย (pH in buffer)
- SCEC ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation exchange capacity, cmol kg^{-1})

ข้อมูลพันธุกรรมข้าว

ใช้ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของพันธุ์ข้าว กข 7 เป็นตัวแทนพันธุ์ข้าวขาวไม่ไวแสงในการจำลองผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศภายใต้การจัดการน้ำชลประทานในช่วงนาปรัง โดยแต่ละพันธุ์ข้าวกำหนดให้มีสัมประสิทธิ์พันธุกรรมสองชุดช่วยในการจำลองระยะพัฒนา (Phenology coefficients) และการเติบโต (Growth coefficients) ของข้าวในแต่ละช่วง ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมพัฒนาของแต่ละพันธุ์ข้าวมีอยู่ 4 ค่า และตั้งอยู่บนพื้นฐานและหลักการอุณหภูมิพืชและการตอบสนองต่อช่วงแสงของข้าวแต่ละพันธุ์ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมเติบโตของข้าวมี 4 ค่า เช่นกัน และตั้งอยู่บนพื้นฐานจำนวนเมล็ดสูงสุด ขนาดเมล็ดข้าวเมล็ดเดี่ยว การแตกกอและการตอบสนองอุณหภูมิ

ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมด้านพัฒนา (Phenology coefficients) ประกอบด้วย

P1 หมายถึงระยะเวลาตั้งแต่วันที่โผล่พ้นผิวดิน-วันก่อนตอบสนองต่อช่วงแสง แสดงเป็นอุณหภูมิพืช (Growing Degree Day) เป็น °C (Time period (expressed as growing degree days [GDD] in °C above a base temperature of 9°C) from seedling emergence during which the rice plant is not responsive to changes in photoperiod. This period is also referred to as the basic vegetative phase of the plant.)

P2O หมายถึง ช่วงแสงวิกฤตหรือความยาววันสูงสุดที่อัตราพัฒนาการจะเกิดได้อย่างเต็มที่ แสดงเป็นชั่วโมง (Critical photoperiod or the longest day length (in hours) at which the development occurs at a maximum rate. At values higher than P2O developmental rate is slowed, hence there is delay due to longer day lengths.)

P2R หมายถึง ความล่าช้าของการแทงช่อดอกในแต่ละชั่วโมงที่เพิ่มขึ้นจากค่า P2O แสดงเป็นอุณหภูมิพืช (Extent to which phasic development leading to panicle initiation is delayed (expressed as GDD in °C) for each hour increase in photoperiod above P2O.)

P5 หมายถึง ช่วงเวลาจากระยะเริ่มต้นสะสมน้ำหนักเมล็ดข้าว – ช่วงสุกแก่ทางสรีระ แสดงเป็นอุณหภูมิพืช (Time period in GDD °C from beginning of grain filling (3 to 4 days after flowering) to physiological maturity with a base temperature of 9°C.)

ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมด้านการเติบโต (Growth coefficients) ประกอบด้วย

G1 หมายถึง สัมประสิทธิ์จำนวนเมล็ดสูงสุดประมาณจากจำนวนเมล็ดต่อกรัมของน้ำหนักแห้งของลำต้น ค่าทั่วไป 55 เมล็ดต่อกรัม (Potential spikelet number coefficient as estimated from the number of spikelets per g of main culm dry weight (less lead blades and sheaths plus spikes) at anthesis. A typical value is 55.)

G2 หมายถึง น้ำหนักเมล็ดเดี่ยวภายใต้สภาพการผลิตที่มีปัจจัยเต็มที่ หน่วยเป็นกรัม (Single grain weight (g) under ideal growing conditions, i.e. non-limiting light, water, nutrients, and absence of pests and diseases.)

G3 หมายถึง สัมประสิทธิ์การแตกกอเทียบกับข้าวพันธุ์ IR64 ภายใต้สภาพการผลิตที่มีปัจจัยเต็มที่ พันธุ์ที่มีการแตกกอดีกว่ามีค่า G3 มากกว่า 1.0 (Tillering coefficient (scaler value) relative to IR64 cultivar under ideal conditions. A higher tillering cultivar would have coefficient greater than 1.0.)

G4 หมายถึง สัมประสิทธิ์ความทนทานต่อระดับอุณหภูมิ โดยทั่วไปเท่ากับ 1.0 พันธุ์ข้าวญี่ปุ่นปลูกในสภาพเขตร้อนมีค่า G4 > 1.0 ทำนองเดียวกันพันธุ์ข้าว indica (ข้าวไทย) ปลูกในสภาพเขตหนาวมีค่า G4 <1.0 (Temperature tolerance coefficient. Usually 1.0 for varieties grown in normal environments. G4 for japonica type rice growing in a warmer environment would be 1.0 or greater. Likewise, the G4 value for indica type rice in very cool environments or season would be less than 1.0.)

ข้อมูลการจัดการผลิตข้าวนาปรัง

ในช่วงเวลา ค.ศ. 2020-2039 กำหนดโดยให้วันปลูกเป็น 15 มกราคม ของทุกปี อัตราเมล็ด 250 เมล็ดต่อตารางเมตรและงอกเหลือ 100 ต้นต่อตารางเมตร ปลูกเมล็ดแห้ง ในหลุมห่างกัน 5 เซนติเมตร หลุมละ 3 เมล็ด วางเมล็ดลึก 0.5 เซนติเมตร มีเศษซากพืชแห้งราว 10 กิโลกรัมต่อไร่

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

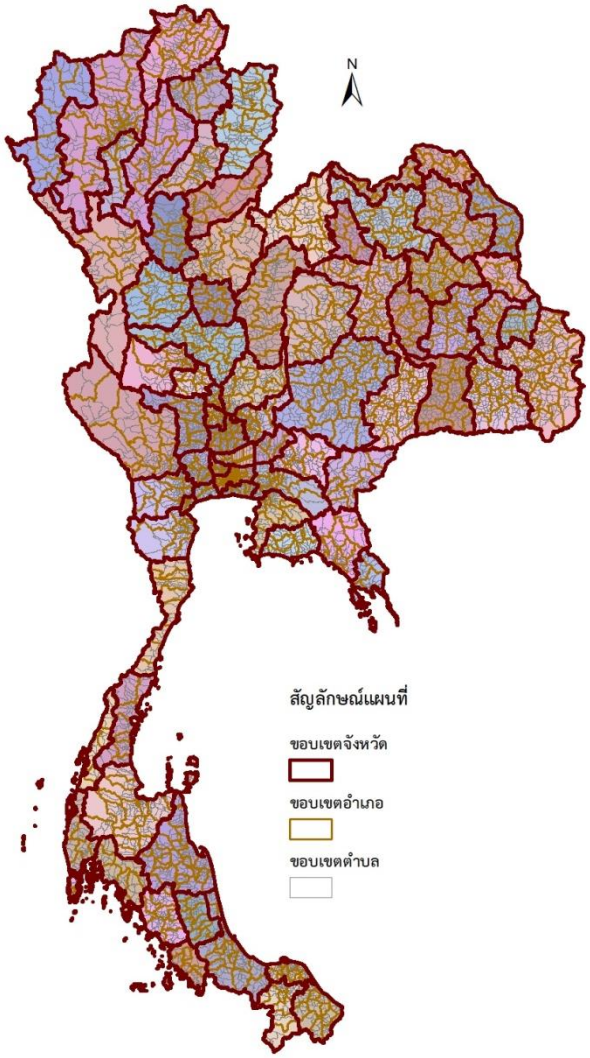
การจำลองผลกระทบฯ โดยโปรแกรม MWCropDSS ต้องการข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data set) ขั้นต่ำ ซึ่งเป็นรูปแบบ shapefile พร้อมพิกัดภูมิศาสตร์และอ้างอิงฐานข้อมูล WGS1984 ประกอบด้วย แผนที่การปกครอง แผนที่ตาราง (Grid: กริด) ภูมิอากาศ GFDL แผนที่ขอบเขตกลุ่ม

ชุดดิน แผนที่ขอบเขตโครงการชลประทาน และแผนที่แปลงนาข้าวในเขตโครงการชลประทาน ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

แผนที่การปกครองของประเทศไทย

ใช้ข้อมูลแผนที่การปกครองของกรมการปกครอง ซึ่งมีขอบเขตถึงระดับตำบลทั่วประเทศ ปัจจุบันมี 77 จังหวัด 878 อำเภอ และ 7,256 ตำบล (รูปที่ 4.8)

รูปที่ 4.8 แผนที่ขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล



ที่มา : กรมการปกครอง, 2561.

แผนที่กริดภูมิอากาศ GFDL

ใช้ข้อมูลกริดภูมิอากาศด้วยความอนุเคราะห์ของ ดร. วินัย (สสนก.) ประกอบด้วย 5,094 กริด ขนาดกริด 10 x 10 กิโลเมตร (รูปที่ 4.9)

แผนที่ขอบเขตกลุ่มชุดดินของประเทศไทย

ใช้ข้อมูลแผนที่กลุ่มชุดดิน ของกรมพัฒนาที่ดินครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศยกเว้นพื้นที่ภูเขาและป่าไม้ ซึ่งมีขอบเขตกลุ่มชุดดินจำนวน 62 กลุ่ม (รูปที่ 4.10)

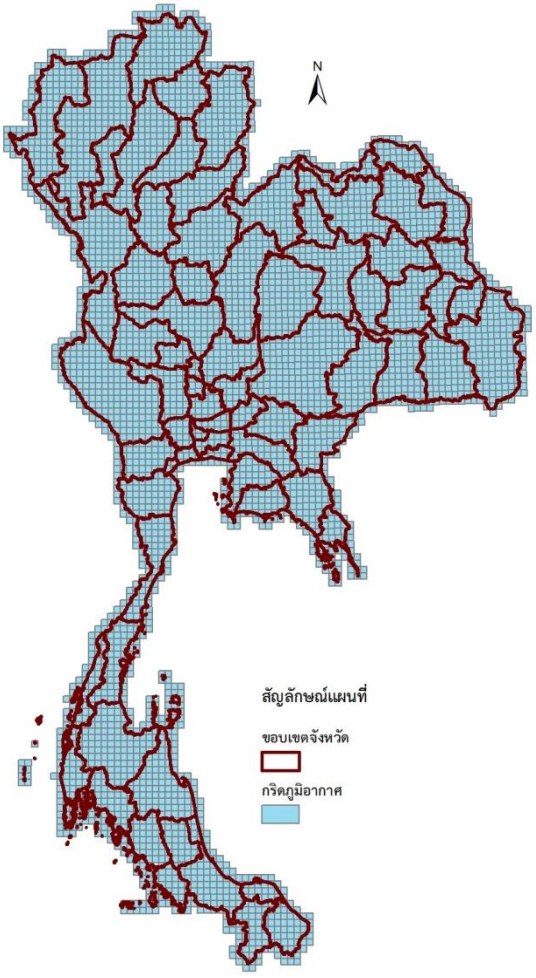
แผนที่โครงการชลประทานของประเทศไทย

ได้รับข้อมูลขอบเขตโครงการชลประทานจำนวน 582 โครงการ ด้วยความอนุเคราะห์ของ ดร. วินัย (สสนก.) (รูปที่ 4.11)

แผนที่แปลงนาข้าวในเขตโครงการชลประทานของประเทศไทย

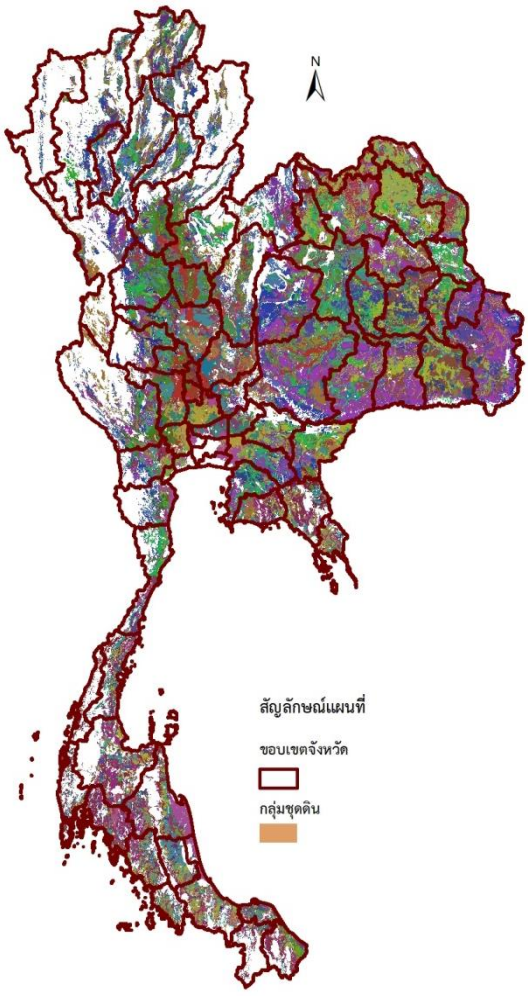
ได้รับข้อมูลขอบเขตแผนที่แปลงปลูกนาปรัง (รูปที่ 4.12) แปลงปลูกข้าวนาปี (รูปที่ 4.13) และแผนที่แปลงปลูกอ้อย (รูปที่ 4.14) ในพื้นที่โครงการชลประทานด้วยความอนุเคราะห์ของ ดร. ปรีสาร รักวาทิน

รูปที่ 4.9 แผนที่กริดภูมิอากาศแบบจำลองภูมิอากาศ GFDL



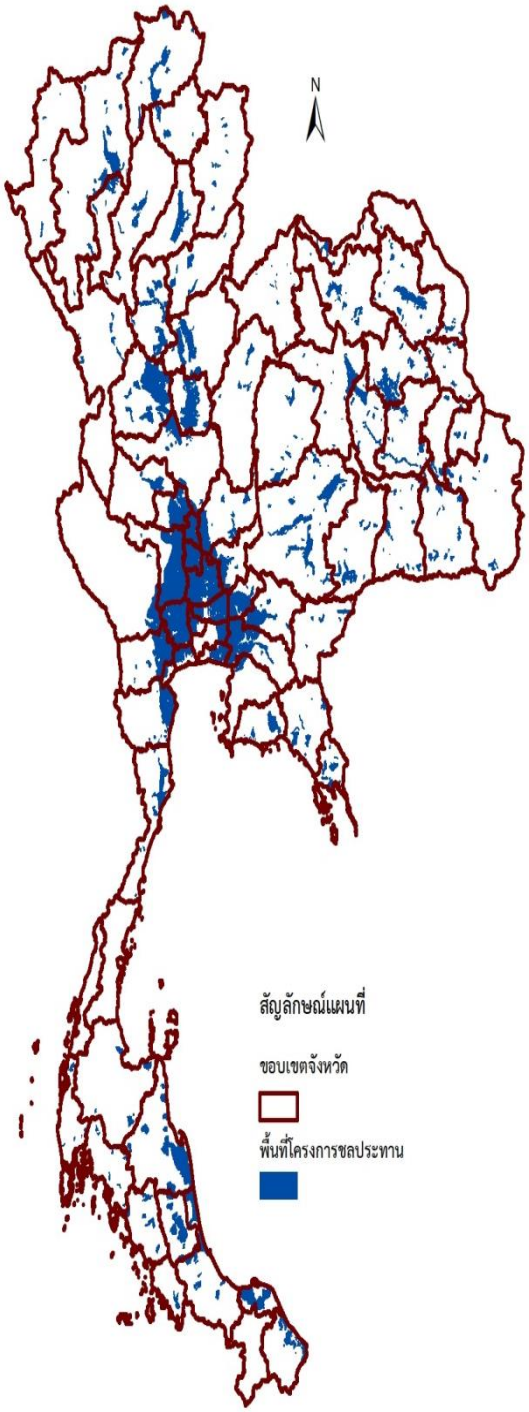
ที่มา : สสนก, 2561.

รูปที่ 4.10 แผนที่กลุ่มชุดดิน



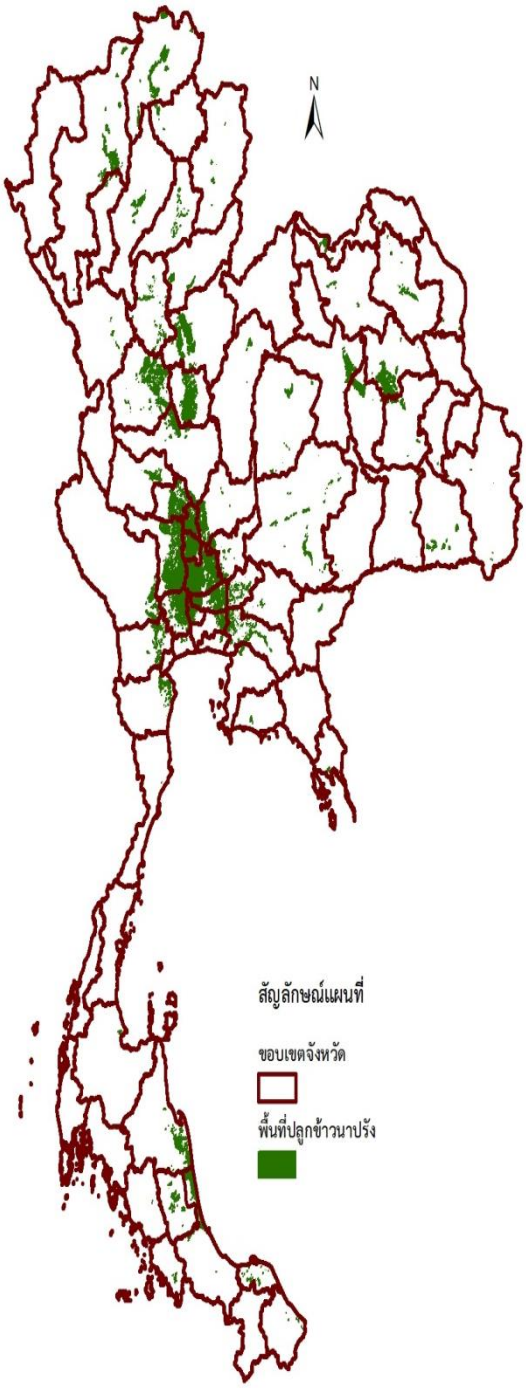
ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน, 2561.

รูปที่ 4.11 แผนที่พื้นที่โครงการชลประทาน



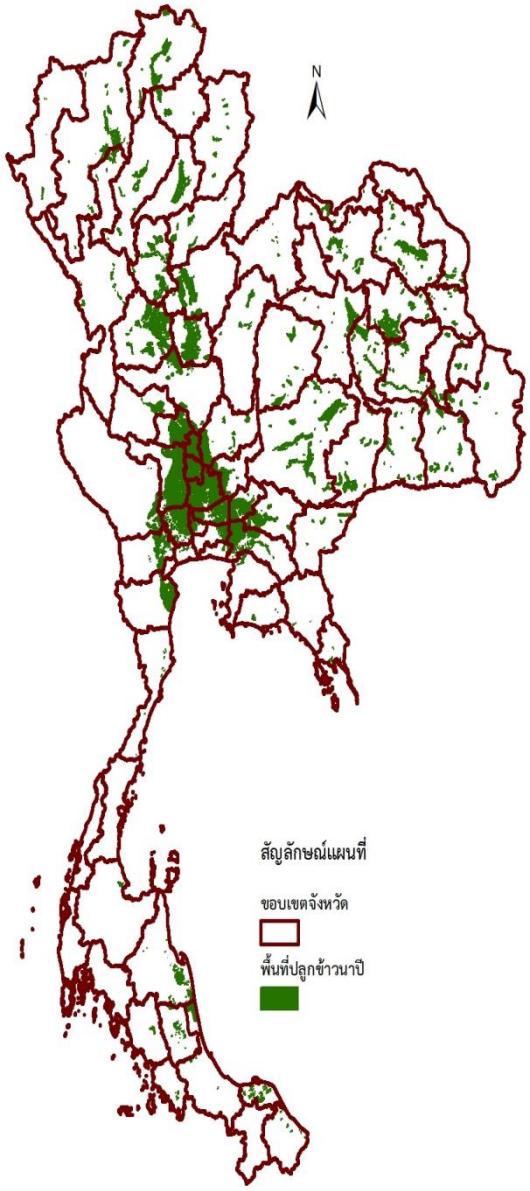
ที่มา : สภอท, 2561.

รูปที่ 4.12 พื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง (วันปลูก 1 ม.ค. ถึง 30 เม.ย. 2560) ในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน



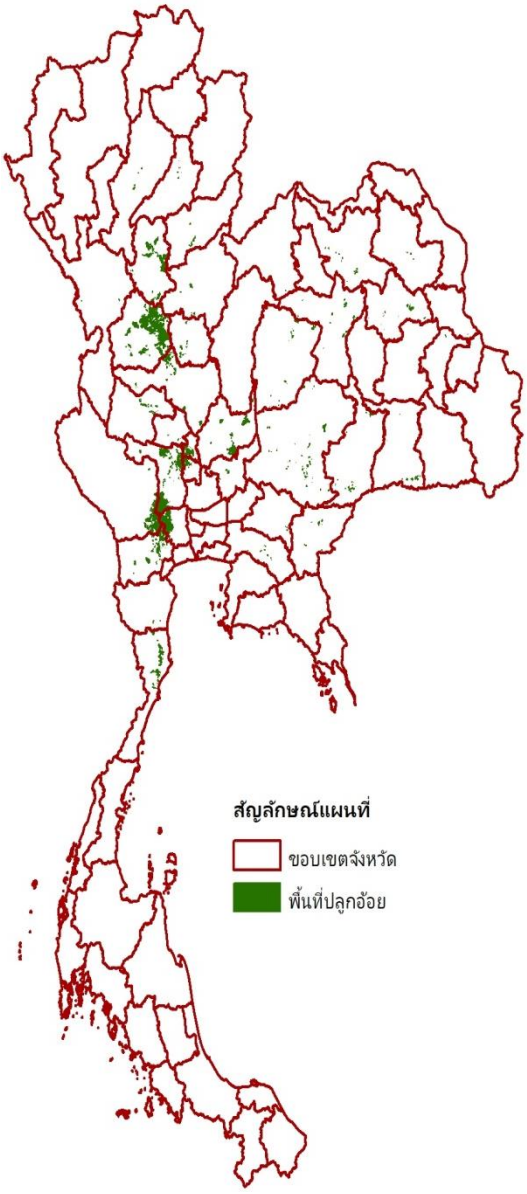
ที่มา : สภอท, 2561.

รูปที่ 4.13 พื้นที่ปลูกข้าวนาปี (วันปลูก 1 เม.ย. ถึง 31 ส.ค. 2560) ในเขตพื้นที่โครงการ



ที่มา : สภอท, 2561.

รูปที่ 4.14 พื้นที่ปลูกอ้อย ในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน



ที่มา : สภอท, 2561.

4.2.3. ผลการศึกษา

ส่วนนี้รายงานผลการศึกษาเกี่ยวกับข้าวภายใต้ระบบการผลิตนาปรัง (R2) นาปี (R1) แบบใช้น้ำฝนและใช้น้ำชลประทาน และอ้อยในระบบการผลิตอ้อยต้นฝน (S1) และอ้อยปลายฝน (S2) แบบใช้น้ำฝนและใช้น้ำชลประทาน

ก) นาปรัง (R2)

ผลผลิตข้าวเปลือกนาปรังเชิงเวลาในอดีต 1996-2015 (R2P)

ตารางที่ 4.3 แสดงผลผลิตข้าวเปลือกนาปรังจากการคำนวณของแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในพื้นที่ 582 โครงการชลประทานทั่วประเทศ ระหว่างปี ค.ศ. 1996-2016 ผลผลิตสูงสุดและต่ำสุด 1,199.6 และ 452.1 กิโลกรัมข้าวเปลือก/ไร่ เฉลี่ย 789.2 กิโลกรัมข้าวเปลือก/ไร่ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% Coefficient of Variation: CV) ร้อยละ 24.0 เมื่อพิจารณาผลผลิตข้าวนาปรังรายปีทุกโครงการชลประทานพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 11.0-46.6 สะท้อนความแปรปรวนและหลากหลายของระบบนิเวศการผลิตข้าวในพื้นที่โครงการชลประทานทั้งประเทศ โดยเฉพาะสภาพภูมิอากาศและสภาพดินนา ซึ่งต้องมีนโยบายและกลไกที่มีประสิทธิภาพในการวางแผนและนำแผนสู่การปฏิบัติร่วมกันกับชาวนา

ผลผลิตข้าวเปลือกนาปรังเชิงเวลาในอนาคต 2020-2039

จากการจำลองของแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในพื้นที่ 582 โครงการชลประทานทั่วประเทศ ผลผลิตข้าวเปลือกนาปรังในช่วงอนาคตคาดว่าจะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 613.0 และ 565.0 กิโลกรัมข้าวเปลือก/ไร่ ภายใต้ RCP 4.5 และ 8.5 ตามลำดับ มีค่า CV เป็น ร้อยละ 24.8 และ 41.2 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4)

ข) นาปี (R1)

ผลผลิตข้าวเปลือกนาปีเชิงเวลาในอดีต 1996-2016

ในพื้นที่ 582 โครงการชลประทานทั่วประเทศผลผลิตข้าวเปลือกนาปีจากแบบจำลอง โดยวิธีการใช้น้ำชลประทานและอาศัยน้ำฝนเฉลี่ย 849 และ 604 กิโลกรัมข้าวเปลือก/ไร่ ตามลำดับ และมีค่า CV ร้อยละ 16.2 และ 18.1 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5) การผลิตโดยใช้น้ำชลประทานทำให้ลดความแปรปรวนผลผลิตข้าวเปลือกนาปีจากแบบจำลองลงได้ประมาณร้อยละ 2

ผลผลิตข้าวเปลือกนาปีเชิงเวลาในอนาคต 2020-2039

ภายใต้ RCP 4.5 ในพื้นที่ 582 โครงการชลประทานทั่วประเทศผลผลิตข้าวเปลือกนาปีจากแบบจำลอง โดยวิธีการใช้น้ำชลประทานและอาศัยน้ำฝนเฉลี่ย 550.5 และ 424.0 กิโลกรัมข้าวเปลือก/ไร่ ตามลำดับ และมีค่า CV ร้อยละ 26.4 และ 26.8 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6)

ผลผลิตข้าวเปลือกนาปีเชิงเวลาในอนาคต 2020-2039

ภายใต้ RCP 8.5 ในพื้นที่ 582 โครงการชลประทานทั่วประเทศผลผลิตข้าวเปลือกนาปีจากแบบจำลอง โดยวิธีการใช้น้ำชลประทานและอาศัยน้ำฝนเฉลี่ย 581.7 และ 381.7 กิโลกรัมข้าวเปลือก/ไร่ ตามลำดับ และมีค่า CV ร้อยละ 29.0 และ 31.9 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7)

แบบจำลองข้าวคำนวณผลผลิตข้าวเปลือกได้สูงกว่าข้อมูลค่าเฉลี่ยผลผลิตข้าวเปลือกรายจังหวัดทั้งประเทศระหว่างปี 2014-2016 ซึ่งเท่ากับ 569±93 กิโลกรัมต่อไร่ (สศก., 2561) ซึ่งอาจจะเกิดจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตามภาพฉายฯ อย่างไรก็ตาม ต้องมีการศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม โดยการเพิ่มข้อมูลภูมิอากาศจากแบบจำลองภูมิอากาศ 5-6 แบบจำลอง เพื่อศึกษาแบบ ensemble (หลายชุดข้อมูลภูมิอากาศ) และต้องทำการปรับแต่งและการทดสอบแบบจำลองข้าวการผลิตข้าวนาปรังในพื้นที่โครงการชลประทานทั้งประเทศ

ค) อ้อยปลูกต้นฤดูฝน (S1)

ผลผลิตอ้อยปลูกต้นฝนเชิงเวลาในอดีต 1996-2015

ในพื้นที่ 162 โครงการชลประทานทั่วประเทศผลผลิตอ้อยสดจากแบบจำลอง โดยวิธีการใช้น้ำชลประทานและอาศัยน้ำฝนเฉลี่ย 8.31 และ 6.84 ตันอ้อยสด/ไร่ ตามลำดับ และมีค่า CV ร้อยละ 2.4 และ 4.6 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8) การปลูกโดยใช้น้ำชลประทานทำให้ระบบการผลิตอ้อยต้นฝนมีความสม่ำเสมอมากกว่าการปลูกแบบใช้น้ำฝน

ผลผลิตอ้อยปลูกต้นฝนเชิงเวลาในอนาคต 2020-2038

ภายใต้ RCP 4.5 ในพื้นที่ 162 โครงการชลประทานทั่วประเทศผลผลิตอ้อยสดจากแบบจำลอง โดยวิธีการใช้น้ำชลประทานและอาศัยน้ำฝนเฉลี่ย 7.23 และ 5.39 ตันอ้อยสด/ไร่ ตามลำดับ และมีค่า CV ร้อยละ 4.2 และ 9.3 ตามลำดับ (ตาราง 9)

ภายใต้ RCP 8.5 ในพื้นที่ 162 โครงการชลประทานทั่วประเทศผลผลิตอ้อยสดจากแบบจำลอง โดยวิธีการใช้น้ำชลประทานและอาศัยน้ำฝนเฉลี่ย 7.18 และ 5.33 ตันอ้อยสด/ไร่ ตามลำดับ และมีค่า CV ร้อยละ 3.6 และ 5.5 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.9) มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าผลผลิตอ้อยสดภายใต้ RCP 4.5 เพียงเล็กน้อย

ง) อ้อยปลูกปลายฤดูฝน (S2)

ผลผลิตอ้อยปลูกปลายฝนเชิงเวลาในอดีต 1996-2015

ในพื้นที่ 162 โครงการชลประทานทั่วประเทศผลผลิตอ้อยสดจากแบบจำลอง โดยวิธีการใช้น้ำชลประทานและอาศัยน้ำฝนเฉลี่ย 8.35 และ 7.12 ตันอ้อยสด/ไร่ ตามลำดับ และมีค่า CV ร้อยละ 1.8 และ 3.9 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.10)

ผลผลิตอ้อยปลูกปลายฝนเชิงเวลาในอนาคต 2020-2038

ภายใต้ RCP 4.5 ในพื้นที่ 162 โครงการชลประทานทั่วประเทศผลผลิตอ้อยสดจากแบบจำลอง โดยวิธีการใช้น้ำชลประทานและอาศัยน้ำฝนเฉลี่ย 4.84 และ 0.97 ตันอ้อยสด/ไร่ ตามลำดับ และมีค่า CV ร้อยละ 4.4 และ 29.5 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.11)

ภายใต้ RCP 8.5 ในพื้นที่ 162 โครงการชลประทานทั่วประเทศผลผลิตอ้อยสดจากแบบจำลอง โดยวิธีการใช้น้ำชลประทานและอาศัยน้ำฝนเฉลี่ย 4.88 และ 1.01 ตันอ้อยสด/ไร่ ตามลำดับ และมีค่า CV ร้อยละ 6.5 และ 30.6 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.11) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผลผลิตอ้อยสดภายใต้ RCP 4.5 เพียงเล็กน้อย และมีค่าความแปรปรวนค่อนข้างสูงในระดับเดียวกัน

ตารางที่ 4.3 ผลผลิตข้าวเปลือกนาปรัง (กิโลกรัม/ไร่) เฉลี่ยจากแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในพื้นที่ 582 โครงการชลประทานทั่วประเทศ ค.ศ. 1996-2016

นาปรังปี	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Mean	SD	CV
นาปรัง ชป	858.7	552.6	730.8	1,199.6	1,007.2	760.4	826.9	556.7	832.5	891.1	826.9	906.5	973.1	832.6	807.4	728.1	863.7	817.7	802.3	452.1	345.8	789.2	189.8	24.0
SD	165.1	142.5	157.3	117.2	173.8	146.3	190.4	159.5	225.3	220.9	217.5	227.9	249.2	196.8	238.4	165.0	205.6	217.4	218.0	235.3	210.4			
CV	19.2	25.8	21.5	9.8	17.3	19.2	23.0	28.6	27.1	24.8	26.3	25.1	25.6	23.6	29.5	22.7	23.8	26.6	27.2	52.1	60.9			

หมายเหตุ: SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%)

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 4.4 ผลผลิตข้าวเปลือกนาปรัง (กิโลกรัม/ไร่) เฉลี่ยจากแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในพื้นที่ 582 โครงการชลประทาน ภายใต้ RCP 4.5 และ 8.5 จากแบบจำลอง GFDL ค.ศ. 2020-2039

นาปรัง ชป\ปี	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	Mean	SD	CV
RCP4.5	840.6	793.7	863.1	560.6	549.7	532.7	462.3	533.1	413.6	525.8	460.6	533.2	617.6	716.1	614.8	712.7	609.8	322.7	779.2	817.4	613.0	152.3	24.8
SD	354.2	296.2	211.3	218.5	245.9	198.5	268.6	215.3	233.3	244.3	268.8	238.7	231.1	174.9	174.1	298.0	180.3	138.4	301.1	204.6			
CV	42.1	37.3	24.5	39.0	44.7	37.3	58.1	40.4	56.4	46.5	58.4	44.8	37.4	24.4	28.3	41.8	29.6	42.9	38.6	25.0			
RCP8.5	1,068.4	759.1	505.2	372.5	367.9	850.7	526.9	591.0	868.4	718.3	526.8	685.9	726.2	233.5	467.8	473.4	197.0	196.1	493.2	671.3	565.0	232.6	41.2
SD	194.6	178.4	167.6	199.9	223.0	190.1	141.3	240.3	223.1	157.0	141.4	246.2	277.4	103.7	276.2	162.4	83.8	80.2	250.4	216.4			
CV	18.2	23.5	33.2	53.7	60.6	22.3	26.8	40.7	25.7	21.9	26.8	35.9	38.2	44.4	59.0	34.3	42.6	40.9	50.8	32.2			

หมายเหตุ: SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = not-significant at Prob. < 0.05 between RCPs.

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 4.5 ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (กิโลกรัม/ไร่) ใช้น้ำชลประทาน และใช้น้ำฝน เฉลี่ยจากแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในพื้นที่ 582 โครงการชลประทานทั่วประเทศ ค.ศ. 1996-2016

นาปี/ปี	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Mean	SD	CV
นาปี ชป	1,065.1	856.7	588.6	727.4	863.9	888.5	885.6	981.7	979.1	879.7	565.8	795.9	882.6	725.3	978.4	691.1	737.2	967.7	989.0	995.1	789.4	849.2	137.9	16.2
SD	180.4	241.1	277.5	119.9	198.1	209.1	239.8	225.9	212.3	276.5	235.9	173.4	202.7	230.8	233.0	261.4	229.2	218.8	214.8	200.3	304.0			
CV	16.9	28.1	47.1	16.5	22.9	23.5	27.1	23.0	21.7	31.4	41.7	21.8	23.0	31.8	23.8	37.8	31.1	22.6	21.7	20.1	38.5			
นาปี น้ำฝน	560.2	600.4	664.1	421.8	475.3	530.5	455.5	741.3	623.1	738.8	564.3	487.6	494.9	516.5	741.8	612.3	556.5	716.4	733.3	668.8	776.8	603.8	109.4	18.1
SD	94.2	173.7	137.3	85.3	130.3	110.1	143.6	118.0	105.8	127.8	121.5	93.8	133.8	178.5	143.4	133.0	169.0	160.5	110.8	145.2	121.4			
CV	16.8	28.9	20.7	20.2	27.4	20.8	31.5	15.9	17.0	17.3	21.5	19.2	27.0	34.6	19.3	21.7	30.4	22.4	15.1	21.7	15.6			

หมายเหตุ: SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = significant at Prob. < 0.03

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 4.6 ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (กิโลกรัม/ไร่) ใช้น้ำชลประทาน (RCP 4.5 1) และใช้น้ำฝน (RCP 4.5 2) เฉลี่ยจากแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในพื้นที่ 582 โครงการชลประทาน ภายใต้ RCP 4.5 จากแบบจำลอง GFDL ค.ศ. 2020-2039

นาปี\ปี ค.ศ.	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	Mean	SD	CV
RCP 4.5 1	621.9	850.9	584.7	620.6	447.7	382.3	369.3	749.5	535.1	623.8	368.8	462.2	496.1	518.7	614.1	696.7	767.2	326.4	424.3	549.5	550.5	145.4	26.4
SD	265.1	242.7	181.0	272.6	132.9	254.2	196.1	261.2	223.5	246.4	195.9	135.8	160.0	124.6	214.2	178.2	214.4	180.2	164.9	197.9			
CV	42.6	28.5	31.0	43.9	29.7	66.5	53.1	34.9	41.8	39.5	53.1	29.4	32.2	24.0	34.9	25.6	27.9	55.2	38.9	36.0			
RCP 4.5 2	550.8	453.4	646.3	280.5	425.5	397.0	562.9	371.8	543.6	397.0	366.4	336.9	446.5	445.0	260.7	514.8	378.7	249.5	283.5	550.8	424.0	113.5	26.8
SD	156.5	124.4	161.0	112.1	197.6	121.7	153.7	162.1	154.9	121.7	131.9	155.6	146.4	143.3	55.9	189.3	159.7	77.7	93.9	156.5			
CV	28.4	27.4	24.9	40.0	46.4	30.7	27.3	43.6	28.5	30.7	36.0	46.2	32.8	32.2	21.4	36.8	42.2	31.1	33.1	28.4			

หมายเหตุ: RCP 4.5 1 = ใช้น้ำชลประทาน; SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = highly significant at Prob. < 0.0000

RCP 4.5 2= ใช้น้ำฝน; SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = highly significant at Prob. < 0.0000

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 4.7 ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (กิโลกรัม/ไร่) ใช้น้ำชลประทาน และใช้น้ำฝน เฉลี่ยจากแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในพื้นที่ 582 โครงการชลประทาน ภายใต้ RCP 8.5 แบบจำลอง GFDL ค.ศ. 2020-2039

นาปี\ปี ค.ศ.	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	Mean	SD	CV
RCP 8.5 1	648.5	799.3	636.1	631.6	566.6	787.1	793.5	810.8	347.8	646.0	793.7	638.4	322.4	532.4	312.6	319.3	516.8	545.1	531.8	453.1	581.7	168.5	29.0
SD	205.8	247.8	251.1	248.8	164.5	183.3	219.9	223.6	167.3	327.4	219.7	140.6	215.4	142.5	144.3	174.0	216.7	158.9	126.0	135.1			
CV	31.7	31.0	39.5	39.4	29.0	23.3	27.7	27.6	48.1	50.7	27.7	22.0	66.8	26.8	46.1	54.5	41.9	29.2	23.7	29.8			
RCP 8.5 2	293.4	426.9	537.9	449.6	377.8	549.7	442.3	612.1	293.1	567.6	442.4	260.1	418.3	321.7	210.3	240.5	295.0	375.2	314.6	206.3	381.7	121.8	31.9
SD	82.7	163.9	191.7	167.0	148.3	130.5	155.5	176.1	73.6	151.8	155.6	63.7	117.6	132.7	115.4	91.6	128.9	144.9	103.2	67.2			
CV	28.2	38.4	35.6	37.1	39.3	23.7	35.2	28.8	25.1	26.7	35.2	24.5	28.1	41.3	54.9	38.1	43.7	38.6	32.8	32.6			

หมายเหตุ: RCP 8.5 1 = ใช้น้ำชลประทาน; SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = highly significant at Prob. < 0.0000

RCP 8.5 2= ใช้น้ำฝน; SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = highly significant at Prob. < 0.0000

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 4.8 ผลผลิตอ้อยสด (ตัน/ไร่) ปลูกต้นฝน เฉลี่ยจากแบบจำลองข้าว CSM-CANEGRO-Sugarcane ในพื้นที่ 162 โครงการชลประทานทั่วประเทศ ค.ศ. 1996-2015

ชนิดอ้อย\ปี	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Mean	SD	CV
ชป	8.61	7.94	8.48	8.52	8.35	8.41	8.47	8.46	8.29	8.45	8.23	8.24	8.45	8.00	8.41	8.10	7.90	8.29	8.43	8.17	8.31	0.20	2.4
SD	0.59	0.59	0.48	0.49	0.49	0.59	0.53	0.61	0.64	0.51	0.57	0.62	0.49	0.50	0.48	0.56	0.46	0.54	0.47	0.57			
CV	6.9	7.4	5.6	5.7	5.9	7.0	6.3	7.2	7.7	6.1	6.9	7.5	5.8	6.3	5.7	6.9	5.8	6.5	5.5	7.0			
น้ำฝน	7.08	6.37	7.21	7.26	6.99	7.03	7.08	6.71	6.40	7.12	6.61	6.54	7.16	6.78	6.86	6.57	6.43	6.76	7.34	6.50	6.84	0.31	4.6
SD	0.40	0.52	0.42	0.38	0.44	0.47	0.50	0.44	0.43	0.47	0.31	0.48	0.37	0.40	0.34	0.34	0.34	0.45	0.40	0.44			
CV	5.7	8.2	5.8	5.2	6.4	6.7	7.1	6.5	6.6	6.6	4.7	7.3	5.2	6.0	5.0	5.1	5.3	6.6	5.4	6.7			

หมายเหตุ: ชป = ใช้น้ำชลประทาน; น้ำฝน = ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน; SD = Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = highly significant at Prob. < 0.0000

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 4.9 ผลผลิตอ้อยสด (ตัน/ไร่) ปลูกต้นฝน เฉลี่ยจากแบบจำลองอ้อย CSM-CANEGRO-Sugarcane ในพื้นที่ 162 โครงการชลประทาน ภายใต้ RCP 4.5 และ 8.5 จากแบบจำลอง GFDL ค.ศ. 2020-2038

อ้อยต้นฝน	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	Mean	SD	CV
RCP4.5 1	8.17	7.26	7.21	7.39	6.78	7.09	7.26	7.31	7.19	7.37	7.17	7.40	7.20	7.08	7.08	7.30	7.24	6.61	7.23	7.23	0.30	4.2
SD	0.51	0.73	0.75	0.62	0.74	0.82	0.75	0.64	0.73	0.66	0.75	0.79	0.92	0.64	0.69	0.52	0.53	0.83	0.73			
CV	6.3	10.1	10.4	8.4	11.0	11.6	10.3	8.7	10.2	8.9	10.5	10.7	12.7	9.1	9.7	7.1	7.3	12.5	10.0			
RCP4.5 2	6.65	5.41	5.09	5.57	4.89	5.32	5.13	5.78	5.36	5.56	5.13	5.45	4.40	5.69	5.35	5.96	5.85	4.60	5.19	5.39	0.50	9.3
SD	0.43	0.55	0.73	0.44	0.82	0.85	0.59	0.45	0.61	0.54	0.60	0.78	0.96	0.62	0.58	0.41	0.45	0.80	0.65			
CV	6.5	10.1	14.4	7.9	16.7	15.9	11.6	7.8	11.3	9.7	11.8	14.3	21.8	10.9	10.8	6.9	7.7	17.5	12.5			
RCP8.5 1	7.89	7.27	6.98	7.12	7.10	7.06	7.03	7.07	7.46	7.06	7.11	7.33	6.79	6.93	7.04	7.51	6.98	7.49	7.25	7.18	0.26	3.6
SD	0.75	0.69	0.56	0.83	0.82	0.75	0.72	0.66	0.62	0.74	0.78	0.65	0.64	0.78	0.72	0.68	0.65	0.75	0.58			
CV	9.5	9.5	8.0	11.6	11.6	10.7	10.3	9.3	8.3	10.5	11.0	8.9	9.4	11.3	10.2	9.0	9.4	10.1	8.0			
RCP8.5 2	5.87	5.23	5.51	4.99	4.93	5.02	5.29	5.42	5.74	5.11	5.26	5.46	5.38	5.23	5.01	5.80	4.98	5.38	5.69	5.33	0.29	5.5
SD	0.95	0.60	0.49	0.65	0.83	0.72	0.72	0.60	0.50	0.73	0.73	0.54	0.66	0.73	0.53	0.67	0.52	0.68	0.53			
CV	16.3	11.5	8.9	13.0	16.9	14.4	13.6	11.1	8.7	14.2	13.9	9.9	12.2	14.1	10.7	11.5	10.5	12.6	9.4			

หมายเหตุ: RCP 4.5 1 = ใช้น้ำชลประทาน; SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = highly significant at Prob. < 0.0000

RCP 4.5 2= ใช้น้ำฝน; SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = highly significant at Prob. < 0.0000

RCP 8.5 1 = ใช้น้ำชลประทาน; SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = highly significant at Prob. < 0.0000

RCP 8.5 2= ใช้น้ำฝน; SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = highly significant at Prob. < 0.0000

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 4.10 ผลผลิตอ้อยสด (ตัน/ไร่) ปลูกปลายฝน เฉลี่ยจากแบบจำลองข้าว CSM-CANEGRO-Sugarcane ในพื้นที่ 162 โครงการชลประทานทั่วประเทศ ค.ศ. 1996-2015

ชนิดอ้อย\ปี	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Mean	SD	CV
ชป	8.45	8.43	8.47	8.44	8.38	8.39	8.47	8.56	8.38	8.39	8.08	8.42	8.54	8.02	8.32	8.15	8.15	8.23	8.41	8.23	8.35	0.15	1.8
	0.42	0.39	0.34	0.34	0.37	0.45	0.39	0.43	0.41	0.33	0.51	0.49	0.50	0.35	0.34	0.40	0.43	0.41	0.42	0.39			
	5.0	4.7	4.0	4.1	4.5	5.3	4.6	5.0	4.9	3.9	6.3	5.9	5.9	4.3	4.1	4.9	5.2	5.0	5.1	4.7			
น้ำฝน	6.87	7.22	7.54	7.46	7.38	7.09	7.33	7.35	7.19	7.30	6.80	7.28	7.46	6.71	7.22	6.91	6.68	6.81	6.99	6.74	7.12	0.28	3.9
	0.54	0.39	0.38	0.39	0.42	0.53	0.42	0.50	0.41	0.37	0.47	0.50	0.51	0.47	0.33	0.37	0.47	0.46	0.42	0.40			
	7.9	5.4	5.0	5.2	5.7	7.5	5.7	6.8	5.7	5.1	6.9	6.9	6.9	7.0	4.6	5.4	7.0	6.7	6.0	6.0			

หมายเหตุ: ชป = ใช้น้ำชลประทาน; น้ำฝน= ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน; SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = highly significant at Prob. < 0.0000

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 4.11 ผลผลิตอ้อยสด (ตัน/ไร่) ปลูกปลายฝน เฉลี่ยจากแบบจำลองอ้อย CSM-CANEGRO-Sugarcane ในพื้นที่ 162 โครงการชลประทาน ภายใต้ RCP 4.5 และ 8.5 จากแบบจำลอง GFDL ค.ศ. 2020-2038

อ้อยปลายฝน	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	Mean	SD	CV
RCP4.51	5.24	4.79	4.98	4.75	4.83	4.62	4.95	4.67	4.90	4.59	4.79	5.10	5.06	4.97	4.70	4.68	4.59	4.54	5.22	4.84	0.21	4.4
	0.82	0.93	0.89	1.01	0.91	1.04	0.92	1.02	1.02	1.01	0.95	0.96	0.90	0.87	0.93	0.86	0.87	1.03	0.81			
	15.6	19.4	17.8	21.2	18.8	22.5	18.6	21.8	20.9	22.0	19.9	18.8	17.7	17.5	19.8	18.3	19.1	22.6	15.5			
RCP4.52	1.64	0.74	1.09	0.62	1.09	0.67	0.99	0.90	0.80	0.63	0.85	1.09	1.10	1.18	0.75	0.97	0.94	0.83	1.62	0.97	0.29	29.5
	0.75	0.33	0.47	0.32	0.45	0.34	0.47	0.53	0.40	0.33	0.42	0.65	0.44	0.46	0.35	0.33	0.37	0.38	0.38			
	45.8	44.5	43.0	51.5	41.4	51.1	47.3	58.9	50.0	52.7	49.7	59.6	39.9	39.0	46.0	33.5	38.9	45.6	23.4			
RCP8.51	5.00	5.13	4.18	4.70	4.98	5.14	4.83	4.90	5.07	5.13	4.73	5.19	4.65	4.61	4.94	5.07	4.21	5.42	4.77	4.88	0.32	6.5
	0.91	0.86	0.91	0.93	0.94	0.90	0.88	0.93	0.85	0.89	1.07	0.84	0.88	1.01	0.97	0.83	0.87	0.86	0.87			
	18.1	16.8	21.8	19.8	19.0	17.5	18.1	19.0	16.7	17.3	22.7	16.2	19.0	21.9	19.6	16.4	20.7	15.9	18.3			
RCP8.52	0.89	1.12	0.69	0.66	1.05	1.32	1.07	0.95	1.05	1.28	0.74	1.53	0.72	0.61	1.12	1.33	0.59	1.66	0.90	1.01	0.31	30.6
	0.58	0.43	0.30	0.32	0.40	0.42	0.40	0.41	0.46	0.34	0.36	0.47	0.33	0.35	0.38	0.50	0.32	0.54	0.37			
	65.3	38.0	43.6	48.6	38.0	31.3	37.2	43.2	43.7	26.9	47.8	30.9	46.4	57.2	34.1	37.4	53.2	32.8	40.8			

หมายเหตุ: RCP 4.5 1 = ใช้น้ำชลประทาน; SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = highly significant at Prob. < 0.0000

RCP 4.5 2= ใช้น้ำฝน; SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = highly significant at Prob. < 0.0000

RCP 8.5 1 = ใช้น้ำชลประทาน; SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = highly significant at Prob. < 0.0000

RCP 8.5 2= ใช้น้ำฝน; SD=Standard deviation; CV = Coefficient of Variation (%); t-test = highly significant at Prob. < 0.0000

ที่มา : คณะผู้วิจัย

4.2.4. อุปสรรคในการเข้าถึงข้อมูลและข้อจำกัด

ก) การเข้าถึงข้อมูล

แบบจำลองดิน-พืชในชุดโปรแกรม DSSAT ต้องการข้อมูลเชิงอรรถาธิบายขั้นต่ำ 4 ชุด และระบบ MWCropDSS ต้องการข้อมูลเชิงพื้นที่ขั้นต่ำ 4 ชุด เช่นกัน ปัญหาของการเข้าถึงที่สำคัญ ได้แก่

- ระดับหน่วยงานเจ้าของข้อมูลที่มีข้อมูลตามความต้องการของแบบจำลอง ไม่ทราบความต้องการใช้งานของผู้ใช้งาน อาจจะเกิดจากสาเหตุที่ระบบงานและการจัดองค์กรและหน่วยงานในประเทศไทยไม่มีกลไก และ/หรือ ความต้องการ/ความร่วมมือใช้งานข้อมูลเพื่อการสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลและสร้างความเข้าใจระหว่างผู้มีและผู้ใช้งานข้อมูลขั้นต่ำ 4 ชุด ทั้งหรือมีระบบเฉพาะหน่วยงานและ/หรือวงของนักวิชาการที่มีที่ตั้งในกรุงเทพมหานครฯ สภาพและ/หรือปัญหาลักษณะนี้สามารถแก้ไขได้โดยง่ายในโครงการนี้ โดยการประสานงานของหัวหน้าโครงการฯ และการสื่อสารระหว่างคณะทำงานวิจัยฯ ทำให้สะดวกในการเข้าถึงข้อมูลโดยตรงกับหน่วยงานเจ้าของข้อมูล ทำให้สื่อสารและเข้าใจความต้องการ มีความชัดเจน มีการกำหนดรูปแบบและขอบเขตของข้อมูลแน่นอน แม่นยำ รวมทั้งมีความร่วมมือดำเนินงานวิจัยร่วมกันอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ สสนก. [สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน)] สทอภ. [สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)] กรมชลประทาน กรมพัฒนาที่ดิน กรมการข้าว และกรมวิชาการเกษตร
- ระดับผู้ใช้งาน การนำใช้ผลลัพธ์ของการคำนวณของแบบจำลองดิน-พืชนั้นผู้ใช้งานต้องมีความเข้าใจและสามารถแปลความหมายตัวแปรต่างๆ สามารถชี้จุดผิดปกติของผลลัพธ์ได้ เช่น ผลผลิตสูงกว่าหรือต่ำกว่าเกณฑ์ เป็นต้น นอกจากนี้ประเด็นสำคัญในแง่การใช้ข้อมูลผลลัพธ์การจำลอง ได้แก่ การสื่อสารกับผู้ใช้งานให้ทราบและเข้าใจรูปแบบข้อมูล ประเภทผลลัพธ์จากแบบจำลองที่ต้องการใช้งานส่วนใหญ่เป็นคำบรรยาย เช่น รายจังหวัด รายโครงการ เป็นต้น
- การแก้ไขการเข้าถึงข้อมูล ต้องกำหนดให้มีหน่วยงาน ทรัพยากรบุคคลทางเกษตรและโครงสร้างพื้นฐานด้านสารสนเทศที่ทำหน้าที่รับผิดชอบในการเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อการแก้ไขปัญหาในระดับหน่วยงาน ให้มีหน้าที่จัดการฐานข้อมูลให้ทันเวลาครอบคลุมพื้นที่ มีความความแม่นยำ การดูแลรักษาความปลอดภัยข้อมูล การดูแลรักษาความปลอดภัยข้อมูล และการสนับสนุนให้มีการใช้ข้อมูลอย่างเป็นระบบ ปัจจุบันทำงานในลักษณะเฉพาะกิจ ตามความต้องการเฉพาะเวลาเฉพาะโครงการฯ ขาดความต่อเนื่องและขาดความมั่นคงด้านอาชีพ ส่งผลต่อ

การประมวลผลข้อมูลเพื่อการใช้งานประกอบการตัดสินใจสนับสนุนการกำหนดนโยบายของประเทศเพื่อประโยชน์ของสังคม

ข) ข้อจำกัดของแบบจำลองดิน-พืช (ข้าวและอ้อย) และระบบ MWCropDSS

- แบบจำลองดิน-พืช (ข้าวและอ้อย) เป็นตัวแทนของระบบการผลิต ซึ่งออกแบบให้บรรจุกระบวนการสำคัญของระบบการผลิตพืชตามองค์ความรู้สากล ได้รับการปรับแต่งและทดสอบเปรียบเทียบกับข้อมูลที่จัดเก็บจากระบบการผลิตพืชในประเทศไทย แต่ไม่ได้มีการบรรจุอุปสรรคการผลิตเฉพาะพื้นที่เฉพาะฤดูการผลิต เช่น สภาพอากาศแปรวิกฤตอย่างเฉียบพลัน (แล้งและ/หรือท่วม) สภาพในพื้นที่ดินเค็ม สภาพในพื้นที่เปรี้ยว ช่วงระยะเวลาน้ำเค็มหนุน และการระบาดของโรคแมลงศัตรูพืช เป็นต้น ซึ่งต้องทำการศึกษาวิจัยต่อไปโดยเฉพาะในระดับแปลงทดลองเพื่อสร้างความเข้าใจความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจริงในสภาพการผลิตข้าวและอ้อยที่มีความหลากหลาย เช่น ระบบนิเวศอาศัยน้ำฝน อาศัยน้ำชลประทานรูปแบบต่างๆ เป็นต้น
- ระบบ MWCropDSS ต้องการข้อมูลเชิงพื้นที่ 4 ชุด ในการจำลองผลกระทบเชิงพื้นที่ ซึ่งมีการเคลื่อนไหวตามสภาพอย่างต่อเนื่องรายฤดู ดังนั้น ความต้องการเพื่อตอบโจทย์ด้านปฏิบัติและด้านนโยบายจึงมีความเคลื่อนไหวต่อเนื่อง ส่งผลให้ต้องจัดการข้อมูลเพื่อสนองตอบความต้องการของผู้ใช้งาน
- การแก้ไขข้อจำกัดของแบบจำลองดิน-พืชและระบบ MWCropDSS ต้องกำหนดให้มีหน่วยงานและทรัพยากรบุคคลทางเกษตรที่ทำหน้าด้านนี้โดยตรง ทำหน้าที่ร่วมพัฒนาและปรับแต่งและทดสอบแบบจำลอง และพัฒนาระบบ MWCropDSS อย่างต่อเนื่อง เพราะประเทศไทยใช้พื้นที่มากกว่า 150 ล้านไร่ ในกิจกรรมการเกษตร ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและสภาพเศรษฐกิจระดับชุมชนถึงระดับประเทศ อาจจะต้องมีการยกระดับหน่วยงานส่วนการใช้น้ำของกรมชลประทานให้มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในระดับปริญญาเอกและหลังปริญญาทำงานร่วมมือกับคณาจารย์มหาวิทยาลัยในและนอกประเทศ เพื่อดำเนินงานวิจัย จัดเก็บและนำใช้ข้อมูลอย่างเป็นระบบ

4.2.5 สรุป

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศส่งผลต่อผลผลิตข้าวนาปรัง นาปี และ อ้อยปลูกต้นและปลายฤดูฝนในพื้นที่โครงการชลประทานฯ ในสองช่วงเวลา ช่วงในอดีตระหว่างปี ค.ศ. 1996-2005 และช่วงในอนาคตระหว่างปี ค.ศ. 2020-2039 แตกต่างกันตามสภาพทรัพยากรดินและทรัพยากรภูมิอากาศ ซึ่งเป็นไปตามความคาดหวัง กล่าวคือ ในช่วงเวลาทั้งสองนั้นระบบการผลิตข้าวโดยใช้น้ำชลประทาน

ในพื้นที่เขตชลประทานได้รับผลผลิตข้าวและอ้อยสูงกว่าการผลิตแบบใช้น้ำฝนอย่างเดียว รวมทั้งมีความแปรปรวนเชิงเวลาน้อยกว่าระบบการผลิตแบบอาศัยน้ำฝน

4.3 การประมาณมูลค่าส่วนเพิ่มของผลิตภาพการใช้น้ำ (VMP) ในภาคเกษตร

4.3.1. หลักการคำนวณมูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานฯ ในภาคเกษตร

ก) มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานฯ ในภาคเกษตร

การจัดสรรน้ำชลประทานไปยังพื้นที่เพาะปลูกสินค้าเกษตร เป็นภารกิจสำคัญหนึ่งของกรมชลประทาน โดยน้ำชลประทานนับเป็นปัจจัยการผลิตที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการทำการเกษตร ทั้งในแง่ของการขยายกำลังการผลิต และ การช่วยลดความเสี่ยงจากการพึ่งพาทรัพยากรน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ฉะนั้น ระบบบริหารจัดการน้ำชลประทานที่มีประสิทธิภาพ จะมีส่วนสำคัญในการยกระดับความสามารถในการผลิตสินค้าเกษตรของไทย

ทั้งนี้ การจะจัดสรรน้ำชลประทานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด[3] ผู้ดำเนินนโยบายจำเป็นที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับ มูลค่าส่วนเพิ่ม (Value of Maginal Product: VMP) ของน้ำชลประทานที่ถูกจ่ายไปยังส่วนการผลิตต่างๆ เพื่อให้ทราบว่าจะต้องจัดสรรน้ำไปยังส่วนต่างๆ เป็นปริมาณเท่าใดจึงจะทำให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงที่สุด โดยในงานวิจัยส่วนนี้จะเป็นการประมาณการมูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานที่ถูกจ่ายไปยังพื้นที่เพาะปลูกพืชหลักสำคัญของไทย ประกอบด้วย ข้าว (แยก นาปี นาปรัง) อ้อยโรงงานฯ มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทุเรียน ลำไย มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน ยางพารา และมะม่วง

ค่า VMP ของน้ำชลประทานในพืชแต่ละชนิด จะหมายถึง “มูลค่าของผลผลิตพืชชนิดนั้น ๆ ที่เพิ่มขึ้นจากการเพิ่มน้ำชลประทาน 1 ลบ.ม.” โดยงานวิจัยฉบับนี้ จะเขียนค่าดัชนีล่างกำกับตัวแปรเพื่อบอกความหมายของตัวแปร ยกตัวอย่างเช่น $VMP_{RiceD,\ W}$ หมายถึง ค่า VMP ของน้ำชลประทาน (W) ที่ถูกจ่ายไปยังแปลงข้าวนาปรัง (RiceD)

ในทางปฏิบัติเพื่อที่ให้สามารถคำนวณค่า VMP ของน้ำชลประทานในพืชแต่ละชนิดได้ งานวิจัยจะต้องตอบคำถามพื้นฐานสำคัญ 2 ประการ คือ

---

[3] ในงานวิจัยฉบับนี้ ได้กำหนดขอบเขตนิยามของ ประสิทธิภาพ จากความสามารถในการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ ซึ่งการดำเนินนโยบายในโลกแห่งความเป็นจริง ผู้ดำเนินนโยบายจำเป็นต้องพิจารณาถึงปัจจัยอื่นๆ ร่วม เช่น มุมมองด้านความเป็นธรรม มุมมองด้านความมั่นคงทางอาหาร ฯลฯ เป็นต้น

1. พืชแต่ละชนิด ในแต่ละพื้นที่ และ แต่ละปี ใช้น้ำชลประทานเป็นจำนวนเท่าไหร่ ?

2. การวัดปริมาณผลผลิตพืชแต่ละชนิด *ส่วนที่เพิ่มขึ้นจากผลของน้ำชลประทาน* ได้อย่างไร ?

โดยการศึกษาฉบับนี้ ได้ใช้ข้อมูลการใช้น้ำชลประทานของพืชแต่ละชนิด จากการประมาณการของ สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (สสนก.) ขณะที่การวัดผลผลิตพืชแต่ละชนิดที่เพิ่มขึ้นจากผลของการใช้น้ำชลประทาน สามารถทำได้โดยการคำนวณค่าความยืดหยุ่นของปริมาณผลผลิตสินค้าเกษตรต่อน้ำชลประทาน (Supply Elasticity of Irrigation Water: $E_{Q,W}$) ของพืชชนิดที่ i จากสูตรการคำนวณตามสมการต่อไปนี้

$$VMP_{i,W} = \frac{\partial Q_i}{\partial W_i} \times P_i = E_{Q,W} \times \frac{Q_i}{W_i} \times P_i \qquad (1)$$

โดยค่า ปริมาณการผลิต (Q) และ ราคา (P) เป็นข้อมูลที่สามารถสำรวจค่าได้ ขณะที่ค่าความยืดหยุ่นฯ จะต้องประมาณการผ่านแบบจำลองอุปทานการผลิตพืชแต่ละชนิด

ข) แบบจำลองอุปทานการผลิตพืชแต่ละชนิด

แบบจำลองอุปทานการผลิตพืชแต่ละชนิด คือ แบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการผลิตพืชแต่ละชนิด ต่อ ปัจจัยการผลิตและปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิ ราคาพืช (P), ราคาพืชชนิดอื่นๆ (P_{Other}), ราคาปัจจัยการผลิต (P_{Input}), น้ำชลประทาน (W) และ ปัจจัยด้านภูมิอากาศ (X)

$$Q_i = F(P_i,\ P_{Other},\ P_{Input},\ W_i,\ X_i,\ Other) \qquad (2)$$

โดยในการกำหนดรูปแบบฟังก์ชันที่จะใช้ประมาณการนั้น สามารถทำได้หลากหลายวิธี โดยในการศึกษาเชิงประจักษ์จำนวนมากที่ผ่านมา นิยมประมาณการฟังก์ชันอุปทานในภาคเกษตรแบบจำลองที่เรียกว่า *แบบจำลองการตอบสนองของอุปทาน (Supply Response Model)* เนื่องจากเป็นแบบจำลองที่สามารถปรับรูปแบบของแบบจำลองให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการผลิตสินค้าเกษตรในโลกแห่งความเป็นจริง และ เป็นตัวแบบที่ไม่มีความซับซ้อนมากนัก

แบบจำลองการตอบสนองของอุปทานที่นิยมใช้ในปัจจุบัน มีต้นแบบจากแบบจำลอง Nerlovian Expectation Model (Nerlove, 1958) ซึ่งมีแนวคิดพื้นฐานว่า *ในการทำการเกษตรนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่จะต้องตัดสินใจทำการเพาะปลูกก่อนที่จะทราบราคาที่แท้จริงที่ตนจะได้รับ (Actual Price)* โดยการคาดการณ์ของเกษตรกรมักจะอาศัยข้อมูลในอดีต ทั้งข้อมูลจริงเพื่อเป็นฐานในการอ้างอิง และความคลาดเคลื่อนจากการคาดการณ์ในอดีตมาปรับการคาดการณ์ในปัจจุบัน รวมทั้งคำนึงถึงปัจจัยภายนอกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

กำหนดให้ *เกษตรกรตัดสินใจเลือกปริมาณการผลิตสินค้าเกษตร (Q_i) โดยการจัดสรรสัดส่วนพื้นที่ปลูกพืชแต่ละชนิด (Share of Area (A_i): S_i) และ เลือกระดับการดูแลรักษาฯ เพื่อให้ได้ผลผลิต*

ต่อพื้นที่ (Yield: Y_i) ที่ต้องการ โดยสามารถคำนวณผลผลิตฯ ได้จากผลคูณของพื้นที่เพาะปลูก (A) และผลผลิตต่อไร่ (Y) ตามสมการเอกลักษณ์ (Identity Equation) ต่อไปนี้

$$Q_i = A_i * Y_i \tag{3}$$

โดยเกษตรกรจะตัดสินใจเลือกขนาดพื้นที่เพาะปลูก (หรือสัดส่วนที่ดินที่จะใช้ปลูกพืชแต่ละชนิด) และระดับผลผลิตต่อไร่ โดยพิจารณาจากราคาสินค้าเกษตร ราคาปัจจัยการผลิต น้ำชลประทานและปัจจัยที่ไม่ใช่ราคา อื่นๆ นอกจากนี้ ผลผลิตต่อไร่ยังอาจถูกกำหนดจากพื้นที่เพาะปลูกอีกต่อหนึ่งด้วย (Evans & Bell, 1978) ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

$$A_i = a(P_i, P_{Other}, P_{Input}, W_i, X_i, Other) \tag{4}$$

$$Y_i = y(P_i, P_{Other}, P_{Input}, W_i, X_i, A_i, Other) \tag{5}$$

จากสมการข้างต้น สามารถใช้สูตรการหาค่าผลต่างรวม (Total Differential) ของแต่ละสมการ ร่วมกับ Cramer's Rule ได้สมการต่อไปนี้

$$\frac{\partial Q_i}{\partial W_i} = Y_i \frac{\partial A_i}{\partial W_i} + A_i \frac{\partial Y_i}{\partial W_i} + A_i \frac{\partial Y_i}{\partial A_i} \frac{\partial A_i}{\partial W_i} \tag{6}$$

คูณสมการข้างต้น ด้วย $\frac{Q_i}{W_i}$ จะได้สมการค่าความยืดหยุ่นของอุปทานของพืชชนิดที่ i ดังต่อไปนี้

$$E_{Q,W} = E_{A,W} + E_{Y,W} + E_{Y,A}E_{A,W} \tag{7}$$

หรือ

$$E_{Q,W} = E_{Y,W} + E_{A,W}(1 + E_{Y,A}) \tag{8}$$

จากสมการข้างต้น จะพบว่า สามารถคำนวณค่าความยืดหยุ่นของอุปทานต่อปริมาณน้ำชลประทาน ($E_{Q,W}$) จาก ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อไร่ปริมาณน้ำชลประทาน ($E_{Y,W}$), ค่าความยืดหยุ่นของปริมาณพื้นที่เพาะปลูกต่อปริมาณน้ำชลประทาน ($E_{A,W}$) และ ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อไร่ต่อปริมาณพื้นที่เพาะปลูก ($E_{Y,A}$)

4.3.2. การกำหนดแบบจำลองทางเศรษฐมิติ และ ข้อมูล

ก) การกำหนดข้อมูลที่จะใช้ในแบบจำลอง

เพื่อที่จะสามารถคำนวณค่าความยืดหยุ่นฯ ข้างต้นทั้งหมดได้ ผู้วิจัยจะต้องกำหนดแบบจำลองทางเศรษฐมิติของทั้งแบบจำลองการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูก (Area Response Model) และแบบจำลองการตอบสนองผลผลิตต่อไร่ (Yield Response Model) โดยใช้ตัวแปรตามดังที่อธิบายในหัวข้อก่อนหน้า

ทั้งนี้ ในทางปฏิบัติ การกำหนดแบบจำลองทางเศรษฐมิติ จะยืดหยุ่นไปตามการกำหนดข้อมูลที่จะใช้ในการศึกษา โดยมีรายละเอียดที่จะต้องคำนึงหลายประการ อาทิ ตัวแปรที่จะใช้ในการประมาณการ (การเลือกใช้ตัวแปรแทนสภาพภูมิอากาศ) หน่วยของเวลาของแต่ละตัวแปร (เฉลี่ยรายปี หรือ เลือกเฉพาะช่วงเวลา) หน่วยของข้อมูล (รายครัวเรือน หรือ รายจังหวัด) และ ที่มาของข้อมูล

จากการทบทวนการศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การศึกษาเชิงประจักษ์ของไทยที่ผ่านมา[4] ผู้วิจัยพบข้อสังเกตสำคัญ 2 ประการ คือ

1. ยังไม่พบการศึกษาใดที่ประมาณการค่า VMP ของน้ำชลประทาน ด้วยแบบจำลองฯ *ที่ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำชลประทานรายพืช* อาทิ การศึกษาของ Chaiyasit Anuchitworawong (2015) ที่ใช้ตัวแปรน้ำในเขื่อนต้นฤดูเพาะปลูก เป็นตัวแปร Proxy แทนปริมาณน้ำชลประทาน[5]

2. การศึกษาจำนวนมากใช้ข้อมูลเฉลี่ยรายปี *ซึ่งทำให้ตัวแปรจำนวนมากไม่สอดคล้องกับวงจรปลูกพืชแต่ละชนิดในโลกแห่งความเป็นจริง* โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ตัวแปรเกี่ยวกับภูมิอากาศ

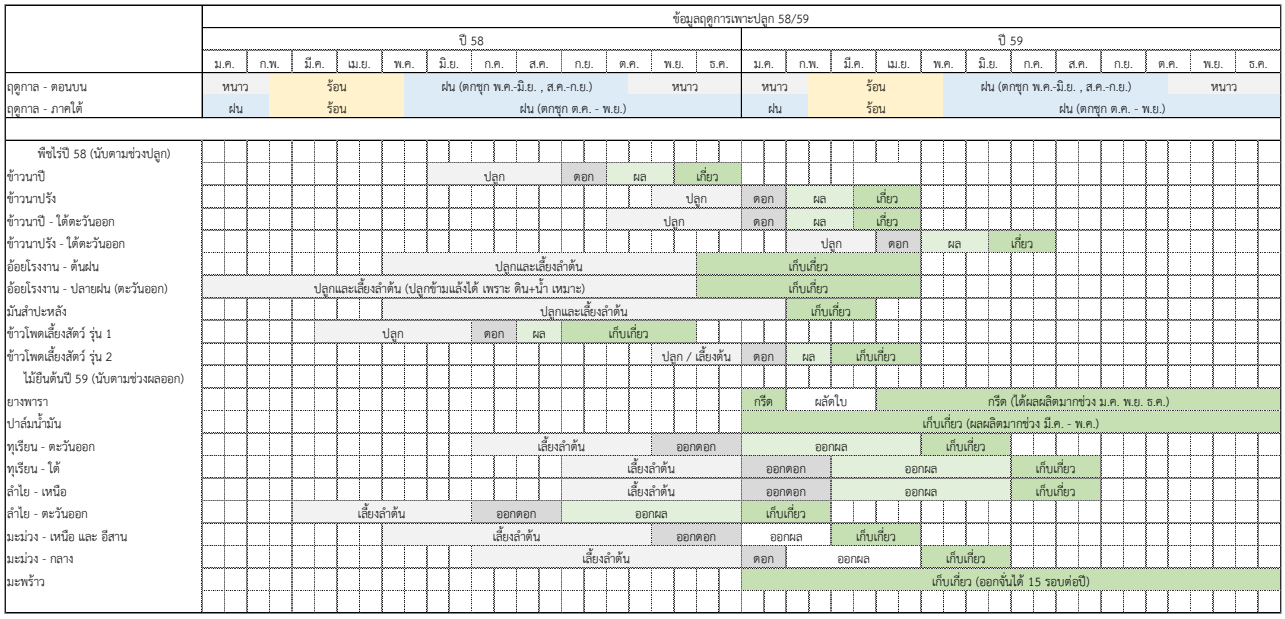
ทั้งนี้ การศึกษาฉบับนี้ จึงได้ใช้ข้อมูลน้ำชลประทานรายพืชที่คำนวณโดย สสนก. ซึ่งจะพบว่าพืชแต่ละชนิดมีปริมาณและวงจรความต้องการน้ำในแต่ละช่วงเดือนไม่เท่ากัน (รายละเอียดในภาคผนวก) และเพื่อให้สามารถกำหนดช่วงของข้อมูลในแต่ละตัวแปรให้สอดคล้องกับวงจรการผลิตพืชแต่ละชนิด ผู้วิจัยจะเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการผลิตพืชแต่ละชนิดในแต่ละปีการผลิตตามตารางที่ 4.12 ต่อไปนี้

---

[4] อาทิ งานศึกษาของ Anuchitworawong (2015), Kongrithi and Isvilanonda (2009), Rogers and Itharattana (1977) Siamwalla, Patmasiriwat, Mundlak, and Setboonsarng (1989) และ Soontaranurak and Dawson (2015)

[5] ประมาณการค่า VMP ของน้ำชลประทาน ในการปลูกข้าว และ อ้อย

ตารางที่ 4.12 วงจรการผลิตพืชแต่ละชนิดของไทย



ที่มา: รวบรวมโดยคณะผู้วิจัย

จากรูปข้างต้น จะพบว่าพืชแต่ละชนิดมีวงจรการผลิตในรอบปีที่แตกต่างกัน รวมถึง อาจจะมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ฉะนั้น การกำหนดตัวแปรต่างๆ ในการศึกษาฉบับนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ตัวแปรด้านน้ำและภูมิอากาศ ผู้วิจัยจะไม่ใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยรายปี แต่จะใช้ข้อมูลรายเดือนและกำหนดช่วงเดือนของตัวแปรให้สอดคล้องกับวงจรการผลิตพืชแต่ละชนิด

นอกจากนี้ การศึกษาฉบับนี้ได้กำหนด “ตัวแปรด้านภูมิอากาศ” ให้ครอบคลุมปัจจัย 3 ด้าน คือ *ปริมาณฝน อุณหภูมิ และความแปรปรวนของภูมิอากาศ* โดยในทางปฏิบัติตัวแปรแต่ละด้านจะสามารถกำหนดข้อมูลที่จะใช้ได้หลากหลายมุมมอง เช่น ตัวแปรด้านอุณหภูมิ อาจจะกำหนดตัวแปรจากข้อมูลค่าเฉลี่ยอุณหภูมิรายวันและรายเดือน ค่าพิสัยฯ ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิช่วงกลางวันและกลางคืน จำนวนวันที่มีแดด จำนวนวันที่ร้อนจัด ฯลฯ เป็นต้น

ทั้งนี้ เพื่อหลีกเลี่ยงการใส่ตัวแปรจำนวนมากในแบบจำลอง (ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาทางเศรษฐมิติตามมา) และเพื่อให้สามารถเลือกใช้ตัวแปรได้อย่างครอบคลุมในหลายมุมมอง การศึกษาฉบับนี้จึงทำการรวมกลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องกัน และทำเป็นดัชนีถ่วงน้ำหนัก โดยคำนวณค่าน้ำหนักของแต่ละตัวแปรในแต่ละดัชนีฯ *ด้วยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA)*[6]

[6] เลือกกลุ่มตัวแปร ที่ผ่านการตรวจสอบเครื่องหมายของค่าน้ำหนัก และ ผ่านการพิจารณาคุณภาพดัชนีจากระดับความสามารถในการอธิบาย Variance Covariance Matrix

โดยการศึกษาฉบับนี้ ได้จัดทำดัชนีถ่วงน้ำหนัก 3 ตัวแปร จากข้อมูลตัวแปรด้านภูมิอากาศที่รวบรวมและประมวลผลโดย สสนก. เพื่อใช้เป็นตัวแปรอธิบายด้านภูมิอากาศ รายละเอียดของแต่ละตัวแปรและข้อมูลที่ใช้ตามตารางที่ 4.13 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.13 ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณค่าดัชนีฯ ด้านภูมิอากาศ

ดัชนีปริมาณฝน (Rain)	ดัชนีอุณหภูมิ (Temp)	ดัชนีความแปรปรวนของภูมิอากาศ (Ext)
- จำนวนวันที่ฝนตกในเดือน (ฝนฯ >= 0.1 มม.) - ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในวันที่ฝนตก - ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยใน 7 วันที่ฝนตกสูงสุด - จำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 10 มม. ของเดือน - จำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 35 มม. ของเดือน - ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน	- อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย - อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย - ค่าเฉลี่ยระหว่างอุณหภูมิสูงสุดกับต่ำสุด - จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงสุดมากกว่า 32 องศาเซลเสียส - จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำสุดมากกว่า 25 องศาเซลเซียส	- จำนวนวันที่มี El Niño (Warm) and La Niña (Cool) ระดับรุนแรง วัดจาก Oceanic Nino Index (ONI) ที่เกิน ±1.5 - ค่าเฉลี่ยผลต่างอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดของวัน - จำนวนวันที่มีฝนตกเกิน 90.1 มม. ขึ้นไป หรือ ร้อนกว่า 40 องศา

ที่มา: คณะผู้วิจัยประมวลผลจากข้อมูลของ สสนก.

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลราคา ปริมาณการผลิต พื้นที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิด พื้นที่เพื่อการเกษตร และราคาปุ๋ยเคมี จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (สศก.) ข้อมูลการผลิตอ้อยโรงงาน จากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล (สอน.) ประมวลข้อมูลค่าจ้างแรงงานภาคเกษตร จากข้อมูลสำรวจภาวการณ์ทำงานของประชากร โดย สำนักงานสถิติแห่งชาติ (สสช.) และ ข้อมูลอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลูกหนี้ชั้นดี จากธนาคารแห่งประเทศไทย (ธปท.) นอกจากนี้ ตัวแปรด้านราคาทั้งหมดจะถูกตัดผลของเงินเฟ้อด้วย ค่าดัชนีราคาผู้ผลิตและดัชนีราคาผู้บริโภค (เลือกปี พ.ศ. 2550 เป็นปีฐาน)

ข) แบบจำลองทางเศรษฐมิติ และ การประมาณการ

งานวิจัยฉบับนี้ จะกำหนดแบบจำลองการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูก (Area Response Model) ที่จะประมาณการ ตามสมการต่อไปนี้[7]

$$\begin{aligned} S_{i,t} = a &+ bP_{i,t-1} + cP_{Other,t-1} + dP_{Input,t-1} \\ &+ rRain_{i,t-1} + tTemp_{i,t-1} + eExt_{i,t-1} \\ &+ wW_{i,t-1} + Other_{i,t-1} + S_{i,t-1} \end{aligned} \quad (9)$$

โดยที่ $S_{i,t}$ คือ สัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกพืชชนิดที่ i ต่อพื้นที่เพื่อการเกษตรรวม ณ ปีที่ t

P คือ ราคาผลผลิตพืช

P_{Other} คือ ราคาผลผลิตพืชชนิดอื่น

P_{Input} คือ ราคาปัจจัยการผลิต ประกอบด้วย ราคาปุ๋ยเคมี ค่าจ้างแรงงานภาคเกษตร และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลูกหนี้ชั้นดี

$Rain$ คือ ดัชนีฯ ปริมาณฝน

$Temp$ คือ ดัชนีฯ อุณหภูมิ

Ext คือ ดัชนีฯ ความแปรปรวนของภูมิอากาศ

W คือ ปริมาณน้ำชลประทานที่ถูกจ่ายไปยังพืช

$Other$ คือ ตัวแปรอื่นๆ อาทิ ตัวแปรหุ่นจังหวัด ตัวแปรหุ่นปี

จะสังเกตว่าแบบจำลองที่กำหนดเป็นแบบจำลองเชิงพลวัต โดยตัวแปรตาม ณ ช่วงเวลา t จะเป็นฟังก์ชันของ ตัวแปรตาม รวมถึง ตัวแปรต้นอื่นๆ ณ ช่วงเวลาที่ t-1 ซึ่งจะสะท้อนการตัดสินใจของเกษตรกร ณ ช่วงเวลา “ต้นฤดูกาลเพาะปลูก” เนื่องจากในแต่ละปีการผลิต เกษตรกรต้องตัดสินใจจัดสรรที่ดินเพาะปลูกของตนเป็นกระบวนการแรก ฉะนั้น เกษตรกรจะต้องตัดสินใจด้วยข้อมูลที่มี ณ ช่วงเวลาก่อนฤดูการเพาะปลูกจริง (Yu, Liu, and You, 2012)

การประมาณการแบบจำลองการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูก จะประมาณการแบบระบบสมการ (System of Equations) (ระบบสมการจะมี 12 สมการ ประกอบด้วยสมการสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกพืช 11 ชนิด รวม 11 สมการ และ สมการสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกพืชอื่นๆ อีก 1 สมการ) เนื่องจากการตัดสินใจเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกพืชชนิดหนึ่ง ย่อมส่งผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกพืชอีกชนิด โดยในการศึกษาฉบับนี้ จะใช้แบบจำลอง Seemingly Unrelated Regression (SUR) และประมาณ

[7] ในการศึกษาฉบับนี้ จะแสดงสมการฯ โดยใช้ “ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่” แทน “ตัวแปร” และ “ตัวอักษรพิมพ์เล็ก” แทน “ค่าพารามิเตอร์”

การค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองด้วยวิธี Feasible Generalized Least Squares (FGLS) กำหนดเงื่อนไขของแบบจำลอง (Constraint) ให้สอดคล้องกับทฤษฎี[8]

ประมาณการตัวแปร “ราคาพืชชนิดอื่น ๆ” ด้วยข้อมูลราคาขายรายปีของพืช 8 ชนิด ประกอบด้วย กาแฟ พริกไทย เงาะ ลองกอง มังคุด มะนาว ลิ้นจี่ และมะขาม โดยนำข้อมูลมาแปลงเป็นตัวแปร “ดัชนีราคาพืชชนิดอื่น ๆ” ซึ่งจะถ่วงน้ำหนักแบบ Tornqvist (Price) Index ด้วยมูลค่าการขายของสินค้าเกษตรแต่ละชนิดในแต่ละปี

ในการศึกษาฉบับนี้ ใช้หน่วยของข้อมูล คือ รายจังหวัด รายปี จัดรูปแบบสมการโดยให้ตัวแปรตามอยู่ในรูประดับ (Level)[9] และตัวแปรต้นอยู่ในรูปลอการิทึมธรรมชาติ (Natural logarithms) (Level-Log Form) (ยกเว้นกลุ่มตัวแปรดัชนีฯ) จะสามารถคำนวณค่าความยืดหยุ่นของปริมาณพื้นที่เพาะปลูกต่อปริมาณน้ำชลประทาน ($E_{A,W}$) ได้ตามสูตรในสมการต่อไปนี้

$$E_{A,W} = \frac{\partial A}{\partial W} * \frac{W}{A} = \frac{\partial S}{\partial \ln W} / S \tag{10}$$

หรือ เท่ากับ

$$E_{A,W} = w / S \tag{11}$$

ฉะนั้น ค่าความยืดหยุ่นของปริมาณพื้นที่เพาะปลูกต่อปริมาณน้ำชลประทาน ($E_{A,W}$) ที่คำนวณได้จะแปรเปลี่ยนไปตามสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกพืชชนิดต่างๆ ของแต่ละจังหวัดแต่ละปี

ขณะที่ จะกำหนด*แบบจำลองการตอบสนองของผลผลิตต่อไร่ (Yield Response Model)* ที่จะประมาณการ ตามสมการต่อไปนี้

$$\begin{aligned} Y_{i,t} = a &+ bP_{i,t} + cP_{Other,t} + dP_{Input,t} \\ &+ rRain_{i,t} + tTemp_{i,t} + eExt_{i,t} \\ &+ wW_{i,t} + \sum_{REG=2}^{8} (wi_{REG} W_{i,t} * REG) + wrW_{i,t} * Rain_{i,t} \\ &+ lA_{i,t} + Other_{i,t} \end{aligned} \tag{12}$$

โดยที่ $Y_{i,t}$ คือ ผลผลิตต่อไร่ พืชชนิดที่ i ต่อพื้นที่เพื่อการเกษตรรวม ณ ปีที่ t

P คือ ราคาผลผลิตพืช

P_{Other} คือ ราคาผลผลิตพืชชนิดอื่น

---

[8] เงื่อนไขการเท่ากันของความยืดหยุ่นอุปทานราคาไขว้ และ เงื่อนไขผลรวมของพารามิเตอร์ในระบบเท่ากับ 1 รายละเอียดใน Kongrithi and Isvilanonda (2009)

[9] เพื่อเลี่ยงกรณี Log 0 ซึ่งจะหาค่าไม่ได้

P_{Input} คือ ราคาปัจจัยการผลิต ประกอบด้วย ราคาปุ๋ยเคมี ค่าจ้างแรงงานภาคเกษตร และ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลูกหนี้ชั้นดี

$Rain$ คือ ดัชนีฯ ปริมาณฝน

$Temp$ คือ ดัชนีฯ อุณหภูมิ

Ext คือ ดัชนีฯ ความแปรปรวนของภูมิอากาศ

W คือ ปริมาณน้ำชลประทานที่ถูกจ่ายไปยังพืช

$W * REG$ คือ Interact Term ของตัวแปรปริมาณน้ำฯ และ ตัวแปรหุ่นภูมิภาค

$W * Rain$ คือ Interact Term ของตัวแปรปริมาณน้ำฯ และ ตัวแปรดัชนีฝนฯ

A คือ พื้นที่เพาะปลูกพืช

$Other$ คือ ตัวแปรอื่นๆ อาทิ ตัวแปรหุ่นจังหวัด ตัวแปรหุ่นปี

การประมาณการแบบจำลองผลผลิตต่อไร่ฯ จะประมาณการแยกรายสมการพืช โดยจะใช้ตัวแปรอธิบายในช่วงของฤดูกาลผลิต โดย*พืชแต่ละชนิดจะมีช่วงเดือนของตัวแปรที่แตกต่างกันตามวงจรการผลิตจริง* นอกจากนี้ เนื่องจากการปรับผลผลิตต่อไร่มีความเกี่ยวเนื่องกับการปรับเทคโนโลยีการผลิต ทำให้ในโลกแห่งความเป็นจริง เกษตรกรอาจจะไม่สามารถปรับระดับผลผลิตต่อไร่ของตนได้ทันทีภายในปีการผลิต ฉะนั้น ผู้วิจัยจะปรับตัวแปรตาม (ผลผลิตต่อไร่) ในรูปค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักตัวแปรล่าช้า (Distributed Lag Model)[10]

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังกำหนดให้มี Interact Term ระหว่างตัวแปรปริมาณน้ำชลประทานที่ถูกจ่ายไปยังพืช กับ ตัวแปรหุ่นกลุ่มจังหวัด และ ตัวแปรดัชนีปริมาณน้ำฝน เพราะ ในทางปฏิบัติมีความเป็นไปได้ว่า ประสิทธิภาพในการใช้น้ำชลประทานเพื่อการปลูกพืชของเกษตรกร จะขึ้นอยู่กับพื้นที่ และปริมาณน้ำฝนในแต่ละจังหวัดแต่ละปีด้วย โดยการศึกษาฉบับนี้ได้กำหนดกลุ่มจังหวัดออกเป็น 8 กลุ่มตามภูมิภาคของไทยประกอบด้วย ภาคกลางตอนบน (ตั้งแต่ จังหวัดนครสวรรค์ขึ้นไป ซึ่งถือเป็นตอนบนของลุ่มน้ำเจ้าพระยา) ภาคกลางตอนล่าง (จังหวัดในภาคกลางที่อยู่ต่ำกว่า จังหวัดนครสวรรค์ ถือเป็นตอนล่างของลุ่มน้ำเจ้าพระยา) ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก ภาคใต้ฝั่งตะวันออก และ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

[10] กำหนดให้ $Y_{i,t} = Y_{i,t-1} + (0.75) * Y_{i,t-2} + (0.5) * Y_{i,t-3} + (0.25) * Y_{i,t-4}$

จัดรูปแบบสมการโดยให้ตัวแปรตามและตัวแปรต้นอยู่ในรูปลอการิทึมธรรมชาติ (Natural logarithms) (Log-Log Form) (ยกเว้นกลุ่มตัวแปรดัชนีฯ) จะสามารถคำนวณค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อไร่ต่อปริมาณพื้นที่เพาะปลูก ($E_{Y,A}$) ได้ตามสูตรในสมการต่อไปนี้

$$E_{Y,A} = l \tag{13}$$

และ สามารถคำนวณค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อไร่ต่อปริมาณน้ำชลประทาน ($E_{Y,W}$) ได้ตามสูตรในสมการต่อไปนี้

$$E_{Y,W} = \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln W} = w + \sum_{REG=2}^{8} (wi_{REG} * REG) + wr * Rain \tag{14}$$

โดยในที่นี้ ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อไร่ต่อปริมาณน้ำชลประทาน ($E_{Y,W}$) จะแปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มจังหวัด และ ปริมาณน้ำฝนในแต่ละจังหวัดแต่ละปี

4.3.3. ผลการประมาณการ

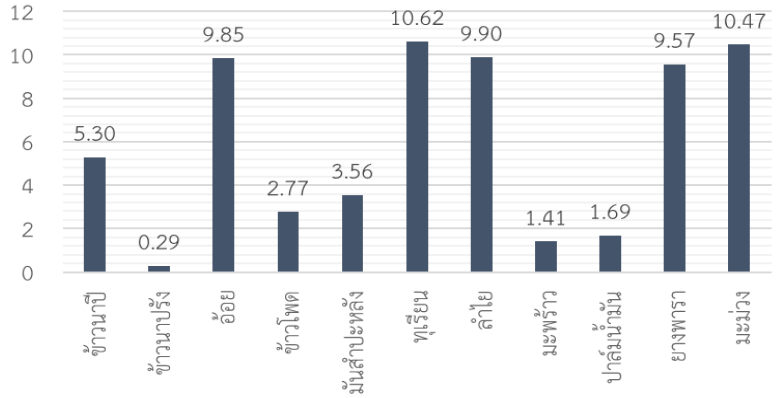
ก) ค่าเฉลี่ยค่าความยืดหยุ่นฯ และ VMP น้ำชลประทานภาคเกษตร

ตารางที่ 4.14 ผลการคำนวณ ค่าเฉลี่ยค่าความยืดหยุ่นฯ และ VMP น้ำชลประทานภาคเกษตร

	$E_{Y,W}$	$E_{Y,A}$	$E_{A,W}$	$E_{Q,W}$	VMP
ผลเฉลี่ยรายประเทศ					
ข้าวนาปี	0.0754	-0.0542	0.0134	0.0832	5.2968
ข้าวนาปรัง	0.0017	0.0427	0.0109	0.0049	0.2926
อ้อย	0.0284	-0.0202	0.0128	0.0353	9.8537
ข้าวโพด	0.0157	0.0146	0.1219	0.0423	2.7721
มันสำปะหลัง	0.0591	-0.0394	0.0425	0.0752	3.5560
ทุเรียน	0.0188	0.0946	0.0333	0.0326	10.6216
ลำไย	0.0206	0.0595	0.0313	0.0247	9.8972
มะพร้าว	0.0386	-0.0322	0.0429	0.0538	1.4068
ปาล์มน้ำมัน	0.0391	0.1258	0.2391	0.0744	1.6923
ยางพารา	0.1756	-0.1162	0.1250	0.1935	9.5745
มะม่วง	0.4739	-0.2647	2.0374	0.5304	10.4684

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยทั้งประเทศ พ.ศ. 2540-2559 ยกเว้น มะม่วง เป็นค่าเฉลี่ย พ.ศ. 2552-2559 ค่า VMP หน่วย: บาท/ น้ำ 1 ลบ.ม.
ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

รูปที่ 4.15 VMP น้ำชลประทานภาคเกษตร



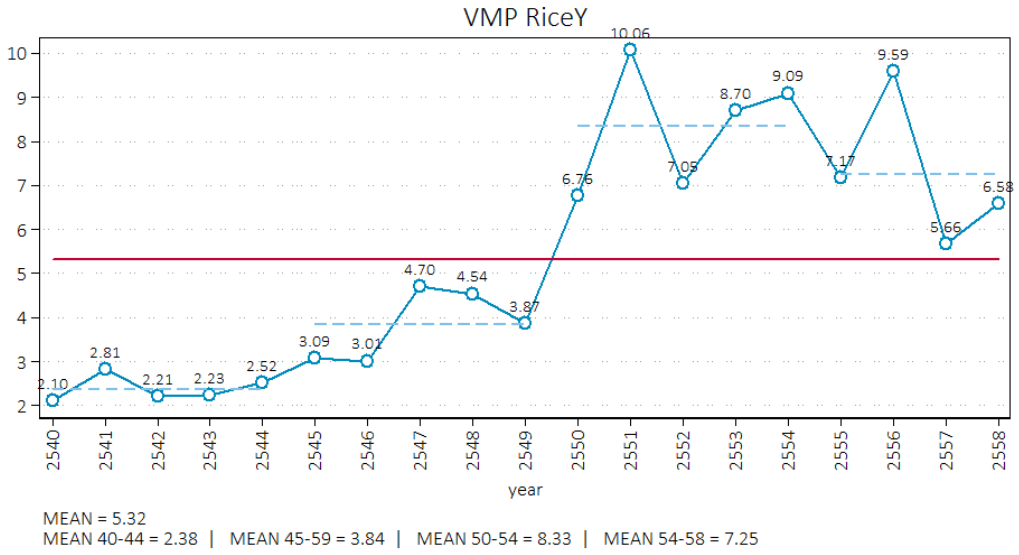
หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยทั้งประเทศ พ.ศ. 2540-2559 ยกเว้น มะม่วง เป็นค่าเฉลี่ย พ.ศ. 2552-2559 ค่า VMP หน่วย: บาท/ น้ำ 1 ลบ.ม.

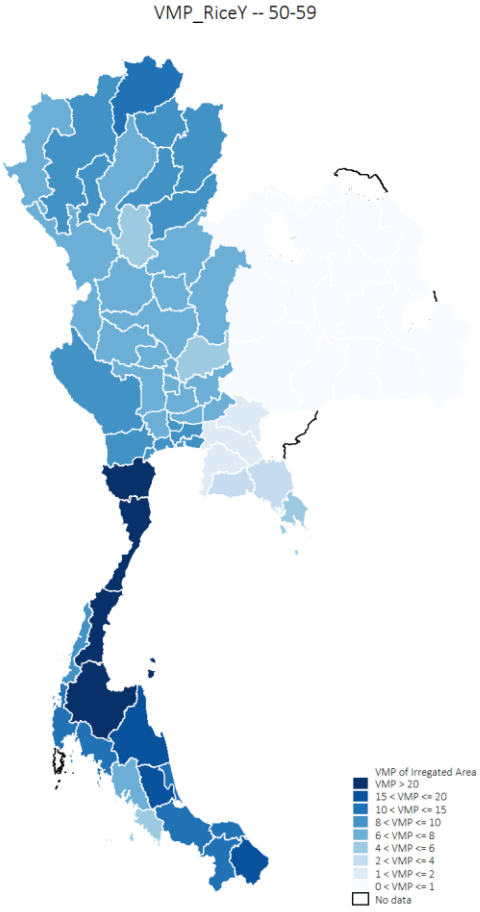
ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

จากผลการประมาณการข้างต้น พบว่า พืชไม้ยืนต้นกลุ่มไม้ผล ทั้ง *ทุเรียน, ลำไย และมะม่วง* เป็นพืชที่ให้มูลค่าส่วนเพิ่มจากการใช้น้ำชลประทานสูงที่สุด ขณะที่ *อ้อยโรงงานฯ* เป็นพืชไร่ที่ให้มูลค่าส่วนเพิ่มจากการใช้น้ำชลประทานสูงที่สุด ในทางตรงข้าม *ข้าวนาปรัง* เป็นพืชไร่ที่ให้มูลค่าส่วนเพิ่มจากการใช้น้ำชลประทานต่ำที่สุด นอกจากนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่า แม้ว่า ทุเรียน และ ลำไย จะมีค่าความยืดหยุ่นของปริมาณผลผลิตต่อปริมาณน้ำชลประทานที่ต่ำ แต่กลับมีค่า VMP ที่สูง เนื่องจากผลผลิตมีราคาต่อหน่วยที่สูงกว่าพืชชนิดอื่นๆ

ข) ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตพืชในปีต่าง ๆ

รูปที่ 4.16 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตข้าวนาปี



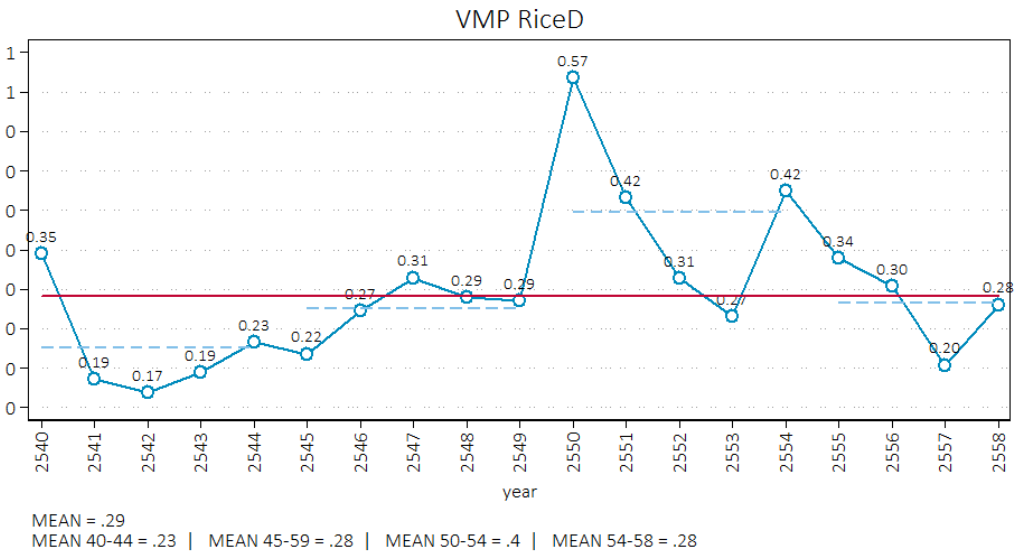


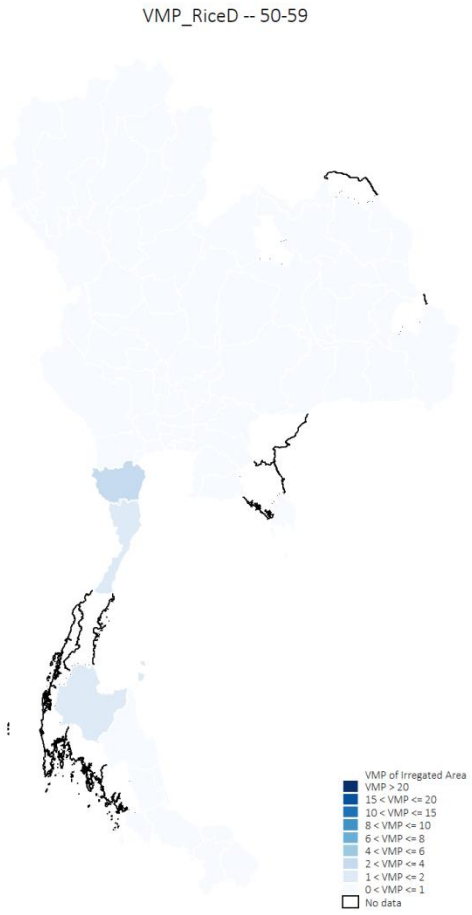
ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

สรุปผล

- มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานที่ใช้ในการปลูกข้าวนาปี มีค่าเฉลี่ยที่ประมาณ 5.30 บาทต่อน้ำชลประทาน 1 ลบ.ม.
- ค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับข้าวนาปีมีแนวโน้มลดลงในช่วงปีหลัง ๆ
- จากแผนที่แสดงค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับข้าวนาปี เฉลี่ยในช่วง 10 ปีหลังสุด พบว่า พื้นที่ที่มีค่า VMP ของน้ำฯ สูงที่สุดในไทย คือ บริเวณภาคใต้ตอนบน

รูปที่ 4.17 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตข้าวนาปรัง



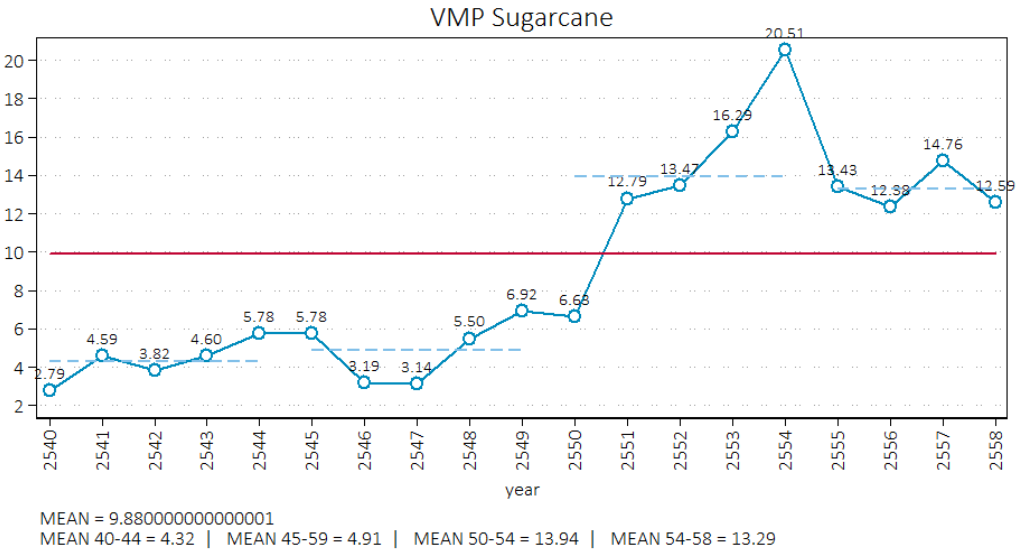


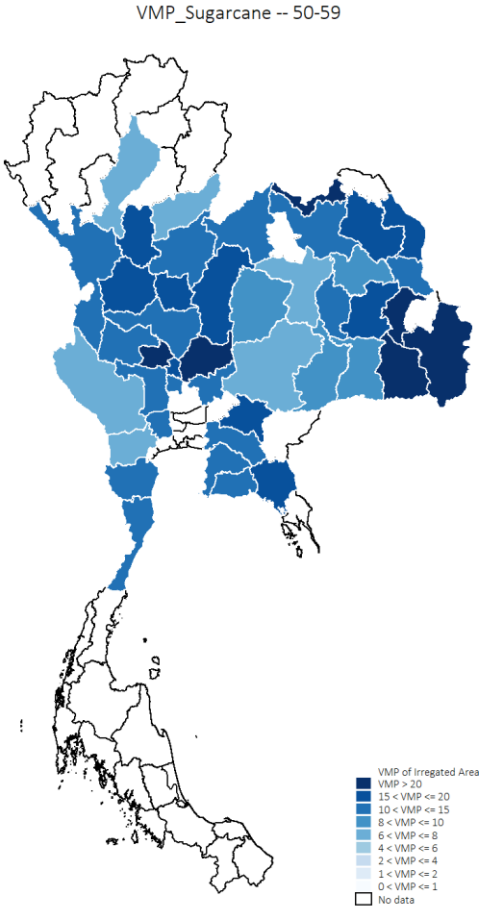
ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

<u>สรุปผล</u>

- มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานที่ใช้ในการปลูกข้าวนาปรัง มีค่าเฉลี่ยที่ประมาณ 0.29 บาทต่อน้ำชลประทาน 1 ลบ.ม.
- นับได้ว่าข้าวนาปรังเป็นพืชที่ให้ค่า VMP ต่ำที่สุด
- ค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับข้าวนาปรังมีแนวโน้มลดลงในช่วงปีหลัง ๆ
- จากแผนที่แสดงค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับข้าวนาปรัง เฉลี่ยในช่วง 10 ปีหลังสุด พบว่า ไม่มีพื้นที่ใดที่ให้ค่า VMP สูงเกิน 4 บาทต่อน้ำชลประทาน 1 ลบ.ม.

รูปที่ 4.18 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตอ้อยโรงงาน



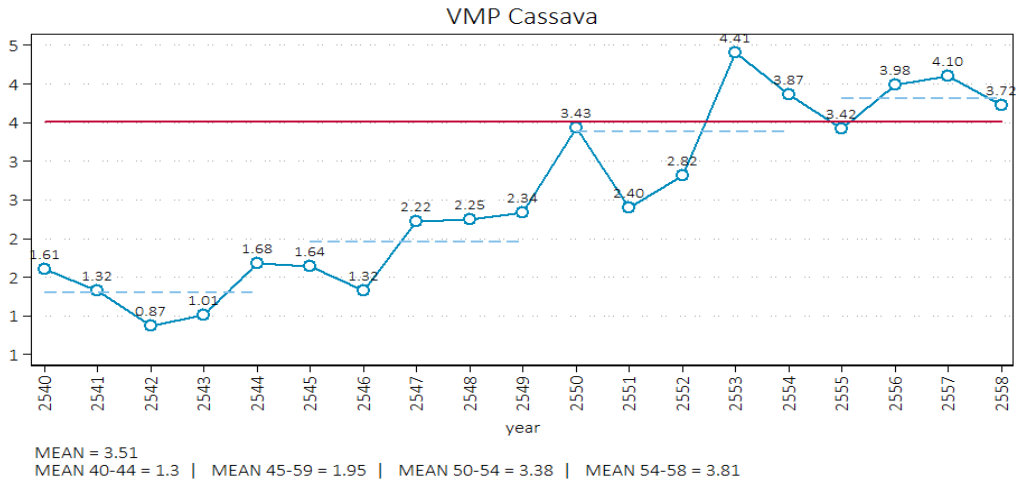


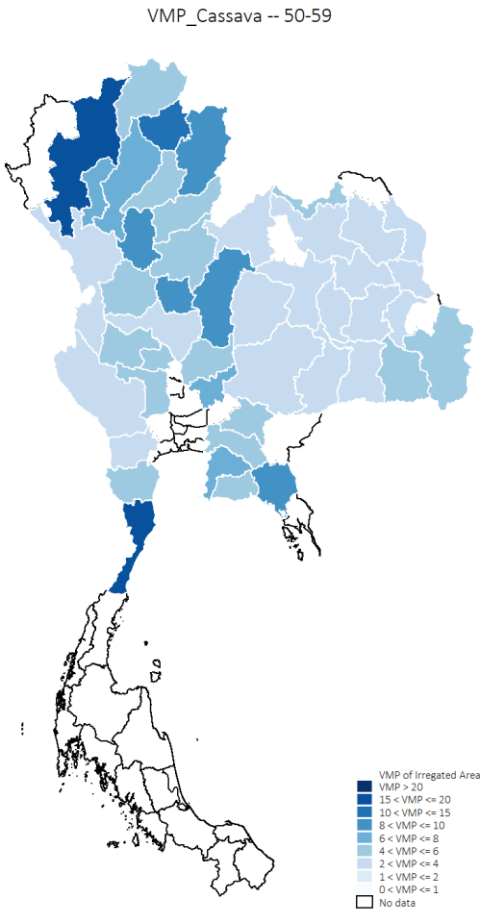
ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

<u>สรุปผล</u>

- มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานที่ใช้ในการปลูกอ้อยโรงงาน มีค่าเฉลี่ยที่ประมาณ 9.88 บาทต่อน้ำชลประทาน 1 ลบ.ม.
- ค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับอ้อยโรงงาน มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในช่วงปีหลัง ๆ
- ส่วนหนึ่งเป็นผลจากการที่อ้อยโรงงานเป็นพืชที่มีการขยายกำลังการผลิตอย่างต่อเนื่อง
- จากแผนที่แสดงค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับอ้อยโรงงาน เฉลี่ยในช่วง 10 ปีหลังสุด พบว่า พื้นที่ที่มีค่า VMP ของน้ำฯ สูงที่สุดในไทย คือ ภาคเหนือตอนบน และ ภาคอีสานบริเวณจังหวัดอุบลราชธานีและจังหวัดใกล้เคียง

รูปที่ 4.19 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตมันสำปะหลัง



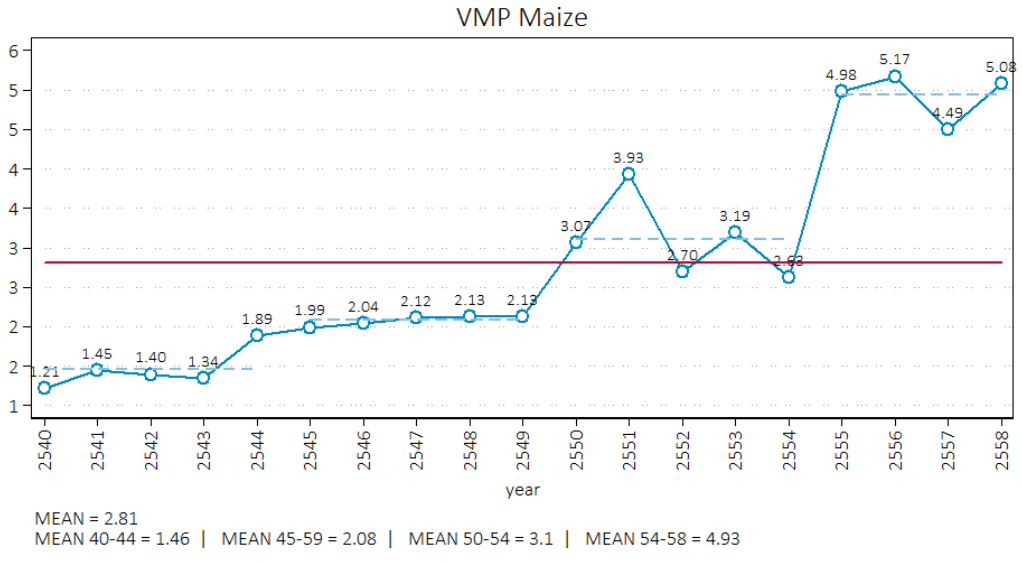


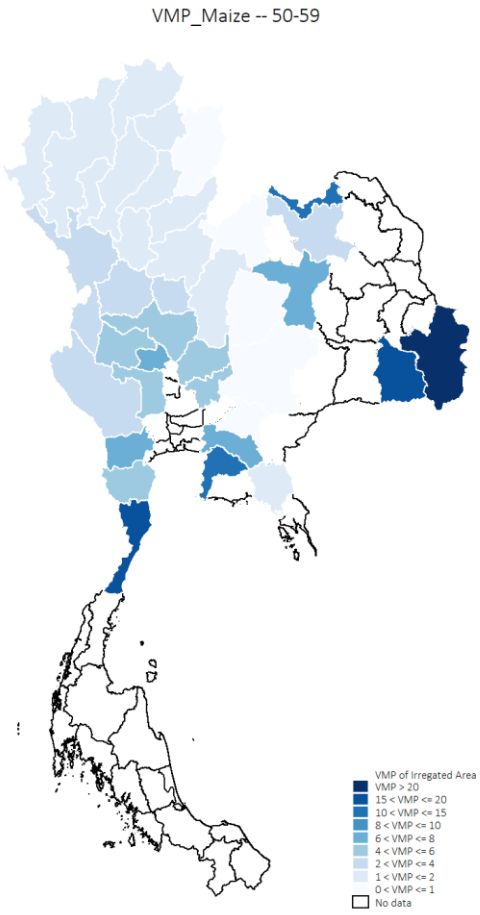
ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

<u>สรุปผล</u>

- มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานที่ใช้ในการปลูกมันสำปะหลัง มีค่าเฉลี่ยที่ประมาณ 3.51 บาทต่อน้ำชลประทาน 1 ลบ.ม.
- ค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับมันฯ มีแนวโน้มสูงขึ้นในปีหลัง ๆ
- จากแผนที่แสดงค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้มันฯ เฉลี่ยในช่วง 10 ปีหลังสุด พบว่า พื้นที่ที่มีค่า VMP ของน้ำฯ สูงที่สุดในไทย คือ ภาคเหนือ

รูปที่ 4.20 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์



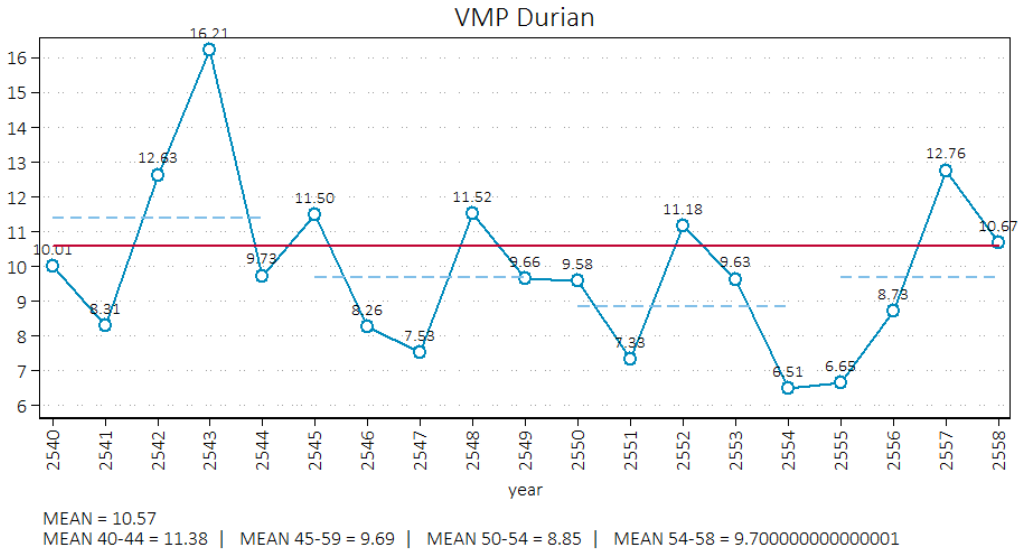


ที่มา: ประมวลผลโดย คณะผู้วิจัย

<u>สรุปผล</u>

- มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานที่ใช้ในการปลูกข้าวโพดฯ มีค่าเฉลี่ยที่ประมาณ 2.81 บาทต่อน้ำชลประทาน 1 ลบ.ม.
- ค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับข้าวโพดฯ มีแนวโน้มลดลงในช่วงปีหลัง ๆ
- จากแผนที่แสดงค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับข้าวโพดฯ เฉลี่ยในช่วง 10 ปีหลังสุด พบว่า พื้นที่ที่มีค่า VMP ของน้ำฯ สูงที่สุดในไทย คือ จังหวัดอุบลราชธานีและศรีสะเกษ

รูปที่ 4.21 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตทุเรียน

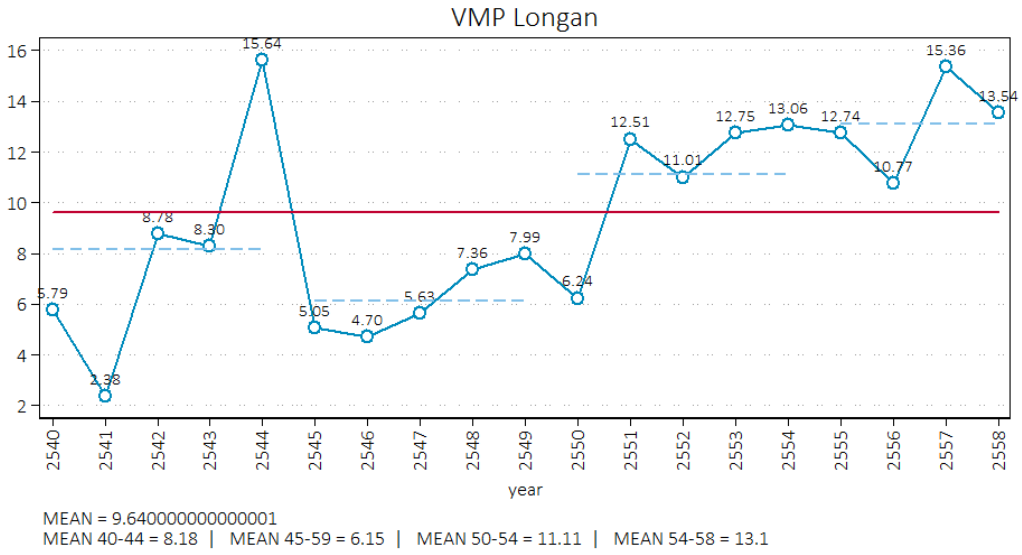


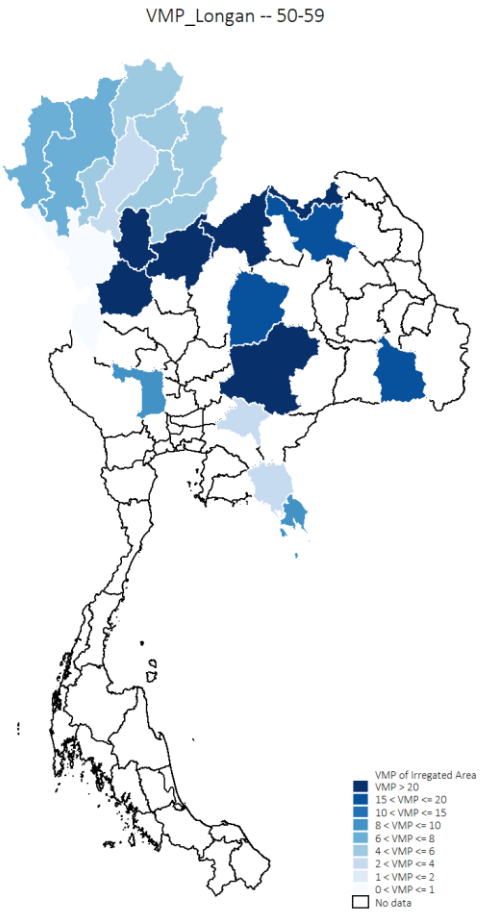
ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

<u>สรุปผล</u>

- มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานที่ใช้ในการปลูกทุเรียน มีค่าเฉลี่ยที่ประมาณ 10.57 บาทต่อน้ำชลประทาน 1 ลบ.ม.
- ค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับทุเรียน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงปีหลัง ๆ
- ทุเรียนเป็นพืชที่ปลูกมากในภาคใต้ และภาคตะวันออก จากแผนที่แสดงค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับทุเรียน เฉลี่ยในช่วง 10 ปีหลังสุด พบว่า พื้นที่ที่มีค่า VMP ของน้ำฯ สูงที่สุดในไทย คือ ภาคใต้ ขณะที่ภาคตะวันออกทุเรียนให้ค่า VMP ของน้ำที่ต่ำมาก

รูปที่ 4.22 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตลำไย



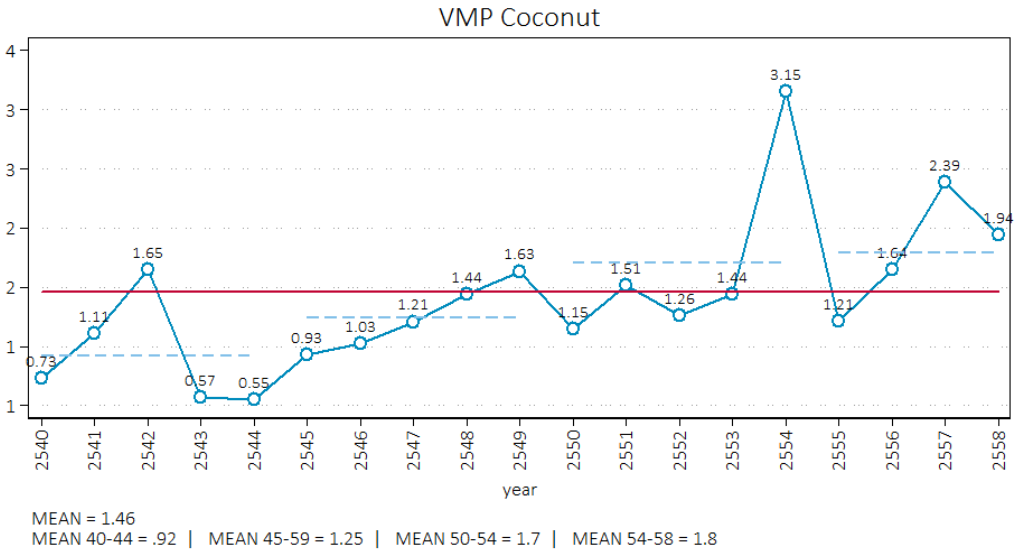


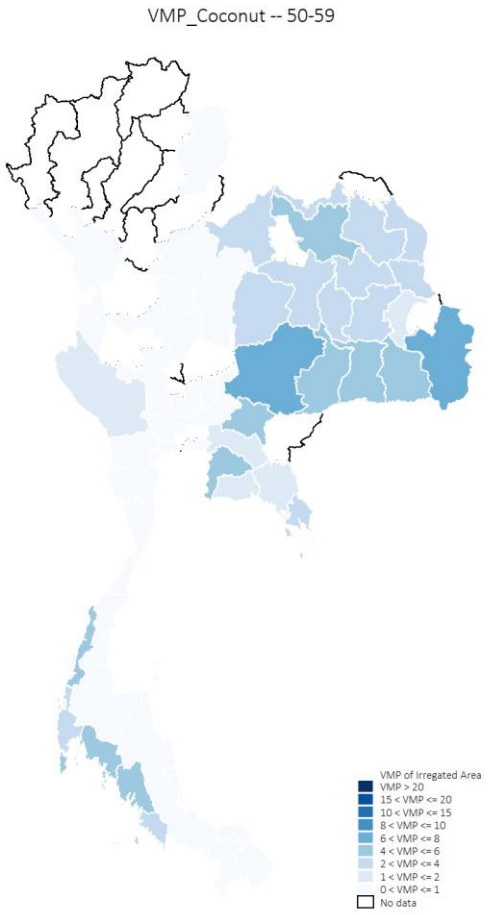
ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

<u>สรุปผล</u>

- มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานที่ใช้ในการปลูกลำไย มีค่าเฉลี่ยที่ประมาณ 9.64 บาทต่อน้ำชลประทาน 1 ลบ.ม.
- ค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับข้าวนาปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงปีหลัง ๆ
- จากแผนที่แสดงค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับลำไย เฉลี่ยในช่วง 10 ปีหลังสุด พบว่า พื้นที่ที่มีค่า VMP ของน้ำฯ สูงที่สุดในไทย คือ บริเวณภาคเหนือตอนล่าง และ ภาคอีสานในจังหวัดชัยภูมิและนครราชสีมา

รูปที่ 4.23 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตมะพร้าว



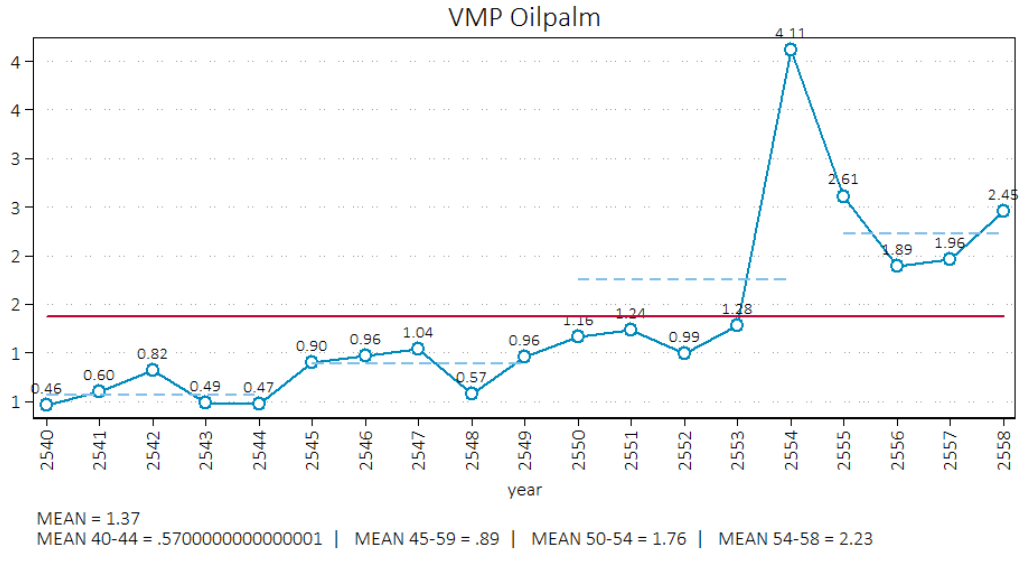


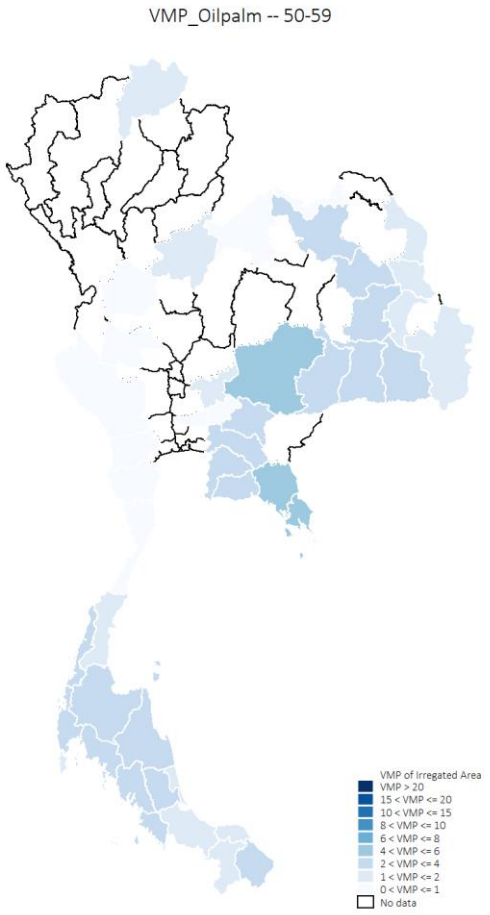
ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

<u>สรุปผล</u>

- มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานที่ใช้ในการปลูกมะพร้าว มีค่าเฉลี่ยที่ประมาณ 1.46 บาทต่อน้ำชลประทาน 1 ลบ.ม.
- ค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับมะพร้าว มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงปีหลัง ๆ
- จากแผนที่แสดงค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้มะพร้าว เฉลี่ยในช่วง 10 ปีหลังสุด พบว่า พื้นที่ที่มีค่า VMP ของน้ำฯ สูงที่สุดในไทย คือ บริเวณภาคอีสาน และ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

รูปที่ 4.24 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตปาล์มน้ำมัน



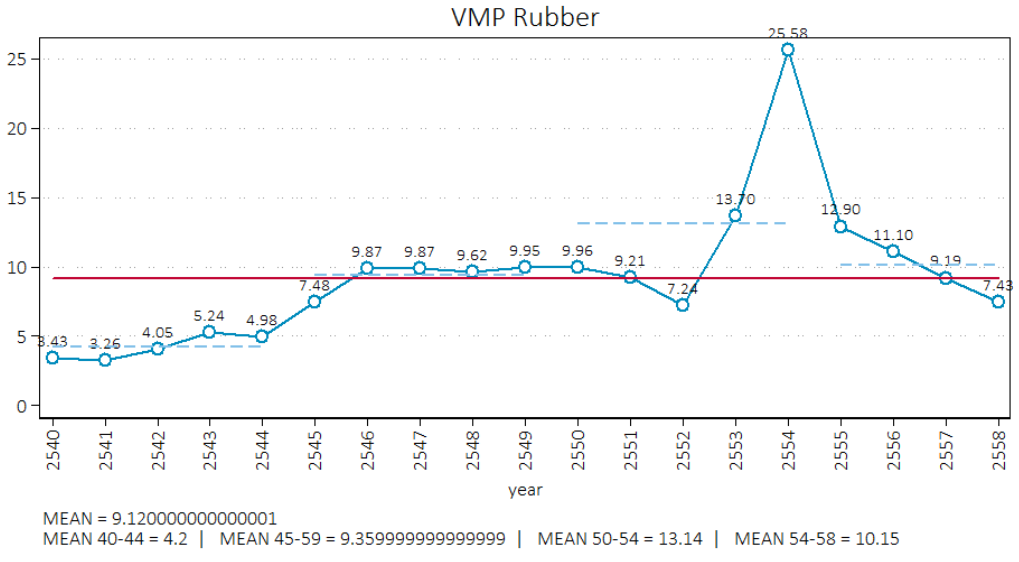


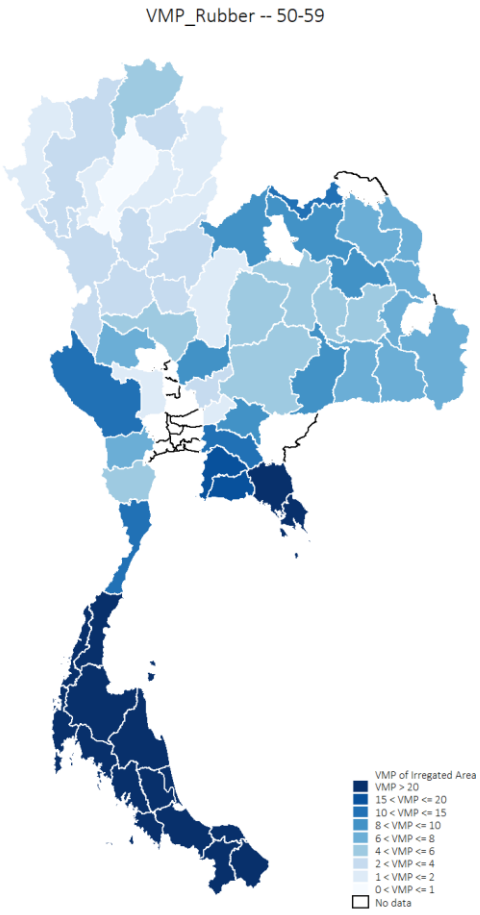
ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

<u>สรุปผล</u>

- มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานที่ใช้ในการปลูกปาล์มน้ำมัน มีค่าเฉลี่ยที่ประมาณ 1.37 บาทต่อน้ำชลประทาน 1 ลบ.ม.
- ค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในช่วงปีหลัง ๆ
- จากแผนที่แสดงค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้ปาล์มน้ำมัน เฉลี่ยในช่วง 10 ปีหลังสุด พบว่า พื้นที่ปลูกปาล์มทั่วประเทศให้ค่า VMP ของน้ำฯ ไม่ต่างกันมากนัก

รูปที่ 4.25 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตยางพารา



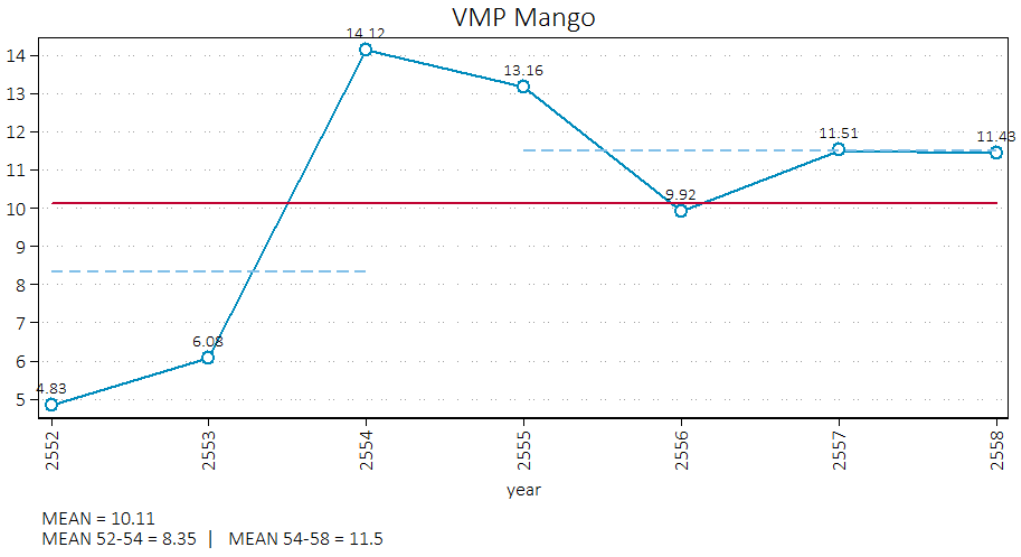


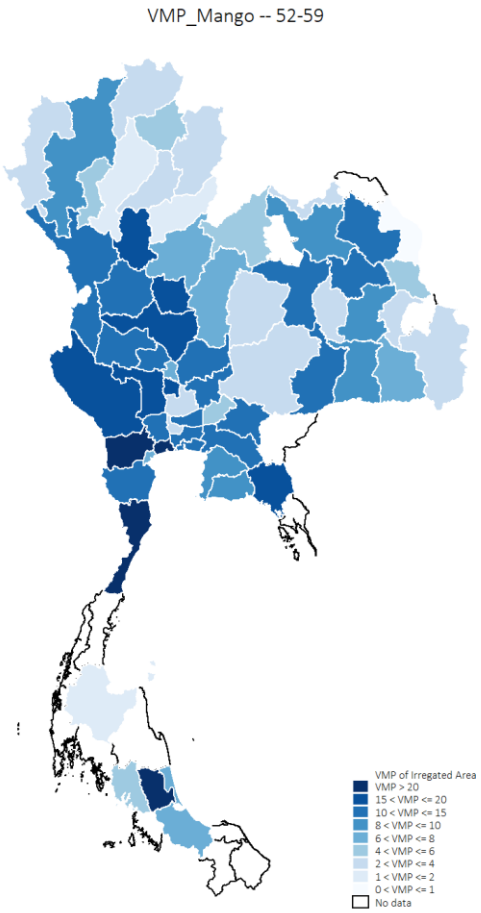
ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

<u>สรุปผล</u>

- มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานที่ใช้ในการปลูกยางพารา มีค่าเฉลี่ยที่ประมาณ 9.12 บาทต่อน้ำชลประทาน 1 ลบ.ม.
- ค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับยางพารา มีแนวโน้มลดลงในช่วงปีหลัง ๆ
- จากแผนที่แสดงค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับยางพารา เฉลี่ยในช่วง 10 ปีหลังสุด พบว่า พื้นที่ที่มีค่า VMP ของน้ำฯ สูงที่สุดในไทย คือ บริเวณภาคใต้ทั้งสองฝั่ง และ ภาคตะวันออก

รูปที่ 4.26 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิตมะม่วง





ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

<u>สรุปผล</u>

- มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานที่ใช้ในการปลูกมะม่วง มีค่าเฉลี่ยที่ประมาณ 10.11 บาทต่อน้ำชลประทาน 1 ลบ.ม.
- ค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับมะม่วง มีแนวโน้มลดลงในช่วงปีหลัง ๆ
- จากแผนที่แสดงค่า VMP ของน้ำฯ ที่ใช้กับมะม่วง เฉลี่ยในช่วง 8 ปีหลังสุด พบว่า พื้นที่ที่มีค่า VMP ของน้ำฯ สูงที่สุดในไทย คือ บริเวณภาคตะวันตก และ ภาคกลางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา รวมถึง จังหวัดสตูลในภาคใต้

4.3.4. การประมาณการด้วยข้อมูลจากแบบจำลองแบบดิน-พืช DSSAT และ MWCropDSS

ก) หลักการประมาณการด้วยข้อมูลจากแบบจำลองเชิงวิทย์

จากบทที่ผ่านมา ผู้วิจัยได้พยายามหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำชลประทานต่อตัวแปรด้านอุปทานต่างๆ ผ่านการประมาณแบบจำลองการตอบสนองของอุปทานพืช ซึ่งได้พยายามควบคุมผลของตัวแปรอื่นๆ ที่จะส่งผลต่อตัวแปรด้านอุปทาน ผ่านการจัดการระบบสมการทางเศรษฐมิติ ให้มีความสอดคล้องกับลักษณะวงจรการผลิตพืชในโลกแห่งความเป็นจริงให้มากที่สุด (ทำดีที่สุดด้วยเครื่องมือทางเศรษฐมิติที่มี)

ทั้งนี้ ด้วยข้อจำกัดของเครื่องมือทางเศรษฐมิติ และความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่ในโลกแห่งความเป็นจริงมีความซับซ้อนมากกว่าที่กำหนดไว้ได้ในระบบสมการ ทำให้ผลการประมาณการอาจจะมีความคลาดเคลื่อนไปจากค่าจริงได้ โดยเพื่อยกระดับคุณภาพของแบบจำลอง

ให้ผลการประมาณการของแบบจำลองเข้าใกล้ค่าจริงมากที่สุด การศึกษาฉบับนี้จะผนวกข้อมูลจากแบบจำลองเชิงวิทยาศาสตร์เข้ามาเพิ่มเติม

โดยที่ผ่านมา ศ.ดร.อรรถชัย จินตะเวช และคณะ ได้ใช้แบบจำลองแบบดิน-พืช DSSAT และ MWCropDSS เพื่อประมาณการระดับผลผลิตต่อไร่ของ ข้าวและอ้อยโรงงาน ในกรณีที่ปลูกโดยใช้และไม่ใช้น้ำชลประทาน ซึ่งแบบจำลองได้ควบคุมผลของปัจจัยทางธรรมชาติอื่นๆ ให้คงที่ ฉะนั้น ในกรณีนี้ผู้วิจัยสามารถที่จะประมาณการมูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานได้จากผลต่างของปริมาณผลผลิตต่อไร่ระหว่างกรณีที่ปลูกพืชโดยใช้และไม่ใช้น้ำชลประทาน

การประมาณการในส่วนนี้ จะใช้รูปแบบสมการทางเศรษฐมิติเหมือนเดิม แต่จะมีการปรับเปลี่ยน คือ

1. ใช้ข้อมูลส่วนต่างของปริมาณผลผลิตต่อไร่ระหว่างกรณีที่ปลูกพืชโดยใช้และไม่ใช้น้ำชลประทาน ที่ได้จากแบบจำลองของ ศ.ดร.อรรถชัย จินตะเวช และคณะ

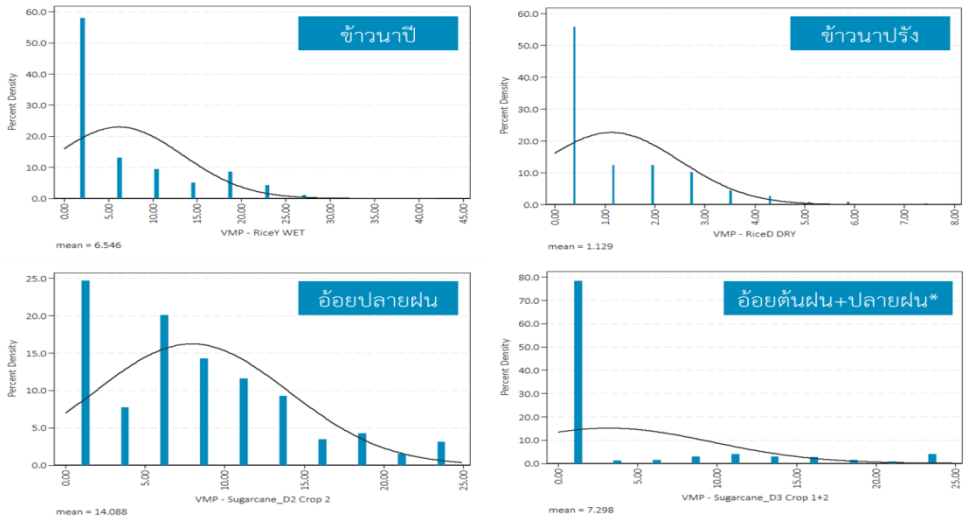
2. ถอดตัวแปรปัจจัยด้านภูมิอากาศที่ใส่ในระบบสมการออก เพราะเป็นปัจจัยที่ถูกควบคุมแล้วในแบบจำลองเชิงวิทย์ (คงตัวแปรอื่นๆ รวมถึงตัวแปรที่เป็น Interact Term ไว้เช่นเดิม)

3. กรณีของอ้อยโรงงาน จะแยกกลุ่มจังหวัดออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ปลูกอ้อยในช่วงปลายฝนรอบเดียว และ กลุ่มที่ปลูกอ้อยทั้งต้นฝนและปลายฝน

หลังจากนั้น จึงนำค่าความยืดหยุ่นฯ ต่างๆ ที่ประมาณการได้มาคำนวณมูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทาน ตามขั้นตอนเดิมในหัวข้อก่อนหน้า

ข) ผลการประมาณการด้วยข้อมูลจากแบบจำลองเชิงวิทย์

รูปที่ 4.27 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิต ข้าวและอ้อย (แบบจำลองเชิงวิทย์)



ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย VMP น้ำชลประทานฯ

		VMP ข้อมูล สศก.	VMP ข้อมูล เชิงวิทย์
ผลเฉลี่ยรายประเทศ			
ข้าวนาปี		5.30	6.55
ข้าวนาปรัง		0.29	1.13
อ้อยโรงงาน	ปลูกรอบเดียว	9.85	14.09
	ปลูกสองรอบ		7.30

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

จากผลการประมาณการค่า VMP ด้วยการใช้ข้อมูลผลผลิตต่อไร่ที่ได้จากแบบจำลองแบบดิน-พืช DSSAT และ MWCropDSS พบว่า แบบจำลองให้ค่าประมาณการ VMP สูงกว่า ค่าประมาณฯ จากแบบจำลองที่ใช้ข้อมูลของ สศก. เล็กน้อย อย่างไรก็ตาม *ผลการประมาณการ ทั้งสองแบบจำลองฯ ให้ข้อสรุปที่สอดคล้องกัน* กล่าวคือ *ข้าวนาปรัง* สร้างมูลค่าส่วนเพิ่มจากการใช้น้ำชลประทานได้น้อยที่สุด เมื่อเทียบกับ ข้าวนาปี และอ้อยโรงงาน ขณะที่ *อ้อยโรงงาน* สร้างมูลค่าส่วนเพิ่มจากการใช้น้ำชลประทานได้มากกว่าข้าว ทั้งข้าวนาปีและข้าวนาปรัง

4.3.5. สรุปผลการศึกษา

จากผลการประมาณมูลค่าผลผลิตส่วนเพิ่มหน่วยสุดท้าย (VMP) ในภาคเกษตรที่ผ่านมา พบว่า “ข้าวนาปรัง” ซึ่งเป็นพืชที่ใช้น้ำชลประทานมากที่สุดในหน้าแล้ง กลับเป็นพืชที่ให้ค่า VMP ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับพืชชนิดอื่น โดยเฉพาะเมื่อเทียบกับพืชไร่ที่มีการปลูกทดแทนกันในหลายพื้นที่ อย่างอ้อยโรงงาน ซึ่งน้ำชลประทาน 1 ลบ.ม. ที่ใช้ปลูกข้าวนาปรังกลับได้มูลค่าส่วนเพิ่มเพียง 0.29 บาท ขณะที่อ้อยโรงงานกลับได้มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำชลประทานสูงถึง 9.85 บาท และเมื่อพิจารณากับผลการประมาณการที่ใช้ข้อมูลจากแบบจำลองดินพืช พบว่าให้ข้อสรุปที่สอดคล้องกัน

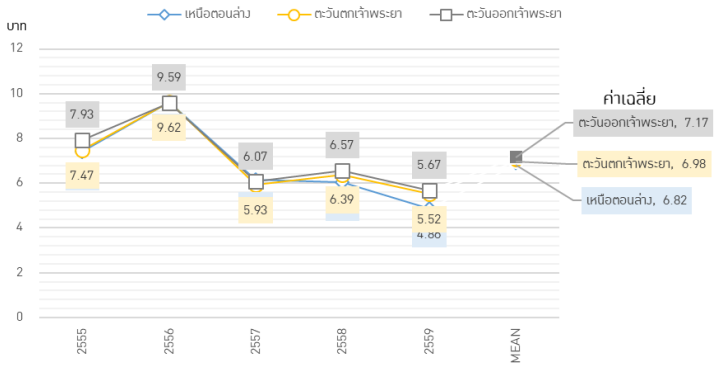
ขณะเดียวกัน จะพบว่าพืชผลไม้ยืนต้นอย่าง ทุเรียน ลำไยและมะม่วง ล้วนแล้วแต่เป็นพืชที่มีมูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำฯ สูง (ประมาณ 10 บาทต่อน้ำ 1 ลบ.ม.) โดยเมื่อพิจารณาถึงค่าความยืดหยุ่นของปริมาณอุปทานต่อน้ำฯ จะพบว่าพืชกลุ่มนี้มีค่าความยืดหยุ่นฯ ที่ต่ำมาก แต่ให้ค่า VMP ที่สูงเนื่องจากเป็นพืชที่มีราคาต่อหน่วยที่สูง จึงเป็นที่น่าสังเกตว่าการวัดมูลค่าของน้ำชลประทานไม่ควรพิจารณาจากหน่วยของผลผลิตที่เพิ่มมากขึ้นจากการใช้น้ำชลประทาน แต่ควรพิจารณาจากมูลค่าของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเป็นหลัก

เมื่อพิจารณาค่า VMP ของข้าวและอ้อย เป็นรายพื้นที่ในเขตลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ทั้งกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง (ตอนบนของลุ่มน้ำเจ้าพระยา รวมถึงพิษณุโลก) กลุ่มภาคกลางด้านตะวันตกของเจ้าพระยา และกลุ่มภาคกลางด้านตะวันออกของเจ้าพระยา ซึ่งแต่ละกลุ่มพื้นที่ได้รับปริมาณน้ำแตกต่างกัน จะพบว่าพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำน้อยที่สุดอย่างกลุ่มภาคกลางด้านตะวันออก

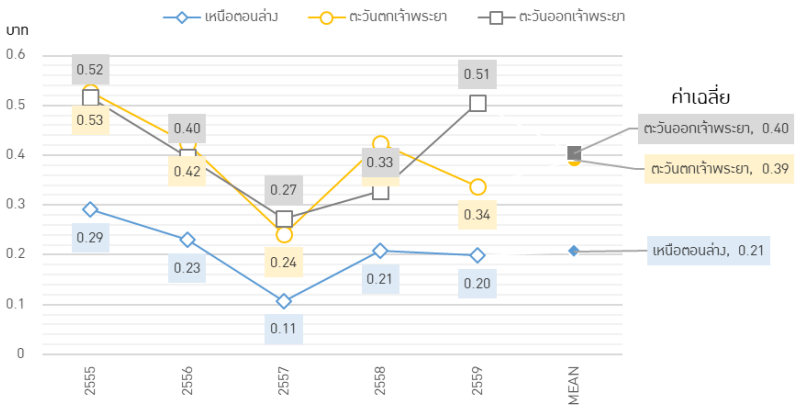
ของเจ้าพระยา กลับเป็นพื้นที่ที่มีการใช้น้ำชลประทานได้คุ้มค่ามากที่สุด กล่าวคือ ให้ค่า VMP ของข้าวและอ้อยสูงที่สุดเมื่อเทียบกับอีก 2 กลุ่ม โดยสรุปค่า VMP รายพืชรายกลุ่มจังหวัด ตามรูปดังนี้

รูปที่ 4.28 ค่า VMP น้ำชลประทาน ที่ใช้ในการผลิต ข้าวและอ้อย รายกลุ่มจังหวัด

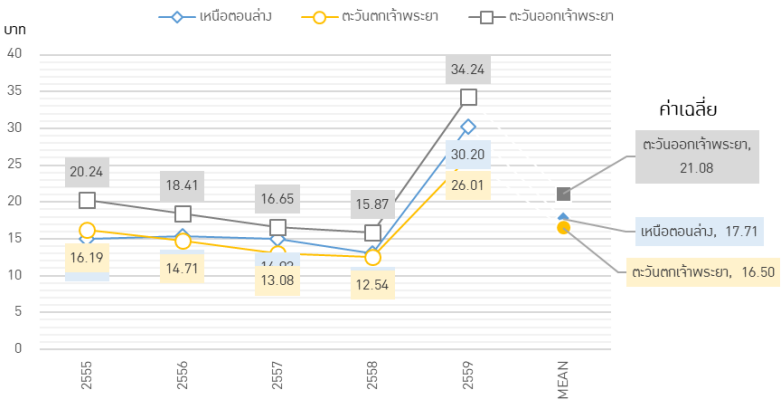
ข้าวนาปี



ข้าวนาปรัง



อ้อยโรงงาน



ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

ซึ่งผลประมาณการค่า VMP ข้างต้น เป็นตัวสะท้อนว่า เกษตรกรจะยิ่งมีการปรับตัวเองให้ใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่ออยู่ในเขตหรืออยู่ในสถานการณ์ที่มีน้ำชลประทานน้อยลง ฉะนั้น มาตรการปรับย้ายน้ำฯ จากพืชชนิดหนึ่งไปยังพืชอีกชนิดหนึ่ง หรือแม้กระทั่งการโยกย้ายน้ำฯ ไปใช้นอกภาคเกษตร ก็อาจจะไม่ได้ส่งผลทำให้ผลผลิตทางการเกษตรของพืชชนิดนั้นลดลงเสมอไปก็เป็นไปได้ หากเกษตรกรมีการปรับตัวให้ใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า การวางนโยบายทางด้านน้ำชลประทานที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นที่จะต้องมีการจัดการทั้งด้านประสิทธิภาพของการใช้น้ำ (ด้านอุปสงค์ของน้ำ) ควบคู่กับการจัดการด้านความสามารถในการผลิตและขยายพื้นที่ชลประทาน (ด้านอุปทานของน้ำ)

4.4 การประมาณมูลค่าส่วนเพิ่มของผลิตภาพการใช้น้ำ (VMP) สาขาเศรษฐกิจต่างๆ

การประมาณมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการจัดสรรการใช้น้ำชลประทานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มูลค่าผลผลิตส่วนเพิ่มจากการใช้น้ำ (value of marginal product of water หรือ VMP) เป็นค่าที่แสดงถึงรายรับส่วนเพิ่มที่เกิดจากการขายที่มาจากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้น้ำเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย ทั้งนี้ ในการผลิตสินค้าและบริการ น้ำถือเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญชนิดหนึ่งร่วมกับปัจจัยการผลิตชนิดอื่นๆ เช่น ทุน และแรงงาน เนื่องจากตลาดสินค้าและตลาดปัจจัยการผลิตมีความเชื่อมโยงกัน กล่าวคือ อุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตมีลักษณะเป็น “อุปสงค์สืบเนื่อง” (derived demand) หมายความว่า ความต้องการปัจจัยการผลิตจะเกิดได้ก็ต่อเมื่อมีความต้องการในการผลิตสินค้าและบริการเกิดขึ้นมาก่อนเท่านั้น ดังนั้น ลักษณะของตลาดสินค้าและบริการจะมีส่วนกำหนดอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตด้วย โดยทั่วไป การใช้น้ำสามารถแบ่งตามการใช้ภายในประเทศออกได้เป็น การใช้น้ำเพื่อการเกษตร อุตสาหกรรม ธุรกิจ และครัวเรือน งานศึกษาเกี่ยวกับการประมาณอุปสงค์ของการใช้น้ำและมูลค่าของน้ำสำหรับการใช้ภายในประเทศของภาคธุรกิจและครัวเรือนมีปรากฏอยู่จำนวนมาก อย่างไรก็ตาม งานศึกษาที่เกี่ยวกับการประมาณอุปสงค์ของการใช้น้ำในภาคการเกษตรและอุตสาหกรรรมมีอยู่ค่อนข้างจำกัด เนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลและความน่าเชื่อถือของข้อมูลปริมาณการใช้น้ำและต้นทุนในระดับหน่วยผลิตที่สามารถจัดหาได้

ในแวดวงวรรณกรรม งานวิจัยที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นงานศึกษาในกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วที่การใช้น้ำมีข้อมูลด้านราคาและค่าพารามิเตอร์ของการบริโภค โดยในช่วงแรกของงานศึกษาจะอาศัยแบบจำลองที่ประกอบด้วยสมการอุปสงค์ของน้ำเพียงสมการเดียวและใช้อัตราส่วนของค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่อปริมาณการซื้อทั้งหมดเป็นตัวแทนของราคา (Rees, 1969; Derooy, 1974) ในระยะต่อมา งานศึกษาได้อาศัยการประมาณการฟังก์ชัน

ต้นทุนรูปแบบ Translog โดยกำหนดให้การผลิตสินค้าและบริการประกอบไปด้วยการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำ แรงงาน ปัจจัยทุน และวัตถุดิบ ในแบบจำลอง (Grebenstein 1979; Babin et al., 1982)

ต่อมา Renzetti (1988, 1992) ศึกษาการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมของบริทิชโคลัมเบีย (British Columbia) โดยได้พิจารณาการใช้น้ำ 4 รูปแบบ ได้แก่ การใช้น้ำแบบ Intake การใช้น้ำแบบมีการปรับสภาพก่อนการใช้ (Treatment Prior to Use) การใช้น้ำแบบหมุนเวียนภายในซ้ำ (Internal Re-circulation) และ การใช้น้ำแบบ Discharge งานศึกษาของ Renzetti ได้อาศัยการประมาณการฟังก์ชันต้นทุนรูปแบบ Cobb Douglas เพื่อประมาณหาอุปสงค์ของการใช้น้ำ ผลการศึกษาพบว่าค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคาในอุตสาหกรรมต่างๆ มีค่าค่อนข้างต่ำอยู่ระหว่าง -0.12 ถึง -0.54

หลังจากนั้น Wang and Lall (2002) ได้พัฒนาแบบจำลองความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาของน้ำ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ โดยตั้งสมมติฐานว่ามูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำจะมีค่าเท่ากับต้นทุนส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (marginal cost of water) งานศึกษาของ Wang and Lall ถือเป็นงานศึกษาแรกที่ใช้แนวคิดผลผลิตส่วนเพิ่มในการประมาณมูลค่าของการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรม โดยได้ประมาณการมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำของอุตสาหกรรมในจีนจากการประมาณฟังก์ชันการผลิต และได้กำหนดรูปแบบฟังก์ชันเป็นแบบ Translog แทนรูปแบบ Cobb Douglas เนื่องจาก รูปแบบ Translog มีคุณสมบัติความยืดหยุ่น (flexibility) กล่าวคือสามารถกำหนดข้อจำกัดบางอย่างให้แก่ฟังก์ชันที่เป็นตัวแทนของเทคโนโลยีการผลิตที่พิจารณาได้ เช่น คุณสมบัติความเป็นเอกพันธุ์เชิงเส้น (linear homogeneity) โดยปราศจากการทำลายคุณสมบัติความโค้ง (curvature) และความสมมาตร (symmetry) แก่ฟังก์ชันที่เป็นตัวแทนของเทคโนโลยีการผลิตที่พิจารณา โดยงานศึกษาของ Wang and Lall ได้ประมาณมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำของภาคอุตสาหกรรมในประเทศจีนอาศัยข้อมูลจำนวน 2,000 บริษัท และประมาณว่าแต่ละภาคอุตสาหกรรมมีสัดส่วนการใช้น้ำเพื่อการผลิตเป็นปริมาณเท่าใดเพื่อศึกษาความแตกต่างของมูลค่าน้ำในแต่ละสาขา

งานศึกษานี้จะประมาณมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ อาศัยแนวคิดวิธีผลิตภาพส่วนเพิ่ม (marginal productivity approach) ของ Wang and Lall (2002) โดยในการประมาณค่ามูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำจะอาศัยการประมาณการฟังก์ชันการผลิตของแต่ละสาขาเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นฟังก์ชันที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าการผลิตของแต่ละสาขาเศรษฐกิจกับตัวแปรปัจจัยการผลิตต่างๆ ที่สัมพันธ์กับกิจกรรมของสาขาเศรษฐกิจนั้น อาทิ ปริมาณน้ำ (water) ปัจจัยทุน (capital) แรงงาน (labor) และ วัตถุดิบ (material) เป็นต้น ทั้งนี้ ฟังก์ชันการผลิตของแต่ละสาขาเศรษฐกิจจะถูกประมาณด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติ (econometrics) ซึ่งจะทำให้สามารถ

คำนวณหาความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ หากกำหนดให้น้ำเป็นปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่ง เราสามารถคำนวณหาความยืดหยุ่นของมูลค่าการผลิตต่อการใช้น้ำได้ภายหลังจากที่ฟังก์ชันการผลิตของแต่ละสาขาเศรษฐกิจนั้นได้ถูกประมาณการจากค่าความยืดหยุ่นของน้ำที่ประมาณได้นั้นเราสามารถนำมาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพส่วนเพิ่มของน้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ภายใต้ตลาดสินค้าและตลาดปัจจัยการผลิตที่มีการแข่งขันอย่างสมบูรณ์ จะพบว่า หน่วยเศรษฐกิจในแต่ละสาขาเศรษฐกิจจะแสวงหากำไรการผลิตสูงสุด ดังนั้นมูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำจะมีค่าเท่ากับต้นทุนส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (marginal cost of water) และมีค่าเท่ากับราคาน้ำ ภายใต้การวิเคราะห์ด้วยวิธีผลิตภาพส่วนเพิ่ม (marginal productivity approach) จะทำให้เราสามารถหาความยืดหยุ่นของการใช้น้ำต่อราคา (price elasticity of water use) ในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ นั้นได้

4.4.1 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

ภายใต้วิธีผลิตภาพส่วนเพิ่ม (marginal productivity approach) ของ Wang and Lall (2002) ฟังก์ชันการผลิตของสาขาเศรษฐกิจต่างๆ จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าการผลิตและปัจจัยการผลิตต่างๆ อาทิเช่น ทุน (capital) แรงงาน (labor) และปริมาณน้ำ (water) โดยสามารถแสดงได้ดังนี้

$$Y = f(K, L, W) \tag{1}$$

โดยที่

Y คือ ปริมาณผลผลิต

K คือ ปริมาณการใช้ทุน

L คือ ปริมาณการใช้แรงงาน

W คือ ปริมาณการใช้น้ำ

พิจารณาสาขาเศรษฐกิจ ณ ช่วงเวลาใดๆ การประมาณฟังก์ชันการผลิตของสาขาเศรษฐกิจใดๆ ในสมการที่ (1) จำเป็นต้องกำหนดรูปแบบของฟังก์ชันที่เหมาะสมให้แก่ตัวแทนของเทคโนโลยีการผลิตที่พิจารณา สมการประมาณการฟังก์ชันการผลิตที่กำหนดในรูปแบบ Translog สามารถแสดงได้ดังนี้[11]

[11] หาก β_4 ถึง β_9 มีค่าเท่ากับศูนย์ ฟังก์ชันการผลิตที่กำหนดในสมการที่ (2) จะถูกลดรูปเป็นฟังก์ชันการผลิตในรูปแบบที่เรียกว่า Cobb-Douglas

$$lnY_{it} = \beta_0 + \beta_1 lnL_{it} + \beta_2 lnK_{it} + \beta_3 lnW_{it} + \beta_4 lnK_{it} lnL_{it} + \beta_5 lnK_{it} lnW_{it} + \beta_6 lnL_{it} lnW_{it} + \beta_7 \frac{\ln^2 K_{it}}{2} + \beta_8 \frac{\ln^2 L_{it}}{2} + \beta_9 \frac{\ln^2 W_{it}}{2} + \epsilon_{it} \quad (2)$$

โดยที่

lnY_{it} คือ ลอการิทึมของมูลค่าผลผลิตของสาขาเศรษฐกิจที่ i ณ ปีที่ t

$ln\ L_{it}$ คือ ลอการิทึมของปริมาณแรงงานของสาขาเศรษฐกิจที่ i ณ ปีที่ t

lnK_{it} คือ ลอการิทึมของปริมาณการใช้ทุนของสาขาเศรษฐกิจที่ i ณ ปีที่ t

lnW_{it} คือ ลอการิทึมของปริมาณการใช้น้ำของสาขาเศรษฐกิจที่ i ณ ปีที่ t

β_0 , ..., β_9 คือ ค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าที่ต้องการประมาณ

ϵ_{it} คือ ตัวรบกวนเชิงสุ่ม

ทั้งนี้ ความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตเทียบกับแต่ละปัจจัยการผลิตของแต่ละสาขาเศรษฐกิจสามารถหาได้จากอนุพันธ์ย่อย (partial derivative) ของสมการ (2) เทียบกับปัจจัยการผลิตแต่ละตัว (ในรูปลอการิทึม) สำหรับความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตเทียบกับปริมาณการใช้น้ำ (σ) สามารถหาได้จากอนุพันธ์ย่อยของสมการ (2) เทียบกับปริมาณการใช้น้ำในรูปลอการิทึม กล่าวคือ ความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำ $(\sigma) = \frac{\partial lnY}{\partial lnW}$ ซึ่งค่าความยืดหยุ่นดังกล่าวจะสะท้อนถึงเปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลงของมูลค่าผลผลิตเทียบกับเปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้น้ำ

$$\sigma = \frac{\partial lnY_{it}}{\partial lnW_{it}} = \beta_3 + \beta_5 lnK_{it} + \beta_6 lnL_{it} + \beta_9 lnW_{it} \quad (3)$$

ซึ่งสามารถเขียนได้เป็น

$$\sigma = \frac{\partial lnY_{it}}{\partial lnW_{it}} = \frac{\partial Y_{it}}{\partial W_{it}} \frac{W_{it}}{Y_{it}} \quad (4)$$

ดังนั้น ประสิทธิภาพส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ($\frac{\partial Y_{it}}{\partial W_{it}} = \rho$) สามารถหาได้ดังนี้

$$\rho = \frac{\partial Y_{it}}{\partial W_{it}} = \sigma \frac{Y_{it}}{W_{it}} \quad (5)$$

ภายใต้ตลาดสินค้าและตลาดปัจจัยการผลิตที่มีการแข่งขันอย่างสมบูรณ์จะพบว่า หน่วยเศรษฐกิจในแต่ละสาขาเศรษฐกิจจะแสวงหากำไรการผลิตสูงสุด ดังนั้น มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำจะมีค่าเท่ากับต้นทุนส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (marginal cost of water) และมีค่าเท่ากับราคาน้ำ

ภายใต้การวิเคราะห์ด้วยวิธีผลิตภาพส่วนเพิ่ม (marginal productivity approach) จะทำให้สามารถหาความยืดหยุ่นของการใช้น้ำต่อราคา (price elasticity of water use, $\gamma = \frac{\partial lnW_{it}}{\partial lnP} = \frac{\partial lnW_{it}}{\partial ln\rho}$) ในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ได้ดังนี้

จากสมการ (5) จะได้ว่า

$$ln\rho = ln\left(\frac{\sigma Y}{W}\right)$$

$$ln\rho = ln\sigma + lnY - lnW \quad (6)$$

หาอนุพันธ์ย่อย (partial derivative) ของสมการ (6) เทียบกับ lnw จะได้

$$\frac{\partial ln\rho}{\partial lnW} = \frac{\partial(ln\sigma + lnY - lnW)}{\partial lnW}$$

$$\frac{\partial ln\rho}{\partial lnW} = \frac{\partial ln\sigma}{\partial lnW} + \frac{\partial lnY}{\partial lnW} - \frac{\partial lnW}{\partial lnW} \quad (7)$$

เนื่องจาก $\frac{\partial ln\sigma}{\partial lnW} = \frac{1}{\sigma}\frac{\partial \sigma}{\partial lnW}$ และ $\frac{\partial lnW}{\partial lnW} = 1$ แทนลงในสมการที่ (7) จะได้

$$\frac{\partial ln\rho}{\partial lnW} = \frac{1}{\sigma}\frac{\partial \sigma}{\partial lnW} + \frac{\partial lnY}{\partial lnW} - 1$$

$$\frac{\partial ln\rho}{\partial lnW} = \frac{1}{\sigma}\frac{\partial \sigma}{\partial lnW} + \sigma - 1 \quad (8)$$

จากสมการ (3) จะได้ $\frac{\partial \sigma}{\partial lnW} = \beta_9$

ดังนั้นจากสมการที่ (7) จะได้ว่า

$$\frac{\partial ln\rho}{\partial lnW} = \frac{1}{\sigma}\beta_9 + \sigma - 1$$

$$\frac{\partial ln\rho}{\partial lnW} = \frac{\beta_9 + \sigma^2 - \sigma}{\sigma}$$

$$\frac{\partial ln\rho}{\partial lnW} = -\frac{\sigma - \sigma^2 - \beta_9}{\sigma}$$

ดังนั้น ความยืดหยุ่นของการใช้น้ำต่อราคา ($\gamma = \frac{\partial lnW}{\partial lnP} = \frac{\partial lnW}{\partial ln\rho}$) มีค่าเท่ากับ

$$\frac{\partial lnW}{\partial ln\rho} = -\frac{\sigma}{\sigma - \sigma^2 - \beta_9} \quad (9)$$

โดยที่ ค่าความยืดหยุ่นของการใช้น้ำต่อราคา (γ) สามารถหาได้จากค่าประมาณความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อน้ำ (σ) และค่าสัมประสิทธิ์ β_9 ที่ประมาณการได้จากฟังก์ชันการผลิต

4.4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การประมาณมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ จะอาศัยวิธีการประมาณการฟังก์ชันการผลิตของแต่ละสาขาเศรษฐกิจ งานศึกษานี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เก็บรวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ เพื่อใช้เป็นตัวแปรสำหรับอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าการผลิตของแต่ละสาขาเศรษฐกิจและปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ

งานศึกษานี้ได้กำหนดให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเป็นตัวแทนของมูลค่าการผลิตของแต่ละสาขาเศรษฐกิจ ในขณะที่ ปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ ของแต่ละสาขาเศรษฐกิจประกอบไปด้วย ปริมาณทุน จำนวนแรงงาน และปริมาณน้ำ ที่ใช้ในแต่ละสาขาเศรษฐกิจ

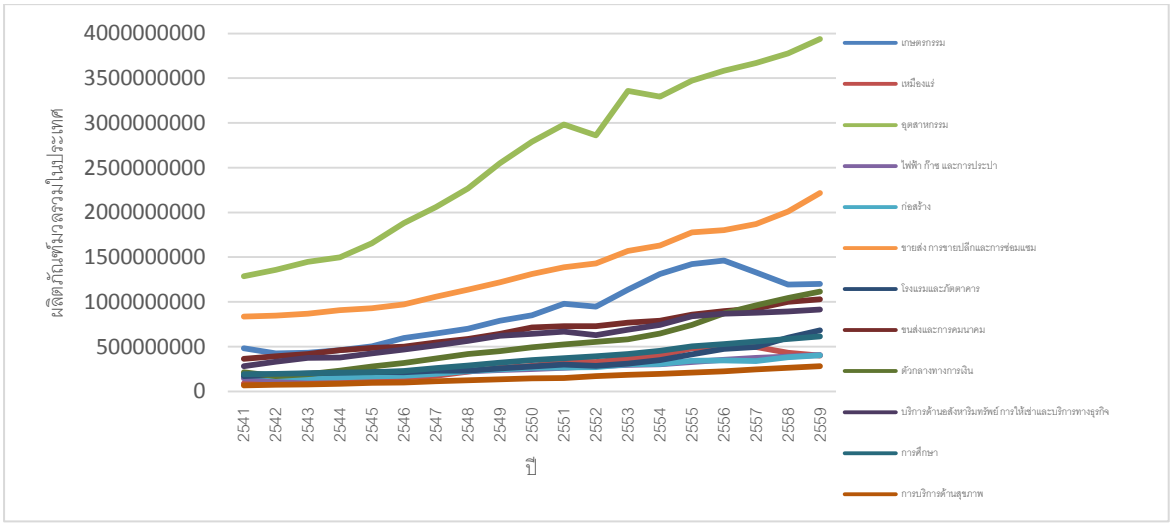
ข้อมูลของแต่ละตัวแปรที่ใช้ในงานศึกษานี้จะถูกเก็บรวบรวมได้จากหน่วยงานต่างๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ และการใช้ทุนของสาขาเศรษฐกิจต่างๆ จากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
2. ข้อมูลจำนวนแรงงานในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ
3. ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำในแต่ละสาขาการผลิตจะอาศัยวิธีการประมาณการและเก็บรวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ

ทั้งนี้ ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ปริมาณทุน (K) และจำนวนแรงงาน (L) ของแต่ละสาขาเศรษฐกิจของไทย ระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2548- 2559 ประกอบไปด้วยสาขาทางเศรษฐกิจทั้งหมด 14 สาขาอันได้แก่

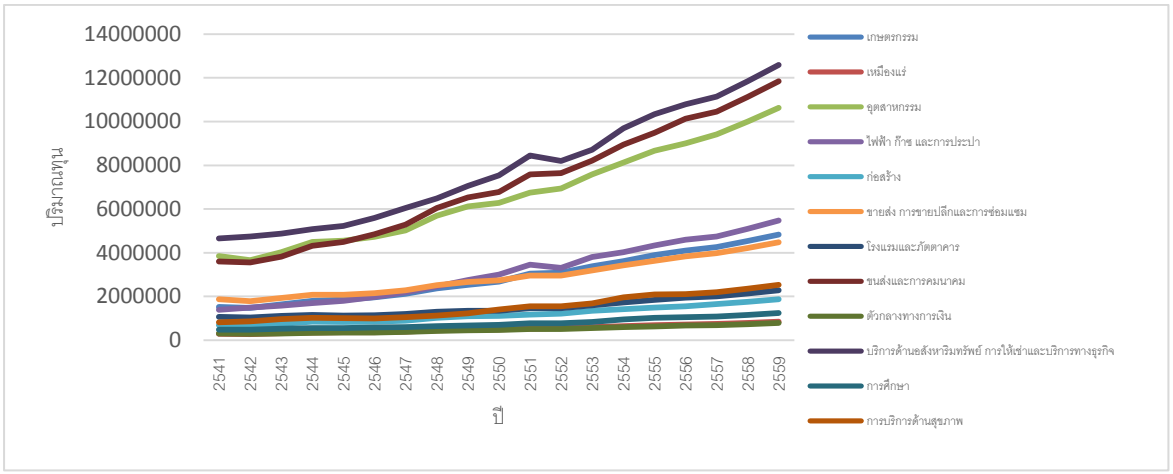
1. สาขาเกษตรกรรม
2. สาขาการประมง
3. สาขาการผลิตอุตสาหกรรม
4. สาขาการไฟฟ้า ก๊าซ และการประปา
5. สาขาก่อสร้าง
6. สาขาการขายส่ง ขายปลีก และซ่อมแซม
7. สาขาโรงแรมและภัตตาคาร
8. สาขาการขนส่งและการคมนาคม
9. สาขาตัวกลางทางการเงิน
10. สาขาบริการด้านอสังหาริมทรัพย์การให้เช่าและบริการทางธุรกิจ
11. สาขาการบริหารราชการและการป้องกันประเทศ
12. สาขาการศึกษา
13. สาขาการบริการด้านสุขภาพ
14. งานสังคมสงเคราะห์และการให้บริการชุมชนสังคมและการให้บริการ

รูปที่ 4.29 ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของแต่ละสาขาเศรษฐกิจของไทยระหว่างปี พ.ศ. 2548- 2559



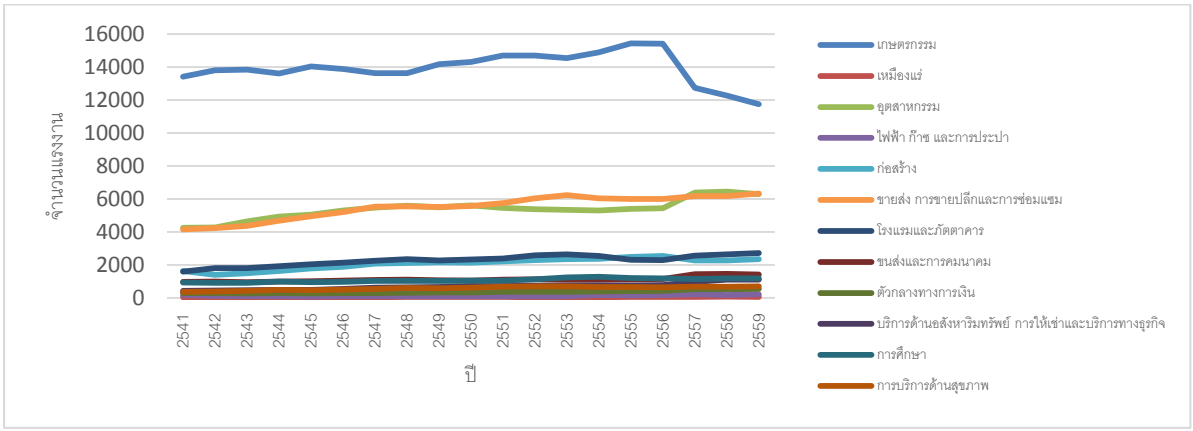
ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

รูปที่ 4.30 ปริมาณทุนของแต่ละสาขาเศรษฐกิจของไทยระหว่างปี พ.ศ. 2548- 2559



ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

รูปที่ 4.31 จำนวนแรงงานของแต่ละสาขาเศรษฐกิจของไทยระหว่างปี พ.ศ. 2548- 2559



ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ

จากรูปที่ 4.29 จะพบว่า ภาคอุตสาหกรรมเป็นสาขาที่มีมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศมากที่สุดเมื่อเทียบกับสาขาอื่นๆ โดยสาขาการก่อสร้างเป็นสาขาที่มีมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศรองลงมา จากรูปที่ 4.30 และ 4.31 จะพบว่าภาคอสังหาริมทรัพย์เป็นสาขาที่ใช้ปริมาณทุนมากที่สุดและภาคเกษตรกรรมเป็นสาขาที่ใช้แรงงานมากที่สุด

สำหรับข้อมูลปริมาณการใช้น้ำในแต่ละสาขาการผลิต งานศึกษานี้ได้อาศัยวิธีการประมาณการและเก็บรวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ ดังนี้ ความต้องการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรมประมาณการจากโมเดลภูมิอากาศ ความต้องการใช้น้ำในสาขาการผลิตอื่นๆ ประมาณการโดยสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (สสนก.) และคำนวณจากแรงม้าปรับด้วยดัชนีการใช้กำลังการผลิต ความต้องการใช้น้ำในภาคบริการเก็บรวบรวมได้จากการประปานครหลวง (กปน.) และการประปาภูมิภาค (กปภ.) ความต้องการใช้น้ำในครัวเรือนเก็บรวบรวมได้จากการประปานครหลวง (กปน.) การประปาภูมิภาค (กปภ.) และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ทั้งนี้ ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำที่การเก็บรวบรวมได้จากแหล่งต่างๆ สามารถนำมาจำแนกตามตารางปัจจัยการผลิตทั้ง 16 สาขา ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.16 สาขาการผลิตทั้ง 16 สาขา จำแนกตามตารางปัจจัยการผลิต

ลำดับ	สาขา	ลำดับ	สาขา
1	เกษตรกรรม	10	การผลิตอื่นๆ
2	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	11	บริการสาธารณะ
3	อาหาร	12	ก่อสร้าง
4	สิ่งทอ	13	การค้า
5	ผลิตภัณฑ์ ไม้	14	การขนส่งและสื่อสาร
6	กระดาษและผลิตภัณฑ์	15	บริการ
7	ผลิตภัณฑ์ยาง เคมีและปิโตรเลียม	16	อื่นๆ
8	ผลิตภัณฑ์อโลหะ		
9	ผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักร		

ที่มา: การประมวลโดยผู้วิจัย

เนื่องจากการจัดแบ่งข้อมูลของแต่ละหน่วยงานมีความแตกต่างกัน เพื่อให้การจัดกลุ่มของแต่ละสาขาการผลิตมีความสอดคล้องกันทุกแหล่งข้อมูล ผู้วิจัยจะทำการจัดกลุ่มข้อมูล (Mapping) โดยงานศึกษานี้ผู้วิจัยได้จัดกลุ่มสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ออกเป็น 6 สาขา ได้แก่ 1) เกษตรกรรม 2) อุตสาหกรรมและเหมืองแร่ 3) ไฟฟ้า ก๊าซ และประปา 4) ก่อสร้าง 5) บริการ 6) บริการสาธารณะ

นอกจากนั้น ในส่วนของสาขาอุตสาหกรรมการผลิตจะแบ่งออกได้เป็น 8 สาขาย่อย ดังนี้ 1) อาหารและเครื่องดื่ม 2) ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ 3) ผลิตภัณฑ์ไม้ 4) กระดาษและผลิตภัณฑ์ 5) ผลิตภัณฑ์ยาง เคมีและปิโตรเลียม 6) ผลิตภัณฑ์อโลหะ 7) ผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักร 8) ผลิตภัณฑ์อื่นๆ

ตารางที่ 4.17 การจัดแบ่งสาขาเศรษฐกิจและสาขาอุตสาหกรรมการผลิต

	สาขาเศรษฐกิจ		สาขาการผลิต
1	เกษตรกรรม	1	อาหารและเครื่องดื่ม
2	อุตสาหกรรมและเหมืองแร่	2	ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
3	ไฟฟ้า ก๊าซ และประปา	3	ผลิตภัณฑ์ไม้
4	ก่อสร้าง	4	กระดาษและผลิตภัณฑ์
5	การบริการ	5	ผลิตภัณฑ์ยาง เคมีและปิโตรเลียม
6	การบริการสาธารณะและอื่นๆ	6	ผลิตภัณฑ์อโลหะ
		7	ผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักร
		8	ผลิตภัณฑ์อื่นๆ

ที่มา: การประมวลโดยผู้วิจัย

เนื่องจากข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ปริมาณทุน จำนวนแรงงาน และปริมาณการใช้น้ำถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรในฟังก์ชันการผลิตสำหรับการประมาณมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ แต่การจัดแบ่งสาขาการผลิตของตัวแปรดังกล่าวนี้มีความแตกต่างกันตามแหล่งของข้อมูล ตารางที่ 4.18 สรุปการจัดแบ่งสาขาเศรษฐกิจของตัวแปรต่างๆ ให้มีความสอดคล้องกับการจำแนกสาขาเศรษฐกิจที่ใช้ในงานศึกษานี้

ตารางที่ 4.18 การจัดแบ่งสาขาเศรษฐกิจจำแนกตามตัวแปรที่ใช้ในงานศึกษา

สาขาเศรษฐกิจ	ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ	ปัจจัยทุน	ปัจจัยแรงงาน	ปัจจัยน้ำ
เกษตรกรรม	เกษตรกรรม	เกษตรกรรม	เกษตรกรรม	เกษตรกรรม
อุตสาหกรรมและเหมืองแร่	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน การผลิต	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน การผลิต	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน การผลิต	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน การผลิต อาหาร สิ่งทอ ผลิตภัณฑ์ไม้ กระดาษและผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ยาง เคมีและปิโตรเลียม ผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักร การผลิตอื่นๆ
ไฟฟ้า ก๊าซ และประปา	ไฟฟ้า ก๊าซ ไอน้ำ และระบบปรับอากาศ การจัดหาน้ำ การจัดการ และการบำบัดน้ำเสีย ของเสีย และสิ่งปฏิกูล	สาขาการไฟฟ้า ก๊าซ สาขาประปา	สาขาการไฟฟ้า ก๊าซ สาขาประปา	สาขาการไฟฟ้า ก๊าซ สาขาประปา
ก่อสร้าง	การก่อสร้าง การขายส่ง และการขายปลีก การซ่อมยานยนต์และรถจักรยานยนต์ การขนส่ง และสถานที่เก็บสินค้า	การก่อสร้าง การขายส่ง และการขายปลีก การซ่อมยานยนต์และรถจักรยานยนต์ กิจกรรมโรงแรม และการบริการด้านอาหาร	การก่อสร้าง การขายส่ง และการขายปลีก การซ่อมยานยนต์และรถจักรยานยนต์ กิจกรรมโรงแรม และการบริการด้านอาหาร	การก่อสร้าง
บริการ	กิจกรรมโรงแรม และการบริการด้านอาหาร ข้อมูลข่าวสารและการสื่อสาร กิจกรรมทางการเงิน และการประกันภัย กิจกรรมอสังหาริมทรัพย์ กิจกรรมทางวิชาชีพ วิทยาศาสตร์ และเทคนิค กิจกรรมการบริหารและการบริการสนับสนุน กิจกรรมการจ้างงานในครัวเรือนส่วนบุคคล กิจกรรมการผลิตสินค้าและบริการที่ทำขึ้นเองเพื่อใช้ในครัวเรือน	การขนส่ง และสถานที่เก็บสินค้า กิจกรรมทางการเงิน และการประกันภัย กิจกรรมอสังหาริมทรัพย์ กิจกรรมการจ้างงานในครัวเรือนส่วนบุคคล กิจกรรมการผลิตสินค้าและบริการที่ทำขึ้นเองเพื่อใช้ในครัวเรือน	การขนส่ง และสถานที่เก็บสินค้า กิจกรรมทางการเงิน และการประกันภัย กิจกรรมอสังหาริมทรัพย์ กิจกรรมการจ้างงานในครัวเรือนส่วนบุคคล กิจกรรมการผลิตสินค้าและบริการที่ทำขึ้นเองเพื่อใช้ในครัวเรือน	การค้า การขนส่งและสื่อสาร บริการ
บริการสาธารณะ	การบริหารราชการ การป้องกันประเทศและการประกันสังคมภาคบังคับ การศึกษา กิจกรรมด้านสุขภาพและงานสังคมสงเคราะห์ กิจกรรมบริการด้านอื่นๆ	การบริหารราชการ การป้องกันประเทศและการประกันสังคมภาคบังคับ การศึกษา กิจกรรมด้านสุขภาพและงานสังคมสงเคราะห์ กิจกรรมบริการด้านอื่นๆ	การบริหารราชการ การป้องกันประเทศและการประกันสังคมภาคบังคับ การศึกษา กิจกรรมด้านสุขภาพและงานสังคมสงเคราะห์ กิจกรรมบริการด้านอื่นๆ	อื่นๆ

ที่มา: การประมวลโดยผู้วิจัย

ในส่วนของสาขาอุตสาหกรรมการผลิต งานศึกษานี้ได้แบ่งอุตสาหกรรมการผลิตออกเป็นรายย่อยทั้ง 8 สาขา ตามการจัดจำแนกรหัสของตารางปัจจัยการผลิต (IO Table) ตารางที่ 4.19 แสดงการจำแนกอุตสาหกรรมการผลิตรายย่อยทั้ง 8 สาขาให้สอดคล้องกับการจำแนกรหัสของตารางปัจจัยการผลิตทั้ง 16 สาขา

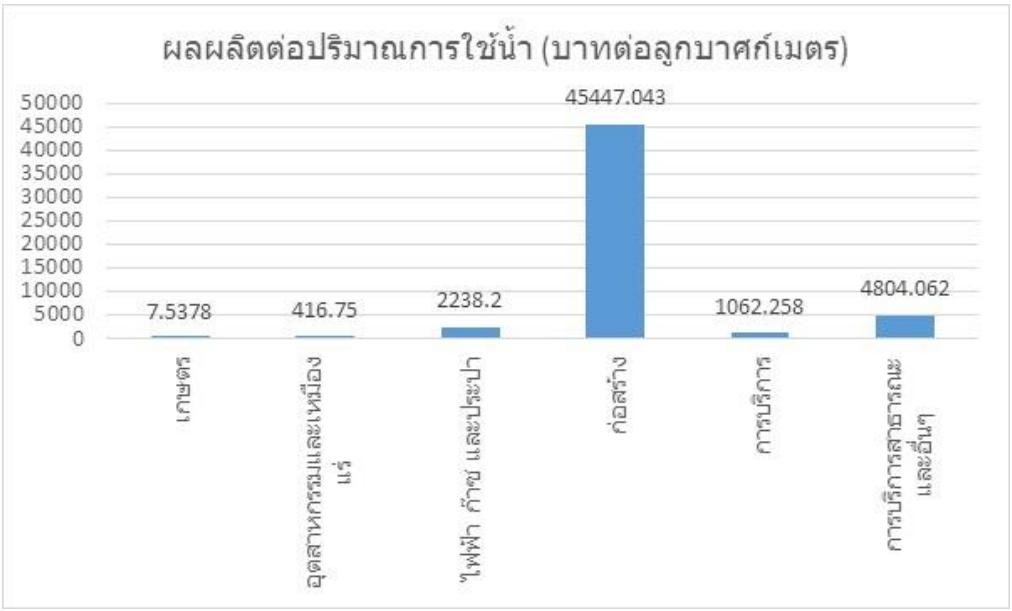
ตารางที่ 4.19 การจำแนกอุตสาหกรรมการผลิตรายย่อยทั้ง 8 สาขา ตามรหัสของตารางปัจจัยการผลิต

	สาขาอุตสาหกรรมรายย่อย	รหัส IO Table16 สาขา	สาขาอุตสาหกรรมรายย่อย
1	อาหารและเครื่องดื่ม	3	อาหาร
2	ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	4	สิ่งทอ
3	ผลิตภัณฑ์ไม้	5	ผลิตภัณฑ์ไม้
4	กระดาษและผลิตภัณฑ์	6	กระดาษและผลิตภัณฑ์
5	ผลิตภัณฑ์ยาง เคมีและปิโตรเลียม	7	ผลิตภัณฑ์ยาง เคมีและปิโตรเลียม
6	ผลิตภัณฑ์อโลหะ	8	ผลิตภัณฑ์อโลหะ
7	ผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักร	9	ผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักร
8	ผลิตภัณฑ์อื่นๆ	10	การผลิตอื่นๆ

ที่มา: การประมวลโดยผู้วิจัย

หลังจากที่ได้จัดการกับข้อมูลของแต่ละตัวแปรให้มีความสอดคล้องกันในทุกแหล่งข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยได้คำนวณหาผลผลิตต่อปริมาณการใช้น้ำ (บาทต่อลูกบาศก์เมตร) ของทั้ง 6 สาขาเศรษฐกิจ และสาขาอุตสาหกรรมการผลิตรายย่อยทั้ง 8 สาขา ดังแสดงในรูปที่ 4.32 และ 4.33

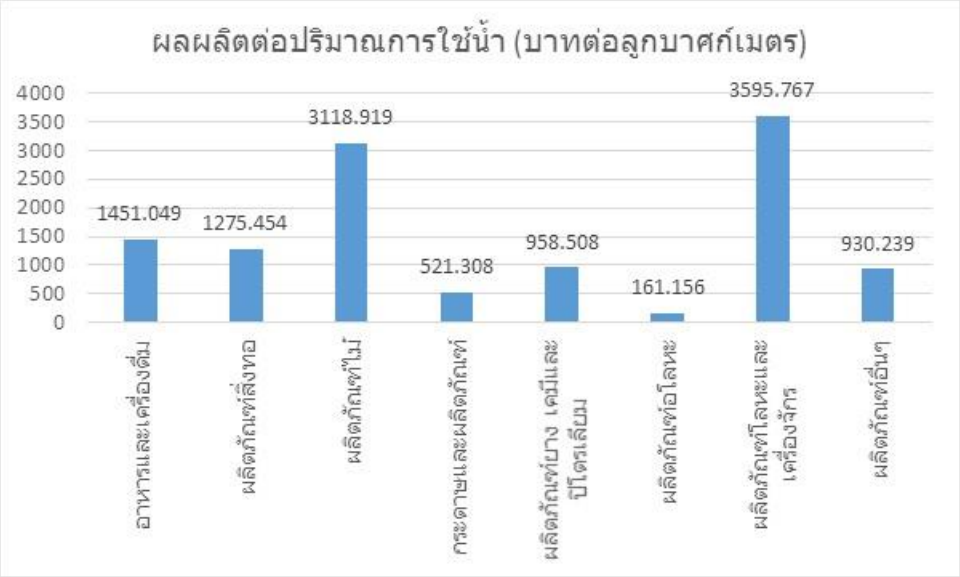
รูปที่ 4.32 เปรียบเทียบผลผลิตต่อปริมาณการใช้น้ำของทั้ง 6 สาขาเศรษฐกิจ



ที่มา: การประมวลโดยผู้วิจัย

จากรูปที่ 4.33 หากพิจารณารายสาขาเศรษฐกิจจะพบว่า ผลผลิตต่อปริมาณการใช้น้ำในสาขาการก่อสร้างมีค่ามากที่สุด คิดเป็น 45,445.043 บาทต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาได้แก่ สาขาการบริการสาธารณะและอื่นๆ มีค่าเท่ากับ 4,804.062 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และสาขาการบริการ มีค่าเท่ากับ 1,062.258 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ โดยสาขาเกษตรกรรมมีผลผลิตต่อปริมาณการใช้น้ำน้อยที่สุด คิดเป็น 7.538 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

รูปที่ 4.33 เปรียบเทียบผลผลิตต่อปริมาณการใช้น้ำของทั้ง 8 สาขาอุตสาหกรรมการผลิตรายย่อย



ที่มา: การประมวลโดยผู้วิจัย

หากพิจารณาสาขาอุตสาหกรรมการผลิตรายย่อยทั้ง 8 สาขาจะพบว่า ผลผลิตต่อปริมาณการใช้น้ำของสาขาผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักรมีค่ามากที่สุด คิดเป็น 3,595.767 บาทต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาได้แก่ สาขาผลิตภัณฑ์ไม้ มีค่าเท่ากับ 3,118.919 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และสาขาอาหารและเครื่องดื่มมีค่าเท่ากับ 1,451.049 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนสาขาผลิตภัณฑ์อโลหะมีผลผลิตต่อปริมาณการใช้น้ำน้อยที่สุด คิดเป็น 161.156 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

4.4.3 การกำหนดแบบจำลอง

ก) การประมาณการมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ

เพื่อให้การจัดกลุ่มของแต่ละสาขาเศรษฐกิจมีความสอดคล้องกันทุกแหล่งข้อมูล งานศึกษานี้ได้จัดแบ่งกลุ่มสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ออกเป็น 6 สาขา ได้แก่ 1) เกษตรกรรม 2) อุตสาหกรรมและเหมืองแร่ 3) ไฟฟ้า ก๊าซ และประปา 4) ก่อสร้าง 5) บริการ 6) บริการสาธารณะ ทั้งนี้ ฟังก์ชันการผลิตของสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ถูกกำหนดให้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าการผลิตและปัจจัยการผลิตต่างๆ อาทิเช่น ทุน (capital)

แรงงาน (labor) และปริมาณน้ำ (water) นอกจากนั้นแล้ว งานศึกษานี้ได้กำหนดปัจจัยหุ่นเพื่อพิจารณาความแตกต่างของปริมาณการใช้น้ำในแต่ละสาขาเศรษฐกิจ

ภายใต้วิธีผลิตภาพส่วนเพิ่ม (marginal productivity approach) สมการประมาณการฟังก์ชันการผลิตของสาขาเศรษฐกิจต่างๆ สามารถกำหนดได้ ดังนี้

$$lnY_{it} = \beta_0 + \beta_1 lnL_{it} + \beta_2 lnK_{it} + \beta_3 lnW_{it} + \beta_4 lnK_{it} lnL_{it} + \beta_5 lnK_{it} lnW_{it} + \beta_6 lnL_{it} lnW_{it} + \beta_7 \frac{\ln^2 K_{it}}{2} + \beta_8 \frac{\ln^2 L_{it}}{2} + \beta_9 \frac{\ln^2 W_{it}}{2} + \beta_{10} d_1 lnW_{it} + \beta_{11} d_2 lnW_{it} + \beta_{12} d_3 lnW_{it} + \beta_{13} d_3 lnW_{it} + \beta_{14} d_5 lnW_{it} + \epsilon_{it} \quad (10)$$

โดยที่ d_1 ถึง d_5 คือ ตัวแปรหุ่น (dummy variable) ที่สะท้อนถึงสาขาเศรษฐกิจต่างๆ งานศึกษานี้ได้กำหนดให้สาขาอุตสาหกรรมและเหมืองแร่เป็นฐานของตัวแปรหุ่น ทั้งนี้ ตัวแปรหุ่น d_1 ถึง d_5 ถูกกำหนดดังนี้

d_1 = 1 หากเป็นสาขาเกษตรกรรม และเท่ากับ 0 หากเป็นสาขาเศรษฐกิจอื่นๆ

d_2 = 1 หากเป็นสาขาไฟฟ้า ก๊าซ และประปา และเท่ากับ 0 หากเป็นสาขาเศรษฐกิจอื่นๆ

d_3 = 1 หากเป็นสาขาก่อสร้าง และเท่ากับ 0 หากเป็นสาขาเศรษฐกิจอื่นๆ

d_4= 1 หากเป็นสาขาการบริการ และเท่ากับ 0 หากเป็นสาขาเศรษฐกิจอื่นๆ

d_5 = 1 หากเป็นสาขาการบริการสาธารณะและอื่นๆ และเท่ากับ 0 หากเป็นสาขาเศรษฐกิจอื่นๆ

ทั้งนี้ ความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำ (σ) ในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ สามารถหาได้จากความสัมพันธ์ดังนี้

$$\sigma = \frac{\partial lnY_{it}}{\partial lnW_{it}} = \beta_3 + \beta_5 lnK_{it} + \beta_6 lnL_{it} + \beta_9 lnW_{it} + \beta_{10} d_1 + \beta_{11} d_2 + \beta_{12} d_3 + \beta_{13} d_3 + \beta_{14} d_5 \quad (11)$$

มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (ρ) ในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ สามารถคำนวณหาได้จากความสัมพันธ์ดังนี้

$$\rho = \frac{\partial Y_{it}}{\partial W_{it}} = \sigma \frac{Y_{it}}{W_{it}} \quad (12)$$

สำหรับความยืดหยุ่นของการใช้น้ำต่อราคา ($\gamma = \frac{\partial lnW}{\partial lnP} = \frac{\partial lnW}{\partial ln\rho}$) ในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ สามารถหาได้จากความสัมพันธ์ดังนี้

$$\gamma = -\frac{\sigma}{\sigma - \sigma^2 - \beta_9} \quad (13)$$

ข) การประมาณการมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขา

งานศึกษานี้ได้จัดแบ่งอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาออกเป็น 8 สาขา ได้แก่ 1) อาหารและเครื่องดื่ม 2) ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ 3) ผลิตภัณฑ์ไม้ 4) กระดาษและผลิตภัณฑ์ 5) ผลิตภัณฑ์ยาง เคมีและปิโตรเลียม 6) ผลิตภัณฑ์อโลหะ 7) ผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักร 8) ผลิตภัณฑ์อื่นๆ

เนื่องจากข้อมูลปริมาณการใช้ทุนของอุตสาหกรรมการผลิตในแต่ละรายสาขาไม่สามารถจัดหาได้ งานศึกษานี้ได้กำหนดให้ฟังก์ชันการผลิตของอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าการผลิตและปัจจัยการผลิตต่างๆ อาทิเช่น แรงงาน (labor) และปริมาณน้ำ (water) นอกจากนั้นแล้ว งานศึกษานี้ได้กำหนดปัจจัยหุ่นเพื่อพิจารณาความแตกต่างของปริมาณการใช้น้ำในแต่ละรายสาขาของอุตสาหกรรมการผลิต

ภายใต้วิธีผลิตภาพส่วนเพิ่ม (marginal productivity approach) สมการประมาณการฟังก์ชันการผลิตของอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาต่างๆ สามารถกำหนดได้ดังนี้

$$lnY_{it} = \beta_0 + \beta_1 lnL_{it} + \beta_2 lnW_{it} + \beta_3 lnL_{it} lnW_{it} + \beta_4 \frac{\ln^2 L_{it}}{2} + \beta_5 \frac{\ln^2 W_{it}}{2} + \beta_6 d_1 lnW_{it} + \beta_7 d_2 lnW_{it} + \beta_8 d_3 lnW_{it} + \beta_9 d_4 lnW_{it} + \beta_{10} d_5 lnW_{it} + \beta_{11} d_6 lnW_{it} + \beta_{12} d_7 lnW_{it} + \epsilon_{it} \quad (14)$$

โดยที่ d_1 ถึง d_7 คือ ตัวแปรหุ่น (dummy variable) ที่สะท้อนถึงสาขาอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาต่างๆ งานศึกษานี้ได้กำหนดให้สาขาอาหารและเครื่องดื่มเป็นฐานของตัวแปรหุ่น ทั้งนี้ ตัวแปรหุ่น d_1 ถึง d_7 ถูกกำหนดดังนี้

d_1 = 1 หากเป็นสาขาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ และเท่ากับ 0 หากเป็นอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาอื่นๆ

d_2 = 1 หากเป็นสาขาผลิตภัณฑ์ไม้ และเท่ากับ 0 หากเป็นอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาอื่นๆ

d_3 = 1 หากเป็นสาขากระดาษและผลิตภัณฑ์ และเท่ากับ 0 หากเป็นอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาอื่นๆ

d_4= 1 หากเป็นสาขาผลิตภัณฑ์ยาง เคมีและปิโตรเลียม และเท่ากับ 0 หากเป็นอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาอื่นๆ

d_5 = 1 หากเป็นสาขาผลิตภัณฑ์อโลหะ และเท่ากับ 0 หากอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาอื่นๆ

d_6 = 1 หากเป็นสาขาผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักร และเท่ากับ 0 หากอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาอื่นๆ

d_7 = 1 หากเป็นสาขาผลิตภัณฑ์อื่นๆ และเท่ากับ 0 หากอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาอื่นๆ

ทั้งนี้ ความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำ (σ) ในอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาต่างๆ สามารถหาได้จากความสัมพันธ์ดังนี้

$$\sigma = \frac{\partial lnY_{it}}{\partial lnW_{it}} = \beta_2 + \beta_3 lnL_{it} + \beta_5 lnW_{it} + \beta_6 d_1 + \beta_7 d_2 + \beta_8 d_3 + \beta_9 d_3 + \beta_{10} d_5 + \beta_{11} d_6 + \beta_{12} d_7 \quad (15)$$

มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (ρ) ในอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาต่างๆ สามารถคำนวณหาได้จากความสัมพันธ์ดังนี้

$$\rho = \frac{\partial Y_{it}}{\partial W_{it}} = \sigma \frac{Y_{it}}{W_{it}} \quad (16)$$

สำหรับความยืดหยุ่นของการใช้น้ำต่อราคา ($\gamma = \frac{\partial lnW}{\partial lnP} = \frac{\partial lnW}{\partial ln\rho}$) ในอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาต่างๆ สามารถหาได้จากความสัมพันธ์ดังนี้

$$\gamma = -\frac{\sigma}{\sigma - \sigma^2 - \beta_5} \quad (17)$$

4.4.4 ผลการศึกษา

ก) ผลการประมาณการตามรายสาขาเศรษฐกิจ

ผลการประมาณการฟังก์ชันการผลิตของสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ในสมการที่ (10) ถูกแสดงไว้ในตารางที่ 4.20 ผู้วิจัยได้ทำการประมาณฟังก์ชันการผลิตด้วยรูปแบบฟังก์ชันต่างๆ ทั้งนี้ ผลผลิตถูกกำหนดให้มีความสัมพันธ์ขึ้นกับปริมาณทุน จำนวนแรงงาน ปริมาณการใช้น้ำ และตัวแปรหุ่นที่สะท้อนถึงสาขาเศรษฐกิจต่างๆ จากตารางที่ 4.20 แบบจำลองที่ 1 แสดงถึงฟังก์ชันการผลิตที่ถูกกำหนดในรูปแบบ Cobb-Douglas ในขณะที่ แบบจำลองที่ 2 และ 3 แสดงถึงฟังก์ชันการผลิตที่ถูกกำหนดในรูปแบบ Translog

ตารางที่ 4.20 ผลการประมาณการฟังก์ชันการผลิตของสาขาเศรษฐกิจ

	แบบจำลองที่ 1	แบบจำลองที่ 2	แบบจำลองที่ 3
lnL_{it}	0.2882***	1.2174***	-0.6881**
lnK_{it}	0.8393***	5.1866***	1.9467*
lnW_{it}	0.0009	-0.3362	-0.7632**
$lnK_{it}lnL_{it}$		-0.0127	.0253
$lnK_{it}lnW_{it}$		0.1066***	.0719***
$lnL_{it}lnW_{it}$		-0.1337***	-.0278
$\frac{1}{2}lnK_{it}^2$		-0.3395***	-.1096
$\frac{1}{2}lnL_{it}^2$		-0.0053	.0883**
$\frac{1}{2}lnW_{it}^2$		-0.0038	-.0093
$d_1 lnW_{it}$ เกษตร			-0.6274**
$d_3 lnW_{it}$ ไฟฟ้า ก๊าซ และประปา			-0.1826***
$d_4 lnW_{it}$ ก่อสร้าง			-0.1723***
$d_5 lnW_{it}$ การบริการ			-0.1164***
$d_6 lnW_{it}$ การบริการสาธารณะและอื่นๆ			-0.0047
$constant$	5.5448 ***	-27.9644***	3.1186 **
R^2	0.9946	0.9857	0.9959

หมายเหตุ : โดยที่ *** . ** . * แสดงระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.01, 0.05$ และ 0.1 ตามลำดับ

ที่มา: การประมวลโดยผู้วิจัย

จากตารางที่ 4.20 หากพิจารณาแบบจำลองที่ 1 จะพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยทุนและแรงงานมีระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.01$ แต่ในทางตรงกันข้าม ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยน้ำไม่มีระดับนัยสำคัญ ดังนั้น แบบจำลองที่ 1 อาจมีปัญหาการระบุรูปแบบฟังก์ชันการผลิตที่ผิดพลาด (misspecification

error) เกิดขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการประมาณฟังก์ชันการผลิตรูปแบบ Translog ดังผลการประมาณค่าที่แสดงในแบบจำลองที่ 2 ซึ่งผลการประมาณแสดงให้เห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยน้ำยังคงไม่มีระดับนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปปริมาณการใช้น้ำในแต่ละสาขาเศรษฐกิจจะมีความแตกต่างกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดตัวแปรหุ่นลงในฟังก์ชันการผลิตเพื่อพิจารณาความแตกต่างของปริมาณการใช้น้ำในแต่ละสาขาเศรษฐกิจ โดยในการประมาณฟังก์ชันการผลิตนี้ได้กำหนดให้สาขาอุตสาหกรรมและเหมืองแร่เป็นฐานของตัวแปรหุ่น ซึ่งผลการประมาณค่าถูกแสดงไว้ในแบบจำลองที่ 3 ของตารางที่ 4.20

จากผลการประมาณค่าของทั้ง 3 แบบจำลองที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.20 กล่าวโดยสรุปได้ว่า แบบจำลองที่ 3 ให้ผลการประมาณการที่ดีที่สุด โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.9959 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวที่ถูกกำหนดในสมการที่ 10 สามารถอธิบายผลผลิตของสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ได้เท่ากับร้อยละ 99.59 นอกจากนั้นแล้ว ผลการประมาณการแบบจำลองที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยแรงงานและปริมาณการใช้น้ำมีค่าลบ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$ ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยทุนมีค่าบวกและมีระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.1$ แบบจำลองนี้ได้ใส่ตัวแปรหุ่นเพื่อสะท้อนความแตกต่างของการใช้น้ำในแต่ละสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ผลการประมาณการพบว่า การใช้น้ำในแต่ละสาขาเศรษฐกิจมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ เมื่อเทียบกับสาขาอุตสาหกรรมและเหมืองแร่ ยกเว้นสาขาการบริการสาธารณะ และอื่นๆ

หลังจากนั้น ค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ที่ประมาณได้ในแบบจำลองที่ 3 จะถูกนำไปใช้เพื่อคำนวณหาค่าความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำ มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ และค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคาดังแสดงในสมการที่ 11-13 ต่อไป ซึ่งผลการประมาณการความยืดหยุ่นและมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำของแต่ละสาขาเศรษฐกิจถูกแสดงไว้ในตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ผลการประมาณการความยืดหยุ่นและมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำของแต่ละสาขาเศรษฐกิจ

สาขาเศรษฐกิจ	ความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำ (%)	มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (บาทต่อลูกบาศก์เมตร)	ความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำ (%)
เกษตรกรรม	1.439	10.850	-0.017
อุตสาหกรรมและเหมืองแร่	0.368	154.761	-1.584
ไฟฟ้า ก๊าซ และประปา	0.123	294.431	-1.142
ก่อสร้าง	0.066	3,431.206	-1.071
การบริการ	0.325	332.718	-1.483
การบริการสาธารณะและอื่นๆ	0.321	1,515.257	-1.474

ที่มา: การประมวลโดยผู้วิจัย

จากการคำนวณหาความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำของแต่ละสาขาเศรษฐกิจที่ได้จากแบบจำลองที่ 3 พบว่า ความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำของทุกสาขาเศรษฐกิจมีค่าเป็นบวก แสดงให้เห็นว่าหากมีปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ผลผลิตของแต่ละสาขาเศรษฐกิจจะเพิ่มขึ้นด้วย โดยค่าความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำของแต่ละสาขาเศรษฐกิจมีค่าอยู่ระหว่าง 0.066 ถึง 1.439 ทั้งนี้

ค่าความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำในสาขาอุตสาหกรรมและเหมืองแร่มีค่าเท่ากับ 0. 368 และสาขาการบริการมีค่า 0.325 ซึ่งจากผลการประมาณค่าดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่า เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ หากมีการใช้น้ำเพิ่มขึ้น 1 เปอร์เซนต์ ผลผลิตของสาขาอุตสาหกรรมและเหมืองแร่และสาขาการบริการจะมีค่าเพิ่มขึ้น 0. 368 และ 0.325 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ สำหรับสาขาเกษตรกรรมมีค่าความยืดหยุ่นเท่ากับ 1.439 หมายความว่า หากมีการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 1 เปอร์เซนต์ ผลผลิตในสาขาเกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้นเท่ากับ 1.439 เปอร์เซนต์ เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆคงที่ สามารถสะท้อนให้เห็นว่าน้ำเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญอย่างมากในภาคการเกษตร

หากพิจารณาถึงมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (VMP) ที่ประมาณได้จะพบว่า มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำของแต่ละสาขาเศรษฐกิจมีค่าอยู่ระหว่าง 10.850 ถึง 3,431.206 บาทต่อลูกบาศก์เมตร โดยมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 10.85 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาก่อสร้างมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 3,431.206 บาทต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาอุตสาหกรรมและเหมืองแร่มีค่าเท่ากับ 154.76 บาทต่อลูกบาศก์เมตร สาขาไฟฟ้า ก๊าซและประปา มีค่าเท่ากับ 294.431 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ สาขาการบริการ มีค่าเท่ากับ 332.71 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ผลการประมาณดังกล่าวสามารถสะท้อนได้ว่าสาขาการบริการมีประสิทธิภาพในการใช้น้ำมากกว่าสาขาเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม (ยกเว้นสาขาก่อสร้าง)

ในขณะที่ ผลการประมาณค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคาของทุกสาขาเศรษฐกิจมีค่าเป็นลบ แสดงให้เห็นว่าหากราคาน้ำเพิ่มขึ้น อุปสงค์ของการใช้น้ำในแต่ละสาขาเศรษฐกิจจะลดลง โดยค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคาของแต่ละสาขาเศรษฐกิจมีค่าอยู่ระหว่าง -0.017 ถึง ข-1.584 ทั้งนี้ความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคาของสาขาเกษตรกรรมมีค่า -0.017 สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆคงที่ หากราคาน้ำเพิ่มขึ้น 1 เปอร์เซนต์ อุปสงค์ของการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมจะลดลงประมาณ 0.017 เปอร์เซนต์ ในขณะที่ความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคาของสาขาอุตสาหกรรมและเหมืองแร่ (มีค่าเท่ากับ -1.584) ซึ่งมีความยืดหยุ่นมากกว่าสาขาการบริการ (มีค่าเท่ากับ -1.483) เล็กน้อย จากผลการประมาณค่าดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าสาขาเกษตรกรรมยังคงมีการพึ่งพาการใช้น้ำมากกว่าสาขาอุตสาหกรรมและเหมืองแร่ และสาขาการบริการ

ข) ผลการประมาณการของอุตสาหกรรมการผลิตรายย่อย

หลังจากได้ประมาณการแบบจำลองจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจทั้ง 6 สาขาแล้ว ในหัวข้อนี้จะแสดงผลการประมาณของสาขาอุตสาหกรรมการผลิต ในงานศึกษานี้ได้จำแนกอุตสาหกรรรมการผลิตรายสาขาออกเป็น 8 สาขา ผู้วิจัยได้ทำการประมาณฟังก์ชันการผลิตด้วยรูปแบบฟังก์ชันต่างๆ ทั้งนี้ ผลผลิตของอุตสาหกรรรมการผลิตในแต่ละรายสาขาถูกกำหนดให้มีความสัมพันธ์ขึ้นกับปริมาณแรงงาน ปริมาณการใช้น้ำ และตัวแปรหุ่นที่สะท้อนถึงอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาต่างๆ ผลการประมาณการฟังก์ชันการผลิตของอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาต่างๆ ในสมการที่ (14) ถูกแสดงในตารางที่ 4.22 จากตารางจะพบว่า แบบจำลองที่ 4 แสดงถึงฟังก์ชันการผลิตที่

ถูกกำหนดในรูปแบบ Cobb-Douglas ในขณะที่ แบบจำลองที่ 5 และ 6 แสดงถึงฟังก์ชันการผลิตที่ถูกกำหนดในรูปแบบ Translog

ตารางที่ 4.22 ผลการประมาณการฟังก์ชันการผลิตของอุตสาหกรรรมการผลิตรายย่อย

	แบบจำลองที่ 4	แบบจำลองที่ 5	แบบจำลองที่ 6
lnL_{it}	0.0631	3.4414**	0.5869*
lnW_{it}	0.6641	-3.3892**	-1.7678*
$lnL_{it}lnW_{it}$		-0.2624	0.0749***
$\frac{\ln^2 L_{it}}{2}$		0.2514**	-0.2208***
$\frac{\ln^2 W_{it}}{2}$		-0.0487**	0.0965
$d_1 lnW_{it}$ ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	-0.0202**		-0.0125***
$d_2 lnW_{it}$ ผลิตภัณฑ์ไม้	-0.0172		-0.0131
$d_3 lnW_{it}$ กระดาษและผลิตภัณฑ์	-0.0749**		-0.0679***
$d_4 lnW_{it}$ ผลิตภัณฑ์ยาง เคมีและปิโตรเลียม	-0.0163**		-0.0142***
$d_5 lnW_{it}$ ผลิตภัณฑ์อโลหะ	-0.0971**		-0.1003***
$d_6 lnW_{it}$ ผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักร	0.0392**		0.0426***
$d_7 lnW_{it}$ ผลิตภัณฑ์อื่นๆ	-0.0424**		-0.0385***
$constant$	-0.5484*	19.1063**	19.6225***
R^2	0.8501	0.9032	0.9822

หมายเหตุ : โดยที่ *** . ** . * แสดงระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.01, 0.05$ และ 0.1 ตามลำดับ

ที่มา: การประมวลโดยผู้วิจัย

จากตารางที่ 4.22 หากพิจารณาแบบจำลองที่ 4 ภายใต้รูปแบบ Cobb-Douglas จะพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยแรงงานและน้ำไม่มีระดับนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าได้มีการกำหนดตัวแปรหุ่นเพื่อแสดงความแตกต่างของการใช้น้ำในแต่ละสาขาการผลิตรายย่อยเข้าไปในแบบจำลอง ผลการประมาณ ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองที่ 4 อาจมีปัญหาการระบุรูปแบบฟังก์ชันการผลิตที่ผิดพลาด (misspecification error) เกิดขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการประมาณฟังก์ชันการผลิตรูปแบบ Translog ดังผลการประมาณค่าที่แสดงในแบบจำลองที่ 5 และ 6 โดยในแบบจำลองที่ 6 ได้มีการกำหนดตัวแปรหุ่นลงในฟังก์ชันการผลิตเพื่อพิจารณาความแตกต่างของปริมาณการใช้น้ำในแต่ละสาขาอุตสาหกรรมการผลิตรายย่อย โดยในการประมาณฟังก์ชันการผลิตนี้ได้กำหนดให้สาขาอาหารและเครื่องดื่มเป็นฐานของตัวแปรหุ่น ซึ่งผลการประมาณแสดงให้เห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยแรงงานและน้ำมีระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.1$

จากผลการประมาณการที่แสดงในตารางที่ 4.22 แบบจำลองที่ 6 ให้ผลการประมาณการที่ดีที่สุด โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.9822 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวที่ถูกกำหนดในสมการที่ 14 สามารถอธิบายผลผลิตในแต่ละสาขาอุตสาหกรรมการผลิตรายย่อย ได้เท่ากับร้อยละ 98.22 นอกจากนั้นแล้ว ผลการประมาณการแบบจำลองที่ 7 แสดงให้เห็นว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรมีระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.01$ ยกเว้นค่าสัมประสิทธิ์ของ lnL_{it} lnW_{it} และ $\frac{\ln^2 W_{it}}{2}$ ส่วนการใช้น้ำในแต่ละสาขาการผลิต

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.01$ เมื่อเทียบกับอาหารและเครื่องดื่ม ยกเว้นอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้

หลังจากนั้น ค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ที่ประมาณได้ในแบบจำลองที่ 6 จะถูกนำไปใช้เพื่อคำนวณหาค่าความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำ มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ และค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคาดังแสดงในสมการที่ 15-17 ต่อไป ซึ่งผลการประมาณการความยืดหยุ่นและมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำของแต่ละอุตสาหกรรรมการผลิตรายย่อยถูกแสดงไว้ในตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 ผลการประมาณการความยืดหยุ่นและมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำของอุตสาหกรรรมการผลิตรายย่อย

สาขาเศรษฐกิจ	ความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำ (%)	มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (บาทต่อลูกบาศก์เมตร)	ความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำ (%)
อาหารและเครื่องดื่ม	0.678	982.125	-3.143
ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	0.711	900.619	-3.513
ผลิตภัณฑ์ไม้	0.711	2,212.038	-3.489
กระดาษและผลิตภัณฑ์	0.548	285.031	-2.261
ผลิตภัณฑ์ยาง เคมีและปิโตรเลียม	0.626	601.721	-2.752
ผลิตภัณฑ์อโลหะ	0.546	88.634	-2.217
ผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักร	0.704	2,544.875	-3.499
ผลิตภัณฑ์อื่นๆ	0.624	575.082	-2.691

ที่มา: การประมวลโดยผู้วิจัย

จากผลการคำนวณในตารางที่ 4.23 พบว่า ความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำของแต่ละอุตสาหกรรรมการผลิตรายย่อยมีค่าเป็นบวก แสดงให้เห็นว่าหากมีปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ผลผลิตของแต่ละอุตสาหกรรรมการผลิตรายย่อยจะเพิ่มขึ้นด้วย โดยค่าความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำของแต่ละอุตสาหกรรรมการผลิตรายย่อยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.546 ถึง 0.711 ทั้งนี้ ความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำของสาขาผลิตภัณฑ์สิ่งทอและผลิตภัณฑ์ไม้มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.711 เปอร์เซนต์ รองลงมาได้แก่ สาขาผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักร มีค่าเท่ากับ 0.704 เปอร์เซนต์ สาขาอาหารและเครื่องดื่ม มีค่าเท่ากับ 0.678 เปอร์เซนต์ตามลำดับ ส่วนสาขาผลิตภัณฑ์อโลหะมีมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.546 เปอร์เซนต์

หากพิจารณาถึงมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (VMP) ที่ประมาณได้จะพบว่า มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำของแต่ละอุตสาหกรรรมการผลิตรายย่อยมีค่าอยู่ระหว่าง 88.634 ถึง 2,544.875 บาทต่อลูกบาศก์เมตร โดยมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาผลิตภัณฑ์อโลหะมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 88.634 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักรมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 2,544.875 บาทต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาผลิตภัณฑ์ไม้มีค่าเท่ากับ 2,212.038 บาทต่อลูกบาศก์เมตร สาขาอาหารและเครื่องดื่ม มีค่าเท่ากับ 982.125 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และสาขาผลิตภัณฑ์

สิ่งทอ มีค่าเท่ากับ 900.619 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ สาขาผลิตภัณฑ์ยาง เคมี และปิโตรเลียม มีค่าเท่ากับ 601.721 บาทต่อลูกบาศก์เมตร สาขาผลิตภัณฑ์อื่นๆ มีค่าเท่ากับ 575.082 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และสาขากระดาษและผลิตภัณฑ์ มีค่าเท่ากับ 285.031 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

ในขณะที่ ผลการประมาณค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคาของแต่ละอุตสาหกรรรมการผลิตรายย่อยมีเครื่องหมายเป็นไปตามที่คาดคือ มีค่าเป็นลบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหากราคาน้ำเพิ่มขึ้น อุปสงค์ของการใช้น้ำในแต่ละอุตสาหกรรรมการผลิตรายย่อยจะลดลง ในภาพรวมความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคาของแต่ละอุตสาหกรรรมการผลิตรายย่อยมีความยืดหยุ่นสูง สะท้อนให้เห็นว่าหากราคาน้ำมีราคาสูงขึ้น อุปสงค์ของการใช้น้ำในแต่ละอุตสาหกรรรมการผลิตรายย่อยจะลดลงมากกว่าการเพิ่มขึ้นของราคาน้ำ โดยสาขาผลิตภัณฑ์สิ่งทอมีความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคามากที่สุด รองลงมาได้แก่ สาขาผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักร และ สาขาผลิตภัณฑ์ไม้ ตามลำดับ

หากเปรียบเทียบผลการศึกษาของงานศึกษานี้กับงานศึกษาของ Wang and Lall (2002) ที่ใช้ข้อมูลรายบริษัทในแต่ละอุตสาหกรรมย่อยของประเทศจีนในการประมาณค่าความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำ มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (VMP) และค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคา พบว่า โดยเฉลี่ยค่าความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำของแต่ละอุตสาหกรรมย่อยของประเทศจีน มีค่าน้อยกว่าของประเทศไทย โดยค่าความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำในสาขาอาหารและเครื่องดื่ม และสาขาผลิตภัณฑ์สิ่งทอของประเทศจีนมีค่าเท่ากับ 0.17-0.21 ตามลำดับ ในขณะที่มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในแต่ละอุตสาหกรรมย่อยของประเทศจีนจะอยู่ในช่วงประมาณ 10-135 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคาจากงานศึกษาของประเทศจีน พบว่า บางอุตสาหกรรมมีความยืดหยุ่นน้อย อาทิ การผลิตไฟฟ้า เหมืองแร่ แต่บางอุตสาหกรรมมีความยืดหยุ่นมาก ได้แก่ เครื่องหนัง ปิโตรเลียม โดยในภาพรวม ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคาในแต่ละอุตสาหกรรมย่อยของประเทศจีน (Industry wide) อยู่ที่ประมาณ -1.03 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคาของงานศึกษานี้มีค่าประมาณ -2.9 ซึ่งมากกว่าของประเทศจีน สาเหตุอาจเนื่องมาจากงานศึกษาของประเทศจีนได้ใช้ข้อมูลรายบริษัทในการศึกษา ในขณะที่งานศึกษานี้ได้ใช้ข้อมูลรายอุตสาหกรรรมการผลิตในการศึกษา

ค) สรุปผลการศึกษา

การประมาณมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการวิเคราะห์การใช้น้ำชลประทานให้เกิดประสิทธิภาพ ในการผลิตสินค้าและบริการใดๆ น้ำถือเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญร่วมกับปัจจัยการผลิตชนิดอื่นๆ เช่น ทุน และ แรงงาน เนื่องจากตลาดสินค้าและตลาดปัจจัยการผลิตมีความเชื่อมโยงกัน อุปสงค์ของน้ำถือเป็นอุปสงค์สืบเนื่อง นั่นคือ ความต้องการใช้น้ำจะเกิดได้ก็ต่อเมื่อมีความต้องการในการผลิตสินค้าและบริการเกิดขึ้นมาก่อนเท่านั้น

งานศึกษานี้ได้ประมาณมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ และอุตสาหกรรมการผลิตรายย่อยต่างๆ ด้วยวิธีผลิตภาพส่วนเพิ่ม (marginal productivity approach) ฟังก์ชันการผลิตที่แสดง

ความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าการผลิตและตัวแปรปัจจัยการผลิตต่างๆ ของแต่ละสาขาเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมการผลิตรายย่อย ถูกประมาณด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติ (econometrics) เพื่อนำไปใช้ประมาณมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำที่เกิดขึ้น งานศึกษานี้ได้กำหนดสาขาเศรษฐกิจออกเป็น 6 สาขา ในขณะที่อุตสาหกรรมการผลิตถูกแบ่งออกเป็น 8 สาขาย่อย

ผลการศึกษาในแต่ละสาขาเศรษฐกิจพบว่า ค่าความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำของสาขาเกษตรกรรมมีค่าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับสาขาเศรษฐกิจอื่นๆ ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าน้ำเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญอย่างมากในภาคการเกษตร ในขณะที่ มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำของแต่ละสาขาเศรษฐกิจจะมีค่าอยู่ระหว่าง 10.850 ถึง 3,431.206 บาทต่อลูกบาศก์เมตร โดยสาขาเกษตรกรรมมีมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำน้อยที่สุด ในขณะที่สาขาก่อสร้างมีค่ามากที่สุด ผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นว่าสาขาการบริการมีประสิทธิภาพในการใช้น้ำมากกว่าสาขาเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม นอกจากนั้นแล้ว ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคาของสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ยกเว้น สาขาเกษตรกรรม มีความยืดหยุ่นสูง

หากพิจารณาอุตสาหกรรมการผลิตรายสาขาต่างๆ พบว่า ความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำของสาขาผลิตภัณฑ์สิ่งทอและผลิตภัณฑ์ไม้มีค่ามากที่สุด ในขณะที่ สาขาผลิตภัณฑ์อโลหะมีค่าน้อยที่สุด มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำของสาขาอุตสาหกรรมการผลิตในรายสาขาต่างๆ มีค่าอยู่ระหว่าง 88.634 ถึง 2,544.875 บาทต่อลูกบาศก์เมตร อุปสงค์การใช้น้ำต่อราคาของสาขาอุตสาหกรรมการผลิตในรายสาขาต่างๆ มีความยืดหยุ่นสูง โดยสาขาผลิตภัณฑ์สิ่งทอมีความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำต่อราคามากที่สุด รองลงมาได้แก่ ผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักร และ ผลิตภัณฑ์ไม้ ตามลำดับ

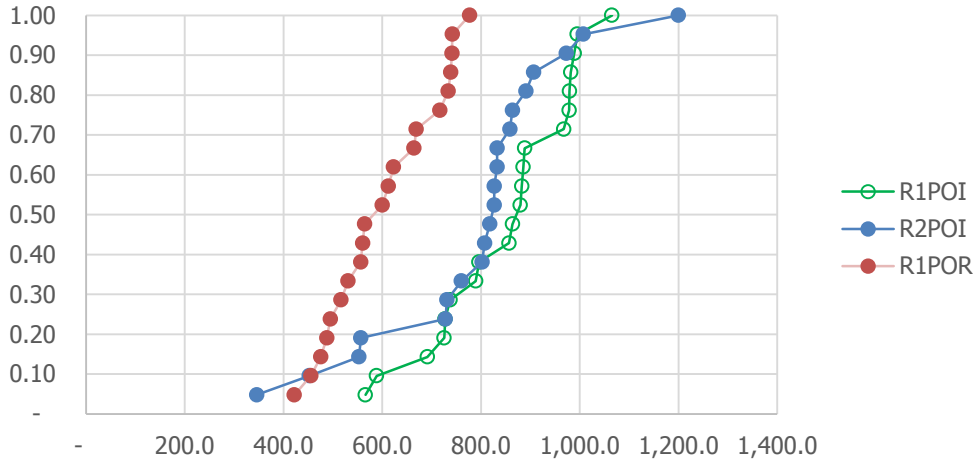
4.5 สรุป

ผลลัพท์วิจัยที่ได้ในบทนี้เป็นความพยายามในการควบรวมความรู้แบบสหวิทยา ระหว่างสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ และสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ โดยมีเป้าหมายเพื่อเปลี่ยนองค์ความรู้ให้กลายเป็นเครื่องมือแก่นักนโยบาย เพื่อใช้ในการพัฒนาแนวทางการจัดสรรน้ำของประเทศไทยบนพื้นฐานของหลักฐาน (evidence-based policy) วัตถุประสงค์หลักของบทนี้ คือ การประมาณการมูลค่าส่วนเพิ่มของผลิตภาพการใช้น้ำ (Value of Marginal Product : VMP) ของภาคเกษตร (ตารางที่ 4.14 และ 4.15) และในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ (ตารางที่ 4.21 และ 4.23) เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์การจัดสรรน้ำ (ดูบทที่ 7 และบทที่ 8)

การคำนวณ VMP ของภาคเกษตรรายพืช มีความซับซ้อนและองค์ประกอบที่มากกว่าการคำนวณ VMP ในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ เนื่องจากภาคเกษตรของไทยเป็นผู้ใช้น้ำรายใหญ่ที่สุด คิดเป็นสัดส่วนความต้องการใช้น้ำเท่ากับร้อยละ 96 ของทั้งประเทศ ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องคำนวณ VMP อย่างละเอียดรายพืช นอกจากนี้การปลูกพืชในภาคเกษตรอาศัยทั้งน้ำชลประทานและน้ำฝน จึงจำเป็นต้องริเริ่มใช้แบบจำลองระบบดิน-พืชเชิงกระบวนการในการวิเคราะห์ว่า ผลผลิตที่เกิดขึ้นมาจากน้ำชลประทานเท่าไหร่และมาจากน้ำฝนเท่าไหร่ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาค่า VMP ของการใช้น้ำชลประทานเพียงอย่างเดียว (ดู 4.3.4.) ผลการคาดคะเนผลผลิตต่อไร่

ของน้ำชลประทานต่อผลผลิตข้าว/อ้อย ยังมีความสำคัญในเชิงนโยบายอีก 2 ประการ คือ (1) ตอบคำถามว่าการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (climate change) จะส่งผลกระทบต่อผลผลิตข้าวและอ้อยในอนาคตอย่างไรในเขตพื้นที่ชลประทาน และ (2) น้ำชลประทานมีความสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตของข้าวและอ้อยในปัจจุบันแค่ไหน ดังที่แสดงในรูปที่ 4.34 ที่ชี้ให้เห็นถึงปริมาณผลผลิตข้าวนาปีที่เพิ่มขึ้นจากเส้นสีแดง (ผลผลิตที่มาจากน้ำฝนอย่างเดียว) ไปสู่เส้นสีน้ำเงิน (ผลผลิตที่มาจากน้ำฝนและน้ำชลประทาน)

รูปที่ 4.34 เปรียบเทียบผลผลิตข้าวนาปีและนาปรัง ระหว่าง ค.ศ. 1996 ถึง 2016



ที่มา: คณะผู้วิจัย

บทที่ 5 ต้นทุนน้ำชลประทาน และรายรับจากค่าน้ำชลประทาน

รายงานการศึกษาบทนี้วิเคราะห์สถานภาพทางการเงินของระบบชลประทาน โดยการเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนน้ำชลประทานและรายรับจากค่าน้ำชลประทาน เพื่อคำนวณหาภาระอุดหนุนที่รัฐบาลจะต้องจ่ายในแต่ละปี นอกจากนี้ รายงานบทนี้จะวิเคราะห์ถึงรายรับและภาระอุดหนุนของการเก็บค่าน้ำชลประทานในกรณีสมมุติต่างๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจของนักนโยบาย

5.1 ความสำคัญ และวัตถุประสงค์

การศึกษาเพื่อวัดมูลค่าหรือประโยชน์ทางเศรษฐกิจของน้ำชลประทาน และเพื่อประเมินความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของการขยายพื้นที่ชลประทาน นอกจากจะต้องวัดมูลค่าส่วนเพิ่มของผลิตภาพการใช้น้ำชลประทานในกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ รวมทั้งการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค (value of marginal product of water) หรือที่นักเศรษฐศาสตร์เรียกว่า ราคาเงาของน้ำ (shadow price of water) ผู้วิจัยยังจำเป็นต้องวัดต้นทุนการผลิตและรายรับจากค่าน้ำชลประทานอีกด้วย

การคำนวณต้นทุนและรายรับจากค่าน้ำชลประทานจะช่วยให้กรมชลประทาน รัฐบาล และประชาชน ทราบว่ารัฐใช้งบประมาณในการพัฒนาแหล่งน้ำชลประทานเป็นจำนวนเท่าไร มีรายรับจากค่าน้ำชลประทานเท่าใด และมีภาระการอุดหนุนผู้ใช้น้ำจำนวนเท่าใด ข้อมูลนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบายการจัดการน้ำ โดยเฉพาะการพัฒนาแหล่งน้ำชลประทาน และการจัดสรรงบประมาณในการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ เช่น รัฐควรเพิ่มงบประมาณลงทุนด้านชลประทาน หรือถนน หรือไฟฟ้า เท่าไหร่ เพราะเมื่อรัฐทราบมูลค่าทางเศรษฐกิจสุทธิ (ประโยชน์ทางเศรษฐกิจลบต้นทุนทางเศรษฐกิจ) ของการลงทุนด้านต่างๆ รัฐก็สามารถจัดลำดับความสำคัญในการลงทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นธรรม[1]

รายงานฉบับนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ คือ (1) การประมาณการต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนพัฒนาระบบชลประทาน (2) การประมาณการรายรับจากค่าน้ำชลประทานในกรณีสมมุติต่างๆ และ (3) การวัดภาระอุดหนุนค่าน้ำให้แก่ผู้ใช้น้ำชลประทาน นอกจากนี้ รายงานฉบับนี้ยังมีวัตถุประสงค์รอง คือ การประมาณการต้นทุนค่าน้ำสำหรับภาคอุตสาหกรรมของบริษัทเอกชนผู้จัดหาน้ำ

---

[1] ในอดีตและปัจจุบัน การตัดสินใจลงทุนด้านชลประทานจะใช้มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดจากการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกและการผลิตไฟฟ้า แต่การใช้น้ำชลประทานเพื่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจอื่นๆ สามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้สูงกว่าการเพาะปลูก การละเลยมูลค่าทางเศรษฐกิจดังกล่าวอาจทำให้ภาครัฐตัดสินใจลงทุนด้านชลประทานต่ำกว่าระดับที่เหมาะสมต่อเศรษฐกิจประเทศ

เพื่อนำมาใช้เปรียบเทียบกับการให้บริการของภาครัฐ และฉายภาพความเป็นไปได้ของการเพิ่มค่าน้ำในภาคอุตสาหกรรม

5.2 วิธีศึกษา

รายงานฉบับนี้ได้นำแนวคิดของ Ryu Mun Hyun (2017) ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพด้านการลงทุนในระบบชลประทานของประเทศเกาหลีใต้ มาใช้เป็นต้นแบบในการวัดประสิทธิภาพด้านการลงทุนในระบบชลประทานของประเทศไทย เนื่องจากโครงสร้างการบริหารระบบชลประทานของประเทศเกาหลีใต้และของประเทศไทยมีความคล้ายคลึงกัน ในลักษณะที่เป็นการบริหารจัดการแบบรวมศูนย์ งานวิจัยดังกล่าวได้วิเคราะห์ต้นทุนน้ำชลประทานและรายรับค่าน้ำชลประทานในปี พ.ศ. 2552–2556 ของรัฐบาลเกาหลีใต้ โดยนำมาเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์ว่า การลงทุนในระบบชลประทานของรัฐบาลเกาหลีใต้ในช่วงปีดังกล่าวมีประสิทธิภาพทางการเงินหรือไม่

สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ ได้ศึกษาข้อมูลรายรับและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำชลประทานของกรมชลประทาน และ (กฟผ.) (กฟผ.) เท่านั้น เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลา และปัญหาการเข้าถึงข้อมูล อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ข้อมูลของทั้งสองหน่วยงานนี้ เพียงพอที่จะแสดงภาพรวมทางด้านการเงินของการบริหารจัดการน้ำชลประทานในประเทศไทยได้ เนื่องจากทั้ง 2 หน่วยงานเป็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรง

การเก็บข้อมูลต้นทุนและรายรับจากค่าน้ำชลประทานของกรมชลประทานจะดำเนินการย้อนหลังเป็นเวลา 10 ปี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2549-50 ถึงปีงบประมาณ 2558-59 เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างในด้านการลงทุน ข้อจำกัดประการหนึ่ง คือ ข้อมูลรายรับจากค่าน้ำชลประทานก่อนปี พ.ศ. 2553 มีเพียงตัวเลขรวมเท่านั้น ไม่สามารถจำแนกรายละเอียดรายสำนักชลประทานหรือรายผู้ใช้น้ำได้ ขณะเดียวกัน ผู้วิจัยก็สามารถเข้าถึงข้อมูลต้นทุนของ (กฟผ.) ได้เพียงระหว่างปีงบประมาณ 2552-53 จนถึงปีงบประมาณ 2558-59 เท่านั้น

จากข้อจำกัดด้านข้อมูลที่ได้กล่าวในข้างต้น ผู้วิจัยสามารถทำการเปรียบเทียบข้อมูลต้นทุนและรายรับจากค่าน้ำชลประทานโดยละเอียดได้ระหว่างปีงบประมาณ 2554-55 ถึงปีงบประมาณ 2558-59 เป็นระยะเวลารวม 5 ปี แบ่งรายละเอียดออกเป็น 3 ภูมิภาคหลัก คือ ภาคกลาง (สำนักชลประทานที่ 10, 11, และ 12) ภาคตะวันออก (สำนักชลประทานที่ 9) และภาคตะวันตก (สำนักชลประทานที่ 13) ผู้วิจัยจะเปรียบเทียบรายรับที่จัดเก็บได้จริงตามมาตราที่ 8 พ.ร.บ. การชลประทานหลวง พ.ศ. 2485 กับตัวเลขประเมิน 3 กรณี คือ (1) กรณีที่มีการจัดเก็บตามมาตราที่ 8 ได้ครบทั้งหมด (2) กรณีที่มีการจัดเก็บ

ค่าน้ำชลประทานเทียบเท่ามูลค่าต้นทุนเกณฑ์ต่ำ และ (3) กรณีที่มีการจัดเก็บเทียบเท่ามูลค่าต้นทุนเกณฑ์สูง[2] รายละเอียดวิธีการคำนวณข้อมูลต่างๆ มีดังต่อไปนี้

5.2.1 วิธีการคำนวณต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทาน

วิธีการคำนวณต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาแหล่งน้ำและการให้บริการน้ำชลประทานดำเนินการโดยจำแนกต้นทุนออกเป็น 4 ประเภท คือ ต้นทุนคงที่ (fixed costs) ต้นทุนกึ่งคงที่ (quasi-fixed costs) ต้นทุนแปรผัน (variable costs) และต้นทุนทางอ้อม (indirect costs) โดยชุดข้อมูลต้นทุนที่ใช้ประกอบด้วยข้อมูลงบประมาณประจำปีของกรมชลประทานจากเอกสารงบประมาณ โดยสำนักงบประมาณ และข้อมูลต้นทุนเฉพาะส่วนจาก (กฟผ.) ที่เกี่ยวข้องเฉพาะกับการบริหารจัดการเขื่อนและโรงไฟฟ้าหลังเขื่อนที่อยู่ภายใต้การดูแล รายละเอียดการคำนวณมีดังต่อไปนี้

ก) ต้นทุนคงที่

การคำนวณต้นทุนคงที่ในการบริหารจัดการน้ำชลประทานเป็นการวิเคราะห์ผลรวมของงบลงทุนในหมวดต่างๆ ค่าดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม และค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด จากงบประมาณประจำของกรมชลประทานในแต่ละปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 จนถึงปี พ.ศ. 2559 โดยมีรายละเอียดของงบลงทุนในหมวดต่างๆ แสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ต้นทุนคงที่ในการบริหารจัดการน้ำชลประทาน

ลำดับ	ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทาน
1	งบลงทุน 1.1 ค่าครุภัณฑ์ 1.2 ค่าที่ดิน - เขื่อนเก็บกักน้ำและอาคารประกอบ - ระบบส่งน้ำและระบบระบายน้ำ 1.3 ค่าสิ่งก่อสร้าง - ค่าก่อสร้างส่วนประกอบอื่น - ค่าปรับปรุงสิ่งก่อสร้าง - ค่าก่อสร้างแหล่งน้ำ - ค่าจ้างที่ปรึกษาควบคุมงาน - ค่าสำรวจออกแบบ
2	ค่าดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม
3	ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด

ที่มา: สำนักบริหารโครงการชลประทาน

[2] อนึ่ง ค่าน้ำชลประทานในภาคเกษตรไม่มีทางที่จะจัดเก็บได้เทียบเท่ากับต้นทุนชลประทาน เนื่องจากแรงต้านทางสังคมจากกลุ่มเกษตรกร ต่อรัฐบาล ผู้วิจัยจึงประเมินการเก็บค่าน้ำในภาคเกษตรในอัตราที่ถูกกว่า ตามความเต็มใจที่จะจ่ายของเกษตรกร (ดูบทที่ 5)

จะสังเกตได้ว่า ต้นทุนคงที่ในการบริหารจัดการน้ำจะมาจากการลงทุนค่าก่อสร้างระบบชลประทาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นต้นทุนที่มิได้เปลี่ยนแปลงตามปริมาณน้ำที่จัดสรรได้ในแต่ละวัน หรือในแต่ละฤดู แต่ส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มความสามารถในการบริหารจัดการน้ำในระยะยาว

อย่างไรก็ตาม รายการต้นทุนดังกล่าวยังไม่ใช่มูลค่าต้นทุนคงที่ทั้งหมด เนื่องจากตัวเลขดังกล่าวคำนวณมาจากงบประมาณรายจ่ายประจำปีของกรมชลประทาน ซึ่งนับรวมเพียงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงในปีนั้นๆ ยังไม่ได้รวมมูลค่าสินทรัพย์ชลประทานในการคำนวณ โดยเฉพาะเขื่อนขนาดกลางและใหญ่ที่สร้างเสร็จก่อนปี พ.ศ. 2550 และที่ยังดำเนินการใช้อยู่ จำเป็นต้องยกมูลค่าในอดีตเหล่านี้มาคำนวณรวมด้วย การคำนวณมูลค่าในอดีตเหล่านี้อาศัยการคำนวณค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ชลประทานรายปี ที่คำนวณตามสูตรการคำนวณแบบเส้นตรง ดังต่อไปนี้

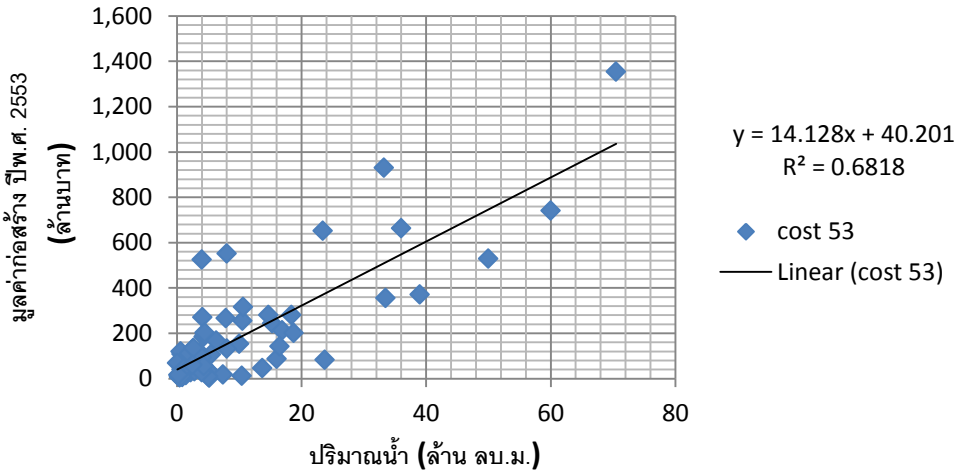
$$\text{ค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ชลประทานรายปี} = \frac{\text{ค่าก่อสร้าง ปรับมูลค่าอนาคตปี พ. ศ. } 2553 - \text{มูลค่าซาก}}{\text{อายุการใช้งาน}}$$

ขั้นต้น จำเป็นต้องคำนวณมูลค่าสินทรัพย์ชลประทานโดยการคำนวณปรับค่าก่อสร้างให้เป็นมูลค่าในอนาคต (future value) ของปีฐาน พ.ศ. 2553 ที่สอดคล้องกับปีฐานที่สำนักบริหารโครงการชลประทานและ (กฟผ.) ได้เลือกไว้ โดยกำหนดอัตราผลตอบแทนไว้ที่ 4 เปอร์เซ็นต์ต่อปี เมื่อได้มูลค่าสินทรัพย์ชลประทานที่เทียบเท่ากับมูลค่าในปัจจุบันแล้ว จึงนำมาหักลบด้วยมูลค่าซาก[3] แล้วหารด้วยอายุการใช้งาน เพื่อให้ได้ค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ต่อปี

เนื่องจากปัญหาการเข้าถึงข้อมูล ผู้วิจัยสามารถคำนวณได้เพียงค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ต่อปีของเขื่อนขนาดใหญ่ทั้งหมด และเขื่อนขนาดกลางและสิ่งก่อสร้างเพียงบางส่วนเท่านั้น ผู้วิจัยจำเป็นต้องซ่อมแซมข้อมูลมูลค่าก่อสร้างส่วนที่ขาดหายโดยใช้ข้อสมมุติมูลค่าก่อสร้างตามสมการเส้นตรงต่อปริมาณน้ำรายเขื่อน ซึ่งคำนวณจากข้อมูลที่มีอยู่ (รูปที่ 5.1)

[3] ตามหลักเกณฑ์การคำนวณค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ถาวรสำหรับหน่วยงานภาครัฐ ของกรมบัญชีกลาง (ดูเอกสารที่ กค 0423.3/ว 238) ไม่กำหนดราคาซากของสินทรัพย์ แต่ให้คงเหลือราคาตามบัญชีไว้จำนวน 1 บาท ในปีสุดท้ายที่คำนวณค่าเสื่อมราคา เพื่อประโยชน์ในการควบคุมและตรวจสอบ

รูปที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าก่อสร้างต่อปริมาณน้ำของเขื่อนขนาดกลาง



ที่มา: ประมวลผลโดยผู้วิจัย

ส่วนอายุการใช้งานที่ขาดหายได้ใช้อายุการใช้งานอย่างต่ำ ตามคู่มือการปฏิบัติงานด้านการเงินและบัญชีในระบบ GFMIS[4] ของกรมชลประทาน ค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ต่อปีที่คำนวณได้จะมีค่าเท่ากับต้นทุนต่อปีของสิ่งก่อสร้างที่เกิดขึ้นในอดีต ซึ่งจะนำมารวมกับต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงในงบประมาณประจำปี โดยคำนึงถึงปีที่สิ้นสุดอายุการใช้งานของเขื่อนต่างๆ จึงจะได้เป็นต้นทุนคงที่รวมทั้งหมดของกรมชลประทาน ในส่วนต้นทุนคงที่ของ (กฟผ.) ก็ใช้วิธีการคำนวณในลักษณะเดียวกัน

ข) ต้นทุนกึ่งคงที่

การคำนวณต้นทุนกึ่งคงที่ในการบริหารจัดการน้ำชลประทานจะเป็นการวิเคราะห์งบบุคลากรของศูนย์หลัก ซึ่งประกอบไปด้วย สำนักชลประทานที่ 1 ถึง 17 สำนักพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ สำนักงานจัดรูปที่ดินกลาง และกองพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลาง จากงบประมาณประจำของกรมชลประทานในแต่ละปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 จนถึงปี พ.ศ. 2559

เนื่องจากรายงานงบประมาณประจำปีไม่ได้มีการจำแนกข้อมูลงบบุคลากรเป็นรายสำนัก ผู้วิจัยจึงใช้สัดส่วนของรายจ่ายจากรายงานสรุปผลการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยผลผลิต[5] ของกรมชลประทาน ในการปรับแก้ข้อมูล อีกประการหนึ่งที่ผู้วิจัยคำนึงถึงคือ เจ้าหน้าที่กรมชลประทานในศูนย์หลักมิได้ใช้เวลาทั้งหมดไปกับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการชลประทาน เพราะมีงานอื่นๆ เช่น งานธุรกรรม งานเอกสาร เป็นต้น ผู้วิจัยจึงทำการประเมินหน้าที่ของเจ้าหน้าที่แบบคร่าวๆ และคำนวณต้นทุนกึ่งคงที่ของกรมชลประทานเป็น 85 เปอร์เซ็นต์ของงบบุคลากรของศูนย์หลักทั้งหมด ซึ่งตัวเลขนี้คำนวณมาจากสัดส่วนหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการชลประทานต่อจำนวนหน้าที่

[4] ฉบับ กรกฎาคม 2552

[5] http://kromchol.rid.go.th/fad/cost/cost-2.html

ทั้งหมด[6] โดยมีการกำหนดหน้าที่ที่เกี่ยวข้องให้มีน้ำหนักเป็น 2 ส่วนต่อหน้าที่ และให้หน้าที่ที่ไม่เกี่ยวข้องมีน้ำหนักเพียงแค่ 1 ส่วนต่อหน้าที่

ในส่วนของต้นทุนกึ่งคงที่ของ (กฟผ.) จะคำนวณเฉพาะงบบุคลากรของ กฟผ. ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการเขื่อนและโรงไฟฟ้าหลังเขื่อนเพียงเท่านั้น

ค) ต้นทุนแปรผัน

การคำนวณต้นทุนแปรผันในการบริหารจัดการน้ำชลประทานจะเป็นการวิเคราะห์ผลรวมของงบในหมวดต่างๆ ในการดำเนินงานและซ่อมบำรุง (O&M) จากงบประมาณประจำของกรมชลประทานในแต่ละปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 จนถึงปี พ.ศ. 2559 โดยมีรายละเอียดของงบลงทุนในหมวดต่างๆ แสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานแปรผัน (ค่าO&Mประจำปี)

ลำดับ	การบำรุงรักษาระบบชลประทาน
1	ค่าปรับปรุงแหล่งน้ำ
2	ค่าซ่อมแซมบำรุงรักษาโครงการ
3	ค่าซ่อมแซมโครงการเนื่องจากอุทกภัย
4	งานขุดลอก
	4.1 เรือขุดดำเนินการเอง
	4.2 รถขุดดำเนินการเอง
	4.3 รถขุดจ้างเหมา
5	ค่าป้องกันน้ำเค็ม
6	งานขุดลอก
	6.1 อ่างเก็บน้ำดำเนินการเอง
	6.2 อ่างเก็บน้ำจ้างเหมา
7	ควบคุมงานจ้างเหมาขุดลอก
8	ค่ากำจัดวัชพืช
9	ค่าปรับปรุงทางและสะพาน
10	ค่าปรับปรุงระบบสาธารณูปโภค
11	ค่าปรับปรุงซ่อมแซมและบำรุงรักษาระบบชลประทานที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า
12	งบดำเนินงานประจำปีของศูนย์หลักที่เกี่ยวข้องกับการชลประทาน

ที่มา: สำนักบริหารโครงการชลประทาน และ (กฟผ.)

การคำนวณงบซ่อมบำรุงจะวิเคราะห์จากเงินลงทุนประจำปีที่ใช้ในการปรับปรุงและซ่อมแซมระบบชลประทาน ซึ่งวิเคราะห์มาจากรายงานงบประมาณประจำปี และในส่วนของงบดำเนินงาน ก็

[6] ดูจาก แนวทางปฏิบัติตามกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการของกรมชลประทาน บันทึกข้อความที่ สบค. 39/2558

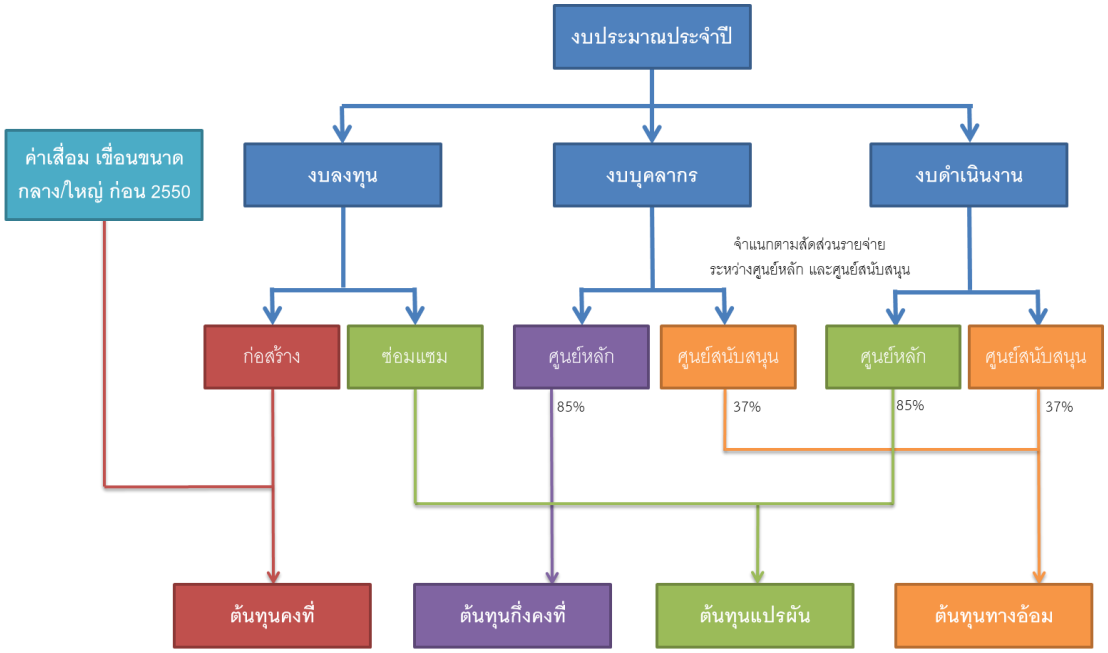
วิเคราะห์มาจากรายงานงบประมาณประจำปีเช่นกัน แต่จะคำนวณเพียงงบของศูนย์หลักเท่านั้น หลักการคำนวณงบดำเนินงานจะคล้ายคลึงกับการคำนวณงบบุคลากร คือ จำแนกงบดำเนินงานออกเป็นงบของศูนย์หลักและศูนย์สนับสนุน โดยใช้สัดส่วนของรายจ่ายจากรายงานสรุปผลการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยผลผลิต ของกรมชลประทาน ในการปรับแก้ข้อมูล จากนั้นจึงคำนวณงบดำเนินงานเป็น 85 เปอร์เซ็นต์ของงบดำเนินงานของศูนย์หลักทั้งหมด โดยใช้สัดส่วนหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการชลประทานต่อจำนวนหน้าที่ทั้งหมดเช่นเดิม ในส่วนต้นทุนแปรผันของ (กฟผ.) จะใช้ค่าปรับปรุงซ่อมแซมและบำรุงรักษาเขื่อนของ (กฟผ.) ในแต่ละปี ในช่วงเวลาเดียวกัน

ง) ต้นทุนทางอ้อม

การจัดการและการจัดหาน้ำชลประทานย่อมจะต้องมีกิจกรรมสนับสนุนทางอ้อม ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ กิจกรรมเหล่านี้ ได้แก่ งบบุคลากรและงบดำเนินงานของศูนย์สนับสนุนทั้งหมด ซึ่งแม้มิได้มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดสรรน้ำโดยตรง แต่ก็มีส่วนสนับสนุนที่จำเป็น อย่างไรก็ตาม การประมาณการต้นทุนทางอ้อมเหล่านี้มีความยุ่งยาก วิธีที่ดีที่สุดคือการประเมินจากจำนวนชั่วโมงที่เจ้าหน้าที่ในแต่ละสำนัก ได้มีการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการชลประทาน

แต่เนื่องจากอุปสรรคในการเข้าถึงข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจำเป็นต้องหาวิธีการในการแยกส่วนของต้นทุนทางอ้อมเพื่อหาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนและจัดสรรน้ำชลประทาน หลักการที่เลือกใช้จึงเป็นการประเมินอย่างคร่าวๆ จากสัดส่วนหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการชลประทานต่อจำนวนหน้าที่ทั้งหมด โดยกำหนดหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องให้มีน้ำหนัก 1 ส่วนต่อหน้าที่เท่ากัน ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า จำนวนหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของศูนย์สนับสนุน คิดเป็น 37 เปอร์เซ็นต์ของหน้าที่ของศูนย์สนับสนุนทั้งหมด จึงนำสัดส่วนดังกล่าวมาปรับลดกับงบบุคลากรและงบดำเนินงานรวมของแต่ละสำนักสนับสนุน ผู้วิจัยได้ทำการคำนวณต้นทุนทางอ้อมของการบริหารจัดการน้ำของกรมชลประทานจากข้อมูลงบบุคลากร และงบดำเนินงาน ของศูนย์สนับสนุน ตามงบประมาณประจำปีของกรมชลประทานใน ปี พ.ศ. 2550–2560 โดยปรับแก้ตัวเลขตามสัดส่วนรายจ่ายระหว่างศูนย์หลักและศูนย์สนับสนุน จากรายงานสรุปผลการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยผลผลิต และปรับด้วยสัดส่วนหน้าที่ที่เกี่ยวข้องดังที่ได้กล่าวแล้วในข้างต้น

รูปที่ 5.2 สรุปแนวทางการวิเคราะห์ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการชลประทาน



ที่มา: ผู้วิจัย

5.2.2 วิธีการคำนวณรายรับค่าน้ำชลประทาน

การคำนวณรายรับค่าน้ำชลประทานจะฉายภาพกรณีการเก็บเงินต่างๆ ที่เป็นไปได้ ซึ่งประกอบไปด้วย (1) การวิเคราะห์รายรับค่าน้ำชลประทานในปัจจุบัน (2) การประเมินรายรับที่ควรจะได้ และ (3) การประเมินรายรับกรณีที่มีการจัดเก็บค่าน้ำเทียบเท่ากับต้นทุนชลประทาน

การวิเคราะห์ในสองข้อแรก เป็นกรณีการจัดเก็บค่าน้ำตามพระราชบัญญัติการชลประทานหลวง ปี พ.ศ. 2485 ตามมาตรา 8 ที่ระบุไว้ว่า “รัฐมนตรีมีอำนาจเรียกเก็บค่าน้ำชลประทานจากเจ้าของหรือผู้ครอบครองที่ดินในเขตชลประทานหรือจากผู้ใช้น้ำจากทางน้ำชลประทาน ไม่ว่าผู้ใช้น้ำจะอยู่ในหรือนอกเขตชลประทานโดยออกเป็นกฎกระทรวงกำหนด” และ “อัตราค่าน้ำชลประทานที่จะเรียกเก็บจากเจ้าของหรือผู้ครอบครองที่ดินในเขตชลประทาน หรือจากผู้ใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรมนอกเขตชลประทาน ให้เรียกเก็บได้ไม่เกินไร่ละห้าบาทต่อปี อัตราค่าน้ำชลประทานสำหรับการใช้น้ำเพื่อกิจการโรงงาน การประปา หรือกิจการอื่น ให้เรียกเก็บได้ไม่เกินลูกบาศก์เมตรละห้าสิบสตางค์”

การวิเคราะห์รายรับค่าน้ำชลประทานในปัจจุบันจึงเป็นการวิเคราะห์จากข้อมูลจริงภายใต้เงินทุนหมุนเวียนเพื่อการชลประทาน ซึ่งตามมาตรา 8 ทวิ ได้กำหนดให้ ค่าน้ำชลประทานที่เก็บได้ตามมาตรา 8 ให้นำส่งเข้าบัญชีทุนหมุนเวียนเพื่อการชลประทาน โดยไม่ต้องนำส่งคลังเป็นเงินรายได้แผ่นดิน

การประเมินรายรับที่ควรจะได้ ก็จะวิเคราะห์การจัดเก็บตามมาตรา 8 แต่จะประเมินรวมรายได้ที่ยังไม่ได้จัดเก็บ ข้อสังเกตสำคัญคือ ภายใต้มาตราที่ 8 ให้ดำเนินการเก็บค่าน้ำชลประทานตาม “ทางน้ำชลประทานแต่ละสายหรือแต่ละเขตจะเรียกเก็บค่าน้ำชลประทานโดยแสดงแผนที่แนวเขต” และตาม “เขตและท้องที่ซึ่งเป็นเขตชลประทานที่จะเรียกเก็บค่าน้ำชลประทานโดยแสดงแผนที่แนวเขต” ซึ่งเกี่ยวข้องกับการประกาศทางน้ำชลประทานตามมาตราที่ 5 ซึ่งแบ่งทางน้ำชลประทานออกเป็น 4 ประเภท คือ (1) ทางน้ำที่ใช้ในการส่ง ระบาย กัก หรือกั้นน้ำเพื่อการชลประทาน (2) ทางน้ำที่ใช้ในการคมนาคมแต่มีการชลประทานร่วมอยู่ด้วย เฉพาะภายในเขตที่ได้รับประโยชน์จากการชลประทาน (3) ทางน้ำที่สงวนไว้ใช้ในการชลประทาน และ (4) ทางน้ำอันเป็นอุปกรณ์แก่การชลประทาน

ปัญหาคือ กรมชลประทานไม่มีข้อมูลของผู้ใช้น้ำดังกล่าว[7] ทั้งในส่วนที่อยู่ภายในทางน้ำตามมาตรา 5 แต่ยังไม่ได้บังคับเก็บเงินตามมาตรา 8 หรือทั้งในส่วนที่อยู่นอกทางน้ำตามมาตรา 5 ที่ควรจะประกาศให้เป็นทางน้ำและเขตชลประทาน ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องประเมินปริมาณการใช้น้ำของภาคเศรษฐกิจต่างๆ เพื่อใช้ในการประมาณการ โดยนำปริมาณน้ำที่ประเมินได้ ไปคูณกับอัตราค่าน้ำชลประทานที่ระบุอยู่ในมาตราที่ 8

การวิเคราะห์ข้อสุดท้าย คือ การประเมินรายรับกรณีที่มีการจัดเก็บค่าน้ำเทียบเท่ากับต้นทุนชลประทาน เป็นการใช้ตัวเลขประมาณการการใช้น้ำเช่นกัน แต่ปรับอัตราค่าน้ำชลประทานใหม่ให้สอดคล้องกับมูลค่าต้นทุนที่คำนวณโดยผู้วิจัย และสอดคล้องกับราคาเงาซึ่งสะท้อนความเต็มใจที่จะจ่ายของเกษตรกรสำหรับรายรับจากภาคเกษตร

ก) รายรับค่าน้ำชลประทานในปัจจุบัน ที่จัดเก็บได้จริงตามมาตรา 8

การวิเคราะห์รายรับค่าน้ำชลประทานในปัจจุบัน ที่จัดเก็บได้จริงตามมาตรา 8 จะวิเคราะห์บนฐานข้อมูลจริงที่จัดเก็บโดยกรมชลประทาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540ถึงปี พ.ศ. 2560 โดยจะทำการวิเคราะห์ละเอียดรายภาคเฉพาะปี พ.ศ. 2553ถึงปี พ.ศ. 2560 เท่านั้น เนื่องจากข้อจัดกัดด้านข้อมูล

ข) รายรับที่ควรจะได้ตามมาตรา 8

การประเมินรายรับที่ควรจะได้ตามมาตรา 8 จำเป็นต้องทำการประมาณการการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ และแบ่งตามภูมิภาคสำคัญ คือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก แล้วจึงนำมาคูณกับอัตราค่าน้ำชลประทานตามมาตรา 8 คือ

[7] จากการสอบถามโดยผู้วิจัย ข้อมูลดังกล่าวมีการจัดเก็บอยู่ในบางโครงการ แต่ไม่เคยมีการรวบรวมมาสู่ส่วนกลางอย่างเป็นระบบ

- 5 บาทต่อไร่สำหรับผู้ใช้น้ำในภาคเกษตร และ
- 50 สตางค์ต่อลูกบาศก์เมตรสำหรับผู้ใช้น้ำนอกภาคเกษตร

การประมาณการการใช้น้ำในภาคเศรษฐกิจต่างๆ เนื่องจากไม่มีข้อมูลการใช้น้ำที่แท้จริงในเขตชลประทาน ผู้วิจัยจึงต้องประเมินแบบคร่าวๆ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. น้ำเพื่อการเกษตร ใช้พื้นที่คาดการณ์รวม จากสรุปแผนการจัดสรรน้ำจากโครงการชลประทานขนาดใหญ่และขนาดกลาง และการเพาะปลูกพืชฤดูแล้งในเขตชลประทาน รายปี
2. น้ำประปา ใช้ตัวเลขการใช้น้ำในปัจจุบัน ที่เก็บเงินได้จริงตามมาตรา 8 บวกกับปริมาณน้ำที่ผู้วิจัยทราบว่ายังไม่มีการจ่ายเงิน คือ การสูบน้ำที่ตำบลสำแล จังหวัดปทุมธานี ของการประปานครหลวง คิดประมาณการเป็น 2 ส่วนใน 3 ส่วน ของปริมาณน้ำที่การประปานครหลวงผลิตจ่าย ในส่วนของการประปาส่วนภูมิภาค การประปาเทศบาล[8] และประปาหมู่บ้าน (ผู้วิจัยไม่ทราบถึงปริมาณน้ำที่ยังไม่มีการจ่ายเงิน จึงมิได้คำนวณรวมในงานวิจัยชิ้นนี้)
3. น้ำอุตสาหกรรม เนื่องจากไม่มีข้อมูลที่แท้จริง และตัวเลขที่เก็บได้จริงในปัจจุบันก็มีปริมาณน้อยมาก ผู้วิจัยจึงใช้ตัวเลขการใช้น้ำที่รวมผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทานจากตารางปัจจัยการผลิต (ดูบทที่ 4) และใช้ดุลยพินิจในการปรับลด โดยสมมุติว่าการใช้น้ำอุตสาหกรรมในเขตชลประทาน คิดเป็นร้อยละ 70 ของปริมาณการใช้น้ำอุตสาหกรรมรวมทั้งในเขตและนอกเขตชลประทาน
4. น้ำบริการ เนื่องจากไม่มีข้อมูลที่แท้จริง และตัวเลขที่เก็บได้จริงในปัจจุบันก็มีปริมาณน้อยมาก ผู้วิจัยจึงใช้ตัวเลขการใช้น้ำที่รวมผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทานจากตารางปัจจัยการผลิต (ดูบทที่ 4) และใช้ดุลยพินิจในการปรับลด โดยสมมุติว่า การใช้น้ำบริการในเขตชลประทาน คิดเป็นร้อยละ 70 ของปริมาณการใช้น้ำบริการรวมทั้งในเขตและนอกเขตชลประทาน
5. น้ำเพื่อการผลิตไฟฟ้า ใช้ปริมาณจริงที่จัดเก็บเงินได้ในปัจจุบันตามมาตรา 8 บนข้อสมมติฐานว่า (กฟผ.) ได้จ่ายค่าน้ำชลประทานครบถ้วนแล้ว

[8] ผู้วิจัยทราบว่า กองประปาของเทศบาลหัวหิน จังหวัดเพชรบุรี จ่ายค่าน้ำในราคาต่ำกว่า 50 สตางค์ แต่ผู้วิจัยไม่ทราบถึงปริมาณและมูลค่าของการใช้น้ำ จึงไม่ได้นับรวมในการประเมิน

ค) รายรับกรณีที่มีการจัดเก็บค่าน้ำเทียบเท่ากับต้นทุนชลประทาน

การประเมินรายรับกรณีที่มีการจัดเก็บค่าน้ำเทียบเท่ากับต้นทุนชลประทาน จะใช้ปริมาณน้ำที่ประเมินไว้ข้างต้น โดยจะเปลี่ยนเฉพาะพื้นที่เกษตร เป็นปริมาณน้ำจัดสรรในภาคเกษตรแทน เพื่อนำมาคูณกับอัตราค่าน้ำชลประทานใหม่ ตามตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 อัตราค่าน้ำชลประทานเทียบเท่าต้นทุน

	ราคาเท่าต้นทุน เกณฑ์ต่ำ	ราคาเท่าต้นทุน เกณฑ์สูง
ภาคเกษตร	0.068 บาท ต่อ ลบ.ม.	0.15 บาท ต่อ ลบ.ม.
การประปา	1.25 บาท ต่อ ลบ.ม.	1.50 บาท ต่อ ลบ.ม.
ภาคอุตสาหกรรม	1.25 บาท ต่อ ลบ.ม.	1.50 บาท ต่อ ลบ.ม.
ภาคบริการ	1.25 บาท ต่อ ลบ.ม.	1.50 บาท ต่อ ลบ.ม.
น้ำเพื่อการผลิตไฟฟ้า	1.25 บาท ต่อ ลบ.ม.	1.50 บาท ต่อ ลบ.ม.

ที่มา: ผู้วิจัย (เลือกอัตราค่าน้ำชลประทานจากผลการศึกษาต้นทุน ดู 5.3)

อัตราที่ปรับปรุงใหม่ในตารางข้างต้น เป็นผลการวิเคราะห์ต้นทุนชลประทาน ต่อปริมาณน้ำที่จัดสรรได้ในแต่ละปี ซึ่งราคาจะค่อนข้างผันผวนมากในแต่ละปีตามปริมาณน้ำที่จัดสรรได้ โดยมีราคาที่เกณฑ์ต่ำอยู่ที่ 1.25 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และเกณฑ์สูงอยู่ที่ 1.50 บาทต่อลูกบาศก์เมตร อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยเชื่อว่า อัตราดังกล่าว ไม่สามารถจัดเก็บได้ในภาคเกษตร จึงปรับอัตราภาคเกษตรตามงานศึกษาหาความเต็มใจที่จะจ่ายของเกษตรกรผู้ใช้น้ำ (ดูบทที่ 5)

5.3 ผลการศึกษา ต้นทุนน้ำชลประทาน

5.3.1 ผลการศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนน้ำชลประทานของกรมชลประทาน

จากการคัดแยกต้นทุนต่างๆ จากข้อมูลงบประมาณรายจ่ายประจำปีของกรมชลประทาน ตามวิธีการศึกษาที่ได้อธิบายข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปข้อมูลต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของกรมชลประทานทั่วประเทศย้อนหลัง 15 ปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549–2559 ในตารางที่ 5.4 และรูปที่ 5.3 และ 5.4

ตารางที่ 5.4 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของกรมชลประทานปี พ.ศ. 2549-2559

(หน่วย: ล้านบาท)

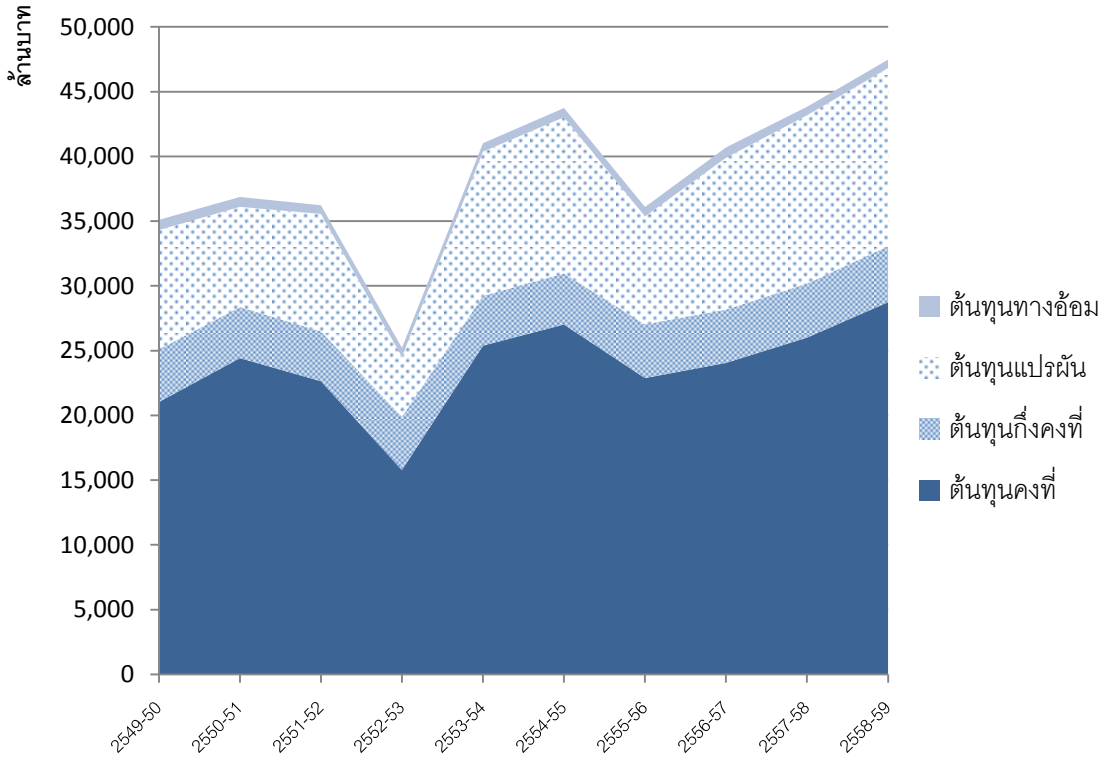
ปีงบประมาณ	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนกึ่งคงที่	ต้นทุนแปรผัน	ต้นทุนทางอ้อม	ต้นทุนรวม
2549-50	21,042.1	4,065.7	9,208.1	784.0	35,099.9
2550-51	24,428.4	3,958.2	7,716.6	764.6	36,867.8
2551-52	22,640.7	3,867.9	9,049.9	667.5	36,226.0
2552-53	15,787.8	4,115.8	4,621.9	695.4	25,220.9
2553-54	25,393.6	3,844.2	11,127.8	653.3	41,018.8
2554-55	27,024.3	3,940.1	12,061.2	710.3	43,735.8
2555-56	22,882.8	4,162.1	8,318.7	731.9	36,095.5
2556-57	24,064.7	4,123.4	11,708.8	794.9	40,691.8
2557-58	26,012.0	4,167.1	12,996.4	654.5	43,830.0
2558-59	28,740.9	4,342.5	13,739.9	648.0	47,471.4
อัตราการเติบโต	2.86%	0.81%	6.29%	-1.03%	3.42%

ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจากกรมชลประทาน

ตารางที่ 5.4 แสดงให้เห็นว่า ต้นทุนรวมในการบริหารจัดการน้ำของกรมชลประทานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จาก พ.ศ. 2549 เป็นต้นมา โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยอยู่ที่ 3.42 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ส่งผลให้มูลค่าต้นทุนรวมเพิ่มขึ้นจาก 3.5 หมื่นล้านบาทในปีงบประมาณ 2549-50 ไปเป็น 4.7 หมื่นล้านบาทในปีงบประมาณ 2558-59

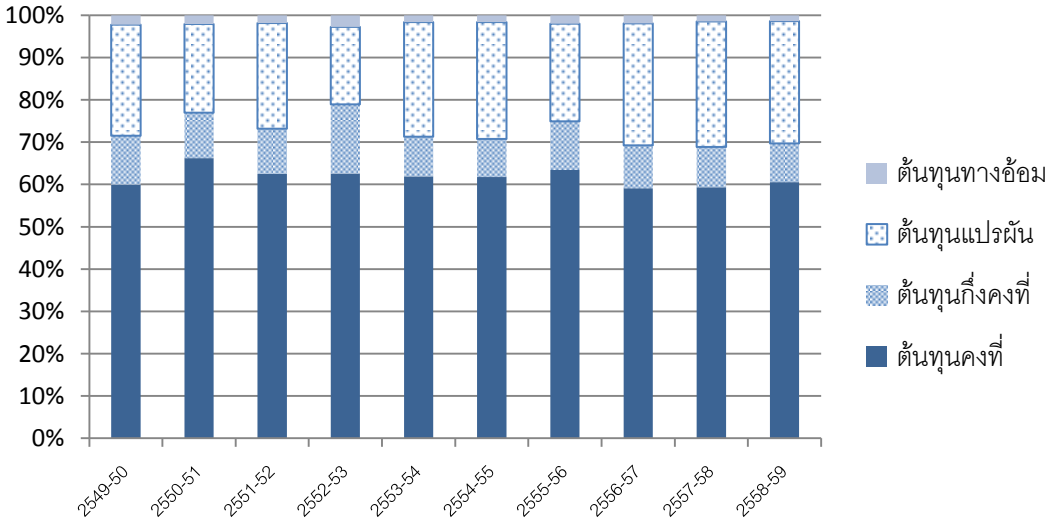
มูลค่าของต้นทุนคงที่ ซึ่งประกอบไปด้วยค่าที่ดิน ค่าครุภัณฑ์ ค่าก่อสร้าง รวมไปถึงค่าดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด และค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ของเขื่อนขนาดกลางและใหญ่ที่สร้างเสร็จก่อนปี พ.ศ. 2550 รวมแล้วมีสัดส่วนสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60 ของต้นทุนทั้งหมดในปีงบประมาณ 2558-59 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ปีละ 2.86 เปอร์เซ็นต์ต่อปี อีกประการหนึ่งที่น่าสนใจคือ ต้นทุนแปรผันซึ่งมีมูลค่าสูงเป็นอันดับสอง มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยที่สูงที่สุดมากถึง 6.29 เปอร์เซ็นต์ต่อปี

รูปที่ 5.3 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของกรมชลประทานปี พ.ศ.2549-2559



ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจากกรมชลประทาน

รูปที่ 5.4 สัดส่วนต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของกรมชลประทานปี พ.ศ. 2549-2559



ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจากกรมชลประทาน

จากรูปที่ 5.4 จะเห็นได้ว่า สัดส่วนโครงสร้างต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของกรมชลประทานไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ในขณะที่ต้นทุนแปรผันซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและซ่อมบำรุงมีความผันผวนมากที่สุด

สำหรับผลการวิเคราะห์ต้นทุนแบบรายภาค ผู้วิจัยได้แบ่งผลวิเคราะห์เป็น 3 ภาค ได้แก่ ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก ตามตารางที่ 5.5 อนึ่ง ผู้วิจัยไม่สามารถคำนวณต้นทุนทางอ้อมได้ เพราะค่าใช้จ่ายต่างๆ ของศูนย์สนับสนุนที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำนั้น ถือว่าเป็นงบประมาณในส่วนกลาง มิสามารถแยกออกเป็นรายภาคได้

ตารางที่ 5.5 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของกรมชลประทานรายภาค

(หน่วย: ล้านบาท)

ภาคกลาง				
ปีงบประมาณ	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนกึ่งคงที่	ต้นทุนแปรผัน	ต้นทุนรวม
2554-55	4,525.7	824.7	2,086.5	7,437.0
2555-56	3,327.4	917.7	653.1	4,898.2
2556-57	3,291.1	854.5	1,996.6	6,142.3
2557-58	4,149.7	885.2	1,656.6	6,691.5
2558-59	4,821.5	893.8	1,708.6	7,423.9
อัตราการเติบโต	3.47%	1.25%	5.31%	3.08%
ภาคตะวันออก				
ปีงบประมาณ	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนกึ่งคงที่	ต้นทุนแปรผัน	ต้นทุนรวม
2554-55	6,520.8	230.5	355.8	7,107.1
2555-56	3,938.5	242.0	80.0	4,260.5
2556-57	4,435.5	233.7	368.6	5,037.8
2557-58	2,557.5	247.1	398.8	3,203.4
2558-59	3,253.8	254.4	491.8	4,000.1
อัตราการเติบโต	-18.22%	2.18%	22.54%	-14.35%
ภาคตะวันตก				
ปีงบประมาณ	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนกึ่งคงที่	ต้นทุนแปรผัน	ต้นทุนรวม
2554-55	637.0	530.7	237.7	1,405.4
2555-56	414.7	564.4	100.0	1,079.0
2556-57	379.3	554.1	204.5	1,137.9
2557-58	831.6	575.6	397.5	1,804.7
2558-59	1,021.0	597.7	342.1	1,960.8
อัตราการเติบโต	16.39%	2.57%	21.08%	11.80%

หมายเหตุ: ภาคกลาง (สำนักชลประทานที่ 10, 11, 12) ภาคตะวันออก (สำนักชลประทานที่ 9) ภาคตะวันตก (สำนักชลประทานที่ 13)

ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจากกรมชลประทาน

การเปรียบเทียบต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานจากทั้ง 3 ภาค พบว่า ภาคกลางเป็นภาคที่มีภาระต้นทุนการบริหารจัดการน้ำสูงที่สุด รองลงมาเป็นภาคตะวันออก และภาคตะวันตกตามลำดับ แม้ว่าในปีงบประมาณ 2554-55 ต้นทุนของภาคกลางจะใกล้เคียงกับต้นทุนของภาคตะวันออกที่ประมาณ 7 พันล้านบาทก็ตาม ต้นทุนรวมของภาคตะวันออกกลับปรับลดลงเรื่อยๆ จนเหลือเพียง 4 พันล้านบาทในปีงบประมาณ 2558-59 ปรับตัวลดลงด้วยอัตราเฉลี่ย 14.35 เปอร์เซ็นต์ต่อปี เมื่อเทียบกับต้นทุนภาคกลางที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเพียงแค่ 3.08 เปอร์เซ็นต์ต่อปีเท่านั้น ในส่วนของภาคตะวันตก แม้ว่าจะมีต้นทุนรวมที่น้อยกว่าภาคอื่นๆ แต่กลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงที่สุด โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยที่ 11.80 เปอร์เซ็นต์ต่อปี

ในรายละเอียด ภาคกลางมีต้นทุนกึ่งคงที่ และต้นทุนแปรผันสูงที่สุด ต่างกันกับภาคตะวันออกที่ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่จะมาจากต้นทุนคงที่ซึ่งเกิดจากการก่อสร้างและการลงทุนในภาคกลางและภาคตะวันตกค่อนข้างเสถียรและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่การลงทุนในภาคตะวันออกกลับผันผวนอย่างมาก และปรับตัวลดลงกว่าครึ่งหนึ่งภายในระยะเวลา 5 ปี ด้วยอัตราการลดลงเฉลี่ยที่ 18.22 เปอร์เซ็นต์ต่อปี

5.3.2 ผลการศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนน้ำชลประทานของ (กฟผ.) แห่งประเทศไทย

ตารางที่ 5.6 และรูปที่ 5.5 และ 5.6 แสดงต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของ (กฟผ.) ระหว่าง ปี พ.ศ.2553-2559 เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำเท่านั้น

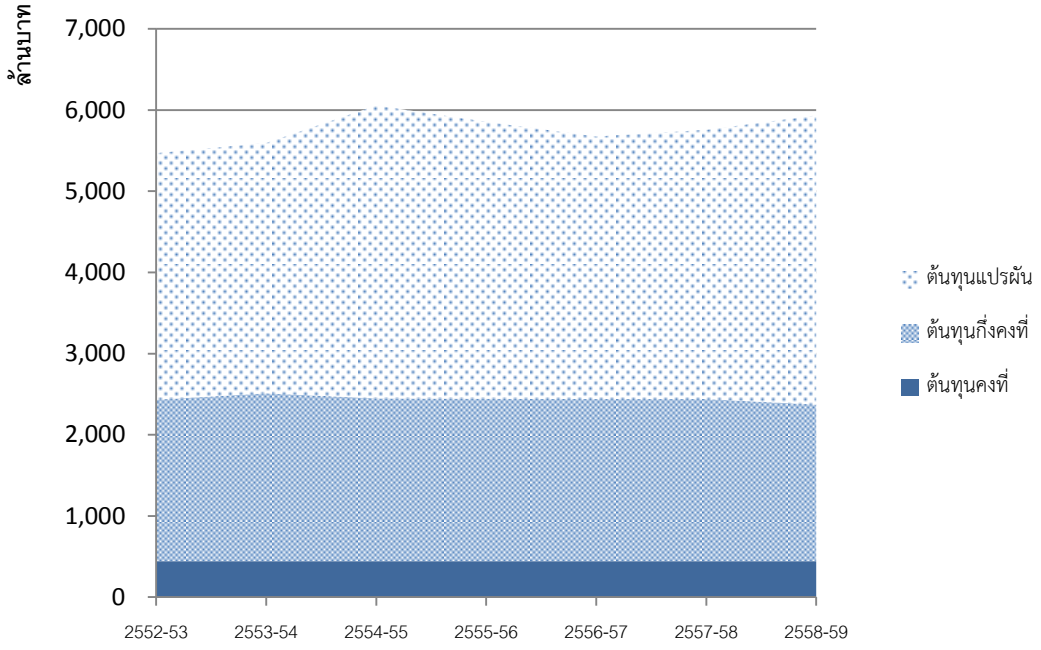
ตารางที่ 5.6 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของ (กฟผ.)
ปี พ.ศ.2553–2559 (หน่วย: ล้านบาท)

ปีงบประมาณ	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนกึ่งคงที่	ต้นทุนแปรผัน	ต้นทุนรวม
2552-53	442.3	1,987.8	3,037.9	5,468.0
2553-54	442.3	2,066.9	3,085.4	5,594.7
2554-55	442.3	2,003.7	3,606.4	6,052.4
2555-56	442.3	1,999.5	3,411.6	5,853.4
2556-57	442.3	1,996.2	3,233.3	5,671.8
2557-58	442.3	1,997.0	3,317.1	5,756.3
2558-59	442.3	1,927.3	3,560.6	5,930.2
อัตราการเติบโต	0.00%	-0.59%	1.83%	0.84%

ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจาก (กฟผ.) แห่งประเทศไทย

จะเห็นได้ว่า ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของ (กฟผ.) ส่วนใหญ่จะมาจากต้นทุนกึ่งคงที่ (งบบุคลากร) และต้นทุนแปรผัน (งบดำเนินงาน และค่าซ่อมแซมปรับปรุงรักษา) ซึ่งมีมูลค่ารวมเท่ากับ 5.49 พันล้านบาทในปี พ.ศ. 2559 เนื่องจาก (กฟผ.) มิได้มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างแหล่งน้ำโดยตรง เพราะได้รับมอบเขื่อนที่สร้างเสร็จแล้วจากกรมชลประทาน ต้นทุนคงที่ของ (กฟผ.) จึงมีเพียงเฉพาะค่าเสื่อมราคารายปีของเขื่อนและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ในการดูแลเท่านั้น ซึ่งประกอบไปด้วยเขื่อนขนาดใหญ่ 17 เขื่อน คือ เขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล เขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนสิรินธร เขื่อนจุฬาภรณ์ เขื่อนลำตะคอง เขื่อนน้ำพุง เขื่อนปากมูล เขื่อนห้วยกุ่ม เขื่อนศรีนครินทร์ เขื่อนวชิราลงกรณ เขื่อนท่าทุ่งนา เขื่อนรัชชประภา เขื่อนบางลาง เขื่อนบ้านสันติ และเขื่อนแก่งกระจาน และมีโรงไฟฟ้าท้ายเขื่อนอีก 6 แห่ง คือ เขื่อนเจ้าพระยา เขื่อนนเรศวร เขื่อนขุนด่านปราการชล เขื่อนแม่กลอง เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ และเขื่อนแควน้อย ซึ่งโดยรวมแล้ว มีมูลค่าค่าเสื่อมราคารายปีรวมกันที่ 442 ล้านบาท ซึ่งคงที่ตลอดช่วงระยะเวลาที่วิเคราะห์ เพราะทุกเขื่อนที่กล่าวมาก่อสร้างเสร็จก่อนปี พ.ศ. 2550 และทุกแห่งยังคงอยู่ระหว่างช่วงอายุการใช้งาน

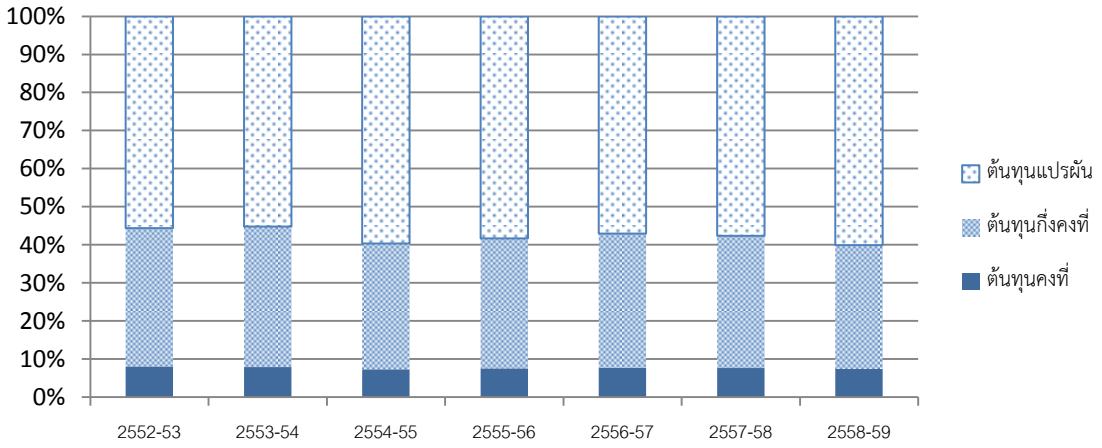
รูปที่ 5.5 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของ (กฟผ.)
ปี พ.ศ.2553 – 2559



ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจาก (กฟผ.) แห่งประเทศไทย

ต้นทุนรวมการบริหารจัดการน้ำชลประทานของ (กฟผ.) แห่งประเทศไทยมีมูลค่ากว่า 5.9 พันล้านบาทในปีงบประมาณ 2558-59 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยที่ 0.84 เปอร์เซ็นต์ต่อปี แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนกึ่งคงที่ ลดลงเพียงเล็กน้อย ในขณะที่ต้นทุนแปรผันกลับเพิ่มขึ้น ค่อนข้างเสถียรและไม่ผันผวนมากนัก ในภาพรวม โครงสร้างต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของ (กฟผ.) ไม่ได้เปลี่ยนแปลงมากนัก และมีมูลค่ารวมที่น้อยมาก เมื่อเทียบกับต้นทุนรวมของกรมชลประทาน

รูปที่ 5.6 สัดส่วนต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของ (กฟผ.)
ปี พ.ศ.2553 - 2559



ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจาก (กฟผ.) แห่งประเทศไทย

เมื่อแยกต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของ (กฟผ.) เป็นรายภาค ได้แก่ ภาคกลาง และภาคตะวันตก (ตารางที่ 5.7) ผู้วิจัยพบว่า ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของ (กฟผ.) ในภาคตะวันตกมีมูลค่าสูงกว่า ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานในภาคกลางอย่างมากตามจำนวนเขื่อนภายใต้การรับผิดชอบของ (กฟผ.)

ตารางที่ 5.7 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของ (กฟผ.) แห่งประเทศไทยรายภาค

หน่วย: ล้านบาท

ภาคกลาง				
ปี	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนกึ่งคงที่	ต้นทุนแปรผัน	ต้นทุนรวม
2554-55	10.9	65.1	25.6	101.7
2555-56	10.9	80.9	34.6	126.5
2556-57	10.9	74.2	22.6	107.8
2557-58	10.9	78.0	26.4	115.3
2558-59	10.9	130.6	30.8	172.3
อัตราการเติบโต	0.00%	13.55%	0.95%	9.62%
ภาคตะวันตก				
ปี	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนกึ่งคงที่	ต้นทุนแปรผัน	ต้นทุนรวม
2554-55	150.5	655.4	636.8	1,442.7
2555-56	150.5	690.2	633.0	1,473.7
2556-57	150.5	667.3	615.6	1,433.4
2557-58	150.5	707.7	617.3	1,475.6
2558-59	150.5	731.9	582.8	1,465.3
อัตราการเติบโต	0.00%	2.46%	-2.02%	0.32%

ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจาก (กฟผ.) แห่งประเทศไทย

5.3.3 ผลการศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนน้ำชลประทานรวมทั้งประเทศ

ตารางที่ 5.8 และรูปที่ 5.7 และ 5.8 แสดงต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานรวมทั้งประเทศ โดยการบวกรวมต้นทุนของกรมชลประทานและ (กฟผ.) เข้าด้วยกัน

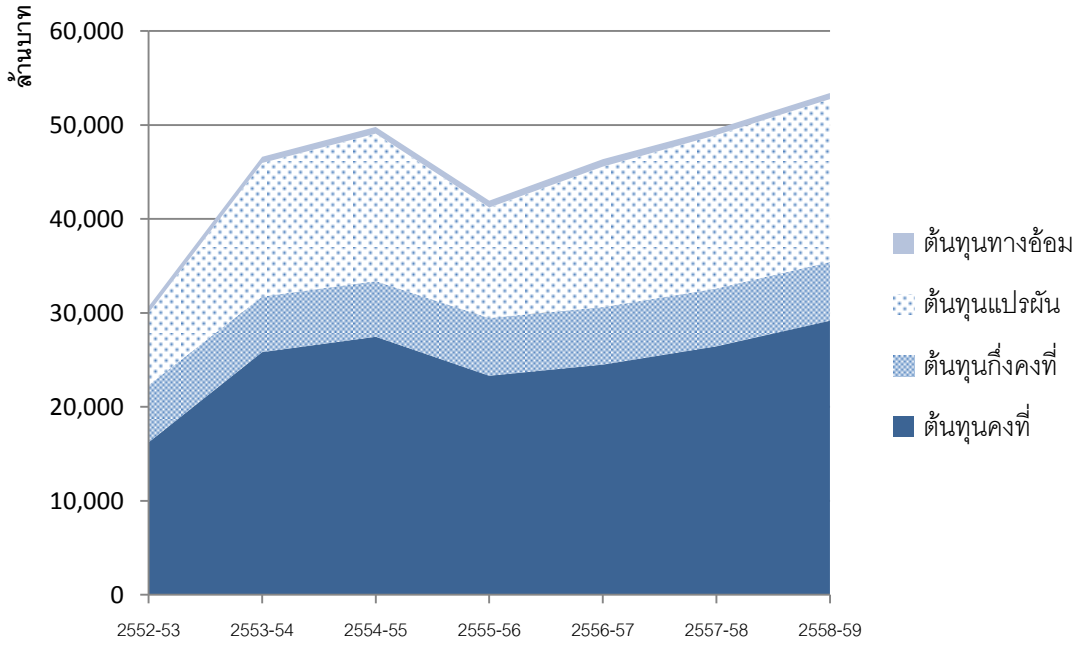
ตารางที่ 5.8 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของประเทศไทย ปี พ.ศ.2553 – 2559

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนกึ่งคงที่	ต้นทุนแปรผัน	ต้นทุนทางอ้อม	ต้นทุนรวม
2552-53	16,230.1	6,103.6	7,659.8	695.4	30,688.8
2553-54	25,835.9	5,911.1	14,213.3	653.3	46,613.5
2554-55	27,466.7	5,943.8	15,667.5	710.3	49,788.3
2555-56	23,325.1	6,161.6	11,730.3	731.9	41,948.9
2556-57	24,507.0	6,119.6	14,942.1	794.9	46,363.6
2557-58	26,454.3	6,164.1	16,313.4	654.5	49,586.4
2558-59	29,183.2	6,269.8	17,300.6	648.0	53,401.6
อัตราการเติบโต	6.05%	0.69%	9.54%	-0.34%	6.12%

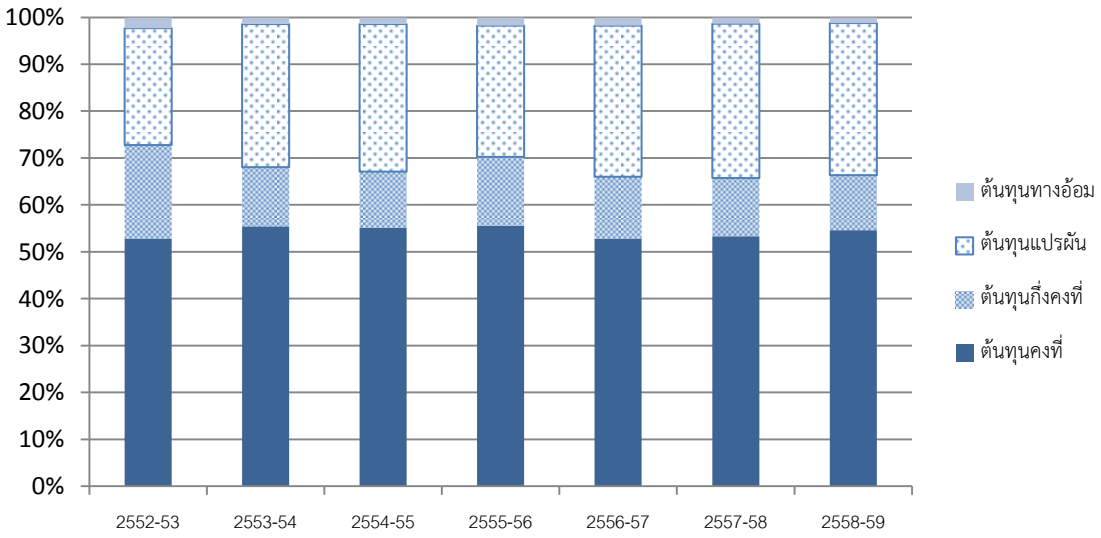
ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจากกรมชลประทาน และ (กฟผ.) แห่งประเทศไทย

รูปที่ 5.7 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของประเทศไทย ปี พ.ศ.2553 - 2559



ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจากกรมชลประทาน และ (กฟผ.) แห่งประเทศไทย

รูปที่ 5.8 สัดส่วนต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของประเทศไทย ปี พ.ศ.2553 - 2559



ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจากกรมชลประทาน และ (กฟผ.) แห่งประเทศไทย

ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของประเทศไทยโดยรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอัตราการเติบโตเฉลี่ยที่ 6.12% ต่อปี โดยในปี พ.ศ. 2559 ประกอบไปด้วยต้นทุนคงที่ 2.9 หมื่นล้านบาท (54.6%) ต้นทุนกึ่งคงที่ 6.3 พันล้านบาท (11.7%) ต้นทุนแปรผัน 1.7 หมื่นล้านบาท (32.4%) และต้นทุนทางอ้อม 648 ล้านบาท (1.2%) รวมคิดเป็นมูลค่าสุทธิ 5.3 หมื่นล้านบาท

แนวโน้มการเติบโตระหว่างปี พ.ศ. 2553 – 2559 ของต้นทุนคงที่อยู่ที่ 6.05% ต่อปี ต้นทุนกึ่งคงที่อยู่ที่ 0.69% ต่อปี ต้นทุนแปรผันซึ่งมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยสูงสุดที่ 9.54% ต่อปี และต้นทุนทางอ้อมที่ลดลงเพียงเล็กน้อยที่ -0.34% ต่อปี

จะเห็นได้ว่า ต้นทุนคงที่ซึ่งมาจากงบการลงทุนและค่าเสื่อมสินทรัพย์ มีมูลค่าสูงกว่าครึ่งหนึ่งของต้นทุนรวมทั้งหมด และยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จึงนับได้ว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุดต่อโครงสร้างการเงินของการบริหารจัดการน้ำของประเทศไทย เมื่อวิเคราะห์รายภาคโดยละเอียด (ตารางที่ 5.9) พบว่า ภาคกลางมีต้นทุนรวมมากที่สุดที่ 7.6 พันล้านบาทในปีงบประมาณ 2558-59 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยอยู่ที่ 3.19 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ส่วนภาคตะวันออกที่มีต้นทุนรวมรองลงมา มีต้นทุนรวมอยู่ที่ 4 พันล้านบาทในปีเดียวกัน ซึ่งปรับลดลงเป็นอย่างมากจาก 7.1 พันล้านบาทในปีงบประมาณ 2554-55 โดยมีอัตราการลดลงเฉลี่ยอยู่ที่ 14.35 เปอร์เซ็นต์ต่อปี จะเห็นได้ว่าโครงสร้างต้นทุนรวม มีความคล้ายคลึงกับโครงสร้างเฉพาะส่วนของกรมชลประทานเนื่องจากมูลค่าต้นทุนของ (กฟผ.) นั้นต่ำมากเมื่อเทียบกับต้นทุนรวมของกรมชลประทาน ข้อสังเกตสำคัญประการหนึ่ง คือ การเพิ่มขึ้นของต้นทุนกึ่งคงที่ซึ่งคำนวณจากงบบุคลากรในภาคตะวันตกจนแซงหน้าภาคกลาง และภาคตะวันออก เนื่องจาก (กฟผ.) มีค่าใช้จ่ายบุคลากรจำนวนมากในภาคตะวันตก

ตารางที่ 5.9 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำของประเทศไทยรายภาค หน่วย: ล้านบาท

ภาคกลาง				
ปีงบประมาณ	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนกึ่งคงที่	ต้นทุนแปรผัน	ต้นทุนรวม
2554-55	4,536.7	850.3	2,151.7	7,538.6
2555-56	3,338.3	952.3	734.0	5,024.7
2556-57	3,302.0	877.1	2,070.9	6,250.0
2557-58	4,160.6	911.6	1,734.5	6,806.8
2558-59	4,832.4	924.6	1,839.2	7,596.2
อัตราการเติบโต	3.46%	1.24%	5.46%	3.19%
ภาคตะวันออก				
ปีงบประมาณ	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนกึ่งคงที่	ต้นทุนแปรผัน	ต้นทุนรวม
2554-55	6,520.8	230.5	355.8	7,107.1
2555-56	3,938.5	242.0	80.0	4,260.5
2556-57	4,435.5	233.7	368.6	5,037.8
2557-58	2,557.5	247.1	398.8	3,203.4
2558-59	3,253.8	254.4	491.8	4,000.1
อัตราการเติบโต	-18.22%	2.18%	22.54%	-14.35%
ภาคตะวันตก				
ปีงบประมาณ	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนกึ่งคงที่	ต้นทุนแปรผัน	ต้นทุนรวม
2554-55	787.6	1,167.6	893.1	2,848.2
2555-56	565.2	1,197.3	790.2	2,552.7
2556-57	529.8	1,169.7	871.8	2,571.3
2557-58	982.2	1,192.9	1,105.2	3,280.3
2558-59	1,171.6	1,180.6	1,073.9	3,426.1
อัตราการเติบโต	13.47%	0.18%	7.04%	6.20%

หมายเหตุ: ภาคกลาง (สำนักชลประทานที่ 10, 11, 12) ภาคตะวันออก (สำนักชลประทานที่ 9) ภาคตะวันตก (สำนักชลประทานที่ 13)
ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจากกรมชลประทาน และ (กฟผ.) แห่งประเทศไทย

เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยได้นำต้นทุนรวมทั้งหมด มาหารกับปริมาณน้ำที่จัดสรรได้ในฤดูฝนและฤดูแล้ง เพื่อหาต้นทุนต่อหน่วยน้ำ ที่มีหน่วยเป็นบาทต่อลูกบาศก์เมตร (ตารางที่ 5.10) ผลการคำนวณพบว่า ต้นทุนต่อลูกบาศก์เมตรมีความผันผวนสูงมาก โดยเปลี่ยนแปลงตามปริมาณน้ำที่จัดสรรได้เป็นหลัก ปริมาณน้ำที่จัดสรรได้ในฤดูฝนรวมกับฤดูแล้ง มีความผันผวนค่อนข้างสูงระหว่างปีน้ำน้อย (4.1 หมื่นล้าน ลบ.ม. ในปีงบประมาณ 2557-58) และปีน้ำมาก (6.2 หมื่นล้าน ลบ.ม. ในปีงบประมาณ 2554-55) ผลที่ได้คือต้นทุนต่อหน่วยที่ค่อนข้างเหวี่ยงระหว่าง 0.69 บาท ถึง 1.26 บาทต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีมูลค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.98 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

ตารางที่ 5.10 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของประเทศไทยต่อลูกบาศก์เมตร ปี พ.ศ.2553 - 2559

ปีงบประมาณ	ปริมาณน้ำจัดสรร (ล้าน ลบ. ม.)	ต้นทุนต่อ ลบ. ม. (บาท ต่อ ลบ.ม.)
2552-53	44,409.1	0.69
2553-54	44,833.3	1.04
2554-55	62,311.2	0.80
2555-56	50,836.4	0.83
2556-57	46,189.4	1.00
2557-58	40,648.6	1.22
2558-59	42,274.0	1.26
	Min	0.69
	Max	1.26
	Median	1.00
	Mean	0.98

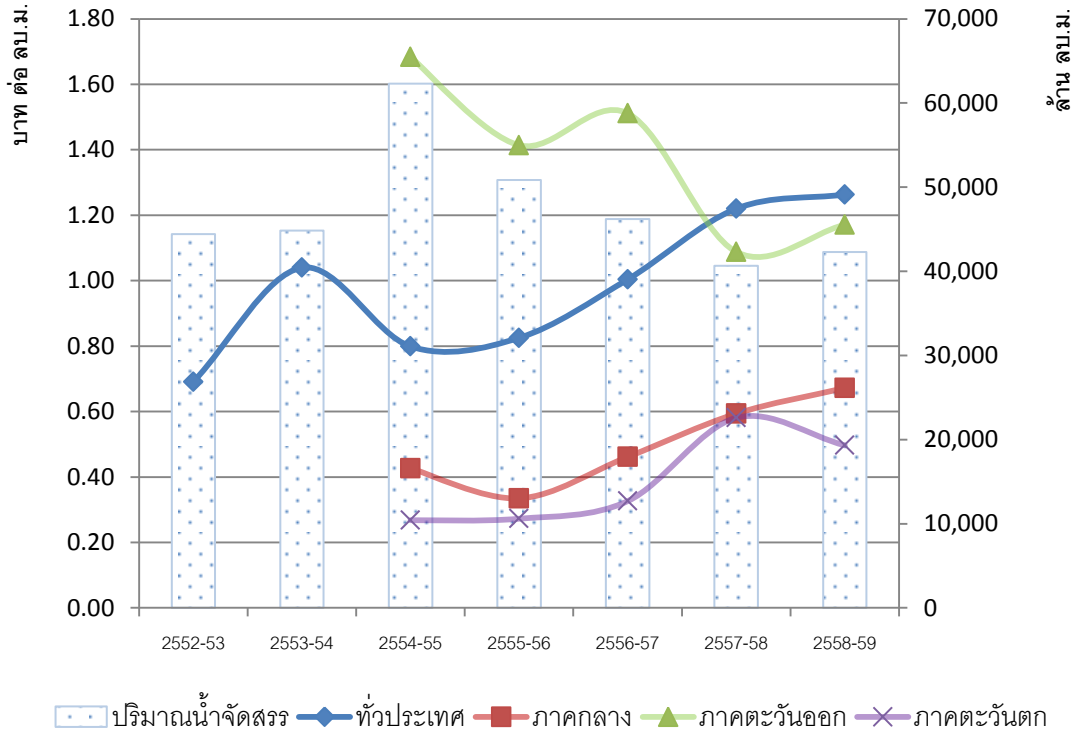
ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจากกรมชลประทาน และ (กฟผ.) แห่งประเทศไทย

แต่เมื่อคำนวณแยกรายภาค (รูปที่ 5.9) จะเห็นได้ว่าในบางภาค มูลค่าต้นทุนต่อหน่วยจะสูงขึ้นมาก โดยเฉพาะในภาคตะวันออกที่มีการลงทุนสูง แต่มีปริมาณน้ำที่จัดสรรได้ต่ำ โดยในปีที่สูงที่สุดต้นทุนต่อหน่วยในภาคตะวันออกมีมูลค่าสูงถึง 1.68 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนภาคกลางและภาคตะวันตกนั้น กลับมีต้นทุนต่อหน่วยที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งประเทศอย่างมาก โดยในภาคตะวันตกมีมูลค่าต่ำสุดอยู่ที่ 0.27 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และสูงสุดอยู่ที่ 0.58 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และในภาคกลางมีมูลค่าต่ำสุดอยู่ที่ 0.33 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และสูงสุดอยู่ที่ 0.67 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

ถ้าเทียบค่าเฉลี่ยของทั้งสามภาคระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึง 2559 ภาคตะวันออกจะมีมูลค่าสูงสุดที่ 1.37 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ตามมาด้วยภาคกลางที่ 0.50 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และภาคตะวันตกที่ 0.39 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ค่าเฉลี่ยทั่วประเทศในช่วงเวลาเดียวกันมีมูลค่าอยู่ที่ 1.02 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อจำกัดหลักของการวิเคราะห์ในลักษณะนี้ คือ งบลงทุนระบบชลประทานแท้จริงแล้วจะไม่สะท้อนปริมาณน้ำที่ได้ เนื่องจากการก่อสร้างย่อมต้องใช้เวลา งบลงทุนที่ลงไปในปีใดปีนึงจึงยังไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำที่จัดสรรได้ในทันที ในอนาคตจึงจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลในระยะยาวเพื่อหาต้นทุนต่อหน่วยที่แม่นยำยิ่งขึ้น

รูปที่ 5.9 ต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานของประเทศไทยต่อลูกบาศก์เมตร ทั่วประเทศและรายภาค ปี พ.ศ.2553 - 2559



ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจากกรมชลประทาน และ (กฟผ.) แห่งประเทศไทย

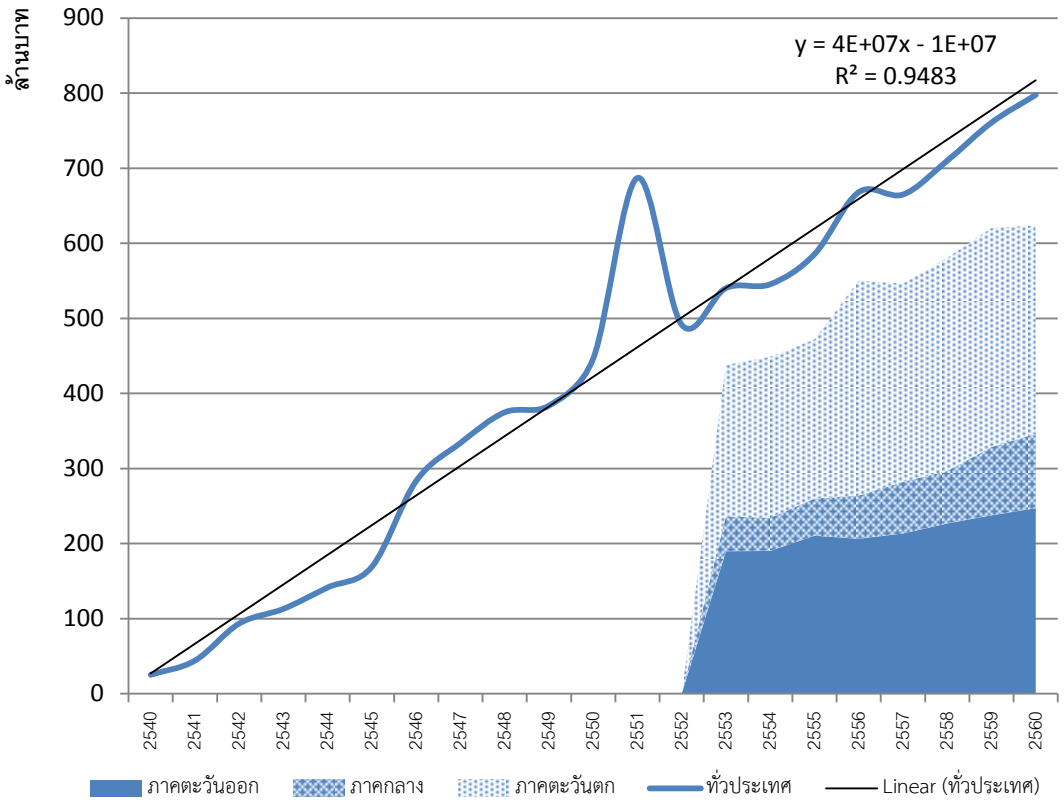
5.4 ผลการศึกษาด้านรายรับค่าน้ำชลประทาน

ผลการศึกษาด้านรายรับค่าน้ำชลประทานจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์รายรับค่าน้ำชลประทานในปัจจุบัน (2) การประเมินรายรับที่ควรจะได้ตามมาตรา 8 และ (3) การประเมินรายรับกรณีที่มีการจัดเก็บค่าน้ำเทียบเท่ากับต้นทุนชลประทาน ระหว่างปี พ.ศ. 2555 ถึง 2559 โดยมีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

5.4.1 ผลการศึกษาวิเคราะห์รายรับค่าน้ำชลประทานในปัจจุบัน

รูปที่ 5.10 แสดงรายรับค่าน้ำชลประทานที่เก็บจริงตามมาตรา 8 ทั่วประเทศ และแยกรายภาค ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ถึง 2559 ข้อจำกัดประการหนึ่งคือ ตัวเลขก่อนปี พ.ศ. 2553 ไม่สามารถจำแนกข้อมูลโดยละเอียดได้ เนื่องจากไม่เคยมีการจัดเก็บข้อมูลออย่างละเอียดในอดีต

รูปที่ 5.10 รายรับค่าน้ำชลประทานที่เก็บจริง ทั่วประเทศ ปี พ.ศ. 2540–2559



ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจากกรมชลประทาน

จากรูปที่ 5.10 จะเห็นได้ว่า รายรับค่าน้ำชลประทานที่จัดเก็บได้จริงทั่วประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จาก 25.2 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2540 เป็น 760.7 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2559 เท่ากับว่ารายรับค่าน้ำชลประทานที่จัดเก็บได้จริงมีมูลค่าเพิ่มขึ้นถึง 30 เท่าในรอบ 20 ปีที่ผ่านมา โดยมีอัตราการเติบโตโดยเฉลี่ยสูงถึง 15 เปอร์เซ็นต์ต่อปี โดยมีลักษณะการเพิ่มขึ้นแบบเส้นตรง

สำหรับการวิเคราะห์รายรับค่าน้ำชลประทานแบบรายภาคตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ถึง 2559 พบว่า ผลรวมของรายรับจาก 3 ภาคสำคัญ คือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก มีมูลค่ารวมกันคิดเป็นร้อยละ 81.5 ของรายรับรวมทั้งประเทศในปี พ.ศ. 2559 โดยสัดส่วนรายรับในแต่ละภูมิภาคต่อรายรับรวมทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 11.9 ในภาคกลาง ร้อยละ 31.2 ในภาคตะวันออก และร้อยละ 38.3 ในภาคตะวันตก ส่วนรายรับที่เหลืออีกร้อยละ 18.5 เป็นผลรวมระหว่างรายรับที่เก็บได้จากผู้ใช้น้ำในภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ทั้งนี้ รายรับค่าน้ำชลประทานที่เก็บได้ มีเพียงจากภาคอุตสาหกรรมและการประปาเท่านั้น ในอัตราค่าน้ำชลประทานที่ 0.50 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และยังไม่มีการเก็บค่าน้ำชลประทานจากเกษตรกรผู้ใช้น้ำ แม้ว่าจะมีมาตรา 8 ตาม พ.ร.บ.. การชลประทานหลวงรองรับ (ตารางที่ 5.11)

ตารางที่ 5.11 รายรับค่าน้ำชลประทานรายภาค ตามประเภทกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน

(หน่วย: ล้านบาท)

มูลค่า	2552-53	2553-54	2554-55	2555-56	2556-57	2557-58	2558-59	2559-60
ทั่วประเทศ	540.3	545.4	585.4	668.1	664.9	710.0	760.7	797.6
ประปา	384.5	385.8	410.0	486.7	476.2	514.5	553.7	559.0
อุตสาหกรรม	155.9	159.6	175.5	181.4	188.7	195.5	207.1	238.6
ภาคกลาง	46.2	43.9	49.5	57.4	68.7	69.5	90.7	98.6
ประปา	29.2	30.2	31.7	33.6	37.1	38.2	51.3	51.8
อุตสาหกรรม	17.0	13.7	17.8	23.8	31.6	31.3	39.4	46.8
ภาคตะวันออก	189.7	190.3	210.5	206.4	213.4	226.8	237.7	247.2
ประปา	61.9	55.1	65.3	64.6	71.2	80.6	89.1	102.3
อุตสาหกรรม	127.8	135.1	145.2	141.8	142.2	146.2	148.5	144.8
ภาคตะวันตก	201.7	214.4	211.9	286.4	263.7	284.2	291.5	277.7
ประปา	201.7	214.4	211.9	286.4	263.7	284.2	291.5	277.7
อุตสาหกรรม	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

หมายเหตุ: ภาคกลาง (สำนักชลประทานที่ 10, 11, 12) ภาคตะวันออก (สำนักชลประทานที่ 9) ภาคตะวันตก (สำนักชลประทานที่ 13)

ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย ข้อมูลจากกรมชลประทาน

จากตารางที่ 5.11 จะเห็นได้ว่า การจัดเก็บค่าน้ำในปัจจุบันของกรมชลประทาน ยังคงจำแนกผู้ใช้น้ำแบบหยาบๆ โดยแบ่งออกเป็นเพียงอุตสาหกรรม และประปาเท่านั้น โดยสัดส่วนของรายได้ส่วนใหญ่จะมาจากประปา ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 72.8 ของรายรับรวมทั้งหมดในปี พ.ศ. 2559

ในด้านการจัดเก็บรายรับค่าน้ำชลประทานตามรายภาค ผู้วิจัยพบว่า ผลการศึกษาทั้งภาคกลางและภาคตะวันตก มีสัดส่วนโครงสร้างของรายรับที่แตกต่างจากโครงสร้างในระดับประเทศ โดยเฉพาะรายรับค่าน้ำอุตสาหกรรมในภาคตะวันออกที่สัดส่วนรายรับสูงกว่าภาคกลาง และภาคตะวันตก เนื่องจากการกระจุกตัวของนิคมอุตสาหกรรมในพื้นที่

5.4.2 ผลการศึกษาประเมินรายรับที่ควรจะได้ ตามมาตราที่ 8

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินรายรับค่าน้ำชลประทานที่ควรจะได้รับ ตามมาตรา 8 เนื่องจากไม่มีข้อมูลปริมาณการใช้น้ำจริง ผู้วิจัยจำเป็นต้องประเมินปริมาณน้ำชลประทานที่จัดสรรให้แก่ภาคเศรษฐกิจต่างๆ โดยใช้วิธีประเมินดังที่ได้อธิบายไว้ในตอนต้น โดยผลของการประเมินแสดงอยู่ในตารางที่ 5.12 เมื่อนำมาคูณกับอัตราค่าน้ำชลประทานตามที่ระบุในพระราชบัญญัติการชลประทาน

หลวง คือ 5 บาทต่อไร่สำหรับผู้ใช้น้ำในภาคเกษตร และ 0.50 บาทต่อลูกบาศก์เมตรสำหรับผู้ใช้น้ำในภาคเศรษฐกิจอื่นๆ ผลการประมาณการรายรับที่ควรจะได้ แสดงอยู่ในตารางที่ 5.13 และสรุปผลรวมรายรับในตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5.12 ผลประมาณการพื้นที่เกษตร และปริมาณน้ำชลประทานจัดสรรในภาคเศรษฐกิจต่างๆ

เกษตร (ไร่)	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	15,877,016	6,602,452	980,794	2,363,685
2555-56	13,375,757	5167681	1,055,778	2,424,237
2556-57	11,032,905	3539378	915,786	2,424,237
2557-58	6,277,863	1244596	798,416	1,005,978
2558-59	4,860,514	474320	754,628	1,098,662
เกษตร (ล้าน ลบ. ม.)	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	62,311.2	17,663.4	4,221.0	10,628.5
2555-56	50,836.4	15,010.7	3,013.2	9,369.9
2556-57	46,189.4	13,548.8	3,333.1	7,880.9
2557-58	40,648.6	11,468.7	2,944.0	5,647.1
2558-59	42,274.0	11,303.8	3,416.1	6,895.1
ประปา (ล้าน ลบ. ม.)	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	1,995.6	1,239.1	130.5	423.9
2555-56	2,176.4	1,270.2	129.1	572.9
2556-57	2,150.9	1,272.7	142.4	527.4
2557-58	2,252.4	1,299.8	161.2	568.4
2558-59	2,417.9	1,413.3	178.2	583.1
อุตสาหกรรม (ล้าน ลบ. ม.)	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	1,452.0	579.5	285.6	81.6
2555-56	1,575.8	614.9	321.9	87.7
2556-57	1,537.0	608.4	318.4	84.4
2557-58	1,484.1	589.2	320.9	79.4
2558-59	1,482.2	580.5	320.1	80.7
บริการ (ล้าน ลบ. ม.)	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	785.4	17.7	33.5	88.5
2555-56	824.6	21.6	35.3	92.0
2556-57	835.1	27.1	41.1	94.1
2557-58	859.0	19.7	52.0	103.7
2558-59	861.1	21.2	44.8	104.9
ผลิตไฟฟ้า (ล้าน ลบ. ม.)	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	20.6	19.7	0.9	0.0
2555-56	30.4	29.4	1.0	0.0
2556-57	38.2	37.2	1.0	0.0
2557-58	32.0	31.0	0.9	0.0
2558-59	34.8	32.2	1.1	0.0

ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย

ตารางที่ 5.13 ผลประเมินรายรับที่ควรจะได้ ตามมาตรา 8 (หน่วย: ล้านบาท)

เกษตร	5 บาทต่อไร่			
ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	79.39	33.01	4.90	11.82
2555-56	66.88	25.84	5.28	12.12
2556-57	55.16	17.70	4.58	12.12
2557-58	31.39	6.22	3.99	5.03
2558-59	24.30	2.37	3.77	5.49
ประปา	0.5 บาท ต่อ ลบ. ม.			
ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	997.79	619.55	65.26	211.93
2555-56	1,088.21	635.10	64.57	286.43
2556-57	1,075.47	636.33	71.19	263.68
2557-58	1,126.22	649.91	80.58	284.21
2558-59	1,208.95	706.63	89.12	291.54
อุตสาหกรรม	0.5 บาท ต่อ ลบ. ม.			
ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	725.99	289.74	142.78	40.79
2555-56	787.90	307.46	160.95	43.85
2556-57	768.49	304.21	159.21	42.19
2557-58	742.05	294.60	160.47	39.71
2558-59	741.10	290.23	160.03	40.33
บริการ	0.5 บาท ต่อ ลบ. ม.			
ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	392.71	8.85	16.74	44.26
2555-56	412.28	10.81	17.65	46.00
2556-57	417.56	13.54	20.55	47.07
2557-58	429.51	9.85	25.99	51.83
2558-59	430.56	10.58	22.38	52.47
ผลิตไฟฟ้า	0.5 บาท ต่อ ลบ. ม.			
ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	10.30	9.83	0.47	0.0
2555-56	15.22	14.69	0.50	0.0
2556-57	19.11	18.59	0.52	0.0
2557-58	15.99	15.52	0.47	0.0
2558-59	17.42	16.12	0.57	0.0

ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย

ตารางที่ 5.14 สรุปผลประเมินรายรับที่ควรจะได้ ตามมาตรา 8 (หน่วย: ล้านบาท)

ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	2,206.18	960.97	230.15	308.79
2555-56	2,370.49	993.89	248.95	388.41
2556-57	2,335.80	990.37	256.04	365.06
2557-58	2,345.16	976.11	271.51	380.77
2558-59	2,422.34	1,025.92	275.88	389.83

ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย

จากตารางที่ 5.14 ผู้วิจัยพบว่า รายรับทั่วประเทศที่ประเมินนั้น มีมูลค่าอยู่ที่ 2.4 พันล้านบาท ในปีงบประมาณ 2558-59 เทียบกับรายรับจริงที่กรมชลประทานเก็บได้ในปีเดียวกัน ซึ่งมีมูลค่าเพียง 760 ล้านบาทเท่านั้น เท่ากับว่าถ้ากรมชลประทานมีการเก็บค่าน้ำชลประทานครบถ้วนตามมาตรา 8 กรมชลประทานจะมีงบทุนหมุนเวียนเพื่อการชลประทานเพิ่มขึ้นประมาณ 3 เท่าของรายรับที่ได้ในปัจจุบัน

5.4.3 ผลการศึกษาประเมินรายรับกรณีที่มีการจัดเก็บค่าน้ำเทียบเท่ากับต้นทุนชลประทาน

นอกเหนือจากรายรับที่ควรจะได้ตามมาตรา 8 แล้ว ผู้วิจัยยังได้ทำการประเมินรายรับอีกสองกรณี โดยสมมุติให้อัตราค่าน้ำชลประทานเทียบเท่ากับต้นทุนต่อหน่วยของน้ำ เพื่อให้ระบบการเงินในการบริหารจัดการน้ำของประเทศไทยมีความยั่งยืน กรณีสมมุติที่ใช้คำนวณ จะใช้ประมาณการน้ำชลประทานที่จัดสรรไปสู่ภาคเศรษฐกิจต่างๆ (ตารางที่ 5.12) ไปคูณกับอัตราค่าน้ำชลประทานสมมุติในตารางที่ 5.3

ผลการประมาณการแบ่งออกเป็นรายรับในกรณีราคาต้นทุนเกณฑ์ต่ำ และในกรณีราคาต้นทุนเกณฑ์สูง แสดงอยู่ในตารางที่ 5.15 และ 5.16 ตามลำดับ และสรุปผลรวมรายรับในตารางที่ 5.17 และ 5.18 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.15 ผลประเมินรายรับในกรณีอัตราค่าน้ำชลประทานเทียบเท่าต้นทุน เกณฑ์ต่ำ

(หน่วย: ล้านบาท)

เกษตร	0.068 บาท ต่อ ลบ. ม.			
ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	4,237.16	1,201.11	287.03	722.74
2555-56	3,456.87	1,020.73	204.90	637.15
2556-57	3,140.88	921.32	226.65	535.90
2557-58	2,764.11	779.87	200.19	384.00
2558-59	2,874.63	768.66	232.29	468.87
ประปา	1.25 บาท ต่อ ลบ. ม.			
ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	2,494.48	1,548.87	163.14	529.83
2555-56	2,720.53	1,587.74	161.42	716.07
2556-57	2,688.68	1,590.82	177.97	659.19
2557-58	2,815.55	1,624.78	201.45	710.51
2558-59	3,022.38	1,766.58	222.81	728.85
อุตสาหกรรม	1.25 บาท ต่อ ลบ. ม.			
ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	1,814.98	724.35	356.95	101.97
2555-56	1,969.75	768.64	402.37	109.63
2556-57	1,921.24	760.53	398.02	105.49
2557-58	1,855.13	736.50	401.18	99.27
2558-59	1,852.75	725.57	400.07	100.82
บริการ	1.25 บาท ต่อ ลบ. ม.			
ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	981.77	22.11	41.84	110.64
2555-56	1,030.70	27.02	44.13	115.01
2556-57	1,043.90	33.85	51.37	117.68
2557-58	1,073.77	24.64	64.98	129.57
2558-59	1,076.41	26.45	55.96	131.18
ผลิตไฟฟ้า	1.25 บาท ต่อ ลบ. ม.			
ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	25.75	24.57	1.18	0.0
2555-56	38.04	36.73	1.26	0.0
2556-57	47.76	46.47	1.29	0.0
2557-58	39.97	38.79	1.18	0.0
2558-59	43.55	40.29	1.43	0.0

ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย

ตารางที่ 5.16 ผลประเมินรายรับในกรณีอัตราค่าน้ำชลประทานเทียบเท่าต้นทุน เกณฑ์สูง

(หน่วย: ล้านบาท)

เกษตร	0.15 บาท ต่อ ลบ. ม.			
ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	9,346.69	2,649.51	633.15	1,594.28
2555-56	7,625.46	2,251.61	451.98	1,405.49
2556-57	6,928.41	2,032.31	499.96	1,182.14
2557-58	6,097.29	1,720.31	441.60	847.07
2558-59	6,341.10	1,695.56	512.41	1,034.27
ประปา	1.5 บาท ต่อ ลบ. ม.			
ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	2,993.38	1,858.65	195.77	635.79
2555-56	3,264.63	1,905.29	193.71	859.29
2556-57	3,226.42	1,908.98	213.57	791.03
2557-58	3,378.66	1,949.74	241.74	852.62
2558-59	3,626.86	2,119.89	267.37	874.62
อุตสาหกรรม	1.5 บาท ต่อ ลบ. ม.			
ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	2,177.98	869.21	428.34	122.36
2555-56	2,363.70	922.37	482.85	131.56
2556-57	2,305.48	912.64	477.62	126.58
2557-58	2,226.15	883.80	481.41	119.12
2558-59	2,223.30	870.68	480.08	120.99
บริการ	1.5 บาท ต่อ ลบ. ม.			
ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	1,178.12	26.54	50.21	132.77
2555-56	1,236.84	32.42	52.96	138.01
2556-57	1,252.69	40.62	61.64	141.22
2557-58	1,288.53	29.56	77.98	155.48
2558-59	1,291.69	31.74	67.15	157.42
ผลิตไฟฟ้า	1.5 บาท ต่อ ลบ. ม.			
ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	30.90	29.49	1.42	0.0
2555-56	45.65	44.08	1.51	0.0
2556-57	57.32	55.77	1.55	0.0
2557-58	47.97	46.55	1.42	0.0
2558-59	52.26	48.35	1.71	0.0

ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย

ตารางที่ 5.17 สรุปผลประเมินรายรับในกรณีอัตราค่าน้ำชลประทานเทียบเท่าต้นทุน เกณฑ์ต่ำ

(หน่วย: ล้านบาท)

ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	9,554.15	3,521.02	850.14	1,465.18
2555-56	9,215.89	3,440.86	814.09	1,577.87
2556-57	8,842.47	3,352.99	855.30	1,418.26
2557-58	8,548.53	3,204.58	868.98	1,323.35
2558-59	8,869.72	3,327.54	912.55	1,429.72

ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย

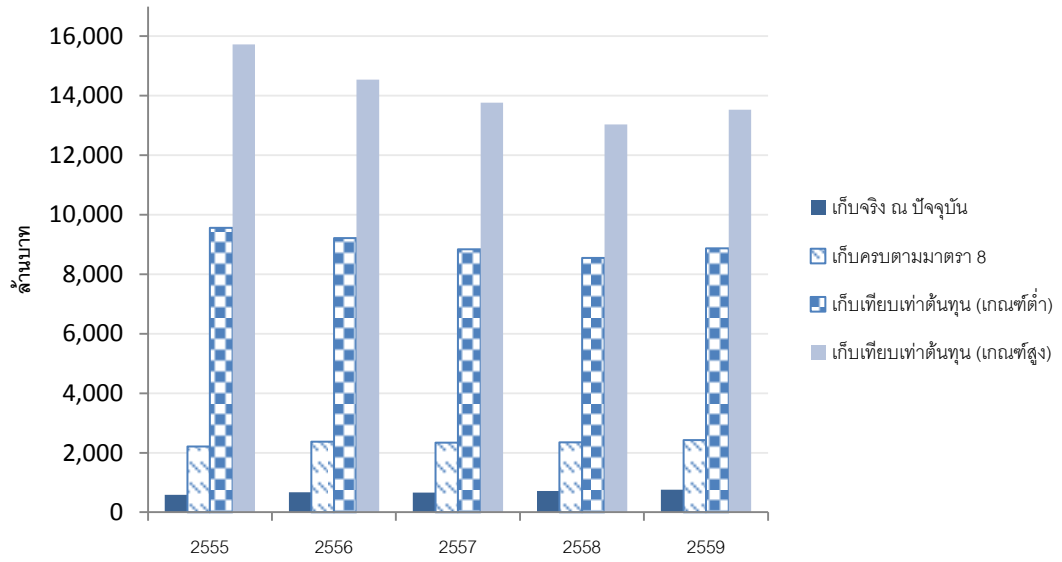
ตารางที่ 5.18 สรุปผลประเมินรายรับในกรณีอัตราค่าน้ำชลประทานเทียบเท่าต้นทุน เกณฑ์สูง

(หน่วย: ล้านบาท)

ปีงบประมาณ	ทั่วประเทศ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันตก
2554-55	15,727.06	5,433.39	1,308.88	2,485.20
2555-56	14,536.28	5,155.77	1,183.01	2,534.34
2556-57	13,770.32	4,950.32	1,254.34	2,240.97
2557-58	13,038.60	4,629.96	1,244.15	1,974.29
2558-59	13,535.21	4,766.22	1,328.72	2,187.29

ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย

รูปที่ 5.11 สรุปผลประเมินรายรับในกรณีต่างๆ



ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย

5.5 ภาระอุดหนุนค่าน้ำ

ตารางที่ 5.19 เปรียบเทียบต้นทุนค่าน้ำชลประทาน และรายรับจากค่าน้ำชลประทาน ระหว่างปี พ.ศ. 2553 ถึง 2559 ที่แสดงให้เห็นถึงภาระอุดหนุนที่รัฐบาลจะต้องจ่ายเพื่อให้บริการน้ำชลประทานต่อสาธารณะ

ตารางที่ 5.19 ภาระอุดหนุน กรณีฐาน หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ	รวมต้นทุนชลประทาน	รวมรายรับค่าน้ำชลประทานที่จัดเก็บจริง	ภาระอุดหนุน	ร้อยละของรายรับค่าน้ำชลประทานต่อต้นทุนรวม
2552-53	30,688.8	540.3	-30,148.5	1.76%
2553-54	46,613.5	545.4	-46,068.1	1.17%
2554-55	49,788.3	585.4	-49,202.9	1.18%
2555-56	41,948.9	668.1	-41,280.8	1.59%
2556-57	46,363.6	664.9	-45,698.6	1.43%
2557-58	49,586.4	710.0	-48,876.4	1.43%
2558-59	53,401.6	760.7	-52,640.9	1.42%
อัตราการเติบโต	6.12%	6.00%	6.13%	

ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย

การเปรียบเทียบผลต่างของต้นทุนและรายรับในตารางที่ 5.19 พบว่า รัฐบาลไทยมีภาระอุดหนุนค่าน้ำทุกปี คิดเป็นมูลค่าถึง 5.3 หมื่นล้านบาทในปีงบประมาณ 2558-59 โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอัตราการเติบโตเฉลี่ยที่ 6.13 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ซึ่งส่งสัญญาณสำคัญว่า ช่องว่างระหว่างรายรับค่าน้ำชลประทานและต้นทุนค่าบริหารจัดการน้ำจะขยายกว้างขึ้นเรื่อยๆ

รัฐบาลจำเป็นต้องแบกภาระอุดหนุนจำนวนมาก เพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

(ก) รัฐบาลไม่คิดค่าน้ำชลประทานจากเกษตรกร ทั้งๆ ที่มีกฎหมายชลประทานหลวงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2484 นั่นหมายความว่าเกษตรกรในเขตชลประทานได้รับการอุดหนุนค่าใช้น้ำจากภาครัฐที่เป็นสาเหตุหลักของภาระอุดหนุน และสร้างความเหลื่อมล้ำระหว่างเกษตรกรที่อยู่ในเขตชลประทานและเกษตรกรที่อยู่นอกเขตชลประทาน

(ข) การประปาหลายแห่งมิได้จ่ายค่าน้ำชลประทาน โดยเฉพาะการประปานครหลวงที่จ่ายค่าน้ำเฉพาะน้ำดิบจากเขื่อนแม่กลองที่ส่งผ่านคลองและท่อน้ำมายังสถานีสูบน้ำมหาสวัสดิ์ ส่วนมวลน้ำกว่าสองในสามส่วน ที่การประปานครหลวงสูบที่อำเภอสำแล จังหวัดปทุมธานี มิได้มีการเก็บค่าน้ำชลประทานแต่อย่างใด เพราะไม่ได้มีการประกาศบริเวณดังกล่าวให้เป็นทางน้ำของกรมชลประทานตามมาตรา 5 ใน พ.ร.บ. การชลประทานหลวงปี พ.ศ. 2485 ดังนั้น ผู้ใช้น้ำประปา และการประปาจึงได้รับการอุดหนุนจากเงินภาษีรัฐบาล

(ค) มีน้ำชลประทานจำนวนมากที่ระเหยหรือซึมลงใต้ดิน เพราะระบบคูคลองส่งน้ำบางแห่งชำรุด มิได้มีการซ่อมบำรุงอย่างเพียงพอ ทำให้รัฐสูญเสียงบประมาณไปโดยเปล่าประโยชน์ ถ้าปริมาณน้ำที่จัดสรรเพิ่มมากขึ้น ต้นทุนต่อหน่วยก็จะลดลง เท่ากับเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในด้านการเงินของระบบชลประทานเช่นกัน

ในส่วนของกรณีอัตราสมมุติที่เทียบเท่ากับต้นทุน ผู้วิจัยก็ได้เปรียบเทียบรายรับจากทั้ง 2 กรณีกับต้นทุนน้ำชลประทานเพื่อวิเคราะห์ภาระอุดหนุน และส่วนต่างเมื่อเทียบกับกรณีฐาน ซึ่งนับได้ว่าเป็นปริมาณเงินงบประมาณที่รัฐบาลจะสามารถประหยัดได้ หรือสามารถนำกลับเข้ามาในระบบอีกรอบเพื่อใช้ในการลงทุนและการบำรุงพัฒนาระบบ

ผลการเปรียบเทียบต้นทุนการบริหารจัดการน้ำชลประทานกับรายรับค่าน้ำชลประทานในกรณีต่างๆ ระหว่างปี พ.ศ. 2555 ถึง 2559 แสดงอยู่ในตารางที่ 5.20 และรูปที่ 5.12 โดยผู้วิจัยพบว่าการเก็บค่าน้ำชลประทานตามกรณีเทียบเท่าต้นทุนเกณฑ์สูงจะลดภาระอุดหนุนของกรมชลประทานไปได้มากที่สุด โดยสามารถปรับลดภาระอุดหนุนลงไป 1.28 หมื่นล้านบาทต่อปี คิดเป็น 23.9% ของมูลค่าต้นทุนรวมในปี พ.ศ. 2559

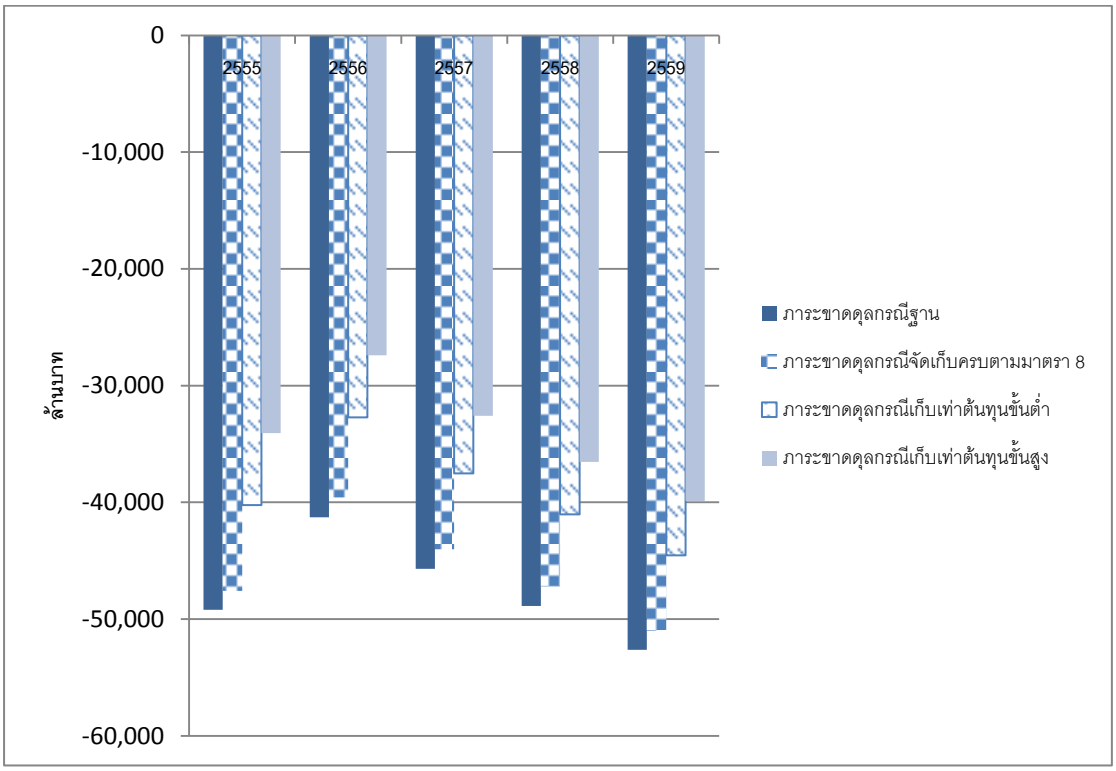
ตารางที่ 5.20 ภาระอุดหนุน และส่วนต่างเมื่อเทียบกรณีฐาน จากการเก็บค่าน้ำชลประทานในกรณีต่างๆ (หน่วย: ล้านบาท)

ปีงบประมาณ		2554-55	2555-56	2556-57	2557-58	2558-59
รวมต้นทุนชลประทาน		49,788.3	41,948.9	46,363.6	49,586.4	53,401.6
กรณีฐาน รายรับ ณ ปัจจุบัน	รายรับ	585.4	668.1	664.9	710.0	760.7
	ภาระอุดหนุน	-49,202.9	-41,280.8	-45,698.6	-48,876.4	-52,640.9
เก็บครบตามมาตรา 8	รายรับ	2,206.2	2,370.5	2,335.8	2,345.2	2,422.3
	ภาระอุดหนุน	-47,582.1	-39,578.4	-44,027.8	-47,241.2	-50,979.3
	ส่วนต่างเทียบกรณีฐาน	1,620.8	1,702.4	1,670.9	1,635.1	1,661.6
เก็บเท่าต้นทุนเกณฑ์ต่ำ	รายรับ	9,554.1	9,215.9	8,842.5	8,548.5	8,869.7
	ภาระอุดหนุน	-40,234.1	-32,733.0	-37,521.1	-41,037.8	-44,531.9
	ส่วนต่างเทียบกรณีฐาน	8,968.7	8,547.8	8,177.5	7,838.5	8,109.0
เก็บเท่าต้นทุนเกณฑ์สูง	รายรับ	15,727.1	14,536.3	13,770.3	13,038.6	13,535.2
	ภาระอุดหนุน	-34,061.2	-27,412.6	-32,593.3	-36,547.8	-39,866.4
	ส่วนต่างเทียบกรณีฐาน	15,141.6	13,868.2	13,105.4	12,328.6	12,774.5

หมายเหตุ : ส่วนต่างของภาระอุดหนุน เท่ากับมูลค่าการลงทุนในระบบชลประทานที่รัฐบาลจะสามารถประหยัดได้

ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย

รูปที่ 5.12 เปรียบเทียบภาระอุดหนุนค่าน้ำชลประทาน ในกรณีที่เก็บค่าน้ำชลประทานตามความเต็มใจจ่ายปี พ.ศ. 2555–2559



ที่มา: การคำนวณโดยผู้วิจัย

5.6 ต้นทุนค่าน้ำอุตสาหกรรมของบริษัทเอกชน และราคาค่าน้ำ

เนื่องจากนิคมอุตสาหกรรมและโรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมากมิได้ใช้น้ำดิบของกรมชลประทาน แต่ซื้อน้ำจากนิคมอุตสาหกรรมหรือบริษัทที่เป็นผู้ผลิตน้ำจำหน่ายให้โรงงานในนิคมฯ ต่างๆ ทำให้เกิดตลาดซื้อขายน้ำสำหรับภาคอุตสาหกรรม จนอาจกล่าวได้ว่าราคาค่าน้ำของภาคเอกชนสะท้อนราคาตลาด คำถามที่น่าสนใจ คือ ต้นทุนการผลิตน้ำและราคาน้ำของนิคมและบริษัทผู้ผลิตเป็นเท่าไร คำตอบที่ได้จะช่วยให้กรมชลประทานได้ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจปรับค่าน้ำชลประทานที่คิดจากผู้ใช้น้ำ

ผู้วิจัยได้ติดต่อขอข้อมูลจากบริษัทเอกชนบางแห่งเพื่อขอทราบต้นทุนและราคาค่าน้ำที่จำหน่ายให้แก่โรงงานในนิคมอุตสาหกรรม ผลการสอบถามจากผู้ประกอบการนิคม ซึ่งมีนิคมแห่งเดียวที่ให้ข้อมูลต้นทุนการผลิตน้ำ ตารางที่ 5.21 แสดงถึงผลการคำนวณจากต้นทุนของบริษัทผู้ผลิตที่จำหน่ายน้ำให้โรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง เฉลี่ย 15 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งสูงกว่าต้นทุนค่าน้ำของกรมชลประทาน 10 เท่า

ตารางที่ 5.21 โครงสร้างต้นทุนค่าน้ำของสวนอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในชลบุรี ปี 2560

รายการ	บาท/ลบ.ม.
1) ต้นทุนแปรผัน	10.75
2) ค่าเช่าแฝง	0.67
3) ต้นทุนกึ่งคงที่ (ค่าจ้าง/เงินเดือน)	1.82
4) ต้นทุนคงที่	1.73
5) ต้นทุนรวมเฉลี่ย	15.00
6) ราคาจำหน่าย	24.00
7) ปริมาณจำหน่าย (ล้าน ลบ.ม./ปี)	1.5-2.0

หมายเหตุ : โครงสร้างนี้เป็นการประมาณการแบบหยาบๆ โดยเฉพาะการคำนวณต้นทุนคงที่มิได้ใช้วิธีประมาณการจากมูลค่าปัจจุบันและอายุโครงการก็เป็นข้อมูลสมมุติที่อาจไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริง

ที่มา : อนุเคราะห์ข้อมูลจากผู้บริหารของบริษัทสวนอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในชลบุรี

ในส่วนราคาค่าน้ำของบริษัทเอกชน ผู้วิจัยสามารถรวบรวมราคาได้ทั้งหมด 10 ราย และมีอีก 2 รายที่ให้บริการขายน้ำดิบ (ตารางที่ 5.22) ราคาจำหน่ายน้ำของนิคมอุตสาหกรรมและบริษัทผู้ผลิต-จำหน่ายน้ำให้โรงงานอุตสาหกรรม 10 ราย มีราคาเฉลี่ย 17.743 บาท/ลบ.ม. ราคาสูงสุด 25.04 บาท/ลบ.ม. และราคาต่ำสุด 13.15 บาท/ลบ.ม.

ตารางที่ 5.22 สรุปราคาค่าน้ำเอกชนจากการสอบถาม ปี 2560

นิคม	ต่ำ	เฉลี่ย	สูง
รายที่ 1	13.15	13.16	15.18
รายที่ 2	-	14.00	-
รายที่ 3	-	14.50	-
รายที่ 4	-	15.28	-
รายที่ 5	-	15.53	-
รายที่ 6	-	15.73	-
รายที่ 7	-	16.00	-
รายที่ 8	16.00	17.50	19.00
รายที่ 9	22.00	22.33	25.04
รายที่ 10	-	24.50	-
min		13.15	
max		25.04	
median		15.87	
mean		17.43	
std		3.81	

น้ำดิบ	ต่ำ	สูง
รายที่ 1*	11.00	13.00
รายที่ 2*	10.50	12.00
รายที่ 3**	9.90	-

* ส่งให้อุตสาหกรรม

** ส่งให้ประปา

ที่มา: รวบรวมโดยผู้วิจัย ด้วยการสอบถามและขอข้อมูลจากผู้ประกอบการนิคมอุตสาหกรรม

จากตารางที่ 5.22 จะเห็นได้ว่า ราคาน้ำในภาคอุตสาหกรรมมีราคาตลาดอยู่แล้ว ซึ่งในกรณีน้ำดิบจะมีราคาอยู่ประมาณ 10 ถึง 13 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนน้ำที่ได้รับการปรับปรุงเพื่อส่งให้แก่อุตสาหกรรมตามนิคมจะมีราคาอยู่ที่ 13 ถึง 25 บาทต่อลูกบาศก์เมตร แม้ว่าผู้บริการเอกชนเหล่านี้จะมีค่าใช้จ่าย เช่น ค่าบริหารจัดการ ค่าเช่าที่ดิน และเงินลงทุนในการวางท่อ หรือขุดสระ เป็นต้น แต่อัตราค่าน้ำชลประทานที่กรมชลประทานจัดเก็บจากบริษัทเหล่านี้กลับมีมูลค่าเพียงแค่ 0.50 บาทต่อลูกบาศก์เมตรเท่านั้น ซึ่งต่ำกว่ารายรับที่ควรจะเป็น ทำให้เกิดเป็นภาระต้นทุนการคลังแก่รัฐบาล และก่อให้เกิดค่าเช่าทางเศรษฐกิจ (economic rent) ซึ่งตกเป็นของผู้ประกอบการเอกชน เท่ากับว่ารัฐเป็นผู้อุดหนุนบริษัทเหล่านี้

การปรับราคาน้ำเพื่ออุตสาหกรรมของกรมชลประทานย่อมต้องส่งผลต่อราคาขายของผู้ประกอบการเอกชนในระดับหนึ่ง แต่จะไม่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมมากนัก เนื่องจากช่องกำไรของผู้ประกอบการเอกชนค่อนข้างกว้างเมื่อเทียบกับต้นทุน และเพราะหลายๆ ผู้ประกอบการเอกชนก็มีช่องทางรายได้ทางอื่น เช่น การคิดอัตราค่าบำรุงรักษาอีกประมาณ 1,000 ถึง 1,100 บาทต่อไร่ และการเก็บค่าบำบัดน้ำเสียที่ประมาณ 6 ถึง 15 บาทต่อลูกบาศก์เมตร เป็นต้น หลักฐานที่ยืนยันว่าการปรับขึ้นค่าน้ำชลประทานสำหรับน้ำดิบจะไม่กระทบราคาน้ำประปาสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่ซื้อจากบริษัทผู้ผลิต/จำหน่ายน้ำ แต่จะลดค่าเช่าทางเศรษฐกิจ (หรือกำไรส่วนเกิน) ของบริษัทผู้ผลิต/จำหน่ายน้ำเพื่ออุตสาหกรรม คือ บริษัทผู้ผลิตน้ำเพื่ออุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในชลบุรีมีแหล่งน้ำดิบ 2 แหล่ง แหล่งแรกมาจากการสร้างอ่างเก็บน้ำโดยรับน้ำจากลำธารสาธารณะที่ไหลผ่านที่ดินของบริษัท แหล่งที่สองคือ การซื้อน้ำดิบจากบริษัทอีสต์วอเตอร์ในราคาประมาณ 9-13 บาทต่อลูกบาศก์เมตร แต่บริษัทผู้ผลิตน้ำรายนี้จำหน่ายน้ำให้แก่โรงงานในนิคมอุตสาหกรรมที่เป็นของบริษัทแม่ ในราคา 24 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

5.7 ปัญหาและจุดอ่อนของการประมาณการต้นทุน และรายรับค่าน้ำชลประทาน

ปัญหาและจุดอ่อนหลักของงานวิจัยชิ้นนี้สืบเนื่องมาจากปัญหาด้านข้อมูลเสียเป็นส่วนใหญ่ที่มีไม่ครบ ไม่ถูกต้อง หรือไม่เคยมีการเก็บตัวเลขเหล่านี้มาก่อน ผู้วิจัยเชื่อว่า ความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลทำให้ผลการประมาณการต้นทุนและรายรับค่าน้ำชลประทานในงานวิจัยนี้ ต่ำกว่าความเป็นจริง ผลลัพธ์ คือ รัฐบาลไม่ทราบภาระอุดหนุนที่แท้จริงที่ใช้ในการลงทุนพัฒนาและการจัดสรรน้ำชลประทาน รายละเอียดของปัญหาข้อมูล มีดังต่อไปนี้

ก) กรมชลประทานไม่ได้จัดทำและรวบรวมข้อมูลต้นทุนของโครงการชลประทานขนาดเล็กเหมือนกับต้นทุนของโครงการชลประทานขนาดกลางและใหญ่ ดังนั้น ตัวเลขต้นทุนการผลิตน้ำชลประทานจึงต่ำกว่าความเป็นจริง ขณะเดียวกัน ข้อมูลต้นทุนโครงการขนาดกลางก็มีไม่ครบ

เนื่องจากไม่มีการดำเนินการเก็บข้อมูลในอดีตอย่างเป็นระบบ แล้วรวบรวมข้อมูลไว้ที่ส่วนกลาง การจัดเก็บข้อมูลจึงกระจัดกระจาย มีบ้างไม่มีบ้าง และใช้หลักเกณฑ์วิธีคำนวณที่ต่างกัน ผู้วิจัยจำเป็นต้องประเมินตัวเลขบางส่วนขึ้นมาใหม่ มิเช่นนั้น ค่าเสื่อมสภาพของโครงการขนาดกลางจะมีมูลค่าน้อยเกินไป (underestimate)

ข) ในงานวิจัยชิ้นนี้ ได้เลือกใช้ข้อมูลจากสำนักงบประมาณ จุดอ่อน คือ ชุดข้อมูลดังกล่าวไม่มีการแยกงบบุคลากรและงบดำเนินงานอย่างละเอียด ว่าเป็นงบของศูนย์หลักหรือศูนย์สนับสนุน หรือว่าเป็นงบประมาณในโครงการใด จึงเป็นการยากที่จะจำแนกงบประมาณตามกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำ ผู้วิจัยจำเป็นต้องคำนวณตัวเลขใหม่โดยใช้สัดส่วนจากกรมชลประทาน ซึ่งก็อาจจะมีความคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

ค) การคำนวณต้นทุนทางอ้อมอาศัยการประเมินอย่างคร่าวๆ โดยประเมินจากสัดส่วนของจำนวนหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำ ในความเป็นจริง วิธีที่ดีที่สุดควรจะวิเคราะห์จากจำนวนชั่วโมงเฉลี่ยในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำของแต่ละหน่วยงาน

ง) ผู้วิจัยพบความแตกต่างระหว่าง 2 แหล่งข้อมูล คือ ตัวเลขงบประมาณประจำปีของสำนักงบประมาณ และตัวเลขสรุปผลการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยผลผลิต ที่กรมชลประทานจัดทำตามวิธีของกรมบัญชีกลาง ผู้วิจัยไม่สามารถอธิบายได้ถึงข้อแตกต่างของ 2 แหล่งข้อมูล

จ) มีผู้ใช้น้ำชลประทานจำนวนหนึ่งที่มิได้จ่ายค่าน้ำชลประทาน เช่น การประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาค ที่จ่ายค่าน้ำไม่ครบ (เช่น ที่สำแล จังหวัดปทุมธานี และหัวหิน จังหวัดเพชรบุรี) และนิคมอุตสาหกรรมบางแห่งที่ใช้วิธีขุดคลองรับน้ำจากแม่น้ำลำคลองสาธารณะเข้าสู่นิคมของตนเอง รวมทั้งโรงงานอุตสาหกรรม/ธุรกิจบางแห่งที่สูบน้ำจากแม่น้ำลำคลองสาธารณะ ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถหาข้อมูลได้ และกรมชลประทานก็ไม่เคยมีการเก็บข้อมูลเหล่านี้

5.8 ข้อเสนอแนะ

คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ก) กรมชลประทานควรจัดเก็บค่าน้ำชลประทานกับผู้ใช้น้ำให้ครบถ้วน โดยเฉพาะการประปานครหลวงที่สูบน้ำดิบในตำบลสำแลมาใช้ผลิตเป็นน้ำประปา โดยมิได้เสียค่าน้ำชลประทาน นอกจากนี้กรมชลประทานควรยกเลิกการจัดเก็บค่าน้ำชลประทานแบบเหมาจ่ายกับกองการประปาเทศบาลเมืองหัวหิน เนื่องจากการจ่ายค่าน้ำด้วยวิธีดังกล่าว ทำให้เทศบาลเมืองหัวหินสามารถซื้อน้ำดิบได้ในราคาที่ต่ำกว่า 0.5 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้กรมชลประทานมีรายรับค่าน้ำชลประทานต่ำกว่าที่ควรจะเป็น หากกรมชลประทานเก็บค่าน้ำชลประทานกับการประปานครหลวงและกองการประปา เทศบาลเมืองหัวหิน ตามราคาค่าน้ำ 0.5 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

ตามปริมาณน้ำที่ใช้ผลิตน้ำประปาได้อย่างครบถ้วนแล้ว กรมชลประทานก็จะมีรายรับจากการขายน้ำชลประทานเพิ่มขึ้นถึง 6-7 ร้อยล้านบาทต่อปี โดยมิต้องขึ้นราคาค่าน้ำชลประทานเลย

ข) กรมชลประทานควรเร่งสำรวจผู้ใช้น้ำชลประทานนอกภาคเกษตร ที่ยังมิได้จ่ายค่าน้ำให้แล้วเสร็จใน 1 ปี และออกประกาศกฎกระทรวงจัดเก็บค่าน้ำจากผู้ใช้น้ำดังกล่าว ตารางที่ 5.23 แสดงจำนวนทางน้ำและอ่างเก็บน้ำ ที่ถูกประกาศให้เป็นทางน้ำชลประทานตามมาตรา 5 และที่ถูกประกาศให้จัดเก็บค่าน้ำชลประทานตามมาตรา 8 จะเห็นได้ว่า จำนวนของทางน้ำชลประทานที่มีการจัดเก็บค่าน้ำชลประทานนั้นมีจำนวนน้อยมาก เมื่อเทียบกับจำนวนทางน้ำที่ประกาศแล้วตามมาตรา 5

ถ้าเปรียบเทียบจำนวนทางน้ำและระยะทางตามมาตรา 8 จะคิดเป็นร้อยละ 4.15 และ 4.82 ของทางน้ำและระยะทางที่ถูกประกาศตามมาตรา 5 ตามลำดับ นอกจากนี้ ถ้าประเมินแบบคร่าวๆ โดยดูตัวเลขรวมของจำนวนผู้ใช้น้ำที่เก็บเงินแล้วจำนวน 362 ราย และจำนวนทางน้ำตามมาตรา 8 ซึ่งอยู่ที่ 329 ทางน้ำ จะเห็นได้ว่ามีอัตราส่วนอยู่ที่ 1 ต่อ 0.9 จึงมีความเป็นไปได้สูงว่าจะต้องมีผู้ใช้น้ำต่อทางน้ำที่มากกว่านี้

ถ้ากรมชลประทานสามารถจัดทำรายชื่อของผู้ใช้น้ำนอกภาคเกษตรทั้งหมด ภายในเขตชลประทาน ที่สูบน้ำจากทางน้ำชลประทานตามมาตราที่ 5 และมาตราที่ 8 อย่างเป็นระบบ ก็จะสามารถจัดเก็บค่าน้ำชลประทานได้เต็มเม็ดเต็มหน่วยในอนาคต

ตารางที่ 5.23 ทางน้ำและอ่างเก็บน้ำ ตามมาตรา 5 และมาตรา 8 และ จำนวนผู้ใช้น้ำที่เก็บเงินแล้ว

สำนักงานชลประทาน	มาตรา 5				มาตรา 8				ผู้ใช้น้ำที่เก็บค่าน้ำชลประทานแล้ว
	ทางน้ำ	อ่างฯ	รวม	ระยะทาง	ทางน้ำ	อ่างฯ	รวม	ระยะทาง	
สำนักงานชลประทานที่ 1	432	97	529	5,268	6	5	11	133	10
สำนักงานชลประทานที่ 2	325	82	407	2,209	5	2	7	66	4
สำนักงานชลประทานที่ 3	416	6	422	5,565	1	1	2	5	2
สำนักงานชลประทานที่ 4	256	24	280	2,089	14	8	22	146	2
สำนักงานชลประทานที่ 5	372	92	464	2,579	23	16	39	165	23
สำนักงานชลประทานที่ 6	654	84	738	3,790	3	27	30	262	58
สำนักงานชลประทานที่ 7	320	34	354	996	1	12	13	17	7
สำนักงานชลประทานที่ 8	497	92	589	4,095	9	26	35	253	56
สำนักงานชลประทานที่ 9	478	68	546	2,983	15	29	44	207	37
สำนักงานชลประทานที่ 10	419	13	432	2,295	4	5	9	162	57
สำนักงานชลประทานที่ 11	513	-	513	2,690	31	0	31	166	20
สำนักงานชลประทานที่ 12	612	4	616	4,522	8	1	9	182	29
สำนักงานชลประทานที่ 13	829	14	843	5,505	19	3	22	180	4
สำนักงานชลประทานที่ 14	289	21	310	1,695	37	3	40	416	41
สำนักงานชลประทานที่ 15	303	12	315	1,940	2	2	4	10	4
สำนักงานชลประทานที่ 16	353	7	360	2,492	10	0	10	131	7
สำนักงานชลประทานที่ 17	198	8	206	1,400	1	0	1	11	1
รวม	7,266	658	7,924	52,114	189	140	329	2,512	362

ที่มา: รวบรวมโดยผู้วิจัย ข้อมูลจากกรมชลประทาน

ค) กรมชลประทานควรทดลองให้กลุ่มผู้ใช้น้ำจัดเก็บค่าน้ำชลประทานจากเกษตรกรในกลุ่ม แต่เก็บเงินไว้ในกลุ่ม เพื่อใช้บำรุงรักษาคูคลองในพื้นที่ วัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการจัดเก็บค่าบำรุงรักษาคูคลองจากเกษตรกร ที่จะทำให้เกิดการใช้น้ำชลประทานอย่างประหยัด และลดการสูญเสียของน้ำชลประทานในระบบชลประทาน ขณะเดียวกันก็จะช่วยเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างเกษตรกร และเพิ่มความเข้าใจของเกษตรกรต่อบริบทการบริหารจัดการน้ำ

ง) ศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดเก็บค่าน้ำชลประทานจากเกษตรกรรายใหญ่ที่มีที่ดินเกิน 100 หรือ 200 ไร่ เพื่อปูพื้นฐานไปสู่การจัดเก็บค่าน้ำจากเกษตรกรเชิงพาณิชย์

จ) กรมชลประทานและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดทำ และจัดเก็บตัวเลขต้นทุนการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กและขนาดกลางให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ฉ) กรมชลประทานควรศึกษาประเมินความสูญเสียของน้ำชลประทานในระบบ

ช) ตัวเลขในข้อ จ และ ฉ จะทำให้รัฐบาลทราบต้นทุนแท้จริงของการลงทุนพัฒนาและจัดสรรน้ำชลประทาน และสามารถกำหนดนโยบายราคาและการอุดหนุนที่เหมาะสมและเป็นธรรม

ซ) ในปัจจุบัน ผลการวิจัยพบว่าขณะที่ต้นทุนค่าน้ำชลประทานมีมูลค่าระหว่าง 0.69–1.26 บาท/ลบ.[9] แต่กรมชลประทานยังคงจัดเก็บค่าน้ำชลประทานในอัตราเพียง 0.50 บาท/ลบ.ม. ซึ่งเป็นอัตราที่ประกาศมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2484 ยิ่งกว่านั้น การประปา โรงงาน และสถานประกอบการบางแห่งก็มิได้จ่ายค่าน้ำชลประทาน หรือจ่ายไม่ครบ ผลคือ รัฐบาลได้รับค่าน้ำต่ำกว่าที่ควร จึงเกิดภาระอุดหนุนซึ่งเป็นภาระทางการคลัง ดังนั้น กรมชลประทานควรทบทวนประกาศอัตราค่าน้ำชลประทาน และหามาตรการในการจัดเก็บค่าน้ำจากผู้ใช้น้ำนอกภาคเกษตรให้ครบถ้วน

ผู้วิจัยเสนอว่าหากกรมชลประทานจัดเก็บค่าน้ำในอัตราที่ไม่ต่ำกว่าต้นทุน (คือ 1 บาท/ลบ.ม[10]) หรือในอัตราที่สูงกว่า รัฐก็จะมีเงินเหลือเพื่อนำมาปรับปรุงการบำรุงรักษาคูคลองชลประทานเพื่อลดการสูญเสียของน้ำชลประทาน ยิ่งกว่านั้นราคาค่าน้ำดังกล่าว จะก่อให้เกิดการใช้น้ำอย่างประหยัด ทำให้ภาครัฐสามารถจัดสรรน้ำที่ประหยัดได้ในกิจกรรมเศรษฐกิจอื่นๆ ที่ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ประชาชาติและการเติบโตทางเศรษฐกิจสูงขึ้น

[9] มูลค่าต้นทุนต่อปริมาณน้ำ แปรผันตามปริมาณน้ำในแผนจัดสรรฯ จึงแปรเปลี่ยนตามสภาพฝนและปริมาณน้ำต้นทุนในแต่ละปี

[10] ค่ามัธยฐานของมูลค่าต้นทุนต่อปริมาณน้ำ ระหว่างปี พ.ศ. 2555–2559

บทที่ 6 ราคาน้ำที่เกษตรกรและผู้ใช้ประปาเต็มใจจ่าย : ราคาแฝงของน้ำ

บทนี้เป็นความพยายามในการทำการวิจัยเชิงทดลองเพื่อประมาณการราคาแฝง (implicit price) ของน้ำที่เกษตรกร และผู้ใช้น้ำประปาเต็มใจจ่าย เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการประมาณการรายได้กรณีที่สามารถจัดเก็บค่าชลประทานได้ในอนาคต หรือใช้ในการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในอนาคตที่มีการเปลี่ยนแปลงต้นทุนในการเข้าถึงน้ำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1 การประเมินมูลค่าน้ำชลประทานเพื่อการเกษตร

บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญต่อการทำการเกษตร การอุปโภคบริโภค การท่องเที่ยว การรักษาระบบนิเวศ และภาคอุตสาหกรรม หากพิจารณาความต้องการใช้น้ำทุกภาคส่วน จากข้อมูลของกรมชลประทาน ณ ปี 2557 ประเทศไทยมีความต้องการใช้น้ำประมาณปีละ 162,151 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยแบ่งเป็นความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรสูงถึง 106,169 ล้านลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 65 ของความต้องการน้ำทั้งหมด) ในจำนวนนี้อยู่ในเขตที่มีแหล่งเก็บกักน้ำและระบบชลประทานอยู่แล้ว 45,054 ล้านลูกบาศก์เมตร ส่วนที่เหลืออีก 61,116 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นความต้องการน้ำเพื่อการเกษตร ที่อยู่นอกเขตชลประทานโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก รองลงไปเป็นการใช้น้ำเพื่อการรักษาระบบนิเวศร้อยละ 18 เพื่อการอุปโภคร้อยละ 15 เพื่ออุตสาหกรรมร้อยละ 1.6 และเพื่อปศุสัตว์ร้อยละ 0.4 (รายงานประจำปี 2557 กรมชลประทาน) จากข้อมูลข้างต้น ภาคเกษตรเป็นภาคที่ใช้น้ำชลประทานรายใหญ่ที่สุด แต่หากพิจารณาการใช้น้ำในภาคเกษตรที่ผ่านมา พบว่าภาคเกษตรยังใช้น้ำชลประทานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ส่วนหนึ่งอาจมีผลมาจากการที่ประเทศไทยยังไม่มีกฎเกณฑ์ที่ชัดเจนในการกำหนดการใช้น้ำ ปัจจุบันใครอยู่ต้นน้ำก็ใช้น้ำได้ก่อน ส่วนใครอยู่ปลายน้ำก็ต้องรอน้ำที่เหลือจากต้นน้ำ นอกจากปัญหาความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำจากมิติด้านที่ตั้งทางกายภาพแล้ว ปัจจุบันเกษตรกรที่มีฐานะทางเศรษฐกิจดีกว่า มีปั๊มน้ำตัวใหญ่กว่า มีท่อน้ำที่ใหญ่กว่า ก็สามารถสูบน้ำใช้ได้มาก สถานการณ์เรื่องการแย่งน้ำมักจะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง

แนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำและความขัดแย้งระหว่างกลุ่มผู้ใช้น้ำ คือ การบริหารจัดการด้านอุปสงค์ (Demand-side Management) โดยการจัดเก็บค่าชลประทานเป็นหนึ่งในเครื่องมือการจัดการด้านอุปสงค์ที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เนื่องจากการเก็บค่าชลประทานเป็นกลไกสำคัญที่จะช่วยสนับสนุนให้เกษตรกรใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อผู้ใช้น้ำตระหนักถึงมูลค่าของน้ำ ก็จะลดการใช้น้ำในกิจกรรมที่ไม่สร้างประโยชน์และไม่จำเป็น เพื่อให้

มีน้ำเหลือสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมที่สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้อย่างเต็มที่ การศึกษาของ Moore et al. (1994) ได้ชี้ให้เห็นว่า การจัดเก็บค่าชลประทานเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในภาคเกษตร กล่าวคือการจัดเก็บค่าชลประทานส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ใช้น้ำในภาคการเกษตร เช่น การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีการผลิตรวมไปถึงการปรับเปลี่ยนชนิดของพืชที่ปลูกให้สอดคล้องกับภาวะการขาดแคลนน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะสั้น ดังนั้น ถ้าหากมีการจัดเก็บค่าชลประทานในภาคเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ จะนำไปสู่การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด อย่างไรก็ดี อัตราค่าชลประทานที่จัดเก็บจากผู้ใช้น้ำจำเป็นต้องคำนึงถึงความเต็มใจจ่ายและความสามารถที่จะจ่ายของผู้ใช้น้ำด้วย

ที่ผ่านมา งานวิจัยเรื่องการศึกษาหรือประเมินมูลค่าน้ำชลประทานเพื่อการเกษตรในประเทศไทยมีไม่มาก โดยงานศึกษาที่ผ่านมาเน้นการสำรวจความคิดเห็นจากเกษตรกรโดยตรงเกี่ยวกับค่าน้ำชลประทานสูงสุดที่เกษตรกรเต็มใจจ่าย นฤมล ผิวผ่อง (2547) ใช้วิธีการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 95 ราย ในอำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยสอบถามเกษตรกรโดยตรงว่ามีความเต็มใจจ่ายค่าน้ำชลประทานเป็นจำนวนเงินเท่าใด ผลการศึกษาพบว่าโดยเฉลี่ยเกษตรกรมีความเต็มใจที่จะจ่ายประมาณ 40.11 บาทต่อไร่ โดยความเต็มใจจ่ายสูงสุดอยู่ที่ 100 บาทต่อไร่ และอัตราที่เต็มใจจ่ายต่ำสุดอยู่ที่ 3 บาทต่อไร่ ค่ามัธยฐานของความเต็มใจจ่ายอยู่ที่ 30 บาทต่อไร่

ธเนศ อักษร และคณะ (2557) [1] ศึกษาอัตราค่าชลประทานที่เหมาะสมภายใต้หลักการความเต็มใจจ่ายของเกษตรกร (Willingness to Pay) โดยการสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรผู้ใช้น้ำชลประทานจำนวน 1,828 ราย โดยเป็นกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทานของโครงการชลประทานที่อยู่ในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคใต้ การศึกษานี้มีโครงการชลประทานเป็นพื้นที่เป้าหมายในการศึกษาวิจัยจำนวน 17 โครงการ การศึกษานี้มีการกำหนดสมมติฐานว่า “หากภาครัฐสามารถรับประกันการส่งน้ำชลประทานให้แก่เกษตรกรได้อย่างเหมาะสมทั้งด้านคุณภาพน้ำ ด้านระยะเวลาการส่งน้ำ และด้านปริมาณน้ำ เกษตรกรจะมีความยินดีหรือเต็มใจที่จะเสียสละเงินหรือทรัพย์สิน แลกเปลี่ยนกับน้ำชลประทานเพื่อตอบสนองความต้องการในอัตราเท่าใด” ผลการศึกษาพบว่า ร้อยละ 33.97 ของผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นสอดคล้องกันว่าเต็มใจจ่ายค่าชลประทานในอัตราที่น้อยกว่า 3 บาท/ไร่/ฤดูกาลเพาะปลูก ในขณะที่ร้อยละ 23.58 ของผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นว่าเต็มใจจ่ายค่าชลประทานในอัตรา 5-6 บาท/ไร่/ฤดูกาลเพาะปลูก และร้อยละ 17.78 ของผู้ตอบแบบสอบถามเต็มใจจ่ายค่าชลประทานในอัตรา 9-10 บาท/ไร่/

[1] งานวิจัยซึ่งอยู่ภายใต้โครงการ “การศึกษาการจัดเก็บค่าชลประทานในภาคการเกษตรจากผู้ได้รับประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรน้ำเพื่อการใช้น้ำแบบยั่งยืน (พ.ศ. 2555–2557)

ฤดูกาลเพาะปลูก โดยค่าเฉลี่ยของอัตราค่าชลประทานที่เหมาะสมโดยใช้หลักการกำหนดราคาจากความเต็มใจจ่ายของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ที่ประมาณ 5.47 บาท/ ไร่/ฤดูกาลเพาะปลูก

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่ามีงานวิจัยอื่นในประเทศไทยที่มีความเกี่ยวข้องกับการศึกษาค่าน้ำชลประทาน อาทิ วลัยภรณ์ รัศมิทัต (2539) วราภรณ์ ปัญญาวดี (2541) ชวาล คงทรัพย์ (2543) และธงชัย ศรีเบญจโชติ (2544) โดย วลัยภรณ์ รัศมิทัต (2539) ศึกษาการกำหนดอัตราค่าน้ำชลประทาน กรณีโครงการชลประทาน แม่กลองฝั่งขวา วราภรณ์ ปัญญาวดี (2541) ศึกษาความเต็มใจที่จะจ่ายค่าน้ำชลประทานในเขตโครงการชลประทานแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ชวาล คงทรัพย์ (2543) ศึกษาการกำหนดราคาค่าชลประทาน โครงการชลประทานระบบท่อส่งน้ำอุบลรัตน์ (บ้านดอนกอก) และธงชัย ศรีเบญจโชติ (2544) ศึกษาอัตราค่าชลประทานในภาคการเกษตร กรณีศึกษาลุ่มน้ำคลองใหญ่ จังหวัดระยอง ถึงแม้ว่าอัตราค่าน้ำชลประทานที่เต็มใจจ่ายมีความแตกต่างกันในแต่ละงานวิจัย แต่ผลการศึกษาของงานวิจัยเหล่านี้มีความสอดคล้องกันในเรื่องที่ว่าเกษตรกรมีความเต็มใจจ่ายค่าน้ำชลประทานภายใต้เงื่อนไขว่าภาครัฐจะต้องรับประกันได้ว่าเกษตรกรผู้ที่ได้รับผลกระทบจากมาตรการจัดเก็บค่าชลประทานจะได้รับน้ำในปริมาณและระยะเวลาที่ต้องการโดยเฉพาะในฤดูแล้ง วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือเพื่อศึกษาอัตรา “ค่าชลประทาน” ที่เกษตรกรเต็มใจจ่าย รวมถึงศึกษาปัจจัยหรือคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อความเต็มใจจ่ายค่าชลประทานของเกษตรกร โดยการศึกษานี้ใช้แบบจำลองวิธีการทดลองทางเลือก (Choice Experiment)

6.2 การสุ่มตัวอย่างและพื้นที่ศึกษา

ในการศึกษามูลค่าน้ำชลประทานเพื่อการเกษตรหรืออัตราค่าชลประทานที่เกษตรกรยินดีจ่ายได้กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาให้ครอบคลุมในเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำภาคตะวันออก แต่ก่อนที่จะลงพื้นที่สำรวจความคิดเห็นของเกษตรกร ได้มีการทดสอบแบบสอบถาม 3 ครั้งที่จังหวัดนครปฐม อยุธยา และอ่างทอง หลังจากนั้น จึงดำเนินการสำรวจข้อมูลระหว่างวันที่ 13 พฤศจิกายน-17 ธันวาคม 2560 โดยได้สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้น้ำชลประทานจำนวน 419 ราย

สำหรับหลักเกณฑ์การคัดเลือกจังหวัดและกำหนดสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ดำเนินการสำรวจมีรายละเอียดดังนี้[2]

- การพิจารณาข้อมูลสัดส่วนพื้นที่ชลประทานจำแนกตามจังหวัดที่อยู่ในขอบเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำภาคตะวันออก (ตารางที่ 6.1)

[2] การศึกษานี้ได้รับความร่วมมือจากทีมงานของคุณสุวรรณา ตุลยวศินพงศ์ และคุณเศก เมธาสุรารักษ์ ในการดำเนินการสำรวจความคิดเห็นเกษตรกรผู้ใช้น้ำชลประทาน

- การดำเนินการกระจายตัวอย่างตามกลุ่มจังหวัดที่มีพื้นที่ชลประทานมาก-น้อยตามขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 6.1 พื้นที่ชลประทานจำแนกตามจังหวัดในลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำภาคตะวันออก

	จังหวัด	พื้นที่ (ไร่)			สัดส่วนพื้นที่ชลประทานต่อ	
		พื้นที่ทั้งหมด*	พื้นที่เกษตร*	พื้นที่ชลประทาน**	พื้นที่ทั้งหมด (%)	พื้นที่เกษตร (%)
ลุ่มน้ำเจ้าพระยา						
1	ตาก	10,254,156	1,403,985	172,539	2%	12%
2	กำแพงเพชร	5,379,681	3,072,295	1,862,098	35%	61%
3	สุโขทัย	4,122,557	1,824,927	398,566	10%	22%
4	อุตรดิตถ์	4,899,120	1,249,033	372,006	8%	30%
5	พิษณุโลก	6,759,909	3,059,059	1,063,932	16%	35%
6	พิจิตร	2,831,883	2,036,933	744,833	26%	37%
7	นครสวรรค์	5,998,548	4,383,579	775,456	13%	18%
	รวมตั้งแต่นครสวรรค์ขึ้นไป	*40,245,854*	*17,029,811*	*5,389,430*	*13%*	*32%*
8	อุทัยธานี	4,206,404	1,625,145	316,233	8%	19%
9	ชัยนาท	1,543,591	1,191,583	938,827	61%	79%
10	สิงห์บุรี	514,049	491,349	884,000	172%	180%
11	ลพบุรี	3,874,846	2,191,974	426,880	11%	19%
12	สระบุรี	2,235,304	1,185,792	329,534	15%	28%
13	อ่างทอง	605,232	424,407	220,551	36%	52%
14	สุพรรณบุรี	3,348,755	2,315,389	1,217,713	36%	53%
15	พระนครศรีอยุธยา	1,597,900	1,177,897	1,400,488	88%	119%
16	ปทุมธานี	953,660	510,443	499,125	52%	98%
17	นนทบุรี	388,939	219,185	382,063	98%	174%
18	นครปฐม	1,355,204	919,709	533,812	39%	58%
19	ฉะเชิงเทรา	3,344,375	1,923,681	754,057	23%	39%
20	นครนายก	1,326,250	616,768	416,635	31%	68%
21	สมุทรปราการ	627,558	211,704	242,000	39%	114%
22	สมุทรสาคร	545,217	184,624	0	0%	0%
	รวมตั้งแต่นครสวรรค์ลงมา	26,467,284	15,189,650	8,561,918	32%	56%
	รวมลุ่มน้ำเจ้าพระยา	66,713,138	32,219,461	13,951,348	21%	43%
ภาคตะวันออก						
1	จันทบุรี	3,961,250	2,285,334	251,508	6%	11%
2	ชลบุรี	2,726,875	1,719,457	69,530	3%	4%
3	ตราด	1,761,875	1,037,047	118,528	7%	11%
4	ปราจีนบุรี	2,976,476	1,113,560	766,560	26%	69%
5	ระยอง	2,220,000	1,868,326	215,475	10%	12%
6	สระแก้ว	4,496,962	2,314,809	92,924	2%	4%
	รวมภาคตะวันออก	18,143,438	10,338,533	1,514,525	8%	15%

หมายเหตุ ** พื้นที่ชลประทาน ปี 2558 เว็บไซต์กรมชลประทาน/รายงานประจำปี/สารสนเทศ/รายงานข้อมูลสารสนเทศโครงการชลประทาน ปี 2558

ที่มา : * พื้นที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร สถิติการเกษตร 2558

การกระจายขนาดตัวอย่างในลุ่มเจ้าพระยาและลุ่มตะวันออกตามสัดส่วนของพื้นที่ชลประทานของแต่ละลุ่ม จากข้อมูลพื้นที่ชลประทานรวม 22 จังหวัดในลุ่มน้ำเจ้าพระยารวม 13,951,348 ไร่ คิดเป็นประมาณร้อยละ 90 ของพื้นที่ทำการศึกษาทั้งหมด จึงกำหนดขนาดตัวอย่างเป็น 360 ตัวอย่าง ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำภาคตะวันออก 6 จังหวัดมีพื้นที่ชลประทาน 1,514,526 ไร่ คิดเป็นประมาณร้อยละ 10 ของพื้นที่ทำการศึกษา จึงมีขนาดตัวอย่างเพียง 40 ตัวอย่าง คณะผู้วิจัยจึงได้เพิ่มขนาดตัวอย่างอีก 30 รวมเป็น 70 ตัวอย่าง

ก) ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

สำหรับกลุ่มตัวอย่าง 360 ตัวอย่างในลุ่มเจ้าพระยา มีการแบ่งพื้นที่จังหวัดลุ่มเจ้าพระยาเป็นตอนบนและตอนล่าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เจ้าพระยาตอนบน (เลือก 5 จังหวัด) จากข้อมูลพื้นที่ชลประทานของจังหวัดต่างๆ ในตารางที่ 6.1 ได้มีการจำแนกจังหวัดลำดับที่ 1-14 กำหนดให้เป็นจังหวัดลุ่มเจ้าพระยาตอนบน มีพื้นที่ชลประทานรวม 9,722.9 พันไร่ คิดเป็นร้อยละ 70 ของการสำรวจหรือคำนวณเป็นขนาดตัวอย่างเท่ากับ 252 ตัวอย่าง และยังจำแนกจังหวัดในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยาตอนบนเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ชลประทานมากกับพื้นที่ชลประทานน้อยเพื่อคัดเลือกจังหวัดที่เป็นตัวแทนในการสำรวจดังนี้ จังหวัดที่มีพื้นที่ชลประทานมากมี 7 จังหวัด ได้แก่ กำแพงเพชร พิษณุโลก พิจิตร นครสวรรค์ ชัยนาท สิงห์บุรี และสุพรรณบุรี คณะผู้วิจัยกำหนดเลือกพื้นที่สำรวจ 3 จังหวัด คือ พิษณุโลก นครสวรรค์ สุพรรณบุรี จังหวัดที่มีพื้นที่ชลประทานน้อยมี 7 จังหวัด ได้แก่ ตาก สุโขทัย อุตรดิตถ์ อุทัยธานี ลพบุรี สระบุรี และอ่างทอง คณะผู้วิจัยกำหนดเลือกพื้นที่สำรวจ 2 จังหวัด คือ ลพบุรี และสระบุรี
2. เจ้าพระยาตอนล่าง (เลือก 3 จังหวัด) ส่วนพื้นที่จังหวัดลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง คือ จังหวัดลำดับที่ 15-22 ในตารางที่ 6.1 มีพื้นที่ชลประทาน 4,228.4 พันไร่ คิดเป็นร้อยละ 30 ของการสำรวจหรือคำนวณเป็นขนาดตัวอย่างเท่ากับ 108 ตัวอย่าง และยังจำแนกจังหวัดในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยาตอนล่างเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ชลประทานมากกับพื้นที่ชลประทานน้อยเพื่อคัดเลือกจังหวัดที่เป็นตัวแทนในการสำรวจดังนี้ จังหวัดที่มีพื้นที่ชลประทานมากมี 2 จังหวัด ได้แก่ อยุธยา และฉะเชิงเทรา คณะผู้วิจัยกำหนดเลือกพื้นที่สำรวจ 1 จังหวัด คือ อยุธยา จังหวัดที่มีพื้นที่ชลประทานน้อยมี 5 จังหวัด ได้แก่ ปทุมธานี นนทบุรี นครปฐม นครนายก สมุทรปราการ คณะผู้วิจัยกำหนดเลือกพื้นที่สำรวจ 2 จังหวัด คือ ปทุมธานี และนครปฐม

ข) ลุ่มน้ำภาคตะวันออก

การกระจายกลุ่มตัวอย่าง 70 ตัวอย่างในลุ่มตะวันออก (เลือก 3 จังหวัด) โดยจังหวัดใหญ่ประกอบด้วย ปราจีนบุรี พื้นที่ 766.6 พันไร่ ตัวอย่าง 0.5 x 60 = 30 ตัวอย่าง เลือก ปราจีนบุรี 30 ตัวอย่าง จังหวัดเล็ก 5 จังหวัด จันทบุรี ชลบุรี ตราด ระยอง และสระแก้ว พื้นที่ 748 พันไร่ ตัวอย่าง 0.5 x 60 = 30 ตัวอย่าง บวกเพิ่มอีก 5 ตัวอย่างเป็น 35 ตัวอย่าง เลือกระยอง 25 ตัวอย่าง ชลบุรี 15 ตัวอย่าง ทั้งนี้ ในการสำรวจเพื่อประเมินมูลค่าน้ำชลประทานเพื่อการเกษตรที่ดำเนินการใน 11 จังหวัดมีการกระจายสัดส่วนตัวอย่างตามขนาดพื้นที่ชลประทานดังรายละเอียดในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 สรุปจำนวนตัวอย่างแบบสอบถามเกษตรกรผู้ใช้น้ำชลประทานจำแนกรายจังหวัด

จังหวัด	ขนาดตัวอย่าง
พิษณุโลก	56
นครสวรรค์	60
สุพรรณบุรี	59
ลพบุรี	38
สระบุรี	38
พระนครศรีอยุธยา	50
ปทุมธานี	36
นครปฐม	28
ปราจีนบุรี	30
ระยอง	25
ชลบุรี	15
รวม	435

ที่มา สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

สำหรับเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างสำหรับสัมภาษณ์กลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทานมีรายละเอียดดังนี้

- เป็นเกษตรกรที่มีแปลงเพาะปลูกในพื้นที่ที่ได้รับน้ำชลประทาน กระจายตามโครงการส่งน้ำในจังหวัดที่ศึกษา โดยคณะผู้วิจัยได้ประสานขอรายชื่อกลุ่มบริหารการใช้น้ำในจังหวัดที่ทำการศึกษากับเจ้าหน้าที่กองส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน กรมชลประทาน และได้ติดต่อนัดหมายสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้น้ำชลประทานในกลุ่มบริหารกลุ่มละประมาณ 5 ราย โดยมีการกระจายกลุ่มตัวอย่างตามพื้นที่ได้รับน้ำชลประทาน คือ เกษตรกรที่มีแปลงเพาะปลูกที่อยู่บริเวณต้นคลองส่งน้ำ กลางคลองส่งน้ำและปลายคลองส่งน้ำ

- เป็นผู้ตัดสินใจหรือรู้เรื่องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในครัวเรือนที่สัมภาษณ์ และทำการเกษตรอย่างน้อยในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา
- มีการกระจายกลุ่มตัวอย่างตามประเภทพืชที่เพาะปลูกในพื้นที่นั้น ได้แก่ ข้าว พืชไร่ (อ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง) พืชผักและผลไม้ ประมง เพื่อให้มีกลุ่มตัวอย่างที่คละพืช

จากการตรวจสอบข้อมูล (Data Cleaning) และเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ มีการตัดตัวอย่างบางส่วนที่มีข้อมูลไม่ครบถ้วนออก ส่งผลให้มีจำนวนตัวอย่างคงเหลือรวมทั้งสิ้น 376 ตัวอย่าง

6.3 กรอบแนวคิดของการศึกษา

การศึกษานี้ใช้แนวคิดของการจำลองทางเลือก (Choice Experiment) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Lancaster (1966) โดยงานวิจัยดังกล่าวมีสมมติฐานว่าอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคเกิดจากคุณลักษณะเฉพาะของสินค้านั้นๆ โดยสินค้าแต่ละชนิดอาจจะมีคุณลักษณะได้มากกว่า 1 คุณลักษณะ ดังนั้น จากการบริโภคสินค้าเพียง 1 ชนิด ผู้บริโภคได้รับความพึงพอใจจากกลุ่มของคุณลักษณะ เช่น ในกรณีของการซื้อสินค้าประเภทรถยนต์ คุณลักษณะที่น่าสนใจประกอบด้วย สี รูปทรง อุปกรณ์ตกแต่งรถ และราคา ผู้บริโภคจะพิจารณาเปรียบเทียบคุณลักษณะต่างๆ ของสินค้าเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเลือกบริโภคสินค้าเพื่อให้ได้รับความพึงพอใจสูงที่สุดภายใต้งบประมาณที่มีอยู่ โดยการตัดสินใจเลือกบริโภคสินค้าอาจจะแตกต่างไปตามรสนิยมและลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละบุคคล

วิธีการแบบจำลองทางเลือก (Choice Experiment) อยู่บนฐานของทฤษฎีอรรถประโยชน์แบบสุ่ม (Random Utility) โดยกำหนดให้อรรถประโยชน์ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ อรรถประโยชน์ทางอ้อมที่สามารถวัดค่าได้ (V_i) และค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (ε_i) ซึ่งไม่สามารถวัดค่าได้ ดังนั้น ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของทางเลือก i สามารถเขียนได้ดังนี้

$$U_i = V_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

ผู้บริโภคจะตัดสินใจเลือกทางเลือก i ถ้าหาก $U_i > U_j$ สำหรับทุกค่าของ $j \neq i$ เนื่องจากอรรถประโยชน์ส่วนที่เป็นตัวแปรสุ่ม จึงสามารถอธิบายความน่าจะเป็นของการเลือกทางเลือก i ดังนี้

$$prob(i\ chosen) = prob\ (V_i + \varepsilon_i > V_j + \varepsilon_j) \quad (2)$$

สำหรับ $\forall j \in C$ โดย C เป็นเซ็ตของทางเลือกทั้งหมด

McFadden (1974) ได้แสดงให้เห็นว่าถ้าค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มในสมการที่ (2) มีการแจกแจงแบบ Gumbel และเป็นอิสระต่อกัน ความน่าจะเป็นในการเลือกทางเลือก i เท่ากับ

$$prob(i) = \frac{e^{\lambda V_i}}{\sum_{j \in C} e^{\lambda V_j}} \quad (3)$$

โดยค่าพารามิเตอร์ λ ผกผันไปตามค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม ในทางปฏิบัติ แบบจำลองที่ใช้คือแบบจำลองโลจิทแบบมีเงื่อนไข (Conditional Logit Model) โดยฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของทางเลือก i คือ

$$V_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^{n} \beta_j X_j + \sum_{k=1}^{m} \gamma_k \alpha_i Z_k \quad (4)$$

โดย α_i คือค่าคงที่เฉพาะของทางเลือก (Alternative-specific Constant)

X_j คือคุณลักษณะต่างๆ ที่อยู่ในแต่ละทางเลือก

Z_k คือตัวแปรเศรษฐกิจสังคมของผู้บริโภค

β_j , α_i และ γ_k เป็นค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า

และสามารถคำนวณความเต็มใจจ่ายส่วนเพิ่มของแต่ละคุณลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปดังนี้

$$WTP_j = -\frac{\beta_j}{\mu} \quad (5)$$

โดย μ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของคุณลักษณะที่เป็นราคาที่ประมาณค่าได้จากแบบจำลอง Conditional Logit

6.4 วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิโดยการสำรวจความคิดเห็นเกษตรกรผู้ใช้น้ำชลประทานจำนวน 376 ตัวอย่างดังที่ได้ชี้แจงไว้ในส่วนที่ 6.2 โดยกลุ่มตัวอย่างครอบคลุมพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำภาคตะวันออก คณะผู้วิจัยใช้ข้อมูลที่รวบรวมจากการทบทวนงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์เชิงลึกเกษตรกร และการจัดประชุมกลุ่มย่อยในพื้นที่คลองมหาสวัสดิ์ จังหวัดนครปฐม คลอง 9 และคลอง 22 จังหวัดปทุมธานี และคลองสามวา จังหวัดกรุงเทพมหานคร ในการกำหนดคุณลักษณะ (Attributes) ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจจ่ายค่าชลประทานของเกษตรกรผู้ใช้น้ำชลประทาน

ในการศึกษานี้ ได้กำหนดคุณลักษณะไว้จำนวน 5 คุณลักษณะ ได้แก่ การบำรุงรักษาระบบส่งน้ำ/คลองชลประทาน (Maintenance) คุณภาพน้ำ (Water Quality) โอกาสในการได้รับน้ำตามที่กำหนด (Reliability) ปริมาณน้ำชลประทานที่ได้รับ (Water Allocated) และค่าชลประทาน (Premium) โดยแต่ละคุณลักษณะมีรายละเอียดดังนี้

1. **การบำรุงรักษาระบบส่งน้ำ/คลองชลประทาน:** การซ่อมแซมบำรุงรักษาคลองส่งน้ำและอาคารชลประทานให้ใช้งานได้เป็นอย่างดีและยาวนานตลอดอายุการใช้งาน

2. **คุณภาพน้ำ:** ลักษณะน้ำและการปนเปื้อนในน้ำ โดยน้ำที่มีคุณภาพไม่ดีคือน้ำที่อาจมีการปนเปื้อนของสารพิษหรือสารเคมี หรือมีสภาพเป็นน้ำกร่อยหรือน้ำเค็ม ซึ่งไม่เหมาะสำหรับนำมาใช้ทำการเกษตรเนื่องจากกระทบการเจริญเติบโตของพืช น้ำที่มีคุณภาพดี คือน้ำที่สะอาด ปราศจากสารเคมี สารพิษ และมีค่าความเป็นกรด/ด่าง ในระดับที่เหมาะสม
3. **โอกาสในการได้รับน้ำตามที่กำหนด:** ความสม่ำเสมอในการได้รับน้ำหรือโอกาสที่จะสามารถสูบน้ำจากคลองชลประทานมาใช้ในพื้นที่เกษตรของตนเอง
4. **ปริมาณน้ำชลประทานที่ได้รับ:** ปริมาณน้ำชลประทานที่เกษตรกรได้รับการจัดสรรสำหรับทำการเกษตร
5. **ค่าชลประทาน:** เงินที่เก็บจากเกษตรกรผู้ใช้น้ำชลประทาน โดยนำเงินไปใช้สำหรับการบำรุงรักษาและปรับปรุงประสิทธิภาพของน้ำชลประทาน

แต่ละชุดทางเลือก ประกอบด้วย 3 ทางเลือก และ 5 คุณลักษณะ โดยทางเลือกที่ 3 เป็นทางเลือกซึ่งแสดงสถานการณ์ปัจจุบัน (Status Quo) ตารางที่ 6.3 สรุปคุณลักษณะ (Attribute) และระดับของแต่ละคุณลักษณะ (Level) โดยในการสัมภาษณ์ผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละรายแบบสอบถามจะได้รับชุดทางเลือกจำนวน 12 ชุด โดยคณะผู้วิจัยใช้สร้างชุดทางเลือกโดยใช้วิธี Orthogonal Design อนึ่ง เพื่อให้ผู้ให้สัมภาษณ์เข้าใจสถานการณ์สมมติ (Hypothetical Scenario) คุณลักษณะและระดับของแต่ละคุณลักษณะได้ดียิ่งขึ้น คณะผู้วิจัยใช้ภาพอินโฟกราฟฟิกหรือการนำข้อมูลมาทำเป็นรูปซึ่งช่วยย่อยข้อมูลให้ง่ายขึ้น รูปที่ 6.1 แสดงภาพอินโฟกราฟฟิกที่ใช้ประกอบการสัมภาษณ์ และรูปที่ 6.2 แสดงตัวอย่างของชุดทางเลือกที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือก (ตารางที่ 6.3)

ตารางที่ 6.3 คุณลักษณะและระดับของแต่ละคุณลักษณะ

คุณลักษณะ	ระดับของคุณลักษณะ
การบำรุงรักษาระบบส่งน้ำ/คลองชลประทาน	ไม่มีการบำรุงรักษา มีการบำรุงรักษา
คุณภาพน้ำ	คุณภาพไม่ดี คุณภาพดี
โอกาสในการได้รับน้ำตามที่กำหนด	25% 50% 75% 90%
ปริมาณน้ำชลประทานที่ได้รับ (ลบ.ม./ไร่/ฤดู)	640 1,120 1,600 2,400
ค่าชลประทาน (บาท/ไร่/ปี)	10 30 70 100 150

ที่มา : สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

รูปที่ 6.1 รูปภาพอินโฟกราฟฟิกสำหรับอธิบายคุณลักษณะและระดับของคุณลักษณะ

ที่มา สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

รูปที่ 6.2 ตัวอย่างของชุดทางเลือก

	ทางเลือก 1	ทางเลือก 2	ทางเลือก 3
การบำรุงรักษาระบบส่งน้ำ/คลองชลประทาน	ไม่มีการบำรุงรักษา	ไม่มีการบำรุงรักษา	ไม่เลือกทั้งทางเลือกที่ 1 และ 2
คุณภาพน้ำ	คุณภาพดี	คุณภาพไม่ดี	
โอกาสในการได้รับน้ำตามที่กำหนด (%)	25%	25%	
ปริมาณน้ำชลประทานที่ท่านได้รับ (ลูกบาศก์เมตร/ไร่/ฤดู)	640	640	
ค่าชลประทาน (บาท/ไร่/ปี)	100 บาท	10 บาท	
ท่านต้องการเลือกทางเลือกไหนคะ	ทางเลือก 1	ทางเลือก 2	ทางเลือก 3

ที่มา : สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

ผู้ให้สัมภาษณ์สามารถเลือกตอบได้เพียงทางเลือกเดียวจาก 3 ทางเลือก โดยการเปรียบเทียบความพึงพอใจที่ได้จากทางเลือกที่ 1 และทางเลือก 2 หากยังไม่พอใจทั้งสองทางเลือก ให้เลือกทางเลือกที่ 3 ได้ โดยพิจารณาจากคุณลักษณะที่ผู้ศึกษากำหนด

6.5 ผลการศึกษา

ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรที่เข้าร่วมการสำรวจความคิดเห็นแสดงไว้ในตารางที่ 6.4 ผลการศึกษามีดังนี้ อายุเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ที่ 55 ปี และเกษตรกรที่เข้าร่วมการสำรวจความคิดเห็นส่วนใหญ่เป็นผู้ชาย (ร้อยละ 71) และเป็นหัวหน้าครัวเรือน (ร้อยละ 86) อย่างไรก็ดี ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ได้รับการศึกษาต่ำกว่าระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 96)

ตารางที่ 6.4 ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตัวแปรทางเศรษฐกิจและสังคม	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	268	71
หญิง	108	29
หัวหน้าครัวเรือน	325	86
ระดับการศึกษา		
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	16	4
ต่ำกว่าปริญญาตรี	360	96
สถานภาพสมรส		
สมรส	332	88
โสด/หย่า/แยกกันอยู่	44	12

ที่มา : จากการคำนวณโดยสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้น้ำชลประทานโดยใช้แบบจำลอง Conditional Logit โดยมีแบบจำลองสองชนิด ได้แก่ แบบจำลอง (1) และแบบจำลอง (2) โดยแบบจำลอง (1) ประกอบด้วยตัวแปรคุณลักษณะซึ่งมีความผันแปรตามทางเลือก (Alternative-Variant Variables) เท่านั้น เช่น คุณภาพน้ำ โอกาสในการได้รับน้ำตามที่กำหนด เป็นต้น ในขณะที่แบบจำลอง (2) ประกอบด้วย ตัวแปรที่ผันแปรตามทางเลือกและตัวแปรที่ไม่ผันแปรตามทางเลือก (Alternative-Invariant Variables) เช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษา ฯลฯ ซึ่งเป็นตัวแปรลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม ตารางที่ 6.5 นำเสนอผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์โดยใช้วิธี Maximum Likelihood จากตารางที่ 6.5 พบว่าทุกตัวแปรคุณลักษณะหรือตัวแปรที่ผันแปรตามทางเลือกมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ทั้งสิ้น ดังนั้น จึงสามารถนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณการได้มาคำนวณหาค่าความเต็มใจจ่ายสำหรับน้ำชลประทานเพื่อการเกษตรในขั้นตอนถัดไป

ตารางที่ 6.5 ผลการประมาณค่าแบบจำลอง Conditional Logit

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์ แบบจำลอง (1)	ค่าสัมประสิทธิ์ แบบจำลอง (2)
การบำรุงรักษาระบบส่งน้ำ	0.46132***	0.45617***
	(0.04712)	(0.04739)
คุณภาพน้ำ	1.11353***	1.11355***
	(0.04286)	(0.04308)
โอกาสในการได้รับน้ำตามที่กำหนด	0.46518***	0.48105***
	(0.09444)	(0.094987)
ปริมาณน้ำที่ได้รับ	0.0000712***	0.0000714***
	(0.0000171)	(0.0000172)
ค่าชลประทาน	-0.006296***	-0.0063548***
	(0.00057)	(0.00057)

หมายเหตุ : ค่า Standard Error อยู่ในวงเล็บ

*, **, *** หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 90%, 95% และ 99%

ที่มา : จากการคำนวณโดยสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

ทางด้านการบำรุงรักษาระบบส่งน้ำและคลองชลประทาน มีทางเลือก 2 ทางเลือก คือ มีการบำรุงรักษาระบบส่งน้ำหรือคลองชลประทานและไม่มีการบำรุงรักษา ผลในตารางที่ 6.5 แสดงให้เห็นว่าการบำรุงรักษาระบบส่งน้ำและคลองชลประทานมีผลต่อการตัดสินใจเลือกของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการประมาณค่าแบบจำลอง แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรที่เป็นผู้ใช้น้ำชลประทานตัดสินใจเลือกกรณีที่มีระบบบำรุงรักษามากกว่ากรณีที่ไม่มีการบำรุงรักษาระบบชลประทาน

สำหรับปัจจัยด้านคุณภาพน้ำชลประทานเพื่อการเกษตรนั้น มี 2 ทางเลือกเช่นกัน คือ คุณภาพน้ำดีและคุณภาพน้ำไม่ดี ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำมีผลต่อการตัดสินใจเลือกของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เกษตรกรมีแนวโน้มที่จะตัดสินใจเลือกถ้าน้ำมีคุณภาพดีมากกว่ากรณีที่ได้น้ำที่มีคุณภาพไม่ดี สำหรับโอกาสในการได้รับน้ำตามที่กำหนด ผลการศึกษาพบว่าคุณลักษณะนี้มีผลต่อการตัดสินใจของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเกษตรกรพึงพอใจที่จะเลือกหากโอกาสในการได้รับน้ำตามที่กำหนดเพิ่มขึ้น ในการศึกษานี้ โอกาสในการได้รับน้ำตามที่กำหนดแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 25% 50% 75% และ 90% สำหรับปัจจัยด้านปริมาณน้ำที่ได้รับจัดสรรสำหรับทำการเกษตรนั้น ผลการศึกษาพบว่าคุณลักษณะนี้มีผลต่อการตัดสินใจของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน โดยเกษตรกรพึงพอใจที่จะเลือกทางเลือกหากปริมาณน้ำที่สามารถสูบเข้าแปลงเกษตรของตนเองเพิ่มขึ้น

จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลอง (2) ด้วยวิธี Maximum Likelihood ค่า Log Likelihood Function สำหรับแบบจำลอง (1) และ (2) เท่ากับ -4292.5168 และ -4267.3247 ตามลำดับ ขั้นตอนถัดไปเป็นการนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าได้ไปคำนวณราคาแฝง (Implicit Price) ของคุณลักษณะที่กำหนดขึ้นตามสมการที่ (5) โดยใช้แบบจำลอง (2) พบว่าคุณภาพน้ำมีราคาแฝงสูงสุดถึง 175 บาท (ตารางที่ 6.6) รองลงมาคือความสม่ำเสมอในการได้รับน้ำหรือโอกาสในการได้รับน้ำตามที่กำหนดมีราคาแฝง 75 บาท การบำรุงรักษาระบบส่งน้ำ/คลองชลประทาน ซึ่งมีราคาแฝง 71 บาท ส่วนปริมาณน้ำที่ได้รับมีราคาแฝงน้อยที่สุดเพียง 0.01 บาท ผลการประเมินข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่าคุณภาพน้ำเป็นคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกของเกษตรกรที่ร่วมการสำรวจความคิดเห็นมากที่สุด ทั้งนี้ เพราะคุณภาพน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และการทำการเกษตร กลุ่มตัวอย่างเชื่อว่าถ้าประสบปัญหาน้ำเค็ม น้ำปนเปื้อนสารเคมี หรือน้ำกร่อย ถึงแม้จะได้รับจัดสรรน้ำในปริมาณที่มาก แต่น้ำที่ใช้ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรได้รับความเสียหาย

ตารางที่ 6.6 ราคาแฝงของคุณลักษณะต่างๆ

คุณลักษณะ	ราคาแฝง (บาท/ไร่/ปี) แบบจำลอง (1)	ราคาแฝง (บาท/ไร่/ปี) แบบจำลอง (2)
การบำรุงรักษาระบบส่งน้ำ	73.2785	71.7838
คุณภาพน้ำ	176.8776	175.2296
โอกาสในการได้รับน้ำตามที่กำหนด	73.8906	75.6990
ปริมาณน้ำที่ได้รับ	0.01131	0.01124

ที่มา จากการคำนวณโดยสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

6.6 ข้อสังเกตและข้อควรระวัง

ผลการศึกษาที่นำเสนอข้างต้นแสดงให้เห็นว่า “ปริมาณน้ำที่ได้รับ” เป็นคุณลักษณะที่มีราคาแฝงน้อยที่สุดในมุมมองของกลุ่มตัวอย่าง ความท้าทายที่สำคัญที่คณะผู้ศึกษาพบคือการประมาณค่าปริมาณน้ำที่เกษตรกรสูบ เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ทราบว่าตนเองสูบน้ำในปริมาณเท่าใด แต่ทราบจำนวนครั้งที่สูบต่อฤดู จำนวนวันที่สูบต่อครั้ง จำนวนชั่วโมงที่สูบต่อวัน และขนาดท่อที่ใช้สูบน้ำ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความจำเป็นต้องประมาณการปริมาณน้ำที่สูบเอง โดยใช้สมมติฐานต่างๆ เช่น ประเภทของเครื่องสูบน้ำ (เช่น เครื่องพญานาค เครื่องสูบน้ำไฟฟ้า เป็นต้น) ในการศึกษาในอนาคตควรมีการเพิ่มคำถามเกี่ยวกับประเภทของเครื่องสูบน้ำไว้ในแบบสอบถามเพื่อขอข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างโดยตรง ซึ่งจะช่วยให้ผลการประมาณค่าแบบจำลองมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ การศึกษาพบข้อสังเกตบางประการที่จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจ ดังนี้

- การพัฒนาฐานข้อมูลฐาน (Status Quo Database) สำหรับแต่ละคุณลักษณะ ซึ่งจะช่วยให้การประมาณค่าแบบจำลอง Conditional Logit มีความถูกต้องและครบถ้วนมากยิ่งขึ้น
- การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเกษตรกรเกี่ยวกับมูลค่าน้ำชลประทานและผลการศึกษาอื่นๆ เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรตระหนักถึงความสำคัญของการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด
- การกำหนดคุณลักษณะและระดับของคุณลักษณะจะต้องสอดคล้องกับประเด็นปัญหาและสิ่งที่ต้องการประเมิน จะต้องเป็นคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ สำหรับระดับของคุณลักษณะ จะต้องมีความแตกต่างกันมากพอที่จะทำให้กลุ่มตัวอย่างมีอรรถประโยชน์ที่แตกต่างกัน อาทิ คุณลักษณะ “ปริมาณน้ำที่ได้รับ” ควรที่จะจัดประชุมกลุ่มย่อยหรือสัมภาษณ์เชิงลึกเกษตรกรในหลายพื้นที่และทำการเกษตรที่หลากหลายเพื่อให้ทราบปริมาณน้ำที่สูบสำหรับใช้เพื่อทำการเกษตรในปัจจุบันสำหรับการทำการเกษตรแต่ละชนิด
- การกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างตอบมากกว่า 1 ชุดทางเลือก ถึงแม้ว่าจะทำให้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้น แต่อาจจะก่อให้เกิดความเอนเอียงซึ่งอาจจะเกิดขึ้นจากการที่ผู้ให้สัมภาษณ์มีความเหนื่อยล้าและไม่สามารถเลือกคำตอบโดยการพิจารณาอย่างถี่ถ้วน
- ควรกำหนดให้มีการทดสอบแบบสอบถาม (Pre-test) กับกลุ่มประชากรเพื่อทดสอบว่ากลุ่มประชากรมีความเข้าใจคำถามและคุณลักษณะต่างๆ ในทางเลือก

6.7 การประเมินมูลค่าน้ำชลประทานเพื่อการอุปโภคบริโภค

บทนำ

น้ำประปาเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับชีวิตประจำวันของทุกคนและมีประโยชน์มาก ไม่เพียงแต่การใช้ประโยชน์น้ำประปาในการทำความสะอาดเท่านั้น น้ำประปายังมีคุณค่าในการบริโภคอีกด้วย เนื่องจากน้ำประปามีส่วนประกอบของแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายของเราอยู่หลายชนิด อย่างไรก็ดี ในปัจจุบัน ผู้ใช้น้ำประปาจำนวนหนึ่งประสบปัญหาน้ำประปาขุ่น มีตะกอน มีสิ่งปนเปื้อน มีกลิ่นคลอรีน หรือน้ำดิบไม่มีคุณภาพ[3] ด้วยเหตุนี้ ผู้ใช้น้ำประปาจึงไม่นิยมดื่มน้ำประปาจากก๊อกน้ำโดยตรง แต่ดื่มน้ำประปาที่ผ่านการกรองจากเครื่องกรองน้ำหรือซื้อน้ำขวดหรือน้ำแกลลอนแทน ซึ่งน้ำในรูปแบบนี้มีราคาที่ค่อนข้างสูง ดังนั้น จึงเป็นที่ประจักษ์ว่าผู้ใช้น้ำประปายังไม่มีความมั่นใจว่าน้ำประปาที่ใช้ตามบ้านเรือนจะมีความสะอาดและปลอดภัยเพียงพอที่จะสามารถดื่มกินได้ ถึงแม้ว่าทางภาครัฐการประปาส่วนภูมิภาคและการประปานครหลวงจะพยายามประชาสัมพันธ์ให้ข้อมูลตามสื่อต่างๆ เพื่อให้รับทราบอย่างทั่วถึงแล้วก็ตาม ข้อสังเกตดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของจันจิรา สุวรรณกำจาย (2543) ซึ่งศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เลือกน้ำดื่มบรรจุขวด โดยพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกน้ำสำหรับบริโภคคือความรู้ ความเชื่อมั่นต่อคุณภาพน้ำ ตลอดจนการรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวกับน้ำดื่ม

นอกจากปัญหาด้านคุณภาพน้ำประปาแล้ว ปัญหาการขาดแคลนน้ำประปาของครัวเรือนในประเทศไทยยังเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่มีความสำคัญ ดังจะเห็นได้จากการที่บางพื้นที่ของประเทศไทยยังไม่มีน้ำประปาใช้ ต้องพึ่งพาน้ำฝน น้ำบาดาล น้ำจากแหล่งน้ำทางธรรมชาติ น้ำประปาเทศบาลและประปาหมู่บ้าน ขณะเดียวกัน พบว่าครัวเรือนบางส่วนยังประสบปัญหาน้ำประปาไหลเอื่อย ส่งผลให้ต้องลงทุนซื้อปั๊มน้ำเพื่อให้น้ำไหลสม่ำเสมอ หรือซื้อถังเก็บน้ำเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ นอกจากนี้ ปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งคือการปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำลำคลองโดยไม่ผ่านการบำบัด ผลที่ตามมาคือกรมชลประทานต้องใช้น้ำดีในระบบชลประทานจำนวนมากมาไล่น้ำเสียเพื่อรักษาระบบนิเวศในแม่น้ำลำคลอง ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวเป็นการใช้น้ำอย่างสิ้นเปลือง

จากสถานการณ์ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น แนวทางหนึ่งที่จะช่วยจัดการปัญหาที่ผู้ใช้น้ำประปาประสบอยู่ในปัจจุบันโดยเฉพาะเรื่องคุณภาพน้ำ คือ การนำน้ำดิบที่สะอาดจากระบบชลประทานมาผลิตน้ำประปา แต่การพัฒนาแหล่งน้ำชลประทานเพื่อนำน้ำมาใช้ผลิตน้ำประปาต้องอาศัยเงินลงทุนจำนวนมาก โดยเฉพาะต้นทุนในการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำและระบบส่งน้ำ ในขณะที่กรมชลประทานสามารถจำหน่ายน้ำดิบในราคาที่ต่ำ ส่งผลให้กรมชลประทานไม่สามารถขยายและพัฒนาแหล่งน้ำ

[3] ที่มา รายงานการร้องเรียนของการประปาส่วนภูมิภาค

ชลประทานเพื่อนำมาใช้ผลิตน้ำประปาได้อย่างเต็มที่ เพื่อให้ทราบถึงความต้องการและมูลค่าของการนำน้ำดิบจากระบบชลประทานมาผลิตน้ำประปา การศึกษานี้จึงต้องการวัดมูลค่าความเต็มใจจ่ายเพื่อซื้อน้ำประปาที่ผลิตจากน้ำชลประทานโดยใช้วิธีแบบจำลองทางเลือก (Choice Experiment) โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ คือ ศึกษามูลค่าของน้ำชลประทานที่ใช้สำหรับผลิตน้ำประปาสำหรับครัวเรือนและศึกษาปัจจัยหรือคุณลักษณะที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อความเต็มใจจ่ายเพื่อสนับสนุนโครงการปรับปรุงและพัฒนาระบบชลประทานเพื่อผลิตน้ำประปา

พินิจ ดวงจินดา และจิราพร ศรีเวชนันต์ (2552) ประเมินความเต็มใจจ่ายของครัวเรือนสำหรับโครงการน้ำประปาดื่มได้ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผลการศึกษาพบว่าครัวเรือนมีความเต็มใจจ่ายเพิ่มขึ้นประมาณ 39 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 15 ของค่าใช้จ่ายค่าน้ำดื่มที่จ่ายอยู่ในปัจจุบันเพื่อแลกกับน้ำประปาดื่มได้ นอกจากนี้ Hensher et al. (2005) ศึกษาความเต็มใจจ่ายของครัวเรือนในเมืองแคนเบอรา ประเทศออสเตรเลีย โดยใช้วิธีแบบจำลองทางเลือกโดยมีขนาดตัวอย่างจำนวน 211 ครัวเรือน ผลการศึกษาพบว่าผู้บริโภคเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะปรับตัวเพื่อให้ได้รับผลกระทบลดลง เช่น การกักเก็บสำรองน้ำไว้ใช้ แต่ผู้บริโภคเหล่านี้มีความเต็มใจจ่ายเพิ่มขึ้นหากได้รับการบริการน้ำที่สม่ำเสมอ ดังนั้น คุณภาพน้ำหรือความสะอาดของน้ำประปาและความสม่ำเสมอของน้ำประปาจึงเป็นคุณลักษณะซึ่งคณะผู้วิจัยใช้ในแบบจำลองทางเลือกภายใต้การศึกษานี้

นอกจากงานวิจัยซึ่งเป็นที่มาของคุณลักษณะที่ใช้ในแบบจำลองทางเลือกแล้ว ยังมีงานศึกษาอื่นที่น่าสนใจ เช่น จิระวรรณ มาตะพัตดิ์ (2551) ซึ่งประเมินความเต็มใจจ่ายในโครงการน้ำประปาดื่มได้ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าผู้บริโภคมีความเต็มใจจ่ายเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 86.8 อย่างไรก็ดี เงื่อนไขในการจ่ายของผู้บริโภคคือจะต้องมีการตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบท่อส่งน้ำอย่างสม่ำเสมอ Rusliyacob et al. (2013) พบว่าผู้บริโภคในเมืองดามาทูรู ประเทศไนจีเรีย ยินดีจ่ายเงินค่าน้ำเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้น้ำดื่มที่มีคุณภาพที่ดีขึ้นและลดความเสี่ยงจากโรคที่เกิดจากน้ำเป็นพาหะ เช่น โรคท้องร่วง โรคในระบบทางเดินอาหาร Whittington et al. (1991) ซึ่งศึกษาความเต็มใจจ่ายของครัวเรือนในประเทศไนจีเรีย พบว่าครัวเรือนยินดีจ่ายเงินเพิ่มขึ้นเพื่อให้รับน้ำดื่มที่มาจากแหล่งน้ำดิบที่สะอาดและปลอดภัย Gschwandtner et al (2017) ประเมินการปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาดื่มได้ และความเป็นไปได้ที่จะติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในเขตช็องจู ของเกาหลีใต้ โดยใช้แบบจำลองทางเลือก การศึกษาพบว่าชาวเกาหลีใต้จำนวนมากยังคงไม่พอใจต่อคุณภาพน้ำดื่มที่ผลิตมาจากแม่น้ำที่เป็นแหล่งน้ำหลัก เพราะเสี่ยงต่อการปนเปื้อน ไม่สะอาด และการประปาในปัจจุบันยังไม่สามารถแก้ปัญหาเรื่องรสชาติและกลิ่นไม่พึงประสงค์ได้ ร้อยละ 50-60 ของผู้ตอบแบบสอบถาม มีความเต็มใจที่จะจ่ายเพิ่มขึ้นเพื่อแลกกับคุณภาพน้ำประปาดื่มได้ที่มีรสชาติดีและไม่มีกลิ่น ในขณะเดียวกันก็มีความยินดีจะจ่ายเพิ่มขึ้นอีก 2 ดอลลาร์สหรัฐสำหรับการติดตั้งระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำและบำบัดน้ำเสียขั้นสูงให้กับชุมชน

6.8 การสุ่มตัวอย่างและพื้นที่ศึกษา

ในส่วนของการเลือกพื้นที่ศึกษาเพื่อใช้ในการประเมินความเต็มใจจ่ายของครัวเรือนนั้น กำหนดขอบเขตจังหวัดที่ทำการสำรวจกระจายตามสัดส่วนจำนวนครัวเรือนที่มีน้ำประปาใช้ในจังหวัดที่อยู่ในขอบเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำภาคตะวันออก กรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑล (ตารางที่ 6.7) โดยคณะผู้วิจัยได้พิจารณาปรับปรุงการกระจายตัวอย่างของแต่ละจังหวัด กล่าวคือ จากเดิมกำหนดขนาดตัวอย่างสำรวจรวม 400 ตัวอย่าง แต่เนื่องจากกรุงเทพมหานครมีสัดส่วนครัวเรือนที่มีน้ำประปาใช้มากถึงร้อยละ 47.8 หากทำการสำรวจสัดส่วนตามจริง จะเหลือจำนวนตัวอย่างที่สำรวจของต่างจังหวัดในสัดส่วนที่น้อยมาก จึงกำหนดให้มีการลดขนาดตัวอย่างของกรุงเทพฯ ลงเหลือเพียงร้อยละ 20 ของขนาดตัวอย่างในการสำรวจครั้งนี้ หรือคิดเป็นร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งนี้จะใช้เทคนิคทางสถิติเพื่อทำการถ่วงน้ำหนักข้อมูลที่ได้จากการสำรวจของกรุงเทพมหานครให้กลับมาเป็นร้อยละ 47.8 ในภายหลัง ส่วนในจังหวัดอื่นๆ ดำเนินการกระจายสัดส่วนตัวอย่างรวมกันอย่างน้อยไม่เกินร้อยละ 80 นอกจากนี้ เนื่องจากบางจังหวัดมีสัดส่วนครัวเรือนที่มีน้ำประปาน้อย จึงมีการปรับจำนวนตัวอย่างให้แต่ละจังหวัดมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ 25 ครัวเรือนขึ้นไป ดังนั้น ขนาดตัวอย่าง (Sample Size) รวมเท่ากับ 440 ตัวอย่าง

ตารางที่ 6.7 จำนวนครัวเรือนที่มีน้ำประปาใช้ในจังหวัดที่ศึกษา

จังหวัด	จำนวนครัวเรือนที่มีน้ำประปาใช้	จำนวนครัวเรือนที่ไม่มีน้ำประปาใช้	จำนวนครัวเรือนทั้งหมด	สัดส่วนครัวเรือนที่มีน้ำประปาใช้ (ร้อยละ)	ขนาดตัวอย่างต่อจังหวัด	
					ก่อนปรับ	หลังปรับ
กรุงเทพมหานคร	2,737,857	2,106	2,739,963	47.8	80	80
พิษณุโลก	286,108	25,941	312,049	5.0	32	32
นครสวรรค์	303,904	20,380	324,284	5.3	32	32
สุพรรณบุรี	268,662	1,028	269,690	4.7	29	29
อุทัยธานี	90,547	7,732	98,279	1.6	10	25
สระบุรี	207,476	16,433	223,909	3.6	22	25
พระนครศรีอยุธยา	129,042	127,984	257,026	2.3	14	25
ปทุมธานี	493,412	54,072	547,484	8.6	53	53
นครปฐม	216,058	125,873	341,931	3.8	23	25
ปราจีนบุรี	176,928	24,553	201,481	3.1	19	25
ระยอง	251,487	59,342	310,829	4.4	28	28
ชลบุรี	571,772	18,772	590,544	10.0	61	61
รวม	5,733,253	484,216	6,217,469	100.0	400	440

ที่มา : คำนวณจากข้อมูลการสำรวจเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน (Socio Economic Survey) ปี 2559

สำหรับการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างนั้น คณะผู้วิจัยกระจายตัวอย่างตามเขตชุมชนต่างๆ ในจังหวัดที่ศึกษา โดยแต่ละชุมชนสุ่มตัวอย่างจำนวน 5 ตัวอย่าง สำหรับจังหวัดกรุงเทพมหานคร กระจายตัวอย่างในเขตพื้นที่เมืองร้อยละ 50 และเขตปริมณฑลร้อยละ 50 โดยพื้นที่ฝั่งธนบุรีคิดเป็นร้อยละ 25 ในส่วนพื้นที่ต่างจังหวัด กระจายกลุ่มตัวอย่างตามประเภทผู้ให้บริการน้ำประปา คือ การประปาส่วนภูมิภาค ประปาเทศบาลและประปาหมู่บ้าน โดยครัวเรือนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะเป็นบ้านพักที่อยู่อาศัยหรือเคหสถานที่ประกอบธุรกิจขนาดเล็ก เช่น ร้านขายของชำ ร้านเสริมสวย ร้านอาหาร ร้านซักอบรีดเสื้อผ้า ร้านล้างรถ ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างไม่รวมธุรกิจ ห้างร้านที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคล

หลังจากที่คณะผู้วิจัยทำการตรวจสอบข้อมูล (Data Cleaning) และเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ เหลือตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์จำนวน 438 ตัวอย่าง

6.9 กรอบแนวคิดของการศึกษา

การศึกษานี้ใช้แนวคิดของการจำลองทางเลือก (Choice Experiment) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Lancaster (1966) โดยมีสมมติฐานว่าอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคเกิดจากคุณลักษณะเฉพาะของสินค้านั้นๆ เนื่องจากสินค้าแต่ละชนิดอาจมีคุณลักษณะมากกว่า 1 คุณลักษณะ ดังนั้น ผู้บริโภคจึงได้รับความพึงพอใจจากกลุ่มของคุณลักษณะจากการบริโภคสินค้าเพียง 1 ชนิด เช่น ในกรณีของสินค้าประเภทรถยนต์ คุณลักษณะที่น่าสนใจ ประกอบด้วย สี รูปทรง อุปกรณ์ตกแต่งรถ และราคา โดยผู้บริโภคจะพิจารณาเปรียบเทียบคุณลักษณะต่างๆ ของสินค้าเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเลือกบริโภคสินค้าเพื่อให้ได้รับความพึงพอใจสูงสุดภายใต้งบประมาณที่มีอยู่ โดยการตัดสินใจเลือกบริโภคสินค้าอาจจะแตกต่างกันไปตามรสนิยมและลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละบุคคล

วิธีการแบบจำลองทางเลือก (Choice Experiment) อยู่บนฐานของทฤษฎีอรรถประโยชน์แบบสุ่ม (Random Utility) โดยกำหนดให้อรรถประโยชน์ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ อรรถประโยชน์ทางอ้อมที่สามารถวัดค่าได้ (V_i) และค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (ε_i) ซึ่งไม่สามารถวัดค่าได้ ดังนั้น ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของทางเลือก i สามารถเขียนได้ดังนี้

$$U_i = V_i + \varepsilon_i \tag{6}$$

ผู้บริโภคจะตัดสินใจเลือกทางเลือก i ถ้าหาก $U_i > U_j$ สำหรับทุกค่าของ $j \neq i$ เนื่องจากอรรถประโยชน์ส่วนที่เป็นตัวแปรสุ่ม จึงสามารถอธิบายความน่าจะเป็นของการเลือกทางเลือก i ดังนี้

$$prob(i\ chosen) = prob\ (V_i + \varepsilon_i > V_j + \varepsilon_j) \tag{7}$$

สำหรับ $\forall j \in C$ โดย C เป็นเซ็ตของทางเลือกทั้งหมด

McFadden (1974) ได้แสดงให้เห็นว่าถ้าค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มในสมการที่ (7) มีการแจกแจงแบบ Gumbel และเป็นอิสระต่อกัน ความน่าจะเป็นในการเลือกทางเลือก i เท่ากับ

$$prob(i) = \frac{e^{\lambda V_i}}{\sum_{j \in C} e^{\lambda V_j}} \quad (8)$$

โดยค่าพารามิเตอร์ λ ผกผันไปตามค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม ในทางปฏิบัติ แบบจำลองที่ใช้คือแบบจำลองโลจิทแบบมีเงื่อนไข (Conditional Logit Model) โดยฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของทางเลือก i คือ

$$V_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^{n} \beta_j X_j + \sum_{k=1}^{m} \gamma_k \alpha_i Z_k \quad (9)$$

โดย α_i คือค่าคงที่เฉพาะของทางเลือก (Alternative-specific Constant)

X_j คือคุณลักษณะต่างๆ ที่อยู่ในแต่ละทางเลือก

Z_k คือตัวแปรเศรษฐกิจสังคมของผู้บริโภค

β_j , α_i และ γ_k เป็นค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการการประมาณค่า

และสามารถคำนวณความเต็มใจจ่ายส่วนเพิ่มของแต่ละคุณลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปดังนี้

$$WTP_j = -\frac{\beta_j}{\mu} \quad (10)$$

โดย μ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของคุณลักษณะที่เป็นราคาที่ประมาณค่าได้จากแบบจำลอง Conditional Logit

6.10 วิธีการศึกษา

ก่อนที่จะนำเสนอชุดทางเลือกให้กับผู้ตอบแบบสอบถาม พนักงานสัมภาษณ์อธิบายสถานการณ์สมมติ (Hypothetical Scenario) ให้ผู้ตอบแบบสอบถามฟัง โดยสถานการณ์สมมติมีรายละเอียดดังนี้

“การผลิตน้ำประปาจำเป็นต้องอาศัยแหล่งน้ำดิบที่สะอาดจากระบบชลประทาน แต่การขยายและพัฒนาแหล่งน้ำชลประทานเพื่อนำน้ำมาใช้ผลิตน้ำประปาต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก เพื่อสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฯลฯ ในขณะที่การประปานครหลวง การประปาภูมิภาค และการประปาเทศบาลจ่ายเงินค่าน้ำดิบให้กรมชลประทานน้อยกว่าต้นทุนค่าน้ำ ส่งผลให้กรมชลประทานไม่สามารถขยายและพัฒนาแหล่งน้ำชลประทานเพื่อนำน้ำมาใช้ผลิตน้ำประปาได้อย่างเต็มที่ และส่งผลให้ปริมาณน้ำประปาที่ผลิตจากน้ำชลประทานไม่เพียงพอต่อความต้องการของคนทั้งประเทศ นอกจากนี้คนไทยจำนวนมากไม่กล้าดื่มกินน้ำประปา เนื่องจากพบปัญหาน้ำประปาขุ่น หรือมีตะกอน

มีสิ่งปนเปื้อน มีกลิ่นคลอรีน หรือน้ำดิบไม่มีคุณภาพ เป็นต้น ดังนั้น จึงไม่ดื่มน้ำจากก๊อก แต่กลับซื้อน้ำขวด/น้ำแกลลอน ซึ่งมีราคาสูง ครัวเรือนในบางพื้นที่ประสบปัญหาน้ำประปาไหลเอื่อย ไหลบ้างไม่ไหลบ้าง บางเวลาไม่ไหล ดังนั้น จึงต้องลงทุนซื้อปั๊มน้ำ หรือซื้อถังเก็บน้ำเพื่อเก็บน้ำไว้ใช้ในช่วงที่น้ำไม่ไหล

หากรัฐบาลมีแผนจะปรับปรุงและพัฒนาระบบชลประทาน เพื่อให้ได้น้ำดิบจากระบบชลประทานมาผลิตน้ำประปามากขึ้น ส่งผลให้คนไทยได้รับบริการน้ำประปาที่มีคุณภาพ อย่างไรก็ดี โครงการดังกล่าวจำเป็นต้องใช้เงินสนับสนุนเพิ่มเติม ซึ่งหมายความว่าท่านจะต้องเสียค่าน้ำประปาเพิ่มขึ้น เพื่อนำเงินที่รวบรวมได้ไปพัฒนาระบบชลประทาน ท่านคิดว่าทางเลือกใดต่อไปนี้เป็นทางเลือกที่ท่านพึงพอใจมากที่สุด ก่อนที่ท่านจะเลือกแต่ละทางเลือก ขอให้ท่านพิจารณาความต้องการของท่านในแง่ของคุณภาพน้ำ การมีระบบบำบัดน้ำเสีย ความครอบคลุมของพื้นที่ให้บริการน้ำประปา ความสม่ำเสมอของน้ำประปา รวมถึงค่าน้ำประปาที่ท่านต้องจ่าย ซึ่งมีผลทำให้ท่านมีเงินเหลือสำหรับใช้ด้านอื่นๆ น้อยลง”

หลังจากนั้น พนักงานสัมภาษณ์อธิบายคุณลักษณะ (Attributes) และระดับของคุณลักษณะ (Attribute Levels) ให้ผู้ตอบแบบสอบถามฟัง โดยในการกำหนดคุณลักษณะสำหรับแบบจำลองทางเลือก คณะผู้วิจัยใช้ข้อมูลที่รวบรวมจากการทบทวนงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น พินิจ ดวงจินดา และจิราพร ศรีเวชนันต์ (2552) Hensher et al. (2005) และ Whittington et al. (1991) นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากการจัดประชุมกลุ่มย่อยกับครัวเรือนในพื้นที่คลองมหาสวัสดิ์ จังหวัดนครปฐม พื้นที่คลอง 9 และพื้นที่คลอง 22 จังหวัดปทุมธานี และคลองสามวา จังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยนำข้อมูลที่รวบรวมได้มากำหนดคุณลักษณะ (Attributes) ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจจ่ายค่าน้ำประปาของครัวเรือน

ในการศึกษานี้ ได้กำหนดคุณลักษณะไว้ทั้งหมด 5 คุณลักษณะ ได้แก่ คุณภาพน้ำ (Water Quality) ความครอบคลุมของพื้นที่ให้บริการน้ำประปาที่ผลิตจากน้ำชลประทาน (Coverage) การมีระบบบำบัดน้ำเสีย (Water Treatment) ความสม่ำเสมอของน้ำประปา (Reliability) ค่าน้ำประปา (Premium) โดยแต่ละคุณลักษณะมีรายละเอียดดังนี้

1. **คุณภาพน้ำ:** ความสามารถในการนำน้ำประปามาใช้ในการบริโภค/ดื่ม แบ่งออกเป็น 2 กรณี น้ำประปาที่ดื่มไม่ได้และน้ำประปาที่ดื่มได้
2. **ความครอบคลุมของพื้นที่ให้บริการน้ำประปาที่ผลิตจากน้ำชลประทาน:** สัดส่วนพื้นที่ซึ่งจะได้รับบริการน้ำประปาที่ผลิตจากน้ำผิวดินที่สะอาดจากระบบชลประทาน เช่น ถ้าความครอบคลุมเท่ากับ 25% หมายถึง ร้อยละ 25 ของพื้นที่ทั่วประเทศไทยสามารถเข้าถึงบริการน้ำประปาที่ผลิตจากน้ำดิบที่สะอาดจากระบบชลประทาน

3. **การมีระบบบำบัดน้ำเสีย:** ถ้าไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย น้ำประปาที่ใช้แล้วถูกปล่อยลงท่อระบายน้ำ/ทางน้ำสาธารณะ ส่งผลให้เกิดปัญหาน้ำเสียในแม่น้ำลำคลอง และไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีกครั้ง ในขณะที่ถ้ามีระบบบำบัดน้ำเสีย ก็จะสามารถนำน้ำประปาที่ใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่ ซึ่งช่วยบรรเทาปัญหาขาดแคลนน้ำโดยเฉพาะช่วงที่มีปัญหาขาดแคลนน้ำ
4. **ความสม่ำเสมอของน้ำประปา:** แบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ น้ำประปาไหลไม่สม่ำเสมอ/ไหลเอื่อย/ไหลบ้างไม่ไหลบ้าง และน้ำประปาที่ไหลสม่ำเสมอ
5. **ค่าน้ำประปา:** เงินที่เก็บจากครัวเรือน โดยนำเงินไปใช้สำหรับการปรับปรุงและพัฒนาระบบชลประทานเพื่อนำน้ำดิบมาผลิตน้ำประปา

แต่ละชุดทางเลือก ประกอบด้วย 3 ทางเลือก และ 5 คุณลักษณะ โดยทางเลือกที่ 3 เป็นทางเลือกซึ่งแสดงสถานการณ์ปัจจุบัน (Status Quo) ตารางที่ 6.8 สรุปคุณลักษณะ (Attribute) และระดับของแต่ละคุณลักษณะ (Level) โดยในการสัมภาษณ์ผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละราย ผู้ตอบแบบสอบถามคนหนึ่งๆ จะได้รับชุดทางเลือกจำนวน 10 ชุด โดยคณะผู้วิจัยสร้างชุดทางเลือกโดยใช้วิธี Orthogonal Design

ตารางที่ 6.8 คุณลักษณะและระดับของแต่ละคุณลักษณะ

คุณลักษณะ	ระดับของคุณลักษณะ
คุณภาพน้ำ	ดื่มไม่ได้ ดื่มได้
ความครอบคลุมของพื้นที่ให้บริการน้ำประปาที่ผลิตจากน้ำชลประทาน	20% 50% 80% 100%
การมีระบบบำบัดน้ำเสีย	ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย มีระบบบำบัดน้ำเสีย
ความสม่ำเสมอของน้ำประปา	ไม่สม่ำเสมอ สม่ำเสมอ
ค่าน้ำประปา (บาท/ลบ.ม.)	8, 12, 16, 20, 24

ที่มา : คณะผู้วิจัย สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

เพื่อให้ผู้ให้สัมภาษณ์เข้าใจสถานการณ์สมมติ (Hypothetical Scenario) คุณลักษณะและระดับของแต่ละคุณลักษณะได้ดียิ่งขึ้น คณะผู้วิจัยใช้ภาพอินโฟกราฟฟิกหรือการนำข้อมูลมาทำเป็นรูปซึ่งช่วยย่อยข้อมูลให้ง่ายขึ้น รูปที่ 6.3 แสดงภาพอินโฟกราฟฟิกที่ใช้ประกอบการสัมภาษณ์และรูปที่ 6.4 แสดงตัวอย่างของชุดทางเลือกที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือก

รูปที่ 6.3 ภาพประกอบการอธิบายคุณลักษณะ

รูปที่ 6.4 ตัวอย่างชุดทางเลือก

	ทางเลือก 1	ทางเลือก 2	ทางเลือก 3
คุณภาพน้ำประปา	ดื่มได้	ดื่มได้	ไม่เลือกทั้ง ทางเลือก 1 และ 2
ความครอบคลุมของระบบประปาที่ผลิตจากน้ำชลประทาน (%)	20%	50%	
ระบบบำบัดน้ำเสีย	ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย	ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย	
ความสม่ำเสมอของน้ำประปา	ไม่สม่ำเสมอ	ไม่สม่ำเสมอ	
ค่าน้ำประปา (บาท/ลูกบาศก์เมตร์)	8 บาท/ลบ.ม.	24 บาท/ลบ.ม.	
ท่านต้องการเลือกทางเลือกไหนคะ	ทางเลือก 1	ทางเลือก 2	ทางเลือก 3

6.11 ผลการศึกษา

ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคมของผู้ที่เข้าร่วมการสำรวจความคิดเห็นแสดงไว้ในตารางที่ 6.9 ผลการศึกษามีดังนี้ อายุเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถามเท่ากับ 52 ปี และผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้ชาย (ร้อยละ 68) และเป็นหัวหน้าครัวเรือน (ร้อยละ 62) อย่างไรก็ดี ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ได้รับการศึกษาต่ำกว่าระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 84) รายได้เฉลี่ยสุทธิเฉลี่ยของครัวเรือนอยู่ที่ 18,911 บาทต่อเดือน

ตารางที่ 6.9 ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตัวแปรทางเศรษฐกิจและสังคม	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	300	68
หญิง	138	32
หัวหน้าครัวเรือน	273	62
ระดับการศึกษา		
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	72	16
ต่ำกว่าปริญญาตรี	366	84
สถานภาพสมรส		
สมรส	302	69
หย่า/แยกกันอยู่/หม้าย	68	16
โสด	66	15

ที่มา : จากการคำนวณโดยสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ครัวเรือนผู้ใช้น้ำประปาโดยใช้แบบจำลอง Conditional Logit โดยมีแบบจำลองสองชนิด ได้แก่ แบบจำลอง (1) และแบบจำลอง (2) โดยแบบจำลอง (1) ประกอบด้วยตัวแปรคุณลักษณะเท่านั้น ซึ่งมีความผันแปรตามทางเลือก (Alternative-Variant Variables) ในขณะที่แบบจำลอง (2) ประกอบด้วย ทั้งตัวแปรที่ผันแปรตามทางเลือกและตัวแปรที่ไม่ผันแปรตามทางเลือก (Alternative-Invariant Variables) อาทิ อายุ เพศ ระดับการศึกษา ฯลฯ ซึ่งเป็นตัวแปรลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม ตารางที่ 6.10 นำเสนอผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์โดยใช้วิธี Maximum Likelihood จากตารางที่ 6.10 พบว่าทุกตัวแปรคุณลักษณะหรือตัวแปรที่ผันแปรตามทางเลือกมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ทั้งสิ้น ดังนั้น จึงสามารถนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณการได้มาคำนวณหาค่าความเต็มใจจ่ายสำหรับน้ำประปาที่ผลิตจากน้ำชลประทานในขั้นตอนถัดไป

ตารางที่ 6.10 ผลการประมาณค่าแบบจำลอง Conditional Logit

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์ แบบจำลอง (1)	ค่าสัมประสิทธิ์ แบบจำลอง (2)
คุณภาพน้ำ	0.67482***	0.66411***
	(0.05454)	(0.05470)
ความครอบคลุมของพื้นที่ให้บริการ	0.54820***	0.52100***
	(0.08403)	(0.08420)
การมีระบบบำบัดน้ำเสีย	0.43972***	0.45055***
	(0.04569)	(0.04582)
ความสม่ำเสมอของน้ำประปา	0.55636***	0.533807***
	(0.05157)	(0.051918)
ค่าน้ำประปา	-0.04692***	-0.04509***
	(0.0038931)	(0.003913)

หมายเหตุ : ค่า Standard Error อยู่ในวงเล็บ *, **, *** หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 90%, 95% และ 99%

ที่มา : จากการคำนวณโดยสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

ทางด้านคุณภาพน้ำ มีทางเลือก 2 ทางเลือก คือน้ำประปาดื่มได้และน้ำประปาดื่มไม่ได้ ผลในตารางที่ 6.10 แสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำมีผลต่อการตัดสินใจเลือกของผู้ใช้น้ำประปาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการประมาณค่าแบบจำลอง แสดงให้เห็นว่าครัวเรือนผู้ใช้น้ำประปาให้ความสำคัญกับคุณภาพน้ำประปาเป็นอย่างมาก ส่งผลให้ตัดสินใจเลือกถ้าน้ำประปาดื่มได้มากกว่ากรณีที่น้ำประปาดื่มไม่ได้

สำหรับปัจจัยด้านความสม่ำเสมอของน้ำประปา มี 2 ทางเลือก คือ น้ำประปาไหลสม่ำเสมอและน้ำประปาไหลไม่สม่ำเสมอ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าความสม่ำเสมอของน้ำประปามีผลต่อการตัดสินใจเลือกของครัวเรือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ครัวเรือนมีแนวโน้มที่จะตัดสินใจเลือกถ้าน้ำประปาไหลอย่างสม่ำเสมอมากกว่ากรณีที่น้ำไหลไม่สม่ำเสมอ ไหลบ้างไม่ไหลบ้าง

ความครอบคลุมของพื้นที่ให้บริการน้ำประปาที่ผลิตจากน้ำชลประทานมีผลต่อการตัดสินใจเลือกของครัวเรือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ในการศึกษานี้ กำหนดให้ความครอบคลุมแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 20% 50% 80% และ 100% ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าครัวเรือนมีโอกาสตัดสินใจเลือกมากขึ้นหากการให้บริการน้ำประปาที่ผลิตจากน้ำชลประทานมีความครอบคลุมมากขึ้น

สำหรับการมีระบบบำบัดน้ำเสียนั้น ผลการศึกษาพบว่าคุณลักษณะนี้มีผลต่อการตัดสินใจของครัวเรือนผู้ใช้น้ำประปาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครัวเรือนมีแนวโน้มที่จะตัดสินใจเลือก

ถ้ามีระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งช่วยให้สามารถนำน้ำประปาที่ใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่ อีกทั้งช่วยบรรเทาปัญหาขาดแคลนน้ำโดยเฉพาะช่วงที่มีปัญหาขาดแคลนน้ำ

สำหรับค่าน้ำประปาซึ่งเป็นคุณลักษณะสุดท้าย ผลการศึกษาในตารางที่ 6.10 แสดงให้เห็นว่าครัวเรือนมีแนวโน้มที่จะตัดสินใจเลือกน้อยลงหากค่าน้ำประปาสูงขึ้น

จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลอง (2) ด้วยวิธี Maximum Likelihood ค่า Log Likelihood Function สำหรับแบบจำลอง (1) และ (2) เท่ากับ –4523.2897 และ -4507.4924 ตามลำดับ ขั้นตอนถัดไปเป็นการนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าได้ไปคำนวณราคาแฝง (Implicit Price) ของคุณลักษณะที่กำหนดขึ้นตามสมการที่ (10) โดยใช้แบบจำลอง (2) พบว่าคุณภาพน้ำมีราคาแฝงสูงสุดถึง 14.73 บาท (ตารางที่ 6.11) รองลงมาคือความสม่ำเสมอของน้ำประปามีราคาแฝง 11.84 บาท ความครอบคลุมของการให้บริการน้ำประปาที่ผลิตจากน้ำชลประทานซึ่งมีราคาแฝง 11.75 บาท ส่วนการมีระบบบำบัดน้ำเสียมีราคาแฝงน้อยที่สุด 9.99 บาท ผลการประเมินข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่าคุณภาพน้ำเป็นคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกของครัวเรือนที่ใช้น้ำประปามากที่สุด ทั้งนี้ เพราะถ้าหากน้ำมีคุณภาพดี ครัวเรือนสามารถดื่มน้ำประปาได้โดยตรง ก็จะประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องกรองน้ำหรือซื้อน้ำดื่มมาบริโภค

ตารางที่ 6.11 ราคาแฝงของคุณลักษณะต่างๆ

คุณลักษณะ	ราคาแฝง (บาท/ลบ.ม.) แบบจำลอง (1)	ราคาแฝง (บาท/ลบ.ม.) แบบจำลอง (2)
คุณภาพน้ำ	14.38	14.73
ความครอบคลุม	11.68	11.75
การมีระบบบำบัดน้ำเสีย	9.37	9.99
ความสม่ำเสมอของน้ำประปา	11.86	11.84

ที่มา : จากการคำนวณโดยสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

6.12 สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษามูลค่าน้ำชลประทานที่นำมาผลิตน้ำประปาโดยใช้วิธีแบบจำลองทางเลือก พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของครัวเรือนผู้ใช้น้ำประปา ประกอบด้วย คุณภาพน้ำ ความสม่ำเสมอของน้ำประปา ความครอบคลุมในการให้บริการ และการมีระบบบำบัดน้ำเสีย ตามลำดับความสำคัญ โดยคุณภาพน้ำประปามีราคาแฝงสูงที่สุด โดยมีราคาอยู่ที่ 14.73 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

จากการสัมภาษณ์ครัวเรือนผู้ใช้น้ำประปาเกี่ยวกับปัญหาการใช้น้ำประปาที่ครัวเรือนเผชิญอยู่ในปัจจุบัน พบว่าร้อยละ 52 ของครัวเรือนที่ให้สัมภาษณ์ประสบปัญหาจากการใช้น้ำประปา โดยปัญหาที่ครัวเรือนเหล่านี้ประสบมากที่สุดคือ ปัญหาน้ำไม่สะอาด (ร้อยละ 25) รองลงมาคือปัญหาน้ำ

ไหลเอื่อย/ไหลอ่อน (ร้อยละ 20) สิ่งที่ปนเปื้อนมากับน้ำ (ร้อยละ 19) น้ำมีกลิ่นคลอรีน (ร้อยละ 12) น้ำไหลบ้างไม่ไหลบ้าง (ร้อยละ 10) และน้ำมีกลิ่นอื่นๆ (ร้อยละ 6) ดังนั้น ผลที่ได้จากการศึกษามีความสอดคล้องกับปัญหาที่ครัวเรือนเผชิญอยู่ในปัจจุบัน กล่าวคือ เนื่องจากครัวเรือนจำนวนมากประสบปัญหาน้ำไม่สะอาดและน้ำไหลเอื่อย ดังนั้น เรื่องคุณภาพน้ำและความสม่ำเสมอของน้ำประปาจึงเป็นสองคุณลักษณะที่ผู้ตอบแบบสอบถามให้มูลค่าสูงที่สุดสองอันดับแรก

นอกจากนี้ การศึกษานี้ยังได้สอบถามความคิดเห็นของครัวเรือนผู้ใช้น้ำประปาว่าคิดอย่างไรกับแนวคิดที่ว่าการประปาฯ และเทศบาลจ่ายค่าน้ำดิบให้กับกรมชลประทานเพิ่มเติม เพื่อให้กรมชลประทานนำเงินที่เก็บได้เพิ่มขึ้นไปลงทุนขยายระบบชลประทานเพื่อให้ได้น้ำดิบที่มีคุณภาพที่ดีมาใช้ผลิตน้ำประปา พบว่าร้อยละ 45 ของผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยกับแนวคิดดังกล่าว ร้อยละ 24 ไม่เห็นด้วย และร้อยละ 32 ไม่มีความคิดเห็น/ไม่แน่ใจกับแนวคิดดังกล่าว โดยผู้ที่เห็นด้วยมีความคิดเห็นว่าทางการประปาฯ และเทศบาลควรจ่ายค่าน้ำดิบที่ราคาเฉลี่ย 2.87 บาทต่อลูกบาศก์เมตร เพิ่มขึ้นจากราคา 0.50 บาทต่อลูกบาศก์เมตรซึ่งการประปาฯ จ่ายให้กับกรมชลประทานในปัจจุบัน อย่างไรก็ดีมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนหนึ่งไม่เห็นด้วยกับแนวคิดดังกล่าว โดยให้เหตุผลว่า (1) เกรงว่าทางการประปาฯ/เทศบาลจะเก็บเงินจากประชาชนผู้ใช้น้ำเพิ่มขึ้น (2) กรมชลประทานได้รับงบประมาณซึ่งมาจากภาษีของประชาชนอยู่แล้ว และ(3) น้ำเป็นสินค้าสาธารณะจึงไม่ควรต้องจ่ายเงินเพิ่ม

สำหรับประเด็นเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย การศึกษานี้มีการสอบถามความคิดเห็นผู้ใช้น้ำประปาเกี่ยวกับความเต็มใจจ่ายค่าน้ำประปาเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นค่าปล่อยน้ำเสีย เพื่อให้การประปาฯ เทศบาล หรือ อบต. นำเงินส่วนเพิ่มไปลงทุนในการบำบัดน้ำเสีย พบว่าร้อยละ 39 ของผู้ตอบแบบสอบถามยินดีที่จะจ่าย ร้อยละ 46 ของผู้ตอบแบบสอบถามไม่ยินดีจ่าย และร้อยละ 15 ของผู้ตอบแบบสอบถามไม่แน่ใจ โดยในกลุ่มผู้ที่ยินดีจ่าย ยินดีจ่ายไม่เกิน 4.20 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

บทที่ 7 แบบจำลองผลทางเศรษฐกิจของการจัดสรรน้ำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

บทนี้นำเสนอแบบจำลอง 2 แบบจำลองที่กำหนดให้น้ำเป็นปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น เพราะแบบจำลองดั้งเดิมไม่ได้กำหนดให้น้ำเป็นปัจจัยการผลิต ยกเว้นการผลิตน้ำประปา แบบจำลองทั้งสอง คือ ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-Output Table) และแบบจำลองดุลยภาพทั่วไป (computable general equilibrium model) หลังจากอธิบายการจัดทำแบบจำลองแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบจำลองทั้งสองไปวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดจากการจัดสรรน้ำข้ามสาขาเศรษฐกิจ คำถามหลัก คือ การโยกน้ำจากสาขาเศรษฐกิจหนึ่ง (โดยเฉพาะภาคเกษตร และการทำนา) ไปสู่สาขาเศรษฐกิจอื่น หรือการโยกน้ำจากลุ่มน้ำหนึ่งไปอีกลุ่มน้ำ จะส่งผลกระทบต่อตัวแปรเศรษฐกิจมหภาคอย่างไร โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP)

7.1 การจัดทำ Hybrid Input-Output-table

7.1.1 วิธีการจัดทำ

1. ใช้วิธีแบบไม่ใช่การสำรวจ หรือ Non-survey Method โดยนำตารางปัจจัยการผลิตระดับประเทศ มาตัด-ทอนให้เป็นตารางปัจจัยการผลิตระดับจังหวัด กล่าวคือ การนำข้อมูลจากตารางปัจจัยการผลิตระดับประเทศ (National IO Table) มาประมาณการตารางปัจจัยการผลิตระดับภูมิภาค (Regional IO Table) โดยอาศัยข้อมูลทุติยภูมิที่มีอยู่แล้วมาใช้ในการปรับค่า

2. ใช้เทคนิค Location Quotient method (LQ Method) ประมาณค่า Trading Coefficient หรือ Regional Purchase Coefficient ซึ่งเป็นตัวปรับค่าของสัมประสิทธิ์การผลิตในระดับจังหวัดและระดับประเทศ

7.1.2 ข้อมูลที่ใช้

1. ตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต ของประเทศไทย ปี 2555
2. ข้อมูลจำนวนแรงงานรายสาขา แบ่งเป็นรายจังหวัด ปี 2553 หรือ 2554 (หากมีข้อมูลจำนวนแรงงานรายอำเภอ จะทำให้แยกเป็นลุ่มน้ำได้แม่นยำขึ้น)
3. ปริมาณการใช้น้ำรายสาขาการผลิต คำนวณจากข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งต่างๆ ได้แก่

สาขา	*ที่มา*
ภาคเกษตร	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
	กรมชลประทาน
	สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ภาคอุตสาหกรรม	กรมโรงงานอุตสาหกรรม
	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
ภาคบริการ	สำนักงานสถิติแห่งชาติ

7.2 แบบจำลองปัจจัยการผลิต-ผลผลิต (Input-Output Model) ปี 2555

7.2.1 โครงสร้างตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต และบัญชีน้ำ การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองปัจจัยการผลิตผลผลิต (Input-Output Model)

การศึกษาในส่วนนี้เป็นการใช้แบบจำลองปัจจัยการผลิตผลผลิตเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการจัดสรรน้ำใหม่ระหว่างสาขาการผลิตต่างๆ ที่มีต่อ GDP รวมทั้งผลผลิตของแต่ละสาขาการผลิต การวิเคราะห์นี้เป็นการวิเคราะห์ผลกระทบของการจัดสรรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคกลาง ซึ่งประกอบด้วย 5 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำสะแกกรัง ลุ่มน้ำป่าสัก ลุ่มน้ำท่าจีน ลุ่มน้ำแม่กลอง โดยในเบื้องต้นจะแสดงผลการวิเคราะห์ในระดับภาพรวมภาค และลุ่มน้ำเจ้าพระยา

ข้อมูลที่ใช้ได้แก่ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตของอัทธ์ พิศาลวานิช และคณะปี 2555 แทนข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต ปี 2553 ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) เนื่องจากตารางของ สศช. ไม่สามารถแบ่งข้อมูลเป็นรายภาคได้ ดังที่เคยกล่าวไว้ในบทที่ 5 และข้อมูลการจัดทำข้อมูลความต้องการใช้น้ำ ซึ่งประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย (บทที่ 4) โดยมีโครงสร้างของข้อมูลดังรูปที่ 7.1 ข้อมูลดังกล่าวจำแนกกลุ่มสาขาการผลิตออกเป็น 45 สาขาการผลิต และมีปริมาณการใช้น้ำในแต่ละสาขาดังตารางที่ 7.1

รูปที่ 7.1 โครงสร้างตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตและบัญชีน้ำ

→ การกระจายผลผลิต (Output)

↓ การใช้ปัจจัยการผลิต (Input)

	45 คอลัมน์ (45 สาขาการผลิต)	1 คอลัมน์	1 คอลัมน์
45 แถว (45 สาขาการผลิต)	ปัจจัยการผลิตขั้นต้น (Z)	อุปสงค์ขั้นสุดท้าย (F)	รวมผลผลิต (X)
1 แถว	ปัจจัยการผลิตขั้นต้นหรือมูลค่าเพิ่ม (V)		
1 แถว	รวมปัจจัยการผลิต (X')		
1 แถว	ปริมาณการใช้น้ำ (W)		

หมายเหตุ : ตัวอักษรในวงเล็บหมายถึงชื่อของเมตริกซ์ข้อมูล

ที่มา : ดัดแปลงโดยคณะผู้วิจัย

ตารางที่ 7.1 การจำแนกกลุ่มสาขาการผลิตและปริมาณการใช้น้ำจากข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต

ลำดับ	สาขาการผลิต	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)				
		ระดับประเทศ	ลุ่มน้ำภาคกลาง	ลุ่มน้ำภาคตะวันตก	ลุ่มน้ำภาคตะวันออก	ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
1	ข้าว	31,693.51	12,729.05	1,760.34	2,267.20	5,684.30
2	ข้าวโพด	79.07	4.23	0.20	1.05	13.72
3	มันสำปะหลัง	8,266.40	319.85	488.83	1,300.42	4,413.39
4	ถั่ว	320.95	6.83	1.13	0.55	55.17
5	ผักและผลไม้	3,406.34	293.00	513.91	849.41	105.55
6	อ้อย	2,698.42	426.61	239.74	104.02	1,190.57
7	ยาง	74,911.21	1,734.90	1,069.24	6,840.11	16,530.88
8	พืชอื่นๆ	18,089.65	3,697.35	1,577.52	992.74	211.59
9	ปศุสัตว์	215.47	47.35	25.36	31.59	61.04
10	การป่าไม้	0	0	49.60	145.01	10.68
11	ประมง	827.71	185.45	2.07	88.35	4.66
12	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	131.52	6.70	82.91	54.12	342.38
13	การแปรรูปและการเก็บรักษาอาหาร	858.08	155.67	0.85	2.10	1.73
14	เครื่องดื่ม	19.25	11.72	0.00	0.00	0.00
15	การแปรรูปและผลิตภัณฑ์ยาสูบ	2.34	1.86	8.30	6.06	3.26
16	การปั่นทอผ้าและฟอกสี	107.61	88.75	0.53	2.26	0.26
17	ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	11.20	7.78	12.03	14.16	4.66
18	ผลิตภัณฑ์กระดาษและกระดาษ	71.29	32.89	0.13	1.26	0.11
19	การพิมพ์และสิ่งพิมพ์	6.52	4.91	0.82	101.27	0.58
20	ผลิตภัณฑ์เคมีพื้นฐาน	114.58	11.36	0.22	31.12	0.69
21	ผลิตภัณฑ์เคมีอื่นๆ	49.30	16.91	0.78	98.28	0.78
22	ปิโตรเลียม	113.52	10.99	0.47	17.92	3.27
23	ผลิตภัณฑ์ยางและเครื่องใช้พลาสติก	60.83	29.20	2.68	3.54	1.11
24	ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่โลหะอื่นๆ	393.06	320.55	3.35	19.24	0.33
25	เหล็กและเหล็กกล้า	38.09	14.23	0.39	7.33	0.50
26	ผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูป	17.86	9.34	0.08	0.86	0.23
27	เครื่องจักรอุตสาหกรรม	2.50	1.15	0.37	13.69	3.79
28	เครื่องจักรและเครื่องมือไฟฟ้า	49.02	25.29	1.05	26.54	2.90
29	ยานยนต์และซ่อม	53.88	20.79	0.00	0.60	0.00
30	อุปกรณ์การขนส่งอื่นๆ	1.52	0.87	0.80	1.74	1.85
31	ผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง	72.65	45.51	0.34	1.74	0.60
32	โรงเลื่อยและผลิตภัณฑ์จากไม้	9.79	2.76	0.44	4.13	0.56
33	ผลิตภัณฑ์การผลิตอื่นๆ	21.37	15.27	0.61	3.33	0.06
34	สาธารณูปโภค	5.95	1.76	1.00	5.68	2.37
35	การก่อสร้าง	70.16	56.42	3.35	24.47	10.60
36	การค้า	97.30	42.05	8.35	25.19	13.81
37	ร้านอาหารและโรงแรม	176.83	72.05	1.53	4.37	8.20
38	การขนส่ง	62.48	34.40	0.00	0.00	0.01
39	การสื่อสาร	0.23	0.20	0.06	0.27	0.28
40	ธนาคารและประกันภัย	4.00	2.87	0.10	1.38	0.15
41	อสังหาริมทรัพย์	45.99	43.81	6.24	42.60	31.28
42	บริการทางธุรกิจ	507.19	378.08	3.86	18.37	22.76
43	บริการสาธารณะ	157.84	77.46	0.79	4.11	3.19
44	บริการอื่นๆ	28.63	14.81	0.00	0.00	0.01
45	ไม่สามารถระบุ	0.07	0.05	0.00	0.00	0.00
	รวม	143,871.18	21,003.08	5,870.37	13,158.18	28,743.86

ที่มา : ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

7.2.2 ลักษณะของแบบจำลองปัจจัยการผลิตผลผลิต

ตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตแสดงการไหลเวียนของการใช้ปัจจัยการผลิตของสาขาการผลิตต่างๆ ทั้งปัจจัยการผลิตขั้นกลาง ปัจจัยการผลิตขั้นต้น และการไหลเวียนของผลผลิตที่ผลิตได้ไปยังอุปสงค์ขั้นสุดท้าย โดยแสดงในรูปของมูลค่า ในแต่ละสาขาการผลิต หากนำมูลค่าปัจจัยการผลิตทั้งหมดมารวมกัน (รวมกำไรจากการผลิตด้วย) ย่อมมีค่าเท่ากับมูลค่าผลผลิตที่กระจายไปยังกลุ่มผู้ใช้ต่างๆ ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\sum_{i=1}^{N} z_{ij} + f_{ij} = \sum_{k=1}^{N} z_{jk} + f_{jk} \ , \forall j \qquad (1)$$

โดยที่ N คือจำนวนสาขาการผลิต และตัวอักษรตัวพิมพ์เล็กแสดงถึงองค์ประกอบของเมตริกซ์ เช่น z_{ij} หมายถึงองค์ประกอบแถวที่ i คอลัมน์ที่ j ของเมตริกซ์ Z เป็นต้น

ในที่นี้ สมมติให้ฟังก์ชันการผลิตของแต่ละสาขาการผลิตมีรูปแบบของฟังก์ชัน Leontief ซึ่งมีคุณสมบัติคือ สัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ จะมีค่าคงที่ ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอุปทานน้ำของสาขาการผลิต จึงทำให้ปัจจัยการผลิตต่างๆ ซึ่งรวมถึงปัจจัยการผลิตขั้นต้น (V) เปลี่ยนแปลงในสัดส่วนที่เท่ากับการเปลี่ยนแปลงของอุปทานน้ำ กล่าวคือ

$$x_j = Min\left(\frac{z_{1j}}{a_{1j}}, \frac{z_{2j}}{a_{2j}}, \frac{z_{3j}}{a_{3j}}, \dots, \frac{z_{Nj}}{a_{Nj}}, \frac{v_j}{av_j}\right), \forall j \qquad (2)$$

$$\frac{\Delta v_j}{v_j} = \frac{\Delta w_j}{w_j} \qquad (3)$$

จากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิตดังกล่าวจะสามารถหาการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตดังต่อไปนี้ ในกรณีนี้เป็นการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงด้านอุปทาน (supply-driven) ดังนั้น แบบจำลอง Input-Output ที่ใช้จึงได้แก่ แบบจำลอง Ghosh Input-Output ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงผลผลิตของสาขาการผลิตที่มีต่อผลผลิตของสาขาอื่นๆ [1] แบบจำลอง Ghosh Input-Output สามารถแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$\boldsymbol{X}' = \boldsymbol{X}'\boldsymbol{B} + \boldsymbol{V} \qquad (4)$$

โดยที่ B คือเมตริกซ์สัมประสิทธิ์ direct output ซึ่งคำนวณได้จาก

$$b_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_i}, \ \forall i, j \qquad (5)$$

จากสมการข้างต้นจะสามารถคำนวณหาผลผลิตของอุตสาหกรรมได้ดังต่อไปนี้

[1] ดูข้อแตกต่างระหว่าง Leontif's Input-Output Table กับ Ghosh Input-Output Table ใน A. Ghosh (1958, 1964) , Davar (2005) .

$$\boldsymbol{X = V(I - B)^{-1}} \quad (6)$$

หรือ

$$\boldsymbol{\Delta X = \Delta V\ (I - B)^{-1}} \quad (7)$$

โดยที่ ∆X คือเมตริกซ์การเปลี่ยนแปลงของผลผลิตของสาขาการผลิตต่างๆ เมตริกซ์ $\boldsymbol{(I - B)^{-1}}$ ข้างต้นมีความแตกต่างจากเมตริกซ์ Leontief ซึ่งคำนวณจากเมตริกซ์สัมประสิทธิ์ปัจจัยนำเข้าโดยตรง (direct input coefficient) แทนที่จะเป็นเมตริกซ์สัมประสิทธิ์ผลผลิตโดยตรง

หลังจากที่ทราบการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตในสาขาการผลิตต่างๆ จะสามารถคำนวณการเปลี่ยนแปลงของ GDP ได้จากสมการดังต่อไปนี้ สมการดังกล่าวมีความหมายว่า อัตราการเติบโตของ GDP เท่ากับค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงผลผลิตของสาขาการผลิตต่างๆ โดยถ่วงน้ำหนักด้วยมูลค่าเพิ่มของสาขาการผลิต

$$\frac{\Delta GDP}{GDP} = \frac{\sum_{j=1}^{N}\left(v_j \frac{\Delta x_j}{x_j}\right)}{\sum_{j=1}^{N} v_j} \quad (8)$$

7.3 การวิเคราะห์ผลกระทบของการจัดสรรน้ำต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP)

สถานการณ์ของการวิเคราะห์แบ่งออก เป็น 5 สถานการณ์ ได้แก่ 1) จัดสรรน้ำ 5% ของสาขาเกษตรไปยังสาขาเศรษฐกิจอื่นๆ ตามสัดส่วนการใช้เดิม 2) จัดสรรน้ำ 5% จากสาขาข้าวไปยังพืชอื่นๆ ตามมูลค่าส่วนเพิ่มของการให้น้ำในแต่ละสาขา 3) จัดสรรน้ำ 600 ล้าน ลบ.ม.จากภาคตะวันตกมาภาคกลางเพื่อการผลิตน้ำประปา 4) จัดสรรน้ำ 70 ล้าน ลบ.ม. จากภาคกลางมาภาคตะวันออกเพื่อการผลิตน้ำประปา และ5) จัดสรรน้ำ 105 ล้าน ลบ.ม.จากภาคกลางมาภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อการผลิตน้ำประปา รายละเอียดและผลการจำลองสถานการณ์ของแต่ละสถานการณ์ มีดังต่อไปนี้

7.3.1 สถานการณ์ที่ 1 : จัดสรรน้ำ 5% ของสาขาเกษตรไปยังสาขาเศรษฐกิจอื่นๆ

สถานการณ์นี้เป็นสถานการณ์ของการจัดสรรน้ำจากภาคเกษตรร้อยละ 5 ไปยังภาคอื่นๆ โดยกำหนดให้สาขาการผลิตในภาคเกษตรมีปริมาณอุปทานน้ำที่ลดลงในสัดส่วนเท่าๆ กัน ในขณะที่สาขาการผลิตในภาคอื่นมีปริมาณอุปทานน้ำเพิ่มขึ้นในสัดส่วนเท่ากัน ซึ่งทำให้แต่ละสาขาในภาคอื่นมีปริมาณอุปทานน้ำเพิ่มขึ้น 2 เท่า

ผลการศึกษาพบว่า สาขาการผลิตในภาคเกษตรต่างมีผลผลิตลดลงไม่ถึงร้อยละ 1 เนื่องจากได้รับผลกระทบจากอุตสาหกรรมปลายน้ำในภาคอื่นที่ขยายตัว เข้ามาชดเชย ในขณะที่สาขาการผลิตในภาคอื่นๆ ที่ได้รับอุปทานน้ำเพิ่มขึ้น ขยายตัว โดยรวมแล้วจึงทำให้ GDP ขยายตัว 3.03% โดยผลิตภัณฑ์ภาค (gross regional product หรือ GRP) ของลุ่มน้ำภาคกลาง ขยายตัวร้อยละ 0.48 GRP ของลุ่มน้ำ

ภาคตะวันตกขยายตัวร้อยละ 1.21 ลุ่มน้ำภาคตะวันออกขยายตัวร้อยละ 0.84 ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือขยายตัวร้อยละ 2.78 จึงเห็นได้ว่าการจัดสรรน้ำดังกล่าวทำให้เศรษฐกิจขยายตัว เนื่องจากภาคนอกเกษตรมี Water Input Content ที่ต่ำกว่าภาคเกษตร จึงสามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้มากกว่าภาคเกษตร (ตารางที่ 7.2 และ 7.3)

ตารางที่ 7.2 ผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) และ ผลิตภัณฑ์ภาค (GRP) ของการจัดสรรน้ำ 5% ของสาขาเกษตรไปยังสาขาเศรษฐกิจอื่นๆ

หน่วย : ร้อยละการเปลี่ยนแปลง

ลำดับ	สาขาการผลิต	ผลกระทบ (%)				
		ระดับประเทศ	ลุ่มน้ำภาคกลาง	ลุ่มน้ำภาคตะวันตก	ลุ่มน้ำภาคตะวันออก	ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
1	ข้าว	0.09	-0.03	0.01	0.12	-0.02
2	ข้าวโพด	0.10	-0.02	0.02	0.18	0.00
3	มันสำปะหลัง	0.02	-0.05	-0.03	-0.02	-0.02
4	ถั่ว	0.02	-0.03	0.02	0.12	0.02
5	ผักและผลไม้	0.52	0.05	0.11	0.20	0.01
6	อ้อย	0.13	-0.03	0.03	0.17	0.02
7	ยาง	0.11	-0.02	-0.05	0.07	-0.05
8	พืชอื่นๆ	0.38	0.05	0.11	0.27	0.00
9	ปศุสัตว์	1.01	0.17	0.31	0.19	0.58
10	การป่าไม้	0.29	0.04	0.16	0.12	0.10
11	ประมง	1.18	0.19	0.36	0.33	0.28
12	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	3.33	0.42	1.37	0.80	3.10
13	การแปรรูปและการเก็บรักษาอาหาร	3.47	0.61	1.13	0.65	3.17
14	เครื่องดื่ม	3.60	0.60	1.23	0.52	3.08
15	การแปรรูปและผลิตภัณฑ์ยาสูบ	0.14	0.33	0.20	0.25	3.20
16	การปั่นทอผ้าและฟอกสี	4.04	0.66	1.46	0.83	3.19
17	ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	4.36	0.72	1.50	0.93	3.72
18	ผลิตภัณฑ์กระดาษและกระดาษ	4.28	0.71	1.47	0.92	3.26
19	การพิมพ์และสิ่งพิมพ์	4.26	0.67	1.33	0.76	3.21
20	ผลิตภัณฑ์เคมีพื้นฐาน	3.99	0.59	1.17	1.00	3.07
21	ผลิตภัณฑ์เคมีอื่นๆ	3.96	0.61	1.02	0.75	3.06
22	ปิโตรเลียม	4.07	0.34	0.93	1.00	3.11
23	ผลิตภัณฑ์ยางและเครื่องใช้พลาสติก	3.58	0.61	1.60	0.96	3.03
24	ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่โลหะอื่นๆ	3.60	0.52	2.12	1.02	3.10
25	เหล็กและเหล็กกล้า	3.41	0.41	2.10	1.01	3.29
26	ผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูป	3.15	0.43	1.62	0.89	3.83
27	เครื่องจักรอุตสาหกรรม	3.43	0.48	1.77	0.95	3.46
28	เครื่องจักรและเครื่องมือไฟฟ้า	4.11	0.57	1.68	1.24	3.93
29	ยานยนต์และซ่อม	4.09	0.53	1.36	1.08	3.79
30	อุปกรณ์การขนส่งอื่นๆ	3.60	0.54	1.40	0.88	3.14
31	ผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง	3.98	0.65	1.27	0.83	3.32
32	โรงเลื่อยและผลิตภัณฑ์จากไม้	3.69	0.60	1.65	0.83	3.14
33	ผลิตภัณฑ์การผลิตอื่นๆ	3.92	0.55	1.97	1.09	3.49
34	สาธารณูปโภค	3.45	0.42	1.99	1.05	3.13
35	การก่อสร้าง	3.79	0.59	1.25	1.03	3.45
36	การค้า	2.75	0.42	1.77	0.63	3.60
37	ร้านอาหารและโรงแรม	3.70	0.58	1.51	0.79	4.90
38	การขนส่ง	4.39	0.72	1.57	0.74	4.38
39	การสื่อสาร	3.42	0.53	1.39	0.80	3.98
40	ธนาคารและประกันภัย	3.09	0.48	1.29	0.72	3.78
41	อสังหาริมทรัพย์	2.75	0.42	1.54	0.64	3.58
42	บริการทางธุรกิจ	4.27	0.67	1.15	0.83	3.80
43	บริการสาธารณะ	2.55	0.41	1.52	0.57	3.20
44	บริการอื่นๆ	3.60	0.56	0.61	0.94	3.16
45	ไม่สามารถระบุ	4.14	0.67	0.00	0.78	3.40
	รวม	3.03	0.49	1.21	0.84	2.78

ที่มา : ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

7.3.2 สถานการณ์ที่ 2 : จัดสรรน้ำ 5% จากสาขาข้าวไปยังพืชอื่นๆ โดยมีอัตราการเพิ่มแปรตาม VMP

สถานการณ์นี้เป็นสถานการณ์ของการจัดสรรน้ำจากสาขาข้าวร้อยละ 5 ไปยังพืชอื่นๆ โดยกำหนดให้ได้รับการจัดสรรน้ำมากน้อยแปรผันตามค่า VMP (Value of Marginal Product) ของสาขา (ตารางที่ 7.3) กล่าวคืออัตราการเพิ่มของอุปทานน้ำของสาขาจะแปรผันโดยตรงกับค่า VMP ของสาขานั้นๆ สถานการณ์ดังกล่าวจะทำให้สาขาอ้อยมีอุปทานน้ำเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 สาขาผักและผลไม้มีอุปทานน้ำเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.5 เป็นต้น

ผลการศึกษาพบว่า ผลผลิตในสาขาข้าวลดลงน้อยกว่าปริมาณอุปทานน้ำที่ลดลงเล็กน้อย เนื่องจากผลกระทบจากผลผลิตในภาคอุตสาหกรรมที่ลดลง ในขณะที่สาขาที่ได้รับการจัดสรรน้ำเพิ่มขึ้นมีผลผลิตเพิ่มขึ้นในสัดส่วนต่ำกว่าปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น สาขาการผลิตในภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการคงที่หรือเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากการขยายตัวของสาขาเกษตรอื่นซึ่งเป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำ ผลกระทบโดยรวมพบว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) ขยายตัวร้อยละ 0.02 สำหรับทั้งประเทศ ผลิตภัณฑ์ภาค (gross regional product-GRP) ของลุ่มน้ำภาคกลางเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.02 GRP ของลุ่มน้ำภาคตะวันตกผลิต เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.03 สำหรับลุ่มน้ำภาคตะวันออก GRP เพิ่มร้อยละ 0.01 และร้อยละ 0.03 สำหรับลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือตามลำดับ (ตารางที่ 7.4)

ตารางที่ 7.3 การจัดสรรน้ำ 5% จากสาขาข้าวไปยังพืชอื่นๆ ในลุ่มน้ำภาคกลางตาม VMP

ลำดับ	สาขาการผลิต	VMP	สัดส่วนน้ำ	ปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลง
1	ข้าว	2.79	0	-5.0%
2	ข้าวโพด	2.77	4.8%	96.4%
3	มันสำปะหลัง	3.56	6.2%	1.2%
4	ถั่ว	5.95	10.3%	50.9%
5	ผักและผลไม้	8.10	14.0%	6.5%
6	อ้อย	9.85	17.1%	10.0%
7	ยาง	9.57	16.6%	0.4%
8	พืชอื่นๆ	5.95	10.3%	0.9%
9	ปศุสัตว์	5.95	10.3%	75.9%
10	การป่าไม้	0.00	0.0%	0.0%
11	ประมง	5.95	10.3%	19.8%

ที่มา : ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

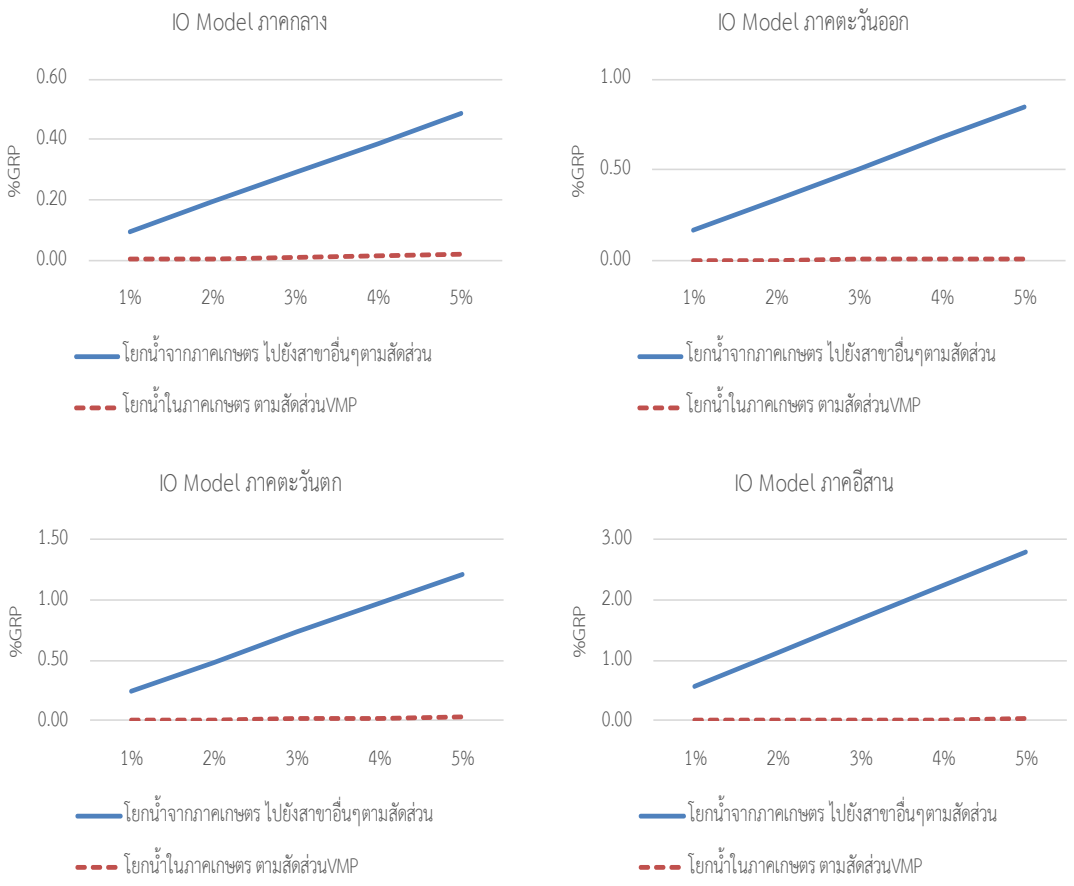
ตารางที่ 7.4 ผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) และผลิตภัณฑ์ภาค (GRP) ของการจัดสรรน้ำ 5% จากสาขาข้าวไปยังพืชอื่นๆ ในลุ่มน้ำภาคกลาง

หน่วย : ร้อยละการเปลี่ยนแปลง

ลำดับ	สาขาการผลิต	ผลกระทบ (%)				
		ระดับประเทศ	ลุ่มน้ำภาคกลาง	ลุ่มน้ำภาคตะวันตก	ลุ่มน้ำภาคตะวันออก	ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
1	ข้าว	-0.06	-0.06	-0.05	-0.05	-0.05
2	ข้าวโพด	1.24	0.07	0.13	0.14	1.01
3	มันสำปะหลัง	0.01	0.09	0.02	0.02	0.00
4	ถั่ว	0.60	0.61	9.84	31.12	0.54
5	ผักและผลไม้	0.07	0.59	0.03	0.03	0.38
6	อ้อย	0.13	0.33	0.10	0.32	0.04
7	ยาง	0.00	0.34	0.04	0.01	0.00
8	พืชอื่นๆ	0.01	0.42	0.01	0.02	0.14
9	ปศุสัตว์	0.95	1.49	0.31	0.38	0.57
10	การป่าไม้	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
11	ประมง	0.24	0.86	0.24	0.13	2.77
12	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	การแปรรูปและการเก็บรักษาอาหาร	0.09	0.10	0.09	0.12	0.02
14	เครื่องดื่ม	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
15	การแปรรูปและผลิตภัณฑ์ยาสูบ	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
16	การปั่นทอผ้าและฟอกสี	0.01	0.01	0.01	0.03	0.00
17	ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00
18	ผลิตภัณฑ์กระดาษและกระดาษ	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
19	การพิมพ์และสิ่งพิมพ์	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	ผลิตภัณฑ์เคมีพื้นฐาน	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	ผลิตภัณฑ์เคมีอื่นๆ	0.01	0.01	0.00	0.03	0.00
22	ปิโตรเลียม	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
23	ผลิตภัณฑ์ยางและเครื่องใช้พลาสติก	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
24	ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่โลหะอื่นๆ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	เหล็กและเหล็กกล้า	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	ผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูป	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	เครื่องจักรอุตสาหกรรม	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	เครื่องจักรและเครื่องมือไฟฟ้า	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	ยานยนต์และซ่อม	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	อุปกรณ์การขนส่งอื่นๆ	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
31	ผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง	0.05	0.03	0.00	0.07	0.00
32	โรงเลื่อยและผลิตภัณฑ์จากไม้	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	ผลิตภัณฑ์การผลิตอื่นๆ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	สาธารณูปโภค	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	การก่อสร้าง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	การค้า	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
37	ร้านอาหารและโรงแรม	0.04	0.03	0.00	0.05	0.07
38	การขนส่ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	การสื่อสาร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	ธนาคารและประกันภัย	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	อสังหาริมทรัพย์	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	บริการทางธุรกิจ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	บริการสาธารณะ	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
44	บริการอื่นๆ	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00
45	ไม่สามารถระบุ	0.01	0.01	0.00	0.03	0.00
	รวม	0.02	0.02	0.03	0.01	0.03

ที่มา : ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

รูปที่ 7.2 สรุปผลการจัดสรรน้ำในอัตราส่วนต่างๆ



ที่มา : ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

7.3.3 สถานการณ์ที่ 3 : ไม่จัดสรรน้ำ 600 ล้าน ลบ.ม. จากภาคตะวันตกมาภาคกลางสำหรับการผลิตน้ำประปา

สถานการณ์นี้เป็นการคิดย้อนของสถานการณ์การจัดสรรน้ำจากภาคตะวันตกมายังกรุงเทพมหานครเพื่อการผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวง เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจในตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตที่ได้เลือกมาใช้มีผลของการจัดสรรน้ำเรียบร้อยแล้ว จึงจำเป็นต้องคิดย้อนกลับในกรณีที่กรุงเทพฯ ไม่มีน้ำก้อนนี้ จะกระทบกับสภาพเศรษฐกิจของภาคกลางอย่างไร และในขณะเดียวกันถ้าเลือกที่จะใช้น้ำก้อนนี้เพิ่มไปในระบบการผลิตของภาคตะวันตกจะกระทบกับสภาพเศรษฐกิจของภาคตะวันตกอย่างไร

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำของภาคกลางลดลงร้อยละ 1.43 ในขณะที่น้ำของภาคตะวันตกเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 10.5 ผลกระทบโดยรวมพบว่าผลิตภัณฑ์ของภาคกลาง (gross regional product หรือ GRP) หดตัวร้อยละ 0.25 สำหรับลุ่มน้ำภาคตะวันตกเนื่องจากมีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นทำให้ GRP ขยายตัวร้อยละ 0.173 ตามลำดับ (ตารางที่ 7.5)

ตารางที่ 7.5 ผลกระทบต่อ GRP ของการไม่จัดสรรน้ำ 600ล้านลบม.จากภาคตะวันตกไปภาคกลาง

หน่วย : ร้อยละการเปลี่ยนแปลง

ลำดับ	สาขาการผลิต	ผลกระทบ (%)	
		ลุ่มน้ำภาคกลาง	ลุ่มน้ำภาคตะวันตก
1	ข้าว	-0.02	0.13
2	ข้าวโพด	-0.02	0.15
3	มันสำปะหลัง	-0.01	0.15
4	ถั่ว	-0.02	0.13
5	ผักและผลไม้	-0.06	0.14
6	อ้อย	-0.02	0.16
7	ยาง	-0.02	0.13
8	พืชอื่นๆ	-0.05	0.14
9	ปศุสัตว์	-0.07	0.22
10	การป่าไม้	-0.02	0.03
11	ประมง	-0.10	0.19
12	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	-0.11	0.16
13	การแปรรูปและการเก็บรักษาอาหาร	-0.15	0.22
14	เครื่องดื่ม	-0.15	0.16
15	การแปรรูปและผลิตภัณฑ์ยาสูบ	-0.01	0.04
16	การปั่นทอผ้าและฟอกสี	-0.15	0.17
17	ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	-0.27	0.17
18	ผลิตภัณฑ์กระดาษและกระดาษ	-0.19	0.17
19	การพิมพ์และสิ่งพิมพ์	-0.21	0.15
20	ผลิตภัณฑ์เคมีพื้นฐาน	-0.16	0.13
21	ผลิตภัณฑ์เคมีอื่นๆ	-0.18	0.12
22	ปิโตรเลียม	-0.08	0.18
23	ผลิตภัณฑ์ยางและเครื่องใช้พลาสติก	-0.16	0.18
24	ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่โลหะอื่นๆ	-0.08	0.24
25	เหล็กและเหล็กกล้า	-0.08	0.24
26	ผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูป	-0.09	0.18
27	เครื่องจักรอุตสาหกรรม	-0.27	0.20
28	เครื่องจักรและเครื่องมือไฟฟ้า	-0.13	0.19
29	ยานยนต์และซ่อม	-0.14	0.16
30	อุปกรณ์การขนส่งอื่นๆ	-0.11	0.18
31	ผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง	-0.13	0.15
32	โรงเลื่อยและผลิตภัณฑ์จากไม้	-0.14	0.19
33	ผลิตภัณฑ์การผลิตอื่นๆ	-0.35	0.22
34	สาธารณูปโภค	-0.04	0.23
35	การก่อสร้าง	-0.41	0.15
36	การค้า	-0.26	0.25
37	ร้านอาหารและโรงแรม	-0.20	0.18
38	การขนส่ง	-0.53	0.18
39	การสื่อสาร	-0.35	0.16
40	ธนาคารและประกันภัย	-0.42	0.15
41	อสังหาริมทรัพย์	-0.44	0.18
42	บริการทางธุรกิจ	-0.46	0.14
43	บริการสาธารณะ	-0.26	0.18
44	บริการอื่นๆ	-0.39	0.10
45	ไม่สามารถระบุ	-0.69	0.13
	รวม	-0.26	0.17

ที่มา : ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

7.3.4 สถานการณ์ที่ 4 : จัดสรรน้ำ 70 ล้าน ลบ.ม. จากภาคกลางมาภาคตะวันออก สำหรับการผลิตน้ำประปา

สถานการณ์นี้ต่างจากสถานการณ์ของการจัดสรรน้ำจากภาคตะวันตกมายังกรุงเทพมหานคร เนื่องจากน้ำที่ใช้ในสถานการณ์ดังกล่าวเป็นน้ำที่เก็บอยู่ในสต๊อกของภาคตะวันตก แต่การย้ายน้ำจากภาคกลางไปภาคตะวันออกนี้เป็นน้ำส่วนเกินที่ค้างอยู่ เดิมต้องใช้การสูบเพื่อระบายลงทะเล แต่ถ้ามีการเปลี่ยนการบริหารจัดการใหม่สามารถสูบเพื่อส่งไปผลิตน้ำประปาที่ภาคตะวันออกได้ เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจในตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตที่ได้เลือกมาใช้มีผลของการจัดการน้ำส่วนเกินแล้ว การนำน้ำส่วนเกินนี้กลับมาใช้ในระบบเศรษฐกิจภาคกลางจำเป็นต้องมีการลงทุนการจัดการน้ำใหม่ ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถหาต้นทุนที่แท้จริงได้จึงสมมติให้เท่ากับต้นทุนของการสูบน้ำระบายลงทะเล และให้เท่ากับต้นทุนการสูบน้ำก้อนนี้ส่งไปยังภาคตะวันออกด้วยเช่นกัน

ผลการศึกษาพบว่า ถ้าไม่สูบน้ำก้อนนี้ทิ้งภาคกลางจะมีน้ำเพิ่มในระบบร้อยละ 0.17 ในขณะที่ถ้าย้ายน้ำไปภาคตะวันออก ภาคตะวันออกจะมีน้ำเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 0.64 ผลกระทบโดยรวม พบว่าถ้าไม่ย้ายน้ำไปและลงทุนใช้ในภาคกลาง GRP ของภาคกลางจะขยายร้อยละ 0.003 สำหรับลุ่มน้ำภาคตะวันออกเนื่องจากมีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นทำให้ GRP ขยายตัวร้อยละ 0.11 ตามลำดับ (ตารางที่ 7.6) อย่างไรก็ดีผลการศึกษานี้ไม่ได้มีการกำหนดเงินลงทุนในการผันน้ำทำให้ประโยชน์ที่ได้รับจริงน่าจะน้อยกว่านี้ แต่ขณะเดียวกัน ถ้าไม่ผันน้ำส่วนเกินจากภาคกลาง จะเกิดความเสียหายจากน้ำท่วม ดังนั้นหากคำนึงถึงผลรวมทั้งหมดข้างต้น มูลค่าสุทธิของ GDP ของประเทศน่าจะสูงขึ้น

ตารางที่ 7.6 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำ 70 ล้านลบ.ม. จากภาคกลางมาภาคตะวันออกสำหรับการผลิตน้ำประปา

หน่วย : ร้อยละการเปลี่ยนแปลง

ลำดับ	สาขาการผลิต	ผลกระทบ (%)	
		ลุ่มน้ำภาคกลาง	ลุ่มน้ำภาคตะวันตก
1	ข้าว	0.002	0.009
2	ข้าวโพด	0.002	0.021
3	มันสำปะหลัง	0.003	0.004
4	ถั่ว	0.002	0.009
5	ผักและผลไม้	0.002	0.019
6	อ้อย	0.003	0.016
7	ยาง	0.002	0.009
8	พืชอื่นๆ	0.002	0.011
9	ปศุสัตว์	0.004	0.010
10	การป่าไม้	0.000	0.008
11	ประมง	0.003	0.008
12	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	0.002	0.007
13	การแปรรูปและการเก็บรักษาอาหาร	0.004	0.016
14	เครื่องดื่ม	0.003	0.063
15	การแปรรูปและผลิตภัณฑ์ยาสูบ	0.002	0.020
16	การปั่นทอผ้าและฟอกสี	0.003	0.017
17	ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	0.004	0.034

ลำดับ	สาขาการผลิต	ผลกระทบ (%)	
		ลุ่มน้ำภาคกลาง	ลุ่มน้ำภาคตะวันตก
18	ผลิตภัณฑ์กระดาษและกระดาษ	0.004	0.030
19	การพิมพ์และสิ่งพิมพ์	0.004	0.030
20	ผลิตภัณฑ์เคมีพื้นฐาน	0.003	0.016
21	ผลิตภัณฑ์เคมีอื่นๆ	0.003	0.021
22	ปิโตรเลียม	0.002	0.007
23	ผลิตภัณฑ์ยางและเครื่องใช้พลาสติก	0.003	0.031
24	ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่โลหะอื่นๆ	0.003	0.054
25	เหล็กและเหล็กกล้า	0.002	0.015
26	ผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูป	0.002	0.025
27	เครื่องจักรอุตสาหกรรม	0.003	0.052
28	เครื่องจักรและเครื่องมือไฟฟ้า	0.003	0.059
29	ยานยนต์และซ่อม	0.003	0.025
30	อุปกรณ์การขนส่งอื่นๆ	0.003	0.025
31	ผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง	0.004	0.023
32	โรงเลื่อยและผลิตภัณฑ์จากไม้	0.003	0.037
33	ผลิตภัณฑ์การผลิตอื่นๆ	0.003	0.166
34	สาธารณูปโภค	0.002	0.013
35	การก่อสร้าง	0.003	0.424
36	การค้า	0.002	0.211
37	ร้านอาหารและโรงแรม	0.003	0.185
38	การขนส่ง	0.004	0.307
39	การสื่อสาร	0.003	0.922
40	ธนาคารและประกันภัย	0.003	0.547
41	อสังหาริมทรัพย์	0.002	1.404
42	บริการทางธุรกิจ	0.004	0.462
43	บริการสาธารณะ	0.002	0.267
44	บริการอื่นๆ	0.003	0.250
45	ไม่สามารถระบุ	0.004	0.465
	รวม	0.003	0.111

ที่มา : ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

7.3.5 สถานการณ์ที่ 5 : จัดสรรน้ำ 105 ล้านลบ.ม. จากภาคกลางมาภาคตะวันออกเฉียงเหนือสำหรับการผลิตน้ำประปา

สถานการณ์นี้คล้ายกับสถานการณ์ที่ 4 โดยเป็นน้ำที่เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ไม่สามารถกักเก็บได้ในฤดูฝน แต่ถ้ามีการเปลี่ยนการบริหารจัดการใหม่สามารถสูบเพื่อส่งไปผลิตน้ำประปาที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจในตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตที่ได้เลือกมาใช้มีผลของการจัดการน้ำส่วนเกินแล้ว การนำน้ำส่วนเกินนี้กลับมาใช้ในระบบเศรษฐกิจภาคกลางจำเป็นต้องมีการลงทุนการจัดการน้ำใหม่ ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถหาต้นทุนที่แท้จริงได้จึงสมมติให้เท่ากับต้นทุนของการส่งไปยังภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลการศึกษาพบว่า ถ้าไม่ระบายน้ำทิ้งไป แต่หาวิธีนำกลับมาใช้ภาคกลางจะมีน้ำเพิ่มในระบบร้อยละ 0.25 ในขณะที่ถ้าย้ายน้ำไปภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีน้ำเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 0.37 ผลกระทบโดยรวมพบว่าถ้าไม่ย้ายน้ำไปและลงทุนใช้ในภาคกลาง GRPภาคกลาง

ขยายร้อยละ 0.004 สำหรับลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือเนื่องจากมีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นทำให้ GRP ขยายตัวร้อยละ 0.38 ตามลำดับ (ตารางที่ 7.7)

ตารางที่ 7.7 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำ 105 ล้านลบ.ม. จากภาคกลางมาภาคตะวันออกเฉียงเหนือสำหรับการผลิตน้ำประปา

หน่วย : ร้อยละการเปลี่ยนแปลง

ลำดับ	สาขาการผลิต	ผลกระทบ (%)	
		ลุ่มน้ำภาคกลาง	ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
1	ข้าว	0.003	0.001
2	ข้าวโพด	0.004	0.003
3	มันสำปะหลัง	0.004	0.002
4	ถั่ว	0.003	0.006
5	ผักและผลไม้	0.004	0.004
6	อ้อย	0.004	0.005
7	ยาง	0.003	0.000
8	พืชอื่นๆ	0.004	0.003
9	ปศุสัตว์	0.005	0.040
10	การป่าไม้	0.000	0.008
11	ประมง	0.005	0.025
12	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	0.003	0.035
13	การแปรรูปและการเก็บรักษาอาหาร	0.006	0.016
14	เครื่องดื่ม	0.005	0.127
15	การแปรรูปและผลิตภัณฑ์ยาสูบ	0.003	0.011
16	การปั่นทอผ้าและฟอกสี	0.005	0.038
17	ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	0.006	0.442
18	ผลิตภัณฑ์กระดาษและกระดาษ	0.006	0.012
19	การพิมพ์และสิ่งพิมพ์	0.005	0.123
20	ผลิตภัณฑ์เคมีพื้นฐาน	0.005	0.012
21	ผลิตภัณฑ์เคมีอื่นๆ	0.005	0.261
22	ปิโตรเลียม	0.003	0.152
23	ผลิตภัณฑ์ยางและเครื่องใช้พลาสติก	0.005	0.326
24	ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่โลหะอื่นๆ	0.004	0.157
25	เหล็กและเหล็กกล้า	0.003	0.043
26	ผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูป	0.003	0.080
27	เครื่องจักรอุตสาหกรรม	0.004	0.086
28	เครื่องจักรและเครื่องมือไฟฟ้า	0.005	1.077
29	ยานยนต์และซ่อม	0.004	0.057
30	อุปกรณ์การขนส่งอื่นๆ	0.004	0.005
31	ผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง	0.005	0.023
32	โรงเลื่อยและผลิตภัณฑ์จากไม้	0.005	0.080
33	ผลิตภัณฑ์การผลิตอื่นๆ	0.004	4.130
34	สาธารณูปโภค	0.003	0.002
35	การก่อสร้าง	0.005	0.577
36	การค้า	0.003	0.469
37	ร้านอาหารและโรงแรม	0.005	0.424
38	การขนส่ง	0.006	0.301
39	การสื่อสาร	0.004	1.010
40	ธนาคารและประกันภัย	0.004	0.781
41	อสังหาริมทรัพย์	0.003	3.594
42	บริการทางธุรกิจ	0.005	0.706
43	บริการสาธารณะ	0.003	0.351
44	บริการอื่นๆ	0.004	0.476
45	ไม่สามารถระบุ	0.005	0.033
	รวม	0.004	0.380

ที่มา : ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

7.3.6 สรุปผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง Input-Output เป็นเพียงการคาดการณ์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากน้ำเท่านั้น ไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากการลงทุน หรือการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานใดๆ เพื่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากน้ำ ไม่ว่าจะเป็นการลงทุนของรัฐหรือเอกชนก็ตาม

ทั้งนี้ผลกระทบของการจัดสรรน้ำที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง Input-Output มีแนวโน้มที่จะให้ผลการวิเคราะห์ที่สูงเกินความเป็นจริง ทั้งในแง่การขยายตัวหรือการหดตัวของ GDP และผลผลิตของสาขาการผลิต ทั้งนี้เนื่องจากแบบจำลอง Input-Output วิเคราะห์การขยายตัวของเศรษฐกิจในลักษณะเศรษฐกิจสามารถขยายตัวได้โดยไม่มีข้อจำกัดของทรัพยากร รวมทั้งไม่คำนึงถึงการลดลงของผลได้ของการขยายการผลิต อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์จากแบบจำลอง Input-Output ยังคงมีความใกล้เคียงความเป็นจริง ในกรณีวิเคราะห์การจัดสรรน้ำในปริมาณไม่สูง เนื่องจากระบบเศรษฐกิจยังไม่เผชิญกับข้อจำกัดของทรัพยากร

ปัญหาดังกล่าวข้างต้นสามารถแก้ไขได้โดยใช้แบบจำลองที่มีความสามารถในการคำนึงถึงข้อจำกัดของทรัพยากรต่างๆ และการลดลงของผลได้ของการขยายการผลิต ดังนั้นผลการวิเคราะห์จากแบบจำลอง CGE จึงมีแนวโน้มให้ผลการวิเคราะห์ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง Input-Output รายละเอียดของการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง CGE จะได้กล่าวถึงในส่วนต่อไป

7.4 การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง CGE

เดิมสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทยเคยสร้างแบบจำลอง CGE ที่มีบัญชีน้ำธรรมชาติในปี 2527 โดยใช้บัญชี social accouting matrix ที่มีอยู่มาสร้างบัญชีใหม่ที่ประกอบด้วยบัญชีรวม 54 บัญชี เป็นบัญชีภาคการผลิตหยาบๆ 7 บัญชี และมีการประมาณการมูลค่าเพิ่ม (value added) ของน้ำธรรมชาติจากข้อมูลงบประมาณรายจ่ายในการพัฒนาน้ำชลประทานของกรมชลประทาน (Chalongphob and Kumar 1997) แต่บัญชี SAM ดังกล่าวไม่ละเอียดเพียงพอ (7 สาขาการผลิต) และเป็นปีเก่ามาก จึงต้องมีการจัดทำแบบจำลอง CGE ใหม่ ผู้วิจัยจึงตัดสินใจนำแบบจำลอง ORANI-G มาปรับปรุงพัฒนาให้รวมน้ำธรรมชาติเป็นปัจจัยการผลิตเบื้องต้น (primary input) อีกหนึ่งปัจจัย โดยนำตาราง Input-Output Table ปี 2553 มาปรับปรุงด้วยข้อมูลบัญชีรายได้ประชาชาติในปี 2557 ที่เป็นปีล่าสุดที่มีฝนระดับปกติ

คณะผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบจำลอง ORANI-G เพื่อให้มีน้ำธรรมชาติ (รวมทั้งน้ำชลประทาน) เป็นปัจจัยการผลิตขั้นต้น (primary factors) เพิ่มขึ้นอีกปัจจัยหนึ่ง[2] นอกเหนือจากแรงงาน (labor) ทุน (capital) และที่ดิน (land) สำหรับภาคเกษตรและภาคอุตสาหกรรม นอกจากนี้แบบจำลองยังครอบคลุมการใช้น้ำประปาในฐานะสินค้าขั้นสุดท้าย (final goods) ที่บริโภคโดยภาคครัวเรือน หรือสินค้าขั้นกลาง (intermediate goods) ซึ่งใช้ในการผลิตของภาคธุรกิจ โดยใช้ค่าความยืดหยุ่นต่างๆ เป็นข้อมูลประกอบ จากนั้นคณะผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลจริงของการใช้น้ำในภาคเกษตร อุตสาหกรรม ครัวเรือนและธุรกิจ เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับแบบจำลอง โดยสมมติราคาน้ำชลประทานให้เป็นราคาเบื้องต้น

เมื่อได้แบบจำลองที่มีน้ำชลประทานเป็นองค์ประกอบแล้ว คณะผู้วิจัยจึงทำการสร้างฐานข้อมูลของแบบจำลองที่มีน้ำชลประทานเป็นปัจจัยการผลิต ซึ่งเป็นดุลยภาพของแบบจำลองในกรณีฐาน (baseline) หลังจากนั้นจึงจำลองสถานการณ์การจัดสรรน้ำเพื่อหาวิธีการจัดสรรน้ำที่มีประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์สูงสุด (สร้าง GDP สูงสุด) สำหรับแต่ละภาคการผลิต การจำลองสถานการณ์แบ่งออกเป็นกรณีต่างๆ ภายใต้สภาพแวดล้อมของการจัดสรรน้ำในรูปแบบต่างๆ สภาพแวดล้อมของการจัดสรรน้ำที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย

- การไม่คิดราคาน้ำดังสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน กับการคิดราคาน้ำ
- น้ำสามารถเคลื่อนย้ายระหว่างสาขาการผลิต กับน้ำไม่สามารถเคลื่อนย้ายระหว่างสาขาการผลิต
- จัดสรรน้ำด้วยวิธีกำหนดโควตากับจัดสรรด้วยราคา โดยวิธีจัดสรรด้วยราคายังสามารถแบ่งออกเป็น 1) การกำหนดราคาโดยภาครัฐซึ่งเป็นผู้บริหารจัดการน้ำ รายได้จากการเก็บค่าน้ำจึงเป็นรายได้ของรัฐ หรือ 2) การปล่อยให้กลไกตลาดเป็นตัวกำหนดราคา โดยกำหนดสิทธิในการใช้น้ำให้แก่เอกชนแต่ละราย และสามารถซื้อขายสิทธิดังกล่าวได้ รายได้ที่ได้จากการขายน้ำเป็นของภาคเอกชน
- ในกรณีที่มีการคิดราคาน้ำ รายได้ที่ได้จากการคิดราคาน้ำสามารถแบ่งออกเป็น 2 คือ กรณี 1) ในกรณีที่รายได้เป็นของภาครัฐ จะถูกนำไปใช้ตามรูปแบบการใช้จ่ายของภาครัฐตามปกติ ในกรณีที่รายได้เป็นของภาคธุรกิจ จะถูกนำไปเป็นรายได้ส่วนหนึ่งของ

[2] มูลค่าเพิ่มที่เกิดจากการใช้น้ำธรรมชาติในการผลิตคำนวณโดยหักค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำชลประทานออกจากมูลค่าค่าเช่าของทุนทั้งประเทศ เพื่อไม่ให้ต้นทุนการผลิตของระบบเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลง (ดูรายละเอียดข้างล่าง) วิธีนี้เป็นจุดอ่อนที่ควรปรับปรุงแก้ไขในอนาคต

ภาคธุรกิจ และ2) ในกรณีที่รายได้เป็นของภาครัฐ จะถูกนำไปปรับปรุงระบบชลประทาน ซึ่งเป็นการคืนประโยชน์จากการเก็บค่าน้ำกลับไปสู่ผู้ใช้น้ำ ในกรณีที่รายได้เป็นของภาคธุรกิจ จะถูกนำไปลดต้นทุนการผลิต ซึ่งทำให้ราคาสินค้าลดลง

จากสภาพแวดล้อมของการจัดสรรน้ำในลักษณะต่างๆ ข้างต้น จะสามารถแบ่งสภานการณ์การจัดสรรน้ำออกเป็น 4 กรณี ดังแสดงในตารางที่ 7.8 ตัวอักษร S1-S4 ในตารางแสดงถึงสถานการณ์จำลองในกรณีต่างๆ ผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองในแต่ละสถานการณ์จะแสดงถึงวิธีการจัดสรรภายใต้สภาพแวดล้อมนั้นๆ ที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดสรรน้ำ

ตารางที่ 7.8 สภาพแวดล้อมของการจัดสรรน้ำ

สภาพแวดล้อมของการจัดสรรน้ำ			ไม่มีรายได้จากค่าน้ำ	นำค่าน้ำไปใช้เป็นรายได้ปกติของภาครัฐ/เอกชน	นำค่าน้ำไปปรับปรุงระบบชลประทาน/ลดต้นทุนการผลิต
ไม่คิดราคาน้ำ	น้ำไม่สามารถเคลื่อนย้ายระหว่างสาขาการผลิต	จัดสรรด้วยโควตา	S1	NA	
คิดราคาน้ำ	น้ำไม่สามารถเคลื่อนย้ายระหว่างสาขาการผลิต	ภาครัฐกำหนดราคาน้ำ	NA	S2	S3
	น้ำสามารถเคลื่อนย้ายระหว่างสาขาการผลิต	กำหนดสิทธิในการใช้น้ำและมีตลาดซื้อขายน้ำ	NA	S4	S5

ที่มา : ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

7.4.1 โครงสร้างแบบจำลองดุลยภาพทั่วไป ORANI-G

โครงสร้างของแบบจำลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนที่กำหนดลักษณะโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจ จำลองคือเป็นส่วนซึ่งได้มาจากข้อมูลภายนอกแบบ ตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต ซึ่งแสดงโครงสร้างการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ ในภาคการผลิตและการกระจายผลผลิตไปยังภาคอื่นๆ ในระบบเศรษฐกิจ และ 2) ส่วนของสมการพฤติกรรมซึ่งกำหนดพฤติกรรมของหน่วยเศรษฐกิจที่อยู่ในแบบจำลอง เป็นส่วนซึ่งสร้างจากทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์

ก) โครงสร้างปัจจัยการผลิตผลผลิต (Input-output structure)

โครงสร้างนี้ได้มาจากข้อมูลตาราง I-O ซึ่งใช้เป็นฐานข้อมูลหลักของแบบจำลอง กิจกรรมทางเศรษฐกิจในแบบจำลองแบ่งออกเป็น 7 ภาค คือ ภาคการผลิต การลงทุน การบริโภค (ครัวเรือน) การส่งออก ภาครัฐ การสะสมสินค้าคงคลังและการส่งออกพิเศษ (special export) ตัวเลขในตาราง I-O จะอยู่ในรูปของมูลค่าพื้นฐาน (basic value) ซึ่งเป็นมูลค่าที่ยังไม่รวมมูลค่าของการใช้สินค้าเหลื่อม (margin) และภาษี (tax) สินค้าเหลื่อม คือ สินค้าซึ่งใช้ในการนำสินค้าอื่นไปยังผู้ซื้อ (facilitate flow) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการค้าส่ง (wholesale) การค้าปลีก (retail) และการขนส่ง (transportation)

ภาคการผลิต (current production) ใช้ปัจจัยการผลิตอันประกอบด้วย สินค้าขั้นกลาง (intermediate inputs) แรงงาน ทุน ที่ดิน และปัจจัยอื่นๆ (other cost) สินค้าขั้นกลางสามารถนำมาจาก 2 แหล่ง คือ สินค้าภายในประเทศและสินค้านำเข้า ในการใช้สินค้าขั้นกลางนั้นผู้ผลิตจะต้องเสียค่าสินค้าเหลื่อมและภาษี ซึ่งรวมอยู่ในภาคของสินค้าขั้นกลางด้วย แรงงานแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ แรงงานมีฝีมือ (skilled labor) และแรงงานไร้ฝีมือ (unskilled labor)

ภาคการลงทุนหรือการสร้างทุน (capital creation) ใช้ปัจจัยเพียงอย่างเดียวในการผลิตสินค้าทุน คือ สินค้าขั้นกลาง เช่นเดียวกับภาคการผลิต สินค้าขั้นกลางที่ใช้ในการสร้างทุนสามารถเป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศหรือสินค้านำเข้า และมีการใช้สินค้าเหลื่อมและเสียภาษีในการใช้สินค้าขั้นกลาง

ภาคการบริโภคของครัวเรือน (household consumption) ครัวเรือนบริโภคสินค้าที่มาจากทั้งภายในและนอกประเทศ และเสียค่าสินค้าเหลื่อมและภาษี ภาคครัวเรือนประกอบด้วยเพียง 1 กลุ่มภาคครัวเรือน ภาคการส่งออก สินค้าส่งออกเป็นสินค้าที่ผลิตขึ้นภายในประเทศเท่านั้น (ไม่มี re-export) และจะต้องคิดมูลค่าของสินค้าเหลื่อมและภาษีรวมเข้าไปด้วย ภาคการส่งออกพิเศษ เป็นการส่งออกซึ่งเกิดจากการใช้จ่ายของชาวต่างประเทศในประเทศไทย ภาคการใช้จ่ายของรัฐบาลประกอบด้วยสินค้าทั้งภายในและนอกประเทศ มีการใช้สินค้าเหลื่อมและเสียภาษี ภาคการสะสมสินค้าคงคลัง ใช้เฉพาะสินค้าภายในประเทศ ถ้าตัวเลขในส่วนนี้มีค่าเป็นบวกจะหมายถึง การนำสินค้าไปไว้ในคลัง ถ้าตัวเลขเป็นลบจะหมายถึงการนำสินค้าจากคลังมาใช้ ในการสะสมสินค้าคงคลังไม่มีการใช้สินค้าเหลื่อมและไม่มีการเสียภาษี

ข) โครงสร้างทางพฤติกรรม (Behavioral structure)

โครงสร้างในส่วนนี้เป็นส่วนของสมการภายในแบบจำลอง ทำหน้าที่ในการกำหนดลักษณะการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างหน่วยเศรษฐกิจต่างๆ ในแบบจำลอง เป็นส่วนซึ่งทำให้แบบจำลองสามารถเคลื่อนตัวจากจุดดุลยภาพเดิมตามตาราง I-O ไปสู่จุดดุลยภาพใหม่อื่นๆ ตามที่ผู้วิเคราะห์ต้องการ เนื่องจากข้อสมมติหรือทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ที่นำมาใช้สร้างสมการพฤติกรรมในแบบจำลองมีหลากหลาย จึงทำให้แบบจำลอง CGE แต่ละแบบจำลองมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับว่าผู้สร้างแบบจำลองจะนำเอาข้อสมมติหรือทฤษฎีใดมาใช้

สมการพฤติกรรมภายในแบบจำลอง สามารถแบ่งหมวดหมู่ดังต่อไปนี้

1) การผลิตในปัจจุบัน (current production)
2) การผลิตสินค้าทุน (capital creation)
3) อุปสงค์ขั้นสุดท้าย (final demand)
4) การเก็บภาษี (tax/tariff)
5) อุปสงค์ของสินค้าเหลื่อม (demand for margins)
6) การกำหนดราคา (pricing system)

7) สภาวะเกลี่ยตลาด (market clearing condition)

8) สมการอื่นๆ (miscellaneous equations)

9) ส่วนขยายพื้นที่ (regional extension)

1) โครงสร้างการผลิตในปัจจุบัน (Current production)

การผลิตในปัจจุบัน คือการผลิตสินค้าโดยภาคการผลิต ซึ่งสินค้าที่ผลิตขึ้นจะถูกใช้ให้หมดไปในช่วงเวลาเดียวกับการผลิต (รวมการใช้ไปในการสะสมสินค้าคงคลังด้วย) เป้าหมายของการผลิต คือ การเลือกส่วนผสมของปัจจัยการผลิตซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตมีค่าต่ำสุด (cost minimization) ระดับของการผลิตถูกมองเป็นตัวแปรภายนอกสำหรับโครงสร้างการผลิตในปัจจุบันนี้ และจะถูกกำหนดด้วยอุปสงค์ต่อสินค้าในภาพรวมของแบบจำลอง

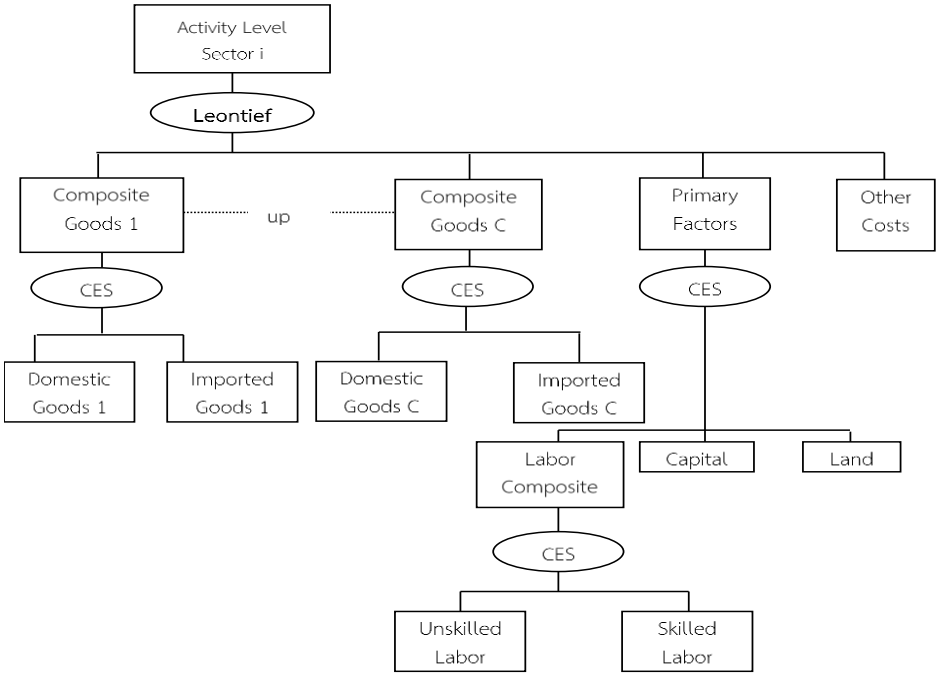
ปัจจัยการผลิตของผู้ผลิตประกอบด้วยสินค้าขั้นกลาง (intermediate factors) และปัจจัยการผลิตขั้นต้น (primary factors) โดยกำหนดให้ผู้ผลิตสามารถใช้สินค้าขั้นกลางที่นำมาจาก 2 แหล่ง คือสินค้าที่ผลิตในประเทศและสินค้านำเข้า ปัจจัยการผลิตขั้นต้นประกอบด้วย แรงงาน ทุน และที่ดิน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ (other costs) ที่ใช้ในการผลิต แรงงานแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามลักษณะความชำนาญของแรงงาน คือแบ่งออกเป็น แรงงานมีฝีมือ (skilled labor) และแรงงานไร้ฝีมือ (unskilled labor)

ตลาดของปัจจัยการผลิตทั้งสินค้าขั้นกลางและปัจจัยการผลิตขั้นต้นถูกกำหนดให้เป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์ ผู้ผลิตจะประพฤติตัวเป็นผู้ยอมรับราคา (price taker) ของปัจจัยการผลิตทุกประเภท

สินค้าขั้นกลางที่ใช้ในการผลิตถูกกำหนดให้ไม่สามารถทดแทนกันได้ระหว่างชนิดของสินค้า กล่าวคือผู้ผลิตจะใช้สัดส่วนระหว่างชนิดของสินค้าขั้นกลางที่คงที่ (ใช้ฟังก์ชัน Leontief) แต่สินค้าขั้นกลางสามารถทดแทนกันได้ระหว่างสินค้าชนิดเดียวกันเองที่ผลิตขึ้นภายในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ ฟังก์ชันที่ใช้แสดงการทดแทนกันระหว่างสินค้าภายในประเทศและสินค้านำเข้า คือ ฟังก์ชัน CES (constant elasticity of substitution)

ปัจจัยการผลิตขั้นต้นซึ่งประกอบด้วยแรงงาน ทุน ที่ดิน สามารถใช้ทดแทนกันได้ อธิบายได้ด้วยฟังก์ชัน CES แรงงานถูกกำหนดให้สามารถโยกย้ายข้ามสาขาการผลิตได้ (homogeneous) และแรงงานมีฝีมือกับแรงงานไร้ฝีมือสามารถใช้ทดแทนกันได้โดยใช้ฟังก์ชัน CES เช่นเดียวกัน

รูปที่ 7.3 โครงสร้างการผลิตในปัจจุบัน (current production)



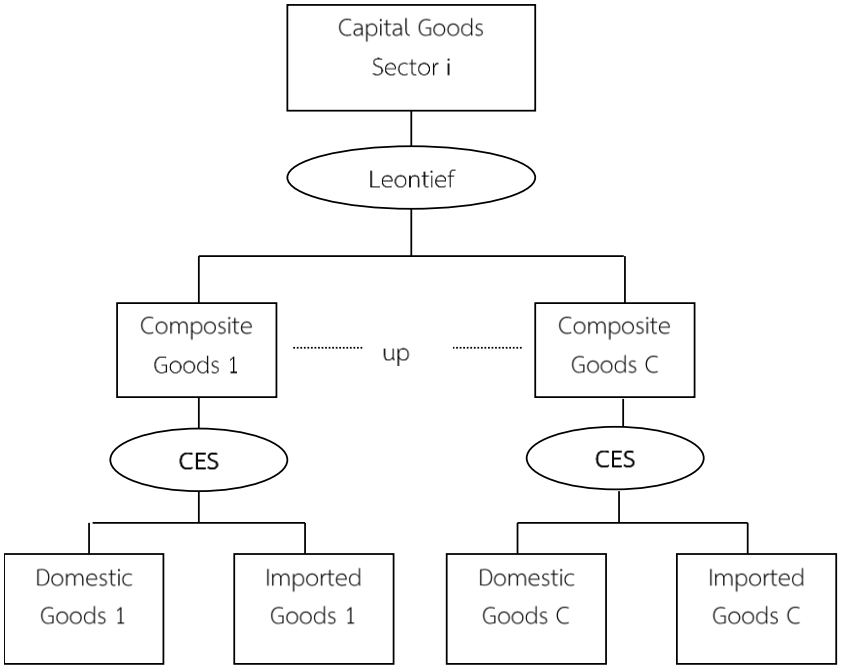
ที่มา : Horridge, Mark (2014) . ORANI-G: A Generic Single-Country Computable General Equilibrium Model. Monash University. Australia.

2) โครงสร้างการผลิตสินค้าทุน (Capital creation)

โครงสร้างของการผลิตสินค้าทุนกำหนดให้ปัจจัยการผลิตที่นำมาใช้ในการผลิตสินค้าทุนมีเพียงปัจจัยการผลิตที่เป็นสินค้าขั้นกลางเท่านั้น ไม่มีการใช้ปัจจัยการผลิตขั้นต้น (แรงงาน ทุน ที่ดิน และปัจจัยอื่นๆ) แต่สินค้าขั้นกลางที่นำมาเป็นปัจจัยการผลิตอาจจะมาจาก 2 แหล่ง คือสินค้าที่ผลิตภายในประเทศและสินค้านำเข้า ฟังก์ชันการผลิตสินค้าทุนมีลักษณะคล้ายคลึงกับฟังก์ชันการผลิตสินค้าในปัจจุบัน คือ ใช้ฟังก์ชัน Leontief ในการรวมสินค้าขั้นกลางเข้าด้วยกันและใช้ฟังก์ชัน CES ในการรวมสินค้าขั้นกลางชนิดเดียวกันแต่มาจากคนละแหล่งเข้าด้วยกัน ผู้ลงทุนประพฤติตัวเป็นผู้ยอมรับราคาของสินค้าขั้นกลาง โดยมีเป้าหมายในการลงทุนเพื่อลดต้นทุนในการผลิตสินค้าทุนให้ต่ำที่สุด

สำหรับการกำหนดระดับการลงทุน สัดส่วนการลงทุนของแต่ละสาขาการผลิตจะถูกกำหนดโดยอัตราผลตอบแทนการลงทุนของสาขาการผลิต และระดับการลงทุนรวมถูกกำหนดโดยข้อสมมติของแบบจำลองระยะยาว กล่าวคือ กำหนดให้ในระยะยาวอัตราการเติบโตของสต๊อกทุนจะมีค่าคงที่หรืออนุมานได้ว่า อัตราการเติบโตของการลงทุนจะมีค่าเท่ากับอัตราการเติบโตของสต๊อกทุน

รูปที่ 7.4 โครงสร้างการผลิตสินค้าทุน (capital creation)



ที่มา : Horridge (2014)

3) โครงสร้างอุปสงค์ขั้นสุดท้าย (Final demand)

อุปสงค์ขั้นสุดท้ายสามารถแบ่งออกเป็นอุปสงค์ย่อยๆ ได้ดังนี้

- **การบริโภคของครัวเรือน (Household consumption)**

โครงสร้างการบริโภคของครัวเรือนมีลักษณะใกล้เคียงกับโครงสร้างการผลิตสินค้าทุน แตกต่างกันเพียงในส่วนของฟังก์ชัน Leontief ถูกแทนด้วยฟังก์ชัน Stone-Geary ซึ่งเป็นระบบที่มีชื่อเรียกว่า Linear Expenditure System (LES) โครงสร้างการบริโภคของครัวเรือนได้กำหนดให้ทุกครัวเรือนมีลักษณะพฤติกรรมการบริโภคเหมือนกันหมด แทนได้ด้วยครัวเรือนตัวแทน (representative household) 1 ครัวเรือน

สินค้าซึ่งนำมาบริโภคแบ่งตามแหล่งที่มาได้เป็น สินค้าที่ผลิตขึ้นภายในประเทศและสินค้านำเข้าซึ่งสามารถใช้ทดแทนกันได้ และอธิบายได้ด้วยฟังก์ชัน CES ดังสมการข้างล่างนี้

$$X3_S_i = CES\ (X3_{is})$$

$X3_S_i$ คือปริมาณสินค้าชนิด i ที่ผู้บริโภคใช้ $X3_{is}$ คือปริมาณสินค้าชนิด i จากแหล่ง s (s = ภายในหรือภายนอกประเทศ) ที่ผู้บริโภคใช้

ระดับการบริโภคของครัวเรือนประกอบด้วยสองส่วน ส่วนแรกคือการบริโภคสินค้าในระดับจำเป็น (subsistent part) ซึ่งเป็นปริมาณสินค้าจำนวนน้อยที่สุดที่ผู้บริโภคจะต้องใช้

ส่วนที่สองคือการบริโภคสินค้าในระดับฟุ่มเฟือย (luxury or supernumerary part) ซึ่งเป็นส่วนที่เพิ่มเติมจากส่วนการบริโภคสินค้าจำเป็นดังสมการ

$$X3_S_i = X3SUB_i + X3LUX_i$$

$X3SUB_i$ คือปริมาณการบริโภคสินค้าชนิด i ในระดับจำเป็น $X3LUX_i$ คือปริมาณการบริโภคสินค้าชนิด i ในระดับฟุ่มเฟือย ปริมาณการบริโภคสินค้าในระดับจำเป็นแปรผันทางตรงกับจำนวนครัวเรือน (Q) และการเปลี่ยนแปลงรสนิยมของผู้บริโภค ($A3SUB_i$) ดังสมการ

$$X3SUB_i = C*Q*A3SUB_i$$

โดย C เป็นค่าคงที่

ปริมาณการบริโภคสินค้าในระดับฟุ่มเฟือยขึ้นอยู่กับส่วนเหลือของปริมาณในการบริโภคทั้งหมดหักออกด้วยส่วนที่เป็นการใช้จ่ายในระดับจำเป็น และยังขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงรสนิยมของผู้บริโภค ครัวเรือนจะเริ่มได้รับอรรถประโยชน์เมื่อมีการบริโภคสินค้าในระดับฟุ่มเฟือย ซึ่งเป็นไปตามสมการ

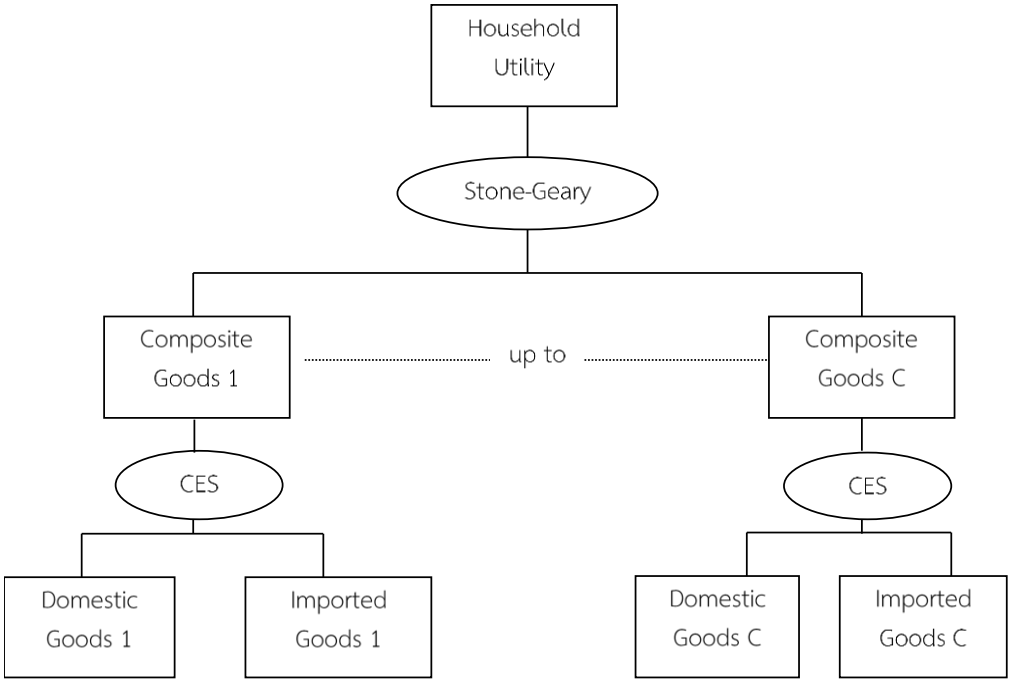
$$Utility = (1/Q) * \prod X3LUX_i^{S3LUXi}$$

โดยที่ $\sum S3LUX_i = 1$ Utility คืออรรถประโยชน์ที่ได้รับของครัวเรือน 1 ครัวเรือน $S3LUX_i$ คือสัดส่วนของการบริโภคสินค้า i ในระดับฟุ่มเฟือยที่หน่วยสุดท้ายเมื่อผู้บริโภคมีรายได้เพิ่มขึ้น 1 หน่วย (marginal budget share)

ผู้บริโภคมีเป้าหมายในการจัดสรรการบริโภคสินค้าต่างๆ เพื่อทำให้เกิดอรรถประโยชน์สูงสุดภายใต้ความจำกัดในด้านระดับของการบริโภครวม (aggregate consumption)

โครงสร้างที่อธิบายข้างต้นเป็นโครงสร้างซึ่งทำหน้าที่กำหนดเพียงส่วนประกอบของการบริโภค ยังไม่ได้อธิบายถึงการกำหนดระดับของการบริโภครวม ระดับการบริโภครวมจะถูกกำหนดโดยส่วนอื่นๆ ของแบบจำลองอีกทีหนึ่ง ซึ่งมีวิธีในการกำหนดหลากหลายรูปแบบ เช่น ระดับการบริโภครวมถูกกำหนดโดยแรงกดดันทางด้านดุลการค้า หรืออาจกำหนดให้ระดับการบริโภครวมแปรผันทางตรงกับระดับของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GDP) เป็นต้น

รูปที่ 7.5 โครงสร้างการบริโภคของครัวเรือน



ที่มา : Horridge (2014)

- การส่งออก (Export)

ฟังก์ชันอุปสงค์ของการส่งออกแสดงดังข้างล่างนี้

$$X4_i = F4Q_i * (P4_I / (PHI*F4P_i))^{EXP_ELASTi}$$

$X4_i$ คือปริมาณการส่งออกของสินค้าที่ i $P4_i$ เป็นราคาส่งออก (ในรูปสกุลเงินในประเทศ) PHI คืออัตราแลกเปลี่ยน (nominal exchange rate) (มีหน่วยเป็นบาทต่อดอลลาร์) EXP_ELAST_i คือความยืดหยุ่นของการส่งออกของสินค้า i (export elasticity) $F4Q_i$ และ $F4P_i$ คือตัวแปรเลื่อน (shift variable) ทางด้านปริมาณและราคาซึ่งทำหน้าที่ในการเลื่อนเส้นอุปสงค์ในแนวนอนและแนวดิ่งตามลำดับ

- การใช้จ่ายของภาครัฐ (Government expenditure)

แบบจำลองกำหนดให้อุปสงค์การใช้จ่ายรายสินค้าของภาครัฐแปรผันทางตรงกับการใช้จ่ายรวมในการบริโภคของครัวเรือน

$$X5_i = C * X3TOT$$

$X5_i$ คือปริมาณการใช้จ่ายสินค้า i ของภาครัฐ $X3TOT$ คือปริมาณการใช้จ่ายรวมของครัวเรือน C คือค่าคงที่ จากสมการข้างต้นสามารถอนุมานได้ว่า ปริมาณการใช้จ่ายรวม

ของภาครัฐจะแปรผันทางตรงกับปริมาณการใช้จ่ายรวมของครัวเรือนด้วย และภาครัฐใช้จ่ายสินค้าแต่ละชนิดในสัดส่วนที่คงที่ตลอดเวลา

- การสะสมสินค้าคงคลัง (Inventories)

แบบจำลองไม่มีสมการพฤติกรรมการสะสมสินค้าคงคลัง จึงกำหนดให้ตัวแปรการสะสมสินค้าคงคลังเป็นตัวแปรภายนอกของแบบจำลอง

- การส่งออกพิเศษ (Special exports)

กำหนดให้มีลักษณะเช่นเดียวกับการใช้จ่ายของภาครัฐ กล่าวคือ อุปสงค์ของการส่งออกพิเศษจะแปรฝันทางตรงกับระดับการบริโภครวม

$$X7_i = C * X3TOT$$

$X7_i$ คือ ปริมาณการส่งออกพิเศษของสินค้า i

4) โครงสร้างภาษี

- ภาษีทางอ้อม (Indirect tax)

กำหนดให้ภาษีทางอ้อมเป็นภาษีที่เก็บจากทุกกิจกรรมของการขายสินค้าจากผู้ผลิตไปยังผู้ซื้อหรือเป็นภาษีการขาย (sale tax) ยกเว้นในกิจกรรมของการสะสมสินค้าคงคลัง

$W1TAX_{i,s,j}$ = $T1_{i,s,j} * X1_{i,s,j}$

$W1TAX_{i,s,j}$ คือ มูลค่าภาษีที่เก็บจากการขายสินค้า

$T1_{i,s,j}$ คือ อัตราภาษี

$X1_{i,s,j}$ คือ ปริมาณสินค้าที่ใช้ในการผลิตปัจจุบัน

สัญลักษณ์ i, s, j หมายถึง การขายสินค้าชนิด i จากแหล่ง s (ภายในหรือภายนอกประเทศ) ไปยังสาขาการผลิต j สมการข้างต้นแสดงภาษีซึ่งเก็บจากการขายสินค้าเพื่อใช้ในการผลิตในปัจจุบัน สำหรับกิจกรรมอื่นๆ ก็จะมีสมการในลักษณะเช่นเดียวกัน ในกรณีที่อัตราภาษีมีค่าเป็นลบจะ หมายถึงการอุดหนุน (subsidize) จากภาครัฐ

- ภาษีศุลกากร (Tariff)

ภาษีศุลกากรหรือภาษีนำเข้าถูกกำหนดให้เก็บตามมูลค่าการนำเข้า (ad valorem tax) ทำให้สินค้านำเข้ามีราคาสูงขึ้นตามสมการ

$P0IMP_i$ = $PF0CIF_i * PHI * (1+ TARIFF_i)$

$P0IMP_i$ คือ ราคาของสินค้านำเข้า *i* หลังรวมภาษี

$PF0CIF_i$ คือ ราคาของสินค้านำเข้า *i* ก่อนรวมภาษี ซึ่งอยู่ในรูปสกุลเงินตราต่างประเทศ

PHI คือ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ

$TARIFF_i$ คือ อัตราพิกัดภาษีสินค้าชนิด i

5) อุปสงค์ของสินค้าเหลื่อม (Demand for margins)

สินค้าเหลื่อม คือสินค้าหรือบริการที่ใช้ไปในการทำให้สินค้าที่ผลิตได้จากผู้ผลิตไปถึงมือผู้ซื้อ (purchaser) ต่างๆ ได้ ตัวอย่างสินค้าเหลื่อม เช่น การค้าส่ง การค้าปลีก การขนส่ง แบบจำลองได้กำหนดให้ปริมาณการใช้สินค้าส่วนเหลื่อมเป็นสัดส่วนทางตรงกับปริมาณการใช้สินค้านั้น ๆ ตัวอย่างเช่น

$$X1MAR_{i,s,j} = A1MAR_{i,s,j} * X1_{i,s,j}$$

X1MAR คือปริมาณของสินค้าเหลื่อมที่ใช้ในการถ่ายเทสินค้า X1 คือปริมาณสินค้าที่ใช้ในการผลิตในปัจจุบัน A1MAR คือตัวแปรระดับเทคโนโลยีที่ใช้ในการถ่ายเท สัญลักษณ์ i,s,j หมายถึงสินค้าชนิด i จากแหล่ง s ถ่ายเทไปยังสาขาการผลิตที่ j นอกจากอุปสงค์สินค้าเหลื่อมที่ใช้ในการผลิตในปัจจุบันแล้วในส่วนของภาคการผลิตสินค้าทุน การบริโภค การส่งออก การใช้จ่ายของรัฐ การส่งออกพิเศษก็มีสมการอุปสงค์ของการใช้สินค้าเหลื่อมในลักษณะเช่นเดียวกับการผลิตในปัจจุบันข้างต้น

6) การกำหนดราคา (Pricing system)

ราคาของสินค้าในแบบจำลองสามารถแบ่งได้เป็น 4 ชนิด ได้แก่ ราคาพื้นฐาน (basic value) คือ ราคา ณ ตำแหน่งการผลิตหรือราคาสินค้าก่อนเสียค่าสินค้าเหลื่อมและภาษีการขาย แบบจำลองกำหนดให้สินค้าหนึ่งๆ มีราคาพื้นฐานเท่ากันหมด (แต่แตกกันระหว่างสินค้าที่ผลิตในประเทศและสินค้านำเข้า) ราคาผู้ซื้อ (purchasers' price) คือราคาที่ได้รวมค่าใช้จ่ายของสินค้าเหลื่อมและภาษีการขายแล้ว ซึ่งอาจมีค่าไม่เท่ากันสำหรับแต่ละผู้ซื้อ แม้จะเป็นสินค้าชนิดเดียวกัน เนื่องจากเสียค่าใช้จ่ายสินค้าเหลื่อมและภาษีในอัตราที่แตกต่างกัน ราคา f.o.b คือราคาสินค้าส่งออกซึ่งอยู่ในรูปสกุลเงินตราต่างประเทศ ราคา c.i.f คือราคาสินค้านำเข้าในรูปสกุลเงินตราต่างประเทศ และเป็นราคาสินค้าก่อนการเก็บภาษีศุลกากร ในส่วนของการกำหนดราคานี้ก็คือ ส่วนซึ่งทำหน้าที่นิยามชนิดของราคาต่างๆ เหล่านี้เพื่อนำไปใช้ในส่วนต่างๆ ของแบบจำลอง

7) สภาวะเกลี่ยตลาด (Market clearing condition)

เป็นส่วนที่กำหนดให้อุปสงค์เท่ากับอุปทานในทุกๆ สินค้า ทั้งสินค้าที่ผลิตภายในประเทศและสินค้านำเข้า และในส่วนของปัจจัยการผลิตขั้นต้น อันประกอบด้วย แรงงาน ทุน และที่ดิน

8) สมการอื่นๆ (Miscellaneous equations)

ประกอบด้วยสมการซึ่งทำหน้าที่นิยามตัวแปรมหภาคต่างๆ เช่น ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (Gross Domestic Product: GDP) ดุลการค้า (balance of trade) ดัชนีราคาของผู้บริโภค และ terms of trade เป็นต้น

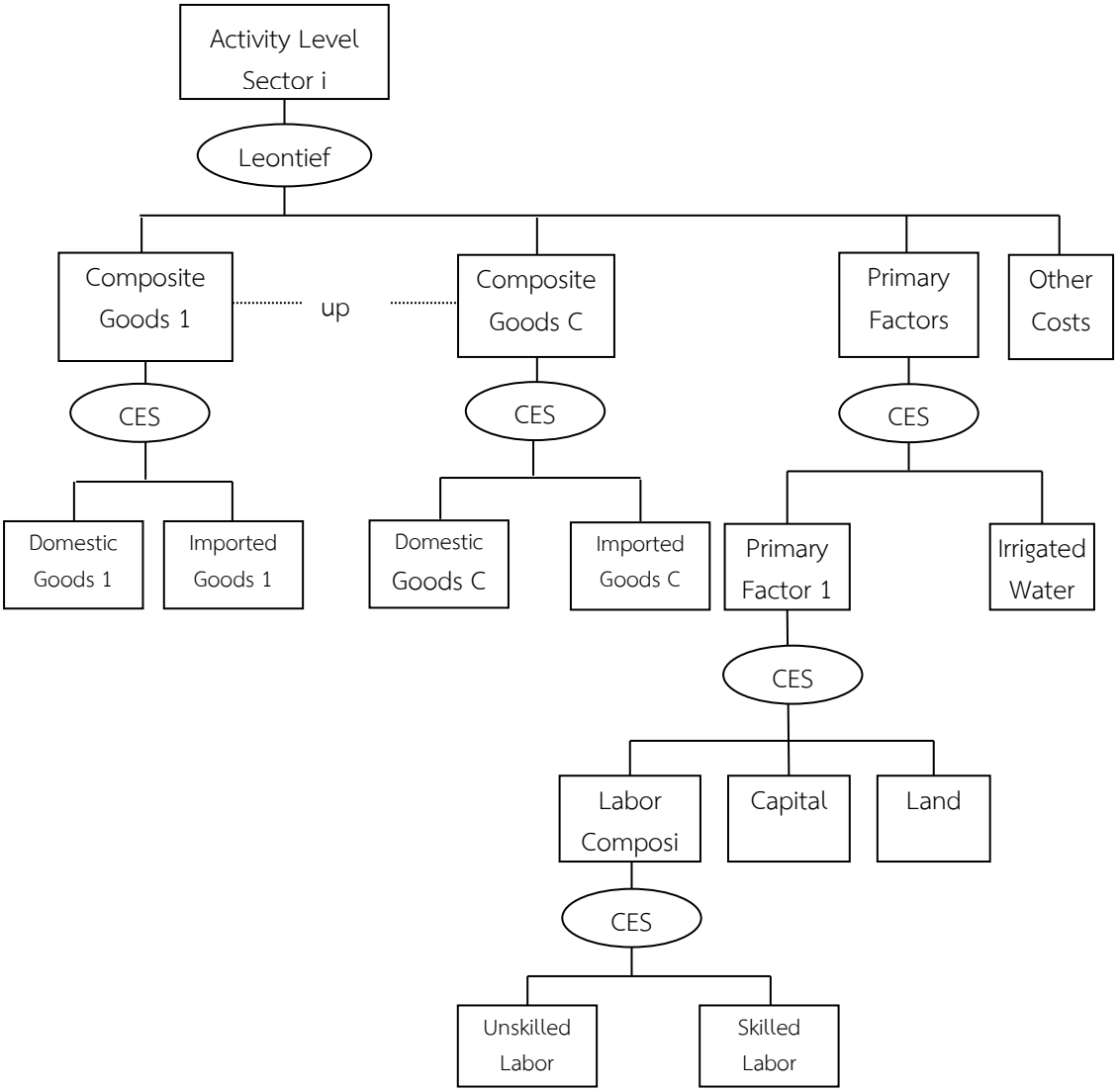
9) ส่วนขยายพื้นที่ (regional extension)

โครงสร้างแบบจำลองข้างต้นอธิบายพฤติกรรมของระบบเศรษฐกิจในภาพรวมประเทศ โครงสร้างในส่วนนี้เป็นส่วนต่อขยายของแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเศรษฐกิจโดยรวมและเศรษฐกิจรายจังหวัด เพื่อให้แบบจำลองมีความสามารถในการวิเคราะห์เศรษฐกิจรายจังหวัด ทั้งในแง่ผลกระทบของเศรษฐกิจโดยรวมที่มีต่อเศรษฐกิจจังหวัด และผลกระทบของเศรษฐกิจจังหวัดที่มีต่อเศรษฐกิจโดยรวม ข้อมูลสำคัญที่นำมาใช้ในส่วนนี้ ได้แก่ ข้อมูลผลิตภัณฑ์รายจังหวัด (Gross Provincial Product)

7.4.2 การปรับปรุงแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการจัดสรรน้ำ

คณะผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบจำลองให้มีพฤติกรรมการใช้น้ำชลประทานเข้าไปในแบบจำลองโครงสร้างการผลิตหลังจากที่ได้ปรับปรุงแล้วแสดงดังรูปที่ 7.6 จากรูปจะเห็นได้ว่าน้ำชลประทานถูกจัดเป็นปัจจัยการผลิตขั้นต้น (primary factor) ชนิดหนึ่งเช่นเดียวกับแรงงาน ทุน และที่ดิน โดยปัจจัยการผลิตขั้นต้นสามารถใช้ทดแทนกันได้ ซึ่งอธิบายได้ด้วยฟังก์ชัน Constant Elasticity of Substitution (CES) กล่าวคือ หากปัจจัยการผลิตขั้นต้นชนิดหนึ่งมีราคาสูงขึ้นหรือขาดแคลน ผู้ผลิตสามารถใช้ปัจจัยขั้นต้นชนิดอื่นทดแทน เช่น เมื่อขาดแคลนน้ำชลประทาน ผู้ผลิตสามารถใช้แรงงาน ใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องจักรมากขึ้นเพื่อทดแทน ทั้งนี้ความสามารถในการทดแทนระหว่างปัจจัยการผลิตขั้นต้นอาจแตกต่างกันระหว่างสาขาการผลิตต่างๆ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากโครงสร้างของฟังก์ชัน CES ในส่วนนี้มีลักษณะเป็น 2 ชั้น จึงหมายความว่า ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างแรงงาน ทุน และที่ดิน อาจกำหนดให้แตกต่างจากค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างน้ำชลประทาน กับปัจจัยการผลิตขั้นต้นอื่นๆ (ซึ่งได้แก่ แรงงาน ทุน และที่ดิน)

รูปที่ 7.6 โครงสร้างการผลิตที่มีน้ำชลประทานเป็นปัจจัยการผลิต



ที่มา : ปรับปรุงจาก Horridge (2014)

น้ำที่สาขาการผลิตต่างๆ ใช้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ น้ำประปา และน้ำจากแหล่งธรรมชาติหรือแหล่งอื่นๆ มูลค่าการใช้น้ำประปาของสาขาการผลิต ได้จากข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต ส่วนมูลค่าการใช้น้ำจากแหล่งธรรมชาติ/แหล่งอื่นๆ คำนวณจากปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งธรรมชาติ/แหล่งอื่นๆ และราคาน้ำเฉลี่ยจากแหล่งธรรมชาติ/แหล่งอื่นๆ ดังนี้

- ภาคเกษตร ใช้ราคาที่เกษตรกรเต็มใจจ่ายที่ได้จากการทดลอง ซึ่งมี 2 กรณี ได้แก่ (ก) 0.05 บาท/ลบ.ม. (ข) 0.12 บาท/ลบ.ม. แต่คณะผู้วิจัยเลือกใช้ราคา 0.12 บาท/ลบ.ม. เนื่องจากเป็นราคาที่น่าจะสะท้อนความเต็มใจจ่ายที่แท้จริงของเกษตรกรมากกว่า
- ภาคอุตสาหกรรม ใช้ราคาเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของแหล่งน้ำหลายชนิดตามปริมาณน้ำและราคาของแต่ละแหล่ง ได้ราคาน้ำเท่ากับ 13.70 บาท/ลบ.ม.

- ภาคบริการ ใช้ราคาของ ใช้ราคาเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของแหล่งน้ำหลายชนิดตามปริมาณน้ำและราคาของแต่ละแหล่ง ได้ราคาน้ำเท่ากับ 10.85 บาท/ลบ.ม.
- ราคาน้ำเพื่อนำไปผลิตน้ำประปา ใช้ราคา 0.69 บาท/ลบ.ม. ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของน้ำประปาจาก กปน. (0.5 บาท/ลบ.ม.) กปภ. (2.5 บาท/ลบ.ม.) และ อบต. (0.5 บาท/ลบ.ม.)

มูลค่าเพิ่มการใช้น้ำจากแหล่งธรรมชาติ ($VCAP^{new}$) ถูกผนวกเข้าตาราง IO ด้วยวิธีหักออกจากมูลค่าค่าเช่าทุน (capital rental) เพื่อให้ต้นทุนของสาขาการผลิตไม่เปลี่ยนแปลง

$$VCAP^{new}(i) = VCAP^{old}(i) - VWATER(i)$$

$$VTOTAL(i) = VCAP^{new}(i) + VWATER(i) + VOTHERCOST(i)$$

โดยที่ VCAP (i) คือค่าใช้จ่ายค่าเช่าทุนของสาขาการผลิต i, VWATER (i) คือค่าใช้จ่ายเพื่อผลิตน้ำชลประทานของสาขา i, VTOTAL (i) คือค่าใช้จ่ายต้นทุนการผลิตทั้งหมดของสาขา i, VOTHERCOST (i) คือค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการผลิตของสาขา i

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยยังได้เพิ่มกลไกการซื้อขายน้ำในแบบจำลอง โดยรายได้จากการเก็บค่าน้ำแบ่งออกเป็น 2 กรณี ได้แก่ 1) กรณีนำไปเป็นรายได้ของภาครัฐ 2) กรณีนำไปเป็นรายได้ของสาขาการผลิต ในกรณีที่รายได้จากการขายน้ำเป็นของสาขาการผลิตจะสามารถเขียนเป็นสมการพฤติกรรมได้ดังต่อไปนี้

$$VXWATERSELL(i) = VXWATERRIGHT(i) - VX1WATERUSE(i)$$

$$VWATERINCOME(i) = VXWATERSELL(i) \times PWATER(i)$$

โดยที่ VXWATERSELL (i) คือปริมาณน้ำที่ขายของสาขาการผลิต i, VXWATERRIGHT (i) คือปริมาณน้ำที่มีสิทธิในการใช้ของสาขา i, VX1WATERUSE (i) คือปริมาณการใช้น้ำของสาขา i, VWATERINCOME (i) คือรายได้จากการขายน้ำของสาขา i, PWATER (i) คือราคาน้ำที่ขายได้ของสาขา i

7.4.3 ฐานข้อมูลของแบบจำลอง

ฐานข้อมูลหลักของแบบจำลองได้มาจากตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต (Input-Output Table) ซึ่งแสดงการไหลเวียนของกิจกรรมทางเศรษฐกิจครอบคลุม ระหว่าง ปี 2553 โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงฐานข้อมูลให้เป็นปี 2557 โดยอาศัยข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ สาเหตุที่เลือกใช้ปี 2557 เนื่องจากข้อมูล Gross Provincial Product (GPP) (ซึ่งต้องใช้ในการขยายแบบจำลองให้เป็นแบบจำลองพื้นที่) ที่ทันสมัยที่สุดเป็นข้อมูลปี 2559 แต่ปี 2558-2559 เป็นปีที่ประเทศไทยเผชิญปัญหาภัยแล้ง จึงทำให้ไม่สามารถสะท้อนโครงสร้างการผลิต ผลและการใช้น้ำที่แท้จริงของประเทศ

คณะผู้วิจัยยังได้ขยายขอบของแบบจำลองให้เป็นแบบจำลองแบบพื้นที่ (regional extension) โดยใช้ข้อมูลผลผลิตภัณฑ์มวลรวมเขตจังหวัด (GPP) เพื่อจำแนกโครงสร้างการผลิตของประเทศเป็นรายภูมิภาคจำนวน 6 ภูมิภาคตามความสนใจในการจัดสรรน้ำ ได้แก่ ภาคเหนือตอนล่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และอื่นๆ

ภายในแบบจำลอง น้ำที่สาขาการผลิตต่างๆ ใช้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ น้ำประปา และน้ำจากแหล่งธรรมชาติหรือแหล่งอื่นๆ ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดของสาขาการผลิตต่างๆ ได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานศึกษานี้ ส่วนปริมาณการใช้น้ำประปาของสาขาการผลิตต่างๆ สามารถคำนวณได้จากข้อมูลมูลค่าของการใช้น้ำประปา และราคาเฉลี่ยของน้ำประปา ในส่วนของมูลค่าของการใช้น้ำประปาของสาขาการผลิตต่างๆ นำมาจากข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต ซึ่งอยู่ในหมวดมูลค่าการใช้สินค้าขั้นกลาง (intermediate goods) ของสาขาการผลิตต่างๆ ที่มาจากสาขาการผลิตน้ำ ส่วนราคาเฉลี่ยของน้ำประปาสามารถคำนวณได้จากปริมาณและมูลค่าการใช้น้ำประปาที่รวบรวมได้จากงานศึกษานี้ เมื่อทราบปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดและปริมาณการใช้น้ำประปาแล้วจะสามารถหาปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งธรรมชาติหรือแหล่งอื่นๆ ของสาขาการผลิตได้ต่อไป

ตารางที่ 7.9 ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดของสาขาการผลิตปี 2557 (ล้าน ลบ.ม.)

สาขาการผลิต	ภาคเหนือตอนล่าง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	กลาง	ตะวันออก	ตะวันตก	อื่นๆ	รวม	สัดส่วน (%)
ข้าว	14,165	27,575	9,318	3,331	4,920	4,476	63,784	43.1
ยางพารา	898	9,061	7	3,935	609	23,889	38,398	25.9
พืชไร่อื่นๆ	109	205	226	1,047	1,656	14,789	18,032	12.2
มันสำปะหลัง	1,268	3,141	236	989	398	80	6,112	4.1
การประปา	157	531	3,530	362	173	517	5,270	3.6
ข้าวโพด	1,236	794	212	70	72	1,175	3,560	2.4
อ้อย	864	1,549	300	155	582	4	3,455	2.3
ผักผลไม้	220	102	119	661	504	1,532	3,139	2.1
อื่นๆ	486	721	2,471	1,166	428	1,132	6,405	4.3
รวม	19,403	43,680	16,420	11,718	9,342	47,593	148,155	100.0
สัดส่วน (%)	13.1	29.5	11.1	7.9	6.3	32.1	100.0	

ที่มา : รวบรวมโดยคณะผู้วิจัย

นอกจากนี้ ฐานข้อมูลแบบจำลองยังประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลค่าความยืดหยุ่นต่างๆ ได้แก่ 1) ความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิตขั้นต้น ได้แก่ แรงงาน ทุน ที่ดิน 2) ความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างสินค้าในประเทศและสินค้านำเข้า 3) ความยืดหยุ่นต่อราคาของการส่งออก 4) ค่าพารามิเตอร์พฤติกรรมการบริโภคภาคครัวเรือน 5) ความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างแรงงานทักษะ (skilled labor) และแรงงานทักษะน้อย (unskilled labor) ตารางที่ 7.10 แสดงค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิตขั้นต้นของสาขาการผลิตต่างๆ ซึ่งมีความสำคัญสำหรับโจทย์ปัญหาในการศึกษานี้

ส่วนค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างน้ำชลประทานกับปัจจัยการผลิตขั้นต้นอื่นๆ สามารถคำนวณได้จากค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาของการใช้น้ำในแต่ละสาขาการผลิต ซึ่งได้มาจากการประมาณค่าในงานศึกษานี้ ดังแสดงในตารางที่ 7.11 ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันสามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้ สมการดังกล่าวแสดงอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิต ภายใต้พฤติกรรมการเลือกปัจจัยการผลิตที่ทำให้ต้นทุนต่ำสุด (cost minimization) โดยเป็นค่าประมาณเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในขนาดเล็กเข้าใกล้ศูนย์ (infinitesimal)

$$x_i = z - \sigma\left(p_i - \sum_i S_i p_i\right)$$

โดยที่ x คืออัตราการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิต *i,* z คืออัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสินค้าที่ผลิต, σ คือความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิต, p_i คือราคาของปัจจัยการผลิต *i,* S_i คือสัดส่วนต้นทุนของปัจจัยการผลิต *i*

หากกำหนดให้ราคาของปัจจัยการผลิตอื่นๆ นอกเหนือจากปัจจัยการผลิต *i* ไม่เปลี่ยนแปลง และไม่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสินค้าที่ผลิต จะได้ว่า

$$x_i = -\sigma(1 - S_i)\, p_i$$

$$\sigma = -\frac{1}{(1 - S_i)}\left(\frac{x_i}{p_i}\right) = -\frac{1}{(1 - S_i)}\,\eta_i$$

โดยที่ η_i คือความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาของปัจจัยการผลิต *i*

สำหรับภาคเกษตร เนื่องจากงานศึกษานี้ไม่มีการประมาณค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาของการใช้น้ำในภาคเกษตร จึงนำมาจากงานศึกษาของ *Rosegrant et al*. (2002) ซึ่งถูกนำไปใช้ในงานศึกษาของ *Calzadilla et al*. (2011) ซึ่งได้พัฒนาแบบจำลอง *CGE* เพื่อศึกษาการใช้น้ำในภาคเกษตรเช่นเดียวกัน ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างน้ำกับปัจจัยการผลิตขั้นต้นอื่นๆ สามารถคำนวณได้ตามวิธีการข้างต้น

ตารางที่ 7.10 ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิตขั้นต้นของสาขาการผลิต

กลุ่มสาขา	ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิตขั้นต้น (แรงงาน ทุน ที่ดิน)
สาขาที่ 1-23, 42	0.238
สาขาที่ 25-41	0.200
สาขาที่ 43-66	1.120
สาขาที่ 24, 67-137, 147-148, 159-180	1.260
สาขาที่ 138-144	1.400
สาขาที่ 145-146, 149-158	1.680

หมายเหตุ : ดูนิยามและรายละเอียดของหมายเลขสาขาการผลิตได้จาก http://www.nesdb.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6180&filename=io_page

ที่มา : ปรับปรุงจากฐานข้อมูล GTAP

ตารางที่ 7.11 ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างน้ำชลประทานกับปัจจัยการผลิตขั้นต้นอื่นๆ

กลุ่มสาขา	ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาของการใช้น้ำ	ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างน้ำชลประทานกับปัจจัยการผลิตขั้นต้นอื่นๆ (แรงงาน ทุน ที่ดิน)
เกษตร	-0.12*	0.12
อุตสาหกรรม		
Mining and Quarrying	-0.955	0.955 - 0.963
Food Manufacturing	-1.129	1.130 - 1.162
Beverages and Tobacco Products	-1.328	1.329 - 1.334
Textile Industry	-0.976	0.976 - 1.051
Paper Products and Printing	-0.923	0.925 - 0.955
Chemical Industries	-0.974	0.974 - 0.981
Petroleum Refineries	-1.228	1.233 - 1.266
Rubber and Plastic Products	-1.056	1.060 - 1.067
Non-metallic Products	-1.442	1.448 - 1.687
Basic Metal	-1.101	1.107 - 1.135
Fabricated Metal Products	-1.015	1.020 - 1.023
Machinery	-0.935	0.935 - 0.936
Other Manufacturing	-0.999	0.999 - 1.000
Electricity and Water Works	NA	NA
Construction	-0.910	0.910 - 0.917
Trade	-0.851	0.851 - 0.851
Transportation and Communication	-0.867	0.867 - 0.867
บริการ		
Restaurants and Hotels	-1.148	1.153 - 1.153
Banking and Insurance	-0.550	0.550 - 0.550
Real Estate	NA	NA
Business Services	-0.895	0.895 - 0.918
Public Services	-1.025	1.026 - 1.027
Other Services	-1.018	1.018 - 1.018

หมายเหตุ : ค่าความยิดหยุ่นของการใช้ทดแทนกันที่แสดงเป็นช่วงของค่าที่ใช้จริง ซึ่งจะแตกต่างกันตามสัดส่วนต้นทุนของน้ำชลประทานในแต่ละสาขาการผลิต จำนวน 180 สาขาการผลิต *จาก Rosegrant et al. (2002)

ที่มา : คำนวณโดยคณะผู้วิจัย โดยใช้ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาของการใช้น้ำที่ประมาณการในงานศึกษานี้

7.4.4 ผลการจำลองสถานการณ์ (simulations) โดยใช้ข้อสมมติการจัดสรรน้ำแบบต่างๆ

ก) สถานการณ์ที่ 1 จัดสรรน้ำชลประทานด้วยโควตา

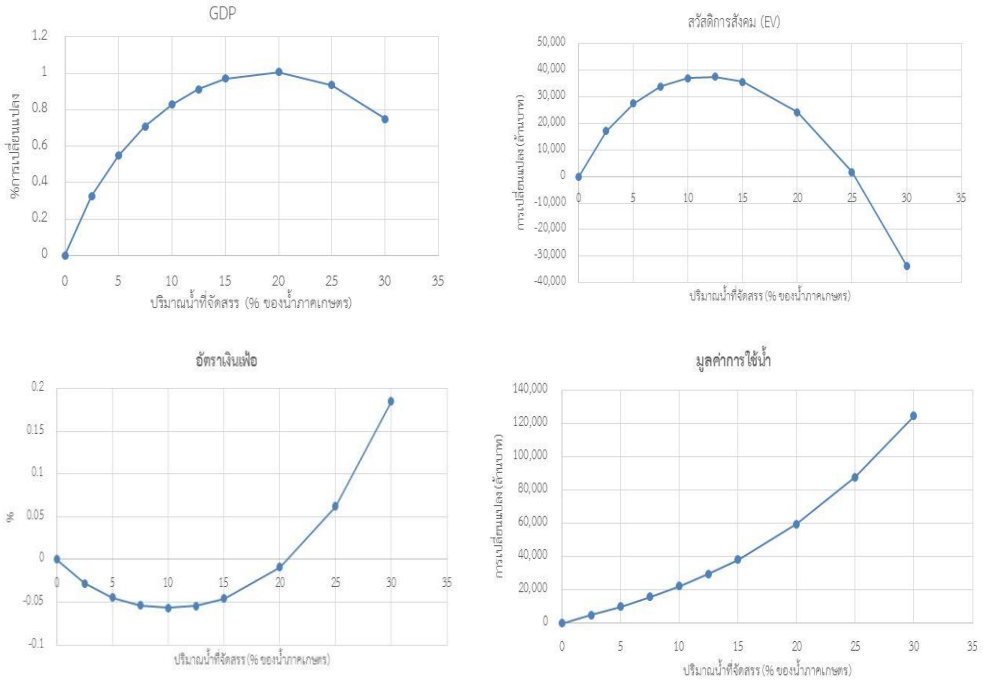
สถานการณ์นี้เป็นสถานการณ์ของการจัดสรรโควตาน้ำชลประทานจากภาคเกษตรไปยังอุตสาหกรรมและบริการ โดยกำหนดให้ปริมาณการใช้น้ำรวมไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นราคาน้ำในภาคอุตสาหกรรมและบริการจึงลดลงตามกฎอุปสงค์ เนื่องจากมีปริมาณอุปทานของน้ำเพิ่มขึ้น

ภายใต้สถานการณ์นี้ การจัดสรรน้ำจากภาคเกษตรไปอุตสาหกรรมและบริการ จะทำให้ GDP เพิ่มสูงขึ้นเป็นรูปตัว U กลับหัว กล่าวคือ ในช่วงต้นของการจัดสรรน้ำจากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรมและบริการ จะทำให้ GDP เพิ่มสูงขึ้นจนถึงจุดหนึ่ง เมื่อเลยจุดนั้นไปจะทำให้ GDP ลดต่ำลง จุดเหมาะสมของการจัดสรรน้ำจากภาคเกษตรไปยังอุตสาหกรรมและบริการ ซึ่งทำให้ GDP มีค่าสูงสุด คือ ณ จุดที่จัดสรรน้ำจากภาคเกษตรในปริมาณร้อยละ 20 ของการใช้น้ำในภาคเกษตร ไปยังภาคอุตสาหกรรมและบริการ โดยทำให้ GDP เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.01 คิดเป็น 133,631 ล้านบาท สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 24,148 ล้านบาท อัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.01 และมูลค่าการใช้น้ำเพิ่มขึ้น 59,574 ล้านบาท

ณ ระดับการจัดสรรน้ำปริมาณร้อยละ 20 จากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรมและบริการ อุตสาหกรรมที่ได้รับผลกระทบเชิงลบ โดยหดตัวมากที่สุด 5 อันดับ ได้แก่ โรงสีข้าว การทำนา การทำสวนยางพารา การผลิตยางแผ่นรมควัน ยางเครปและยางแท่ง และการผลิตผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ตามลำดับ โดยมีมูลค่าผลผลิตลดลงตั้งแต่ 3,259 ถึง 21,517 ล้านบาท ในขณะที่อุตสาหกรรมที่ได้รับผลกระทบเชิงบวก 5 อันดับแรก ได้แก่ การบริหารราชการ โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม การผลิตน้ำตาล บริการการศึกษา และการผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน ตามลำดับ โดยมีมูลค่าผลผลิตเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 15,483 ถึง 23,888 ล้านบาท

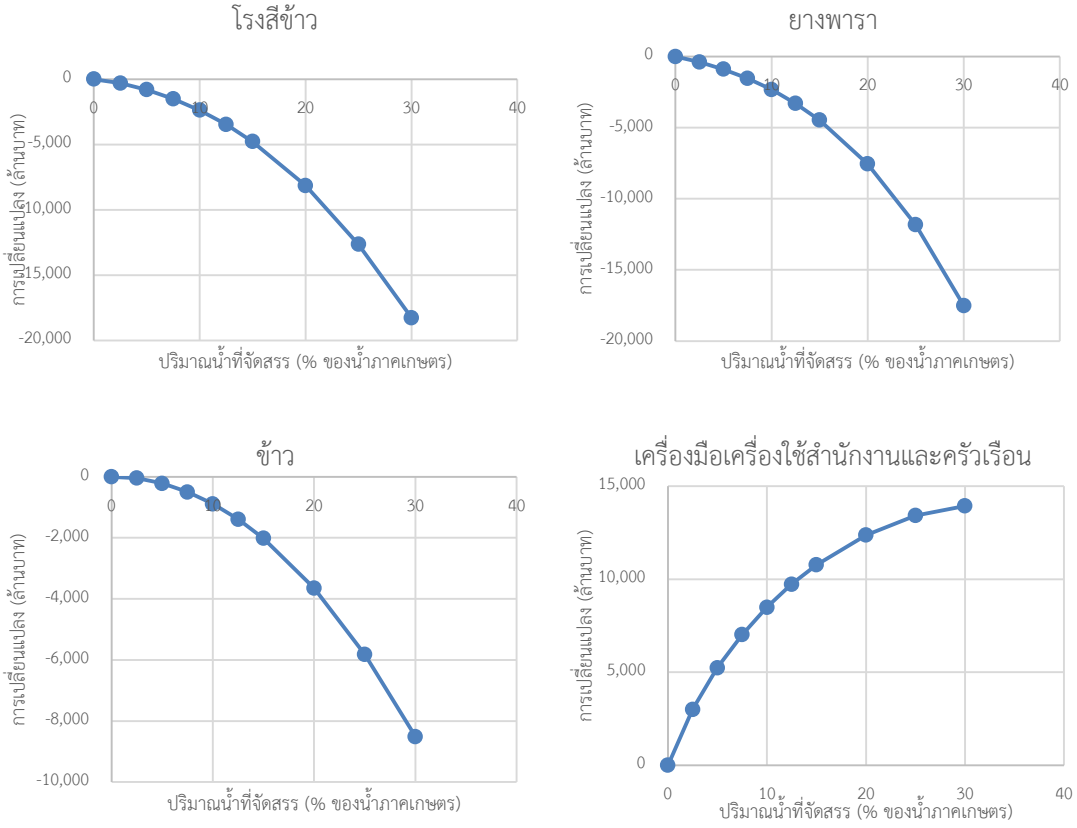
ตัวอย่างรายละเอียดผลกระทบของการจัดสรรน้ำแบบโควตาที่มีต่อตัวแปรมหภาคอื่นๆ และตัวแปรระดับสาขาการผลิตอื่นๆ แสดงดังตารางที่ 7.12 และ 7.13 ซึ่งเป็นกรณีของการจัดสรรน้ำชลประทานร้อยละ 5 จากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรมและบริการ จะเห็นได้ว่า การจัดสรรโควตาน้ำจากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรมและบริการ ทำให้กิจกรรมทางเศรษฐกิจทุกประเภทขยายตัว อัตราค่าจ้างแรงงานและรายรับภาษีเพิ่มสูงขึ้น สาขาการผลิตที่หดตัวมีสาเหตุมาจากระดับราคาที่สูงขึ้น อันเนื่องมาจากปัจจัยการผลิตซึ่งได้แก่น้ำชลประทานมีความจำกัดมากขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น ส่วนสาขาการผลิตที่ขยายตัวเกิดจากระดับราคาที่ลดลง อันเนื่องมาจากปริมาณน้ำชลประทานที่มีมากขึ้น ทำให้ความขาดแคลน (scarcity) และต้นทุนการผลิตลดลง นอกจากนี้ยังจะสังเกตได้ว่า สาขาการผลิตที่ขยายตัว มีการจ้างงานที่ลดลง ทั้งนี้เนื่องจากเกิดผลของการใช้ปัจจัยการผลิตทดแทนกันระหว่างน้ำ กับปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุน โดยสาขาการผลิตหันมาใช้น้ำทดแทนปัจจัยแรงงาน ทุน และที่ดิน

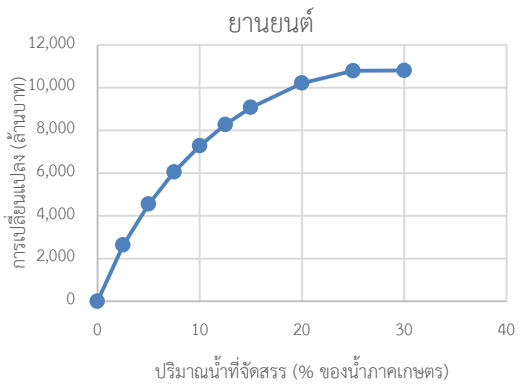
รูปที่ 7.7 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำแบบโควตา จากภาคเกษตรไปยังอุตสาหกรรมและบริการที่มีต่อเศรษฐกิจมหภาค

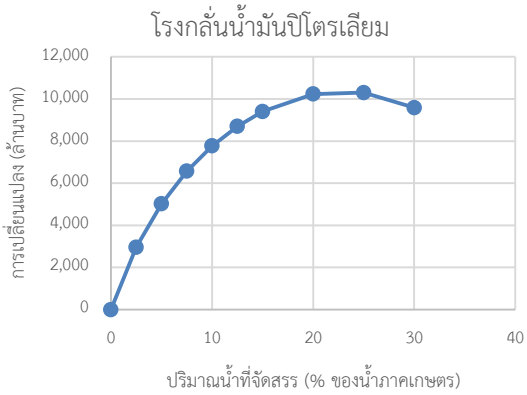


ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

รูปที่ 7.8 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำด้วยโควตาต่อผลผลิตของสาขาสำคัญ







ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 7.12 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานร้อยละ 5 จากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรมและบริการ ที่มีต่อตัวแปรมหภาค

ตัวแปร	การเปลี่ยนแปลง (%)
GDP	0.55
EV (ล้านบาท)	27,526
อัตราเงินเฟ้อ	-0.04
การบริโภค	0.40
การลงทุน	0.44
การส่งออก	0.57
การนำเข้า	0.44
รายรับภาษี (ล้านบาท)	16,694
รายรับจากค่านำ (ล้านบาท)	10,125
อัตราค่าจ้างแรงงาน	0.38
ปริมาณการใช้นำ	0.00

ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 7.13 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานร้อยละ 5 จากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรมและบริการ ที่มีต่อสาขาการผลิต

หน่วย : การเปลี่ยนแปลง

ผลผลิต	มูลค่าผลผลิต (ล้านบาท)	ราคา (%)	การจ้างงาน (%)
โรงสีข้าว	-2,888	0.40	-0.91
การทำนา	-2,237	0.53	-0.66
การทำสวนยางพารา	-1,812	0.27	-0.64
การผลิตผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง	-480	0.37	-1.01
การทำไร่มันสำปะหลัง	-269	0.63	-0.67
การค้าปลีก	5,942	-0.06	-0.30
การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	6,203	-0.04	-0.27
การค้าส่ง	7,886	-0.04	-0.20
โรงกลั่นนำมันปิโตรเลียม	8,348	-0.27	-2.32
การผลิตนำตาล	11,298	-2.78	-7.80

ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ข) สถานการณ์ที่ 2 จัดสรรน้ำชลประทานด้วยการกำหนดราคาน้ำ

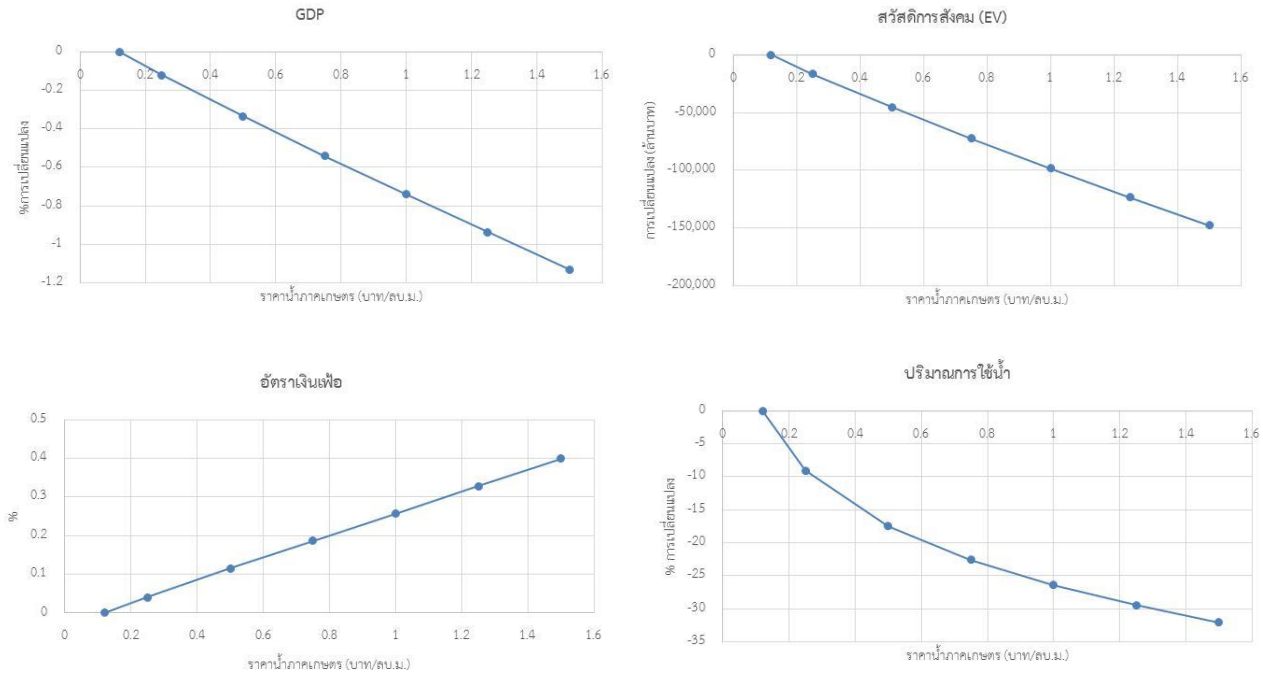
สถานการณ์นี้เป็นการจัดสรรน้ำโดยใช้การกำหนดราคาน้ำ รายได้ที่ได้จากการเก็บค่าน้ำกลายเป็นรายได้ของภาครัฐ แต่เนื่องจากปัจจุบันราคาน้ำชลประทานที่ภาคอุตสาหกรรมและบริการจ่าย ส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงอยู่แล้ว ดังนั้นในสถานการณ์นี้ คณะผู้วิจัยจึงจำลองสถานการณ์การเพิ่มราคาค่าน้ำเฉพาะในภาคเกษตร ส่วนภาคอุตสาหกรรมและบริการราคาน้ำไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยกำหนดราคาน้ำชลประทานในภาคเกษตรตั้งแต่ 0.25 บาท/ลบ.ม. จนถึง 1.5 บาท/ลบ.ม.

ผลการจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง CGE แสดงให้เห็นว่า การคิดราคาน้ำในภาคเกษตรส่งผลกระทบต่อ GDP ไม่มากนัก โดยการคิดราคาน้ำที่ 0.5 บาท/ลบ.ม. ทำให้ GDP ลดลงร้อยละ 0.34 สวัสดิการสังคม (EV) ลดลง 45,445 ล้านบาท เศรษฐกิจโดยรวมหดตัว ในขณะที่อัตราเงินเฟ้อเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 0.12 การคิดราคาน้ำดังกล่าวทำให้มีรายได้จากการเก็บค่าน้ำ 39,698 ล้านบาท และปริมาณการใช้น้ำโดยรวมลดลงร้อยละ 17.5 รายได้จากค่าน้ำและปริมาณน้ำที่เหลือดังกล่าวสามารถนำไปจัดสรรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ และส่งผลกระทบเชิงบวกต่อระบบเศรษฐกิจต่อไป

เมื่อพิจารณาผลกระทบในระดับสาขาการผลิต พบว่า สาขาการผลิตที่ได้รับผลกระทบเชิงลบมากที่สุด ได้แก่ โรงสีข้าว การทำนา การทำสวนยางพารา การค้าส่ง และภัตตาคารและร้านขายเครื่องดื่ม ตามลำดับ โดยมีมูลค่าผลผลิตลดลงตั้งแต่ 4,992 จนถึง 19,491 ล้านบาท ส่วนสาขาที่ได้รับผลกระทบเชิงบวกที่สำคัญ ได้แก่ การบริหารราชการ บริการการศึกษา และบริการทางการแพทย์และบริการทางอนามัยอื่นๆ โดยสาขาเหล่านี้ได้รับอานิสงส์จากรายได้ของภาครัฐที่เพิ่มขึ้นจากการเก็บค่าน้ำ มูลค่าผลผลิตขยายตัว 12,174 ล้านบาท 8,250 ล้านบาท และ 3,115 ล้านบาท ตามลำดับ

เพื่อให้เห็นรายละเอียดของผลกระทบที่มีต่อตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรข้างต้น ในที่นี้จึงได้เลือกนำเสนอรายละเอียดเพิ่มเติมของกรณีคิดราคาน้ำภาคเกษตร 0.5 บาท/ลบ.ม. ทั้งผลกระทบที่มีต่อตัวแปรมหภาคและตัวแปรรายสาขาการผลิต ดังตารางที่ 7.14 และตารางที่ 7.15

รูปที่ 7.9 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำด้วยการกำหนดราคาน้ำในภาคเกษตรต่อตัวแปรมหภาค



ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 7.14 ผลกระทบของการคิดราคาน้ำภาคเกษตร 0.5 บาท/ลบ.ม. ที่มีต่อตัวแปรเศรษฐกิจมหภาค

ตัวแปร	การเปลี่ยนแปลง (%)
GDP	-0.34
EV (ล้านบาท)	-40,823
อัตราเงินเฟ้อ	0.11
การบริโภค	-0.59
การลงทุน	-0.45
การส่งออก	-0.41
การนำเข้า	-0.28
รายรับภาษี (ล้านบาท)	23,717
รายรับจากค่าน้ำ (ล้านบาท)	30,072
อัตราค่าจ้างแรงงาน	-0.14
ปริมาณการใช้น้ำ	-31.04

ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 7.15 ผลกระทบของการคิดราคาน้ำภาคเกษตร 0.5 บาท/ลบ.ม.
ที่มีต่อสาขาการผลิตในระดับสูงสุดและต่ำสุด

หน่วย : การเปลี่ยนแปลง

ผลผลิต	มูลค่าผลผลิต (ล้านบาท)	ราคา (%)	การจ้างงาน (%)
โรงสีข้าว	-19,491	2.23	-3.70
การทำนา	-15,303	2.97	-3.99
การทำสวนยางพารา	-11,487	1.35	-3.55
การค้าส่ง	-7,204	-0.03	-0.32
ภัตตาคารและร้านขายเครื่องดื่ม	-4,992	0.15	-0.77
การค้าปลีก	-4,937	-0.02	-0.24
บริการทางการแพทย์และ บริการทางอนามัยอื่นๆ	3,115	-0.01	0.99
บริการการศึกษา	8,250	-0.05	1.36
การบริหารราชการ	12,174	-0.08	1.54

ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ค) สถานการณ์ที่ 3 จัดสรรน้ำชลประทานด้วยการกำหนดราคาน้ำ และนำรายได้กลับสู่ผู้ใช้น้ำ

สถานการณ์นี้มีลักษณะเช่นเดียวกับสถานการณ์ที่ 2 แต่แตกต่างกันที่รายได้ที่ได้จากการเก็บค่าน้ำจะถูกนำไปสร้างประโยชน์กลับสู่ผู้ใช้น้ำ โดยคณะผู้วิจัยได้สมมติให้ประโยชน์ที่กลับไปสู่ผู้ใช้มีขนาดเท่ากับรายได้จากค่าน้ำที่เก็บได้ สถานการณ์นี้ยังแบ่งออกเป็นสถานการณ์ย่อย 2 สถานการณ์ คือ 1) รายได้ที่เพิ่มขึ้นถูกนำกลับไปสร้างประโยชน์ให้แก่ผู้ใช้น้ำทุกกลุ่ม ตามสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำของผู้ใช้แต่ละกลุ่ม 2) รายได้ที่เพิ่มขึ้นถูกนำกลับไปสร้างประโยชน์เฉพาะภาคอุตสาหกรรมและบริการ ซึ่งปัจจุบันจ่ายค่าน้ำในราคาที่สูงกว่าภาคเกษตรมาก

สถานการณ์ย่อย 3-1 คิดราคาน้ำภาคเกษตร และทุกสาขาได้ประโยชน์จากรายได้น้ำตามสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำ

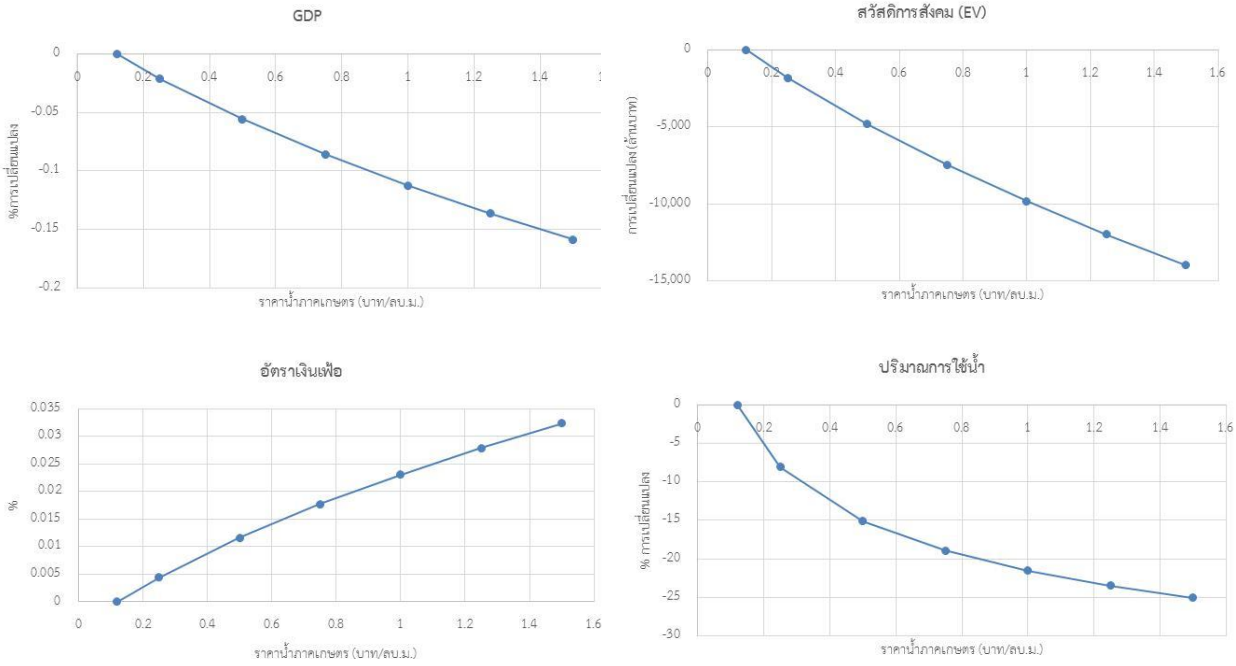
ภายใต้สถานการณ์นี้ ผลกระทบของการคิดราคาน้ำในภาคเกษตรที่มีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจยังคงเป็นลบ แม้ว่าจะมีการนำประโยชน์จากการเก็บค่าน้ำกลับไปสู่ผู้ใช้น้ำแล้วก็ตาม แต่เป็นการนำประโยชน์กลับไปสู่ผู้ใช้กลุ่มเดิม ดังนั้นผลกระทบที่เกิดขึ้นจึงไม่แตกต่างกันมากนัก อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาในแง่ของการใช้เป็นเครื่องมือในการลดปริมาณการใช้น้ำ การคิดราคาน้ำในสถานการณ์นี้ยังคงมีประสิทธิผลในการลดการใช้น้ำในระดับที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่แล้ว

หากเปรียบเทียบกับสถานการณ์ที่แล้วจะเห็นได้ว่า ผลกระทบเชิงลบที่เกิดขึ้นกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีขนาดเล็กกว่าสถานการณ์ที่แล้วเล็กน้อย ตัวอย่างเช่น หากคิดราคาน้ำใน

ภาคเกษตร 0.5 บาท/ลบ.ม. จะทำให้ GDP ลดลงร้อยละ 0.06 สวัสดิการสังคมลดลง 4,830 ล้านบาท อัตราเงินเฟ้อเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.01 รายรับจากค่าน้ำเท่ากับ 41,649 ล้านบาท สูงกว่าสถานการณ์ที่แล้วเล็กน้อย ปริมาณการใช้น้ำโดยรวมลดลงร้อยละ 15.1

ผลกระทบที่เกิดขึ้นในระดับสาขาการผลิตมีความรุนแรงน้อยกว่าสถานการณ์ที่แล้ว โดยสาขาการผลิตที่ได้รับผลกระทบเชิงลบจะมีการหดตัวน้อยกว่าในสถานการณ์ที่แล้ว ในขณะที่สาขาที่ได้รับผลกระทบเชิงบวกจะมีการขยายตัวน้อยกว่าสถานการณ์ที่แล้วเช่นเดียวกัน นอกจากมีการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มสาขาการผลิตที่ได้รับผลกระทบเชิงบวกมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสถานการณ์ที่แล้ว โดยในสถานการณ์ที่แล้ว สาขาที่ได้รับผลกระทบเชิงบวกมากที่สุดจะอยู่ในกลุ่มบริการที่ส่วนใหญ่เป็นของภาครัฐ ในขณะที่ในสถานการณ์นี้จะเปลี่ยนไปเป็นกลุ่มในภาคอุตสาหกรรมแทน

รูปที่ 7.10 ผลกระทบที่มีต่อเศรษฐกิจมหภาคของการคิดราคาน้ำในภาคเกษตร โดยมีการนำรายได้จากค่าน้ำกลับสู่ผู้ใช้น้ำกลุ่มเดิม



ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 7.16 ผลกระทบของการคิดราคาน้ำภาคเกษตร 0.5 บาท/ลบ.ม. และนำรายได้กลับสู่ผู้ใช้น้ำทุกสาขาตามสัดส่วนการใช้น้ำ ที่มีต่อตัวแปรเศรษฐกิจมหภาค

ตัวแปร	การเปลี่ยนแปลง (%)
GDP	-0.06
EV (ล้านบาท)	-4,830
อัตราเงินเฟ้อ	0.01
การบริโภค	-0.07
การลงทุน	-0.02
การส่งออก	-0.04
การนำเข้า	-0.02
รายรับภาษี (ล้านบาท)	0
รายรับจากค่าน้ำ (ล้านบาท)	41,649
อัตราค่าจ้างแรงงาน	-0.03
ปริมาณการใช้น้ำ	-15.09

ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 7.17 ผลกระทบของการคิดราคาน้ำภาคเกษตร 0.5 บาท/ลบ.ม. และนำรายได้กลับสู่ผู้ใช้น้ำทุกสาขาตามสัดส่วนการใช้น้ำ ที่มีต่อสาขาการผลิตในระดับสูงสุดและต่ำสุด

หน่วย : การเปลี่ยนแปลง

ผลผลิต	มูลค่าผลผลิต (ล้านบาท)	ราคา (%)	การจ้างงาน (%)
โรงสีข้าว	-4,651	0.52	-0.89
การทำนา	-3,650	0.70	-0.03
การทำสวนยางพารา	-2,551	0.30	-0.24
การผลิตยางแผ่นรมควัน ยางเครปและยางแท่ง	-978	0.14	-0.40
การค้าส่ง	-723	-0.02	-0.03
การผลิตผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง	-623	0.39	-0.81
การผลิตยางสังเคราะห์ และปิโตรเคมี	310	-0.02	0.08
การผลิตยานยนต์	576	-0.01	0.06
การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	800	-0.01	0.05

ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

สถานการณ์ย่อย 3-2 : คิดราคาน้ำภาคเกษตร และอุตสาหกรรม/บริการได้ประโยชน์จากรายได้น้ำตามสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำ

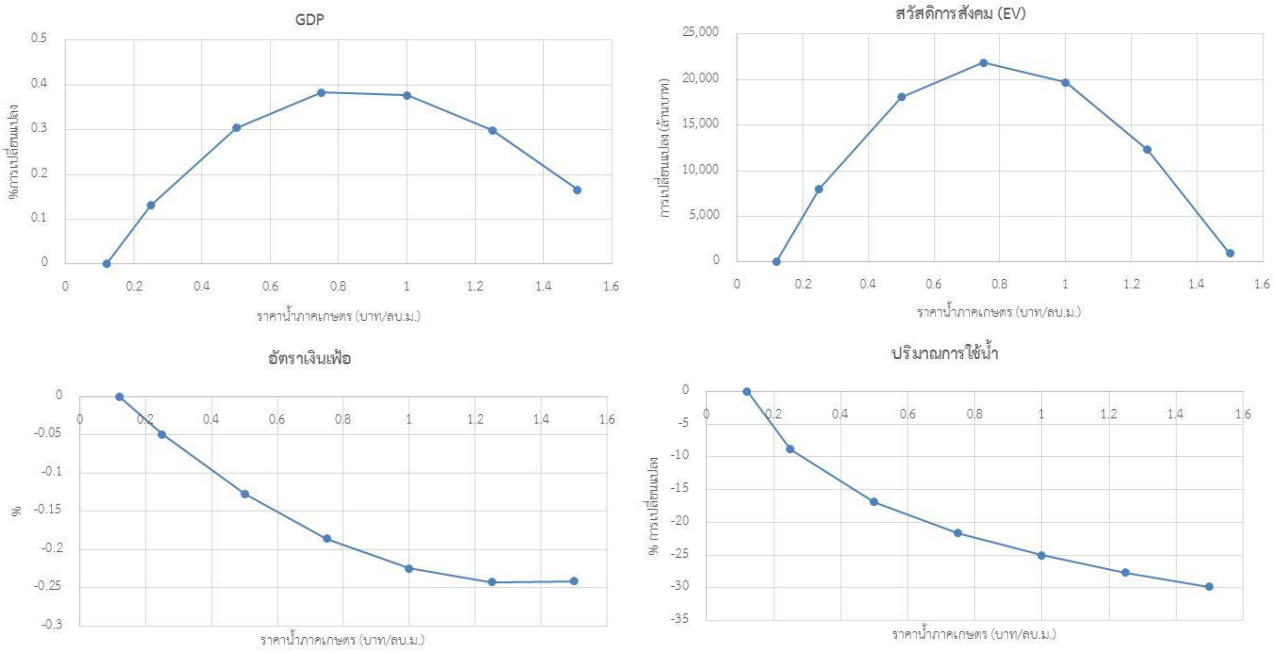
ผลการจำลองสถานการณ์ ณ ราคาน้ำในภาคเกษตรในระดับต่างๆ แสดงดังรูปต่อไปนี้ จะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างราคาน้ำในภาคเกษตร กับการเปลี่ยนแปลง GDP มีลักษณะรูปตัว U กลับหัว กล่าวคือในช่วงต้นของการเพิ่มราคาน้ำในภาคเกษตร โดยนำประโยชน์ที่ได้จากค่าน้ำกลับสู่ภาคอุตสาหกรรมและบริการ จะทำให้ GDP เพิ่มสูงขึ้นจนถึงจุดหนึ่ง หลังจากนั้น GDP จึงลดลง ราคาน้ำในภาคเกษตรที่ทำให้ GDP มีค่าสูงสุดมีค่าประมาณ 0.85 บาท/ลบ.ม. โดยทำให้ GDP เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 0.40

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาในแง่สวัสดิการสังคม (ตัวแปร EV) จะพบว่ามีลักษณะเช่นเดียวกับ GDP แต่ราคาน้ำในภาคเกษตรที่ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้นมากที่สุด อยู่คนละตำแหน่งกับ GDP โดยราคาน้ำที่ทำให้สวัสดิการสังคมสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 0.8 บาท/ลบ.ม. ในแง่ผลกระทบต่ออัตราเงินเฟ้อ พบว่าอัตราเงินเฟ้อมีค่าลดลงในอัตราชะลอตัวลงเรื่อยๆ เช่นเดียวกับปริมาณการใช้น้ำรวม มีลักษณะลดลงในอัตราชะลอตัวเช่นเดียวกัน

รายละเอียดของผลกระทบที่มีต่อตัวแปรเศรษฐกิจต่างๆ ในกรณีคิดราคาน้ำภาคเกษตร 0.5 บาท/ลบ.ม. และอุตสาหกรรม/บริการได้ประโยชน์ตามสัดส่วนการใช้น้ำ แสดงได้ดังตารางที่ 7.18 และ 7.19

ในแง่ผลกระทบที่มีต่อสาขาการผลิต พบว่า สาขาในภาคเกษตรและอุตสาหกรรมปลายน้ำมีผลผลิตลดลง การจ้างงานลดลง ในขณะที่ระดับราคาเพิ่มสูงขึ้น ส่วนสาขาที่ขยายตัวสูงสุดอยู่ในภาคอุตสาหกรรมและประปา โดยมีระดับราคาสินค้าลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งราคาน้ำประปาลดลงถึงร้อยละ 36.5 เนื่องจากได้รับประโยชน์ที่มาจากรายได้จากการเก็บค่าน้ำ ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง

รูปที่ 7.11 ผลกระทบที่มีต่อเศรษฐกิจมหภาคของการคิดราคาน้ำภาคเกษตร และอุตสาหกรรม/บริการได้ประโยชน์จากรายได้น้ำตามสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำ



ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 7.18 ผลกระทบของการคิดราคาน้ำภาคเกษตร 0.5 บาท/ลบ.ม. และนำรายได้ไปลดค่าน้ำในภาคอุตสาหกรรมและบริการ ที่มีต่อตัวแปรเศรษฐกิจมหภาค

ตัวแปร	การเปลี่ยนแปลง (%)
GDP	0.30
EV (ล้านบาท)	18,084
อัตราเงินเฟ้อ	-0.13
การบริโภค	0.26
การลงทุน	0.48
การส่งออก	0.38
การนำเข้า	0.41
รายรับภาษี (ล้านบาท)	0
รายรับจากค่าน้ำ (ล้านบาท)	41,128
อัตราค่าจ้างแรงงาน	0.27
ปริมาณการใช้น้ำ	-16.92

ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 7.19 ผลกระทบของการคิดราคาน้ำภาคเกษตร 0.5 บาท/ลบ.ม. และนำรายได้ไปลดค่าน้ำในภาคอุตสาหกรรมและบริการ ที่มีต่อสาขาการผลิตในระดับสูงสุดและต่ำสุด

หน่วย : การเปลี่ยนแปลง

ผลผลิต	มูลค่าผลผลิต (ล้านบาท)	ราคา (%)	การจ้างงาน (%)
โรงสีข้าว	-18,863	2.30	-3.93
การทำนา	-14,772	3.08	-3.90
การทำสวนยางพารา	-11,306	1.41	-3.56
การผลิตยางแผ่นรมควัน ยางเครปและยางแท่ง	-3,819	0.62	-1.98
การผลิตผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง	-2,909	1.95	-4.13
การทำไร่มันสำปะหลัง	-1,823	3.30	-4.24
การประปา	7,660	-36.47	11.65
การผลิตยานยนต์	8,779	-0.09	0.37
การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	11,749	-0.11	0.03

ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ง) สถานการณ์ที่ 4 จัดสรรน้ำชลประทานด้วยการกำหนดสิทธิในการใช้น้ำและมีตลาดซื้อขายน้ำ

สถานการณ์นี้เป็นการจัดสรรน้ำชลประทานโดยใช้กลไกตลาด โดยกำหนดสิทธิในปริมาณการใช้น้ำให้แก่ผู้ใช้น้ำ และผู้ใช้น้ำสามารถซื้อขายสิทธิดังกล่าวในตลาดซื้อขาย ในที่นี้ คณะผู้วิจัยได้กำหนดสิทธิในการใช้น้ำเริ่มต้นของแต่ละสาขาการผลิต ให้เท่ากับปริมาณการใช้น้ำที่สาขาการผลิตใช้อยู่ในปัจจุบัน หลังจากมีการซื้อขายน้ำระหว่างผู้ใช้น้ำ ราคาน้ำ ณ ดุลยภาพใหม่จะเป็นราคาเดียวที่เท่ากันทุกสาขาการผลิต

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า การกำหนดให้มีกลไกในการซื้อขายน้ำระหว่างผู้ใช้น้ำ จะทำให้ GDP เพิ่มขึ้นมากกว่าสถานการณ์อื่นๆ ที่ผ่านมา โดยทำให้ GDP เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 2.07 สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 1.35 แสนล้านบาท อัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.13 เศรษฐกิจโดยรวมขยายตัวทั้งการบริโภค การลงทุน การส่งออก และการนำเข้า อัตราค่าจ้างแรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.64 รายรับภาษีเพิ่มขึ้น 2.6 หมื่นล้านบาท รายรับจากการซื้อขายน้ำมีจำนวน 1.05 แสนล้านบาท ราคาน้ำ ณ ดุลยภาพใหม่อยู่ที่ 1.09 บาท/ลบ.ม.

ในแง่ผลกระทบต่อเศรษฐกิจรายสาขา พบว่า สาขาการผลิตส่วนใหญ่ขยายตัว สาขาการผลิตที่หดตัวส่วนใหญ่เป็นสาขาในภาคเกษตรและอุตสาหกรรมปลายน้ำของภาคเกษตร แต่สาขาเกษตรที่หดตัวมีรายได้จากการขายสิทธิการใช้น้ำเข้ามาชดเชย ทำให้รายได้สุทธิลดลงไม่มาก เช่น การทำนา การทำสวนยางพารา การทำไร่มันสำปะหลัง หรือแม้แต่มีรายได้จากการขายน้ำมากกว่ามูลค่าผลผลิตที่ลดลง จึงทำให้รายได้สุทธิเพิ่มขึ้นในบางสาขา เช่น การเพาะปลูกพืชไร่อื่นๆ ผลิตผลทางการเกษตรอื่นๆ การเพาะปลูกพืชเส้นใยอื่นๆ เป็นต้น

ตารางที่ 7.20 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานด้วยการกำหนดสิทธิในการใช้น้ำและมีตลาดซื้อขายน้ำ ที่มีต่อตัวแปรเศรษฐกิจมหภาค

ตัวแปร	การเปลี่ยนแปลง (%)
GDP	2.07
EV (ล้านบาท)	134,944
อัตราเงินเฟ้อ	-0.13
การบริโภค	1.95
การลงทุน	1.57
การส่งออก	2.65
การนำเข้า	2.23
รายรับภาษี (ล้านบาท)	26,004
รายรับจากค่าน้ำ (ล้านบาท)	104,786
อัตราค่าจ้างแรงงาน	0.64
ปริมาณการใช้น้ำ	0.00
ราคาน้ำ (บาท/ลบ.ม.)	1.09

ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 7.21 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานด้วยการกำหนดสิทธิในการใช้น้ำและมีตลาดซื้อขายน้ำ ที่มีต่อสาขาการผลิตในระดับสูงสุดและต่ำสุด

หน่วย : การเปลี่ยนแปลง

ผลผลิต	มูลค่าผลผลิต (ล้านบาท)	ราคา (%)	การจ้างงาน (%)	รายได้จากค่าน้ำ (ล้านบาท)	รายได้สุทธิ (ล้านบาท)
โรงสีข้าว	-42,374	5.89	-9.23	0	-42,374
การทำนา	-33,107	7.97	-8.61	20,266	-12,841
การทำสวนยางพารา	-26,437	3.64	-8.25	12,141	-14,296
การผลิตยางแผ่นรมควัน ยางเครปและยางแท่ง	-7,666	1.43	-6.72	0	-7,666
การผลิตผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง	-6,605	4.95	-9.81	0	-6,605
การทำไร่มันสำปะหลัง	-4,053	8.47	-9.30	1,987	-2,065
การผลิตแป้งและการปั่นแป้งอื่นๆ	-2,583	2.23	-6.93	0	-2,583
การผลิตน้ำมันมะพร้าวและน้ำมันปาล์ม	-2,031	5.51	-8.41	0	-2,031
การค้าปลีก	28,614	-0.76	-0.37	0	28,614
การผลิตน้ำตาล	32,307	-6.97	-31.04	0	32,307
การผลิตยานยนต์	35,396	-0.34	1.59	0	35,396
การค้าส่ง	35,406	-0.67	-0.12	0	35,406
โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	41,117	-1.34	-10.75	0	41,117
การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	45,206	-0.42	0.14	0	45,206

ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

จ) สถานการณ์ที่ 5 จัดสรรน้ำชลประทานด้วยการกำหนดสิทธิในการใช้น้ำ มีตลาดซื้อขายน้ำและรายได้จากการขายน้ำถูกนำไปลดต้นทุนการผลิต

ในกรณีที่รายได้จากการขายน้ำถูกนำไปใช้ลดต้นทุนการผลิต จะเห็นได้ว่าการจัดสรรน้ำชลประทานในสถานการณ์นี้ ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อ GDP มากกว่าในสถานการณ์ที่แล้วเล็กน้อย โดยทำให้ GDP เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.10 สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 112,340 ล้านบาท อัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.21 อัตราค่าจ้างแรงงานเพิ่มขึ้นมากกว่าสถานการณ์ที่แล้ว รายรับภาษีน้อยกว่าสถานการณ์ที่แล้วเล็กน้อย ตลาดซื้อขายน้ำมีมูลค่า 1.13 แสนล้านบาท สูงกว่าในสถานการณ์ที่แล้วเล็กน้อย ราคาน้ำในตลาดซื้อขายที่ดุลยภาพอยู่ที่ 1.15 บาท/ลบ.ม.

ส่วนผลกระทบในระดับสาขาการผลิต พบว่า สาขาสำคัญในภาคเกษตรมีรายได้สุทธิที่ต่ำกว่าสถานการณ์ที่แล้ว เช่น การทำนา การทำสวนยางพารา ในขณะที่อุตสาหกรรมปลายน้ำของสาขาเหล่านี้ มีรายได้ลดลงในระดับที่รุนแรงน้อยกว่าสถานการณ์ที่แล้ว เช่น โรงสีข้าว การผลิตผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง การผลิตยางแผ่นรมควัน ยางเครปและยางแท่ง เนื่องจากสาขาในภาคเกษตรที่เป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำ มีระดับราคาสินค้าเพิ่มขึ้นไม่มากเท่าสถานการณ์ที่แล้ว

ตารางที่ 7.22 ผลกระทบต่อตัวแปรเศรษฐกิจมหภาคของการจัดสรรน้ำชลประทานด้วยการกำหนดสิทธิในการใช้น้ำ มีตลาดซื้อขายน้ำ และรายได้จากการขายน้ำถูกนำไปลดต้นทุนการผลิต

ตัวแปร	การเปลี่ยนแปลง (%)
GDP	2.10
EV (ล้านบาท)	112,340
อัตราเงินเฟ้อ	-0.21
การบริโภค	1.62
การลงทุน	1.72
การส่งออก	2.82
การนำเข้า	2.12
รายรับภาษี (ล้านบาท)	24,398
รายรับจากค่าน้ำ (ล้านบาท)	112,749
อัตราค่าจ้างแรงงาน	0.78
ปริมาณการใช้น้ำ	0.00
ราคาน้ำ (บาท/ลบ.ม.)	1.15

ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 7.23 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานต่อสาขาการผลิตในระดับสูงสุด และต่ำสุดด้วยการกำหนดสิทธิในการใช้น้ำ มีตลาดซื้อขายน้ำ และรายได้จากการขายน้ำถูกนำไปลดต้นทุนการผลิต

หน่วย : การเปลี่ยนแปลง

ผลผลิต	มูลค่าผลผลิต (ล้านบาท)	ราคา (%)	การจ้างงาน (%)	รายได้จากค่าน้ำ (ล้านบาท)	รายได้สุทธิ* (ล้านบาท)
โรงสีข้าว	-29,168	3.96	-6.77	0	-29,168
การทำนา	-22,759	5.38	-5.13	19,836	-22,759
การทำสวนยางพารา	-17,690	2.49	-5.07	11,954	-17,690
การผลิตผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง	-4,434	3.31	-7.05	0	-4,434
การผลิตยางแผ่นรมควัน ยางเครปและยางแท่ง	-3,989	0.86	-5.27	0	-3,989
การทำไร่มันสำปะหลัง	-2,678	5.75	-5.38	1,922	-2,678
การผลิตน้ำตาล	31,724	-6.87	-30.46	0	31,724
การผลิตยานยนต์	33,532	-0.32	1.35	0	33,532
การค้าส่ง	35,614	-0.61	-0.22	0	35,614
โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	39,454	-1.30	-10.64	0	39,454
การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	42,858	-0.39	-0.04	0	42,858

หมายเหตุ * ในสถานการณ์นี้ รายได้จากการขายน้ำถูกนำไปใช้ลดต้นทุนการผลิตแล้ว รายได้สุทธิจึงเท่ากับรายได้จากการขายผลผลิตเท่านั้น

ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

7.4.5 การจัดสรรน้ำในระดับภาค

เนื้อหาในส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์การจัดสรรน้ำในมิติของพื้นที่ในระดับภาค (region) ซึ่งแบ่งออกเป็นการจัดสรรน้ำภายในภาค (intra-regional reallocation) และการจัดสรรน้ำข้ามภาค (inter-regional reallocation) วิธีการจัดสรรที่ใช้ได้แก่การจัดสรรด้วยโควตา การจัดสรรน้ำภายในพื้นที่ภาคเป็นการจัดสรรน้ำจากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรม เพื่อพิจารณาผลกระทบที่มีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ส่วนการจัดสรรน้ำระหว่างพื้นที่ภาคเป็นการจัดสรรน้ำจากพื้นที่

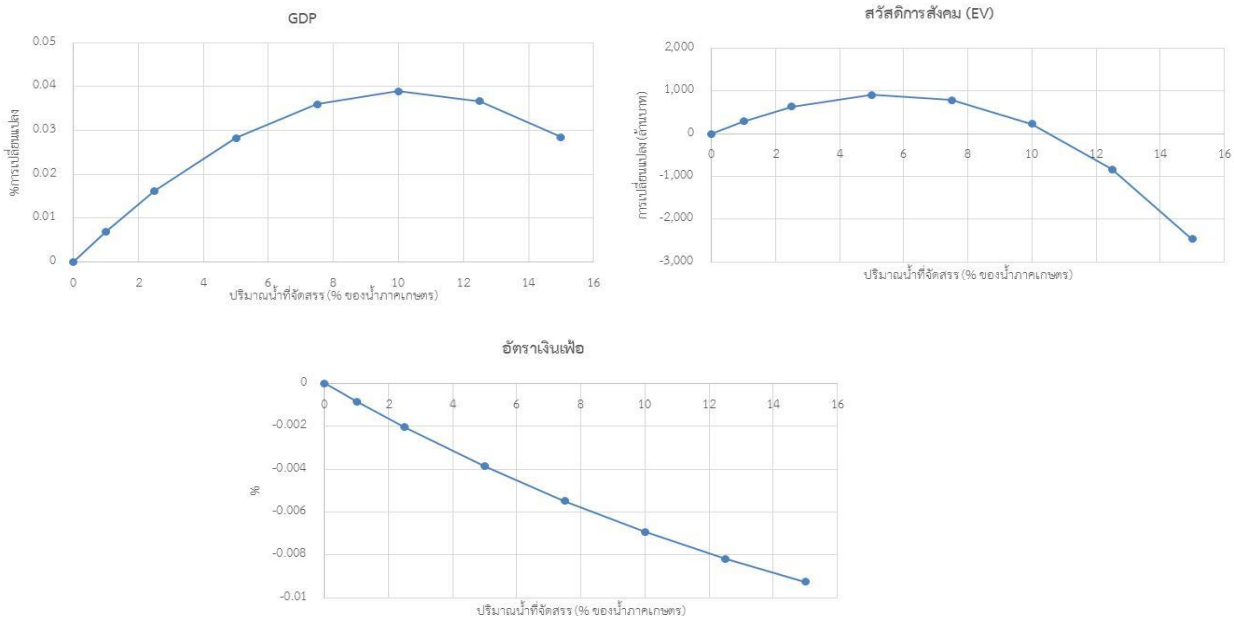
ภาคหนึ่งไปยังอีกภาคหนึ่ง โดยกำหนดให้โครงสร้างสัดส่วนการใช้น้ำของสาขาการผลิตต่างๆ ยังคงไม่เปลี่ยนแปลง

ก) การจัดสรรน้ำภายในพื้นที่ภาคกลาง

ผลการจำลองสถานการณ์การจัดสรรน้ำภายในพื้นที่ภาคกลาง จากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรมในระดับต่างๆ แสดงดังรูปที่ 7.12 จะเห็นได้ว่า ระดับการจัดสรรน้ำจากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรมและบริการที่ทำให้ GDP เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือระดับการจัดสรรประมาณร้อยละ 10 ของน้ำในภาคเกษตรในภาคกลาง หากจัดสรรในปริมาณมากกว่านี้จะทำให้การเปลี่ยนแปลงของ GDP ลดลง ที่ระดับดังกล่าว GDP ของประเทศเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 0.04 สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้นประมาณ 230 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงปริมาณร้อยละ 0.007

ตารางที่ 7.24 แสดงผลกระทบที่มีต่อตัวแปรมหภาคอื่นๆ ในกรณีจัดสรรน้ำร้อยละ 10 จากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรมและบริการ ซึ่งจะทำให้ภาคอุตสาหกรรมและบริการได้รับน้ำเพิ่มขึ้นร้อยละ 32.6 จะเห็นได้ว่ากิจกรรมทางเศรษฐกิจขยายตัวทุกกิจกรรม ในขณะที่อัตราเงินเฟ้อลดลง หากพิจารณาผลกระทบต่อผลผลิตภัณฑ์ภาค (Gross Regional Product) พบว่า เศรษฐกิจของทุกภาคขยายตัว โดยมีเศรษฐกิจภาคกลางซึ่งเป็นภาคที่มีการจัดสรรน้ำ ขยายตัวมากที่สุด โดยขยายตัวร้อยละ 0.05 ในขณะที่เศรษฐกิจในพื้นที่อื่นขยายตัวตั้งแต่ร้อยละ 0.02 ถึง 0.04 เนื่องจากได้รับอานิสงส์จากการขยายตัวทางเศรษฐกิจของภาคกลาง และราคาสินค้าจากภาคกลางที่ต่ำลง

รูปที่ 7.12 ผลกระทบที่มีต่อเศรษฐกิจมหภาคของการจัดสรรน้ำจากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรมและบริการภายในพื้นที่ภาคกลาง



ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 7.24 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานร้อยละ 10 จากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรมและบริการ ภายในพื้นที่ภาคกลาง

ตัวแปร	การเปลี่ยนแปลง (%)
GDP	0.039
EV (ล้านบาท)	230
อัตราเงินเฟ้อ	-0.007
การบริโภค	0.003
การลงทุน	0.002
การส่งออก	0.056
การนำเข้า	0.025
รายรับภาษี (ล้านบาท)	1,583
รายรับจากค่าน้ำ (ล้านบาท)	1,449
อัตราค่าจ้างแรงงาน	0.005
ปริมาณการใช้น้ำ	0
ผลิตภัณฑ์ภาค (Gross Regional Product)	
เหนือตอนล่าง	0.037
ตะวันออกเฉียงเหนือ	0.028
กลาง	0.050
ตะวันออก	0.031
ตะวันตก	0.021
อื่นๆ	0.030

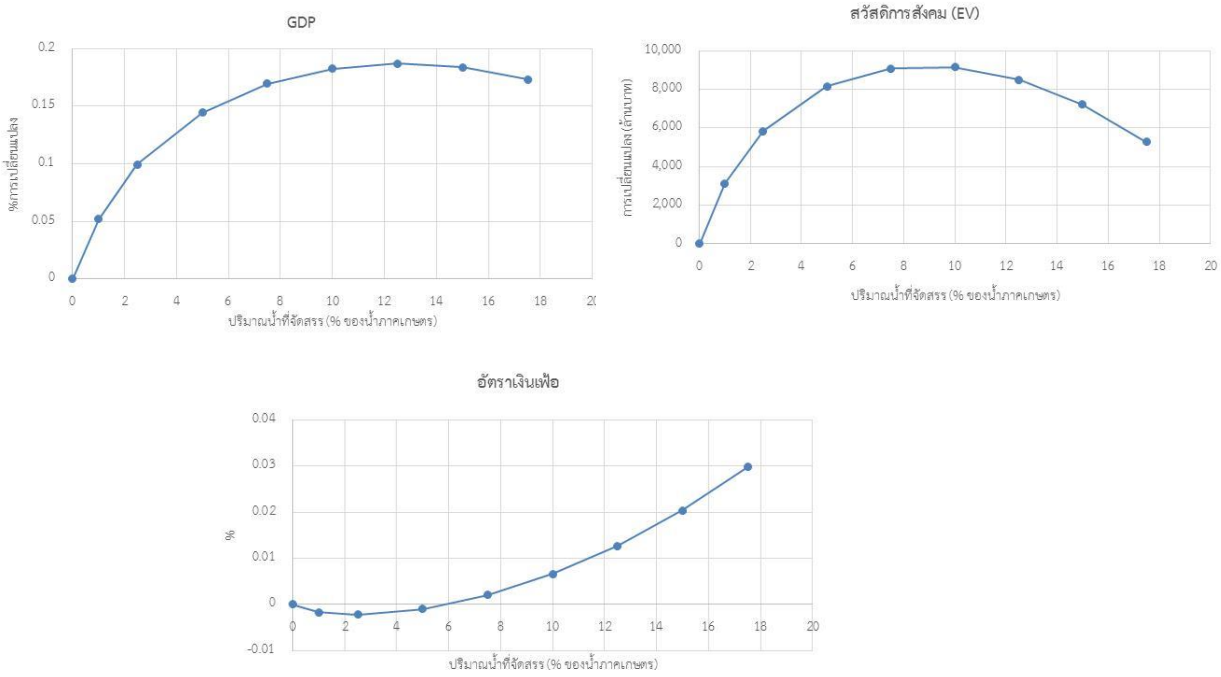
ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ข) การจัดสรรน้ำภายในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลการจำลองสถานการณ์การจัดสรรน้ำในระดับต่างๆ จากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรมภายในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แสดงดังรูปที่ 7.13 จะเห็นได้ว่าเมื่อจัดสรรน้ำจากภาคเกษตรมายังภาคอุตสาหกรรมและบริการในปริมาณเพิ่มขึ้น จะทำให้ GDP ขยายตัวเพิ่มขึ้น จนถึงจุดที่จัดสรรน้ำร้อยละ 12.5 จะทำให้ GDP เพิ่มขึ้นสูงสุด หลังจากนั้นจึงมีค่าลดลงจากจุดสูงสุด ในลักษณะเช่นเดียวกัน กรณีของสวัสดิการสังคม จุดที่จัดสรรน้ำประมาณร้อยละ 9.0 จะทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้นสูงสุด จุดที่จัดสรรน้ำประมาณร้อยละ 2.5 จะทำให้อัตราเงินเฟ้อลดต่ำลงมากที่สุด

ในด้านของเศรษฐกิจพื้นที่พบว่า หากจัดสรรน้ำร้อยละ 5 จากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรม เศรษฐกิจภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะขยายตัวร้อยละ 0.59 ในขณะที่เศรษฐกิจในภาคอื่นๆ ขยายตัวตามไปด้วย โดยขยายตัวตั้งแต่ร้อยละ 0.092 ถึงร้อยละ 0.102 (ตารางที่ 7.25)

รูปที่ 7.13 ผลกระทบที่มีต่อเศรษฐกิจมหภาคของการจัดสรรน้ำจากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรมและบริการภายในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 7.25 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานร้อยละ 5 จากภาคเกษตรไปยังภาคอุตสาหกรรมและบริการ ที่มีต่อตัวแปรมหภาค ภายในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตัวแปร	การเปลี่ยนแปลง (%)
GDP	0.144
EV (ล้านบาท)	8,152
อัตราเงินเฟ้อ	-0.001
การบริโภค	0.118
การลงทุน	0.125
การส่งออก	0.151
การนำเข้า	0.136
รายรับภาษี (ล้านบาท)	4,997
รายรับจากค่านำ (ล้านบาท)	2,548
อัตราค่าจ้างแรงงาน	0.117
ปริมาณการใช้นำ	0
ผลิตภัณฑ์ภาค (Gross Regional Product)	
เหนือตอนล่าง	0.102
ตะวันออกเฉียงเหนือ	0.590
กลาง	0.096
ตะวันออก	0.092
ตะวันตก	0.089
อื่นๆ	0.095

ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

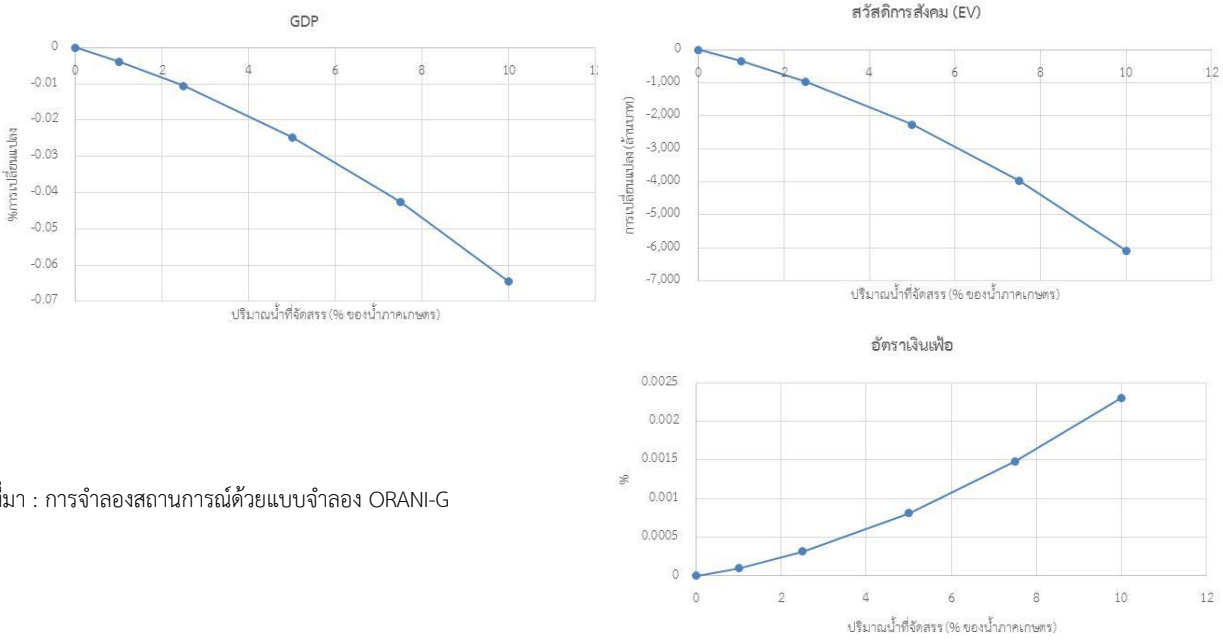
ค) การจัดสรรน้ำจากพื้นที่ภาคกลางไปยังภาคตะวันออก

สถานการณ์นี้เป็นสถานการณ์ของการจัดสรรน้ำจากภาคกลางไปยังภาคตะวันออก โดยกำหนดให้โครงสร้างสัดส่วนการใช้น้ำของสาขาการผลิตต่างๆ ยังคงไม่เปลี่ยนแปลง จากรูปที่ 7.14 จะเห็นได้ว่าการจัดสรรน้ำจากภาคกลางไปยังภาคตะวันออกทำให้ GDP ในภาพรวมหดตัวลง โดยหดตัวลงในอัตราเร่ง ซึ่งหมายความว่า ยิ่งจัดสรรน้ำในอัตราที่เพิ่มขึ้น ยิ่งทำให้ GDP หดตัวในอัตราที่สูงขึ้นตามไปด้วย

หากจัดสรรน้ำร้อยละ 5 จากภาคกลางไปยังภาคตะวันออก GDP โดยรวมของประเทศจะลดลงร้อยละ 0.025 กิจกรรมทางเศรษฐกิจอื่นๆ โดยรวมหดตัวลง ในขณะที่อัตราเงินเฟ้อเพิ่มขึ้นเล็กน้อยที่ร้อยละ 0.001 (ตารางที่ 7.26) สาเหตุที่ GDP หดตัวลง เนื่องมาจากโครงสร้างเศรษฐกิจของภาคกลางมีสัดส่วนการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมและบริการ เมื่อเปรียบเทียบกับภาคเกษตร ในปริมาณที่มากกว่าของเศรษฐกิจภาคตะวันออก โดยภาคกลางมีสัดส่วนการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมและบริการร้อยละ 31.6 ในขณะที่ภาคตะวันออกมีสัดส่วนการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมและบริการร้อยละ 8.5 ดังนั้นเมื่อมีการจัดสรรน้ำจากภาคกลางไปยังภาคตะวันออก จึงเปรียบเสมือนการจัดสรรน้ำจากภาคอุตสาหกรรมและบริการไปยังภาคเกษตร จึงทำให้เศรษฐกิจโดยรวมหดตัวลง แม้ว่าเศรษฐกิจภาคตะวันออกจะขยายตัว แต่ขยายตัวในขนาดที่ต่ำกว่าการหดตัวของเศรษฐกิจภาคกลางและภาคอื่นๆ

หากพิจารณาผลกระทบรายพื้นที่ พบว่าเศรษฐกิจภาคกลางหดตัวลงร้อยละ 0.051 เช่นเดียวกับภาคอื่นๆ ซึ่งเศรษฐกิจหดตัวตั้งแต่ร้อยละ 0.011 ถึงร้อยละ 0.013 ในขณะที่เศรษฐกิจภาคตะวันออกขยายตัวร้อยละ 0.030 (ตารางที่ 7.26)

รูปที่ 7.14 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานจากภาคกลางไปยังภาคตะวันออก ที่มีต่อเศรษฐกิจมหภาค



ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 7.26 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานร้อยละ 5 จากภาคกลางไปยังภาคตะวันออก

ตัวแปร	การเปลี่ยนแปลง (%)
GDP	-0.025
EV (ล้านบาท)	-2,271
อัตราเงินเฟ้อ	0.001
การบริโภค	-0.033
การลงทุน	-0.034
การส่งออก	-0.019
การนำเข้า	-0.026
รายรับภาษี (ล้านบาท)	-538
รายรับจากค่าน้ำ (ล้านบาท)	60
อัตราค่าจ้างแรงงาน	-0.027
ปริมาณการใช้น้ำ	0
ผลิตภัณฑ์ภาค (Gross Regional Product)	
เหนือตอนล่าง	-0.013
ตะวันออกเฉียงเหนือ	-0.011
กลาง	-0.051
ตะวันออก	0.030
ตะวันตก	-0.012
อื่นๆ	-0.013

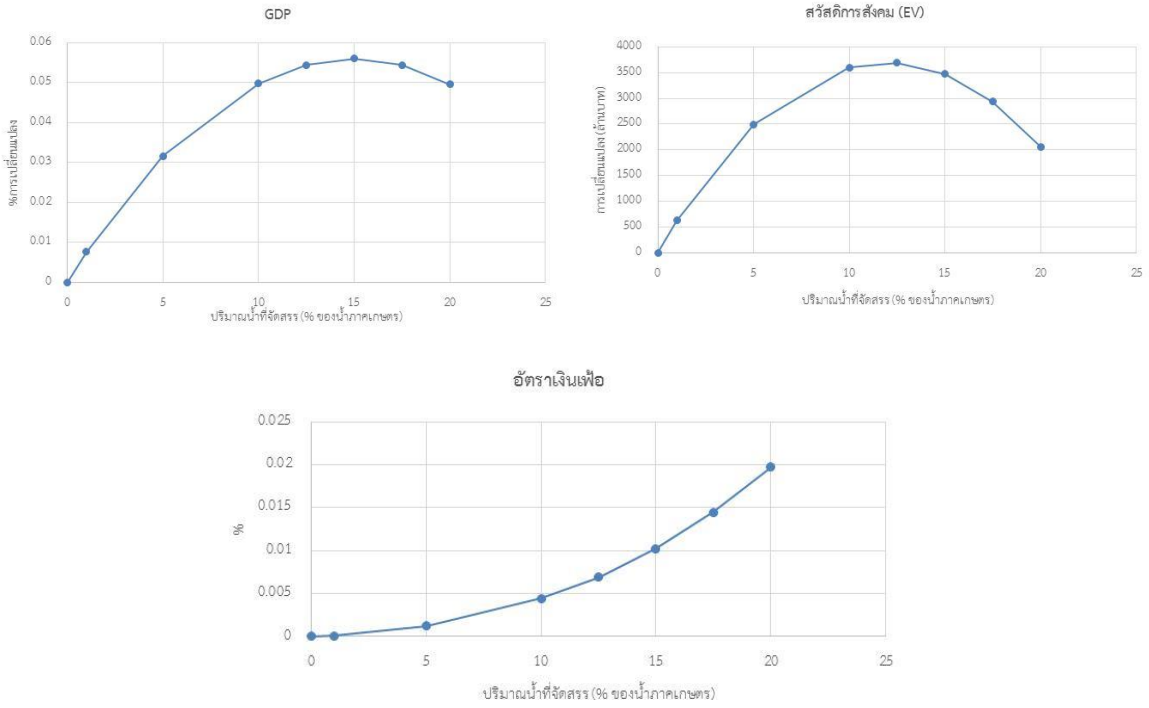
ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ง) การจัดสรรน้ำจากพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างไปยังภาคกลาง

สถานการณ์นี้เป็นสถานการณ์ของการจัดสรรน้ำจากภาคเหนือตอนล่างไปยังภาคกลาง โดยกำหนดให้โครงสร้างสัดส่วนการใช้น้ำของสาขาการผลิตต่างๆ ยังคงไม่เปลี่ยนแปลง จากรูปที่ 7.15 จะเห็นได้ว่าการจัดสรรน้ำจากภาคเหนือตอนล่างมายังภาคกลาง ทำให้ GDP ภาพรวมขยายตัว โดยขยายตัวสูงสุดร้อยละ 0.06 เมื่อจัดสรรน้ำประมาณร้อยละ 15 ของภาคเหนือตอนล่างมายังภาคกลาง ซึ่งจะทำให้ภาคกลางมีน้ำเพิ่มขึ้นร้อยละ 20.6 ทั้งนี้เนื่องจากภาคกลางมีสัดส่วนการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมและบริการเมื่อเปรียบเทียบกับภาคเกษตรที่สูงกว่าภาคเหนือตอนล่าง ดังนั้นการจัดสรรน้ำจากภาคเหนือตอนล่างมายังภาคกลาง จึงเปรียบเสมือนการจัดสรรน้ำจากภาคเกษตรมายังภาคอุตสาหกรรมและบริการ เศรษฐกิจโดยรวมจึงขยายตัว

หากพิจารณาเศรษฐกิจรายพื้นที่จะพบว่า หากจัดสรรน้ำในปริมาณร้อยละ 15 จากภาคเหนือตอนล่างมายังภาคกลาง จะทำให้เศรษฐกิจของภาคเหนือตอนล่างหดตัวร้อยละ 0.609 ในขณะที่เศรษฐกิจภาคกลางขยายตัวร้อยละ 0.126 ส่วนเศรษฐกิจภาคอื่นๆ ที่เหลือขยายตัวในระดับที่ต่ำกว่าโดยขยายตัวตั้งแต่ร้อยละ 0.027 ถึงร้อยละ 0.058 (ตารางที่ 7.27)

รูปที่ 7.15 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานในระดับต่างๆ จากภาคเหนือตอนล่างไปยังภาคกลาง



ที่มา : การจำลองสถานกา...

ตารางที่ 7.27 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานร้อยละ 15 จากภาคเหนือตอนล่างไปยังภาคกลาง

ตัวแปร	การเปลี่ยนแปลง (%)
GDP	0.056
EV (ล้านบาท)	3,477
อัตราเงินเฟ้อ	0.010
การบริโภค	0.050
การลงทุน	0.054
การส่งออก	0.023
การนำเข้า	0.052
รายรับภาษี (ล้านบาท)	5,003
รายรับจากค่าน้ำ (ล้านบาท)	3,669
อัตราค่าจ้างแรงงาน	0.078
ปริมาณการใช้น้ำ	0
ผลิตภัณฑ์ภาค (Gross Regional Product)	
เหนือตอนล่าง	-0.609
ตะวันออกเฉียงเหนือ	0.058
กลาง	0.126
ตะวันออก	0.027
ตะวันตก	0.048
อื่นๆ	0.055

ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

7.4.6 มูลค่าเพิ่ม (Value Added) ของน้ำชลประทานในปัจจุบัน

เนื่องจากราคาน้ำชลประทานที่ผู้ใช้จ่ายในปัจจุบันไม่สะท้อนราคาที่แท้จริงของน้ำชลประทาน ดังนั้นมูลค่าการใช้จ่ายเพื่อน้ำชลประทานจึงไม่ใช่มูลค่าเพิ่มที่แท้จริงของน้ำ คณะผู้วิจัยจึงคำนวณหามูลค่าที่แท้จริงของน้ำชลประทานในปัจจุบันโดยใช้แบบจำลองดุลยภาพทั่วไป โดยทำการหามูลค่าของ GDP ส่วนเพิ่มของน้ำหน่วยสุดท้าย โดยจำลองสถานการณ์ของการเพิ่มอุปทานของน้ำในระดับต่ำๆ (เพื่อให้ระบบเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงไปจากดุลยภาพในปัจจุบันน้อยที่สุด) หลังจากนั้นจึงคำนวณหาสัดส่วนของมูลค่า GDP ที่เพิ่มขึ้นต่อปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น มูลค่าดังกล่าวสะท้อนราคาที่แท้จริงของน้ำ

ตารางที่ 7.28 แสดงมูลค่าการเปลี่ยนแปลงของ GDP ณ ระดับการเปลี่ยนแปลงอุปทานน้ำชลประทานในปริมาณต่างๆ เมื่อนำมาคำนวณหามูลค่าการเปลี่ยนแปลงของ GDP ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำชลประทาน 1 หน่วย จะได้ราคาที่แท้จริงของน้ำชลประทาน ซึ่งจะเห็นได้ว่าไม่ว่าการเปลี่ยนแปลงน้ำชลประทานระดับเท่าใด จะได้มูลค่าหน่วยสุดท้ายของน้ำชลประทานที่ใกล้เคียงกันที่ประมาณ 1.49 บาทต่อ ลบ.ม. เมื่อนำไปคูณกับปริมาณน้ำชลประทานทั้งหมดจำนวน 144,153 ล้าน ลบ.ม. จะได้มูลค่าของน้ำชลประทานทั้งหมดเท่ากับ 214,788 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 1.62 ของ GDP มูลค่าดังกล่าวแสดงมูลค่าเพิ่มของน้ำชลประทาน

ตารางที่ 7.28 มูลค่าหน่วยสุดท้ายของน้ำชลประทานและ contribution ของน้ำชลประทานต่อ GDP

% การเปลี่ยนแปลงของอุปทานน้ำ	ปริมาณการเปลี่ยนแปลงของอุปทานน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) (1)	มูลค่าการเปลี่ยนแปลง GDP (ล้านบาท) (2)	มูลค่าหน่วยสุดท้ายของน้ำ (บาท) = (2) / (1)	มูลค่าเพิ่มของน้ำ (ล้านบาท)	% มูลค่าเพิ่มของน้ำต่อ GDP
0.001	1.442	2.152	1.49	215,248	1.63
0.01	14.42	21.52	1.49	215,206	1.63
0.1	144.2	214.8	1.49	214,789	1.62
1	1,442	2,107	1.46	210,711	1.59

ที่มา : การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

7.4.7 สรุปผลการวิเคราะห์

กรณีจัดสรรน้ำชลประทานด้วยโควตา จุดที่ทำให้ GDP เพิ่มขึ้นสูงสุดคือการจัดสรรน้ำประมาณร้อยละ 20 จากภาคเกษตรไปยังอุตสาหกรรมและบริการ ซึ่งจะทำให้ GDP ขยายตัวร้อยละ 1.0 ณ จุดดังกล่าว จะทำให้ต้นทุนน้ำเฉลี่ยในภาคอุตสาหกรรม/บริการลดลงเหลือ 2.3 บาท/ลบ.ม. จากปัจจุบัน 11.2 บาท/ลบ.ม. (ค่าเฉลี่ยของราคาน้ำจากแหล่งต่างๆ โดยไม่รวมน้ำประปา ทั้งของภาคอุตสาหกรรมและบริการ) อย่างไรก็ตาม การจัดสรรน้ำจากภาคเกษตร ณ ระดับดังกล่าว ไม่ได้ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้นสูงสุด แต่จุดที่ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้นสูงสุดอยู่ที่การจัดสรรน้ำในปริมาณที่น้อยกว่า คือ จัดสรรน้ำปริมาณร้อยละ 12.5 จากภาคเกษตรมายังภาคอุตสาหกรรมและบริการ

กรณีจัดสรรชลประทานด้วยการเก็บค่าน้ำ พบว่าไม่มีประสิทธิภาพในการเพิ่ม GDP เนื่องจากการเก็บค่าน้ำในภาคเกษตรเพิ่มขึ้น ณ ระดับต่างๆ ทำให้ GDP ลดลง แม้จะมีการนำรายได้จากค่าน้ำที่เก็บได้กลับไปสู่ผู้ใช้น้ำแล้วก็ตาม แต่นโยบายดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณการใช้น้ำ ทำให้สามารถนำน้ำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ แทน ตัวอย่างเช่น หากเก็บค่าน้ำในภาคเกษตร 0.25 บาท/ลบ.ม. จะทำให้ GDP ลดลงร้อยละ 0.12 ปริมาณการใช้น้ำรวมลดลงร้อยละ 9.0 หากเก็บค่าน้ำในภาคเกษตร 1 บาท/ลบ.ม. จะทำให้ GDP ลดลงร้อยละ 0.74 ปริมาณการใช้น้ำรวมลดลงถึงร้อยละ 26.4 เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาพบว่า หากนำรายได้ที่ได้จากการเก็บค่าน้ำ กลับไปสู่ผู้ใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมและบริการ จะทำให้ GDP เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงของการเก็บค่าน้ำในภาคเกษตรไม่เกิน 0.85 บาท/ลบ.ม. โดยทำให้ GDP เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 0.40 หากเก็บค่าน้ำในราคาสูงกว่านี้จะทำให้ GDP ลดลง และสามารถลดปริมาณการใช้น้ำลงได้ประมาณร้อยละ 23

กรณีจัดสรรน้ำชลประทานด้วยกลไกตลาด โดยกำหนดสิทธิในการใช้น้ำให้แก่ผู้ใช้ในสาขาต่างๆ และให้ผู้ใช้น้ำสามารถซื้อขายน้ำระหว่างกัน รายได้จากการขายน้ำตกเป็นของผู้ขายน้ำโดยตรง ผลการศึกษาพบว่าเครื่องมือในการจัดสรรน้ำดังกล่าวทำให้ GDP เพิ่มขึ้นสูงสุด โดยทำให้ GDP เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 2.07 และสวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 1.35 แสนล้านบาท อัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.13 และราคาน้ำที่ดุลยภาพจะอยู่ที่ 1.09 บาท/ลบ.ม. โดยตลาดซื้อขายน้ำจะมีมูลค่าประมาณ 1.05 แสนล้านบาท อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์ข้างต้นเป็นผลการวิเคราะห์ในกรณีที่ไม่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนย้ายน้ำระหว่างผู้ใช้น้ำในสาขาต่างๆ ดังนั้นจึงแสดงศักยภาพสูงสุดในการเพิ่ม GDP ของการจัดสรรน้ำ หากมีข้อจำกัดในการเคลื่อนย้ายน้ำในภาคปฏิบัติ ก็อาจทำให้ GDP ไม่เพิ่มขึ้นอย่างที่ควรจะเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากข้อจำกัดดังกล่าวเกิดขึ้นระหว่างผู้ใช้ที่ต้องการซื้อขายน้ำ

ในกรณีของการจัดสรรน้ำชลประทานด้วยโควตาและการกำหนดราคา พบว่าส่งผลกระทบทั้งเชิงบวกและลบต่อสาขาการผลิตต่างๆ โดยผลกระทบเชิงลบที่เกิดขึ้นในภาคเกษตรและอุตสาหกรรมปลายน้ำมีขนาดค่อนข้างใหญ่ ดังนั้นจึงควรมีมาตรการชดเชยอย่างเหมาะสม แต่หากพิจารณากรณีของการจัดสรรน้ำโดยใช้กลไกการซื้อขายน้ำ หากพิจารณาผลกระทบสุทธิ (รายได้จากผลผลิตรวมกับ

รายได้จากการขายน้ำ) พบว่า การใช้กลไกการซื้อขายน้ำส่งผลกระทบเชิงลบสุทธิต่อสาขาการผลิตเพียงไม่กี่สาขา โดยเป็นสาขาในภาคเกษตรที่มีรายได้สุทธิลดลงเกินกว่า 1 พันล้านบาทเพียง 3 สาขา ได้แก่ การทำนา การทำสวนยางพารา และการทำไร่มันสำปะหลัง อันเนื่องมาจากได้รับรายได้จากการขายน้ำมาชดเชย ดังนั้นการใช้กลไกการซื้อขายน้ำจึงช่วยแก้ปัญหาการได้อย่างเสียอย่าง (trade off) จากประสิทธิภาพการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นและความเหลื่อมล้ำที่เพิ่มขึ้นตามมาจากการจัดสรรน้ำโดยใช้เครื่องมืออื่นๆ จึงทำให้ความเป็นไปได้ทางการเมืองของการดำเนินนโยบายเพิ่มมากขึ้น

การจัดสรรน้ำจากภาคเกษตรไปยังอุตสาหกรรมและบริการในระดับพื้นที่ภาค ทำให้ GDP โดยรวมของประเทศ และผลิตภัณฑ์ภาค (GRP) ขยายตัว ผลลัพธ์ที่ได้มีลักษณะเช่นเดียวกับการจัดสรรน้ำในระดับภาพรวมประเทศ ในขณะที่ผลกระทบของการจัดสรรน้ำข้ามภูมิภาคที่มีต่อ GDP อาจเป็นได้ทั้งบวกและลบ จากผลการศึกษาพบว่า การจัดสรรน้ำจากภาคเหนือตอนล่างมายังภาคกลาง จะทำให้ GDP โดยรวมขยายตัว GRP ของภาคกลางขยายตัว ในขณะที่ GRP ของภาคเหนือตอนล่างหดตัว ส่วนการจัดสรรน้ำจากภาคกลางมายังภาคตะวันออก ทำให้ GDP โดยรวมลดลง ในขณะที่ GRP ของภาคตะวันออกขยายตัว ทั้งนี้เนื่องจากสัดส่วนการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมและบริการของภาคกลางเมื่อเปรียบเทียบกับภาคเกษตร มีค่าสูงกว่าของภาคตะวันออก ผลลัพธ์ที่ได้จึงเปรียบเสมือนการจัดสรรน้ำจากภาคอุตสาหกรรมและบริการไปยังภาคเกษตร

7.5 ข้อเสนอแนะงานวิจัยในอนาคต

งานศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดหลายประการทั้งในแง่ของข้อมูลและแบบจำลอง นอกจากนี้ยังมีประเด็นศึกษาซึ่งอยู่นอกขอบเขตของงานวิจัยนี้ ซึ่งสมควรได้รับการศึกษาวิเคราะห์ต่อไป เนื่องจากจะเป็นประโยชน์ในการกำหนดนโยบายเพื่อการจัดสรรน้ำชลประทานที่คำนึงถึงมิติต่างๆ ที่รอบด้านมากขึ้น ข้อเสนอแนะงานวิจัยในอนาคตจึงมีดังต่อไปนี้

- การปรับปรุงเพิ่มเติมข้อมูลการใช้น้ำของภาคบริการและน้ำประปาครัวเรือนของประปาเทศบาลและประปาหมู่บ้าน ให้สมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำบาดาลและแหล่งน้ำธรรมชาติ
- การประมาณการมูลค่าเพิ่ม (value added หรือ economic rent) จากการใช้น้ำธรรมชาติ (และน้ำชลประทาน) ในบัญชีรายได้ประชาชาติ รวมทั้งปรับปรุงมูลค่าของ GDP ใหม่ให้สะท้อนค่า economic rent จากน้ำธรรมชาติ ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เพียงวิธีหักลบค่าใช้จ่ายจริงด้านน้ำของกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ ออกจาก operating surplus ในบัญชีทุน นอกจากนี้ในอนาคตควรหักค่า economic rent ของการใช้น้ำธรรมชาติออกจากค่าเช่าที่ดินในบัญชีที่ดินด้วย เพราะที่ดินที่ใกล้แหล่งน้ำชลประทานมีราคาสูงกว่าที่ดินแปลงอื่นๆ เนื่องจากมีแหล่งน้ำให้ใช้

- พัฒนาแบบจำลองให้ครอบคลุมพฤติกรรมในฝั่งอุปทานของการจัดการน้ำชลประทาน ทำให้มีการคำนึงถึงต้นทุนของการได้น้ำชลประทานมาอย่างครบถ้วน
- พัฒนาแบบจำลองให้มีความสามารถในการวิเคราะห์ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดในการเคลื่อนย้ายน้ำระหว่างผู้ใช้น้ำในสาขาการผลิตหรือพื้นที่ต่างๆ ที่ตรงกับสภาพความเป็นจริง
- พัฒนาแบบจำลองให้มีความสามารถในการวิเคราะห์พื้นที่อาศัยน้ำฝนหรือแหล่งน้ำอื่นๆ นอกเหนือจากน้ำชลประทาน
- ประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ให้มีความแม่นยำและเจาะจงรายสาขามากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งพารามิเตอร์ที่มีแนวโน้มส่งผลต่อผลการวิเคราะห์ในระดับสูง เช่น ความยืดหยุ่นในการใช้ทดแทนระหว่างน้ำและทุน หรือแรงงานของสาขาการผลิตต่างๆ
- ปรับปรุงพฤติกรรมการซื้อขายน้ำของสาขาการผลิต ในกรณีที่มีตลาดซื้อขายน้ำ ให้ตัดสินใจซื้อขายน้ำที่สร้างกำไรสูงสุดแก่สาขาการผลิต
- วิเคราะห์ผลกระทบของการจัดสรรน้ำชลประทานที่มีต่อเป้าหมายอื่นๆ ของการพัฒนา เช่น ความยากจน การกระจายรายได้ การจ้างงาน สิ่งแวดล้อม ความมั่นคงด้านอาหารและพลังงาน เป็นต้น
- วิเคราะห์การจัดสรรน้ำชลประทานภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยงต่างๆ เช่น ภัยแล้ง อุทกภัย

บทที่ 8 แบบจำลอง Stella model เพื่อวัดผลทางเศรษฐกิจของการจัดสรรน้ำ[1]

บทนี้เป็นการวิเคราะห์แนวทางการจัดสรรน้ำในลุ่มน้ำภาคกลางเพื่อให้มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจสูงสุดโดยการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม STELLA Processional Version 1.1[2] ซึ่งเป็นโมเดลการโปรแกรมแบบพลวัตร (Dynamic programing model) แบบจำลองดังกล่าวเป็นแบบจำลองที่ปรับขยายมาจากแบบจำลองเดิมที่เสนอไว้ในโครงการวิจัย โดย นิรมล สุธรรมกิจ และคณะ (2560)[3] ซึ่งออกแบบไว้เพียงเฉพาะสำหรับลำน้ำและเศรษฐกิจในช่วงแม่น้ำน้อย แต่ในรายงานฉบับนี้จะขยายขอบเขตให้รวมทั้งลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างตั้งแต่นครสวรรค์ลงไปจนถึงปากน้ำเจ้าพระยา แต่ไม่รวมลุ่มน้ำด้านตะวันตก

สาเหตุที่งานวิจัยส่วนนี้เลือกที่จะใช้โปรแกรม STELLA Processional ในการตอบคำถามการจัดสรรน้ำที่มีผลต่อเศรษฐกิจ เป็นเพราะโปรแกรมนี้มีจุดเด่นที่น่าสนใจหลายประการ ดังนี้ ประการแรก STELLA เป็นโปรแกรมที่ให้อิสระในการสร้างแบบจำลองที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ศึกษาระบบทางวิศวกรรมและเศรษฐกิจ ซึ่งมีตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลกระทบซึ่งกันและกัน และมีการเปลี่ยนแปลงสัมพันธ์กันตามระยะเวลาซึ่งสามารถกำหนดความละเอียดได้ตามความต้องการ เช่น เป็นรายเดือนหรือรายปี โดยสามารถที่จะนำตัวแปรต่างๆ ทั้งที่เป็นตัวแปรแบบสะสม (เช่น สต็อกของน้ำในเขื่อน) หรือตัวแปรแบบกระแส (เช่น อัตราการปล่อยน้ำของประตูน้ำต่างๆ ปริมาณน้ำฝน) และค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ (เช่น อัตราความต้องการใช้น้ำของภาคการผลิตต่างๆ อัตราการสูญเสียของน้ำจากการระเหย) นำมาผูกความสัมพันธ์กันตามหลักทางวิทยาศาสตร์หรือเศรษฐศาสตร์

จากความสามารถของโปรแกรมดังกล่าวทำให้สามารถนำมาสร้างแบบจำลองที่สะท้อนการไหลของลุ่มน้ำตามลักษณะจริงของผังน้ำที่ทางกรมชลประทานใช้อยู่ในทางปฏิบัติได้ ทำให้สามารถผูกโยงอัตราการจัดสรรน้ำของแต่ละเขื่อนและประตูระบายน้ำ เพื่อนำมาคำนวณความเพียงพอของน้ำเมื่อเทียบกับความต้องการใช้น้ำของภาคการผลิตสินค้าและบริการสาขาต่างๆ อันนำไปสู่การคำนวณผลผลิตและ

---

[1] ชยันต์ ตันติวัสดาการ อาจารย์ประจำคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ นักวิจัยประจำศูนย์วิจัยนโยบายด้านเศรษฐกิจสีเขียว (Policy Research Center on Green Economy: PRO-Green)

[2] โปรแกรมดังกล่าวเป็นของบริษัท isee system

[3] นิรมล สุธรรมกิจ; ชยันต์ ตันติวัสดาการ; ปาณิศา วิชุพงษ์; พงษ์ศักดิ์ สุทธินนท์; สุภัทรา วิเศษศรี; และ ศุภวัฒน์ สุขะปรเมษฐ (2560) “โครงการศึกษาเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำที่เชื่อมโยงกับการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมในประเทศไทย” สนับสนุนทุนวิจัยโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

มูลค่าผลผลิตทางเศรษฐกิจได้ รวมถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจที่จะเกิดขึ้นจากการจัดสรรน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปตามนโยบายต่าง ๆ

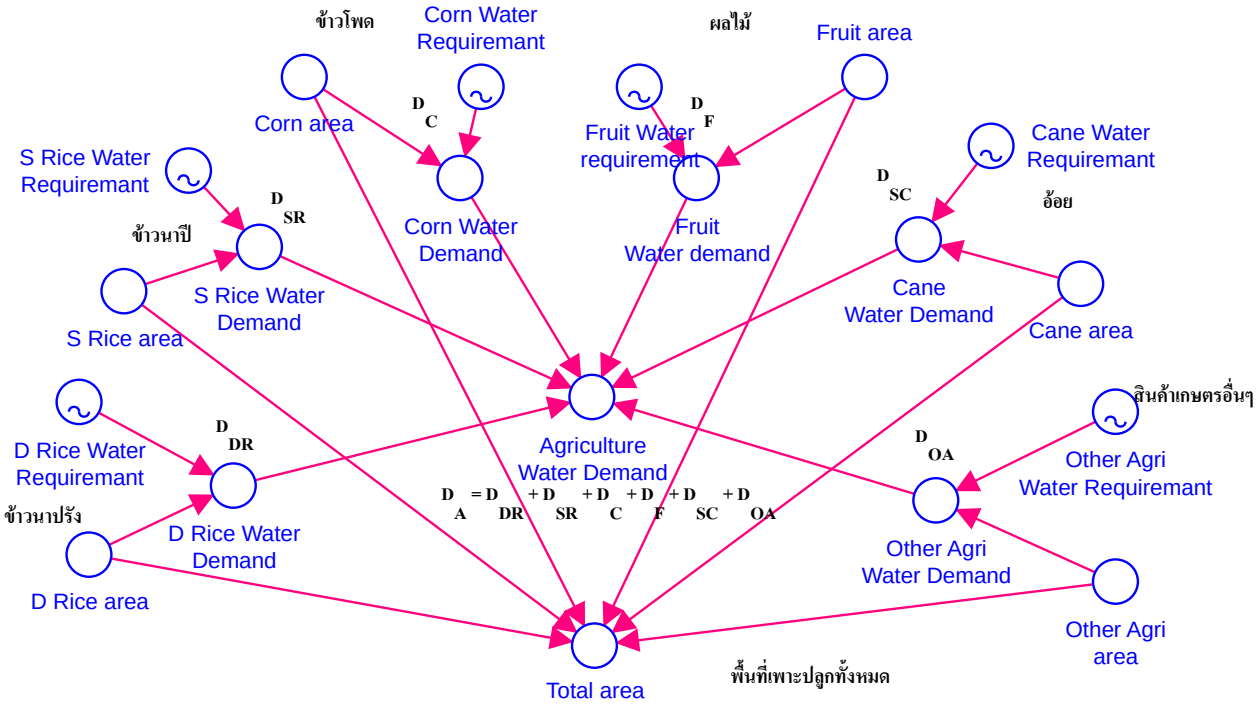
8.1 โครงสร้างของแบบจำลอง STELLA

การวิเคราะห์แนวทางการจัดสรรน้ำในช่วงหน้าแล้งของลุ่มน้ำภาคกลางเพื่อให้มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจสูงสุด จะทำโดยสร้างแบบจำลองที่ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

8.1.1 แบบจำลองอุปสงค์น้ำภาคการเกษตร

แบบจำลองส่วนที่ 1 เป็นแบบจำลองของอุปสงค์ของการใช้น้ำของภาคเกษตรในลุ่มน้ำภาคกลาง ซึ่งอุปสงค์การใช้น้ำของภาคเกษตรทั้งหมด (D_A) มาจากการใช้น้ำในแต่ละสาขาย่อย คือ ข้าวนาปรัง (D Rice: D_{DR}) ข้าวนาปี (S Rice: D_{SR}) ข้าวโพด (Corn: D_C) ซึ่งเป็นตัวแทนของพืชไร่ใช้น้ำมาก ผลไม้ (Fruit: D_F) ซึ่งเป็นตัวแทนของไม้ยืนต้น อ้อย (Cane: D_{SC}) ซึ่งเป็นตัวแทนของพืชไร่ใช้น้ำน้อย และสาขาเกษตรกรรมอื่นๆ ที่เหลือ (Other Agri: D_{OA}) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการประมงจากบ่อเลี้ยงปลา แบบจำลองเพื่อการคำนวณอุปสงค์การใช้น้ำในภาคการเกษตรแสดงไว้ในรูปที่ 8.1

รูปที่ 8.1: แบบจำลองส่วนที่ 1 อุปสงค์การใช้น้ำ ในภาคการเกษตร



หมายเหตุ : สังเกตว่าในแบบจำลองนี้ สัญลักษณ์ วงกลม ○ จะแทนตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลอง ส่วนลูกศรจะแสดงว่าตัวแปรใดสัมพันธ์กับตัวแปรใด โดยตัวแปรที่อยู่ที่หัวลูกศรถูกกำหนดโดยตัวแปรที่อยู่ที่หางลูกศร

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ความต้องการใช้น้ำของแต่ละสาขาคำนวณจาก พื้นที่เพาะปลูก (ไร่) คูณกับ ความต้องการใช้น้ำรายเดือน ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม. / เดือน) ตัวอย่างเช่น ในกรณีของข้าวนาปรังนั้น จะถูกกำหนดโดยสมการที่ (1)

D_Rice_Water_Demand = D_Rice_Water_Requiremant*D_Rice_area (1)

ปริมาณความต้องการใช้น้ำทั้งหมดของภาคเกษตร จึงเป็นผลรวมของอุปสงค์การใช้น้ำของภาคเกษตรทุกสาขา ดังสมการที่ (2)

Agriculture_Water_Demand = D_Rice_Water_Demand+S_Rice_Water_Demand

+Corn_Water_Demand+Fruit_Water_demand

+Cane_Water_Demand+Other_Agri_Water_Demand (2)

และพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด (Total area) ก็ได้จากผลบวกของพื้นที่เพาะปลูกทุกสาขาย่อยของภาคเกษตร ตัวสมการที่ (3)

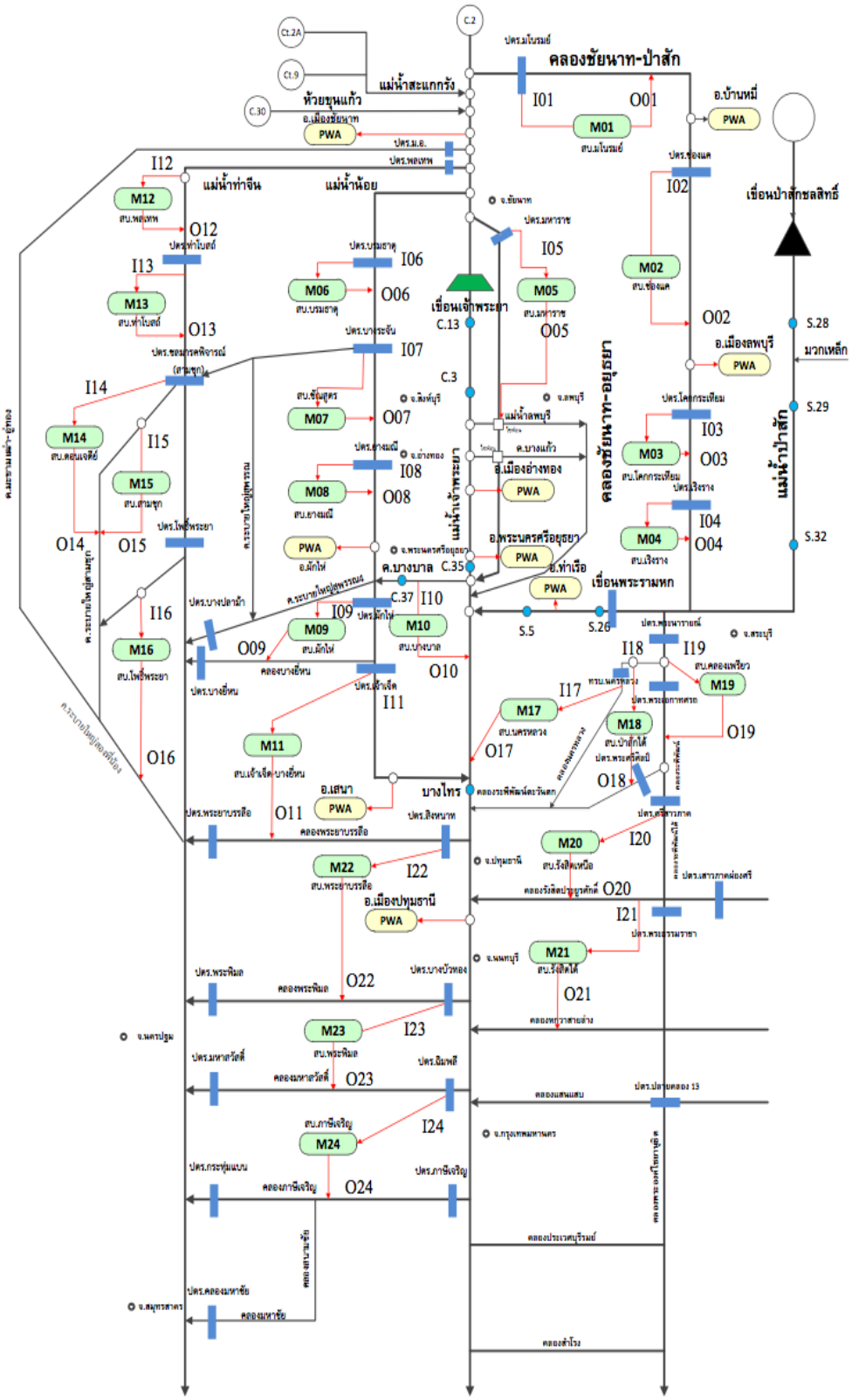
Total_area = D_Rice_area+S_Rice_area+Corn_area+ Fruit_area+ Cane_area

+ Other_Agri_area (3)

8.1.2 แบบจำลองอุปทานน้ำ

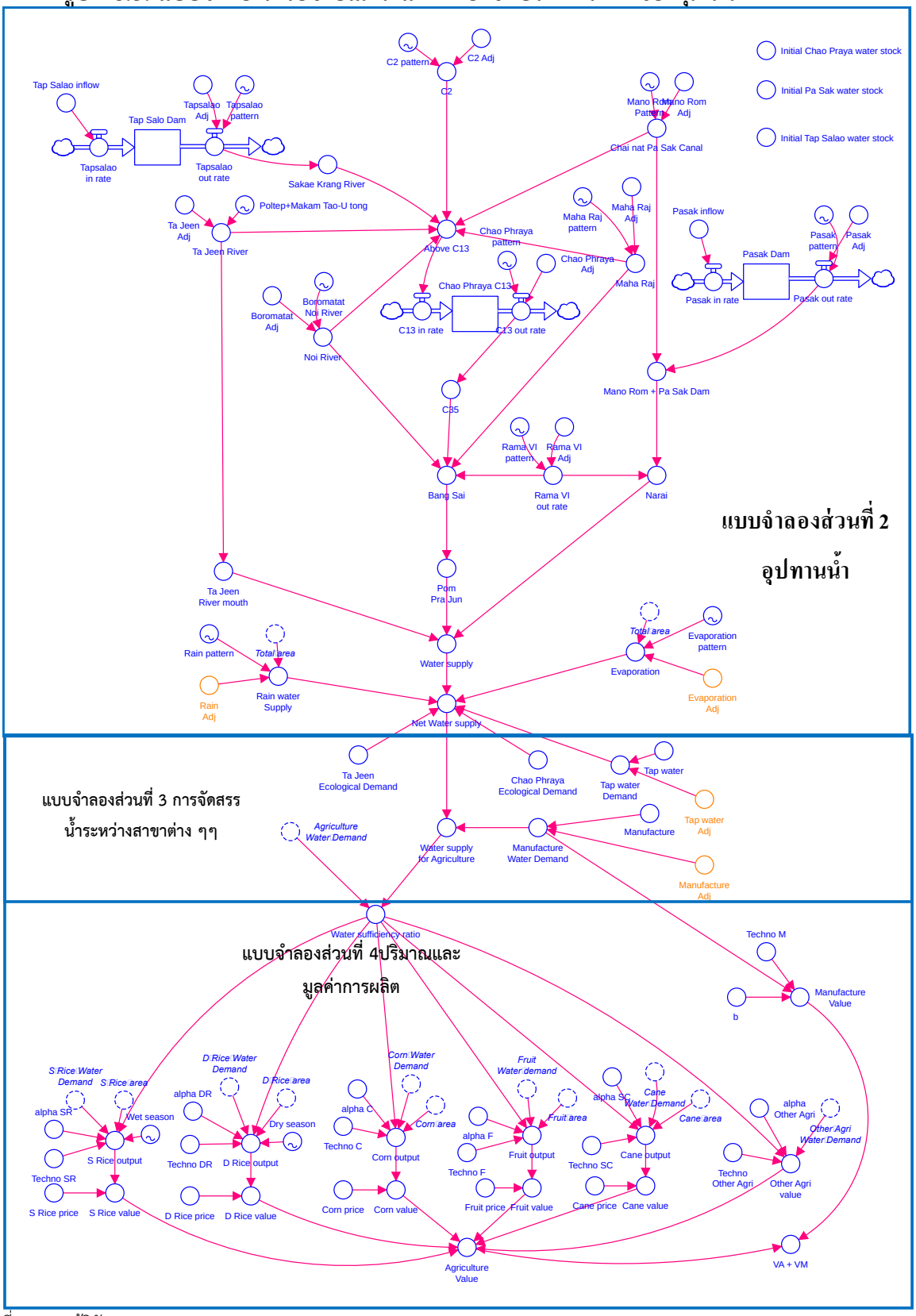
แบบจำลองส่วนที่ 2 เป็นแบบจำลองอุปทานน้ำ ซึ่งจะจำลองโครงสร้างเครือข่ายการไหลของน้ำในแม่น้ำและโครงการชลประทานหลักของลุ่มน้ำภาคกลาง ที่ไหลเป็นทอดๆ ไปตามเครือข่ายดังกล่าว ผ่านจังหวัดต่างๆ ในภาคกลาง ซึ่งสะท้อนการไหลของกระแสน้ำของแม่น้ำหลัก คือ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำน้อย แม่น้ำป่าสัก และคลองชลประทานหลักของลุ่มแม่น้ำภาคกลาง ซึ่งโครงสร้างของเครือข่ายดังกล่าวสามารถสรุปได้ด้วยรูปที่ 8.2 ซึ่งถูกแปลงเป็นแบบจำลองที่แสดงไว้ในรูปที่ 8.3 ในส่วนล้อมกรอบด้านบน

รูปที่ 8.2: ภาพแสดงการเชื่อมโยงของเครือข่ายแม่น้ำและคลองชลประทานภาคกลาง



ที่มา: คณะผู้วิจัย

รูปที่ 8.3: แบบจำลองเครือข่ายแม่น้ำและคลองชลประทานหลักของลุ่มน้ำภาคกลาง



ที่มา: คณะผู้วิจัย

โดยที่ปริมาณการปล่อยน้ำของลำน้ำแต่ละสายขึ้นและอยู่กับตัวแปรหลัก 3 ตัวคือ 1) สภาพภูมิประเทศ 2) สภาพอากาศและการตกของฝนในช่วงฤดูดังกล่าว 3) นโยบายการจัดสรรน้ำของรัฐผ่านประตูระบายน้ำและเขื่อนต่างๆ ซึ่งอาจมีแนวทางเลือกได้หลายแบบ ตั้งแต่การจัดสรรจากส่วนกลาง (command and control) ตามเกณฑ์ต่างๆ ซึ่งในที่นี้จะถือว่าอัตราจัดสรรน้ำในแต่ละเดือนของปี พ.ศ. 2560/61 ของสำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา[4] เป็นกรณีฐาน (base case) ปริมาณการปล่อยน้ำทั้งหมดนี้จะเป็นตัวกำหนดอุปทานของน้ำในลุ่มน้ำภาคกลางทั้งหมด โดยตัวแปรที่แสดงปริมาณน้ำดังกล่าวในแบบจำลองคือตัวแปร Water_supply ซึ่งอยู่เกือบด้านล่างสุดของแบบจำลองส่วนที่ 1 ซึ่งเป็นผลรวมของปริมาณน้ำที่ปากน้ำ แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำเจ้าพระยาที่ป้อมพระจุล และน้ำที่ไหลลงมาจากประตูระบายน้ำพระนารายณ์ ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังสมการที่ (4)

Water_supply = Ta_Jeen_River_mouth + Pom_Pra_Jun + Narai (4)

อย่างไรก็ตาม ปริมาณน้ำในแต่ละเดือนที่มีให้กับสาขาต่างๆ ยังขึ้นอยู่กับปริมาณฝน (Rain water supply) ที่ทำให้อุปทานน้ำโดยรวมเพิ่มขึ้น และอัตราการระเหยของน้ำ (Evaporation) ที่ทำให้อุปทานน้ำลดลง ปริมาณน้ำสุทธิ (Net Water supply)

8.1.3 แบบจำลองการจัดสรรน้ำระหว่างภาคทางเศรษฐกิจ

แบบจำลองส่วนที่ 3 เป็นแบบจำลองการจัดสรรน้ำระหว่างภาคทางเศรษฐกิจต่างๆ ซึ่งแสดงไว้ในล้อมกรอบส่วนที่สองของรูปที่ 8.3 โดยจะประกอบด้วย

การจัดสรรน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศและไล่น้ำเค็ม ซึ่งรัฐจะต้องจัดสรรให้เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาผลกระทบต่อระบบนิเวศ โดยจะต้องมีปริมาณคงที่ สำหรับทั้งแก่แม่น้ำท่าจีน (Ta Jeen Ecological Demand) และแม่น้ำเจ้าพระยา (Chao Phraya Ecological Demand)

ส่วนที่สอง เป็นการจัดสรรน้ำสำหรับการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภค (Tap water Demand) ดังนั้น ปริมาณอุปทานน้ำก่อนที่จะนำไปจัดสรรให้กับภาคการผลิตหรืออุปทานน้ำสุทธิ (Net Water supply) จึงคำนวณได้ดังสมการที่ (5)

Net Water supply = Water supply +Rain water Supply - Evaporation

- (Ta Jeen Ecological Demand + Chao Phraya Ecological Demand (5)

+ Tap water Demand)

[4] กรมชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

จากอุปทานน้ำสุทธิที่เหลืออยู่จะถูกนำไปจัดสรรเพื่อการผลิตในภาคอุตสาหกรรมตามปริมาณอุปสงค์น้ำของภาคอุตสาหกรรม (Manufacture Water Demand) ก่อน แล้วส่วนที่เหลือจึงเป็นส่วนของภาคการเกษตร ซึ่งคำนวณได้สมการที่ (6)

Water_supply_for_Agriculture = IF Net_Water_supply-Manufacture_Water_Demand >=0 THEN Net_Water_supply-Manufacture_Water_Demand ELSE 0 (6)

8.1.4 แบบจำลองการคำนวณมูลค่าทางเศรษฐกิจ

แบบจำลองส่วนที่ 4 เป็นส่วนที่ใช้สำหรับคำนวณมูลค่าทางเศรษฐกิจของภาคการผลิตต่างๆ ทั้งภาคอุตสาหกรรม และภาคเกษตรกรรม

แบบจำลองมูลค่าผลผลิตภาคอุตสาหกรรม

ผลผลิตของภาคอุตสาหกรรม (Q_M) ถูกกำหนดโดยสัมประสิทธิ์ทางเทคโนโลยี (M) และปริมาณน้ำที่ได้รับจัดสรร (W_M) ซึ่งในกรณีฐานสมมุติให้มีปริมาณคงที่ที่ 2.5 ล้าน ลบ.ม./เดือน ซึ่งแบบจำลองนี้จะสมมุติความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและปัจจัยการผลิตเป็นแบบ Cobb-Douglas production function ดังนี้

$$Q_M = M \cdot W_M^{\beta} \quad (7)$$

โดยที่ β คือ ความยืดหยุ่นของปริมาณผลผลิตอุตสาหกรรมต่อการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งถ้ากำหนดให้ P_M คือ ราคาสินค้าเฉลี่ยของภาคอุตสาหกรรม V_M คือมูลค่าสินค้าภาคอุตสาหกรรม ดังนั้น มูลค่าผลผลิตส่วนเพิ่มของน้ำในภาคอุตสาหกรรม VMP_M จะคำนวณจากสมการที่ (7) จะมีค่าเท่ากับ (สมการที่ 8)

$$VMP_M = \beta \cdot P_M \cdot M \cdot W_M^{\beta} = V_M \cdot \beta / W_M \quad (8)$$

เนื่องจากมูลค่าของภาคอุตสาหกรรมในภาคกลางของปีล่าสุด 2,001,159 ล้านบาท[5] หรือ 166,763.25 ล้านบาทต่อเดือน และจากการประมาณการในบทที่ผ่านมาพบว่า VMP_M = 154.761 บาท ซึ่งทำให้สามารถประเมินค่าของ β = 0.002320071 ซึ่งเมื่อนำไปแทนค่าในสมการมูลค่าของอุตสาหกรรมก็จะทำให้สามารถคำนวณค่าของสัมประสิทธิ์ทางเทคโนโลยี M = 161,159,784,645.16 ค่าสัมประสิทธิ์ทั้งสองตัวดังกล่าวในตัวแปร Manufacture Value ด้านขวามือสุดของ แบบจำลองส่วนที่ 4 ของรูปที่ 8.3

แบบจำลองมูลค่าผลผลิตภาคการเกษตร

สำหรับภาคการเกษตรจะประกอบด้วยสาขาการผลิต 6 สาขา คือ 1) ข้าวนาปรัง (D Rice) 2) ข้าวนาปี (S Rice) 3) ข้าวโพด (Corn) ซึ่งเป็นตัวแทนของพืชไร่ 4) ผลไม้ (Fruit) ซึ่งเป็นตัวแทนของไม้ยืนต้น 5) อ้อย (Cane) และ 6) ผลผลิตเกษตรอื่นๆ (Other Agri) ซึ่งส่วนใหญ่คือ บ่อเลี้ยงปลา

ผลผลิตของแต่ละสาขา (Q_i) ถูกกำหนดโดย สัมประสิทธิ์ทางเทคโนโลยี (A_i) ปริมาณน้ำที่ได้รับ ซึ่งขึ้นอยู่กับความเพียงพอของอุปทานน้ำสำหรับภาคเกษตร (s) และความต้องการใช้น้ำต่อไร่ของสาขาเกษตรนั้นๆ (W_i) และพื้นที่การเพาะปลูกของสาขานั้น (L_i) ในแบบจำลองนี้จะสมมุติความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและปัจจัยการผลิตเป็นแบบ Cobb-Douglas production function ดังนี้ สมการที่ (9)

$$Q_i = A_i \cdot (s \cdot W_i)^{\alpha_i} \cdot L_i^{1-\alpha_i} \qquad (9)$$

โดยที่ i = D Rice, S Rice, Corn, Fruit, Cane (การคำนวณสำหรับสินค้าเกษตรอื่นๆ ซึ่งเป็น residual sector จะใช้วิธีที่แตกต่างจากนี้และจะได้กล่าวถึงต่อไป) ซึ่งค่าความเพียงพอของอุปทานน้ำภาคเกษตรนั้นถูกกำหนดโดย อุปทานและอุปสงค์ของน้ำสำหรับภาคเกษตร โดยคำนวณได้จากเงื่อนไขในสมการที่ (10) ดังนี้

[5] สำนักงานพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2558

Water_sufficiency_ratio = IF

(Water_supply_for_Agriculture>Agriculture_Water_Demand) THEN 1 ELSE

Water_supply_for_Agriculture/Agriculture_Water_Demand (10)

เงื่อนไขที่ (10) ข้างต้น กำหนดให้อุปทานน้ำเพื่อการเกษตรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ (หากมีค่าติดลบจะทำให้ผลผลิตที่คำนวณได้ติดลบด้วย)

ในทำนองเดียวกันกับของสินค้าอุตสาหกรรม แบบจำลองจำเป็นจะต้องประเมินค่าของสัมประสิทธิ์เทคโนโลยี A_i และความยืดหยุ่นของสินค้าเกษตรต่อการใช้น้ำ α_i ซึ่งสามารถประเมินได้จากสถิติ พื้นที่เพาะปลูก (L_i หน่วย: ไร่) ความต้องการใช้น้ำรายสินค้าเกษตร (W_i หน่วย: ลบ.ม./เดือน) ราคาสินค้าเกษตร (P_i หน่วย: บาท/ตัน) มูลค่าผลผลิตส่วนเพิ่มของน้ำ (VMP_i หน่วย: บาท/ลบ.ม.) ผลผลิตสินค้าเฉลี่ยต่อไร่ (AP_i หน่วย: ตัน/ไร่) ซึ่งในแบบจำลองนี้จะใช้ค่าดังกล่าวตามตารางที่ 8.1 ผลของการประมาณค่าของสัมประสิทธิ์ในฟังก์ชันการผลิตของแต่ละสินค้าแสดงไว้ในสองแถวสุดท้ายของตารางดังกล่าว จากนั้นจึงนำมาสร้างตัวแปรการคำนวณปริมาณผลผลิตสินค้าเกษตรแต่ละชนิด และเมื่อนำปริมาณการผลิตคูณกับราคา ก็จะได้มูลค่าของสินค้าเกษตรแต่ละตัว ดังแสดงไว้ในล้อมกรอบส่วนที่ 3 ของรูปที่ 8.3

สำหรับสินค้าเกษตรกรรมอื่นๆ (Other Agri) ซึ่งประกอบด้วยสินค้าหลากหลายชนิด และทำให้ไม่สามารถหาค่าสถิติของผลผลิตสินค้าเฉลี่ยต่อไร่ และราคาที่จะเป็นตัวแทนของสาขาที่เหลือนี้ได้ การประมาณค่าสัมประสิทธิ์เทคโนโลยี และค่าความยืดหยุ่นของการใช้น้ำ สำหรับสาขานี้จึงใช้วิธีการแบบเดียวกับของสาขาอุตสาหกรรม โดยประมาณค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ จากปริมาณการใช้น้ำของสาขาย่อยนี้ที่ได้จากปริมาณน้ำที่จัดสรรให้ภาคการเกษตรทั้งหมด หักด้วยปริมาณน้ำของสาขาการเกษตรที่ปรากฏในตารางที่ 8.1 ทั้งหมด หรือเท่ากับ 116,519,942.80 ลบ.ม./เดือน เพื่อให้ได้มูลค่าสินค้าเท่ากับมูลค่าของสาขาการเกษตรที่เหลือ (111,066 –41,907 = 69,159 ล้านบาท) ซึ่งปรากฏว่าจะได้ค่า A_i = 97,997,732.72 และค่า α_i = 0.219361092 ตามลำดับ

ตารางที่ 8.1: ข้อสมมุติและค่าสัมประสิทธิ์ที่ใช้ในแบบจำลองสินค้าเกษตร

คำอธิบาย	ตัวแปรใน model	ข้าวนาปรัง (D Rice)	ข้าวนาปี (S Rice)	ข้าวโพด (Corn)	ผลไม้ (Fruit)	อ้อย (Cane)
พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	L_i =	3,786,404	5,605,400	27,905	256,834	99,250
ความต้องการใช้น้ำ (ลบ.ม./เดือน)	W_i =	1,433,797,603	2,122,596,818	8,231,975	47,457,787	20,395,875
(ลบ.ม./ไร่/เดือน)		378.67	378.67	295.00	184.78	205.50
ราคาสินค้าเกษตร (บาท/ตัน)	P_i =	7000	7000	8000	25000	800
มูลค่าผลผลิตส่วนเพิ่ม (บาท/ลบ.ม.)	VMP_i =	10.85	10.85	10.85	10.85	10.85
ผลผลิตสินค้าเฉลี่ยต่อไร่ (ตัน/ไร่)		0.666	0.460	0.892	0.818	9.500
ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อน้ำ	α_i =	0.8814	1.2761	0.4484	0.09808	0.2934
สัมประสิทธิ์เทคโนโลยี	A_i =	0.00356	0.000236	0.06966	0.49007	1.99149

หมายเหตุ: ค่าสัมประสิทธิ์ในสองบรรทัดสุดท้ายมาจากการคำนวณเพื่อให้สอดคล้องกับค่าสมมุติของตัวแปรด้านบนตามฟังก์ชันการผลิตในสมการที่ (9) โดยสมมติให้ค่า s = 1

ที่มา : คำนวณโดยผู้วิจัย

เมื่อได้มูลค่าผลผลิตของแต่ละสาขาย่อยของภาคเกษตรแล้วก็นำมารวมกันเพื่อให้ได้มูลค่าการผลิตของทั้งภาคการเกษตร (Agriculture_Value) ตามสมการที่ (11) ดังนี้

Agriculture_Value = S_Rice_value+D_Rice_value+Corn_value +Fruit_value

+ Cane_value+Other_Agri_value (11)

และเมื่อนำมารวมกันกับมูลค่าการผลิตของอุตสาหกรรม (Manufacture_Value) ก็จะได้มูลค่าของทั้งสองภาคการผลิต (VA_+_VM) ดังสมการที่ (12)

"VA_+_VM" = Manufacture_Value+Agriculture_Value (12)

8.2 การวิเคราะห์แนวทางการจัดสรรน้ำ

จากตอนที่ 8.1 เมื่อทำการสร้างแบบจำลองดังกล่าวขึ้นและได้ทำการทดสอบและปรับแก้ให้สามารถ simulate การจัดสรรน้ำและมูลค่าผลผลิตของทั้งสองอุตสาหกรรมให้ใกล้เคียงกับข้อมูลการจัดสรรน้ำที่เกิดขึ้นจริงในปีฐานแล้ว จึงได้คำนวนหาผลกระทบของการจัดสรรน้ำระหว่างภาคเกษตรกับภาคอุตสาหกรรมได้ดังนี้

8.2.1 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำระหว่างภาคเกษตรกับภาคอุตสาหกรรม

เนื่องจากผลการวิจัยในบทก่อนหน้านี้ได้มีข้อค้นพบว่า มูลค่าผลิตภาพส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรม (VMP) นั้น มีค่า 154.761 บาท/ลบ.ม. ซึ่งสูงกว่าของภาคเกษตรที่มีค่าเพียง 10.85 บาท/ลบ.ม. ดังนั้น หากมีการจัดสรรน้ำใหม่ โดยลดการจัดสรรน้ำที่ให้กับภาคการเกษตรลงแล้วนำไปจัดสรรให้กับภาคอุตสาหกรรม โดยที่ยังคงรักษาปริมาณอุปทานน้ำของลุ่มน้ำโดยรวมเท่าเดิม ประสิทธิภาพโดยรวมและมูลค่ารวมของผลผลิตทั้งหมดก็ควรที่จะสูงขึ้น

ในแบบจำลองนี้กำหนดให้ภาคอุตสาหกรรมได้รับการจัดสรรน้ำก่อนภาคเกษตร (ดูแบบจำลองในส่วนที่ 3 ของรูปที่ 8.3) ดังนั้น หากกรมชลประทานทำการปรับให้ภาคอุตสาหกรรมได้รับน้ำน้อยลงหรือมากขึ้น ก็จะทำให้ภาคเกษตรกรรมได้รับน้ำมากขึ้นหรือลดลงตามไปด้วย ซึ่งย่อมส่งผลต่อมูลค่าผลผลิตของทั้งสองภาคการผลิต และมูค่าผลผลิตรวมที่เกิดขึ้น

เนื่องจากปริมาณน้ำที่จัดสรรให้กับภาคอุตสาหกรรมในแบบจำลองนี้ถูกกำหนดโดยสมการสมการที่ (13)

Manufacture_Water_Demand = Manufacture_Adj*Manufacture (13)

โดยที่ตัวแปร Manufacture กำหนดปริมาณน้ำที่ได้รับการจัดสรรไว้ในกรณีฐาน = 2.5 ล้าน ลบ.ม./เดือน ส่วนตัวแปร Manufacture_Adj คือ ตัวแปรสำหรับการเพิ่มหรือลดปริมาณน้ำที่จัดสรรให้กับภาคอุตสาหกรรม เมื่อปรับค่าของ Manufacture_Adj ลดลงหรือเพิ่มขึ้นก็จะทำให้ปริมาณน้ำที่จัดสรรให้กับภาคเกษตรกรรมเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามที่กำหนดไว้ในสมการที่ (6) แบบจำลองนี้จะทำการปรับค่าดังกล่าว จากเดิมเป็นค่า 0.75 1.25 1.5 1.75 และ 2 แล้วคำนวณผลกระทบต่อมูลค่าการผลิตของทั้งสองภาคการผลิตและผลกระทบสุทธิต่อมูลค่าการผลิตรวม ซึ่งผลการคำนวณปรากฏในตารางที่ 8.2 และ 8.3

ตารางที่ 8.2: ผลกระทบต่อมูลค่าการผลิตของจากการปรับโอนน้ำจากภาคเกษตรกรรมสู่ภาคอุตสาหกรรม ในช่วง 75% - 200% เปรียบเทียบกับมูลค่าของกรณีฐาน

M	ปริมาณน้ำในภาคอุตสาหกรรม (ล้าน ลบ.ม./เดือน)	Agriculture Value (V_A) (ล้านบาท)	Manufacture Value (V_M) (ล้านบาท)	$V = V_A + V_M$ (ล้านบาท)
0.75	1.875	96,093.97	1,999,823.80	2,095,917.77
1	2.500	96,054.04	2,001,159.01	2,097,213.06
1.25	3.125	96,014.10	2,002,195.30	2,098,209.40
1.5	3.750	95,974.15	2,003,042.41	2,099,016.55
1.75	4.375	95,934.18	2,003,758.90	2,099,693.08
2	5.000	95,894.19	2,004,379.77	2,100,273.96

ที่มา: การคำนวณโดยแบบจำลอง STELLA

ตารางที่ 8.3: ผลกระทบต่อมูลค่าการผลิตส่วนเพิ่ม (marginal) การปรับโอนน้ำจากภาคเกษตรกรรมสู่ภาคอุตสาหกรรมในช่วง 75% - 175% เปรียบเทียบกับกรณีฐาน

M	ปริมาณน้ำในภาคอุตสาหกรรม (ล้าน ลบ.ม.)	$\Delta V_A/\Delta W_M$ (ล้านบาท)	$\Delta V_M/\Delta W_M$ (ล้านบาท)	$\Delta V/\Delta W_M$
0.75	1.875	-	-	-
1	2.500	63.88	2,136.34	2,072.46
1.25	3.125	63.90	1,658.06	1,594.15
1.5	3.750	63.93	1,355.37	1,291.44
1.75	4.375	63.95	1,146.40	1,082.44
2	5.000	63.98	993.38	929.41

ที่มา: การคำนวณโดยแบบจำลอง STELLA

จากผลการคำนวณในตารางที่ 8.2 จะเห็นได้ว่า การปรับเพิ่มปริมาณน้ำจากภาคการเกษตรสู่ภาคอุตสาหกรรมในช่วง 75%-200% (หรือการทำให้ M มีค่าอยู่ระหว่าง 0.75–2) ของปริมาณน้ำของภาคอุตสาหกรรมที่ได้รับการจัดสรรไว้เดิม จะส่งผลให้ทุกสาขาย่อยของการเกษตรมีมูลค่าการผลิตที่ลดลง ซึ่งทำให้ภาคการเกษตรโดยรวมมีมูลค่าผลผลิตลดลงเรื่อยๆ จากมูลค่า V_A = 96.09 พันล้านบาท เหลือ 95.89 พันล้านบาท ส่วนภาคอุตสาหกรรมมีมูลค่าผลผลิตเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จากระดับ V_M = 1.999

ล้านล้านบาท เป็น 2.004 ล้านล้านบาท แต่เนื่องจากอัตราการเพิ่มขึ้นของมูลค่าผลผลิตภาคอุตสาหกรรมมีมูลค่าสูงกว่าของภาคการเกษตร ส่งผลให้มูลค่าผลผลิตรวมของทั้งสองสาขาเพิ่มขึ้นโดยตลอด จากระดับ $V = V_A + V_M$ = 2.096 ล้านล้านบาท เป็น 2.100 ล้านล้านบาท

นอกจากนี้ จากตารางที่ 8.3 เมื่อพิจารณาถึงผลกระทบส่วนเพิ่ม (marginal) นั่นคือ พิจารณาผลกระทบของการเพิ่มน้ำให้ภาคอุตสาหกรรมทีละ 25% (0.625 ล้านลบ.ม./เดือน) แล้วประเมินว่าแต่ละภาคการผลิตจะมีมูลค่าผลผลิตเพิ่มหรือลดอีกเท่าใด จะพบว่าในแต่ละช่วงของการเพิ่มปริมาณน้ำให้กับภาคอุตสาหกรรมนั้น มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำในภาคเกษตรกรรม ($\Delta V_A/\Delta W_M$) จะมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (จากมูลค่า 63.88 ล้านบาท เป็น 63.98 ล้านบาท) ในขณะที่มูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำในภาคอุตสาหกรรม ($\Delta V_M/\Delta W_M$) จะมีค่าลดลงมาก (จากมูลค่า 2,136.34 ล้านบาท เป็น 993.38 ล้านบาท)

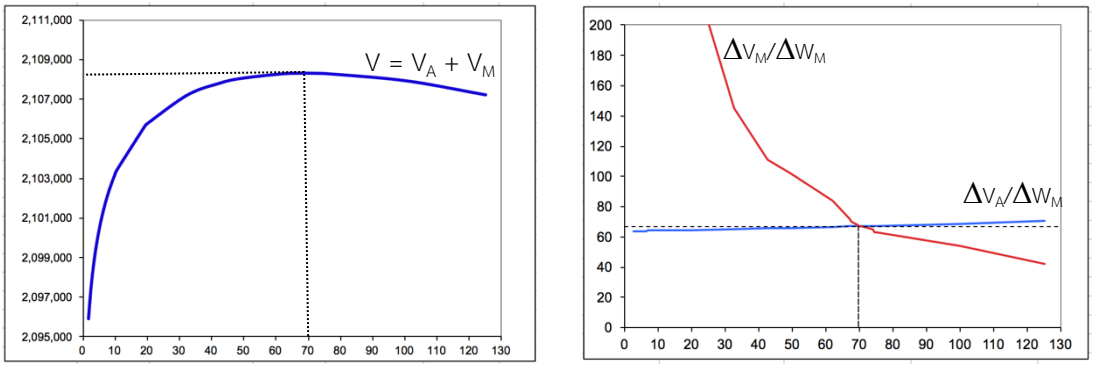
แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงมูลค่าส่วนเพิ่ม[6] ดังกล่าวได้แสดงไว้ด้วยกราฟด้านขวามือของรูปที่ 8.4 ซึ่งจะเห็นว่า ในช่วงแรกๆ นั้นมูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำในภาคอุตสาหกรรม ($\Delta V_M/\Delta W_M$) จะสูงกว่ามูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำในภาคเกษตรกรรม ($\Delta V_A/\Delta W_M$) ซึ่งแสดงว่าการโอนน้ำให้ภาคอุตสาหกรรมจะทำให้มูลค่าผลผลิตรวมเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนจากมูลค่าของ V ในแถวตั้งสุดท้ายของตารางที่ 8.2 โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นตามค่าของ $\Delta V/\Delta W_M$ ซึ่งแสดงไว้ในแถวสุดท้ายของตารางที่ 8.3 และตราบที่ $\Delta V_M/\Delta W_M > \Delta V_A/\Delta W_M$ การจัดสรรปริมาณน้ำจากภาคการเกษตรให้กับภาคอุตสาหกรรมก็จะยังคงทำให้มูลค่าผลผลิตรวมเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และจะมีค่าสูงสุดเมื่อมูลค่าส่วนเพิ่มของน้ำของทั้งสองภาคการผลิตมีค่าเท่ากัน หรือเส้นทั้งสองตัดกัน จากนั้นการโอนน้ำเพิ่มเติมให้กับภาคอุตสาหกรรมจะทำให้มูลค่าผลผลิตรวมลดลง ดังนั้น ปริมาณการโอนน้ำให้กับภาคอุตสาหกรรมเพื่อให้ได้มูลค่าผลผลิตรวมสูงที่สุด (Optimal allocation) จะอยู่ที่จุดตัดของทั้งสองเส้นดังกล่าว

จากการคำนวณตามแบบจำลองพบว่า มูลค่าผลผลิตรวมทั้งสองสาขาจะมีค่าสูงสุดที่ 2.108 ล้านล้านบาท ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อ M = 28 หรือเมื่ออุตสาหกรรมมีน้ำ = 70 ล้าน ลบ.ม./เดือน (ดูกราฟด้านซ้ายของรูปที่ 8.4) อย่างไรก็ตาม ปริมาณการโอนน้ำดังกล่าวคงไม่สามารถจะเกิดขึ้นได้ในทางปฏิบัติ เพราะภาคอุตสาหกรรมคงไม่สามารถที่จะขยายการผลิตตามปริมาณการใช้น้ำได้ขนาดนั้น และภาคเกษตรกรรมก็คงจะไม่ยินยอมให้มีการโอนน้ำปริมาณมากมายอย่างนั้นเช่นกัน

[6] การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการทางเศรษฐศาสตร์ที่เรียกว่า การลดน้อยถอยลงของผลผลิตส่วนเพิ่ม (Law of diminishing marginal product)

ผลการคำนวณปริมาณการโอนน้ำที่เหมาะสมที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่มากนี้ เกิดจากการที่ค่าของ VMP ของภาคอุตสาหกรรมมีค่าที่สูงกว่าของภาคเกษตรกรรมอย่างมาก ทั้งนี้ในแบบจำลองนี้ยังมิได้มีการเพิ่มเติมตัวแปรปัจจัยการผลิตอื่นๆ ที่สำคัญต่อการผลิตของภาคอุตสาหกรรม ซึ่งหากมีการปรับปรุงแบบจำลองให้สมจริงมากยิ่งขึ้น ผลการคำนวณปริมาณการจัดสรรน้ำที่ทำให้มูลค่าเศรษฐกิจมีค่าสูงที่สุดก็ควรจะมีขนาดที่น้อยลง อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงความสมจริงของแบบจำลองดังกล่าวจะไม่ทำให้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเพิ่มขึ้นของมูลค่าผลผลิตรวม เมื่อมีการจัดสรรน้ำบางส่วนจากภาคการเกษตรไปให้ภาคอุตสาหกรรมเปลี่ยนแปลง

รูปที่ 8.4: การเปลี่ยนแปลงของมูลค่าผลผลิตรวมของภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม และมูลค่าส่วนเพิ่มของการจัดสรรน้ำในแต่ละภาคการผลิต



ที่มา : คณะผู้วิจัย

ผลการคำนวณข้างต้น สอดคล้องกับทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ เพราะเมื่อมีการจัดสรรน้ำออกจากภาคการเกษตรกรรมที่มีมูลค่าส่วนเพิ่มของการผลิตของน้ำ (VMP) ต่ำกว่าไปสู่สาขาอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าส่วนเพิ่มของการผลิตของน้ำที่สูงกว่า เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบเศรษฐกิจ จึงทำให้มูลค่ารวมสุทธิของทั้งสองภาคการผลิตเพิ่มขึ้น

8.2.2 ผลกระทบของการจัดสรรน้ำระหว่างภาคเกษตรกับการผลิตน้ำประปา

คำถามหนึ่งที่น่าสนใจก็คือ หากมีการจัดสรรน้ำเพื่อไปผลิตน้ำประปาเพิ่มขึ้น จะมีต้นทุนค่าเสียโอกาสในรูปของมูลค่าผลผลิตของภาคการเกษตรที่ลดลงมากน้อยเพียงใด แบบจำลองนี้สามารถทำการประมาณค่าดังกล่าวได้ เนื่องจากกำหนดให้ปริมาณ Net Water Supply ในสมการที่ (5) ลดลงหากมี Tap Water Demand เพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องทำให้ Water_Supply_for_Agriculture ในสมการที่ (6) ลดลงตามในปริมาณที่เท่ากัน การปรับให้ปริมาณการจัดสรรน้ำเพื่อผลิตน้ำประปาเพิ่มขึ้นสามารถทำด้วยการปรับเพิ่มปริมาณน้ำที่จัดสรรสำหรับการผลิตน้ำประปา (ซึ่งมีปริมาณเดิมอยู่ที่

148.33 ล้าน/ลบ.ม./ เดือน) เพิ่มขึ้นด้วยการปรับค่าของตัวแปร Tap Water Adj จากค่าเดิมที่กำหนดไว้เท่ากับ 1 เป็นค่าที่สูงขึ้น

ในการวิจัยนี้จะทำการประเมินผลกระทบโดยการเพิ่มการผลิตน้ำประปาอีก 10% หรือปรับค่า Tap Water Adj ใหม่ให้มีค่าเท่ากับ 1.1 ซึ่งผลการประเมินแสดงไว้ในตารางที่ 8.4 ดังนี้

ตารางที่ 8.4: ผลกระทบของการเพิ่มการจัดสรรน้ำให้กับการผลิตน้ำประปา 10%

ต่อมูลค่าผลผลิตภาคเกษตรกรรม

สินค้า	ล้านบาท	% Δ	Δล้านบาท/Δล้าน ลบ.ม.
ข้าวนาปี	-141.98	-1.34	9.57
ข้าวนาปรัง	-200.54	-3.65	13.52
รวมข้าว	-342.51	-2.13	23.09
ข้าวโพด	-1.25	-0.42	0.08
อ้อย	-3.09	-0.54	0.21
ผลไม้	-8.69	-0.20	0.59
สินค้าเกษตรกรรมอื่น ๆ	-254.14	-0.43	17.13
สินค้าเกษตร	-952.20	-0.99	64.19
น้ำประปา	174.88 – 218.49	+10.00	117.903 - 147.303

ที่มา: การคำนวณโดยแบบจำลอง STELLA

จากตารางที่ 8.4 พบว่าการเพิ่มการจัดสรรน้ำให้กับการผลิตน้ำประปาขึ้นอีก 10% หรืออีก 14.833 ล้าน ลบ.ม. จะทำให้มูลค่าผลผลิตภาคเกษตรกรรมโดยรวมลดลง 952.20 ล้านบาท หรือลดลง 0.99% และคิดเป็นการเปลี่ยนแปลงมูลค่าสินค้าเกษตรส่วนเพิ่ม 64.19 ล้านบาทต่อทุกๆ 1 ล้าน ลบ.ม. ที่จัดสรรให้การประปาเพิ่มขึ้น โดยสาขาการผลิตข้าวจะได้รับผลกระทบรุนแรงที่สุดถึง 342.51 ล้านบาท หรือลดลง 2.13% โดยน้ำทุกๆ 1 ล้าน ลบ.ม. จะทำให้เกิดการสูญเสียมูลค่าข้าวไปถึง 23.09 ล้านบาท/ล้าน ลบ.ม.

อย่างไรก็ตาม แม้ว่ามูลค่าการผลิตสินค้าภาคการเกษตรจะลดลง แต่ส่วนหนึ่งก็จะถูกชดเชยโดยมูลค่าของน้ำประปาที่ผลิตเพิ่มขึ้น ปัญหาก็คือ ราคาของน้ำประปาที่เก็บอยู่ในปัจจุบัน เช่น ราคาของน้ำประปาส่วนภูมิภาคที่มีราคาต่ำที่สุดประมาณ 11.79 ต่อ ลบ.ม. มีค่าที่ค่อนข้างต่ำเกินไป เพราะคำนวณมาจากค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำประปาจากน้ำดิบ ซึ่งทางการประปาไม่ต้องจ่ายค่าน้ำดิบแต่อย่างใด ดังนั้น หากประเมินมูลค่าของน้ำประปาด้วยราคาดังกล่าว ก็คงจะเป็นค่าขั้นต่ำเท่านั้น ทางเลือกอีกทางหนึ่งก็คือ ทำการประเมินมูลค่าน้ำประปาจากราคาเงา ที่ได้มีการประเมินไว้ในบทที่ 6 ซึ่งพบว่าผู้ใช้น้ำยินดีที่จะจ่ายค่าน้ำประปาหากมีคุณภาพน้ำที่ดีเท่ากับ 14.73 บาท จากราคาทั้งสองค่า

ดังกล่าว ทำให้สามารถประเมินมูลค่าของน้ำประปาที่ผลิตเพิ่มขึ้นจากการโอนน้ำมาเพิ่มอีก 10% ได้ว่าจะมีค่าอยู่ระหว่าง 174.88–218.49 ล้านบาท หรือคิดเป็นการเปลี่ยนแปลงมูลค่าส่วนเพิ่ม 117.903-147.303 ล้านบาท ต่อทุกๆ 1 ล้าน ลบ.ม. ที่จัดสรรให้การประปาเพิ่มขึ้น

ผลสุทธิการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว จึงมีค่าติดลบเนื่องจากมูลค่าของสินค้าเกษตรลดลงมากกว่ามูลค่าของน้ำประปาที่เพิ่มขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากราคาที่ผู้ใช้น้ำยินดีที่จะจ่ายค่าน้ำประปาที่ได้จากการสัมภาษณ์นั้น โดยธรรมชาติแล้วย่อมจะต้องมีค่าที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับราคาที่แท้จริง เพราะผู้ถูกสัมภาษณ์ทราบดีอยู่แล้วว่าราคาที่ตนบอกไปนั้น จะเป็นข้อมูลที่รัฐจะนำมาใช้เรียกเก็บค่าน้ำประปาที่ตนต้องจ่ายในอนาคต ผู้ให้สัมภาษณ์จึงต้องพยายามแจ้งราคาให้ต่ำกว่าความเต็มใจจ่ายที่แท้จริง นอกจากนี้ ราคาดังกล่าวที่ผู้ใช้น้ำระบุว่ายินดีจ่าย ก็ยังมิได้รวมเอาต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตน้ำประปาอย่างครบถ้วน

8.3 จุดเด่นของแบบจำลองที่สร้างด้วยโปรแกรม STELLA เทียบกับแบบจำลอง CGE

จากการวิเคราะห์ข้างต้นจะเห็นได้ว่าแบบจำลองเพื่อการวิเคราะห์ผลกระทบของการจัดสรรน้ำที่สร้างด้วยโปรแกรม STELLA ข้างต้นมีจุดเด่นหลายประการ ดังนี้

1. โปรแกรม STELLA มีความสามารถและความสะดวกในการเพิ่มเติมตัวแปรเพื่อสะท้อนความซับซ้อนของลุ่มน้ำ ระบบเศรษฐกิจเช่น สาขาการผลิตต่างๆ ได้โดยอิสระ ซึ่งหากเทียบกับแบบจำลองประเภทอื่นๆ เช่น แบบจำลองแบบ CGE ซึ่งมีสาขาการผลิตที่คงที่แล้ว ก็นับได้ว่าโปรแกรม STELLA มีความสามารถในการปรับขยายได้อย่างไม่จำกัด

2. โปรแกรม STELLA มีความยืดหยุ่นในการที่จะเพิ่มเติม แบบจำลองที่สะท้อนการไหลของลุ่มน้ำตามลักษณะที่แท้จริงของลำน้ำที่ซับซ้อนได้โดยตรง แล้วนำปริมาณการไหลของน้ำ ดังกล่าวมาผูกกับการผลิตสินค้าและบริการสาขาต่างๆ ในขณะที่แบบจำลอง CGE ไม่มีปัจจัยน้ำเป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลองแต่ต้น จึงไม่สามารถ simulate การจัดสรรน้ำได้โดยตรง การวิเคราะห์ผลของการโอนย้ายปริมาณจากลำน้ำหนึ่งไปสู่อีกลุ่มน้ำหนึ่งจึงไม่สามารถทำได้ แม้แต่การต้องวิเคราะห์ผลของการจัดสรรน้ำระหว่างสาขาการผลิตก็ทำโดยการสมมุติให้การเปลี่ยนแปลงของการจัดสรรน้ำระหว่างสาขา ทำให้ผลิตภาพ (productivity) ของแต่ละสาขาเปลี่ยนไป ในขณะที่การวิเคราะห์โดยแบบจำลองในงานวิจัยนี้ ทำผ่านฟังก์ชันการผลิตที่มีน้ำเป็นปัจจัยการผลิตโดยตรง

3. โปรแกรม STELLA สามารถปรับค่าตัวแปรต่างๆ ให้ทันสมัยเท่ากับข้อมูลล่าสุดที่มีอยู่ของตัวแปรแต่ละตัวได้อย่างเป็นอิสระจากกัน โดยไม่ต้องติดกับความล่าช้าของการ update ตารางข้อมูล I-O Table ซึ่งทำทุกๆ 5 ปี และทำพร้อมกันหมดทุกสาขา และในทางปฏิบัติก็มักมีความ

ล่าช้าในการออกข้อมูล I-O Table ล่าสุดอยู่เสมอๆ (ตารางล่าสุดอย่างไม่เป็นทางการของไทยยังคงเป็นของปี 2010 ทั้งที่ปัจจุบันเป็นปี 2018 แล้ว) ทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่สะท้อนเทคโนโลยีที่เป็นปัจจุบันเท่าที่ควร

4. โครงสร้างของ โปรแกรม STELLA เป็นโปรแกรมแบบ dynamic ที่แปรตามเวลาโดยพื้นฐานอยู่แล้ว ดังนั้น จึงสามารถที่จะตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับแต่ละช่วงเวลา (ในระดับความละเอียดตามต้องการ เช่น เดือน ไตรมาส ครึ่งปี) ได้โดยตรง ในขณะที่โปรแกรม CGE ส่วนใหญ่เป็นโปรแกรมแบบ static ที่เป็นภาพจำลองของเศรษฐกิจในปีใดปีหนึ่ง หากต้องการให้มีลักษณะเป็นแบบ dynamic จะต้องถูกสร้างขึ้นมาเป็นโปรแกรมเฉพาะ เช่น Dynamic GTAP หรือ GTEM เป็นต้น

5. โปรแกรม STELLA สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปของตาราง กราฟ ในขณะที่ผู้ใช้ทำการเปลี่ยนค่าของตัวแปรในแบบจำลองที่เป็น exogenous parameter ได้ทันที หรือแม้แต่ส่งผลลัพธ์ที่ได้ออกไปสู่โปรแกรม Excel ในแบบ real time และส่งผลทุกครั้งที่ทำการประเมินแบบ dynamic link ก็ได้ ซึ่งโปรแกรม CGE มักมีเพียงความสามารถในการทำตาราง และมักจะต้องทำการดึงเอาผลการคำนวณมาทำการสร้างกราฟด้วยโปรแกรมอื่น

บทที่ 9 การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในสาขาต่างๆ

รายงานการศึกษาบทนี้มีประเด็นหลักสำคัญๆ ได้แก่ ความสำคัญและวิธีการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในระดับมหภาค (macro-บนสู่ล่าง) คือ การพยากรณ์ความต้องการน้ำจากทุกแหล่งในสามสาขาเศรษฐกิจ โดยใช้ฟังค์ชันการผลิต และความยืดหยุ่นของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อการใช้น้ำและความต้องการน้ำของภาคเกษตร และการพยากรณ์ในระดับย่อย (micro-ล่างสู่บน) ความต้องการน้ำประปาของครัวเรือนและธุรกิจขนาดเล็ก ความต้องการน้ำของภาคอุตสาหกรรมและบริการในพื้นที่การประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาค และข้อสรุปว่าอนาคตจะขาดแคลนน้ำหรือไม่ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

9.1 ความสำคัญและวิธีการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำ

9.1.1 ความสำคัญ

การตัดสินใจลงทุนโครงการชลประทานขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการใช้น้ำในอนาคตเปรียบเทียบกับอุปทานของน้ำ (หรือน้ำต้นทุน) นอกจากนั้นยังขึ้นกับปัจจัยอื่นๆ เช่น การป้องกันน้ำท่วม การลงทุนเพื่อผลักดันน้ำเค็ม เป็นต้น วัตถุประสงค์ของบทนี้จะเป็นการคาดคะเนปริมาณความต้องการใช้น้ำของกิจกรรมทางเศรษฐกิจใน 20 ปีข้างหน้า

ในอดีต วิธีการประมาณการความต้องการใช้น้ำในอนาคตของงานวิจัยและหน่วยงานรัฐมักเป็นวิธีการแบบง่ายและหยาบๆ เช่น การประมาณการความต้องการใช้น้ำอุปโภคบริโภคของครัวเรือนจะใช้วิธีประมาณการจำนวนประชากรในอนาคตคูณกับปริมาณการใช้น้ำต่อหัวที่คาดว่าจะเกิดขึ้น การประมาณการความต้องการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมก็ใช้วิธีคาดคะเนการขยายตัวของกำลังการผลิตในอนาคตคูณด้วยอัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละประเภท เหตุผลที่ใช้วิธีง่ายๆ เช่นนี้ ก็เพราะปัญหาว่าผู้ศึกษาไม่มีข้อมูลตัวแปรเศรษฐกิจที่มีอิทธิพลสำคัญต่อความต้องการใช้น้ำ ได้แก่ รายได้ต่อหัว ราคาน้ำ ความเป็นตัวเมือง (urbanization) และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นความพยายามยกระดับทางวิชาการในการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำให้เป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์และมีความน่าเชื่อถือมากขึ้นโดยการปรับปรุงข้อมูลการใช้น้ำในสาขาต่างๆ รวมทั้งการใช้ข้อมูลรายกิจการ/รายครัวเรือนของการประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาค

การศึกษาจะแยกวิธีพยากรณ์ออกเป็น 4 สาขาเศรษฐกิจ ได้แก่ การพยากรณ์ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของครัวเรือนและธุรกิจเล็ก (หรือธุรกิจในครัวเรือน) ความต้องการน้ำ

ของภาคเกษตร ความต้องการใช้น้ำของภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการ ส่วนน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศจะสมมติให้มีค่าคงที่

นอกจากนี้ การวิจัยจะประมาณการความต้องการใช้น้ำจากทุกแหล่ง (เช่น น้ำผิวดินตามธรรมชาติ และน้ำชลประทาน) และความต้องการน้ำชลประทาน

ตอนที่ 2 จะสรุปวิธีการที่ใช้ในการศึกษาแบบง่ายๆ ส่วนรายละเอียดของวิธีศึกษาจะนำไปอธิบายในแต่ละตอน ตอนที่ 3 เป็นการพยากรณ์ความต้องการน้ำจากทุกแหล่งของภาคเกษตร อุตสาหกรรมและภาคบริการ โดยวิธีประมาณการจากข้อมูลรายปีแบบง่ายๆ ผลที่ได้จะเป็นความต้องการใช้น้ำรวมทั้งปีของสาขาเศรษฐกิจทั้งสามสาขา ตอนที่ 4 เป็นการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในภาคเกษตร ตอนที่ 5 เป็นความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลรายครัวเรือน ยกเว้นความต้องการน้ำของครัวเรือนนอกเขตเทศบาลจะใช้วิธีสมมติค่าการใช้น้ำต่อครัวเรือน เพราะปัญหาขาดข้อมูล ตอนที่ 6 เป็นความต้องการน้ำของภาคอุตสาหกรรมและบริการในเขตบริการของการประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาคที่อาศัยแหล่งน้ำชลประทานเป็นน้ำดิบ ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลรายกิจการ ตอนที่ 7 เป็นการรวมตัวเลขผลการคาดคะเนความต้องการน้ำทั้งหมดในอนาคตเพื่อเปรียบเทียบกับอุปทานน้ำ (หรือน้ำต้นทุน) และนัยเชิงนโยบาย

9.1.2 วิธีประมาณการและพยากรณ์ความต้องการน้ำทุกแหล่งของ 3 สาขาเศรษฐกิจ

ในการประมาณการ ผู้วิจัยได้แยกผลการพยากรณ์ความต้องการน้ำเป็น 2 ชุดๆ แรก คือ ความต้องการน้ำจากทุกแหล่ง ส่วนชุดที่สองเป็นความต้องการใช้น้ำจากระบบชลประทาน นอกจากข้อมูลน้ำชลประทานที่กรมชลประทานจัดสรรให้แก่ภาคต่างๆ แล้ว ผู้วิจัยจะสมมติว่าปริมาณน้ำประปาที่ กปน. และ กปภ. จำหน่ายให้แก่ผู้ใช้น้ำทุกประเภทมาจากระบบชลประทาน ส่วนการใช้น้ำของครัวเรือนนอกเขต กปน.และ กปภ. รวมทั้งภาคอุตสาหกรรมและบริการที่มิได้ซื้อน้ำจากการประปา หรือจากกรมชลประทานเป็นแหล่งน้ำนอกเขตชลประทาน เหตุผลที่ต้องใช้ข้อสมมตินี้เพราะเราขาดข้อมูลการใช้น้ำที่อยู่นอกเขตการประปาและเขตชลประทาน ในอนาคตรัฐ (โดยสำนักจัดการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ) จึงควรดำเนินการให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดทำและรายงานข้อมูลการใช้น้ำทุกประเภทและแหล่งน้ำที่ใช้

แนวคิดหลักของการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำ เป็นไปตามสมการต่อไปนี้

$W_i = f(POP_i, Yi, P_i, C_i, Z_i)$

W_i = ความต้องการใช้น้ำของสาขา i ได้แก่ ครัวเรือน ภาคเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการ

POP = จำนวนประชากร (หรือจำนวนกำลังการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม)

Y = รายได้ต่อหัว หรือผลิตภัณฑ์ประชาชาติต่อหัว

P = ราคาน้ำ

C = ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงด้านภูมิอากาศ (เฉพาะในสมการความต้องการน้ำของพืช) ได้แก่ ฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์

Z = ตัวแปรอิสระอื่นๆ

ส่วนรายละเอียดของการประมาณการความต้องการใช้น้ำของแต่ละสาขาเศรษฐกิจจะแตกต่างกันตามสภาพความเป็นจริงของแต่ละสาขาเศรษฐกิจ เช่น ความต้องการใช้น้ำของภาคเกษตรจะขึ้นกับปัจจัยด้านภูมิอากาศและพื้นที่เพาะปลูกเป็นสำคัญ ส่วนความต้องการใช้น้ำของครัวเรือนจะขึ้นกับราคาน้ำ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน เป็นต้น วิธีการประมาณการความต้องการน้ำของแต่ละสาขาเศรษฐกิจ มีดังต่อไปนี้

9.1.3 ความต้องการใช้น้ำของการเกษตร

การประมาณการมี 2 ขั้นตอน (ก) ขั้นแรกคือ การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำต่อไร่ของพืชชนิดต่างๆ ภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ (ข) ขั้นที่สอง คือ การคาดคะเนจำนวนที่ดินที่ใช้เพาะปลูกพืชแต่ละชนิด โดยใช้แบบจำลองการตัดสินใจของครัวเรือนเกษตรว่าจะใช้ที่ดินจำนวนเท่าไรในการปลูกพืชแต่ละชนิดเมื่อราคาพืชเปลี่ยนไป (acreage supply response) ความต้องการใช้น้ำในอนาคตจะเท่ากับผลคูณของ (ก) และ (ข)

การพยากรณ์จะครอบคลุมช่วงเวลา 20 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2561-2579) โดยพยากรณ์เป็นรายพืชทั้งชนิดที่ปลูกในฤดูฝนและชนิดที่ปลูกในฤดูแล้ง ข้อมูลการพยากรณ์เป็นรายจังหวัด

ก) สมการความต้องการน้ำของพืช และข้อมูลจากงานวิจัยในอดีต[1]

แยกเป็น 2 สมการ ดังนี้

(1) ความต้องการน้ำชลประทาน ในเขตชลประทาน

$$W_{ir} = f(K_c, ET_o, P, R_e, A_{ir}, EF_{ir}) \quad (1)$$

W_{ir} = ความต้องการน้ำในเขตชลประทาน จังหวัด i ในฤดูแล้ง (r)

K_c = สัมประสิทธ์ความต้องการน้ำของพืช

[1] Chaowiwat, Boonya-aroonnet and Weesakul (2013)

ET_o = ค่าการระเหยของน้ำอ้างอิง

P = ค่าการรั่วซึมของน้ำในแปลง

R_e = น้ำฝนใช้การ (มม.)

A_{ir} = พื้นที่ชลประทาน (ตรม.)

EF_{ir} = ประสิทธิภาพการชลประทาน

(2) ความต้องการน้ำฝนของพืช

$$W_{ir} = f(K_c, ET_o, P, R_{e,} A_{if}) \quad (2)$$

R_e = น้ำฝนใช้การ (มม.)

A_{if} = พื้นที่เพาะปลูกในฤดูฝน

ข) ประมาณการอุปสงค์รวมของที่ดินเพื่อการเกษตร มี 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นแรก คือ การประมาณการอุปสงค์รวมของที่ดินเพื่อการเกษตรในอนาคต ขั้นที่สอง คือ การประมาณการหาสัดส่วนความต้องการใช้ที่ดิน เพื่อเพาะปลูกพืชแต่ละชนิด หลังจากนั้นจึงประมาณการหาพื้นที่ดินเพื่อการปลูกพืชแต่ละชนิดเพื่อนำไปแทนค่าในสมการ (1) และ (2)

สมการอุปสงค์รวมของที่ดินเพื่อการเกษตรได้มาจากงานวิจัยของ ดร.อุชุก ด้วงบุตรศรี ในโครงการพยากรณ์ความต้องการน้ำ ที่ดิน และพลังงาน (นิพนธ์ พัวพงศกร และคณะ 2560) ดังนี้

(1) อุปสงค์รวมของที่ดินเพื่อการเกษตร

$$L = f(Y, P_R, P_L, P_K, R_P) \quad (3)$$

L = ความต้องการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรทั้งประเทศ

Y = รายได้ต่อหัว

P_R = ราคาข้าวสารในตลาดโลก

P_L = ราคาค่าจ้างแรงงานเทียบกับค่าเช่าที่ดิน

R_K = ราคาสัมพันธ์ของสต็อกทุนภาคเกษตรต่อราคาที่ดิน

R_P = ตัวแปรหุ่นแทนการแทรกแซงตลาดสินค้าเกษตรของรัฐบาล

ส่วนสมการสัดส่วนความต้องการใช้ที่ดินสำหรับพืชแต่ละชนิด หรืออุปทานการตัดสินใจของครัวเรือนเกษตรในการจัดสรรพื้นที่ดิน เพื่อปลูกพืชแต่ละชนิด (acreage supply response) ได้จากบทที่ 4

(2) สัดส่วนความต้องการใช้ที่ดินสำหรับพืชแต่ละชนิด

$$A_i = f(P_i, W_i, A_{it}\text{-}1, Z_i) \quad (4)$$

โดยที่ A_i = สัดส่วนของที่ดินที่ครัวเรือนนำไปปลูกพืช i

P_i = ราคาสินค้าเกษตร i (บางกรณีเป็นราคาในปีก่อน)

W_i = ราคาปัจจัยการผลิตที่ใช้ผลิตพืช i

A_{it-1} = สัดส่วนของที่ดินที่ใช้ปลูกพืช i ในปีก่อน

Z_i = ตัวแปรอื่นที่มีอิทธิพลต่อการใช้ที่ดิน เช่น ดินฟ้าอากาศ

สำหรับที่ดินในเขตชลประทานมีข้อสมมติ 2 ข้อ (ก) จำนวนที่ดินในเขตชลประทานมีค่าคงที่ตลอด 20 ปี (ข) จำนวนที่ดินเขตชลประทานเพิ่มขึ้น 30% ใน 20 ปี คือเพิ่มจาก 24.3 ล้านไร่ เป็น 31.6 ล้านไร่ เหตุผลก็เพราะตามแผนยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (2561-2579) รัฐบาลจะมีโครงการบริการจัดการน้ำที่สำคัญรวม 300 โครงการ โดยเป็นโครงการลงทุนขนาดใหญ่ (มูลค่าลงทุนมากกว่า 1,000 ล้านบาท) 31 โครงการ เฉพาะในปี 2561 มี 9 โครงการฯ โดยโครงการจะมีพื้นที่เกษตรได้รับประโยชน์ 8.4 แสนไร่ (หรือ 3.5% ของพื้นที่ชลประทานในปัจจุบัน)

9.1.4 ความต้องการน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภคของครัวเรือน

การประมาณการจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ความต้องการน้ำประปาของครัวเรือนที่ได้รับบริการจากการประปานครหลวง (กปน.) และการประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) กับความต้องการน้ำประปาของครัวเรือนในชนบท และนอกเขตบริการของ กปน. และกปภ. ทั้งนี้เพราะความต้องการใช้น้ำระหว่างครัวเรือนในเขตประปา และชนบทมีความแตกต่างกันมาก

ก) ความต้องการใช้น้ำประปาในเขตการประปาทั้งสองแห่งสมการที่ใช้ประมาณการ คือ

$$W_i^u{}_t = W(P_{it}, Y_{it}, X_{it}) * POP_t^u \quad (5)$$

โดยที่ $W_i^U{}_t$ = ความต้องการน้ำของครัวเรือน i เดือนที่ t

P_{it} = ราคาน้ำประปาของครัวเรือน i เดือน t

Y_{it} = รายได้ต่อหัวของครัวเรือน

X_{it} = ปัจจัยควบคุมต่างๆ

POP_t^u = จำนวนประชากร ในเขตการประปา

ข้อมูลที่ใช้มาจากฐานข้อมูลรายครัวเรือนของ กปน. และ กปภ. ในปี 2555-2559 เราสมมติให้จำนวนผู้ใช้น้ำเพิ่มขึ้นเท่ากับแนวโน้มในอดีต

รายละเอียดของรูปแบบสมการและข้อสมมติต่างๆ อยู่ในตอนที่ 9.4

ข) ความต้องการใช้น้ำประปานอกเขตการประปาและชนบท

เนื่องจากเราไม่มีข้อมูลการใช้น้ำประปาของครัวเรือนที่ซื้อน้ำจากเทศบาลและองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น (อปท.) เราจึงต้องใช้ข้อสมมติง่ายๆ ดังนี้

$$W^R_t = (W_{it}{}^R * POP^R) + W_i{}^R{}_t * dy_i, W_{it}{}^R * dP_i) \quad (6)$$

โดยที่ W^R_t = ความต้องการใช้น้ำต่อหัวในพื้นที่ i ปีที่ t ในชนบท (R)

POP^R = จำนวนประชากรในชนบทและนอกเขตการประปา

dy_{it} = ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงรายได้ของพื้นที่ i ปีที่ t

dP_{it} = ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงราคาในพื้นที่ i ปีที่ t

เราจะสมมติว่าอุปสงค์ต่อน้ำประปาชองครัวเรือนในชนบทมีค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้ และต่อราคา เหมือนครัวเรือนในเมือง นอกจากนั้นจำนวนประชากรในชนบทจะเป็นประชากรที่อยู่นอกเขตบริการของการประปาทั้งสองแห่ง โดยจำนวนผู้ใช้น้ำในชนบทเท่ากับจำนวนประชากรในอนาคตลบด้วยจำนวนผู้ใช้น้ำที่รับบริการจากการประปาทั้งสองแห่ง (ดูรายละเอียดในตอนที่ 9.4)

9.1.5 ความต้องการใช้น้ำประปาของภาคอุตสาหกรรมและบริการ

สมการที่ใช้ประมาณการมีดังนี้

ความต้องการใช้น้ำประปาของโรงงานและกิจการบริการที่ใช้น้ำของ กปน. หรือ กปภ. คือ

$$W_{it} = W(P_{it}, Profit_{it}, X_{it}) \quad (7)$$

โดยที่ W_{it} = ความต้องการใช้น้ำของกิจการ i ในเดือน t

P_{it} = ราคาน้ำที่กิจการ i จ่ายในเดือน t

X_{it} = ปัจจัยควบคุมอื่นๆ

ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลรายกิจการที่ได้จาก กปน. และ กปภ. ในปี 2555-2558 และใช้ข้อมูลของกรมธุรกิจการค้าในการระบุประเภทกิจการในฐานข้อมูล กปน. และ กปภ.

ส่วนความต้องการน้ำที่อาศัยแหล่งน้ำบาดาลและน้ำผิวดินตามธรรมชาติของอุตสาหกรรมและบริการ เป็นการประมาณการระดับกลุ่มอุตสาหกรรม (ซึ่งต่างจากกรณีการใช้น้ำประปาที่เป็นข้อมูลรายกิจการ) สมการที่ใช้ คือ

$$W_{jt} = W(P_{jt}, Y_{jt}, X_{jt}) \quad (8)$$

โดยที่ W_{jt} = ปริมาณการใช้น้ำของอุตสาหกรรม j ในปี t

P_{jt} = ราคาน้ำที่อุตสาหกรรม j จ่ายในปี t

Y_{jt} = รายได้ต่อหัวของจังหวัดในปี t

X_{jt} = ปัจจัยควบคุมอื่นๆ

9.1.6 ข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจ

ในการประมาณการความต้องการใช้น้ำจะต้องมีการตั้งข้อสมมติเรื่องการเติบโตของเศรษฐกิจไทย ผู้วิจัยใช้ข้อสมมติและงานประชุมวิชาการ เรื่องการปรับทิศทางเศรษฐกิจไทยให้พร้อมสู่ยุคแห่งความปั่นป่วนทางเทคโนโลยี ที่นำเสนอในการประชุมวิชาการประจำปีของ TDRI (14 พฤษภาคม 2561) ดังนี้

BAU = เศรษฐกิจไทยเติบโตตามแนวโน้มในอดีต ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (2.46% ต่อปี)

BAU-2 = เศรษฐกิจเติบโตตามปกติ แต่ถูกป่วนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล (2.07% ต่อปี)

TH 4.0 = เศรษฐกิจเติบโตตามยุทธศาสตร์ Thailand 4.0 แต่ถูกป่วนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล (3.11% ต่อปี)

BEST-TH = เศรษฐกิจเติบโตได้ดีที่สุด โดยสามารถปรับตัวรับมือกับความปั่นป่วนจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีดิจิทัล (4.26 % ต่อปี)

GOVT = เศรษฐกิจไทยโตตามเป้าหมายในแผนยุทธศาสตร์ของรัฐบาล (5.0% ต่อปี)

9.2 การพยากรณ์ความต้องการน้ำจากทุกแหล่งในสามสาขาเศรษฐกิจ โดยใช้ฟังก์ชันการผลิตและความยืดหยุ่นของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อการใช้น้ำ

จากผลการประมาณมูลค่าผลผลิตส่วนเพิ่มจากการใช้น้ำ หรือ VMP ในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ที่ได้แสดงในหัวข้อที่ 3.4 มูลค่าผลผลิตส่วนเพิ่มจากการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ที่ประมาณได้นั้นจะถูกนำมาใช้เพื่อพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในแต่ละสาขาเศรษฐกิจ

9.2.1 ฉากทัศน์ และข้อสมมติ

เนื่องจากความต้องการใช้น้ำในอนาคตจะขึ้นกับอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจสาขาต่างๆ และความเป็นเมือง (urbanization) ดังนั้น จึงต้องมีการฉายภาพอนาคตของระบบเศรษฐกิจไทย ผู้วิจัยได้ฉายภาพฉากทัศน์เศรษฐกิจไทยใน 20 ปีข้างหน้ารวม 5 ฉากทัศน์ ได้แก่

ฉากทัศน์ที่ 1 ระบบเศรษฐกิจของประเทศมีการเติบโตเหมือนแนวโน้มในอดีต (business-as-usual: BAU) คือ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสำคัญในอนาคตและไม่ได้รับผลกระทบจากการเกิดเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก (disruptive technology)

ฉากทัศน์ที่ 2 ระบบเศรษฐกิจของประเทศมีการเติบโตเหมือนแนวโน้มในอดีต (business-as-usual: BAU) โดยได้รับผลกระทบจากการเกิดเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก (disruptive technology)

<u>ฉากทัศน์ที่ 3</u> ระบบเศรษฐกิจของประเทศโดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมมีการเติบโตสูงตามยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมภายใต้เป้าหมายของการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ “ประเทศไทย 4.0” (Thailand 4.0)

<u>ฉากทัศน์ที่ 4</u> ระบบเศรษฐกิจของประเทศมีการขยายตัวเป็นไปอย่างดีที่สุดในทุกภาคเศรษฐกิจ

<u>ฉากทัศน์ที่ 5</u> ระบบเศรษฐกิจของประเทศมีการขยายตัวเป็นไปตามเป้าหมายของรัฐบาล (government target)

เนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลและปัญหาการเปลี่ยนแปลงในอนาคตที่ไม่แน่นอน งานศึกษานี้จึงได้ฉายภาพความต้องการใช้น้ำในอนาคตเป็นระยะเวลา 20 ปีข้างหน้า (ปี พ.ศ. 2561-2579) โดยกำหนดให้ระบบเศรษฐกิจไทยแบ่งออกเป็น 3 สาขาหลัก ได้แก่ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม (รวมอุตสาหกรรมการผลิต ไฟฟ้า ก๊าซ ประปา ก่อสร้าง และเหมืองแร่) และการบริการต่างๆ (รวมการบริการและการบริการสาธารณะ และอื่นๆ)

ตารางที่ 9.1 แสดงข้อสมมติฐานที่ใช้ในการกำหนดฉากทัศน์เศรษฐกิจไทยสำหรับกรณีต่างๆ

ตัวชี้วัด	ฉากทัศน์ที่ 1	ฉากทัศน์ที่ 2	ฉากทัศน์ที่ 3	ฉากทัศน์ที่ 4	ฉากทัศน์ที่ 5
อัตราการเติบโตเฉลี่ยของ GDP ร้อยละต่อปี	2.458	2.065	3.111	4.264	5.000
สัดส่วน GDP:					
- สาขาเกษตรกรรม	0.040	0.042	0.039	0.041	
- สาขาอุตสาหกรรม	0.431	0.407	0.470	0.370	
- สาขาบริการ	0.529	0.551	0.492	0.589	
สัดส่วนแรงงาน:					
- สาขาเกษตรกรรม	0.277	0.275	0.270	0.230	
- สาขาอุตสาหกรรม	0.235	0.228	0.247	0.225	
- สาขาบริการ	0.489	0.496	0.483	0.546	
ผลิตภาพแรงงาน:					
- สาขาเกษตรกรรม	0.013	0.012	0.018	0.040	
- สาขาอุตสาหกรรม	0.034	0.029	0.042	0.045	
- สาขาบริการ	0.016	0.014	0.019	0.033	
ตำแหน่งงานที่ถูกปลดระวาง (คน)		3,058,438	1,485,491	0	
สัดส่วนของตำแหน่งงานที่ถูกปลดระวางเทียบต่อแรงงานทั้งหมด		0.078	0.039	0	
ค่าสัมประสิทธิ์ GINI	0.470	0.465	0.476	0.445	0.360

ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 9.1 จะพบว่าภายใต้ฉากทัศน์ที่ 1 ระบบเศรษฐกิจของประเทศเติบโตเหมือนแนวโน้มในอดีตจะมีอัตราการเติบโตของ GDP เฉลี่ยต่อปีเท่ากับร้อยละ 2.458 จนถึงปี พ.ศ. 2579 ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 2 หากระบบเศรษฐกิจเติบโตเหมือนแนวโน้มในอดีตและได้รับผลกระทบจากการเกิดเทคโนโลยีเปลี่ยนโลกจะมีอัตราการเติบโตของ GDP เฉลี่ยต่อปีเท่ากับร้อยละ 2.065 จนถึงปี พ.ศ. 2579 ในขณะที่ ฉากทัศน์ที่ 3

แสดงระบบเศรษฐกิจเติบโตภายใต้เป้าหมายของการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ “ประเทศไทย 4.0” จะมีอัตราการเติบโตของ GDP เฉลี่ยต่อปีเท่ากับร้อยละ 3.111 จนถึงปี พ.ศ. 2579 ฉากทัศน์ที่ 4 ภายใต้ข้อสมมติฐานว่าระบบเศรษฐกิจของประเทศมีการขยายตัวเป็นไปอย่างดีที่สุดในทุกภาคเศรษฐกิจ จะมีอัตราการเติบโตของ GDP เฉลี่ยต่อปีเท่ากับร้อยละ 4.264 จนถึงปี พ.ศ. 2579 และฉากทัศน์ที่ 5 รัฐบาลได้ตั้งเป้าหมายให้ทุกภาคเศรษฐกิจมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยของ GDP อยู่ที่ร้อยละ 5 ต่อปี

ตารางที่ 9.2 แสดงค่าพยากรณ์ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของสาขาเศรษฐกิจทั้ง 3 สาขา คือ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม (รวมอุตสาหกรรมการผลิต ไฟฟ้า ก๊าซ ประปา ก่อสร้าง และเหมืองแร่) และการบริการต่างๆ (รวมการบริการและการบริการสาธารณะและอื่นๆ) จนถึงปี พ.ศ. 2579 ภายใต้ฉากทัศน์ต่างๆ ทั้งนี้ มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (VMP) ของแต่ละสาขาเศรษฐกิจทั้ง 6 สาขาที่ประมาณได้ตามที่ได้รายงานไว้ในหัวข้อที่ 4.4.4 จะถูกนำมาปรับค่าถ่วงน้ำหนักตามผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศให้สอดคล้องกับการจำแนกสาขาเศรษฐกิจทั้ง 3 สาขาที่ถูกกำหนดในหัวข้อนี้ ตารางที่ 9.3 แสดงค่าการประมาณมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำที่ได้ปรับค่าของแต่ละสาขาเศรษฐกิจทั้ง 3 สาขา

ตารางที่ 9.2 ค่าพยากรณ์ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของแต่ละสาขาเศรษฐกิจ ภายใต้ฉากทัศน์ต่างๆ (พันล้านบาท)

ปี	ฉากทัศน์ที่ 1			ฉากทัศน์ที่ 2			ฉากทัศน์ที่ 3		
	เกษตรกรรม	อุตสาหกรรม	การบริการ	เกษตรกรรม	อุตสาหกรรม	การบริการ	เกษตรกรรม	อุตสาหกรรม	การบริการ
2560	634.9	3,645.5	5,926.1	628.8	3,644.2	5,933.5	651.3	3,641.1	5,914.1
2561	596.5	3,774.1	6,112.8	629.0	3,759.5	6,058.1	689.6	3,553.0	6,041.6
2562	601.2	3,914.0	6,248.1	629.2	3,872.7	6,184.4	691.3	3,736.9	6,200.1
2563	605.7	4,057.5	6,383.2	629.4	3,987.7	6,309.9	692.9	3,929.2	6,358.9
2564	610.3	4,206.5	6,520.4	629.8	4,106.1	6,437.3	694.7	4,131.8	6,520.5
2565	614.5	4,358.9	6,656.7	630.2	4,225.9	6,563.4	696.2	4,343.3	6,681.7
2566	618.6	4,515.2	6,792.6	630.5	4,347.6	6,688.6	697.6	4,564.4	6,843.0
2567	622.4	4,675.8	6,928.4	630.8	4,471.4	6,813.6	699.0	4,795.8	7,004.9
2568	626.1	4,840.8	7,064.3	631.2	4,597.3	6,938.2	700.2	5,038.0	7,167.2
2569	629.6	5,010.5	7,200.5	631.5	4,725.6	7,062.8	701.3	5,291.9	7,330.4
2570	633.0	5,184.7	7,336.6	631.9	4,856.0	7,186.9	702.3	5,557.5	7,493.9
2571	636.2	5,363.6	7,472.6	632.3	4,988.5	7,310.6	703.3	5,835.5	7,657.7
2572	639.2	5,547.1	7,608.4	632.6	5,123.0	7,433.8	704.0	6,126.3	7,821.7
2573	642.0	5,735.2	7,743.7	632.9	5,259.4	7,556.2	704.6	6,430.3	7,985.5
2574	644.7	5,928.9	7,879.8	633.3	5,398.6	7,679.0	705.2	6,749.2	8,150.5
2575	647.2	6,127.6	8,015.6	633.7	5,539.9	7,801.3	705.6	7,082.9	8,315.5
2576	649.5	6,331.5	8,151.2	634.0	5,683.3	7,923.2	705.9	7,432.0	8,480.7
2577	651.7	6,540.7	8,286.7	634.4	5,828.9	8,044.6	706.0	7,797.3	8,645.9
2578	653.7	6,755.2	8,422.0	634.7	5,976.7	8,165.5	706.1	8,179.5	8,811.1
2579	655.7	6,976.8	8,559.0	635.2	6,128.0	8,287.7	706.1	8,581.3	8,978.3

ปี	ฉากทัศน์ที่ 4			ฉากทัศน์ที่ 5		
	เกษตรกรรม	อุตสาหกรรม	การบริการ	เกษตรกรรม	อุตสาหกรรม	การบริการ
2560	684.6	3,687.2	5,834.7	632.1	3,128.0	6,737.4
2561	604.5	3,084.1	7,400.8	663.7	3,284.4	7,074.3
2562	620.4	3,261.3	7,666.4	696.9	3,448.6	7,428.0
2563	636.5	3,448.2	7,938.4	731.7	3,621.1	7,799.4
2564	653.1	3,646.5	8,219.9	768.3	3,802.1	8,189.4
2565	669.7	3,855.3	8,507.2	806.7	3,992.2	8,598.9
2566	686.5	4,075.4	8,800.9	847.1	4,191.8	9,028.8
2567	703.5	4,307.6	9,101.8	889.4	4,401.4	9,480.3
2568	720.7	4,552.8	9,409.8	933.9	4,621.5	9,954.3
2569	738.0	4,811.9	9,725.7	980.6	4,852.6	10,452.0
2570	755.5	5,085.3	10,048.8	1,029.6	5,095.2	10,974.6
2571	773.1	5,374.0	10,379.2	1,081.1	5,350.0	11,523.3
2572	790.8	5,678.7	10,716.9	1,135.2	5,617.5	12,099.5
2573	808.5	6,000.2	11,061.5	1,191.9	5,898.3	12,704.5
2574	826.4	6,340.3	11,415.0	1,251.5	6,193.2	13,339.7
2575	844.3	6,699.4	11,775.9	1,314.1	6,502.9	14,006.7
2576	862.2	7,078.6	12,144.4	1,379.8	6,828.0	14,707.0
2577	880.2	7,479.1	12,520.6	1,448.8	7,169.4	15,442.3
2578	898.1	7,902.0	12,904.4	1,521.2	7,527.9	16,214.5
2579	916.2	8,350.4	13,298.8	1,597.3	7,904.3	17,025.2

ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย

ตารางที่ 9.3 มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำที่ได้ปรับค่าของแต่ละสาขาเศรษฐกิจ

สาขาเศรษฐกิจ	มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (บาทต่อลูกบาศก์เมตร)
เกษตรกรรม	10.850
อุตสาหกรรม	403.904
การบริการ	612.169

ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 9.3 จะพบว่า มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (VMP) ของแต่ละสาขาเศรษฐกิจมีค่าอยู่ระหว่าง 10.850 ถึง 612.169 บาทต่อลูกบาศก์เมตร โดยมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 10.85 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาการบริการมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 612.169 บาทต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำในสาขาอุตสาหกรรมมีค่าเท่ากับ 403.904 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

9.2.2 ผลการพยากรณ์ความต้องการน้ำของ 3 สาขาเศรษฐกิจ

ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของแต่ละสาขาเศรษฐกิจในแต่ละปีจนถึงปี พ.ศ. 2579 สามารถคำนวณหาได้โดยการคำนวณสัดส่วนของมูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (VMP) ของแต่ละสาขาเศรษฐกิจเทียบต่อสาขาเศรษฐกิจทั้งหมดแล้วนำไปคูณกับค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ของประเทศที่พยากรณ์ได้ในแต่ละปีนั้น ๆ ตารางที่ 9.4 ถึง 9.8 แสดงค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของสาขาเศรษฐกิจทั้ง 3 สาขา ในแต่ละปีจนถึงปี พ.ศ. 2579 ภายใต้ฉากทัศน์ต่างๆ

ตารางที่ 9.4 ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของสาขาเศรษฐกิจทั้ง 3 สาขา ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 1

ปี	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)			
	เกษตรกรรม	อุตสาหกรรม	การบริการ	รวมทั้งหมด
2560	118,609	2,877	1,937	123,422
2561	111,426	2,978	1,998	116,402
2562	112,312	3,089	2,042	117,443
2563	113,158	3,202	2,086	118,446
2564	114,006	3,319	2,131	119,456
2565	114,803	3,440	2,175	120,418
2566	115,558	3,563	2,220	121,340
2567	116,278	3,690	2,264	122,232
2568	116,966	3,820	2,308	123,094
2569	117,627	3,954	2,353	123,934
2570	118,254	4,091	2,397	124,742
2571	118,847	4,233	2,442	125,522
2572	119,406	4,377	2,486	126,269
2573	119,927	4,526	2,530	126,983
2574	120,431	4,679	2,575	127,684
2575	120,901	4,835	2,619	128,356
2576	121,340	4,996	2,664	129,000
2577	121,749	5,161	2,708	129,618
2578	122,127	5,331	2,752	130,210
2579	122,502	5,506	2,797	130,804
	อัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละต่อปี			
2560-2564	-0.776	3.077	2.006	-0.643
2565-2569	0.492	2.990	1.634	0.584
2570-2574	0.368	2.871	1.481	0.472
2575-2579	0.265	2.772	1.356	0.382
2560-2579	0.164	4.569	2.221	0.299

ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 9.4 จะเห็นได้ว่า ความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมมีอัตราการเติบโตลดลงในช่วงปี 2560–2564 ในขณะที่ สาขาอุตสาหกรรมและการบริการ มีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.077 และ 2.066 ต่อปี ตามลำดับ แต่ในช่วงระหว่างปี 2565–2569 ความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมมีการเติบโตเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มการเติบโตลดลงหลังจากปี 2569 ในขณะที่สาขาอุตสาหกรรมและการบริการ ความต้องการใช้น้ำมีแนวโน้มการเติบโตลดลงหลังจากปี 2564 เป็นต้นไป ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 1 ที่กำหนดให้ระบบเศรษฐกิจของประเทศมีการเติบโตเหมือนแนวโน้มในอดีตโดยไม่ได้รับผลกระทบจากการเกิดเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก (disruptive technology) พบว่า ความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมมีการเติบโตจากปริมาณ 118,609 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 122,502 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 0.164 ต่อปีในช่วงระหว่างปี 2560-2579 ในขณะที่ ความต้องการใช้น้ำในสาขาอุตสาหกรรมมีการเติบโตจากปริมาณ 2,877 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 5,506 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 4.569 ต่อปีในช่วงระหว่างปี 2560-2579 และความต้องการใช้น้ำในสาขาการบริการมีการเติบโตจากปริมาณ 1,937 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 2,797 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 2.221 ต่อปีในช่วงระหว่างปี 2560-2579

ตารางที่ 9.5 ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของสาขาเศรษฐกิจทั้ง 3 สาขา ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 2

ปี	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)			
	เกษตรกรรม	อุตสาหกรรม	การบริการ	รวมทั้งหมด
2560	118,067	2,876	1,938	122,881
2561	118,088	2,967	1,978	123,033
2562	118,130	3,057	2,020	123,206
2563	118,170	3,147	2,061	123,378
2564	118,252	3,241	2,102	123,595
2565	118,318	3,335	2,143	123,797
2566	118,377	3,432	2,184	123,993
2567	118,438	3,529	2,225	124,192
2568	118,500	3,629	2,266	124,395
2569	118,570	3,730	2,306	124,606
2570	118,639	3,833	2,347	124,818
2571	118,707	3,937	2,387	125,031
2572	118,772	4,043	2,428	125,243
2573	118,831	4,151	2,468	125,450
2574	118,903	4,261	2,508	125,672
2575	118,973	4,372	2,548	125,893
2576	119,041	4,486	2,587	126,114

ปี	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)			
	เกษตรกรรม	อุตสาหกรรม	การบริการ	รวมทั้งหมด
2577	119,108	4,601	2,627	126,335
2578	119,172	4,717	2,667	126,556
2579	119,261	4,837	2,706	126,805
	อัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละต่อปี			
2560-2564	0.031	2.535	1.698	0.116
2565-2569	0.043	2.365	1.522	0.131
2570-2574	0.045	2.235	1.370	0.137
2575-2579	0.049	2.123	1.247	0.145
2560-2579	0.051	3.408	1.984	0.160

ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 9.5 จะเห็นได้ว่า ความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมมีการเติบโตในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 0.031 ต่อปีในช่วงปี 2560–2564 และภายหลังจากปี 2564 มีการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.043 ต่อปีในช่วงปี 2565–2569 ร้อยละ 0.045 ต่อปีในช่วงปี 2570–2574 และ ร้อยละ 0.049 ต่อปีในช่วงปี 2575–2579 ในขณะที่ความต้องการใช้น้ำในสาขาอุตสาหกรรม มีการเติบโตลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 2.535 ต่อปีในช่วงปี 2560–2564 และลดลงเป็นร้อยละ 2.123 ต่อปีในช่วงปี 2575–2579 เช่นเดียวกันกับสาขาการบริการ ความต้องการใช้น้ำมีการเติบโตลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 1.698 ต่อปีในช่วงปี 2560–2564 และลดลงเป็นร้อยละ 1.247 ต่อปีในช่วงปี 2575–2579 ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 2 ที่กำหนดให้ระบบเศรษฐกิจของประเทศมีการเติบโตเหมือนแนวโน้มในอดีตและได้รับผลกระทบจากการเกิดเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก (disruptive technology) พบว่า ความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมมีการเติบโตจากปริมาณ 118,067 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 119,261 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 โดยมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.051 ต่อปีในช่วงระหว่างปี 2560-2579 ในขณะที่ ความต้องการใช้น้ำในสาขาอุตสาหกรรมมีการเติบโตจากปริมาณ 2,876 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 4,837 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 3.408 ต่อปีในช่วงระหว่างปี 2560-2579 และความต้องการใช้น้ำในสาขาการบริการมีการเติบโตจากปริมาณ 1,938 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 2,706 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 1.984 ต่อปีในช่วงระหว่างปี 2560-2579

ตารางที่ 9.6 ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของสาขาเศรษฐกิจทั้ง 3 สาขา ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 3

ปี	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)			
	เกษตรกรรม	อุตสาหกรรม	การบริการ	รวมทั้งหมด
2560	120,063	2,875	1,935	124,873
2561	127,111	2,806	1,976	131,893
2562	127,429	2,951	2,028	132,408
2563	127,727	3,103	2,080	132,910
2564	128,051	3,263	2,133	133,446
2565	128,339	3,430	2,186	133,954
2566	128,600	3,604	2,239	134,443
2567	128,843	3,787	2,291	134,921
2568	129,067	3,978	2,345	135,390
2569	129,278	4,179	2,398	135,855
2570	129,467	4,388	2,451	136,307
2571	129,634	4,608	2,505	136,747
2572	129,776	4,837	2,559	137,172
2573	129,889	5,078	2,612	137,578
2574	129,993	5,329	2,666	137,988
2575	130,070	5,593	2,720	138,383
2576	130,123	5,869	2,774	138,766
2577	130,150	6,157	2,828	139,135
2578	130,151	6,459	2,882	139,492
2579	130,153	6,776	2,937	139,867
	อัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละต่อปี			
2560-2564	1.331	2.696	2.051	1.373
2565-2569	0.146	4.368	1.942	0.284
2570-2574	0.081	4.289	1.752	0.247
2575-2579	0.013	4.231	1.594	0.214
2560-2579	0.420	6.784	2.591	0.600

ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 9.6 จะเห็นได้ว่า ความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมมีการเติบโตลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 1.331 ต่อปีในช่วงปี 2560–2564 และลดลงเป็นร้อยละ 0.013 ต่อปีในช่วงปี 2575–2579 ในขณะที่สาขาอุตสาหกรรมมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 2.696 ต่อปีในช่วงปี 2560–2564 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 4.368 ต่อปีในช่วงปี 2565–2569 หลังจากนั้นมีการเติบโตลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 4.231 ต่อปีในช่วงปี 2575–2579 สำหรับความต้องการใช้น้ำในสาขาการบริการมีการเติบโตลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 2.051 ต่อปีในช่วงปี 2560–2564 และลดลงเป็นร้อยละ 1.594 ต่อปีในช่วงปี 2575–2579 ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 3 ที่กำหนดให้ระบบเศรษฐกิจของประเทศโดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมมีการเติบโตสูงตามเป้าหมายของการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ “ประเทศไทย 4.0” (Thailand 4.0) พบว่า ความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมมีการเติบโตจากปริมาณ 120,063 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 130,153 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 โดยมีอัตราการเติบโตลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.420 ต่อปีในช่วงระหว่างปี 2560-2579 ในขณะที่ ความต้องการใช้น้ำในสาขาอุตสาหกรรมมีการเติบโตจากปริมาณ 2,875 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 6,776 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 6.784 ต่อปีในช่วงระหว่างปี 2560-2579 และความต้องการใช้น้ำในสาขาการบริการมีการเติบโตจากปริมาณ 1,935 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 2,937 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 2.591 ต่อปีในช่วงระหว่างปี 2560-2579

ตารางที่ 9.7 ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของสาขาเศรษฐกิจทั้ง 3 สาขา ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 4

ปี	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)			
	เกษตรกรรม	อุตสาหกรรม	การบริการ	รวมทั้งหมด
2560	122,955	2,892	1,922	127,770
2561	108,555	2,419	2,438	113,413
2562	111,418	2,558	2,526	116,502
2563	114,315	2,705	2,615	119,635
2564	117,287	2,861	2,708	122,856
2565	120,279	3,024	2,803	126,106
2566	123,297	3,197	2,899	129,393
2567	126,347	3,379	2,999	132,725
2568	129,427	3,571	3,100	136,098
2569	132,542	3,775	3,204	139,520
2570	135,679	3,989	3,311	142,979
2571	138,839	4,216	3,419	146,474

ปี	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)			
	เกษตรกรรม	อุตสาหกรรม	การบริการ	รวมทั้งหมด
2572	142,013	4,455	3,531	149,999
2573	145,197	4,707	3,644	153,548
2574	148,409	4,974	3,761	157,143
2575	151,627	5,255	3,879	160,762
2576	154,849	5,553	4,001	164,403
2577	158,072	5,867	4,125	168,064
2578	161,290	6,199	4,251	171,740
2579	164,535	6,550	4,381	175,466
	อัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละต่อปี			
2560-2564	-0.922	-0.221	8.176	-0.769
2565-2569	2.039	4.962	2.865	2.127
2570-2574	1.876	4.936	2.719	1.981
2575-2579	1.703	4.929	2.587	1.829
2560-2579	1.691	6.323	6.396	1.867

ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 9.7 จะเห็นได้ว่า ความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมมีอัตราการเติบโตลดลงในช่วงปี 2560–2564 ในขณะที่ สาขาการบริการ มีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.176 ต่อปีแต่ในช่วงระหว่างปี 2565–2569 ความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมมีการเติบโตเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มการเติบโตลดลงหลังจากปี 2569 ในขณะที่ สาขาการบริการ ความต้องการใช้น้ำมีแนวโน้มการเติบโตลดลงหลังจากปี 2564 เป็นต้นไป ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 4 ที่กำหนดให้ระบบเศรษฐกิจของประเทศมีการขยายตัวเป็นไปอย่างดีที่สุดในทุกภาคเศรษฐกิจ พบว่า ความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมมีการเติบโตจากปริมาณ 122,955 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 164,535 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 โดยมีอัตราการเติบโตลดลงเฉลี่ยร้อยละ 1.691 ต่อปีในช่วงระหว่างปี 2560-2579 ในขณะที่ ความต้องการใช้น้ำในสาขาอุตสาหกรรมมีการเติบโตจากปริมาณ 2,892 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 6,550 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 6.323 ต่อปีในช่วงระหว่างปี 2560-2579 และความต้องการใช้น้ำในสาขาการบริการมีการเติบโตจากปริมาณ 1,922 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 4,381 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 6.396 ต่อปีในช่วงระหว่างปี 2560-2579

ตารางที่ 9.8 ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของสาขาเศรษฐกิจทั้ง 3 สาขา ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 5

ปี	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)			
	เกษตรกรรม	อุตสาหกรรม	การบริการ	รวมทั้งหมด
2560	118,358	2,674	2,059	123,091
2561	124,276	2,808	2,162	129,246
2562	130,490	2,948	2,270	135,708
2563	137,015	3,096	2,383	142,493
2564	143,865	3,250	2,503	149,618
2565	151,059	3,413	2,628	157,099
2566	158,612	3,583	2,759	164,954
2567	166,542	3,763	2,897	173,202
2568	174,869	3,951	3,042	181,862
2569	183,613	4,148	3,194	190,955
2570	192,793	4,356	3,354	200,503
2571	202,433	4,574	3,521	210,528
2572	212,555	4,802	3,697	221,054
2573	223,182	5,042	3,882	232,107
2574	234,341	5,294	4,076	243,712
2575	246,059	5,559	4,280	255,898
2576	258,361	5,837	4,494	268,693
2577	271,280	6,129	4,719	282,127
2578	284,844	6,435	4,955	296,234
2579	299,086	6,757	5,203	311,045
	อัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละต่อปี			
2560-2564	4.310	4.250	3.870	4.260
2565-2569	4.418	4.356	3.967	4.367
2570-2574	4.484	4.422	4.026	4.432
2575-2579	4.619	4.554	4.147	4.565
2560-2579	4.458	4.396	4.003	4.406

ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 9.8 จะเห็นได้ว่า ความต้องการใช้น้ำในทุกสาขาเศรษฐกิจมีการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยสาขาเกษตรกรรมมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 4.310 ต่อปีในช่วงปี 2560–2564 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 4.619 ต่อปีในช่วงปี 2575–2579 ในขณะที่สาขาอุตสาหกรรมมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 4.250 ต่อปีในช่วงปี 2560–2564 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 4.554 ต่อปีในช่วงปี 2575–2579 และสาขาการบริการมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 3.870 ต่อปีในช่วงปี 2560–2564 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 4.147 ต่อปีในช่วงปี 2575–2579 ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 5 ที่กำหนดให้ระบบเศรษฐกิจของประเทศมีการขยายตัวเป็นไปตามเป้าหมายของรัฐบาล (government target) พบว่า ความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมมีการเติบโตจากปริมาณ 118,358 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 299,086 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 โดยมีอัตราการเติบโตลดลงเฉลี่ยร้อยละ 4.458 ต่อปีในช่วงระหว่างปี 2560-2579 ในขณะที่ ความต้องการใช้น้ำในสาขาอุตสาหกรรมมีการเติบโตจากปริมาณ 2,674 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 6,757 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 4.396 ต่อปีในช่วงระหว่างปี 2560-2579 และความต้องการใช้น้ำในสาขาการบริการมีการเติบโตจากปริมาณ 2,059 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 5,203 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 4.003 ต่อปีในช่วงระหว่างปี 2560-2579 อย่างไรก็ตาม ภายใต้สมมติฐานการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศตามเป้าหมายของรัฐบาล (government target) ส่งผลทำให้ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมมีอัตราการเติบโตสูงเกินจริง ที่ปรึกษามีความเห็นว่าสมมติฐานการขยายตัวทางเศรษฐกิจภายใต้ฉากทัศน์ที่ 5 นี้ มีความไม่สมเหตุสมผลเมื่อเทียบกับสมมติฐานการขยายตัวทางเศรษฐกิจภายใต้ฉากทัศน์อื่นๆ

จากผลการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของประเทศพบว่า ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 5 ที่กำหนดให้ระบบเศรษฐกิจของประเทศมีการขยายตัวเป็นไปตามเป้าหมายของรัฐบาล (government target) ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในทุกสาขาเศรษฐกิจมีอัตราการเติบโตสูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 4.406 ต่อปีในช่วงปี 2560–2579 โดยมีความต้องการใช้น้ำจากปริมาณ 123,091 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 311,045 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 และความต้องการใช้น้ำในแต่ละสาขาเศรษฐกิจมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยอยู่ระหว่างร้อยละ 4.003–4.458 ต่อปีในระหว่างช่วงปี 2560–2579 รองลงมาคือ ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 4 ที่กำหนดให้ระบบเศรษฐกิจของประเทศมีการขยายตัวของทุกภาคเศรษฐกิจเป็นไปอย่างดีที่สุด ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำจะมีอัตราการเติบโตสูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 1.868 ต่อปีในระหว่างช่วงปี 2560–2579 ทั้งนี้ ถึงแม้ว่าความต้องการใช้น้ำในสาขาอุตสาหกรรมและการบริการจะมีอัตราการเติบโตสูงเฉลี่ยร้อยละ 6.323 และ 6.396 ต่อปี ตามลำดับ แต่ความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยเพียงร้อยละ 1.691 ต่อปีในระหว่างช่วงปี 2560–2579 ในขณะที่การฉายภาพเศรษฐกิจภายใต้ฉากทัศน์ที่ 2 ที่กำหนดให้ระบบเศรษฐกิจของประเทศเหมือน

แนวโน้มในอดีต แต่ได้รับผลกระทบจากการเกิดเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก จะให้ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในช่วงปี 2560–2579 มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่ำที่สุดร้อยละ 0.164 ต่อปี

9.2.3 ผลการพยากรณ์ความต้องการน้ำชลประทานในสาขาเกษตรกรรม

ตารางที่ 9.9 แสดงข้อมูลแผนการจัดสรรน้ำจากโครงการชลประทานขนาดใหญ่และขนาดกลางในเขตชลประทาน รวมฤดูกาลจัดสรร (ฝนและแล้ง) และเขตพื้นที่การชลประทาน ระหว่างปี 2551/52 และ 2560/61

ตารางที่ 9.9 แผนการจัดสรรปริมาณน้ำตลอดปีจากโครงการชลประทานขนาดใหญ่และขนาดกลาง แยกตามแหล่งการจัดสรร (หน่วย: ล้าน ลบ.ม.)

ปี	เกษตรกรรม	อุปโภค-บริโภค	อุตสาหกรรม	ระบบนิเวศน์	อื่นๆ	รวม
2551/52	37,269	2,464	499	2,024	5,619	47,875
2552/53	33,126	2,429	458	4,415	3,982	44,409
2553/54	32,397	2,496	637	4,884	4,419	44,833
2554/55	41,198	2,476	635	9,326	8,677	62,311
2555/56	36,021	2,187	514	6,169	5,947	50,837
2556/57	33,164	3,438	672	4,973	3,945	46,190
2557/58	27,804	3,525	639	5,022	3,660	40,650
2558/59	26,715	4,231	547	7,104	3,677	42,275
2559/60	28,775	3,577	489	6,424	3,460	42,726
2560/61	36,926	4,367	590	7,478	5,219	54,579

ที่มา: กรมชลประทาน

จากตารางที่ 9.9 พบว่าปริมาณน้ำจัดสรรตามแผนในสาขาเกษตรกรรมระหว่างปี 2551/52 และ 2560/61 มีปริมาณเฉลี่ย 33,339 ล้านลูกบาศก์เมตร จากปริมาณน้ำชลประทานที่จัดสรรทั้งหมดในปริมาณเฉลี่ย 47,669 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 70 ของน้ำชลประทานที่จัดสรรทั้งหมด ในขณะที่ความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมระหว่างปี 2551/52 และ 2560/61 มีปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 126,868 ล้านลูกบาศก์เมตร ดังนั้น ปริมาณน้ำจัดสรรตามแผนในสาขาเกษตรกรรมคิดเป็นร้อยละ 27 ของความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรม จากค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมภายใต้ฉากทัศน์เศรษฐกิจไทยใน 20 ปีข้างหน้ารวม 5 ฉากทัศน์ที่ได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 9.44-9.48 สามารถนำมาใช้คำนวณหาค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำชลประทานในสาขาเกษตรกรรมได้ดังแสดงในตารางที่ 9.10

ตารางที่ 9.10 ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำชลประทานในสาขาเกษตรกรรมภายใต้ฉากทัศน์ต่างๆ

ปี	ปริมาณน้ำชลประทาน (ล้านลูกบาศก์เมตร)				
	ฉากทัศน์ที่ 1	ฉากทัศน์ที่ 2	ฉากทัศน์ที่ 3	ฉากทัศน์ที่ 4	ฉากทัศน์ที่ 5
2560	32,977	32,013	31,179	33,993	31,276
2561	30,980	32,019	33,009	30,012	32,839
2562	31,226	32,031	33,092	30,803	34,481
2563	31,462	32,041	33,169	31,604	36,205
2564	31,697	32,064	33,253	32,426	38,016
2565	31,919	32,082	33,328	33,253	39,916
2566	32,129	32,098	33,396	34,087	41,912
2567	32,329	32,114	33,459	34,931	44,008
2568	32,520	32,131	33,517	35,782	46,208
2569	32,704	32,150	33,572	36,643	48,519
2570	32,878	32,168	33,621	37,511	50,945
2571	33,043	32,187	33,664	38,384	53,492
2572	33,199	32,205	33,701	39,262	56,167
2573	33,344	32,221	33,730	40,142	58,975
2574	33,484	32,240	33,757	41,030	61,924
2575	33,614	32,259	33,778	41,920	65,020
2576	33,736	32,277	33,791	42,811	68,271
2577	33,850	32,296	33,798	43,702	71,684
2578	33,955	32,313	33,799	44,591	75,268
2579	34,059	32,337	33,799	45,488	79,032
	อัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละต่อปี				
2560-2564	-0.776	0.031	1.331	-0.922	4.260
2565-2569	0.492	0.043	0.146	2.039	4.367
2570-2574	0.368	0.045	0.081	1.876	4.432
2575-2578	0.265	0.049	0.013	1.703	4.565
2560-2578	0.164	0.051	0.420	1.691	4.406

ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 9.10 พบว่าภายใต้ฉากทัศน์ที่ 5 ที่กำหนดให้ระบบเศรษฐกิจของประเทศมีการขยายตัวเป็นไปตามเป้าหมายของรัฐบาล (government target) ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำชลประทานในสาขาเกษตรกรรมมีอัตราการเติบโตสูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 4.406 ต่อปีในช่วงปี 2560–2579 โดยมีปริมาณน้ำชลประทานจาก 31,276 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 79,032 ล้านลูกบาศก์เมตรในปี 2579 รองลงมาคือ ฉากทัศน์ที่ 4 ที่กำหนดให้ระบบเศรษฐกิจของประเทศมีการขยายตัวของทุกภาคเศรษฐกิจเป็นไปอย่างดีที่สุด ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำชลประทานในสาขาเกษตรกรรมมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 1.691 ต่อปีในระหว่างช่วงปี 2560–2579 โดยมีปริมาณน้ำชลประทานจาก 33,993 ล้านลูกบาศก์เมตรในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 45,488 ล้านลูกบาศก์เมตรในปี 2579 และภายใต้ฉากทัศน์ที่ 3 ที่กำหนดให้ระบบเศรษฐกิจของประเทศดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ “ประเทศไทย 4.0” ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำชลประทานในสาขาเกษตรกรรมมีอัตราการเติบโตสูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 0.420 ต่อปีในช่วงปี 2560–2579 โดยมีปริมาณน้ำชลประทานจาก 31,179 ล้านลูกบาศก์เมตรในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 33,799 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 ในขณะที่ ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 2 ที่กำหนดให้ระบบเศรษฐกิจของประเทศเหมือนแนวโน้มในอดีตแต่ได้รับผลกระทบจากการเกิดเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก จะให้ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในช่วงปี 2560–2579 มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่ำที่สุดร้อยละ 0.051 ต่อปี โดยมีปริมาณน้ำชลประทานจาก 32,013 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 32,337 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2579 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะการเกิดเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก (disruptive technology) ส่งผลทำให้การใช้น้ำในสาขาเกษตรกรรมมีการเติบโตในอัตราที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นในสาขาอุตสาหกรรมและการบริการ

9.3 ความต้องการน้ำของภาคเกษตร

9.3.1 การพยากรณ์ความต้องการน้ำชลประทานในภาคเกษตร (รายชนิดพืช)

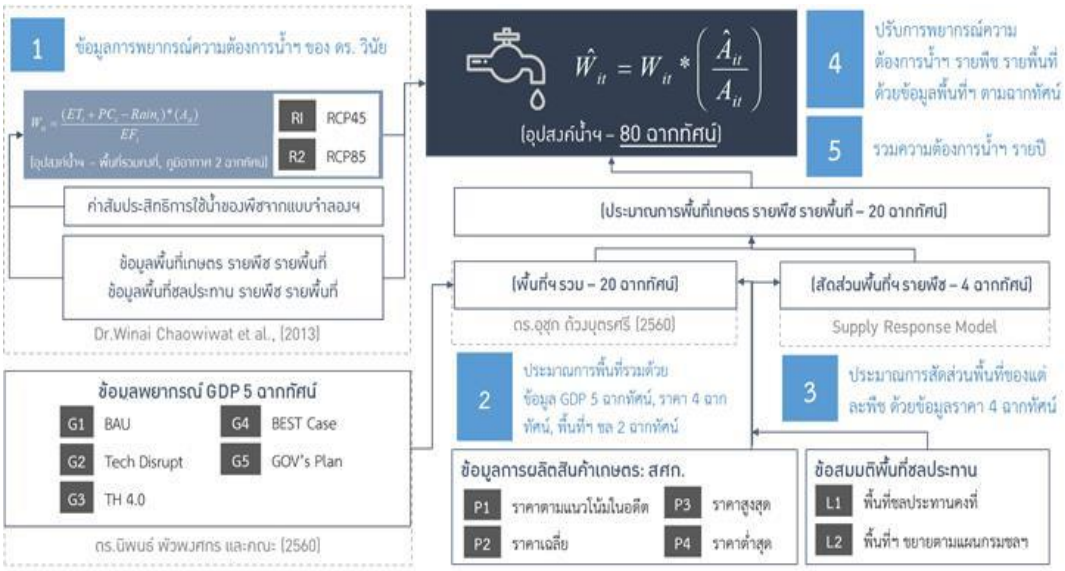
การศึกษาในส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ปริมาณความต้องการน้ำ (น้ำชลประทาน และน้ำฝน) เพื่อการผลิตสินค้าเกษตร ในช่วงปี พ.ศ. 2560-2578 ภายใต้ข้อสมมติสถานการณ์ราคาและข้อสมมติสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของรายได้ของครัวเรือนไทยในกรณีต่างๆ โดยมีรายละเอียดและผลการประมาณการตามหัวข้อต่อไปนี้

ก) ข้อสมมติ และหลักการการพยากรณ์อุปสงค์น้ำชลประทานในภาคเกษตร

การประมาณการอุปสงค์น้ำชลประทานฯ ในการศึกษาฉบับนี้ จะดำเนินการโดยการต่อยอดจากการศึกษาของ Chaowiwat, Boonya-aroonnet and Weesakul (2013) ซึ่งได้ทำการศึกษาและพยากรณ์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงด้านภูมิอากาศต่ออุปสงค์น้ำชลประทานในภาคเกษตรในอนาคต โดยการศึกษาฉบับนี้จะกำหนดข้อสมมติเพิ่มเติมเกี่ยวกับสถานการณ์ด้านราคา

และรายได้ประชาชาติ ซึ่งจะส่งผลให้พื้นที่เพาะปลูกพืชเกษตรชนิดต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงไปจากที่กำหนดไว้ในการศึกษาของ Chaowiwat et al. (2013)

รูปที่ 9.1 กรอบการประยุกต์ข้อมูลจากการศึกษาในอดีต



ที่มา: คณะผู้วิจัย

กำหนดสมการอุปสงค์น้ำชลประทานภาคเกษตรรายพืช ตามสมการดังต่อไปนี้

$$W_{it} = \frac{(ET_i + PC_i - Rain_t)*(A_{it})}{EF_i} \quad (1)$$

โดยที่

W_{it} คือ ปริมาณอุปสงค์น้ำชลประทานของพืชชนิดที่ i ณ เวลา t

ET คือ ค่าสัมประสิทธิระดับการใช้น้ำของพืช

PC คือ ค่าสัมประสิทธิระดับการซึมผ่านของน้ำ

Rain คือ ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงในแปลงพืช

A คือ พื้นที่เพาะปลูก

EF คือ ค่าสัมประสิทธิระดับประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืช

โดยการศึกษาฉบับนี้ จะกำหนดสถานการณ์จำลองที่ทำให้พื้นที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิดเปลี่ยนแปลงไปเป็นเท่ากับ $\hat{A}_{it}$ โดยกำหนดให้

$$\hat{A}_{it} = \alpha A_{it} \quad (2)$$

แทนค่า พื้นที่เพาะปลูกใหม่ลงในสมการที่ 1 จะได้

$$\hat{W}_{it} = \frac{(ET_i + PC_i - Rain_t)*(\hat{A}_{it})}{EF_i} = \frac{(ET_i + PC_i - Rain_t)*(\alpha A_{it})}{EF_i} = W_{it}*(\alpha) \quad (3)$$

ฉะนั้น

$$\hat{W}_{it} = W_{it} * \frac{\hat{A}_{it}}{A_{it}} \quad (4)$$

โดยที่

W_{it} คือ ปริมาณอุปสงค์น้ำตามแบบจำลองของ Chaowiwat et al., (2013)

A_{it} คือ พื้นที่เพาะปลูกพืชตามแบบจำลองของ Chaowiwat et al. (2013)

$\hat{A}_{it}$ คือ พื้นที่เพาะปลูกพืชที่ประมาณการใหม่ในแต่ละฉากทัศน์

จะพบว่า สามารถคำนวณปริมาณอุปสงค์น้ำฯ ภายใต้ข้อสมมติใหม่ ($\hat{W}_{it}$) โดยใช้ข้อมูลปริมาณอุปสงค์น้ำ (W_{it}) และพื้นที่เพาะปลูกพืช (A_{it}) ในการศึกษาของ Chaowiwat et al. (2013) และข้อมูลพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกภายใต้สถานการณ์ในฉากทัศน์ต่างๆ ($\hat{A}_{it}$)

การกำหนดฉากทัศน์ในการศึกษาฉบับนี้จะกำหนดจากข้อสมมติ 4 ด้าน ประกอบด้วย ข้อสมมติด้านสภาพภูมิอากาศ ข้อสมมติด้านราคา ข้อสมมติด้านรายได้ประชาชาติ และ ข้อสมมติด้านพื้นที่ชลประทาน

ข้อสมมติด้านสภาพภูมิอากาศจะกำหนดตามที่ได้กำหนดในการศึกษาของ Chaowiwat et al. (2013) ซึ่งพยากรณ์ปริมาณความต้องการน้ำตามข้อมูลการพยากรณ์ภูมิอากาศ ใน 2 สถานการณ์ (ตามข้อมูลของ Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ประกอบด้วย

ตารางที่ 9.11 ข้อสมมติฉากทัศน์ – ด้านภูมิอากาศ

Code	คำอธิบาย
RCP85	สภาพภูมิอากาศแบบมีมลภาวะสูง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม (ภูมิอากาศร้อนกว่า และมีฝนตกชุกกว่า เมื่อเทียบกับ กรณี RCP 4.5)
RCP45	สภาพภูมิอากาศแบบมีมลภาวะต่ำกว่า RCP 8.5 เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงนโยบายการควบคุมมลพิษ

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ขณะที่ข้อสมมติด้านพื้นที่เกษตรรวม จะใช้ข้อสมมติที่แตกต่างจากการศึกษาของ Chaowiwat et al. (2013) ที่กำหนดให้พื้นที่เกษตรรวมคงที่ โดยในการศึกษาฉบับนี้จะพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกให้มีการเปลี่ยนแปลงไปตามราคาสินค้าเกษตร ระดับรายได้ประชาชาติและพื้นที่ชลประทานรวม เริ่มจากการกำหนดฉากทัศน์เกี่ยวกับระดับราคา 4 ระดับ ประกอบด้วย

ตารางที่ 9.11 ข้อสมมติฉากทัศน์-ด้านราคาสินค้าเกษตร

Code	คำอธิบาย
P1	กรณีระดับราคาสินค้าเกษตรเติบโตไปตามแนวโน้มจากข้อมูลในอดีต
P2	กรณีระดับราคาสินค้าเกษตรคงที่ เท่ากับ ระดับราคาเฉลี่ย
P3	กรณีระดับราคาสินค้าเกษตรคงที่ เท่ากับ ระดับราคาสูงสุด
P4	กรณีระดับราคาสินค้าเกษตรคงที่ เท่ากับ ระดับราคาต่ำสุด

หมายเหตุ: ระดับราคาเฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุด คำนวณจากระดับราคาที่แท้จริง (ตัดผลของเงินเฟ้อออก) ปี 1985-2014

ที่มา: คณะผู้วิจัย

และกำหนดฉากทัศน์เกี่ยวกับระดับรายได้ประชาชาติ ทั้งหมด 5 ระดับ (ตามการศึกษาของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย 2561) คือ

ตารางที่ 9.13 ข้อสมมติฉากทัศน์ – ด้านระดับรายได้ประชาชาติ

Code	คำอธิบาย	อัตราเติบโตเฉลี่ยต่อปี[2]
G1	ระดับรายได้ประชาชาติ เท่ากับ กรณีระบบเศรษฐกิจของประเทศมีการเติบโตเหมือนแนวโน้มในอดีต (Business-as-usual: BAU)	2.54%
G2	ระดับรายได้ประชาชาติ เท่ากับ กรณีระบบเศรษฐกิจของประเทศได้รับผลกระทบจากการเกิดเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก(Disruptive Technology)	2.06%
G3	ระดับรายได้ประชาชาติ เท่ากับ กรณีระบบเศรษฐกิจของประเทศเติบโตสูงตามเป้าหมายของการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ “ประเทศไทย 4.0” (Thailand 4.0)	3.00%
G4	ระดับรายได้ประชาชาติ เท่ากับ กรณีระบบเศรษฐกิจของประเทศมีการขยายตัวเป็นไปอย่างดีที่สุดเต็มศักยภาพในทุกภาคเศรษฐกิจ (Best Case)	4.19%
G5	ระดับรายได้ประชาชาติ มีการเติบโตในระดับสูงถึงร้อยละ 5 ต่อปี	5.00%

ที่มา: คณะผู้วิจัย

และ กำหนดข้อสมมติเกี่ยวกับขนาดพื้นที่ชลประทาน อีก 2 ประการ คือ

ตารางที่ 9.14 ข้อสมมติฉากทัศน์ – พื้นที่ชลประทานในหน้าแล้ง

Code	คำอธิบาย
L1	พื้นที่ชลประทานในหน้าแล้งคงที่ เท่ากับ 12.5 ล้านไร่
L2	พื้นที่ชลประทานในหน้าแล้งเพิ่มขึ้นจากปี 2017 โดยเพิ่มขึ้นในอัตราปีละ 1%[3]

ที่มา: คณะผู้วิจัย

[2] Geometric Average

[3] กำหนดให้สอดคล้องกับแผนแม่บทฯ 20 ปี ของ กรมชลประทาน

ฉะนั้น ในการศึกษาฉบับนี้จะทำการพยากรณ์อุปสงค์น้ำรวมทั้งสิ้น 80 กรณี โดยจะทำการพยากรณ์ในส่วนของพืชประกอบไปด้วย ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง อ้อยโรงงาน มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทุเรียน ลำไย มะพร้าว มะม่วง ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และ พืชอื่นๆ อีก 28 ชนิด รวม 39 ชนิด[4]

ทั้งนี้ การพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิดสามารถทำได้โดยการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกพืชรวม (A_{all}) คูณกับค่าพยากรณ์สัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิดต่อพื้นที่เพาะปลูกรวม (S_i) ตามสมการต่อไปนี้

$$\hat{A}_{it} = \hat{A}_{all,t} * (\hat{S}_{it}) \quad (5)$$

โดยในส่วนถัดไปจะเป็นการอธิบายและแสดงผลการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกพืชรวม (A_{all})

ข) การพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกพืชรวม (A_{all})

ในการศึกษาฉบับนี้ จะประยุกต์แบบจำลองจากการศึกษาของ นิพนธ์ พัวพงศกร และคณะ (2560) (บทที่ 7 ภาพอนาคตเกษตรไทยและการใช้ที่ดิน) โดยจะกำหนดให้อยู่ในลักษณะแบบจำลองเชิงพลวัต (Linear Dynamic Model) ดังนี้

$$A_{all,t} = F(P_Rice,\ KperR,\ WperR,\ D.PolicyRice,\ GDPperCap,\ L.A_{all,t}) \quad (6)$$

โดยที่

A_{all} คือ พื้นที่เพื่อการเพาะปลูกพืชรวม

P_Rice คือ ราคาข้าวที่เกษตรกรได้รับ ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (ทอนผลของเงินเฟ้อด้วยดัชนีราคาผู้ผลิต)

KperR คือ ราคาปัจจัยทุนต่อราคาที่ดิน

WperR คือ ค่าจ้างแรงงานต่อราคาที่ดิน

D.PolicyRice คือ ตัวแปรหุ่น ปีที่มีนโยบายจำนำข้าว

GDPperCap คือ ระดับรายได้ต่อหัวประชากร

$A_{all\ t}$ คือ พื้นที่เพื่อการเพาะปลูกพืชรวม ณ ปีก่อนหน้า

[4] พื้นที่ปลูก ข้าวนาปี อ้อยโรงงาน มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทุเรียน ลำไย มะพร้าว มะม่วง ยางพารา และ ปาล์มน้ำมัน คิดเป็นประมาณร้อยละ 80 ของพื้นที่เกษตรฯรวม

ประมาณการในรูปลอการิทึมธรรมชาติ (Natural Logarithm) ทั้งสองข้างสมการ ได้ผลการประมาณการตามตารางที่ 9.12

ตารางที่ 9.12 ผลการประมาณการแบบจำลองพื้นที่เพื่อการเพาะปลูกพืชรวม

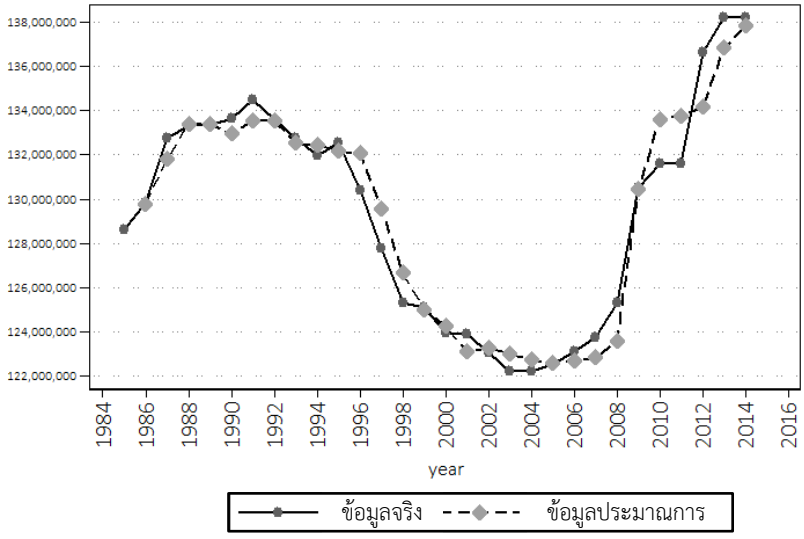
Source	SS	df	MS		
				Number of obs	= 29
				F(6, 22)	= 79.31
Model	.041539654	6	.006923276	Prob > F	= 0.0000
Residual	.001920516	22	.000087296	R-squared	= 0.9558
				Adj R-squared	= 0.9438
Total	.04346017	28	.001552149	Root MSE	= .00934

ln_LandAgri	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
ln_rP_RiceA L1.	.017784	.0121832	1.46	0.158	-.0074823	.0430504
ln_KperR	.0430162	.0145301	2.96	0.007	.0128826	.0731499
ln_WperR	.0249352	.0391816	0.64	0.531	-.0563225	.106193
DummyPolicyRice	.0502207	.0089077	5.64	0.000	.0317472	.0686942
ln_GDPperCap	.0545742	.0273238	2.00	0.058	-.0020919	.1112403
ln_LandAgri L1.	.5432814	.1084183	5.01	0.000	.3184357	.7681271
_cons	7.831125	1.827653	4.28	0.000	4.040806	11.62144

ที่มา: คณะผู้วิจัย

แบบจำลองมีความแม่นยำเป็นที่น่าพอใจ โดยแบบจำลองให้ค่าสัมประสิทธิ R^2 สูงถึง 95.58% และเมื่อเทียบพิจารณาผลประมาณการพื้นที่เกษตรรวมจากแบบจำลองพบว่าให้ค่าใกล้เคียงกับข้อมูลพื้นที่เกษตรรวมจริง ตามรูปที่ 9.2

รูปที่ 9.2 ผลการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกพืชรวมจากแบบจำลอง เทียบกับข้อมูลจริงในอดีต



ที่มา: คณะผู้วิจัย

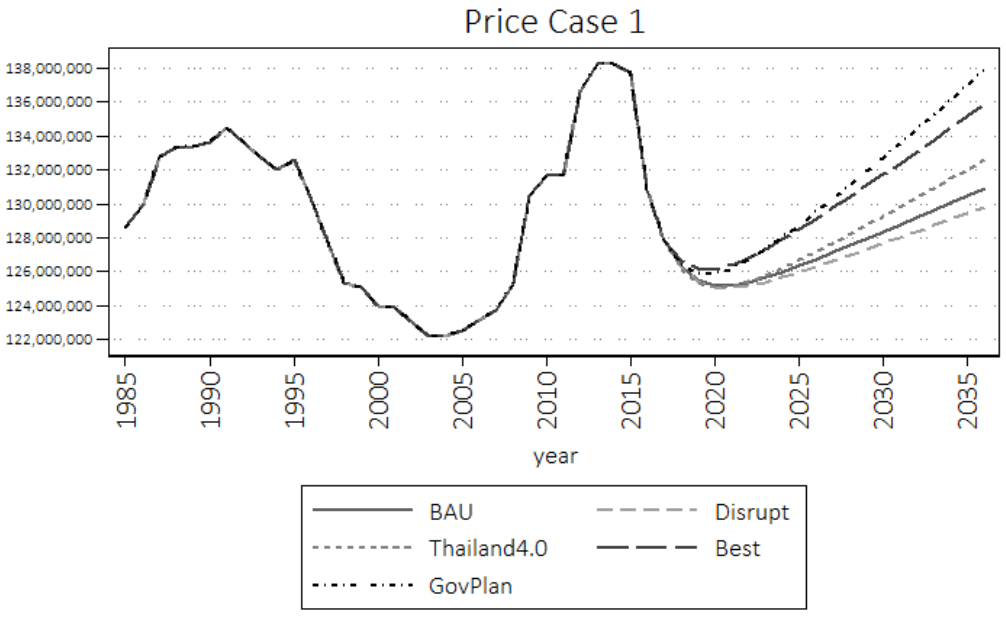
นอกจากนี้ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรต่างๆ มีความใกล้เคียงกับค่าประมาณที่ได้ในการศึกษาของ นิพนธ์ พัวพงศกร และคณะ (2560) หลังจากประมาณการสมการข้างต้น ผู้เขียนได้พยากรณ์ค่าพื้นที่เพื่อการเพาะปลูกพืชรวมตามฉากทัศน์ต่างๆ โดยนำค่า GDP จากการศึกษาของ สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2561) และกำหนดระดับราคาดังนี้

1. P_1 ราคาข้าว เท่ากับ ราคาพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง Vector Autoregressive models (VAR)
2. P_2 ราคาข้าว เท่ากับ ราคาเฉลี่ย
3. P_3 ราคาข้าว เท่ากับ ราคาสูงสุด
4. P_4 ราคาข้าว เท่ากับ ราคาต่ำสุด

โดยราคา P_1 ผู้เขียนได้พยากรณ์โดยเลือกแบบจำลอง Vector Autoregression (VAR) ที่กำหนดค่าตัวแปรล่าช้าเท่ากับ 2 ปี (จากผลการทดสอบค่าสถิติ FPE, AIC และ HQIC) กำหนดตัวแปรในแบบจำลอง คือ ราคาข้าว ราคาปัจจัยทุนต่อราคาที่ดิน และค่าจ้างแรงงานต่อราคาที่ดิน โดยพยากรณ์ราคาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559-2578

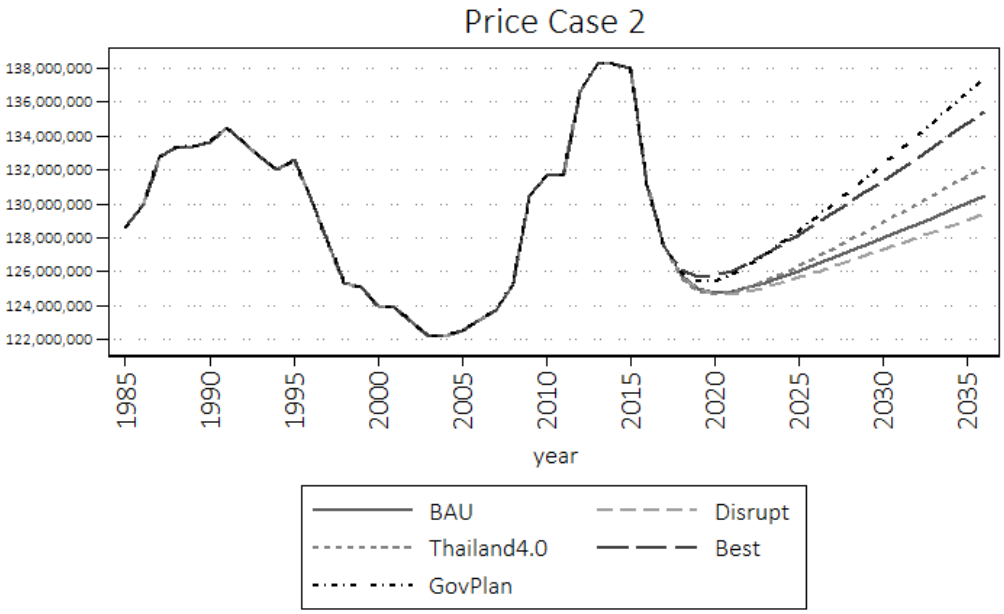
รูปที่ 9.3 ผลการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกพืชรวม ณ ฉากทัศน์ต่างๆ (หน่วย: ไร่)

P1 ราคาข้าว เท่ากับ ราคาพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง VAR



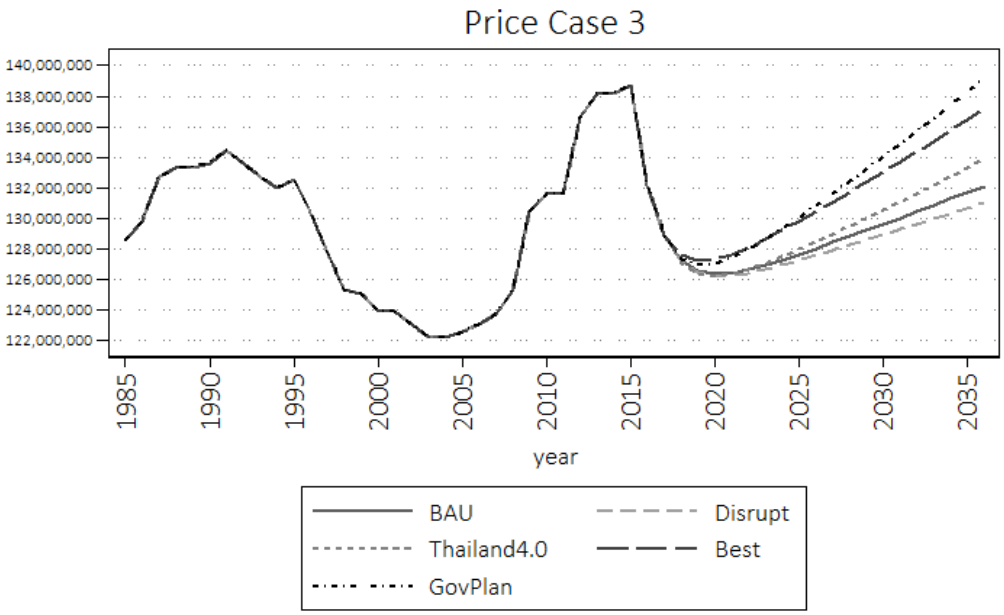
Land at 2036 (Millon Rai)
BAU = 130.87 | Disrupt = 129.81
Thailand4.0 = 132.6 | Best = 135.85 | GovPlan = 137.84

P2 ราคาข้าว เท่ากับ ราคาเฉลี่ย



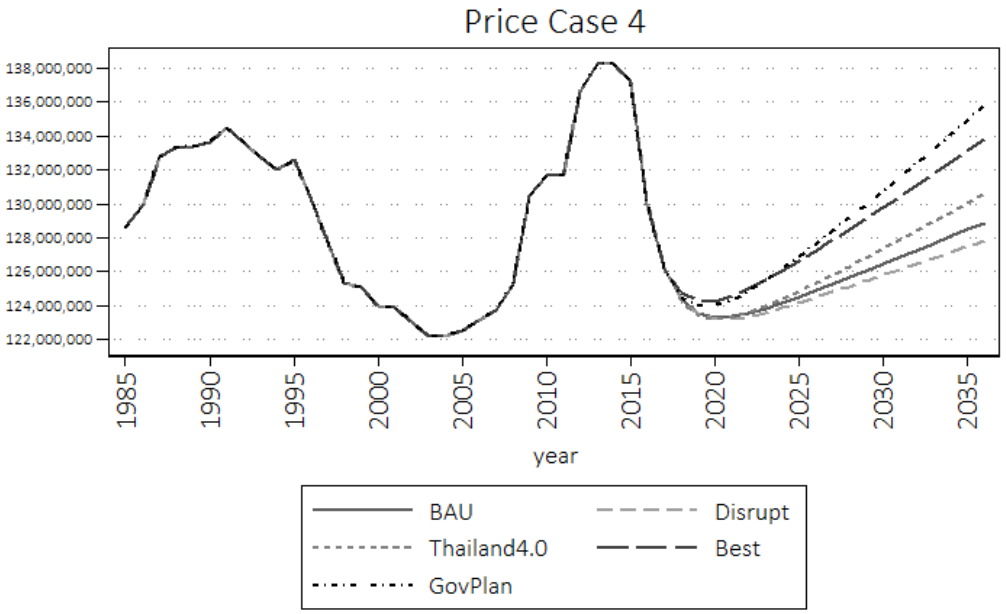
Land at 2036 (Millon Rai)
BAU = 130.46 | Disrupt = 129.4
Thailand4.0 = 132.19 | Best = 135.43 | GovPlan = 137.41

P3 ราคาข้าว เท่ากับ ราคาสูงสุด



Land at 2036 (Millon Rai)
BAU = 132.13 | Disrupt = 131.06
Thailand4.0 = 133.87 | Best = 137.16 | GovPlan = 139.17

P4 ราคาข้าว เท่ากับ ราคาต่ำสุด



ที่มา: คณะผู้วิจัย

ทั้งนี้ จะพบว่าการกำหนดสถานการณ์ราคาข้าวที่สูงขึ้น ทำให้ค่าพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกรวมสูงขึ้น นอกจากนี้ ในทุกๆ สถานการณ์ราคา จะพบว่า กรณีฉากทัศน์ G5 (GovPlan) จะมีพื้นที่เพาะปลูกพืชรวมสูงที่สุด รองลงมา คือ กรณีฉากทัศน์ G4 (Best), กรณีฉากทัศน์ G3 (Thailand4.0), กรณีฉากทัศน์ G1 (BAU) และ กรณีฉากทัศน์ G2 (TechDisrupt) ตามลำดับ (พ.ศ. 2550-2557 พื้นที่เกษตรฯ เติบโตจากผลของนโยบายจำนำข้าว โดยการพยากรณ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 เป็นต้น สมมติให้ไม่มีนโยบายจำนำข้าว)

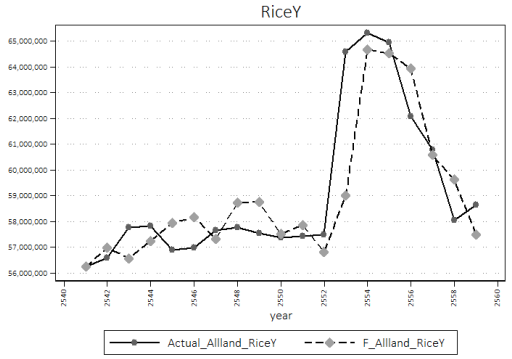
ค) การพยากรณ์สัดส่วนพื้นที่ปลูกพืชต่อพื้นที่เพาะปลูกพืชรวม (S_i)

การพยากรณ์สัดส่วนพื้นที่ปลูกพืชต่อพื้นที่เพาะปลูกพืชรวม (S_i) ดำเนินการโดยใช้ผลจากแบบจำลองการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูก (Area Supply Response Model) ในบทก่อนหน้าของการศึกษาฉบับนี้ โดยผู้วิจัยจะประมาณค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรในแบบจำลอง จากนั้นจึงทำการแทนค่าตัวแปรด้วยข้อมูลตามข้อกำหนดในฉากทัศน์ต่างๆ

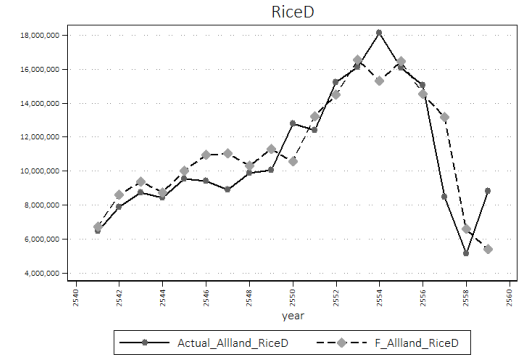
ในเบื้องต้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบจำลองฯ ผู้เขียนจะแสดงค่าประมาณการพื้นที่เพาะปลูกค่าชนิดต่างๆ จากแบบจำลอง (นำค่าสัดส่วนฯ ที่ประมาณการได้ คูณกับพื้นที่เกษตรรวม) (เส้นทึบ) เทียบกับค่าจริง (เส้นประ) ตามรูปที่ 9.4

รูปที่ 9.4 เปรียบเทียบค่าประมาณจากแบบจำลองการตอบสนองของที่ดิน และ ค่าจริง ของพื้นที่เพาะปลูกพืชชนิดต่าง ๆ

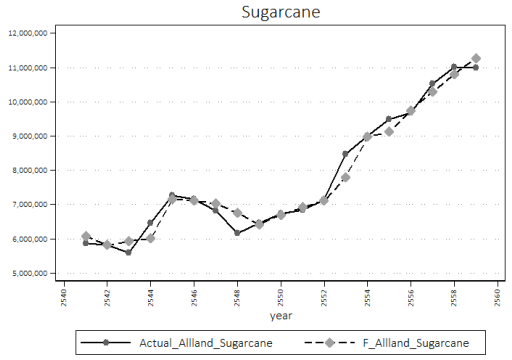
ข้าวนาปี



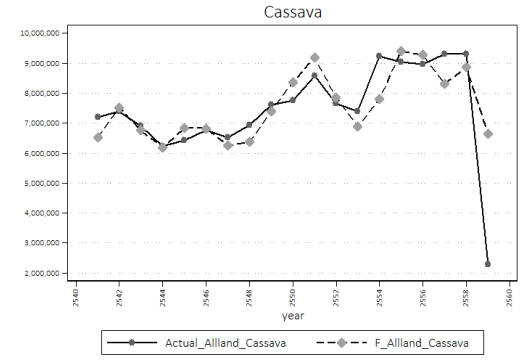
ข้าวนาปรัง



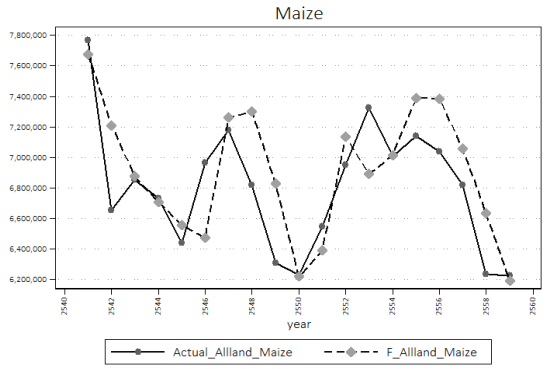
อ้อยโรงงานฯ



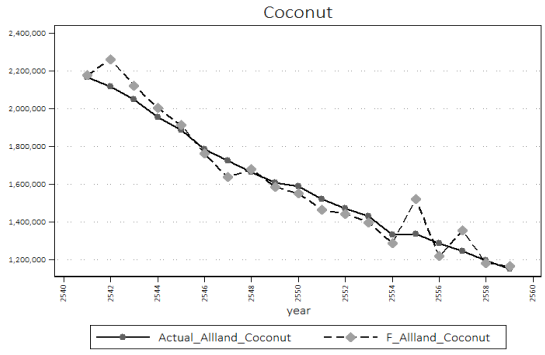
มันสำปะหลัง



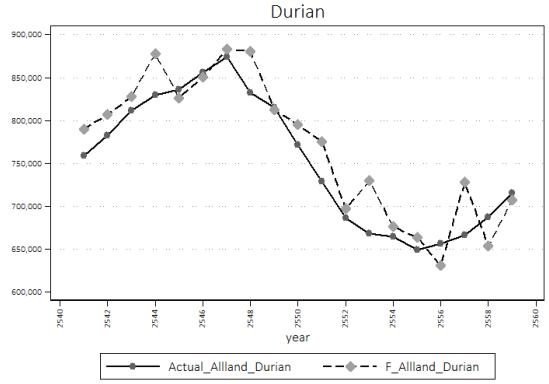
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์



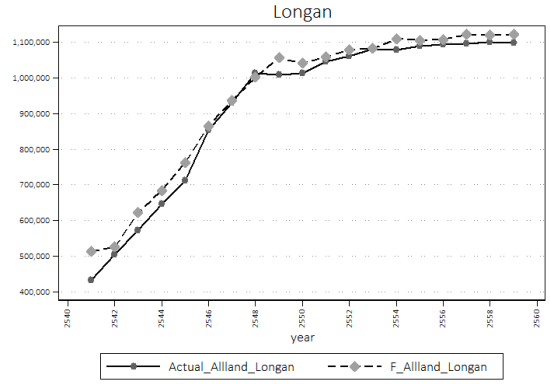
มะพร้าว



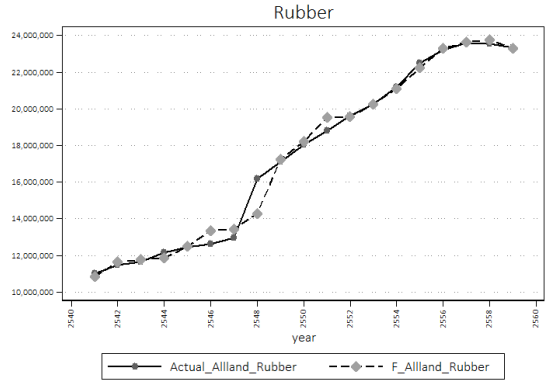
ทุเรียน



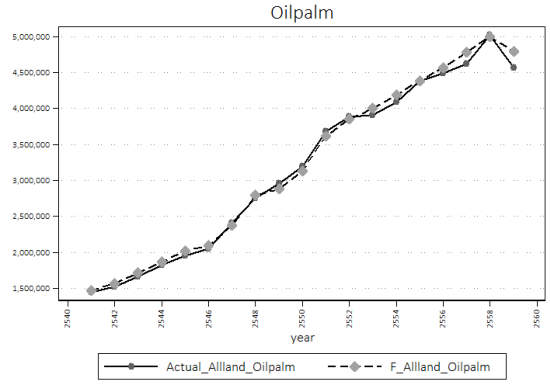
ลำไย



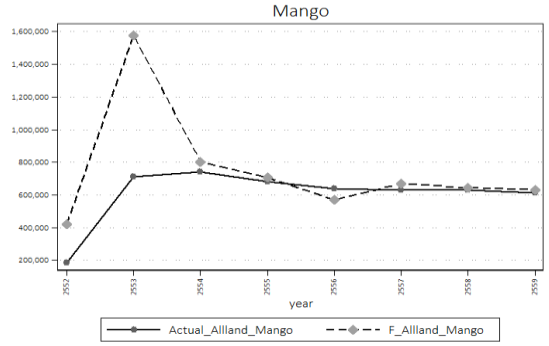
ยางพารา



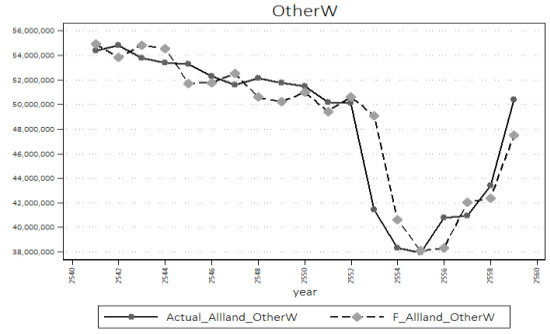
ปาล์มน้ำมัน



มะม่วง



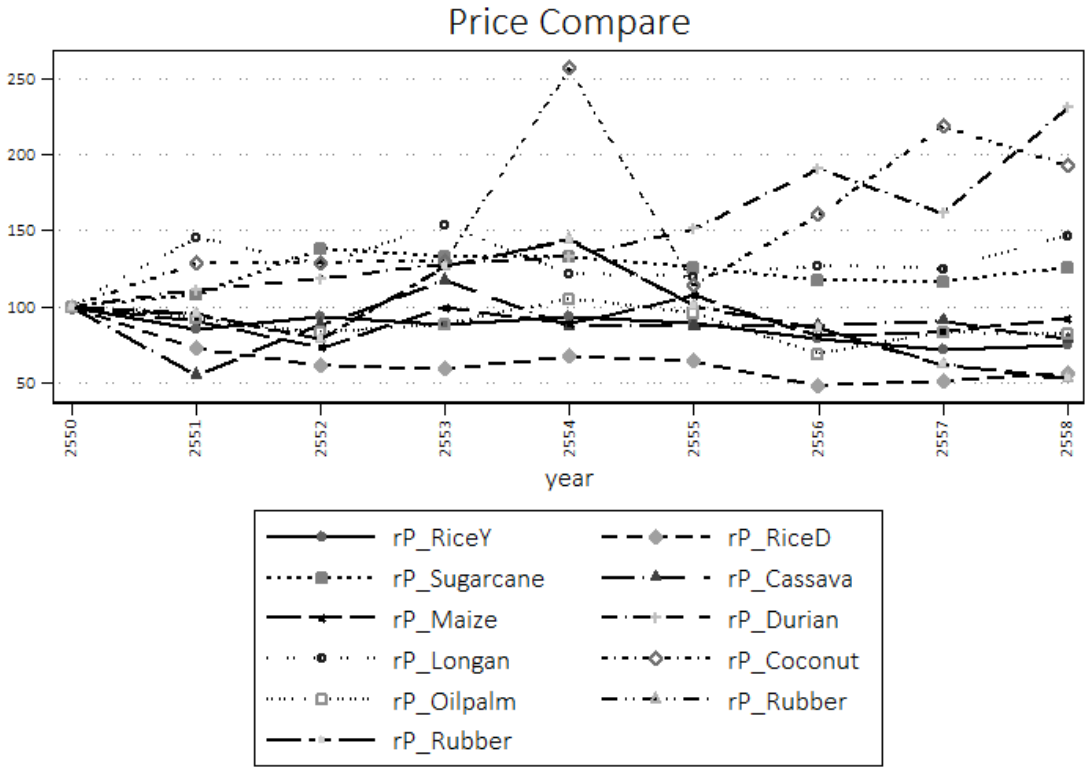
พืชชนิดอื่นๆ



ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

จากรูปข้างต้น จะพบว่าแบบจำลองให้ค่าประมาณที่ใกล้เคียงกับค่าจริงมาก และตัวแบบให้ค่าสัมประสิทธิ์ R^2 สูงกว่าร้อยละ 90 ในทุกสมการ นอกจากนี้ เพื่อกำหนดฉากทัศน์ด้านราคา จะพิจารณาความสัมพันธ์ของราคาพืชชนิดต่างๆ ตามกราฟและค่าสัมประสิทธิ์ Pairwise Correlation Coefficients ตามรูปที่ 9.5

รูปที่ 9.5 ราคาที่แท้จริงของสินค้าเกษตรชนิดต่าง ๆ



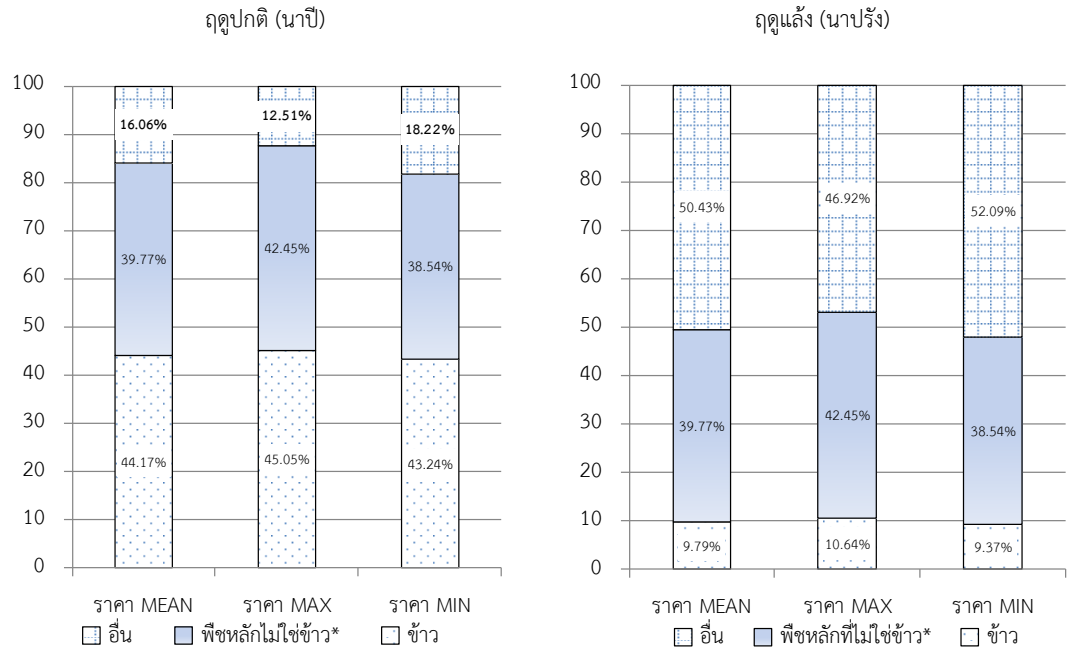
	RiceY	RiceD	Sugarcar	Cassava	Maize	Durian	Longan	Coconut	Oilpalm	Rubber
RiceY	1.00									
RiceD	0.85	1.00								
Sugarcane	0.13	- 0.11	1.00							
Cassava	- 0.13	- 0.13	0.59	1.00						
Maize	0.57	0.54	0.05	0.03	1.00					
Durian	- 0.26	- 0.34	0.49	0.60	- 0.00	1.00				
Longan	- 0.08	- 0.13	0.00	- 0.03	- 0.25	0.22	1.00			
Coconut	- 0.15	- 0.28	0.46	0.53	0.01	0.48	0.16	1.00		
Oilpalm	0.38	0.37	0.32	0.41	0.31	0.11	0.32	0.50	1.00	
Rubber	0.44	0.36	0.14	- 0.03	0.38	- 0.53	- 0.36	0.03	0.33	1.00

ที่มา: ประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

จากรูปที่ 9.5 จะพบว่า ราคาสินค้าเกษตรแต่ละชนิดในแต่ละปีจะมีทั้งกรณีที่ขึ้นลงสอดคล้องกันและ สวนทางกัน รวมถึงมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างกันที่ไม่สูงมากนัก ทำให้ยากที่จะประมาณการความสัมพันธ์ของราคา (จำเป็นที่จะต้องกำหนดแบบจำลองที่ใช้ตัวแปรอธิบายอื่นๆ) อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาฉบับนี้จะกำหนดฉากทัศน์ด้านราคา ดังนี้

1. P_1 และ P_2 ราคาสินค้าเกษตรแต่ละชนิด เท่ากับ ราคาเฉลี่ยของแต่ละตัว
2. P_3 ราคาสินค้าเกษตรแต่ละชนิด เท่ากับ ราคาสูงสุดของแต่ละตัว
3. P_4 ราคาสินค้าเกษตรแต่ละชนิด เท่ากับ ราคาต่ำสุดของแต่ละตัว

รูปที่ 9.6 ผลการพยากรณ์สัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกพืชรวม ณ ฉากทัศน์ราคาต่าง ๆ



หมายเหตุ : * พืชหลักที่ไม่ใช่ข้าว ได้แก่ ยางพารา ปาล์มน้ำมัน มะม่วง มะพร้าว ลำใย ทุเรียน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง อ้อย
ที่มา: คณะผู้วิจัย

ง) ผลการพยากรณ์อุปสงค์น้ำในภาคเกษตร

ในส่วนนี้จะเป็นการรายงานตัวเลขการพยากรณ์ โดยใช้สูตรการคำนวณตามที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อก่อนหน้า

$$\hat{W}_{it} = W_{it} * \frac{\hat{A}_{it}}{A_{it}} \qquad (7)$$

โดยที่

W_{it} คือ ปริมาณอุปสงค์น้ำตามแบบจำลองของ Chaowiwat et al. (2013)

A_{it} คือ พื้นที่เพาะปลูกพืชตามแบบจำลองของ Chaowiwat et al. (2013)

$\hat{A}_{it}$ คือ พื้นที่เพาะปลูกพืชตามฉากทัศน์

นอกจากนี้ **เพื่อคำนวณความต้องการน้ำรวมของพืชทุกชนิดในแต่ละช่วงเวลา จะต้องคำนึงถึงรอบการปลูกของพืชแต่ละชนิดด้วย** โดยพืชบางชนิดมีรอบการปลูกมากกว่า 1 ครั้ง (ปลูกหน้าฝนปลูกหน้าแล้ง) อาทิ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ฯลฯ ฉะนั้น การคำนวณความต้องการน้ำรวม จะต้องคำนวณจากพื้นที่และน้ำ ทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

ในการศึกษาฉบับนี้ จะคำนวณทั้ง ความต้องการน้ำรวมรายปี (ทุกแหล่งน้ำ ทุกฤดู) และความต้องการน้ำชลประทานเฉพาะในฤดูแล้ง ซึ่งมักจะเป็นช่วงวิกฤตขาดแคลนน้ำในรอบปี โดยผู้วิจัยได้คำนวณผลพยากรณ์ความต้องการน้ำฯ ในแต่ละฉากทัศน์ ดังนี้

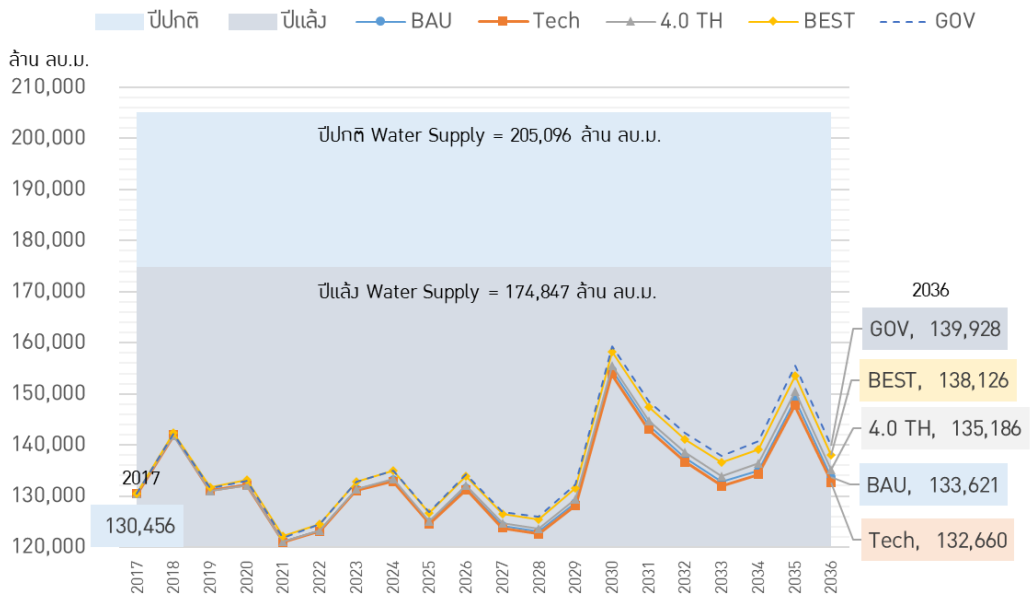
ตารางที่ 9.13 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี
(พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP 4.5)

ราคา	GDP	2017	2036	MAX	Growth
ตามแนวโน้ม	BAU	130,732	133,989	154,945	0.123%
	Tech Disrupt	130,732	133,026	154,209	0.087%
	4.0 TH	130,732	135,559	155,935	0.181%
	BEST	130,732	138,509	158,620	0.289%
	GOVPlan	130,732	140,316	159,700	0.354%
ราคาเฉลี่ย	BAU	130,456	133,621	154,566	0.120%
	Tech Disrupt	130,456	132,660	153,831	0.084%
	4.0 TH	130,456	135,186	155,552	0.178%
	BEST	130,456	138,126	158,231	0.286%
	GOVPlan	130,456	139,928	159,308	0.351%
ราคาสูง	BAU	131,692	135,132	156,346	0.129%
	Tech Disrupt	131,692	134,159	155,603	0.093%
	4.0 TH	131,692	136,717	157,346	0.187%
	BEST	131,692	139,695	160,058	0.295%
	GOVPlan	131,692	141,520	161,149	0.361%
ราคาต่ำ	BAU	129,292	132,200	152,891	0.111%
	Tech Disrupt	129,292	131,251	152,166	0.075%
	4.0 TH	129,292	133,746	153,866	0.169%
	BEST	129,292	136,651	156,512	0.277%
	GOVPlan	129,292	138,431	157,577	0.342%

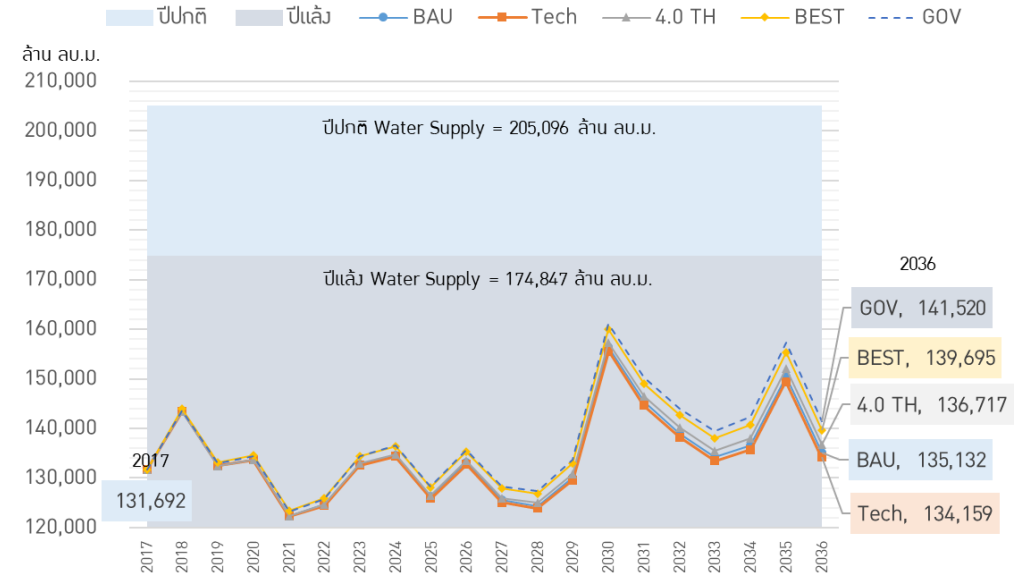
หมายเหตุ: ดูข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจในตอนที่ 9.2.4
ที่มา: คณะผู้วิจัย

รูปที่ 9.7 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี
(พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP4.5)

(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาเฉลี่ย)



(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาสูงสุด)



ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 9.14 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี
(พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP 8.5)

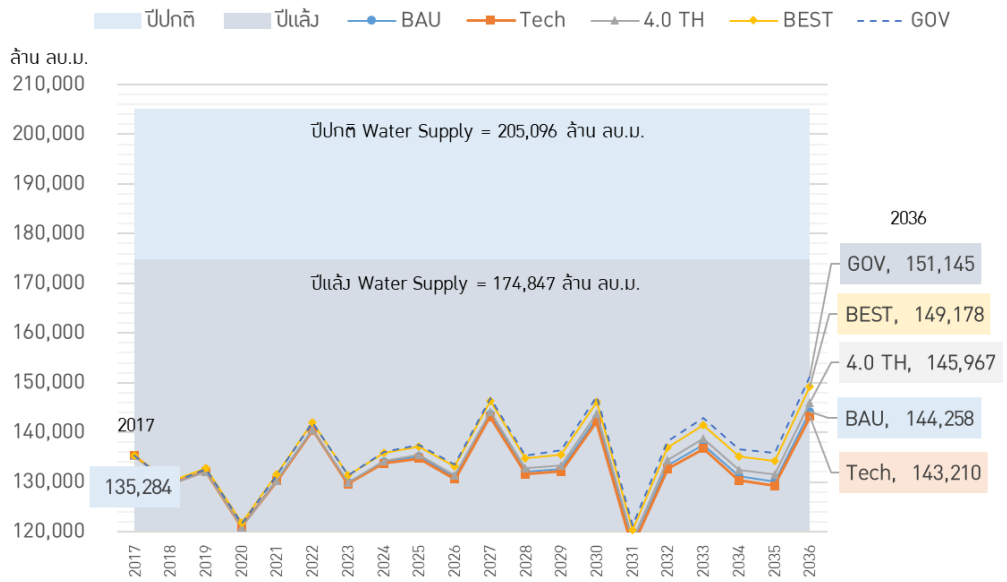
ราคา	GDP	2017	2036	MAX	Growth
ตามแนวโน้ม	BAU	135,572	144,661	144,661	0.325%
	Tech Disrupt	135,572	143,609	143,609	0.288%
	4.0 TH	135,572	146,375	146,375	0.384%
	BEST	135,572	149,595	149,595	0.493%
	GOVPlan	135,572	151,569	151,569	0.559%
ราคาเฉลี่ย	BAU	135,284	144,258	144,258	0.322%
	Tech Disrupt	135,284	143,210	143,210	0.285%
	4.0 TH	135,284	145,967	145,967	0.381%
	BEST	135,284	149,178	149,178	0.490%
	GOVPlan	135,284	151,145	151,145	0.556%
ราคาสูง	BAU	136,572	145,908	145,908	0.331%
	Tech Disrupt	136,572	144,846	144,846	0.295%
	4.0 TH	136,572	147,639	147,639	0.390%
	BEST	136,572	150,891	150,891	0.500%
	GOVPlan	136,572	152,883	152,883	0.566%
ราคาต่ำ	BAU	134,072	142,707	142,707	0.313%
	Tech Disrupt	134,072	141,671	141,671	0.276%
	4.0 TH	134,072	144,395	144,395	0.372%
	BEST	134,072	147,567	147,567	0.481%
	GOVPlan	134,072	149,511	149,511	0.546%

หมายเหตุ: ดูข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจในตอนที่ 9.2.4

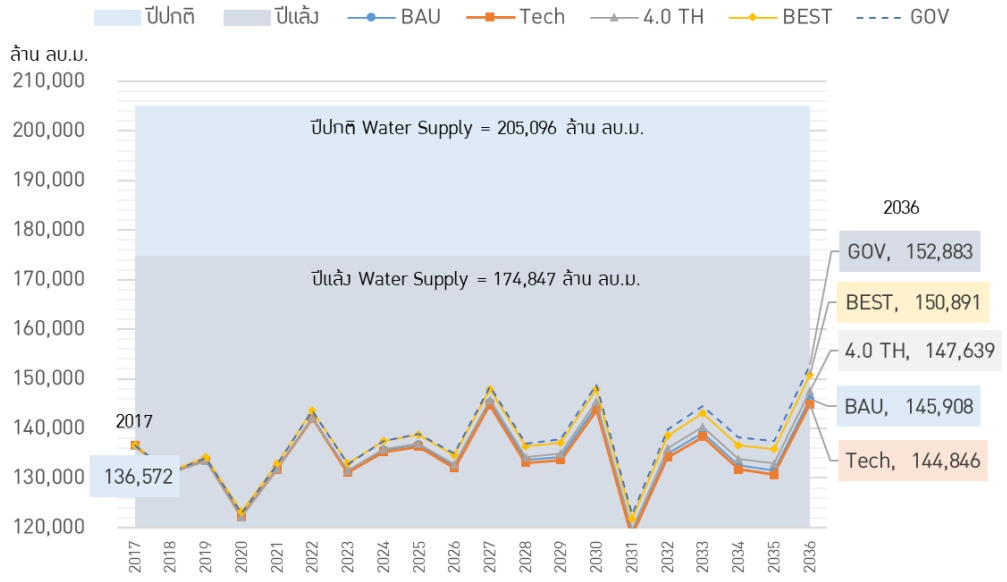
ที่มา: คณะผู้วิจัย

รูปที่ 9.8 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี
(พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP 8.5)

(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาเฉลี่ย)



(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาสูงสุด)



ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 9.15 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี
(พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ 1% – RCP 4.5)

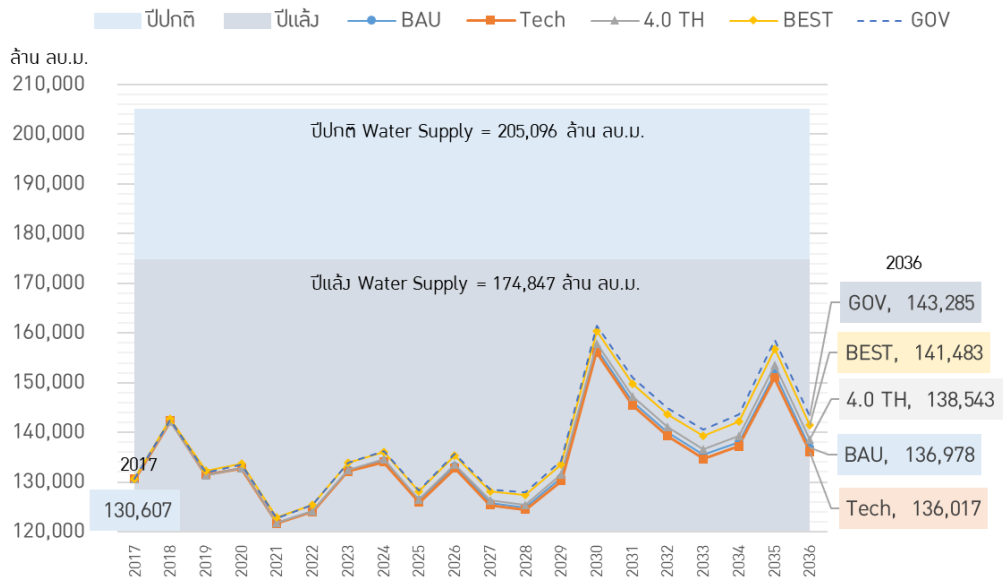
ราคา	GDP	2017	2036	MAX	Growth
ตามแนวโน้ม	BAU	130,883	137,346	157,198	0.241%
	Tech Disrupt	130,883	136,383	156,462	0.206%
	4.0 TH	130,883	138,916	158,188	0.298%
	BEST	130,883	141,866	160,873	0.404%
	GOVPlan	130,883	143,673	161,953	0.467%
ราคาเฉลี่ย	BAU	130,607	136,978	156,819	0.238%
	Tech Disrupt	130,607	136,017	156,084	0.203%
	4.0 TH	130,607	138,543	157,805	0.295%
	BEST	130,607	141,483	160,484	0.401%
	GOVPlan	130,607	143,285	161,561	0.464%
ราคาสูง	BAU	131,843	138,489	158,599	0.246%
	Tech Disrupt	131,843	137,516	157,856	0.211%
	4.0 TH	131,843	140,074	159,599	0.303%
	BEST	131,843	143,052	162,311	0.409%
	GOVPlan	131,843	144,877	163,402	0.472%
ราคาต่ำ	BAU	129,443	135,557	155,144	0.231%
	Tech Disrupt	129,443	134,608	154,419	0.196%
	4.0 TH	129,443	137,103	156,119	0.288%
	BEST	129,443	140,008	158,765	0.393%
	GOVPlan	129,443	141,788	159,830	0.457%

หมายเหตุ: ดูข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจในตอนที่ 9.2.4

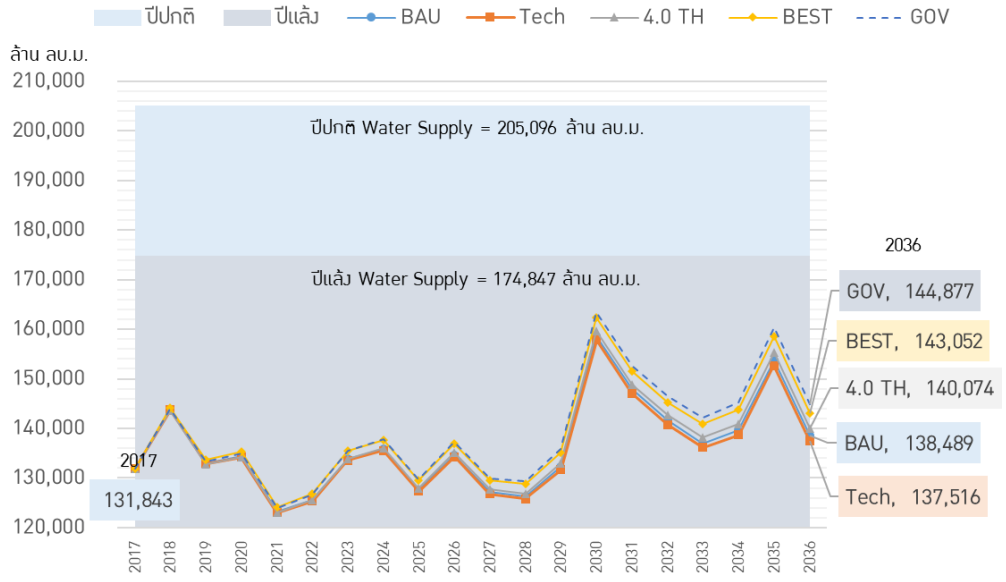
ที่มา: คณะผู้วิจัย

รูปที่ 9.9 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี
(พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ 1% – RCP4.5)

(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาเฉลี่ย)



(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาสูงสุด)



ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 9.16 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี
(พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ 1% – RCP 8.5)

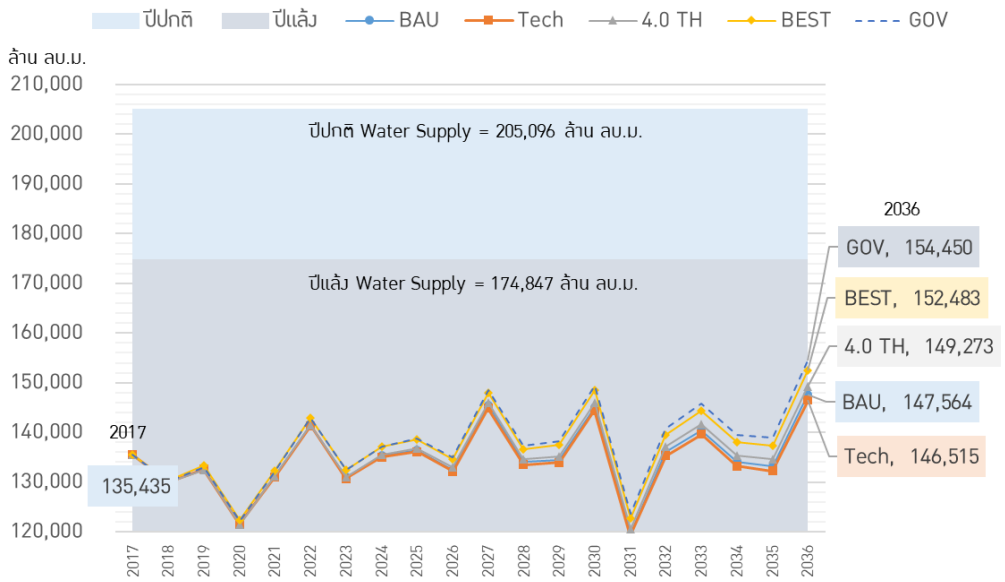
ราคา	GDP	2017	2036	MAX	Growth
ตามแนวโน้ม	BAU	135,722	147,966	147,966	0.433%
	Tech Disrupt	135,722	146,915	146,915	0.397%
	4.0 TH	135,722	149,681	149,681	0.491%
	BEST	135,722	152,901	152,901	0.598%
	GOVPlan	135,722	154,874	154,874	0.662%
ราคาเฉลี่ย	BAU	135,435	147,564	147,564	0.430%
	Tech Disrupt	135,435	146,515	146,515	0.394%
	4.0 TH	135,435	149,273	149,273	0.488%
	BEST	135,435	152,483	152,483	0.595%
	GOVPlan	135,435	154,450	154,450	0.659%
ราคาสูง	BAU	136,723	149,214	149,214	0.438%
	Tech Disrupt	136,723	148,152	148,152	0.402%
	4.0 TH	136,723	150,945	150,945	0.496%
	BEST	136,723	154,196	154,196	0.603%
	GOVPlan	136,723	156,188	156,188	0.668%
ราคาต่ำ	BAU	134,222	146,013	146,013	0.422%
	Tech Disrupt	134,222	144,976	144,976	0.386%
	4.0 TH	134,222	147,701	147,701	0.480%
	BEST	134,222	150,873	150,873	0.586%
	GOVPlan	134,222	152,816	152,816	0.651%

หมายเหตุ: ดูข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจในตอนที่ 9.2.4

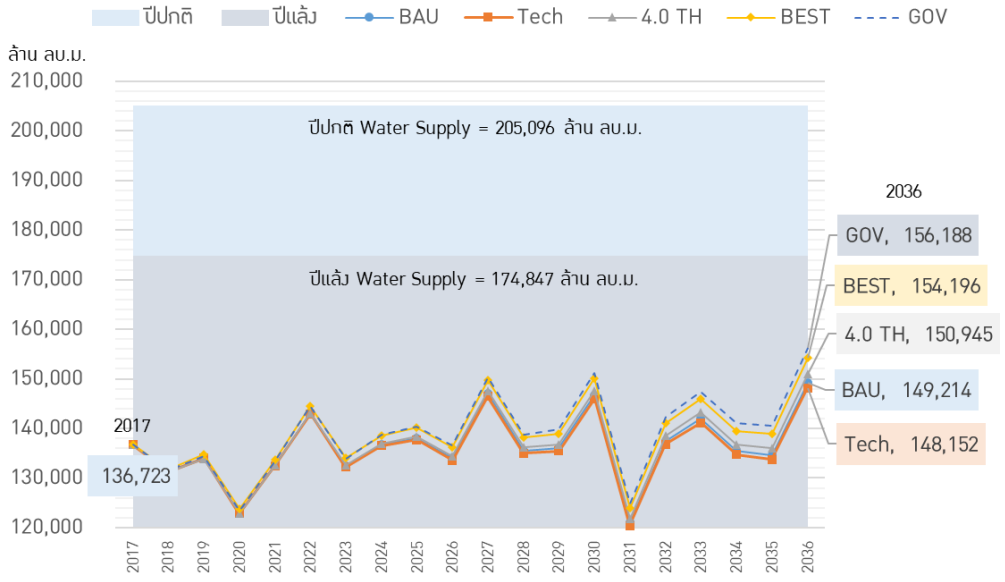
ที่มา: คณะผู้วิจัย

รูปที่ 9.10 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำรวม รายปี
(พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ 1% – RCP 8.5)

(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาเฉลี่ย)



(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาสูงสุด)



ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 9.7 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP 4.5)

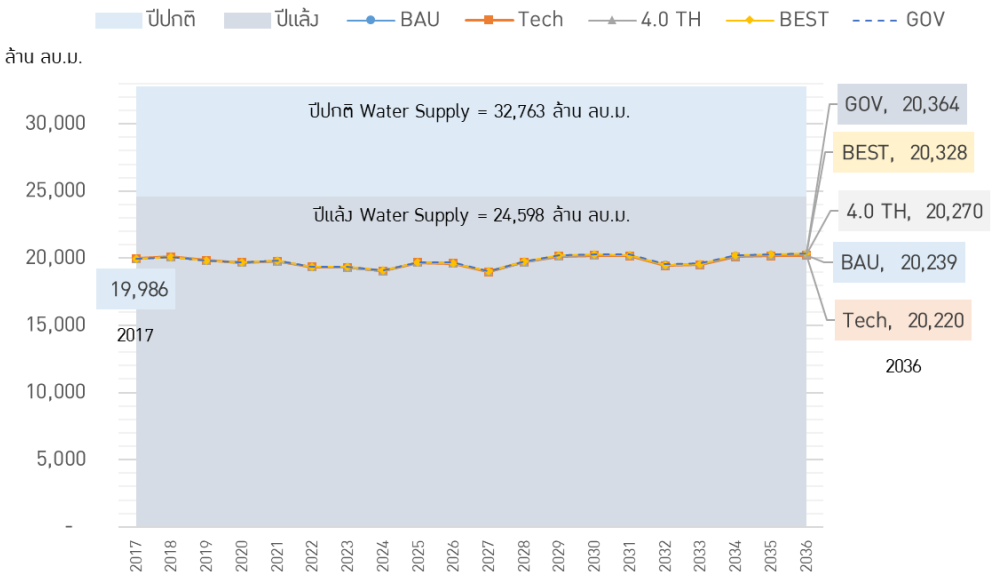
ราคา	GDP	2017	2036	MAX	Growth
ตามแนวโน้ม	BAU	19,991	20,246	20,246	0.063%
	Tech Disrupt	19,991	20,227	20,227	0.059%
	4.0 TH	19,991	20,277	20,277	0.071%
	BEST	19,991	20,336	20,336	0.086%
	GOVPlan	19,991	20,372	20,372	0.094%
ราคาเฉลี่ย	BAU	19,986	20,239	20,239	0.063%
	Tech Disrupt	19,986	20,220	20,220	0.058%
	4.0 TH	19,986	20,270	20,270	0.071%
	BEST	19,986	20,328	20,328	0.085%
	GOVPlan	19,986	20,364	20,364	0.094%
ราคาสูง	BAU	20,010	20,269	20,269	0.064%
	Tech Disrupt	20,010	20,249	20,249	0.060%
	4.0 TH	20,010	20,300	20,300	0.072%
	BEST	20,010	20,360	20,360	0.087%
	GOVPlan	20,010	20,396	20,396	0.096%
ราคาต่ำ	BAU	19,964	20,210	20,210	0.061%
	Tech Disrupt	19,964	20,191	20,191	0.057%
	4.0 TH	19,964	20,241	20,241	0.069%
	BEST	19,964	20,299	20,299	0.083%
	GOVPlan	19,964	20,335	20,335	0.092%

หมายเหตุ: ดูข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจในตอนที่ 9.2.4

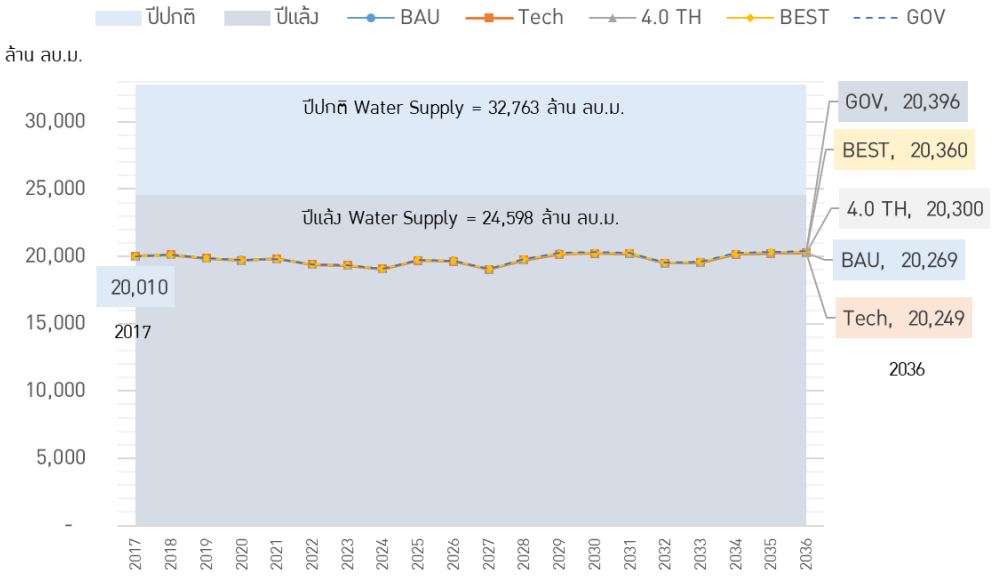
ที่มา: คณะผู้วิจัย

รูปที่ 9.11 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP 4.5)

(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาเฉลี่ย)



(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาสูงสุด)



ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 9.8 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP 8.5)

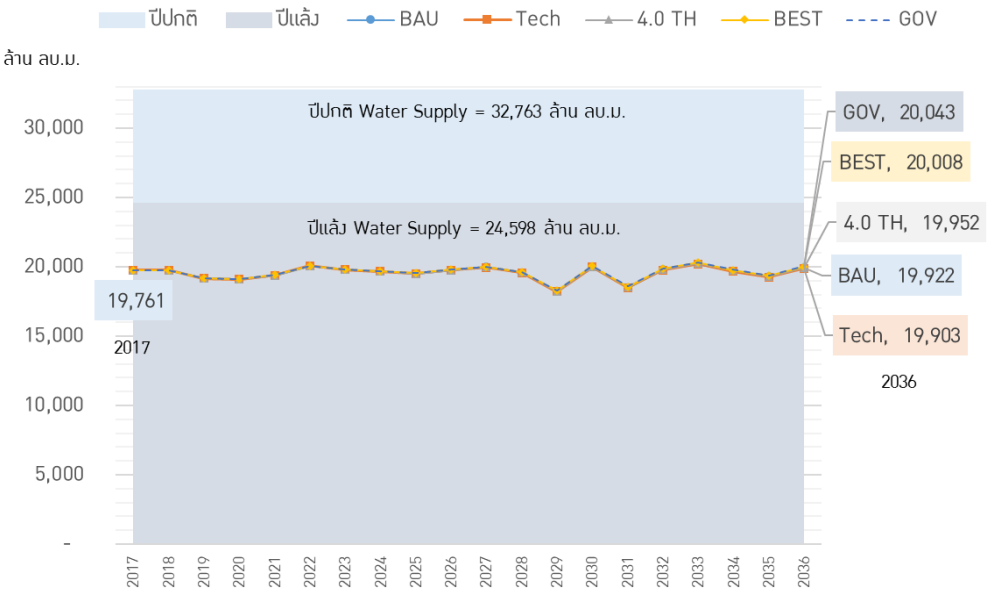
ราคา	GDP	2017	2036	MAX	Growth
ตามแนวโน้ม	BAU	19,765	19,929	20,223	0.041%
	Tech Disrupt	19,765	19,910	20,207	0.037%
	4.0 TH	19,765	19,959	20,245	0.049%
	BEST	19,765	20,016	20,296	0.063%
	GOVPlan	19,765	20,050	20,322	0.072%
ราคาเฉลี่ย	BAU	19,761	19,922	20,216	0.041%
	Tech Disrupt	19,761	19,903	20,201	0.036%
	4.0 TH	19,761	19,952	20,239	0.048%
	BEST	19,761	20,008	20,289	0.062%
	GOVPlan	19,761	20,043	20,315	0.071%
ราคาสูง	BAU	19,782	19,951	20,245	0.042%
	Tech Disrupt	19,782	19,932	20,230	0.038%
	4.0 TH	19,782	19,981	20,268	0.050%
	BEST	19,782	20,038	20,319	0.064%
	GOVPlan	19,782	20,074	20,345	0.073%
ราคาต่ำ	BAU	19,740	19,894	20,189	0.039%
	Tech Disrupt	19,740	19,876	20,173	0.034%
	4.0 TH	19,740	19,924	20,211	0.046%
	BEST	19,740	19,980	20,261	0.060%
	GOVPlan	19,740	20,014	20,286	0.069%

หมายเหตุ: ดูข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจในตอนที่ 9.2.4

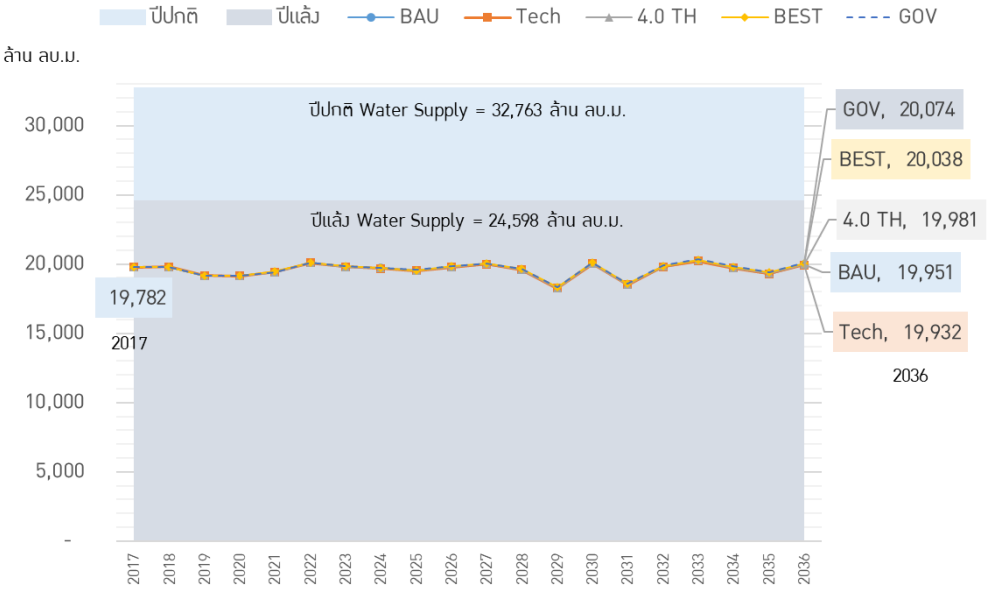
ที่มา: คณะผู้วิจัย

รูปที่ 9.12 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานคงที่ – RCP 8.5)

(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาเฉลี่ย)



(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาสูงสุด)



ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 9.9 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ 1% – RCP 4.5)

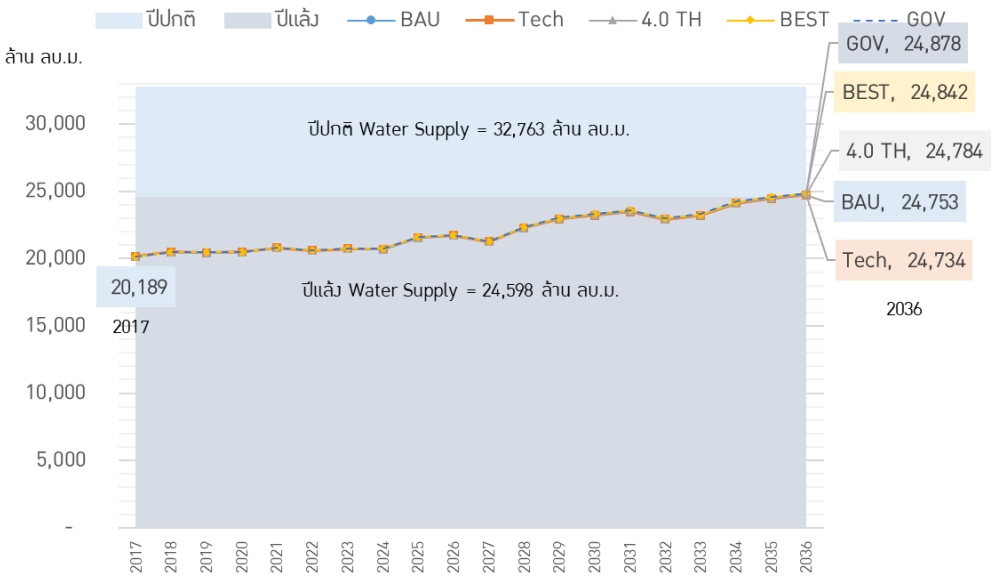
ราคา	GDP	2017	2036	MAX	Growth
ตามแนวโน้ม	BAU	20,195	24,760	24,760	1.024%
	Tech Disrupt	20,195	24,741	24,741	1.020%
	4.0 TH	20,195	24,791	24,791	1.031%
	BEST	20,195	24,850	24,850	1.043%
	GOVPlan	20,195	24,886	24,886	1.050%
ราคาเฉลี่ย	BAU	20,189	24,753	24,753	1.024%
	Tech Disrupt	20,189	24,734	24,734	1.020%
	4.0 TH	20,189	24,784	24,784	1.030%
	BEST	20,189	24,842	24,842	1.042%
	GOVPlan	20,189	24,878	24,878	1.050%
ราคาสูง	BAU	20,213	24,783	24,783	1.024%
	Tech Disrupt	20,213	24,763	24,763	1.020%
	4.0 TH	20,213	24,814	24,814	1.031%
	BEST	20,213	24,874	24,874	1.043%
	GOVPlan	20,213	24,910	24,910	1.050%
ราคาต่ำ	BAU	20,167	24,724	24,724	1.024%
	Tech Disrupt	20,167	24,705	24,705	1.020%
	4.0 TH	20,167	24,755	24,755	1.030%
	BEST	20,167	24,813	24,813	1.042%
	GOVPlan	20,167	24,849	24,849	1.049%

หมายเหตุ: ดูข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจในตอนที่ 9.2.4

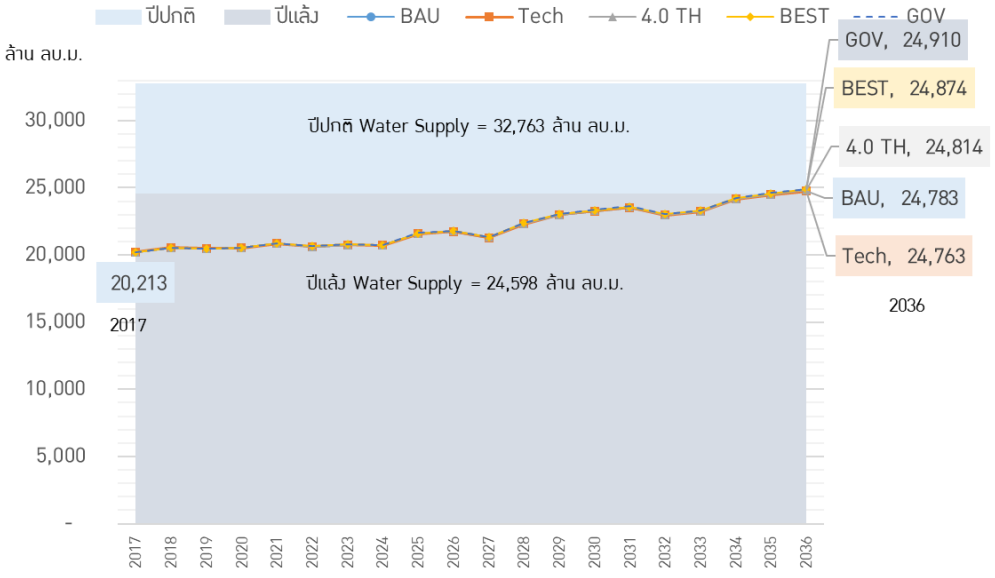
ที่มา: คณะผู้วิจัย

รูปที่ 9.13 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ 1% – RCP 4.5)

(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาเฉลี่ย)



(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาสูงสุด)



ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 9.10 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ 1% – RCP 8.5)

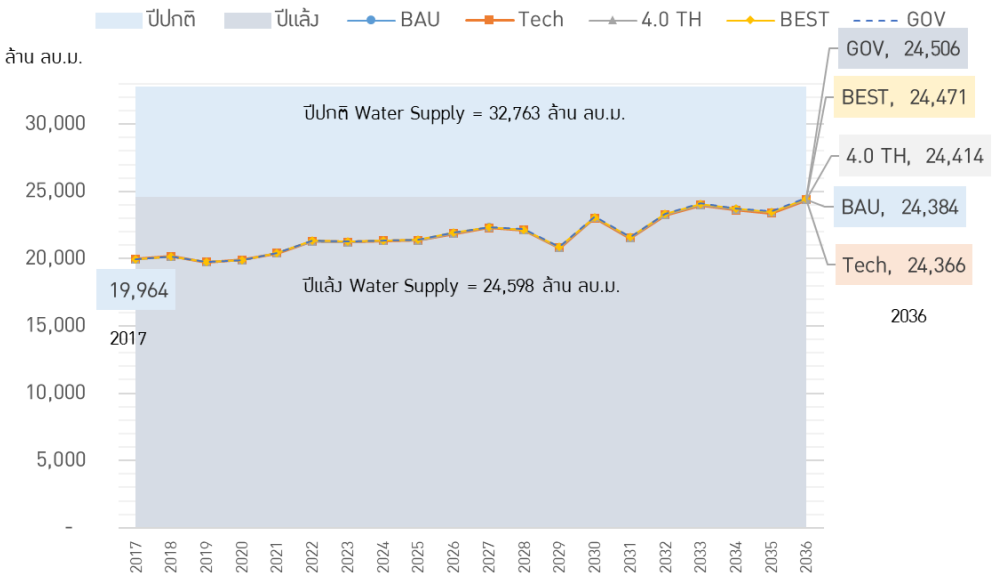
ราคา	GDP	2017	2036	MAX	Growth
ตามแนวโน้ม	BAU	19,969	24,391	24,391	1.005%
	Tech Disrupt	19,969	24,373	24,373	1.002%
	4.0 TH	19,969	24,422	24,422	1.012%
	BEST	19,969	24,478	24,478	1.023%
	GOVPlan	19,969	24,513	24,513	1.030%
ราคาเฉลี่ย	BAU	19,964	24,384	24,384	1.005%
	Tech Disrupt	19,964	24,366	24,366	1.001%
	4.0 TH	19,964	24,414	24,414	1.011%
	BEST	19,964	24,471	24,471	1.023%
	GOVPlan	19,964	24,506	24,506	1.030%
ราคาสูง	BAU	19,985	24,413	24,413	1.006%
	Tech Disrupt	19,985	24,395	24,395	1.002%
	4.0 TH	19,985	24,444	24,444	1.012%
	BEST	19,985	24,501	24,501	1.024%
	GOVPlan	19,985	24,536	24,536	1.031%
ราคาต่ำ	BAU	19,944	24,357	24,357	1.005%
	Tech Disrupt	19,944	24,339	24,339	1.001%
	4.0 TH	19,944	24,387	24,387	1.011%
	BEST	19,944	24,443	24,443	1.022%
	GOVPlan	19,944	24,477	24,477	1.029%

หมายเหตุ: ดูข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจในตอนที่ 9.2.4

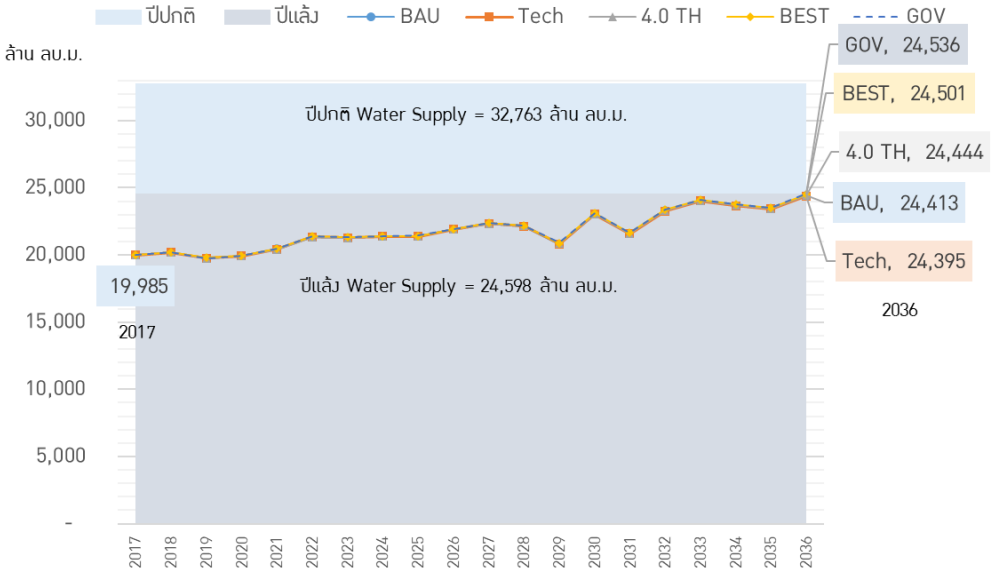
ที่มา: คณะผู้วิจัย

รูปที่ 9.14 สรุปผลการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานในหน้าแล้ง (พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ 1% – RCP8.5)

(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาเฉลี่ย)



(กรณีราคาคงที่ เท่ากับ ราคาสูงสุด)



ที่มา: คณะผู้วิจัย

ท้ายที่สุด คือ การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ความต้องการน้ำที่ปรากฏในตารางข้างต้น กับค่าพยากรณ์ในงานศึกษาของ Chaowiwat et al. (2013) ซึ่งสมมติให้พื้นที่เกษตรรวมคงที่ (งานศึกษาดำเนินการในปี 2013 ซึ่งเป็นช่วงที่มีนโยบายจำนำข้าว ทำให้มีพื้นที่เกษตรรวมค่อนข้างสูง) ซึ่งผลต่างของ 2 ค่าพยากรณ์จะสะท้อนผลของ GDP, ราคา, นโยบายพื้นที่ชลประทาน และ นโยบายด้านการเกษตร (โดยเฉพาะ นโยบายจำนำข้าว) ต่อ ความต้องการน้ำในภาคเกษตร (เนื่องจาก 2 ชุดข้อมูล ใช้ข้อมูลด้านสภาพอากาศ อาทิ ปริมาณฝน ค่าการใช้น้ำของพืช ร่วมกันตามที่ปรากฏในสมการที่ 1 และ 4) โดยในที่นี้จะขอเปรียบเทียบ เฉพาะกรณีราคาสูงสุด และ GDP ณ ระดับ BAU

ตารางที่ 9.24 สรุปผลต่างค่าพยากรณ์ความต้องการน้ำ เทียบกับ กรณีสมมติพื้นที่เกษตรรวมคงที่

	RCP 45		RCP 85	
พื้นที่ชลประทาน	คงที่	เพิ่มขึ้นปีละ 1%	คงที่	เพิ่มขึ้นปีละ 1%
ความต้องการน้ำรวมรายปี (%)				
ราคาฯ = ราคาเฉลี่ย GDP = BAU Case	Mean = -0.32 Max = 2.04	Mean = 0.93 Max = 4.60	Mean = -0.34 Max = 1.93	Mean = 0.89 Max = 4.26
ราคาฯ = ราคาสูงสุด GDP = Best Case	Mean = 2.57 Max = 6.68	Mean = 3.82 Max = 9.24	Mean = 2.55 Max =6.61	Mean = 3.78 Max = 8.95
ความต้องการน้ำชลประทานในฤดูแล้ง (%)				
ความต้องการน้ำในหน้าแล้ง	Mean = 9.18 Max = 9.50	Mean = 9.56 Max =10.14	Mean = 9.13 Max =9.49	Mean = 17.65 Max = 26.00
ราคาฯ = ราคาสูงสุด GDP = Best Case	Mean = 17.77 Max = 26.02	Mean = 18.14 Max = 26.63	Mean = 9.52 Max = 10.13	Mean = 18.03 Max = 26.60

ที่มา: คณะผู้วิจัย

จ) ข้อสรุปผลการศึกษา

จากผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการน้ำในภาคเกษตรภายใต้สถานการณ์ในฉากทัศน์ต่างๆ พบว่า

- การขยายตัวของพื้นที่เกษตรจะทำให้ปริมาณความต้องการน้ำในภาคเกษตรเพิ่มมากขึ้น โดยการขยายตัวของพื้นที่เกษตรจะเกิดขึ้นในกรณีที่เศรษฐกิจของประเทศมีการขยายตัว และ/หรือ ราคาสินค้าเกษตรเพิ่มมากขึ้น รวมไปถึงการมีนโยบายที่ส่งผลให้ราคาสินค้าเกษตรเพิ่มสูงขึ้น อาทิ นโยบายจำนำข้าว และนโยบายที่ทำให้เกษตรกรมีโอกาสในการขยายพื้นที่เกษตรอาทิ นโยบายการขยายพื้นที่ชลประทาน
- สภาวการณ์ที่มีฝนตกลงมาน้อย (กรณีทัศน์ RCP 4.5) จะทำให้ความต้องการน้ำชลประทานเพิ่มสูงมากขึ้นในหน้าแล้ง
- หากเทียบเคียงกับอุปทานน้ำฯ ในปัจจุบัน **พบว่าในอนาคตอีก 20 ปีข้างหน้ามีความเสี่ยงสูงที่จะพบปัญหาการขาดแคลนน้ำ** โดยเฉพาะในปีที่ฝนแล้ง เนื่องจากปริมาณความต้องการน้ำในภาคเกษตรจะขยายตัวไปตามการเติบโตทางเศรษฐกิจ จนทำให้

ปริมาณความต้องการน้ำในภาคเกษตรนับเป็นเกือบทั้งหมดของปริมาณน้ำฯ ที่มีในแต่ละปี ซึ่งในความเป็นจริงน้ำจะยังต้องถูกแบ่งไปให้ภาคส่วนอื่นๆ อาทิ แบ่งให้ภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และยังคงต้องมีน้ำส่วนหนึ่งที่ต้องคงไว้ในระบบคูคลองเพื่อรักษาสภาพระบบส่งน้ำของประเทศ

- อย่างไรก็ดี **การขยายพื้นที่ชลประทานเพื่อการเกษตร<u>เพียงอย่างเดียว</u>จะไม่ใช่แนวทางในการป้องกันปัญหาการขาดแคลนน้ำที่ยั่งยืน** เนื่องจากเมื่อมีการขยายพื้นที่ชลประทานจะส่งผลให้พื้นที่เกษตรของประเทศขยายและเป็นการขยายปริมาณความต้องการน้ำในภาคเกษตรให้มากยิ่งขึ้น ฉะนั้น แนวทางป้องกันปัญหาการขาดแคลนน้ำที่ยั่งยืนจะต้องดำเนินการให้มีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพควบคู่ไปด้วย

9.4 ความต้องการน้ำประปาของครัวเรือนและธุรกิจขนาดเล็ก

รายงานส่วนนี้เป็นการคำนวณหาค่าความยืดหยุ่นต่อราคาและต่อรายได้ของการใช้น้ำของภาคครัวเรือน อุตสาหกรรม และบริการ โดยใช้ข้อมูลการใช้ไฟฟ้ารายมิเตอร์จากการประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาค ซึ่งได้ถูกนำมาเชื่อมโยงกับข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัด หรือ Gross Provincial Product จากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) ซึ่งนำมาใช้แทนข้อมูลรายได้ของครัวเรือน และข้อมูลผลกำไรสุทธิในรายบริษัทของบริษัทจดทะเบียนจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ผลการศึกษาทำให้เราสามารถคำนวณหาความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของครัวเรือนทั่วประเทศ รายภาค และรายจังหวัด และความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของภาคอุตสาหกรรม 17 สาขา และภาคบริการ 9 สาขา ผลการศึกษานี้จึงจะได้นำไปใช้ในการพยากรณ์ความต้องการน้ำในอนาคตในส่วนต่อไป

9.4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1. ข้อมูลการใช้น้ำประปาจากการประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาค รายมิเตอร์รายเดือน ตั้งแต่ปี 2555-2560

2. ข้อมูลชุดนี้ครอบคลุมทุกมิเตอร์น้ำทั่วประเทศ มีความถี่ถึงรายเดือน รวมทั้งสิ้น 60 เดือนตั้งแต่ปี 2555-2559

ข้อมูลประกอบไปด้วยรายละเอียดของหน่วยการใช้น้ำ ค่าน้ำที่แต่ละหน่วยต้องจ่าย และตารางราคาค่าน้ำซึ่งเพิ่มขึ้นตามหน่วยของการใช้งาน นอกจากนี้ ข้อมูลยังมีรายละเอียดของประเภทผู้ใช้น้ำ ซึ่งเมื่อพิจารณาทำให้เราสามารถแยกมิเตอร์และการใช้น้ำของภาคครัวเรือน ออกจากของภาคธุรกิจ (และแตกย่อยออกเป็นภาคอุตสาหกรรมและบริการ) ได้ ตารางที่ 9.25 แสดงจำนวนมิเตอร์ และปริมาณ

น้ำจำหน่าย ณ สิ้นปี 2560 ซึ่งมีข้อมูลรวมถึง 4.88 ล้านมิเตอร์ของภาคครัวเรือน และ 1.21 ล้านมิเตอร์ของภาคธุรกิจ

ตารางที่ 9.25 ภาพรวมของข้อมูล ณ ธันวาคม 2560

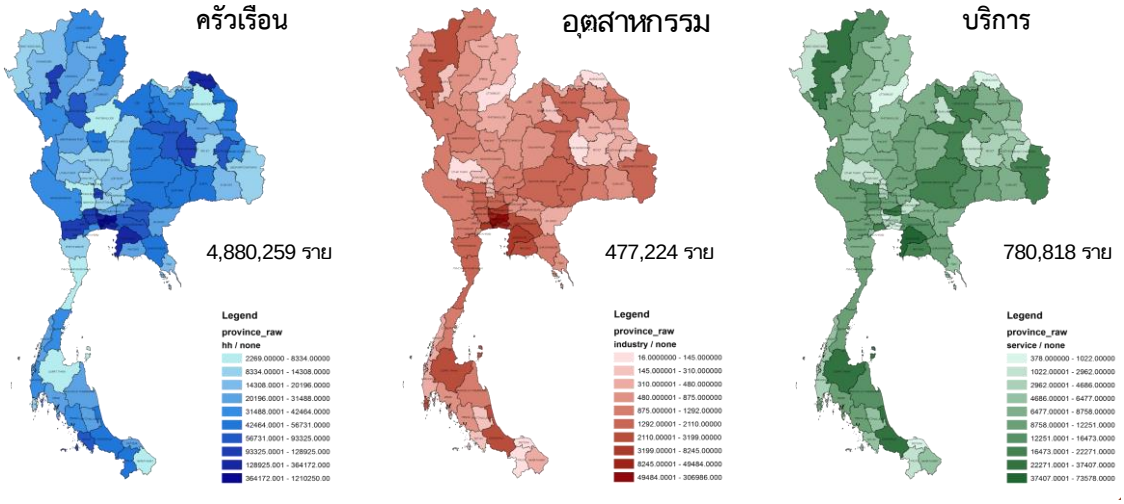
	จำนวนมิเตอร์			ปริมาณน้ำจำหน่าย (ล้าน ลบ.ม.)		
	ครัวเรือน	ธุรกิจ	รวม	ครัวเรือน	ธุรกิจ	รวม
กปน	1,784,541	442,166	2,226,707	658	725	1,383
กปภ	3,095,718	774,717	3,870,435	625	548	103
รวม	4,880,259	1,216,883	6,097,142	1,283	1,273	1,486

ที่มา : คณะผู้วิจัย

นอกจากนี้ข้อมูลยังรวมถึงรายละเอียดของจังหวัดที่ตั้งของมิเตอร์ ซึ่งรูปที่ 9.15 แสดงจำนวนมิเตอร์รายจังหวัด ณ สิ้นปี 2560 ซึ่งประกอบไปด้วย 4.88 ล้านมิเตอร์ของภาคครัวเรือน 0.48 ล้านมิเตอร์ของภาคอุตสาหกรรม และ 0.78 ล้านมิเตอร์ของภาคบริการ เราได้ใช้ข้อมูลการใช้น้ำข้างต้นมาเป็นตัวแปรหลักในการศึกษาความต้องการน้ำของภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ

นอกจากนี้ ยังมีรายละเอียดที่สำคัญอีกชุด คือ รายละเอียดของราคาน้ำ จากรายละเอียดของการเก็บค่าน้ำซึ่งมีความแตกต่างกันระหว่างการประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาค และระหว่างพื้นที่ต่างๆ ตลอดถึงมีราคาน้ำมีความแปรผันตามปริมาณน้ำที่ใช้ ตารางที่ 9.16 แสดงการคิดราคาค่าน้ำประปาของการประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาค

รูปที่ 9.15 จำนวนมิเตอร์แยกตามหน่วยเศรษฐกิจ ณ ธันวาคม 2560



ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 9.26 อัตราค่าน้ำประปา

การประปานครหลวง (กทม นนทบุรี สมุทรปราการ)			
ที่พักอาศัย		ธุรกิจ ราชการ รัฐวิสาหกิจ อุตสาหกรรม	
ปริมาณน้ำใช้ ลูกบาศก์เมตร	ราคาค่าน้ำ บาท/ลูกบาศก์เมตร	ปริมาณน้ำใช้ ลูกบาศก์เมตร	ราคาค่าน้ำ บาท/ลูกบาศก์เมตร
1-30	8.50	0-10	9.50
31-40	10.03	11-20	10.70
41-50	10.35	21-30	10.95
51-60	10.68	31-40	13.21
61-70	11.00	41-50	13.54
71-80	11.33	51-60	13.86
81-90	12.50	61-80	14.19
91-100	12.82	81-100	14.51
101-120	13.15	101-120	14.84
121-160	13.47	121-160	15.16
161-200	13.80	161-200	15.49
มากกว่า 200	14.45	มากกว่า 200	15.81

ราคาขั้นต่ำ90 บาท

ราคาขายเหมาประเภทที่พักอาศัย10.50 บาท/ลบ.ม. ประเภทอื่นๆ 13.00 บาท/ลบ.ม.

การประปาส่วนภูมิภาค					
ที่พักอาศัย		ราชการ และธุรกิจขนาดเล็ก		อุตสาหกรรม และธุรกิจขนาดใหญ่	
ปริมาณน้ำใช้	ราคาค่าน้ำ	ปริมาณน้ำใช้	ราคาค่าน้ำ	ปริมาณน้ำใช้	ราคาค่าน้ำ
ลูกบาศก์เมตร	บาท/ลูกบาศก์เมตร	ลูกบาศก์เมตร	บาท/ลูกบาศก์เมตร	ลูกบาศก์เมตร	บาท/ลูกบาศก์เมตร
0 - 10	10.2	0 - 10	16	0 - 10	18
11 - 20	16	11 - 20	19	11 - 20	21
21 - 30	19	21 - 30	20	21 - 30	24
31 - 50	21.2	31 - 50	21.5	31 - 50	27
51 - 80	21.6	51 - 80	21.6	51 - 80	29
81 - 100	21.65	81 - 100	21.65	81 - 100	29.25
101 - 300	21.7	101 - 300	21.7	101 - 300	29.5
301 -1,000	21.75	301 -1,000	21.75	301 -1,000	29.75
1001 - 2,000	21.8	1001 - 2,000	21.8	1001 - 2,000	29.5
2,001 - 3,000	21.85	2,001 - 3,000	21.85	2,001 - 3,000	29.25
มากกว่า 3,000	21.9	มากกว่า 3,000	21.9	มากกว่า 3,000	29

ราคาขั้นต่ำ150 บาทสำหรับธุรกิจขนาดเล็ก และ 300 บาทสำหรับธุรกิจขนาดใหญ่

อ้างอิงอัตราค่าน้ำประปาพื้นที่เอกชนร่วมลงทุน หรือ พื้นที่ กปภสาขาภูเก็ต เกาะสมุย และเกาะพะงันจาก กปภ

ที่มา: รวบรวมโดยคณะผู้วิจัยจากฐานข้อมูล กปน. กปภ.

เนื่องจากประเทศไทยไม่มีข้อมูลรายได้รายครัวเรือนของทุกครัวเรือนผู้ใช้น้ำ เราจึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัด หรือ Gross Provincial Product (GPP) จาก สศช. มาเป็นตัวแทนของรายได้ของครัวเรือนในจังหวัดนั้น ๆ ในรายปีตั้งแต่ปี 2555-2559 ข้อมูลชุดนี้ได้ถูกนำมาเชื่อมโยงกับข้อมูลประปารายครัวเรือนในระดับจังหวัด รูปที่ 9.26 แสดงข้อมูลชุดนี้ใน 5 ปี ข้อมูลผลกำไรสุทธิของบริษัทจดทะเบียนจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า รายปี ตั้งแต่ปี 2555-2558

รูปที่ 9.16 ภาพรวมของข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัด

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ในส่วนของรายได้ของภาคอุตสาหกรรมและบริการ เราใช้ข้อมูลกำไรสุทธิรายบริษัทของบริษัทจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งครอบคลุมข้อมูลรายรับรายจ่ายและงบดุลรายปี ของบริษัทจดทะเบียนทั้งหมดในประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2555-2558 ข้อมูลชุดนี้ได้ถูกนำมาเชื่อมโยงกับข้อมูลการประปาในระดับบริษัท ซึ่งพบว่ามีบริษัทจดทะเบียนจำนวน 45,658 บริษัทที่มีข้อมูลทั้งสองชุด

9.4.2 ระเบียบวิธีที่ใช้ในการศึกษา

งานวิจัยนี้ใช้วิธีทางเศรษฐมิติในการคำนวณหาความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำของภาคครัวเรือน อุตสาหกรรม และบริการ โดยใช้ข้อมูลรายครัวเรือน และบริษัทในรูปแบบของ panel data regression ดังนี้

ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำของภาคครัวเรือน ใช้สมการ panel data regression ในระดับครัวเรือน ต่อไปนี้

$$lnW_{it} = \varepsilon^{p} lnPrice_{it} + \varepsilon^{y} lnGPP_{it} + \alpha_i + \beta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

โดย

lnW_{it} คือ ค่าลอการิทึมธรรมชาติของการใช้น้ำประปาของครัวเรือน i ในเดือน t (รวม 60 เดือนจาก 2555-2559)

$lnPrice_{it}$ คือ ค่าลอการิทึมธรรมชาติของราคาน้ำปะปาที่ต้องจ่ายของครัวเรือน i ในเดือน t

$lnGPP_{it}$ คือ ค่าลอการิทึมธรรมชาติของ GPP ในจังหวัดของครัวเรือน i ในปี t (รวม 5 ปี จาก 2555-2559)

α_i คือ control ปัจจัยในระดับครัวเรือนด้วย fixed effect

X_{it} คือ control ปัจจัยในระดับพื้นที่ และเวลา เช่น region, year dummies, region*year dummies และปริมาณน้ำฝน

ด้วยเหตุที่เรามีข้อมูลขนาดใหญ่ เราจึงได้สุ่มกลุ่มตัวอย่าง 100,000 คนทั่วประเทศ (ประมาณ 2% ของผู้ใช้น้ำประปาทั่วประเทศ) มาใช้ในการคำนวณสมการนี้ ซึ่งจะสามารถคำนวณตัวแปรที่ต้องการได้ดังนี้

ความยืดหยุ่นต่อราคา $\varepsilon^{p} = \frac{dlnW_{it}}{dlnPrice_{it}}$ และ

ความยืดหยุ่นต่อรายได้ $\varepsilon^{y} = \frac{dlnW_{it}}{dlnGPP_{it}}$

ซึ่งสามารถคำนวณได้ทั้งในระดับประเทศ ภาค และจังหวัด

ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำของภาคอุตสาหกรรมและบริการ ใช้สมการ panel data regression ในระดับบริษัท ต่อไปนี้

$$lnW_{ft} = \varepsilon^{p} lnPrice_{ft} + \varepsilon^{y} lnProfit_{ft} + \alpha_f + \beta X_{ft} + \varepsilon_{ft} \quad (2)$$

โดย

lnW_{ft} คือ ค่าลอการิทึมธรรมชาติของการใช้น้ำประปาของบริษัท f ในเดือน t (รวม 48 เดือนจาก 2555-2558)

$lnPrice_{ft}$ คือ ค่าลอการิทึมธรรมชาติของราคาน้ำประปาของ บริษัท f ในเดือน t

$lnProfit_{ft}$ คือ กำไรสุทธิของบริษัท f ในปี t (รวม 4 ปี จาก 2555-2558)

α_f คือ control ปัจจัยในระดับบริษัทด้วย fixed effect

X_{ft} คือ control ปัจจัยในระดับพื้นที่ และเวลา เช่น province, year, province*year dummies และปริมาณน้ำฝน

ซึ่งเราได้ใช้ข้อมูลของบริษัทจดทะเบียนทั้งหมด 45,658 บริษัทในการคำนวณสมการนี้ ซึ่งก็สามารถคำนวณตัวแปรที่ต้องการได้ดังนี้

ความยืดหยุ่นต่อราคา $\varepsilon^p = \frac{dlnW_{ft}}{dlnPrice_{ft}}$ และ

ความยืดหยุ่นต่อรายได้ $\varepsilon^y = \frac{dlnW_{ft}}{dlnProfit_{ft}}$

ซึ่งสามารถคำนวณได้ย่อยลงมาในรายสาขาของภาคอุตสาหกรรมและบริการ

9.4.3 การคำนวณราคาค่าน้ำประปาที่ครัวเรือนและภาคธุรกิจต้องจ่าย

ตารางที่ 9.26 แสดงให้เห็นว่าอัตราค่าน้ำประปาของประเทศไทยมีลักษณะเป็น progressive tariff นั่นคือ ราคาต่อหน่วยเพิ่มขึ้นตามปริมาณการใช้ ดังนั้น ในการนำอัตราค่าน้ำประปามาสร้างราคาค่าน้ำที่ครัวเรือนและหน่วยธุรกิจต้องจ่ายต่อปริมาณการใช้ ซึ่งสามารถทำได้ใน 2 วิธี คือ

1) Marginal price คือ ราคาต่อหน่วยสุดท้ายของการใช้น้ำ ซึ่งก็คือราคาตามอัตรา progressive tariff ในขั้น ณ หน่วยสุดท้ายของปริมาณน้ำที่ครัวเรือนและธุรกิจใช้

2) Average price คือ ราคาเฉลี่ยต่อหน่วยของปริมาณน้ำที่ใช้ ซึ่งคิดจากการนำมูลค่าของการใช้น้ำทั้งหมดของครัวเรือนหรือธุรกิจแต่ละราย มาหารด้วยปริมาณน้ำที่ใช้

เมื่อศึกษาถึงงานวิจัยที่มีในปัจจุบัน พบว่าได้มีการใช้การคำนวณราคาน้ำทั้งสองวิธีในการคำนวณหาค่าความยืดหยุ่นต่อราคาของน้ำ โดยอ้างถึงความแตกต่างของทั้งสองวิธี ในเรื่องของการคิดจดจำและระลึกได้ของครัวเรือน และหน่วยธุรกิจ โดยครัวเรือนและหน่วยธุรกิจน่าจะสามารถจดจำถึงราคาค่าน้ำต่อหน่วย หรือ average price คร่าว ๆ ได้ง่ายกว่าราคาต่อหน่วยสุดท้าย เนื่องจากไม่ได้ทราบถึงปริมาณของน้ำที่ได้ใช้ไปในเดือนนั้น ๆ อย่างไรก็ดี งานวิจัยในปัจจุบันก็ยังคงใช้ทั้งสองหลักการในการคำนวณหาความยืดหยุ่นต่อราคาของน้ำ (Nauges and Whittington, 2010, Havranek et al. 2017 และ Espey et al. 1997)

ตารางที่ 9.27 แสดง summary statistics ของข้อมูลการใช้น้ำ ราคาน้ำ และรายได้ที่ใช้ในการคำนวณความยืดหยุ่นของการใช้น้ำต่อราคาและรายได้ของครัวเรือนที่เราสุ่มมา 100,000 ครัวเรือนทั่วประเทศรายเดือนเป็นระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่ 2555-2559 สามารถนำมาใช้เป็นตัวแทนครัวเรือนทั่วประเทศได้ ซึ่งตารางที่ 9.27 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของการใช้น้ำและราคาน้ำในรายภูมิภาค โดยจะเห็นว่ากรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการมีปริมาณการใช้น้ำของครัวเรือนสูงกว่าภูมิภาคอื่นๆ ถึงเกินหนึ่งเท่าตัวโดยเฉลี่ย แต่จ่ายค่าน้ำในอัตราที่ต่ำกว่าภูมิภาคอื่น ๆ

ตารางที่ 9.27 ค่าสถิติสำคัญของข้อมูลภาคครัวเรือน 2555-2559

ทั้งประเทศ	Mean	S.D.	Min	Max	จำนวนตัวอย่าง
ปริมาณน้ำใช้รายเดือน (ลบม.)	28.63	166.48	0.00	34819.00	6,000,000
ราคาหน่วยสุดท้าย (บาท/ลบม.)	12.51	4.23	8.50	21.90	6,000,000
ราคาเฉลี่ย (บาท/ลบม.)	16.28	16.15	8.50	100.00	6,000,000
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (ล้านบาท)	1.41	1.81	0.01	4.73	6,000,000
กรุงเทพฯ					
ปริมาณน้ำใช้รายเดือน (ลบม.)	41.55	224.53	0.00	34819.00	2,810,820
ราคาหน่วยสุดท้าย (บาท/ลบม.)	10.23	2.98	8.50	21.90	2,810,820
ราคาเฉลี่ย (บาท/ลบม.)	13.27	13.59	8.50	100.00	2,810,820
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (ล้านบาท)	2.65	1.88	0.20	4.73	2,810,820
ภาคกลาง					
ปริมาณน้ำใช้รายเดือน (ลบม.)	18.39	108.42	0.00	30004.00	1,202,160
ราคาหน่วยสุดท้าย (บาท/ลบม.)	15.07	4.12	10.20	21.90	1,202,160
ราคาเฉลี่ย (บาท/ลบม.)	18.59	16.66	9.09	100.00	1,202,160
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (ล้านบาท)	0.38	0.33	0.02	0.91	1,202,160
ภาคเหนือ					
ปริมาณน้ำใช้รายเดือน (ลบม.)	14.25	45.57	0.00	28545.00	643,140
ราคาหน่วยสุดท้าย (บาท/ลบม.)	14.41	4.01	10.20	21.90	643,140
ราคาเฉลี่ย (บาท/ลบม.)	20.12	19.18	9.09	100.00	643,140
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (ล้านบาท)	0.10	0.06	0.01	0.22	643,140
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ					
ปริมาณน้ำใช้รายเดือน (ลบม.)	15.10	46.12	0.00	24782.00	751,080
ราคาหน่วยสุดท้าย (บาท/ลบม.)	14.61	4.03	10.20	21.90	751,080
ราคาเฉลี่ย (บาท/ลบม.)	19.36	18.01	9.09	100.00	751,080
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (ล้านบาท)	0.10	0.07	0.01	0.26	751,080
ภาคใต้					
ปริมาณน้ำใช้รายเดือน (ลบม.)	15.87	49.58	0.00	14012.00	592,800
ราคาหน่วยสุดท้าย (บาท/ลบม.)	14.76	4.07	10.20	21.90	592,800
ราคาเฉลี่ย (บาท/ลบม.)	19.50	18.32	9.09	100.00	592,800
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (ล้านบาท)	0.14	0.08	0.02	0.24	592,800

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 9.28 แสดง summary statistics ของข้อมูลการใช้น้ำ ราคาน้ำ และรายได้ที่ใช้ในการคำนวณความยืดหยุ่นของการใช้น้ำต่อราคาและรายได้ของภาคอุตสาหกรรมและบริการรายสาขารายเดือนเป็นระยะเวลา 4 ปี ตั้งแต่ 2555-2558 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของการใช้น้ำและราคาน้ำในสาขาต่างๆ อย่างชัดเจน

ตารางที่ 9.28 summary statistics ของข้อมูลภาคอุตสาหกรรม 2555-2558

ปริมาณน้ำใช้รายเดือน (ลบม.)	Mean	S.D.	Min	Max	จำนวนตัวอย่าง
ภาคอุตสาหกรรม					
เหมืองแร่	82,246	455,224	3	2,657,338	1,632
การผลิตอาหาร	31,882	123,612	0	1,468,649	31,392
ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มและยาสูบ	33,083	101,257	0	747,581	4,416
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	16,523	116,366	0	2,973,131	45,216
ผลิตภัณฑ์กระดาษและการพิมพ์	3,720	18,969	0	391,503	44,976
อุตสาหกรรมเคมี	7,069	29,909	0	444,892	33,696
โรงกลั่นปิโตรเลียม	23,009	154,627	0	1,596,007	7,056
ผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก	6,740	17,966	0	259,703	31,968
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่โลหะ	11,090	12,660	0	81,864	18,048
โลหะพื้นฐาน	12,463	35,786	0	266,672	11,616
ผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูป	5,979	21,651	0	371,141	25,584
เครื่องจักรกล	6,367	33,703	0	681,328	95,134
การผลิตอื่น ๆ	5,530	17,953	0	220,278	48,048
ไฟฟ้าและประปา	229	156	118	339	96
การก่อสร้าง	3,687	11,899	0	360,598	186,576
การค้า	2,153	11,659	0	497,203	446,112
การคมนาคมและการสื่อสาร	8,539	128,592	0	3,250,592	58,656
ภาคบริการ					
ร้านอาหารและโรงแรม	29,023	51,449	0	333,291	20,352
ธนาคารและประกันภัย	440	975	4	7,279	8,448
อสังหาริมทรัพย์	-	-	-	-	96
บริการทางธุรกิจ	3,430	16,051	0	694,567	1,055,616
บริการสาธารณะ	51,585	325,567	0	3,250,592	9,024
บริการอื่น ๆ	8,766	18,022	0	93,599	3,360

ตารางที่ 9.28 summary statistics ของข้อมูลภาคอุตสาหกรรม 2555-2558 (ต่อ)

ราคาหน่วยสุดท้าย (บาท/ลบม.)	Mean	S.D.	Min	Max	จำนวนตัวอย่าง
ภาคอุตสาหกรรม					
เหมืองแร่	16.53	4.32	9.50	29.50	1,632
การผลิตอาหาร	16.73	4.23	9.50	29.75	31,392
ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มและยาสูบ	16.42	3.57	9.50	29.50	4,416
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	15.71	1.97	9.50	29.75	45,216
ผลิตภัณฑ์กระดาษและการพิมพ์	15.90	2.76	9.50	29.75	44,976
อุตสาหกรรมเคมี	15.77	2.42	9.50	29.75	33,696
โรงกลั่นปิโตรเลียม	16.22	3.10	10.70	29.75	7,056
ผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก	16.49	3.58	9.50	29.75	31,968
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่โลหะ	16.42	3.10	9.50	29.75	18,048
โลหะพื้นฐาน	16.88	4.01	9.50	29.75	11,616
ผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูป	16.43	3.54	9.50	29.75	25,584
เครื่องจักรกล	16.16	3.57	9.50	29.75	95,184
การผลิตอื่น ๆ	16.19	3.19	9.50	29.75	48,048
ไฟฟ้าและประปา	15.66	9.68	15.81	29.50	96
การก่อสร้าง	15.79	3.20	9.50	29.75	186,576
การค้า	16.25	3.89	9.50	29.75	446,112
การคมนาคมและการสื่อสาร	16.26	4.32	9.50	29.75	58,656
ภาคบริการ					
ร้านอาหารและโรงแรม	17.52	4.88	9.50	29.75	20,352
ธนาคารและประกันภัย	15.43	2.50	18.00	29.75	8,448
อสังหาริมทรัพย์	-	-	-	-	96
บริการทางธุรกิจ	15.54	3.16	9.50	29.75	1,055,616
บริการสาธารณะ	16.58	4.40	9.50	29.75	9,024
บริการอื่น ๆ	15.29	1.54	9.50	15.81	3,360

ราคาเฉลี่ย (บาท/ลบม.)	Mean	S.D.	Min	Max	จำนวนตัวอย่าง
ภาคอุตสาหกรรม					
เหมืองแร่	16.29	5.52	9.50	41.55	1,632
การผลิตอาหาร	16.39	4.69	9.50	42.74	31,392
ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มและยาสูบ	16.19	4.64	9.50	42.71	4,416
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	15.31	2.48	9.50	40.03	45,216
ผลิตภัณฑ์กระดาษและการพิมพ์	15.35	3.36	9.50	42.72	44,976
อุตสาหกรรมเคมี	15.28	3.14	9.50	41.66	33,696
โรงกลั่นปิโตรเลียม	15.91	4.29	9.61	43.42	7,056
ผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก	16.27	4.41	9.50	41.69	31,968
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่โลหะ	16.38	4.30	9.50	42.71	18,048
โลหะพื้นฐาน	16.62	4.82	9.50	43.26	11,616
ผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูป	16.17	4.60	9.50	43.34	25,584
เครื่องจักรกล	15.61	4.32	9.50	42.91	95,134
การผลิตอื่น ๆ	15.78	3.96	9.50	42.38	48,048
ไฟฟ้าและประปา	15.77	8.46	14.78	26.75	96
การก่อสร้าง	15.14	3.63	9.50	44.09	186,576
การค้า	15.50	4.12	9.50	44.08	446,112
การคมนาคมและการสื่อสาร	15.54	4.68	9.50	43.50	58,656
ภาคบริการ					0
ร้านอาหารและโรงแรม	17.50	5.58	9.50	42.86	20,352
ธนาคารและประกันภัย	14.82	4.34	18.00	42.71	8,448
อสังหาริมทรัพย์	-	-	-	-	96
บริการทางธุรกิจ	14.86	3.27	9.50	44.08	1,055,616
บริการสาธารณะ	16.12	4.92	9.50	40.46	9,024
บริการอื่น ๆ	14.86	1.70	9.50	15.81	3,360

ตารางที่ 9.28 summary statistics ของข้อมูลภาคอุตสาหกรรม 2555-2558 (ต่อ)

รายได้ต่อปีสุทธิ (ล้านบาท)	Mean	S.D.	Min	Max	จำนวนตัวอย่าง
ภาคอุตสาหกรรม					
เหมืองแร่	158	811	-28	4,736	1,632
การผลิตอาหาร	223	619	-210	3,777	31,392
ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มและยาสูบ	284	836	-400	7,233	4,416
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	10	68	-583	791	45,216
ผลิตภัณฑ์กระดาษและการพิมพ์	19	121	-254	1,456	44,976
อุตสาหกรรมเคมี	35	147	-548	1,990	33,696
โรงกลั่นปิโตรเลียม	7,098	4,147	-6	9,555	7,056
ผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก	25	231	-242	5,715	31,968
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่โลหะ	403	1,472	-99	8,304	18,048
โลหะพื้นฐาน	-11	250	-851	2,242	11,616
ผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูป	25	109	-108	775	25,584
เครื่องจักรกล	288	2,409	-4,122	29,937	95,184
การผลิตอื่น ๆ	40	346	-105	3,654	48,048
ไฟฟ้าและประปา	-4	7	-9	0	96
การก่อสร้าง	67	323	-1,907	2,067	186,576
การค้า	72	438	-3,544	4,695	446,112
การคมนาคมและการสื่อสาร	565	2,952	-741	24,351	58,656
ภาคบริการ					0
ร้านอาหารและโรงแรม	29	317	-786	5,741	20,352
ธนาคารและประกันภัย	692	1,309	-18	5,463	8,448
อสังหาริมทรัพย์	-	-	-	-	96
บริการทางธุรกิจ	182	992	-4,705	29,937	1,055,616
บริการสาธารณะ	2,276	4,620	-171	18,697	9,024
บริการอื่น ๆ	696	1,620	-450	6,738	3,360

ที่มา : คณะผู้วิจัย

9.4.4 ผลการศึกษาอุปสงค์ต่อน้ำของครัวเรือน

ก) ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของภาคครัวเรือน

ตารางที่ 9.29 แสดงผลการคำนวณในระดับประเทศและรายภาค ซึ่งแสดงผลการคำนวณทั้งในสถาการณ์ที่ใช้ Marginal price และ Average price มาเป็นตัวบ่งบอกถึงราคาน้ำที่ครัวเรือนจ่าย โดยหากใช้ Marginal price ในภาพรวมระดับประเทศความยืดหยุ่นของการใช้น้ำต่อราคาอยู่ที่ -0.491 ซึ่งก็หมายความว่า หากราคาน้ำเพิ่มขึ้น 1% ความต้องการใช้น้ำของครัวเรือนไทยจะลดลง 0.491% ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับผลการศึกษาในต่างประเทศที่ได้ค่าความยืดหยุ่นต่อ Marginal price เฉลี่ยอยู่ที่ -0.51 (Nauges and Whittington, 2010 และ Espey et al. 1997) แต่เราพบถึงความแตกต่างของค่าความยืดหยุ่นในระดับภูมิภาคค่อนข้างมาก โดยกรุงเทพมหานคร นนทบุรีและสมุทรปราการ ซึ่งเป็นภูมิภาคที่ครัวเรือนใช้น้ำประปาในปริมาณที่มาก แต่จ่ายค่าน้ำในราคาที่ต่ำ จะมีค่าความยืดหยุ่นต่อราคาสูงกว่าภูมิภาคอื่นๆ ของประเทศ ซึ่งก็สอดคล้องกับผลการศึกษาในกรณีที่ใช้ average price มาเป็นตัวชี้วัดราคาค่าน้ำ

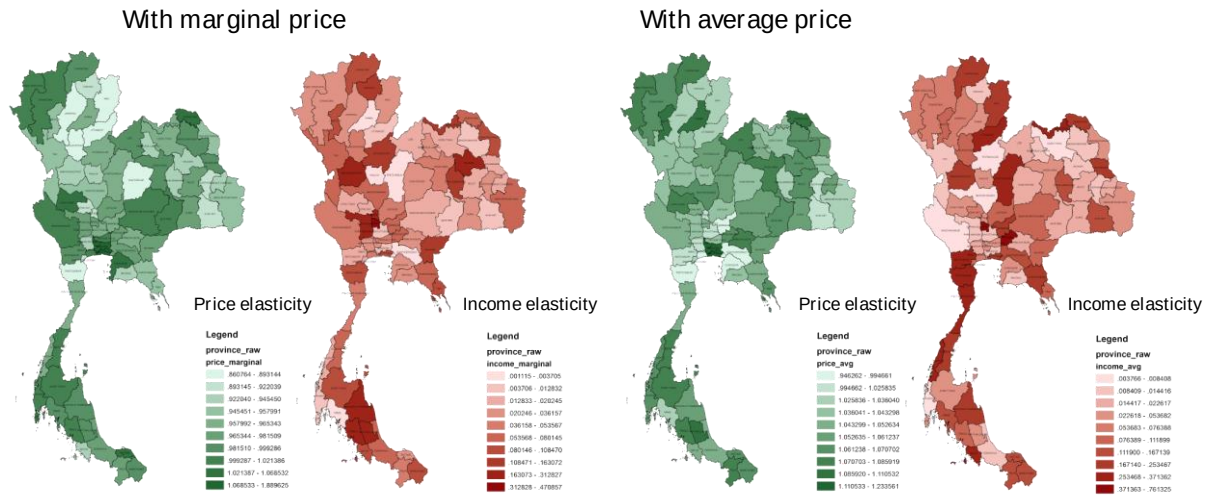
หากมาพิจารณาถึงความยืดหยุ่นของการใช้น้ำต่อรายได้ เรากลับพบว่าอยู่ในระดับต่ำมาก โดยหากใช้ Marginal price ในภาพรวมระดับประเทศ อยู่ที่ 0.063 ซึ่งก็หมายความว่า หากรายได้ของครัวเรือนเพิ่มขึ้น 1% ความต้องการใช้น้ำของครัวเรือนไทยจะเพิ่มขึ้นเพียง 0.063% ซึ่งผลการศึกษานี้ถือว่าอยู่ในระดับต่ำมากหากเปรียบเทียบกับผลการศึกษาในต่างประเทศที่ได้ค่าอยู่ที่ 0.3 โดยเฉลี่ย (Havranek et al. 2017) ซึ่งความยืดหยุ่นต่อรายได้ที่ต่ำของการใช้น้ำของครัวเรือนไทยก็อาจสะท้อนว่าครัวเรือนไทยได้ใช้น้ำอยู่เป็นปริมาณที่มากอยู่แล้ว นอกจากนี้ รูปที่ 9.17 แสดงผลรายจังหวัดซึ่งก็มีความแตกต่างกันค่อนข้างชัดเจน

ตารางที่ 9.29 ผลการคำนวณความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของภาคครัวเรือน

		ราคาหน่วยสุดท้าย		ราคาเฉลี่ย	
	จำนวนครัวเรือนตัวอย่าง	ความยืดหยุ่นของราคา	ความยืดหยุ่นของรายได้	ความยืดหยุ่นของราคา	ความยืดหยุ่นของรายได้
ทั้งประเทศ	100,000	-0 491***	0.063***	-1.103***	0.020***
กรุงเทพฯ	46,847	-1.215***	0.094***	-1 191***	0.051***
ภาคกลาง	20,036	-0.396***	0.026***	-1.023***	0.049***
ภาคเหนือ	10,719	-0.348***	0.018***	-1.056***	0.033***
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	12,518	-0.376***	0.007*	-1.054***	0.003
ภาคใต้	9,880	-0.435***	0.016***	-1.068***	0.048***

ที่มา : คณะผู้วิจัย

รูปที่ 9.17 ผลการคำนวณความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของภาคครัวเรือนรายจังหวัด



ที่มา : คณะผู้วิจัย

ข) ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของภาคอุตสาหกรรม

ตารางที่ 9.30 แสดงผลการคำนวณในรายสาขาทั้ง 17 สาขา ซึ่งแสดงผลการคำนวณทั้งในสถานการณ์ที่ใช้ Marginal price และ Average price มาเป็นตัวบ่งบอกถึงราคาน้ำที่ภาคอุตสาหกรรมจ่าย ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของระดับความยืดหยุ่นต่อราคา

ในอุตสาหกรรมแต่ละสาขาได้เป็นอย่างดี โดยอุตสาหกรรมที่มีความยืดหยุ่นต่อราคาสูงส่วนใหญ่จะเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำประปาเป็นปริมาณที่มาก เช่น อุตสาหกรรมเครื่องดื่มและยาสูบ โรงกลั่นน้ำมัน อุตสาหกรรมอาหาร อโลหะ เป็นต้น

เช่นเดียวกับครัวเรือน เราพบว่าความยืดหยุ่นของการใช้น้ำต่อรายได้ของภาคอุตสาหกรรมไทยนั้นอยู่ในระดับต่ำมาก ซึ่งก็อาจสะท้อนว่าภาคอุตสาหกรรมไทยได้ใช้น้ำอยู่เป็นปริมาณที่มากอยู่แล้ว

ตารางที่ 9.30 ผลการคำนวณความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของภาคอุตสาหกรรม

		ราคาหน่วยสุดท้าย		ราคาเฉลี่ย	
	จำนวนตัวอย่าง	ความยืดหยุ่นของราคา	ความยืดหยุ่นของรายได้	ความยืดหยุ่นของราคา	ความยืดหยุ่นของรายได้
ภาคอุตสาหกรรม	22,806				
เหมืองแร่	34	-0.955***	0.039	-1.001***	0.031
การผลิตอาหาร	654	-1.129***	0.0159*	-1.064***	0.017**
ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มและยาสูบ	92	-1.328***	0.017	-1.212***	0.031*
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	942	-0.976***	0.015***	-1.036***	0.013***
ผลิตภัณฑ์กระดาษและการพิมพ์	937	-0.923***	0.013***	-0.911***	0.009***
อุตสาหกรรมเคมี	702	-0.974***	0.028***	-0.942***	0.019***
โรงกลั่นปิโตรเลียม	147	-1.228***	0.042*	-0.970***	0.026*
ผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก	666	-1.056***	0.028***	-0.994***	0.021***
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่โลหะ	376	_]_ 442***	0.004	-1.389***	0.005
โลหะพื้นฐาน	242	-1.101***	0.011	-1.009***	0.006
ผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูป	533	-1.015***	0.025***	-0.922***	0.017***
เครื่องจักรกล	1,983	-0.935***	0.014***	-0.885***	0.014***
การผลิตอื่น ๆ	1,001	-0.999***	0.011***	-0.969***	0.008***
ไฟฟ้าและประปา	2	-	-	-	-
การก่อสร้าง	3,887	-0.910***	0.023***	-0.910***	0.013***
การค้า	9,294	-0.851***	0.009***	-0.838***	0.006***
การคมนาคมและการสื่อสาร	1,222	-0.867***	0.011***	-0.861***	0.008***

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 9.31 แสดงผลการคำนวณในรายสาขาทั้ง 6 สาขา โดยเราไม่สามารถคำนวณผลในธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ได้เนื่องจากมีข้อมูลเพียง 2 บริษัทเท่านั้น ซึ่งเช่นเดียวกับภาคอุตสาหกรรม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของระดับความยืดหยุ่นต่อราคาในแต่ละสาขาได้เป็นอย่างดี โดยสาขาที่มีความยืดหยุ่นต่อราคาสูงส่วนใหญ่จะเป็นสาขาที่ใช้น้ำประปาเป็นปริมาณที่มาก เช่น ร้านอาหารและโรงแรม และการบริการของภาครัฐ เป็นต้น

เช่นเดียวกับครัวเรือนและภาคอุตสาหกรรม เราพบว่าความยืดหยุ่นของการใช้น้ำต่อรายได้ของภาคบริการไทยนั้นอยู่ในระดับต่ำมาก

ตารางที่ 9.31 ผลการคำนวณความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของภาคบริการ

		ราคาหน่วยสุดท้าย		ราคาเฉลี่ย	
	จำนวนตัวอย่าง	ความยืดหยุ่นของราคา	ความยืดหยุ่นของรายได้	ความยืดหยุ่นของราคา	ความยืดหยุ่นของรายได้
ภาคบริการ	22,852				
ร้านอาหารและโรงแรม	424	-1 148***	0.009	-1 022***	0.007
ธนาคารและประกันภัย	176	-0.550***	0.013	-0.526***	0.008
อสังหาริมทรัพย์	2	-	-	-	-
บริการทางธุรกิจ	21,992	-0.895***	0.002***	-0.901***	0.003***
บริการสาธารณะ	188	-1.025***	0.004	-1172***	0.001
บริการอื่น ๆ	70	-1.018***	0.013	-1.058***	0.01

หมายเหตุ: (1) คำนวนสมการถดถอยของข้อมูลในระดับกิจการด้วยการควบคุมตัวแปรสถานที่และเวลา

(2) *, **, *** หมายถึงระดับนัยสำคัญ 10%, 5% และ 1%

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ค) สรุปผลการศึกษา

โดยสรุป การศึกษานี้พยายามใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมภาคครัวเรือน ภาคอุตสาหกรรม และบริการเกือบทั้งหมดทั่วประเทศ และมีความละเอียดในระดับครัวเรือนและบริษัทมาคำนวณหาค่าความยืดหยุ่นของการใช้น้ำประปาต่อราคาและรายได้ ซึ่งสามารถทำให้เราคำนวณค่าได้ทั้งในระดับประเทศ ระดับภาค ระดับจังหวัด และเป็นรายสาขาในภาคอุตสาหกรรมและบริการ ผลการศึกษาที่สามารถแตกย่อยได้เหล่านี้จะมีประโยชน์ในการวางนโยบายได้ เช่น หากรัฐบาลต้องการรณรงค์การประหยัดน้ำ อาจเริ่มมุ่งเป้าไปสู่ภูมิภาคที่ใช้น้ำมากและมีค่าความยืดหยุ่นของการใช้น้ำต่อราคาสูงก่อน เป็นต้น

ผลการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ต่อในการพยากรณ์ความต้องการน้ำของประเทศที่ถูกต้องและแม่นยำขึ้นได้ หากเรามีข้อมูลรายจังหวัด และรายสาขาของตัวแปรอื่นๆ

9.4.5 การพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาของครัวเรือนประเทศในอนาคต

การพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาของครัวเรือนแยกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือ ความต้องการของครัวเรือนในเขตเทศบาลที่อยู่ในพื้นที่บริการของการประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาค แหล่งน้ำดิบส่วนใหญ่ (หรืออาจทั้งหมด) ของการประปาทั้งสองมาจากน้ำชลประทาน ส่วนที่สอง เป็นความต้องการน้ำประปาของครัวเรือนในเขตเทศบาลที่อยู่นอกพื้นที่บริการของ กปน.และ กปภ. และครัวเรือนในเขตชนบท แหล่งน้ำดิบส่วนใหญ่ของประปาเทศบาล/ประปา อบต./ประปาหมู่บ้านมาจากน้ำใต้ดิน หรือแหล่งน้ำธรรมชาตินอกเขตเทศบาล

ก) การพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาของครัวเรือนในเขตเทศบาลที่ให้บริการโดย กปน.และ กปภ.

การพยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนในอีก 20 ปีข้างหน้าได้ถูกคำนวณโดยใช้สมการดังต่อไปนี้

$$W_{t+\tau} = w_t h_t[(1+g^w)(1+g^h)(1+\varepsilon^p(\%\Delta p))(1+\varepsilon^y(\%\Delta y))] \quad (1)$$

โดยที่

$W_{t+\tau}$ คือ ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนในอีก 20 ปีข้างหน้า (ล้านลูกบาศก์เมตร)

w_t คือ การใช้น้ำเฉลี่ยของครัวเรือนในปัจจุบันรายครัวเรือนรายเดือน

h_t คือ จำนวนครัวเรือนผู้ใช้น้ำประปาในปัจจุบัน

g^w คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำประปาที่ใช้ต่อครัวเรือนในอีก 20 ปีข้างหน้า

g^h คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้ใช้น้ำประปาในอีก 20 ปีข้างหน้า

$\varepsilon^p, \varepsilon^y$ คือ ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำ โดยความยืดหยุ่นต่อราคาที่นำมาใช้ ได้คำนวณมาจากราคาของน้ำหน่วยสุดท้ายที่ครัวเรือนใช้ หรือ Marginal price

$\%\Delta p$ คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำ ซึ่งเราพิจารณาใน 2 กรณี ดังต่อไปนี้

(1) ราคาน้ำดิบที่กรมชลประทานขายให้กับทางการประปาเพิ่มจากปัจจุบัน 0.50 บาท เป็น 1.10 บาท ซึ่งเมื่อเราสร้างสมมติฐานว่าการประปาจะส่งต่อต้นทุนนี้ไปให้กับผู้บริโภคทั้งหมด ทำให้ราคาค่าน้ำสูงขึ้น 0.60 บาทต่อหน่วย

(2) ราคาน้ำดิบที่กรมชลประทานขายให้กับทางการประปาเพิ่มจากปัจจุบัน 0.50 บาท เป็น 1.50 บาท ซึ่งเมื่อเราสร้างสมมติฐานว่าการประปาจะส่งต่อต้นทุนนี้ไปให้กับผู้บริโภคทั้งหมด ทำให้ราคาค่าน้ำสูงขึ้น 1.00 บาทต่อหน่วย

$\%\Delta y$ คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ของครัวเรือน ซึ่งเราพิจารณาใน 5 กรณี คือ

(1) หากระบบเศรษฐกิจเติบโตตามปกติ โดยไม่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีมากนัก (BAU no technology disruption)

(2) หากระบบเศรษฐกิจเติบโตตามปกติ แต่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (BAU with technology disruption)

(3) หากระบบเศรษฐกิจเติบโตตามแผน Thailand 4.0 ซึ่งเสริมด้วยการลงทุนในโครงสร้างทางเศรษฐกิจ ตามนโยบายของรัฐบาล (Thailand 4.0 + Shift in K/L)

(4) หากระบบเศรษฐกิจเติบโตได้ในกรณีที่ดีที่สุด (Best case scenario)

(5) หากระบบเศรษฐกิจเจริญเติบโตตามที่รัฐบาลคาดหมายไว้ (Government's Plan)

ข) ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

อัตราการเปลี่ยนแปลงของผู้ใช้น้ำประปาในอีก 20 ปีข้างหน้าในรายภูมิภาค ถูกคำนวณมาจากอัตราการเปลี่ยนแปลงรายปีจากข้อมูลการประปา 10 ปีในอดีต ซึ่งทำให้เราสามารถคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ปี 2561 ถึง 2579 ได้ตามตารางที่ 9.3.2

กรุงเทพมหานครและปริมณฑล และ Central รวมจังหวัดในภาคกลาง ตะวันออก และตะวันตก ตารางที่ 9.32 ซึ่งแสดงให้เห็นความแตกต่างของอัตราการเปลี่ยนแปลงของผู้ใช้น้ำรายภูมิภาค โดยมีอัตราเพิ่มขึ้นสูงในทุกภูมิภาค โดยเฉพาะภาคกลาง ภาคใต้ และภาคเหนือ ซึ่งโดยรวมข้อมูลนี้พบว่าจำนวนผู้ใช้น้ำทั้งประเทศจะเพิ่มขึ้นจาก 5.03 ล้านมิเตอร์ในปี 2561 เป็น 15.77 ล้านมิเตอร์ในปี 2579

ตารางที่ 9.32 อัตราการเปลี่ยนแปลงของผู้ใช้น้ำในอีก 20 ปีข้างหน้าในรายภูมิภาค

	2561 (ล้านราย)	2579 (ล้านราย)	การเปลี่ยนแปลง (%)
กรุงเทพฯ	1.78	3.78	111.87%
ภาคกลาง	1.51	6.51	330.62%
ภาคเหนือ	0.54	1.66	207.82%
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	0.71	2.05	189.95%
ภาคใต้	0.49	1.78	260.74%
ทั้งประเทศ	5.03	15.77	213.34%

ที่มา : คณะผู้วิจัย

อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่ผู้ใช้น้ำประปาใช้ต่อรายต่อเดือนในอีก 20 ปีข้างหน้าในรายภูมิภาค ถูกคำนวณมาจากอัตราการเปลี่ยนแปลงรายปีของปริมาณน้ำที่ใช้รายมิเตอร์จากข้อมูลน้ำประปา ซึ่งทำให้เราสามารถคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ปี 2561-2579 ได้ตามตารางที่ 9.33 ซึ่งพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยกเว้นกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มีปริมาณคงที่

ตารางที่ 9.33 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่ผู้ใช้น้ำประปาใช้ต่อรายต่อเดือนในอีก 20 ปีข้างหน้า

	2561 (ลบม./ครัวเรือน/เดือน)	2579 (ลบม./ครัวเรือน/เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)
กรุงเทพฯ	30.71	30.71	0.00%
ภาคกลาง	19.65	32.64	-66.11%
ภาคเหนือ	13.78	16.19	-17.51%
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	14.91	17.94	-20.34%
ภาคใต้	15.01	15.97	-6.39%
ทั้งประเทศ	94.06	113.46	20.62%

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำ โดยความยืดหยุ่นต่อราคาที่นำมาใช้ ได้คำนวณมาจากราคาของน้ำหน่วยสุดท้ายที่ครัวเรือนใช้ หรือ Marginal price

ตารางที่ 9.34 ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำในรายภูมิภาค

	ความยืดหยุ่นของราคา	ความยืดหยุ่นของรายได้
กรุงเทพฯ	-1.215	0.094
ภาคกลาง	-0.396	0.026
ภาคเหนือ	-0.348	0.018
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	-0.376	0.007
ภาคใต้	-0.435	0.016

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ซึ่งก็แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างรายภูมิภาคอย่างชัดเจน โดยเฉพาะกรุงเทพและปริมณฑลที่มีความยืดหยุ่นต่อราคาสูงมากกว่าภูมิภาคอื่นๆ (ตารางที่ 9.34) อย่างไรก็ตาม ผลจากการคำนวณความยืดหยุ่นต่อรายได้กลับมีระดับต่ำมากในทุกภูมิภาคของประเทศ ปัจจัยนี้ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการพยากรณ์ความต้องการน้ำในอนาคตเมื่อราคาน้ำ และรายได้ของครัวเรือนเปลี่ยนไป

อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำ ซึ่งเราพิจารณาใน 2 กรณี ดังต่อไปนี้

ก) ราคาน้ำดิบที่กรมชลประทานขายให้กับทางการประปาเพิ่มจากปัจจุบันที่ 0.50 บาท เป็น 1.10 บาท ซึ่งเมื่อการประปาส่งต่อต้นทุนนี้ไปให้กับผู้บริโภคทำให้ราคาค่าน้ำสูงขึ้นเป็น 0.60 บาทต่อหน่วย

ข) ราคาน้ำดิบที่กรมชลประทานขายให้กับทางการประปาเพิ่มจากปัจจุบันที่ 0.50 บาท เป็น 1.50 บาท ซึ่งเมื่อการประปาส่งต่อต้นทุนนี้ไปให้กับผู้บริโภคทำให้ราคาค่าน้ำสูงขึ้นเป็น 1.00 บาทต่อหน่วย

โดยในการพยากรณ์ครั้งนี้ เราเลือกใช้ราคาน้ำหน่วยสุดท้าย หรือ Marginal price และความยืดหยุ่นต่อราคาน้ำหน่วยสุดท้ายมาคำนวณ ซึ่งเมื่อคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำหน่วยสุดท้ายที่ครัวเรือนต้องจ่ายใน 2 กรณีศึกษา เราพบว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของราคาสูงในกรุงเทพฯ และปริมณฑล เมื่อเทียบกับภูมิภาคอื่นๆ เนื่องจากราคาค่าน้ำในปัจจุบันถูกกว่าภูมิภาคอื่น ๆ

ตารางที่ 9.35 อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำรายภูมิภาค ใน 2 กรณี

	ราคาน้ำหน่วยสุดท้ายปี 2561	ราคาน้ำที่เพิ่มขึ้น (%) ในปี 2579	
	(บาท/ลบม.)	กรณีที่ 1 0.60 บาท/ลบม.	กรณีที่ 2 1.00 บาท/ลบม.
กรุงเทพฯ และปริมณฑล	10.23	5.86%	9.77%
ภาคกลาง	15.07	3.98%	6.63%
ภาคเหนือ	14.41	4.16%	6.94%
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	14.61	4.11%	6.85%
ภาคใต้	14.76	4.07%	6.78%

ที่มา : คณะผู้วิจัย

อัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ของครัวเรือน ซึ่งเราพิจารณาใน 5 กรณีตามที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น โดยเราสมมติให้การเติบโตของรายได้เฉลี่ยของครัวเรือนเท่ากับการเติบโตของรายได้เฉลี่ยต่อหัวประชากร (GDP per capita) บนฉากทัศน์เดียวกับภาคเกษตร (ตารางที่ 9.36) ทำให้สามารถคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ครัวเรือนจากการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อหัวใน 5 กรณี ดังตารางที่ 9.36

ตารางที่ 9.36 อัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ของภาคครัวเรือน ใน 5 กรณี

	GDP ต่อหัว	การเติบโตเฉลี่ย (%)	การเปลี่ยนแปลง (%)
2561	5,901	3.02%	
BAU	9,197	2.46%	55.9%
Tech Disrupt	8,605	2.07%	45.8%
4.0 TH	10,272	3.11%	74.1%
BEST	12,502	4.26%	111.9%
GOVPlan	15,000	5.00%	154.2%

หมายเหตุ: ดูข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจในตอนที่ 9.2.4
ที่มา : คณะผู้วิจัย

ค) ผลการศึกษา

เราสามารถพยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนใน 15 กรณีศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยกรณีการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำ 2 กรณี และการเปลี่ยนแปลงของรายได้ในภาคครัวเรือนอีก 5 กรณี

ตารางที่ 9.37 แสดงผลของการพยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนในระดับประเทศ โดยด้านบนแสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงความต้องการน้ำในอีก 20 ปีข้างหน้า และด้านล่างแสดงปริมาณน้ำทั้งหมดที่ภาคครัวเรือนต้องการใช้ในอีก 20 ปีข้างหน้า

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า หากราคาน้ำดิบที่กรมชลประทานขายให้กับทางการประปาเพิ่มจากปัจจุบัน 0.50 บาท เป็น 1.10 บาท ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนในอีก 20 ปีข้างหน้าจะเพิ่มขึ้น 279.39%, 277.86%, 282.17%, 287.93% และ 294.38% เมื่อรายได้ครัวเรือนเพิ่มในกรณีระบบเศรษฐกิจเติบโตตามปกติ โดยไม่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีมากนัก (BAU no technology disruption), หากระบบเศรษฐกิจเติบโตตามปกติ แต่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (BAU with technology disruption), หากระบบเศรษฐกิจเติบโตตามแผน Thailand 4.0 ซึ่งเสริมด้วยการลงทุนในโครงสร้างทางเศรษฐกิจ ตามนโยบายของรัฐบาล (Thailand 4.0 + Shift in K/L), หากระบบเศรษฐกิจเติบโตได้ในกรณีที่ดีที่สุด (Best case scenario) หรือหากระบบเศรษฐกิจเจริญเติบโตดีมากตามที่รัฐบาลคาดหมายไว้ (Government's Plan) ตามลำดับ แต่หากราคาน้ำดิบที่กรมชลประทานขายให้กับทางการประปาเพิ่มจากปัจจุบัน 0.50 บาท เป็น 1.50 บาท ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนในอีก 20 ปีข้างหน้าจะเพิ่มขึ้นสูงสุดถึง 285.62% ในกรณีที่ระบบเศรษฐกิจเจริญเติบโตดีมากตามที่รัฐบาลคาดหมายไว้

ตารางที่ 9.37 พยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนในระดับประเทศในอีก 20 ปีข้างหน้า

	การเปลี่ยนแปลงของราคา					
ฉากทัศน์	ไม่เพิ่ม		เพิ่ม 0.60 บาท/ลบม.		เพิ่ม 1.00 บาท/ลบม.	
	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน	การเปลี่ยนแปลง (%)	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน	การเปลี่ยนแปลง (%)	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน
ปี 2561	109.83		109.83		109.83	
BAU	430.25	292%	416.67	279%	407.63	279%
Tech Disrupt	428.48	290%	415	278%	406.01	278%
4.0 TH	433.46	295%	419.73	282%	410.57	282%
BEST	440.12	301%	426.06	288%	416.68	288%
GOVPlan	447.58	308%	433.14	294%	423.52	294%

หมายเหตุ: ดูข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจในตอนที่ 9.2.4
ที่มา : คณะผู้วิจัย

ปริมาณความต้องการใช้น้ำจะสูงสุดถึง 454.85 ล้านลูกบาศก์เมตรในกรณีที่ราคาน้ำดิบที่กรมชลประทานขายให้กับการประปาภูมิภาคเพิ่มจากปัจจุบัน 0.50 บาท เป็น 1.10 บาท และ ระบบเศรษฐกิจเจริญเติบโตดีมากตามที่รัฐบาลคาดหมายไว้

ตารางที่ 9.38 แสดงผลการศึกษารายภูมิภาค ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในอีก 20 ปีข้างหน้า ความต้องการน้ำจะเพิ่มขึ้นในทุกภูมิภาค และจะเพิ่มขึ้นมากโดยเฉพาะภาคกลาง

ตารางที่ 9.38 การพยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนในอีก 20 ปีข้างหน้า รายภูมิภาค

	การเปลี่ยนแปลงของราคา					
	ไม่เพิ่ม		เพิ่ม 0.60 บาท/ลบม.		เพิ่ม 1.00 บาท/ลบม.	
กรุงเทพฯ	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)
ปี 2561	54.80		54.80		54.80	
BAU	122.21	123.00%	113.50	107.11%	107.70	96.51%
Tech Disrupt	121.12	121.00%	112.49	105.25%	106.73	94.75%
4.0 TH	124.20	126.63%	115.35	110.48%	109.45	99.71%
BEST	128.32	134.15%	119.18	117.47%	113.08	106.35%
GOVPlan	132.94	142.58%	123.47	125.30%	117.16	113.77%
ภาคกลาง						
ปี 2561	29.69		29.69		29.69	
BAU	215.43	625.70%	212.03	614.26%	209.77	606.64%
Tech Disrupt	214.87	623.84%	211.49	612.43%	209.23	604.82%
4.0 TH	216.43	629.09%	213.02	617.60%	210.75	609.94%
BEST	218.52	636.12%	215.07	624.52%	212.78	616.78%
GOVPlan	220.85	643.99%	217.37	632.26%	215.05	624.45%
ภาคเหนือ						
ปี 2561	7.41		7.41		7.41	
BAU	27.08	265.36%	26.69	260.06%	26.43	256.54%
Tech Disrupt	27.04	264.70%	26.64	259.42%	26.38	255.90%
4.0 TH	27.17	266.54%	26.78	261.23%	26.52	257.69%
BEST	27.35	269.01%	26.96	263.66%	26.69	260.09%
GOVPlan	27.56	271.76%	27.16	266.37%	26.89	262.78%
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ						
ปี 2561	10.52		10.52		10.52	
BAU	36.86	250.29%	36.29	244.88%	35.91	241.27%
Tech Disrupt	36.84	250.05%	36.27	244.64%	35.89	241.04%
4.0 TH	36.91	250.74%	36.34	245.32%	35.96	241.71%
BEST	37.01	251.66%	36.44	246.23%	36.05	242.61%
GOVPlan	37.12	252.69%	36.54	247.25%	36.16	243.62%
ภาคใต้						
ปี 2561	7.40		7.40		7.40	
BAU	28.67	287.21%	28.16	280.36%	27.82	275.80%
Tech Disrupt	28.62	286.59%	28.11	279.76%	27.78	275.20%
4.0 TH	28.75	288.33%	28.24	281.46%	27.90	276.88%
BEST	28.92	290.65%	28.41	283.74%	28.07	279.14%
GOVPlan	29.11	293.25%	28.60	286.29%	28.25	281.66%

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ง) การพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาของครัวเรือนนอกเขตการประปา

การศึกษาความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนนอกเขตประปา หมายรวมถึงครัวเรือนทั้งหมดที่อยู่ในเขตเทศบาลและครัวเรือนที่อยู่นอกเขตเทศบาลที่ไม่ได้อยู่ในเขตการให้บริการของการประปาส่วนภูมิภาค โดยปกติประชากรกลุ่มนี้จะใช้บริการประปาจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือไม่ก็ใช้น้ำโดยตรงจากแหล่งต่างๆ ในท้องถิ่น เช่น น้ำซับใต้ดิน น้ำบาดาล เป็นต้น

อย่างไรก็ดี ข้อมูลความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนนอกเขตประปานี้ไม่ได้มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบและสม่ำเสมอ มีเพียงการสำรวจเป็นบางปีของกรมทรัพยากรน้ำ ที่สำรวจกำลังการผลิตน้ำประปาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในปี 2554 และ 2556 เท่านั้น การพยากรณ์ความต้องการน้ำในส่วนนี้จึงใช้ข้อมูลจากการสำรวจดังกล่าว ร่วมกับข้อมูลประชากรที่ได้จาก (สศช.) และอัตราการใช้น้ำของครัวเรือนในเขตการประปาส่วนภูมิภาคเป็นเกณฑ์ในการพยากรณ์

การพยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนในอีก 20 ปีข้างหน้าใช้สมการเดียวกันกับการพยากรณ์ความต้องการน้ำของครัวเรือนในเขตประปาดังต่อไปนี้

$$W_{t+\tau} = w_t h_t[(1+g^w)(1+g^h)(1+\varepsilon^p(\%\Delta p))(1+\varepsilon^y(\%\Delta y))]$$

โดยที่

$W_{t+\tau}$ คือ ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนในอีก 20 ปีข้างหน้า (ล้านลูกบาศก์เมตร)

w_t คือ การใช้น้ำเฉลี่ยของครัวเรือนในปัจจุบันรายครัวเรือนรายเดือน

h_t คือ จำนวนครัวเรือนผู้ใช้น้ำประปาในปัจจุบัน

g^w คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำประปาที่ใช้ต่อครัวเรือนในอีก 20 ปีข้างหน้า

g^h คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้ใช้น้ำประปาในอีก 20 ปีข้างหน้า

$\varepsilon^p, \varepsilon^y$ คือ ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำ โดยความยืดหยุ่นต่อราคาที่นำมาใช้ ได้คำนวณมาจากราคาของน้ำหน่วยสุดท้ายที่ครัวเรือนใช้ หรือ Marginal price

$\%\Delta p$ คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำ ซึ่งเราพิจารณาใน 2 กรณี ดังต่อไปนี้

(1) ราคาน้ำดิบที่กรมชลประทานขายให้กับการประปาเพิ่มจากปัจจุบัน 0.50 บาท เป็น 1.10 บาท ซึ่งเมื่อเราสร้างสมมติฐานว่าการประปาจะส่งต่อต้นทุนนี้ไปให้กับผู้บริโภคทั้งหมด ทำให้ราคาค่าน้ำสูงขึ้น 0.60 บาทต่อหน่วย

(2) ราคาน้ำดิบที่กรมชลประทานขายให้กับการประปาเพิ่มจากปัจจุบัน 0.50 บาท เป็น 1.50 บาท ซึ่งเมื่อเราสร้างสมมติฐานว่าการประปาจะส่งต่อต้นทุนนี้ไปให้กับผู้บริโภคทั้งหมด ทำให้ราคาค่าน้ำสูงขึ้น 1.00 บาทต่อหน่วย

$\%\Delta y$ คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ของครัวเรือน ซึ่งเราพิจารณาใน 5 กรณี คือ

1. หากระบบเศรษฐกิจเติบโตตามปกติ โดยไม่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีมากนัก (BAU no technology disruption)
2. หากระบบเศรษฐกิจเติบโตตามปกติ แต่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (BAU with technology disruption)
3. หากระบบเศรษฐกิจเติบโตตามแผน Thailand 4.0 ซึ่งเสริมด้วยการลงทุนในโครงสร้างทางเศรษฐกิจ ตามนโยบายของรัฐบาล (Thailand 4.0 + Shift in K/L)
4. หากระบบเศรษฐกิจเติบโตได้ในกรณีที่ดีที่สุด (Best case scenario)
5. หากระบบเศรษฐกิจเจริญเติบโตตามที่รัฐบาลคาดหมายไว้ (Government's Plan)

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

อัตราการเปลี่ยนแปลงของผู้ใช้น้ำประปาในอีก 20 ปีข้างหน้าในรายภูมิภาค ถูกคำนวณมาจากอัตราการเปลี่ยนแปลงรายปีจากข้อมูลการประปา 10 ปีในอดีต ซึ่งทำให้เราสามารถคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ปี 2018 ถึง 2036 ได้ตามตารางที่ 1 โดย Central ภาคกลาง (รวมจังหวัดในภาคกลาง) ตะวันออก และตะวันตก

ตารางที่ 9.39 แสดงให้เห็นความแตกต่างของอัตราการเปลี่ยนแปลงของผู้ใช้น้ำรายภูมิภาค โดยมีอัตราลดลงมากในทุกภูมิภาค โดยเฉพาะภาคกลาง ภาคใต้ และภาคเหนือ ซึ่งโดยรวมข้อมูลนี้พบว่า จำนวนผู้ใช้น้ำจะลดลงจาก 15.8 ล้านครัวเรือนในปี 2018 เป็น 7.06 ล้านครัวเรือนในปี 2036

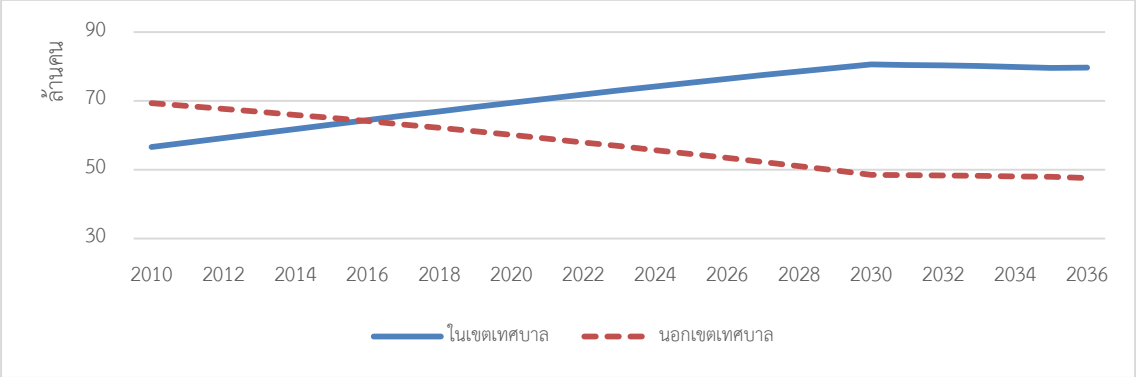
สาเหตุที่ผู้ใช้น้ำนอกเขตประปาจะลดลงมากนั้น มาจากปัจจัย 2 ประการคือ 1) การขยายตัวของเขตเมือง และ 2) การอพยพของแรงงานจากชนบทเข้าสู่เมือง ดังรูปที่ สศช. ได้พยากรณ์ไว้ด้านล่าง (รูปที่ 9.18)

ตารางที่ 9.39 การเปลี่ยนแปลงของผู้ใช้น้ำนอกเขตประปาในอีก 20 ปีข้างหน้าในรายภูมิภาค

	จำนวนครัวเรือน		
	ปี 2561 (ล้านครัวเรือน)	ปี 2579(ล้านครัวเรือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)
ภาคกลาง	5.61	0.61	-89.08%
ภาคเหนือ	2.73	1.61	-40.93%
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	4.82	3.48	-27.81%
ภาคใต้	2.64	1.35	-48.75%
รวม	15.8	7.06	-55.32%

ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย, ข้อมูลจาก สศช. และการประปาส่วนภูมิภาค.

รูปที่ 9.18 การพยากรณ์ประชากรในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาลทั้งประเทศ



ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย, ข้อมูลจาก สศช.

อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่ผู้ใช้น้ำประปาใช้ต่อรายต่อเดือนในอีก 20 ปีข้างหน้า ในรายภูมิภาคสำหรับครัวเรือนที่อยู่นอกเขตประปา สมมติให้เติบโตจากอัตราที่ใช้เดิมที่สำรวจโดยกรมทรัพยากรน้ำ ด้วยอัตราเทียบเท่าอัตราการเติบโตของการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำประปาภูมิภาคในตอนก่อนหน้า ซึ่งคำนวณมาจากอัตราการเปลี่ยนแปลงรายปีของปริมาณน้ำที่ใช้รายมิเตอร์จากข้อมูลน้ำประปา ซึ่งทำให้เราสามารถคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ปี 2018-2036 ได้ตามตารางที่ 9.40 ซึ่งพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 9.40 อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่ผู้ใช้น้ำนอกเขตประปาต้องการต่อครัวเรือนต่อเดือนในอีก 20 ปีข้างหน้า รายภูมิภาค

	ปริมาณน้ำใช้ของครัวเรือนต่อเดือน		
	ปี 2561 (ลบม./เดือน)	ปี 2579 (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)
ภาคกลาง	2.34	3.88	66.11%
ภาคเหนือ	5.12	6.02	17.51%
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	5.3	6.38	20.34%
ภาคใต้	3.9	4.15	6.39%
รวม	3.98	4.81	20.62%

ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย, ข้อมูลจาก กรมทรัพยากรน้ำ, สศช., และการประปาส่วนภูมิภาค.

ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำ อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำ และอัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ของครัวเรือน สมมติให้มีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับการคำนวณความต้องการน้ำของครัวเรือนในเขตประปาในตอนก่อนหน้า

ผลการศึกษา

เราสามารถพยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนใน 10 กรณีศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยกรณีการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำ 2 กรณี และการเปลี่ยนแปลงของรายได้ในภาคครัวเรือนอีก 5 กรณีได้ผลตาม ตารางที่ 9.41 โดยด้านบนแสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงความต้องการน้ำในอีก 20 ปีข้างหน้า และด้านล่างแสดงปริมาณน้ำทั้งหมดที่ภาคครัวเรือนต้องการใช้ในอีก 20 ปีข้างหน้า

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า หากราคาน้ำดิบที่กรมชลประทานขายให้กับการประปาของ อปท. เพิ่มจากปัจจุบัน 0.50 บาท เป็น 1.10 บาท ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนในอีก 20 ปีข้างหน้าจะลดลง -37.2% -37.2% -37.0% -36.7% และ -36.4% เมื่อรายได้ครัวเรือนเพิ่มในกรณีระบบเศรษฐกิจเติบโตตามปกติ โดยไม่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีมากนัก (BAU no technology disruption), หากระบบเศรษฐกิจเติบโตตามปกติ แต่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (BAU with technology disruption), หากระบบเศรษฐกิจเติบโตตามแผน Thailand 4.0 ซึ่งเสริมด้วยการลงทุนในโครงสร้างทางเศรษฐกิจ ตามนโยบายของรัฐบาล (Thailand 4.0 + Shift in K/L), หากระบบเศรษฐกิจเติบโตได้ในกรณีที่ดีที่สุด (Best case scenario) หรือ หากระบบเศรษฐกิจเจริญเติบโตดีมากตามที่รัฐบาลคาดหมายไว้ (Government's Plan) ตามลำดับ แต่หากราคาน้ำดิบที่กรมชลประทานขายให้กับทางการประปาเพิ่มจากปัจจุบัน 0.50 บาท เป็น 1.50 บาท ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนในอีก 20 ปีข้างหน้าจะลดลง -37.8% -37.9% -37.7% -37.4% และ -37.1% ในกรณีฉากทัศน์ต่างๆ ตามลำดับ

ตารางที่ 9.41 การพยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคครัวเรือนนอกเขตเทศบาล ในอีก 20 ปีข้างหน้า (ล้าน ลบ.ม.)

ฉากทัศน์		2561	การเปลี่ยนแปลงของราคา			
			เพิ่ม 0.60 บาท/ลบม.		เพิ่ม 1.00 บาท/ลบม.	
		(ลบม./เดือน)	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)
BAU	รวม	62.9	39.5	-37.20%	39.1	-37.80%
	ภาคกลาง	13.1	2.4	-81.90%	2.3	-82.10%
	ภาคเหนือ	14	9.7	-30.90%	9.6	-31.60%
	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	25.6	22	-14.10%	21.7	-15.00%
	ภาคใต้	10.3	5.6	-46.00%	5.5	-46.60%
Tech Disrupt	รวม	62.9	39.5	-37.20%	39.1	-37.90%
	ภาคกลาง	13.1	2.4	-81.90%	2.3	-82.10%
	ภาคเหนือ	14	9.6	-31.00%	9.5	-31.70%
	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	25.6	21.9	-14.20%	21.7	-15.10%
	ภาคใต้	10.3	5.5	-46.00%	5.5	-46.70%
4.0 TH	รวม	62.9	39.6	-37.00%	39.2	-37.70%
	ภาคกลาง	13.1	2.4	-81.80%	2.4	-82.00%
	ภาคเหนือ	14	9.7	-30.70%	9.6	-31.40%
	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	25.6	22	-14.00%	21.8	-14.90%
	ภาคใต้	10.3	5.6	-45.80%	5.5	-46.50%
BEST	รวม	62.9	39.8	-36.70%	39.4	-37.40%
	ภาคกลาง	13.1	2.4	-81.60%	2.4	-81.80%
	ภาคเหนือ	14	9.8	-30.20%	9.7	-30.90%
	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	25.6	22	-13.80%	21.8	-14.70%
	ภาคใต้	10.3	5.6	-45.50%	5.5	-46.10%
GOVPlan	รวม	62.9	40	-36.40%	39.6	-37.10%
	ภาคกลาง	13.1	2.4	-81.40%	2.4	-81.60%
	ภาคเหนือ	14	9.8	-29.70%	9.7	-30.40%
	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	25.6	22.1	-13.50%	21.9	-14.40%
	ภาคใต้	10.3	5.6	-45.10%	5.6	-45.80%

หมายเหตุ: ดูข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจในตอนที่ 9.2.4

ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย

9.5 ความต้องการน้ำของภาคอุตสาหกรรมและบริการในพื้นที่การประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาค

การพยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคอุตสาหกรรมและบริการในอีก 20 ปีข้างหน้าได้ถูกคำนวณโดยใช้สมการดังต่อไปนี้

$$W_{t+\tau} = w_t h_t[(1+g^w)(1+g^h)(1+\varepsilon^p(\%\Delta p))(1+\varepsilon^y(\%\Delta y))]$$

โดยที่

$W_{t+\tau}$ คือ ความต้องการน้ำของภาคอุตสาหกรรมและบริการในอีก 20 ปีข้างหน้า (ล้านลูกบาศก์เมตร)

w_t คือ การใช้น้ำเฉลี่ยของภาคอุตสาหกรรมและบริการในปัจจุบันรายมิเตอร์รายเดือน

h_t คือ จำนวนผู้ใช้น้ำประปาในภาคอุตสาหกรรมและบริการในปัจจุบัน

g^w คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำประปาที่ใช้ต่อมิเตอร์ในอีก 20 ปีข้างหน้า

g^h คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้ใช้น้ำประปาในภาคอุตสาหกรรมและบริการในอีก 20 ปีข้างหน้า

$\varepsilon^p, \varepsilon^y$ คือ ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำ โดยความยืดหยุ่นต่อราคาที่นำมาใช้คำนวณมาจากราคาของน้ำหน่วยสุดท้ายที่ภาคอุตสาหกรรมและบริการใช้ หรือ Marginal price

$\%\Delta p$ คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำ ซึ่งเราพิจารณาใน 2 กรณี ดังต่อไปนี้

(1) ราคาน้ำดิบที่กรมชลประทานขายให้กับทางการประปาเพิ่มจากปัจจุบัน 0.50 บาท เป็น 1.10 บาท ซึ่งเมื่อเราสร้างสมมติฐานว่าการประปาจะส่งต่อต้นทุนนี้ไปให้กับผู้บริโภคทั้งหมด ทำให้ราคาค่าน้ำสูงขึ้น 0.60 บาทต่อหน่วย

(2) ราคาน้ำดิบที่กรมชลประทานขายให้กับทางการประปาเพิ่มจากปัจจุบัน 0.50 บาท เป็น 1.50 บาท ซึ่งเมื่อเราสร้างสมมติฐานว่าการประปาจะส่งต่อต้นทุนนี้ไปให้กับผู้บริโภคทั้งหมด ทำให้ราคาค่าน้ำสูงขึ้น 1.00 บาทต่อหน่วย

$\%\Delta y$ คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ของภาคอุตสาหกรรมและบริการ ซึ่งเราพิจารณาใน 4 กรณี คือ

(1) หากระบบเศรษฐกิจเติบโตตามปกติ โดยไม่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีมากนัก (BAU no technology disruption)

(2) หากระบบเศรษฐกิจเติบโตตามปกติ แต่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (BAU with technology disruption)

(3) หากระบบเศรษฐกิจเติบโตตามแผน Thailand 4.0 ซึ่งเสริมด้วยการลงทุนในโครงสร้างทางเศรษฐกิจ ตามนโยบายของรัฐบาล (Thailand 4.0 + Shift in K/L)

(4) หากระบบเศรษฐกิจเติบโตได้ในกรณีที่ดีที่สุด (Best case scenario)

(5) หากระบบเศรษฐกิจเจริญเติบโตตามที่รัฐบาลคาดหมายไว้ (Government's Plan)

9.5.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

อัตราการเปลี่ยนแปลงของผู้ใช้น้ำประปาในภาคอุตสาหกรรมและบริการในอีก 20 ปีข้างหน้า ถูกคำนวณมาจากอัตราการเปลี่ยนแปลงรายปีจากข้อมูลการประปา 10 ปีในอดีต ซึ่งทำให้เราสามารถคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ปี 2018 ถึง 2036 ได้ตามตารางที่ 9.42

ตารางที่ 9.42 อัตราการเปลี่ยนแปลงของผู้ใช้น้ำในอีก 20 ปีข้างหน้าในภาคอุตสาหกรรมและบริการ

		2561 (ล้านราย)	2579 (ล้านราย)	การเปลี่ยนแปลง (%)
อุตสาหกรรม	กรุงเทพฯ	0.01	0.02	100.00%
	ภาคกลาง	0.07	0.08	14.29%
	ภาคเหนือ	0.03	0.04	33.33%
	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	0.03	0.02	-33.33%
	ภาคใต้	0.02	0.02	0.00%
	ทั้งประเทศ	0.16	0.18	12.50%
บริการ	กรุงเทพฯ	0.46	0.87	89.13%
	ภาคกลาง	0.26	0.80	207.69%
	ภาคเหนือ	0.11	0.30	172.73%
	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	0.16	0.50	212.50%
	ภาคใต้	0.12	0.45	275.00%
	ทั้งประเทศ	1.11	2.92	163.06%

ที่มา: คณะผู้วิจัย.

อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่ผู้ใช้น้ำประปาในภาคอุตสาหกรรมและบริการใช้ต่อรายต่อเดือนในอีก 20 ปีข้างหน้า ถูกคำนวณมาจากอัตราการเปลี่ยนแปลงรายปีของปริมาณน้ำที่ใช้รายมิเตอร์จากข้อมูลน้ำประปา ซึ่งทำให้เราสามารถคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ปี 2018-2036 ได้ตามตารางที่ 9.43

ตารางที่ 9.43 อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่ผู้ใช้น้ำประปาในภาคอุตสาหกรรมและบริการใช้ต่อรายต่อเดือนในอีก 20 ปีข้างหน้า

		ปริมาณน้ำใช้ต่อกิจการต่อเดือน		
		ปี 2561 (ลบม./เดือน)	ปี 2579 (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)
อุตสาหกรรม	กรุงเทพฯ	58.89	36.92	-37.31%
	ภาคกลาง	150.69	113.00	-25.01%
	ภาคเหนือ	41.76	17.01	-59.27%
	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	56.26	26.89	-52.20%
	ภาคใต้	76.83	29.21	-61.98%
	ทั้งประเทศ	76.89	44.61	-41.98%
บริการ	กรุงเทพฯ	8.26	4.63	-43.95%
	ภาคกลาง	57.09	77.52	35.79%
	ภาคเหนือ	35.28	36.87	4.51%
	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	38.85	37.18	-4.30%
	ภาคใต้	42.16	50.24	19.17%
	ทั้งประเทศ	36.33	41.29	13.65%

ที่มา: คณะผู้วิจัย.

ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำ โดยความยืดหยุ่นต่อราคาที่นำมาใช้ได้คำนวณมาจาก ราคาของน้ำหน่วยสุดท้ายที่ครัวเรือนใช้ หรือ Marginal price

ตารางที่ 9.44 ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมและบริการ

	ความยืดหยุ่นของราคา	ความยืดหยุ่นของรายได้
อุตสาหกรรม	-0.931	0.015
บริการ	-0.927	0.013

ที่มา: คณะผู้วิจัย.

อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำ ซึ่งเราพิจารณาใน 2 กรณี ดังต่อไปนี้

1. ราคาน้ำดิบที่กรมชลประทานขายให้กับการประปาเพิ่มจากปัจจุบัน 0.50 บาท เป็น 1.10 บาท ซึ่งเมื่อการประปาส่งต่อต้นทุนนี้ไปให้กับผู้บริโภคทำให้ราคาค่าน้ำสูงขึ้น 0.60 บาทต่อหน่วย
2. ราคาน้ำดิบที่กรมชลประทานขายให้กับการประปาเพิ่มจากปัจจุบัน 0.50 บาท เป็น 1.50 บาท ซึ่งเมื่อการประปาส่งต่อต้นทุนนี้ไปให้กับผู้บริโภคทำให้ราคาค่าน้ำสูงขึ้น 1.00 บาทต่อหน่วย

โดยในการพยากรณ์ครั้งนี้ เราเลือกใช้ราคาน้ำหน่วยสุดท้าย หรือ Marginal price และความยืดหยุ่นต่อราคาน้ำหน่วยสุดท้ายมาคำนวณ ซึ่งเมื่อคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำหน่วยสุดท้ายที่ผู้ใช้น้ำต้องจ่ายใน 2 กรณีศึกษา เราพบว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของราคาสูงในกรุงเทพและปริมณฑล เมื่อเทียบกับภูมิภาคอื่นๆ เนื่องจากราคาค่าน้ำในปัจจุบันถูกกว่าภูมิภาคอื่นๆ ในทั้งภาคอุตสาหกรรมและบริการ

ตารางที่ 9.45 อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำรายภูมิภาค ใน 2 กรณี

		ราคาน้ำหน่วยสุดท้าย ปี 2561 (บาท/ลบม.)	ราคาน้ำที่เพิ่มขึ้น (%) ในปี 2579 กรณีที่ 1 0.60 บาท/ลบม.	กรณีที่ 2 1.00 บาท/ลบม.
อุตสาหกรรม	กรุงเทพฯ	15.34	3.91%	6.52%
	ภาคกลาง	29.13	2.06%	3.43%
	ภาคเหนือ	28.45	2.11%	3.52%
	ภาคะวันออกเฉียงเหนือ	28.29	2.12%	3.54%
	ภาคใต้	28.89	2.08%	3.46%
บริการ	กรุงเทพฯ	15.06	3.99%	6.64%
	ภาคกลาง	28.91	2.08%	3.46%
	ภาคเหนือ	28.42	2.11%	3.52%
	ภาคะวันออกเฉียงเหนือ	28.55	2.10%	3.50%
	ภาคใต้	29.08	2.06%	3.44%

ที่มา: คณะผู้วิจัย.

อัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ ซึ่งเราพิจารณาใน 4 กรณีตามที่ได้กล่าวไปแล้วข้างบน โดยเราใช้ข้อมูลและข้อสมมติเดียวกับการคำนวณการเปลี่ยนแปลงรายได้ของครัวเรือนประปา ทำให้สามารถคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ภาคอุตสาหกรรมและบริการจากการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อหัวใน 5 กรณี ดังตารางที่ 9.46

ตารางที่ 9.46 อัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ใน 5 กรณี

		การเติบโตเฉลี่ยต่อปี (%)	การเปลี่ยนแปลงรวม (%)
อุตสาหกรรม	BAU	3.48%	85.0%
	Tech Disrupt	2.77%	63.6%
	4.0 TH	4.63%	125.8%
	BEST	4.53%	122.0%
	GOVPlan	5.00%	154.2%
บริการ	BAU	1.95%	41.7%
	Tech Disrupt	1.77%	37.2%
	4.0 TH	2.22%	48.5%
	BEST	4.55%	122.7%
	GOVPlan	5.00%	154.2%

หมายเหตุ: ดูข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจในตอนที่ 9.2.4

ที่มา: คณะผู้วิจัย.

9.5.2 ผลการศึกษา

เราสามารถพยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคอุตสาหกรรมและบริการใน 15 กรณีศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยกรณีการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำ 2 กรณี กรณีที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำ และการเปลี่ยนแปลงของรายได้ในภาคครัวเรือนอีก 5 กรณี

ตารางที่ 9.47 และ 9.48 แสดงผลของการพยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการในระดับประเทศ โดยด้านบนแสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงความต้องการน้ำในอีก 20 ปีข้างหน้า และด้านล่างแสดงปริมาณน้ำทั้งหมดที่ใช้ในอีก 20 ปีข้างหน้า

ตารางที่ 9.47 พยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคอุตสาหกรรมในระดับประเทศในอีก 20 ปีข้างหน้า

ฉากทัศน์	การเปลี่ยนแปลงของราคา					
	ไม่เพิ่ม		เพิ่ม 0.60 บาท/ลบม.		เพิ่ม 1.00 บาท/ลบม.	
	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)
ปี 2561	16.18		16.18		16.18	
BAU	12.2	-24.58%	11.96	-26.12%	11.79	-27.14%
Tech Disrupt	12.17	-24.81%	11.92	-26.35%	11.75	-27.37%
4.0 TH	12.28	-24.12%	12.03	-25.67%	11.86	-26.70%
BEST	12.27	-24.16%	12.02	-25.71%	11.85	-26.74%
GOVPlan	12.33	-23.80%	12.08	-25.36%	11.91	-26.40%

หมายเหตุ: ดูข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจในตอนที่ 9.2.4

ที่มา: คณะผู้วิจัย.

ตารางที่ 9.48 พยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคบริการในระดับประเทศในอีก 20 ปีข้างหน้า

ฉากทัศน์	การเปลี่ยนแปลงของราคา					
	ไม่เพิ่ม		เพิ่ม 0.60 บาท/ลบม.		เพิ่ม 1.00 บาท/ลบม.	
	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)
ปี 2561	33.52		33.52		33.52	
BAU	120.91	260.66%	118.47	253.40%	116.85	248.57%
Tech Disrupt	120.84	260.45%	118.41	253.20%	116.79	248.37%
4.0 TH	121.01	260.98%	118.58	253.72%	116.96	248.88%
BEST	122.17	264.44%	119.72	257.11%	118.08	252.22%
GOVPlan	122.67	265.90%	120.20	258.54%	118.55	253.64%

หมายเหตุ: ดูข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจในตอนที่ 9.2.4

ที่มา: คณะผู้วิจัย.

ตารางที่ 9.47 และ 9.48 แสดงให้เห็นว่าความต้องการน้ำในภาคอุตสาหกรรมในอีก 20 ปีข้างหน้าจะลดลง สวนทางกับในภาคบริการซึ่งจะมีปริมาณมากขึ้น ทั้งนี้ เหตุที่เราเห็นความต้องการน้ำในภาคอุตสาหกรรมลดลง เนื่องมาจากปริมาณการใช้น้ำต่อรายในภาคอุตสาหกรรมนี้มีแนวโน้มลดลงอย่างมากในทุกภูมิภาค (จากข้อมูลการใช้น้ำประปา) ในขณะที่จำนวนผู้ใช้น้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแต่ไม่มากนัก ผิดกับในภาคบริการที่มีผู้ใช้น้ำเพิ่มขึ้นมาก ถึงแม้ว่าปริมาณการใช้น้ำต่อรายในภาคอุตสาหกรรมมีแนวโน้มลดลงเพียงในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และเล็กน้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเท่านั้น

ตารางที่ 9.49 แสดงผลการศึกษารายภูมิภาคของภาคอุตสาหกรรม ซึ่งแสดงให้เห็นความต้องการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรมในอีก 20 ปีข้างหน้า

ตารางที่ 9.49 พยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคอุตสาหกรรมในอีก 20 ปีข้างหน้า รายภูมิภาค

	การเปลี่ยนแปลงของราคา					
	ไม่เพิ่ม		เพิ่ม 0.60 บาท/ลบม.		เพิ่ม 1.00 บาท/ลบม.	
กรุงเทพฯ	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)
ปี 2561	0.70		0.70		0.70	
BAU	0.84	19.08%	0.81	14.75%	0.79	11.86%
Tech Disrupt	0.83	18.71%	0.8	14.39%	0.78	11.51%
4.0 TH	0.84	19.81%	0.81	15.44%	0.79	12.54%
BEST	0.84	19.74%	0.81	15.38%	0.79	12.47%
GOVPlan	0.85	20.31%	0.81	15.93%	0.79	13.01%
ภาคกลาง						
ปี 2561	10.68		10.68		10.68	
BAU	9.67	-9.51%	9.48	-11.24%	9.36	-12.40%
Tech Disrupt	9.64	-9.79%	9.45	-11.52%	9.33	-12.68%
4.0 TH	9.73	-8.96%	9.54	-10.71%	9.42	-11.87%
BEST	9.72	-9.01%	9.53	-10.76%	9.41	-11.92%
GOVPlan	9.77	-8.58%	9.58	-10.33%	9.45	-11.50%
ภาคเหนือ						
ปี 2561	1.34		1.34		1.34	
BAU	0.63	-52.94%	0.62	-53.87%	0.61	-54.48%
Tech Disrupt	0.63	-53.09%	0.62	-54.01%	0.61	-54.63%
4.0 TH	0.63	-52.66%	0.62	-53.59%	0.61	-54.21%
BEST	0.63	-52.69%	0.62	-53.61%	0.61	-54.23%
GOVPlan	0.64	-52.46%	0.62	-53.39%	0.62	-54.02%
ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ						
ปี 2561	1.73		1.73		1.73	
BAU	0.52	-69.65%	0.51	-70.25%	0.51	-70.65%
Tech Disrupt	0.52	-69.75%	0.51	-70.35%	0.51	-70.75%
4.0 TH	0.53	-69.47%	0.52	-70.07%	0.51	-70.48%
BEST	0.53	-69.49%	0.52	-70.09%	0.51	-70.49%
GOVPlan	0.53	-69.34%	0.52	-69.95%	0.51	-70.35%
ภาคใต้						
ปี 2561	1.73		1.73		1.73	
BAU	0.55	-68.44%	0.53	-69.05%	0.53	-69.45%
Tech Disrupt	0.54	-68.54%	0.53	-69.14%	0.53	-69.55%
4.0 TH	0.55	-68.25%	0.54	-68.86%	0.53	-69.27%
BEST	0.55	-68.26%	0.54	-68.88%	0.53	-69.29%
GOVPlan	0.55	-68.11%	0.54	-68.73%	0.53	-69.14%

หมายเหตุ: ดูข้อสมมติเรื่องฉากทัศน์การเติบโตทางเศรษฐกิจในตอนที่ 9.2.4

ที่มา: คณะผู้วิจัย.

ตารางที่ 9.50 แสดงผลการศึกษารายภูมิภาคของภาคบริการ ซึ่งแสดงให้เห็นความต้องการใช้น้ำภาคบริการในอีก 20 ปีข้างหน้า

ตารางที่ 9.50 พยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคบริการในอีก 20 ปีข้างหน้า รายภูมิภาค

	การเปลี่ยนแปลงของราคา					
	ไม่เพิ่ม		เพิ่ม 0.60 บาท/ลบม.		เพิ่ม 1.00 บาท/ลบม.	
กรุงเทพฯ	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)	ปริมาณน้ำ (ลบม./เดือน)	การเปลี่ยนแปลง (%)
ปี 2561	3.81		3.81		3.81	
BAU	5.65	48.32%	5.44	42.84%	5.3	39.19%
Tech Disrupt	5.65	48.24%	5.44	42.76%	5.3	39.11%
4.0 TH	5.66	48.45%	5.45	42.97%	5.31	39.31%
BEST	5.71	49.87%	5.5	44.34%	5.36	40.65%
GOVPlan	5.73	50.48%	5.52	44.92%	5.38	41.21%
ภาคกลาง						
ปี 2561	14.69		14.69		14.69	
BAU	62.48	325.21%	61.28	317.03%	60.48	311.58%
Tech Disrupt	62.45	324.97%	61.24	316.79%	60.44	311.34%
4.0 TH	62.54	325.59%	61.33	317.40%	60.53	311.94%
BEST	63.14	329.67%	61.92	321.40%	61.11	315.89%
GOVPlan	63.39	331.40%	62.17	323.10%	61.36	317.57%
ภาคเหนือ						
ปี 2561	3.8		3.8		3.8	
BAU	11.19	194.70%	10.97	188.93%	10.83	185.09%
Tech Disrupt	11.19	194.53%	10.97	188.77%	10.82	184.93%
4.0 TH	11.2	194.96%	10.98	189.19%	10.84	185.34%
BEST	11.31	197.79%	11.09	191.96%	10.94	188.08%
GOVPlan	11.35	198.99%	11.13	193.14%	10.98	189.24%
ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ						
ปี 2561	6.24		6.24		1.73	
BAU	18.71	199.67%	18.35	193.83%	18.1	189.94%
Tech Disrupt	18.7	199.50%	18.34	193.66%	18.09	189.77%
4.0 TH	18.73	199.93%	18.36	194.09%	18.12	190.19%
BEST	18.91	202.81%	18.54	196.91%	18.29	192.98%
GOVPlan	18.98	204.03%	18.61	198.11%	18.37	194.16%
ภาคใต้						
ปี 2561	4.98		4.98		4.98	
BAU	22.87	359.42%	22.43	350.63%	22.14	344.77%
Tech Disrupt	22.86	359.16%	22.42	350.37%	22.13	344.52%
4.0 TH	22.89	359.83%	22.45	351.03%	22.16	345.17%
BEST	23.11	364.23%	22.67	355.35%	22.37	349.43%
GOVPlan	23.2	366.10%	22.76	357.19%	22.46	351.25%

ที่มา: คณะผู้วิจัย.

9.6 สรุป : อนาคตจะขาดแคลนน้ำหรือไม่

การพยากรณ์ความต้องการน้ำในตอนก่อนหน้าซึ่งแบ่งเป็นวิธีการพยากรณ์จากข้อมูลทางเศรษฐกิจภาพใหญ่หรือจากบนสู่ล่างแล้ว (Topdown Model) ยังมีการคำนวณจากล่างขึ้นไปสู่บน (Bottom up Model) ที่ทำขึ้นจากข้อมูลการใช้น้ำในแต่ละกิจกรรม ทำให้เราได้ภาพช่วงของความต้องการใช้น้ำในอนาคต แต่การที่จะทราบว่าน้ำในอนาคตจะขาดแคลนหรือไม่ จะต้องนำไปเทียบเคียงกับปริมาณน้ำที่เราคาดว่าจะมีในอนาคตด้วย

การศึกษานี้ไม่ได้มีการศึกษาปริมาณน้ำต้นทุนที่ประเทศไทยจะมีในอนาคตโดยตรง ผู้วิจัยเลือกใช้งานศึกษาในอดีตของนิพนธ์ พัวพงศกร และคณะ (2560) เรื่องภาพอนาคตในปี 2035 : ที่ดิน พลังงาน และน้ำในประเทศไทย ซึ่งอ้างถึงการคำนวณปริมาณน้ำท่าที่ประเทศไทยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ประมาณร้อยละ 27 ร่วมกับข้อมูลปริมาณน้ำต้นทุน ณ วันที่ 1 พฤศจิกายน ของกรมชลประทานย้อนหลัง 15 ปี ทำให้คำนวณปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้ทั้งปี และฤดูแล้ง ดังตารางที่ 9.51

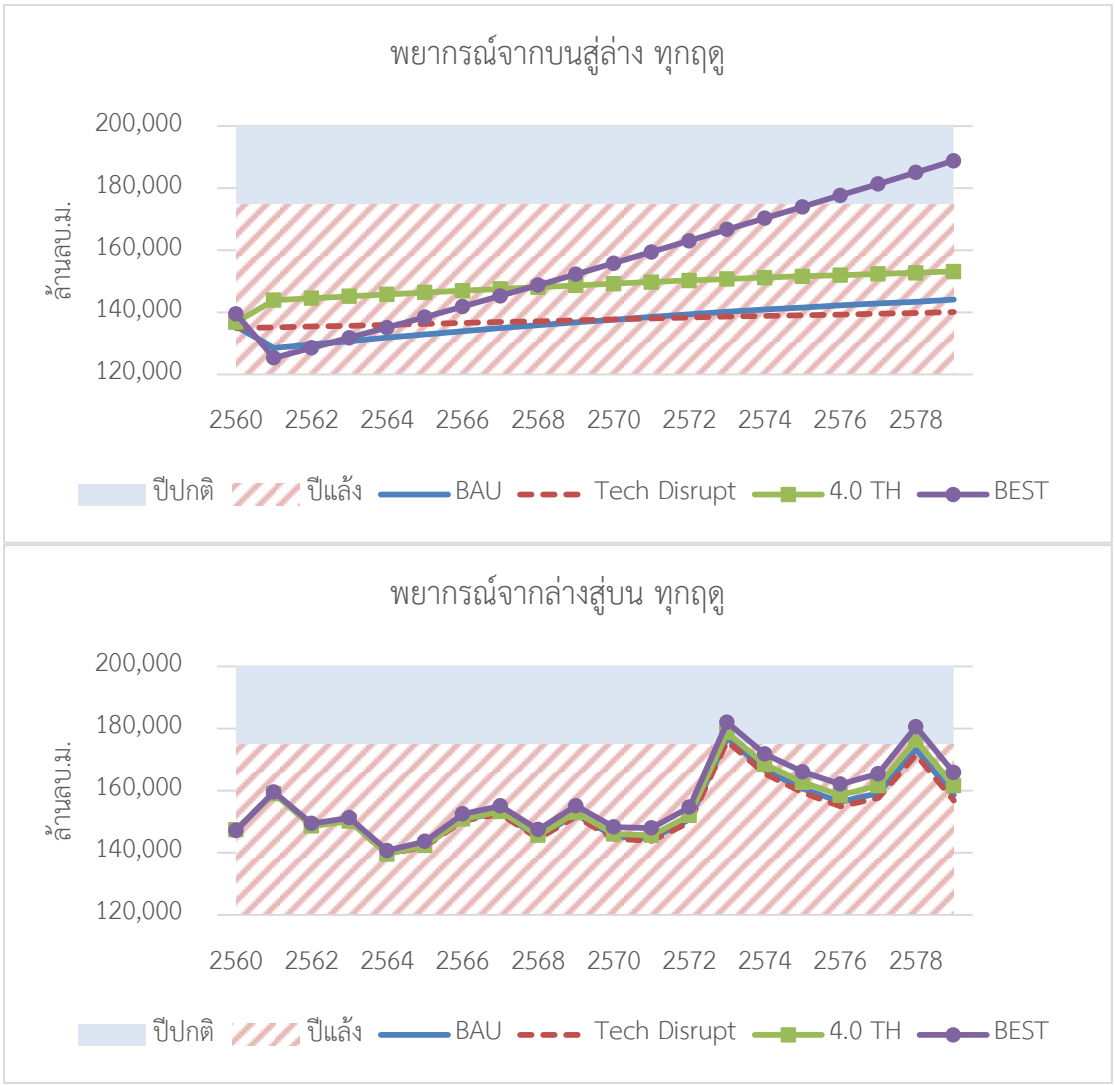
ตารางที่ 9.51 น้ำที่ประเทศไทยสามารถนำมาใช้การได้ในปีปกติและปีแล้ง

ปริมาณน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้ (ล้าน ลบ.ม.)	ปีปกติ	ปีแล้ง
น้ำท่าทั้งประเทศที่นำมาใช้ได้ทั้งปี	205,096	174,847
น้ำต้นทุนชลประทาน ณ วันที่ 1 พฤศจิกายน	32,763	24,598

ที่มา: คณะผู้วิจัย

ผู้วิจัยเลือกใช้ข้อมูลการพยากรณ์ที่ราคาสินค้าเกษตรเท่ากับราคาเฉลี่ยในอดีตเป็นตัวแทนในแต่ละกรณีของฉากทัศน์ทางเศรษฐกิจ 4 กรณี (ดูตอนที่ 9.1.6) จากทั้งหมดที่คำนวณ 5 กรณี เนื่องจากกรณีที่ 5 นั้นเป็นไปได้ยาก พบว่าความต้องการน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยสาขาเกษตรมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก การเพิ่มส่วนใหญ่มาจากภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และประปา (รูปที่ 9.19 และตารางที่ 9.52) ทำให้ในสภาพปีปกติประเทศไทยจะไม่มีปัญหาขาดแคลนน้ำ แม้แต่ปีแล้งก็มีโอกาสการเกิดขาดแคลนน้ำขึ้นน้อยมาก อย่างไรก็ตาม โอกาสขาดแคลนน้ำจะเพิ่มขึ้นถ้าเป็นกรณีปีแล้งจัดซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นได้ 1 ครั้งในรอบ 10 ปี (ที่ RCP 4.5)

รูปที่ 9.19 ผลการพยากรณ์ความต้องการน้ำทั้งประเทศเทียบกับน้ำต้นทุน



ที่มา: คณะผู้วิจัย

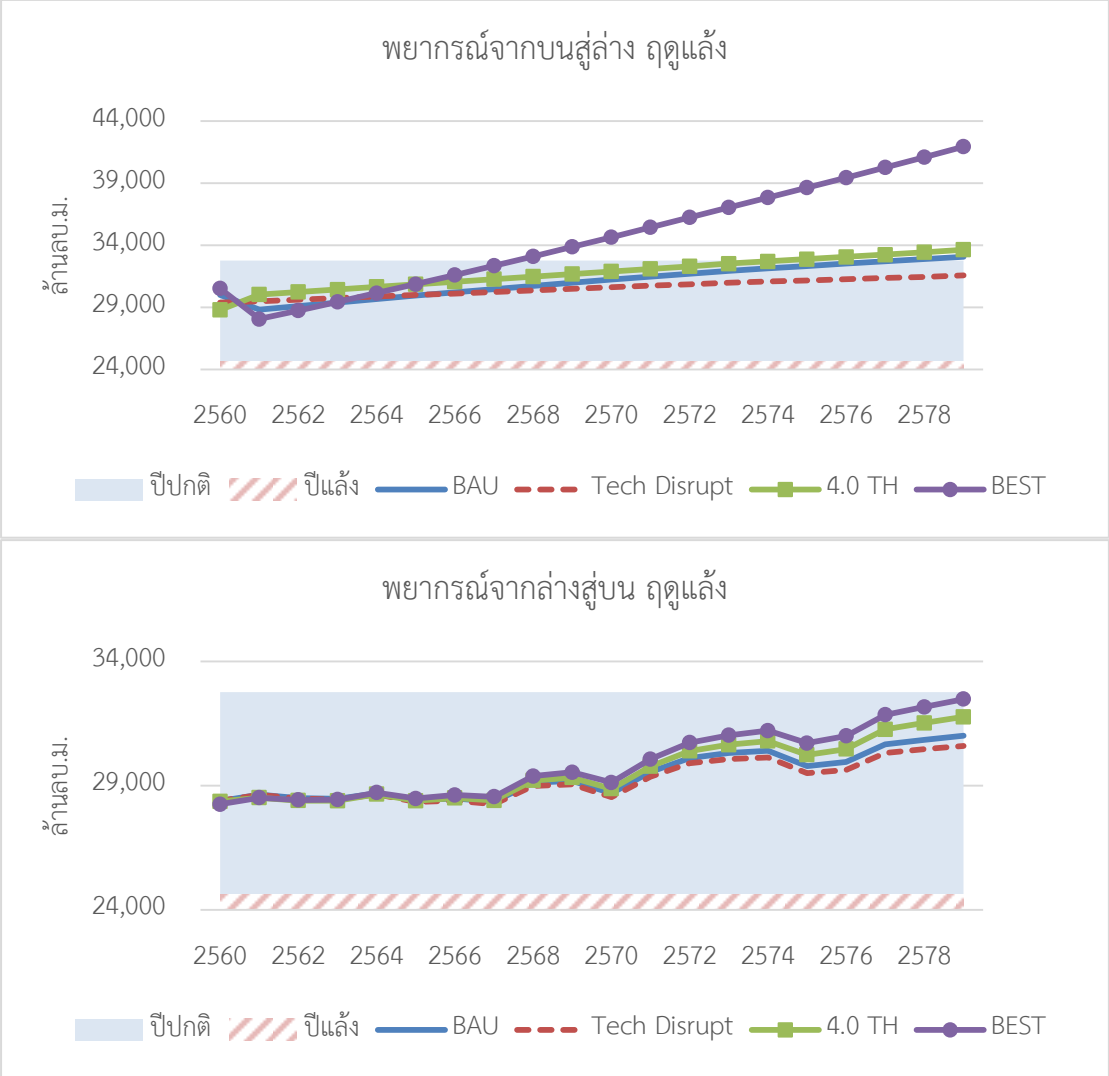
ตารางที่ 9.52 ผลพยากรณ์ความต้องการน้ำทั้งประเทศเทียบกับน้ำต้นทุนปี 2579

ฉากทัศน์ทางเศรษฐกิจ		ปริมาณการใช้น้ำในปี 2579 (ล้านลบ.ม.)						ส่วนเกิน/ขาดแคลนเทียบกับน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)	
		เกษตร	อุตสาหกรรม	บริการ	ประปา	นิเวศ	รวม	ปีปกติ	ปีแล้ง
ทั้งประเทศ น้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ได้								205,096	174,847
	ปีฐาน	118,609	2,877	1,937	2,009	6,008	131,440	73,656	43,407
ข้อมูลจากตอนที่ 9.2.2 พยากรณ์จากบนลู่ล่าง	BAU	122,502	5,506	2,797	7,250	6,008	144,063	61,033	30,784
	Tech Disrupt	119,261	4,837	2,706	7,227	6,008	140,039	65,057	34,808
	4.0 TH	130,153	6,776	2,937	7,292	6,008	153,166	51,930	21,681
	BEST	164,535	6,550	4,381	7,388	6,008	188,862	16,234	-14,015
ข้อมูลจากตอนที่ 9.3.1 พยากรณ์จากล่างสู่บน RCP4.5	BAU	136,978	5,506	2,797	7,250	6,008	158,539	46,557	16,308
	Tech Disrupt	136,017	4,837	2,706	7,227	6,008	156,795	48,301	18,052
	4.0 TH	138,543	6,776	2,937	7,292	6,008	161,556	43,540	13,291
	BEST	141,483	6,550	4,381	7,388	6,008	165,810	39,286	9,037
ข้อมูลจากตอนที่ 9.3.1 พยากรณ์จากล่างสู่บน RCP4.5 ปีแล้งจัด	BAU	156,819	5,506	2,797	7,250	6,008	178,380	26,716	-3,533
	Tech Disrupt	156,084	4,837	2,706	7,227	6,008	176,862	28,234	-2,015
	4.0 TH	157,805	6,776	2,937	7,292	6,008	180,818	24,278	-5,971
	BEST	160,484	6,550	4,381	7,388	6,008	184,811	20,285	-9,964
ข้อมูลจากตอนที่ 9.3.1 พยากรณ์จากล่างสู่บน RCP8.5	BAU	147,564	5,506	2,797	7,250	6,008	169,125	35,971	5,722
	Tech Disrupt	146,515	4,837	2,706	7,227	6,008	167,293	37,803	7,554
	4.0 TH	149,273	6,776	2,937	7,292	6,008	172,286	32,810	2,561
	BEST	152,483	6,550	4,381	7,388	6,008	176,810	28,286	-1,963

ที่มา: คณะผู้วิจัย

แต่อย่างไรก็ตาม ในอนาคตปีใดที่เกิดฝนแล้งจะเกิดการขาดแคลนน้ำชลประทานในฤดูแล้งทุกครั้ง โดยมีโอกาสขาดแคลนน้ำไม่ต่ำกว่า 3-4 ปีในรอบ 15 ปี (20%-26.7%) หรือสูงกว่านั้น ทั้งนี้ขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ดังรูปที่ 9.20 และตารางที่ 9.53

รูปที่ 9.20 ผลการพยากรณ์ความต้องการน้ำทั้งประเทศเทียบกับน้ำต้นทุน



ที่มา: คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 9.53 ผลพยากรณ์ความต้องการน้ำชลประทานฤดูแล้งเทียบกับน้ำต้นทุนปี 2579

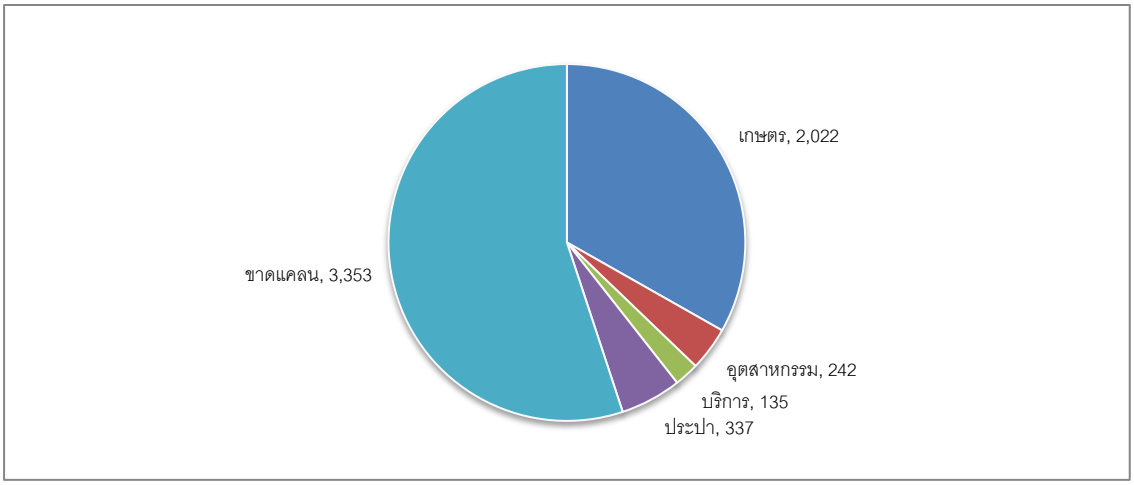
ฉากทัศน์ทางเศรษฐกิจ		ปริมาณการใช้น้ำในปี 2579 (ล้านลบ.ม.)						ส่วนเกิน/ขาดแคลนเทียบกับน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)	
		เกษตร	อุตสาหกรรม	บริการ	ประปา	นิเวศ	รวม	ปีปกติ	ปีแล้ง
เขตชลประทาน น้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ได้								32,763	24,598
	ปีฐาน	28,775	3,577	489	2,009	3,327	38,177	-5,414	-13,579
ข้อมูลจากตอนที่ 9.2.2 พยากรณ์จากบนสู่ล่าง	BAU	29,735	5,506	2,797	3,625	3,326	44,989	-12,226	-20,391
	Tech Disrupt	28,490	4,837	2,706	3,613	3,326	42,972	-10,209	-18,374
	4.0 TH	29,104	6,776	2,937	3,646	3,326	45,789	-13,026	-21,191
	BEST	39,820	6,550	4,381	3,694	3,326	57,771	-25,008	-33,173
ข้อมูลจากตอนที่ 9.3.1 พยากรณ์จากล่างสู่บน RCP4.5	BAU	20,239	2,753	1,399	3,380	3,326	31,097	1,666	-6,499
	Tech Disrupt	20,220	2,419	1,353	3,369	3,326	30,687	2,076	-6,089
	4.0 TH	20,270	3,388	1,469	3,401	3,326	31,854	909	-7,256
	BEST	20,328	3,275	2,191	3,447	3,326	32,567	196	-7,969
ข้อมูลจากตอนที่ 9.3.1 พยากรณ์จากล่างสู่บน RCP8.5	BAU	19,922	2,753	1,399	3,380	3,326	30,780	1,983	-6,182
	Tech Disrupt	19,903	2,419	1,353	3,369	3,326	30,370	2,393	-5,772
	4.0 TH	19,952	3,388	1,469	3,401	3,326	31,536	1,227	-6,938
	BEST	20,008	3,275	2,191	3,447	3,326	32,247	516	-7,649

ที่มา: คณะผู้วิจัย

เมื่อพิจารณาถึงแนวทางในการลดความเสียหายจากการขาดแคลนน้ำในปีที่เกิดภัยแล้ง ซึ่งสมมติว่าขาดแคลนตามกรณี ข้อมูลจากตอนที่ 9.3.1 พยากรณ์จากล่างสู่บน RCP4.5 Tech Disrupt ซึ่งเป็นกรณีที่ขาดแคลนน้อยที่สุด และลองสมมติให้สามารถประหยัดน้ำในแต่ละสาขาลงร้อยละ 10 (ซึ่งเป็นไปได้ยาก) ก็ยังไม่สามารถครอบคลุมความต้องการที่ขาดแคลนน้ำชลประทานในปีที่เกิดแล้งได้ (รูปที่ 9.21)

แม้การที่ให้ทุกสาขาช่วยกันประหยัดการใช้น้ำจะไม่สามารถแก้ปัญหาภัยแล้งได้ทั้งหมด แต่ในกรณีที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดคือ หากสามารถลดการใช้น้ำในภาคเกษตร (1-3%) โดยความร่วมมือของกลุ่มผู้ใช้น้ำ ลดการใช้น้ำประปาในกรุงเทพฯ และภาคนอกเกษตร โดยปรับค่าชลประทานให้สะท้อนต้นทุนน้ำ (2-3%) ภาวะขาดแคลนน้ำจะบรรเทาลง ช่วยลดความจำเป็นในการลงทุนขยายแหล่งน้ำใหม่ลงได้ระดับหนึ่ง รวมถึงจะทำให้รัฐมีงบประมาณไปใช้พัฒนาเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของประชาชนในพื้นที่นอกเขตชลประทานที่เสียเปรียบคนในเขตชลประทาน

รูปที่ 9.21 เปรียบเทียบความสามารถประหยัดน้ำในทุกสาขาร้อยละ 10 เมื่อเกิดภัยแล้งที่ RCP4.5



ที่มา: คณะผู้วิจัย

บทที่ 10 สรุป และข้อเสนอแนะ : สู่แนวทางการบริหารจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพ กับนโยบายทางเลือกสามด้าน

การศึกษาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ คือ (ก) การศึกษาประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำชลประทานในภาคเศรษฐกิจต่างๆ และการวิเคราะห์แนวทางการจัดสรรน้ำให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจหรือเกิดมูลค่าเพิ่ม (value added) สูงสุด (ข) การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำใน 20 ปีข้างหน้า และ (ค) การประเมินความเป็นไปได้ของนโยบายทางเลือก 3 ด้าน ได้แก่ นโยบายการขยายพื้นที่ชลประทาน การบริหารจัดการอุปสงค์ของการใช้น้ำ และการฟื้นฟูระบบชลประทานให้ทันสมัยรองรับความต้องการใช้น้ำในอนาคตที่หลากหลายและแตกต่างกัน

เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว การศึกษาได้กำหนดวัตถุประสงค์รอง ดังนี้ การวัดประสิทธิภาพการใช้น้ำทางเศรษฐกิจ (ได้แก่ การวัดค่า VMP ของการใช้น้ำ จากสมการฟังก์ชันการผลิต และรอยเท้าน้ำ) การสร้างบัญชีน้ำเพื่อวัดประสิทธิภาพเชิงกายภาพ การสร้าง crop model เพื่อประเมินผลกระทบของการใช้น้ำชลประทานต่อผลผลิตข้าวและอ้อย การทดลองเพื่อประมาณการราคาแฝง (implicit price) ของน้ำที่เกษตรกร และผู้ใช้น้ำประปาเต็มใจจ่าย การวิเคราะห์ต้นทุนค่าน้ำชลประทานและรายรับจากค่าชลประทาน การสร้างแบบจำลอง 3 แบบ (ได้แก่ Input-Output Table, CGE และ Stella models เพื่อวิเคราะห์แนวทางการจัดสรรน้ำให้เกิดรายได้ (มูลค่าเพิ่ม) สูงสุด การพยากรณ์ความต้องการน้ำของภาคเศรษฐกิจ 3 สาขา และความต้องการน้ำประปาของครัวเรือนหลักโดยวิธีประมาณการจากสมการอุปสงค์ต่อน้ำ และค่าความยืดหยุ่นต่อราคาและความยืดหยุ่นต่อรายได้ของอุปสงค์ต่อน้ำ ตลอดจนการปรับปรุงข้อมูลความต้องการใช้น้ำของสาขาเศรษฐกิจต่างๆ ด้วยฐานข้อมูลใหม่ๆ และวิธีการประมาณการที่สะท้อนข้อเท็จจริงของการใช้น้ำ เพื่อสร้างตารางปัจจัยการผลิตที่มีน้ำเป็นปัจจัยการผลิตขั้นต้น รวมทั้งอนุกรมเวลาของความต้องการน้ำของภาคเศรษฐกิจสาขาย่อย

โครงการวิจัยย่อยและแบบจำลองที่กล่าวถึงข้างต้นต่างเป็นส่วนประกอบสำคัญ เพื่อตอบคำถามใหญ่ของโครงการวิจัยกล่าวคือ การใช้น้ำในปัจจุบันมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจเพียงใด ทำอย่างไรจึงจะเกิดการใช้น้ำที่ก่อให้เกิดรายได้แก่ประเทศสูงสุด ในอนาคตความต้องการใช้น้ำจะมีมากเท่าใด และจะมีความจำเป็นที่จะต้องขยายพื้นที่ชลประทานเพียงใด (ดูรูปที่ 1.1 ในบทที่ 1)

10.1 สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษามีข้อสรุปดังนี้

(1) การประเมินประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำใช้ตัวชี้วัด 2 กลุ่มๆ แรกคือ มูลค่าของผลผลิตส่วนเพิ่มของกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกิดจากการใช้น้ำเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย (value of marginal product of water หรือ VMP) ที่สร้างจากสมการฟังชั่นการผลิต หรือสมการการตอบสนองด้านการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร (acrge supply response) และสมการผลผลิตต่อไร่ของพืชผลการเกษตร ในกรณีของการใช้น้ำในภาคเกษตร ผู้วิจัยวัดค่า VMP ของการใช้น้ำ 2 ประเภท คือ (ก) VMP ของผลผลิตข้าวนาปี นาปรัง และอ้อยที่เกิดจากการใช้น้ำชลประทาน (โดยควบคุมปริมาณน้ำฝนด้วยแบบจำลอง crop model) และ (ข) VMP ของพืชชนิดต่างๆ ที่เกิดจากการใช้ทั้งน้ำฝนและน้ำชลประทาน ส่วนค่า VMP ของภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการเป็นค่า VMP ของการใช้น้ำทุกแหล่ง เพราะเราไม่สามารถแยกการใช้น้ำตามแหล่งน้ำที่ใช้

ตัวชี้วัดกลุ่มที่สอง คือ ดัชนีรอยเท้าน้ำในการผลิต (water intensity index) ซึ่งวัดจากสัดส่วนการใช้น้ำของกิจกรรมทางเศรษฐกิจแต่ละประเภท (เช่น i) เทียบกับการใช้น้ำของทุกกิจกรรมแล้วหารด้วยสัดส่วนของมูลค่าเพิ่มของกิจกรรมเศรษฐกิจ i เทียบกับมูลค่าเพิ่มของทุกกิจกรรมทางเศรษฐกิจ กิจกรรมใดที่มีค่าดัชนีสูงกว่า 1 แสดงว่าใช้น้ำสิ้นเปลือง

ส่วนตัวชี้วัดประสิทธิภาพของการใช้น้ำในเชิงกายภาพสร้างขึ้นจากการจัดทำบัญชีน้ำชลประทาน (water account) เฉพาะลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง และลุ่มน้ำฝั่งตะวันออก แนวคิดหลักของบัญชีน้ำ คือ การประมาณการปริมาณน้ำที่ไหลผ่านเข้ามาในลุ่มแม่น้ำและถูกนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ (รวมทั้งการรักษาระบบนิเวศ)

ผลการประมาณค่า VMP และรอยเท้าน้ำอยู่ในตารางที่ 10.1

ตารางที่ 10.1 ดัชนีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำ

สาขา	ดัชนีรอยเท้าน้ำ	มูลค่าส่วนเพิ่มของผลผลิตจากการใช้น้ำเพิ่ม 1 หน่วย (VMP – บาทต่อ ลบ.ม.)
เกษตรกรรม		10.85
ข้าวนาปรัง	40.67	0.2926
ข้าวนาปี	40.67	5.2968
อ้อย	9.89	9.8537
ลำไย	1.35	9.8972
อุตสาหกรรมและเหมืองแร่		154.761
ผลิตภัณฑ์อโลหะ	0.020	88.634
กระดาษและผลิตภัณฑ์	0.080	285.031
อาหารและเครื่องดื่ม	0.082	982.125
ผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักร	0.002	2,544.88
การบริการ		332.718
ท่องเที่ยว	0.051	
ไฟฟ้า ก๊าซ และประปา	0.002	294.431
ก่อสร้าง	0.030	3,431.21

ที่มา : จากบทที่ 4-5

(2) ผลการวิเคราะห์ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการใช้น้ำ พบว่า การใช้น้ำชลประทานยังขาดประสิทธิภาพทั้ง 2 ด้าน ในด้านกายภาพ process & beneficial indicators มีค่าต่ำมากในฤดูฝน เพราะระบบชลประทานออกแบบเพื่อเสริมการทำนาปีในเวลาที่ฝนทิ้งช่วง ค่าดัชนีแสดงว่า โดยทั่วไปลุ่มเจ้าพระยาตอนล่างมีประสิทธิภาพกว่าลุ่มเจ้าพระยาตอนบน ส่วนในฤดูแล้ง ดัชนีการใช้ประโยชน์สูงกว่าฤดูฝน แต่ก็มีบางปีที่ดัชนีมีค่าต่ำผิดปกติเพราะผลกระทบจากนโยบายของรัฐ

ดัชนีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจให้ผลสรุป ดังนี้ (ก) ค่า water footprintb intensity (หรือรอยเท้าน้ำในการผลิต) มีค่าสูงมากในหลายสาขา โดยเฉพาะในภาคเกษตรแสดงว่าการผลิตสินค้าหนึ่งพันบาทต้องใช้น้ำมาก (ข) มูลค่าส่วนเพิ่มของผลผลิตจากการใช้น้ำเพิ่ม 1 หน่วย (value of marginal product) มีค่าต่ำมากในสาขาเกษตร และบางสาขานอกเกษตร ผลที่ได้จึงสอดคล้องกับดัชนีรอยเท้าน้ำ (ดูตาราง 10.1)

สาเหตุหลักที่การใช้น้ำยังขาดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจมี 3 ประการ ได้แก่ น้ำชลประทานในภาคเกษตรไม่มีราคา ผู้ใช้น้ำนอกภาคเกษตรจ่ายค่าน้ำเพียง 0.50 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) ต่ำกว่าต้นทุนของน้ำชลประทาน (1.26 บาทต่อ ลบ.ม.) และผู้ใช้น้ำนอกภาคเกษตรจำนวนมากมิได้จ่ายค่าน้ำชลประทาน เช่น การสูบน้ำจากเจ้าพระยาของ กปน. ที่สำแล เพราะไม่มีประกาศกระทรวงรองรับ (มาตรา 5 และ 8 ตาม พ.ร.บ. ชลประทานหลวง)

ผลกระทบของการใช้น้ำอย่างสิ้นเปลือง คือ รัฐต้องใช้งบประมาณปีละกว่า 5 หมื่นล้านบาทเพื่ออุดหนุนผู้ใช้น้ำชลประทาน หากมีการเก็บค่าน้ำตามต้นทุนเศรษฐศาสตร์ (ยกเว้นภาคเกษตรที่จัดเก็บในราคาที่เกษตรกรเต็มใจจ่าย) รัฐจะมีเงินมาใช้บำรุงรักษาคูคลองชลประทานอีกอย่างน้อยปีละ 5,840-10,816 ล้านบาท ผลการวิจัยในอดีตพบว่า การใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือยก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำที่อยู่ปลายน้ำกับต้นน้ำ นอกจากนี้ การอุดหนุนการใช้น้ำให้แก่เกษตรกรในเขตชลประทาน ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือตอนล่างและภาคกลาง ยังก่อให้เกิดความไม่เป็นธรรมกับเกษตรกรนอกเขตชลประทานทั่วประเทศ

(3) เกษตรกรเต็มใจจ่ายค่าน้ำเพิ่มขึ้นหรือไม่ และเท่าไร ผลการทดลองพบว่า เกษตรกรเต็มใจจ่ายค่าน้ำ 0.068-0.15 บาท ต่อ ลบ.ม. แต่มีเงื่อนไขดังนี้ (ก) น้ำต้องไม่สกปรก (ข) ได้รับน้ำสม่ำเสมอ (ค) เงินค่าน้ำที่เก็บได้ตกเป็นของกลุ่มผู้ใช้น้ำ เพื่อใช้บำรุงรักษาคูคลองชลประทาน ไม่ใช่ให้กรมชลประทานเก็บเงินเข้าคลัง

ผู้ใช้น้ำประปาก็เต็มใจจ่ายค่าน้ำประปาเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 10.0 บาท/ ลบ.ม. เป็น 11.50-16.23 บาท/ ลบ.ม. เมื่อแปลงเป็นค่าน้ำชลประทาน แสดงว่า กรมชลประทานสามารถปรับราคาค่าน้ำชลประทานจาก 0.50 บาท/ ลบ.ม. ในปัจจุบันเป็นอย่างต่ำ 1.10 บาท/ ลบ.ม. ซึ่งยังต่ำกว่าต้นทุนน้ำชลประทาน เงื่อนไขของการปรับราคาน้ำประปา คือ ต้องมีน้ำสม่ำเสมอ มีประปาครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น มีการบำบัดน้ำเสีย แต่ที่สำคัญ คือ การปรับปรุงคุณภาพน้ำให้สามารถดื่มกินได้

การปรับราคาน้ำจะทำให้การใช้น้ำในภาคเกษตรจะลดลงเล็กน้อย เพราะอุปสงค์ต่อการใช้น้ำเกษตรมีค่าความยืดหยุ่นต่อราคาต่ำมาก (-0.017) [1] แต่ในระยะยาวเมื่อน้ำมีราคา เกษตรกรย่อมมีแรงจูงใจแสวงหาเทคโนโลยีประหยัดน้ำ ทำให้การใช้น้ำลดลงอีก การขึ้นราคาน้ำประปาจะทำให้การใช้น้ำในกรุงเทพฯลดลงได้มากกว่าในเมืองอื่นๆ เพราะค่าความยืดหยุ่นต่อราคาน้ำในกทม. (-1.215) สูงกว่าในภูมิภาค (-0.348 ถึง-0.435) เหตุผล คือ คนกรุงเทพฯ มีน้ำใช้แบบเหลือเฟือ ต่างจากในต่างจังหวัดที่มักขาดแคลนน้ำในบางเวลา ส่วนการขึ้นราคาน้ำประปาในภาคอุตสาหกรรมและบริการจะสามารถลดการใช้น้ำประปาได้มากพอสมควร ถ้าขึ้นราคาน้ำ 10% การใช้น้ำจะลดลงเฉลี่ยเกือบ 10% อุตสาหกรรมอาหาร โรงแรมและภัตตาคาร จะสามารถลดการใช้น้ำลงได้มากกว่าอุตสาหกรรม/บริการอื่นๆ อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมและบริการส่วนใหญ่มิได้ใช้น้ำของการประปา แต่ซื้อจากนิคมอุตสาหกรรม หรือลงทุนสร้างแหล่งน้ำของตนเอง ราคา/ต้นทุนค่าน้ำในภาคอุตสาหกรรมจึงค่อนข้างสูง (เฉลี่ย 15-20 บาทต่อ ลบ.ม.) การขึ้นราคาน้ำ 10% จะทำให้เกิดการประหยัดน้ำได้ถึง 9.3% แต่โรงงานและธุรกิจบริการที่ใช้น้ำประปา จะลดการใช้น้ำได้มากกว่า คือ 8.5-14% ทั้งนี้ขึ้นกับประเภทอุตสาหกรรม[2]

(4) *ผลกระทบของการจัดสรรน้ำต่อ GDP* : การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองดุลยภาพทั่วไป (computable general equilibrium) พบว่า การผันน้ำจากภาคเกษตรไปสู่นอกภาคเกษตรจะทำให้ GDP สูงขึ้น การวิเคราะห์พบว่าถ้าต้องการให้ GDP สูงสุด เราไม่ต้องผันน้ำออกจากภาคเกษตรเกินกว่าร้อยละ 5 การโยกน้ำจากการปลูกข้าวไปปลูกพืชอื่นจะทำให้ GDP เพิ่ม เพราะค่า VMP ของการใช้น้ำปลูกข้าวต่ำกว่าพืชชนิดอื่นๆ แต่ค่า GDP เพิ่มขึ้นไม่มากเท่ากับการผันน้ำไปใช้นอกภาคเกษตร นอกจากนั้น ผลวิเคราะห์ที่สำคัญคือ หากมีการออกใบอนุญาตใช้น้ำและปล่อยให้มีการซื้อขายใบอนุญาตจะทำให้ GDP เพิ่มขึ้นมากกว่า simulation อื่นๆ

การใช้ CGE ประมาณการมูลค่าเพิ่มของน้ำปรากฏว่าการใช้น้ำจากทุกแหล่งในระบบเศรษฐกิจไทยมีค่าประมาณ 1.7-2.2 แสนล้านบาท (หรือ ร้อยละ 1.3-1.7 ของ GDP) และราคาเงาของน้ำทุกแหล่ง คือ 1.24-1.68 บาท ต่อ ลบ.ม. ซึ่งใกล้เคียงกับต้นทุนต่อหน่วยของน้ำชลประทาน

---

[1] ผลการศึกษานี้มิได้แปลว่าคณะผู้วิจัยเสนอให้เก็บเงินค่าน้ำจากเกษตรกร ถ้าจะมีการเก็บค่าน้ำ รัฐจะต้องเตรียมความพร้อมหลายด้านก่อน แต่รัฐสามารถกำหนดมาตรการจูงใจให้เกษตรกรประหยัดน้ำโดยการรวมกลุ่มผู้ใช้น้ำ และเก็บค่าชลประทานเข้ากองทุนของกลุ่ม เพื่อใช้บำรุงรักษาคูคลองในพื้นที่ของกลุ่ม อนึ่ง ผู้วิจัยเสนอให้ศึกษาต้นทุนการใช้น้ำและอุปสงค์ต่อน้ำของเกษตรกรที่ต้องซื้อน้ำ หรือเสียค่าสูบน้ำเพื่อวัดค่าความยืดหยุ่นต่อราคาของอุปสงค์ของการใช้น้ำในภาคเกษตร

[2] อนึ่ง โรงแรมทั่วประเทศจำนวนมากยังใช้น้ำบาดาล ดังหลักฐานจากระดับน้ำใต้ดินที่ลดลงรวดเร็วในจังหวัดท่องเที่ยว เช่น เชียงใหม่ กรมทรัพยากรน้ำบาดาลควรศึกษาเรื่องนี้โดยด่วน

การวิเคราะห์ด้วยตาราง Input-Output Table พบว่า การผันน้ำข้ามลุ่มน้ำ เพื่อนำไปผลิตประปาในยามขาดแคลน ก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคตะวันออกสูงขึ้น[3]

การทดลองสร้างแบบจำลองเชิงพลวัต (Stella model) สำหรับลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างที่จำลองแผนการส่งน้ำให้ภาคการผลิตของกรมชลประทาน กับมูลค่าการผลิตในภาคเกษตรและอุตสาหกรรม พบว่า หากภาคอุตสาหกรรมได้รับน้ำเพิ่มขึ้น 25% โดยการผันน้ำมาจากภาคเกษตร รายได้สุทธิของภาคกลางจะเพิ่มขึ้นมากกว่า simulation การผันน้ำจำนวนที่มากกว่าหรือน้อยกว่า 25%[4]

(5) การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำใน 20 ปีข้างหน้าเริ่มต้นจากการประมาณการสมการอุปสงค์สืบเนื่องของการใช้น้ำในภาคเกษตร อุตสาหกรรมและบริการ นอกจากนั้น ก็มีการประมาณการอุปสงค์ต่อน้ำประปาของครัวเรือนด้วย ข้อมูลที่ใช้ในการประมาณการอุปสงค์ต่อน้ำในภาคเกษตร อุตสาหกรรมและบริการมาจากการปรับปรุงข้อมูลการใช้น้ำดังที่กล่าวข้างต้น ส่วนอุปสงค์ต่อน้ำประปาประมาณการจากข้อมูลผู้ใช้น้ำประปารายครัวเรือน และผู้ใช้น้ำในภาคธุรกิจเป็นรายมิเตอร์จากการประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาค

ผลการประมาณการพบว่า อุปสงค์ต่อน้ำประปาใน กทม. มีความยืดหยุ่นต่อราคาสูงกว่าหนึ่ง ขณะที่อุปสงค์ต่อน้ำประปาของผู้ใช้น้ำจากการประปาส่วนภูมิภาคมีความยืดหยุ่นต่อราคาต่ำกว่าหนึ่ง (ดูตารางที่ 10.2) ส่วนค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้ของผู้ใช้น้ำประปามีค่าต่ำมาก (0.02-0.05) ซึ่งแปลว่า แม้รายได้ครัวเรือนในภาคต่างๆ จะสูงขึ้น 10% แต่ความต้องการน้ำจะเพิ่มขึ้นเพียง 0.2-0.5% เท่านั้น

ความยืดหยุ่นต่อราคาของอุปสงค์ต่อน้ำประปา ของภาคอุตสาหกรรมและบริการเกือบทุกสาขามีค่าใกล้เคียง-1 แต่สาขาย่อยของอุตสาหกรรมอาหารมีความยืดหยุ่นต่อราคาต่างกันมาก (-0.28 ถึง-1.44) โดยที่โรงงานน้ำตาลและเครื่องดื่มมีความยืดหยุ่นต่อราคาสูงสุด (ดูตารางที่ 10.2) ซึ่งแปลว่าสองอุตสาหกรรมนี้สามารถประหยัดน้ำได้มาก ถ้าราคาน้ำแพงขึ้น

ส่วนความยืดหยุ่นต่อรายได้ (หรือกำไร) ทั้งของภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการสาขาย่อยล้วนมีค่าต่ำมาก (0.002-0.055) โดยเฉพาะภาคบริการที่มีค่าต่ำมาก (0 ถึง 0.002) หมายความว่า

---

[3] หากคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่ว่าน้ำที่ผันจากลุ่มเจ้าพระยาตอนล่างไปภาคตะวันออกเป็นน้ำส่วนเกินความต้องการ ถ้าไม่ผันไปตะวันออกต้องมีค่าใช้จ่ายสูบน้ำทิ้ง และเกิดความเสียหายต่อไร่นาในภาคกลางตอนล่าง ประโยชน์สุทธิของการผันน้ำไปภาคตะวันออกจะสูงกว่าผลการคำนวณ

[4] การทำ simulations ทั้งหมดนี้ “มิได้” หมายความว่าผู้วิจัยเสนอให้รัฐผันน้ำออกจากภาคเกษตร หรือเลิกจัดสรรน้ำให้ภาคเกษตร แต่ผลการศึกษาชี้ว่า การตัดสินใจจัดทำโครงการแหล่งน้ำในอนาคตควรคำนึงถึงประโยชน์ทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำในทุกสาขาการผลิตและการใช้น้ำประปา ไม่ใช่การคิดแต่ประโยชน์จากการเกษตรเพียงด้านเดียวเหมือนในอดีต

ถ้ากิจการมีกำไรเพิ่มขึ้น 10% ความต้องการใช้น้ำจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ยกเว้นว่าจะเกิดโรงงานและธุรกิจใหม่ๆ ขึ้นเท่านั้น

เนื่องจากอุตสาหกรรมและภาคบริการส่วนใหญ่มิได้ใช้น้ำประปา แต่ใช้น้ำแหล่งอื่น (เช่น บาดาล อ่างเก็บน้ำ ฯลฯ) ผู้วิจัยจึงประมาณการความต้องการน้ำทุกแห่งของภาคอุตสาหกรรมและบริการ วิธีการที่ใช้ คือ การประมาณการสมการอุปสงค์สืบเนื่องต่อการใช้น้ำจากฟังก์ชันการผลิต ฟังก์ชันการผลิตจะขึ้นกับทุน แรงงาน น้ำ และสัดส่วนระหว่างแรงงานกับทุน สัดส่วนระหว่างทุนกับน้ำ และสัดส่วนแรงงานกับน้ำ สมการดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสามารถคำนวณค่าความยืดหยุ่นต่อราคา (ดูตารางที่ 10.2) และค่าความยืดหยุ่นของมูลค่าเพิ่ม (หรือรายได้) ของอุตสาหกรรม/บริการที่เกิดจากการใช้น้ำเพิ่มขึ้นหนึ่ง ลบ.ม. (ดังนั้น ส่วนกลับของความยืดหยุ่นดังกล่าว คือ ความยืดหยุ่นต่อรายได้ของอุปสงค์ต่อการใช้น้ำ) จากนั้นจึงนำค่าความยืดหยุ่นของมูลค่าเพิ่มคูณกับการคาดคะเน GDP ของเศรษฐกิจสาขาต่างๆ ในอนาคต เราก็สามารถหาปริมาณน้ำที่ต้องการได้ นอกจากนั้น สมการฟังค์ชั่นการผลิตยังช่วยให้เราหาความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาน้ำได้อีกด้วย ค่าที่ได้สูงกว่าความยืดหยุ่นต่อราคาน้ำประปาที่คำนวณจากฐานข้อมูลของการประปา แต่มีบางอุตสาหกรรมที่ค่าความยืดหยุ่นต่อราคาจากฟังชั่นการผลิตที่มีค่าสูงมากกว่า |-2|

ตารางที่ 10.2: ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์น้ำต่อราคาน้ำ

	ฐานข้อมูลรายมิเตอร์การประปา (โสมรัตน์)	ฟังก์ชันการผลิต (ศุภวัจน์)
ภาคเกษตร	ไม่มี	-0.017
ภาคอุตสาหกรรม	-0.85 ถึง -1.33	-1.58 ถึง -3.51
อาหาร	-0.28 ถึง -1.44	-3.14
ภาคบริการ	-0.55 ถึง -1.15	-1.07 ถึง -1.48

ที่มา : ประมวลผลโดยนักวิจัย

(6) การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในภาคเกษตรใช้ 2 วิธีแรก คือ เป็นการประมาณการจากข้อมูลการใช้น้ำของพืชชนิดต่างๆ 36 ชนิดในระดับจังหวัด และเป็นข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี (ประมาณการจากระดับล่างสู่บน) โดยการพยากรณ์ความต้องการน้ำของพืชภายใต้ข้อสมมติเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะภูมิอากาศ อัตราเติบโตของ GDP และราคาสินค้าเกษตร (ซึ่งทำให้เกษตรกรต้องการใช้ที่ดินเพิ่มขึ้นหากราคาสินค้าเกษตรสูงขึ้น) วิธีการสอง เป็นวิธีจากข้อมูลระดับประเทศ (จากข้างบนสู่ล่าง) คือ การประมาณการสมการอุปสงค์สืบเนื่องต่อน้ำในภาคเกษตรโดยตรง ซึ่งเป็นวิธีแบบง่ายๆ แต่ค่อนข้างหยาบ จากนั้นก็ใช้ราคาสินค้าเกษตร และการเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศประมาณการความต้องการน้ำ การพยากรณ์ทำทั้งความต้องการน้ำจากทุกแหล่ง และความต้องการน้ำชลประทาน รวมทั้งความต้องการใช้น้ำตลอดปี และความต้องการน้ำในฤดูแล้ง

การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของทุกสาขาเศรษฐกิจใช้ข้อสมมติอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ 4 ฉากทัศน์ ตามผลการวิจัยของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทยที่นำเสนอในการสัมมนาสาธารณะประจำปี 2561 เรื่อง ปรับทิศทางเศรษฐกิจไทยให้พร้อมสู่ยุคแห่งความปั่นป่วนทางเทคโนโลยี ดังนี้ ฉากทัศน์ที่ 1 เศรษฐกิจไทยโตตามแนวโน้มในอดีตและไม่มีความปั่นป่วนทางเทคโนโลยี (2.66%) ฉากทัศน์ที่ 2 เหมือน 1 แต่มีความปั่นป่วนทางเทคโนโลยี (2.26%) ฉากทัศน์ที่ 3 ไทยแลนด์ 4.0 แต่ไม่ปรับตัวรับมือเทคโนโลยี (3.309%) ฉากทัศน์ที่ 4 ภาพดีที่สุด คือ ไทยปรับตัวรับมือกับเทคโนโลยีทันสมัยได้ (4.26%) นอกจากนั้น เรายังเพิ่มฉากทัศน์ที่ 5 ตามแผนยุทธศาสตร์แห่งชาติของรัฐบาล (5% ต่อปี) แต่ผู้วิจัยคาดว่าฉากทัศน์นี้มีโอกาสสำเร็จได้ต่ำมาก

ผลการพยากรณ์พบว่า ความต้องการใช้น้ำในภาคเกษตรจะเพิ่มขึ้นมาก ภายใต้ข้อสมมติการสะสม (หรือกระจุกตัว) ของแก๊สเรือนกระจกเพิ่มขึ้นทำให้ค่ารังสี (radiative forcing values) ในปี ค.ศ. 2100 มากกว่ายุคก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม 4.5 Watts/ตารางเมตร ค่ารังสีนี้จะทรงตัวหลังปี ค.ศ. 2100 (หรือข้อสมมติ RCP 4.5) นอกจากนั้น หากผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในมีอัตราการเติบโตสูงหรือหากราคาสินค้าเกษตรสูงขึ้น การใช้น้ำก็จะเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มของรายได้จะมีผลต่อการใช้น้ำมากกว่าการเพิ่มขึ้นของราคาพืชผล การใช้แบบจำลองภูมิอากาศและอุปทานที่ดินเกษตรพบว่า ความต้องการใช้น้ำใน 20 ปีข้างหน้าจะไม่ต่ำกว่าปีละ 1.26-1.36 แสนล้าน ลบ.ม. แต่ถ้าใช้แบบจำลองฟังก์ชันการผลิต ความต้องการน้ำเกษตรจะอยู่ระหว่าง 1.19-1.64 แสนล้าน ลบ.ม.

(7) การพยากรณ์ความต้องการในภาคอุตสาหกรรมและบริการมี 2 วิธี คือความต้องการน้ำประปา และความต้องการน้ำจากทุกแหล่ง ผลการประมาณการพบว่าความต้องการน้ำทุกแหล่งของภาคอุตสาหกรรมเท่ากับ 5,508-8,482 ล้าน ลบ.ม. ภาคบริการจะใช้น้ำ 2,600-4,108 ล้าน ลบ.ม. ส่วนความต้องการใช้น้ำประปา ของอุตสาหกรรมจะลดลงจาก 194.2 ล้าน ลบ.ม. ในปี 2018 เหลือ 141 ล้าน ลบ.ม. หากราคาเพิ่มอีก 1 บาท ส่วนความต้องการน้ำประปาของภาคบริการจะเพิ่มจาก 402.2 ล้าน ลบ.ม. ในปัจจุบันเป็น 1.436-6 ล้าน ลบ.ม. ในอีก 20 ปี แม้ราคาจะปรับตัวอีก 1 บาทก็ตาม

(8) การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของครัวเรือน แยกเป็นความต้องการใช้น้ำในเขตบริการของการประปานครหลวง และการประปาส่วนภูมิภาค กับความต้องการใช้น้ำของครัวเรือนที่อยู่นอกเขตการประปาทั้งสอง รวมทั้งครัวเรือนในชนบท โดยอาศัยสมการอุปสงค์ต่อน้ำที่ประมาณการจากข้อมูลการใช้น้ำรายครัวเรือนของการประปา

ผลการพยากรณ์พบว่าความต้องการน้ำประปาของครัวเรือน (และธุรกิจครัวเรือน) ใน 20 ปีข้างหน้าเท่ากับ 5,362-5,678 ล้าน ลบ.ม.

(9) เมื่อรวมความต้องการน้ำทุกสาขาเศรษฐกิจ เทียบกับปริมาณน้ำต้นทุน (water supply) ในปีปกติกับปีที่น้ำแล้ง จะพบว่าในปีปกติประเทศไทยจะไม่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำ แต่ในปีน้ำแล้ง

ไทยจะมีปัญหาการขาดแคลนน้ำ ความรุนแรงของการขาดแคลนขึ้นอยู่กับภาวะแก๊สเรือนกระจก (ข้อสมมติ RCP 4.5) [5] และอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ

นอกจากนั้น ผู้วิจัยยังได้ประมาณการความต้องการใช้ “น้ำชลประทาน” ฤดูแล้ง เทียบกับปริมาณน้ำต้นทุน ผลปรากฏว่าในปีน้ำแล้งไทยจะขาดแคลนน้ำชลประทานค่อนข้างรุนแรง และความขาดแคลนจะรุนแรงมากในกรณีที่รังสีจากแก๊สเรือนกระจกเป็นไปตามข้อสมมติของ RCP 4.5 (ดูตารางที่ 10.3)

(10) ผลงานสำคัญของงานวิจัยครั้งนี้ คือ การยกเครื่องการประมาณการการใช้น้ำในสาขาต่างๆ โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ การใช้น้ำประปา (เป็นครั้งแรกที่ผู้วิจัยได้ข้อมูลรายกิจการจากการประปาทั้งสองแห่ง) และภาคเกษตรบางสาขา เช่น อ้อย ในอดีต ข้อมูลการใช้น้ำของสาขาต่างๆ เป็นการประมาณการโดยอาศัยข้อสมมติเก่าๆ ทำให้มีความผิดพลาดสูงมาก กรมชลประทานยังไม่ได้วางระบบการจัดเก็บข้อมูลการใช้น้ำ “รายพืช” อย่างเป็นระบบ ตัวเลขส่วนกลางมีแต่จำนวนที่ดินของพืชที่ได้รับการจัดสรรน้ำเท่านั้น กรมชลประทานจึงควรตั้งคณะทำงานด้านนี้ โดยการร่วมมือระหว่างสำนักงานชลประทานกับหน่วยงานส่วนกลาง

แต่ตัวเลขการใช้น้ำในงานวิจัยครั้งนี้ยังมีจุดอ่อนหลายประการโดยเฉพาะการขาดข้อมูลการใช้น้ำประปาทั้งของครัวเรือน ธุรกิจต่างๆ ที่อยู่ในเขตเทศบาล อบต. รวมทั้งการใช้น้ำของธุรกิจท่องเที่ยวและโรงงานอุตสาหกรรม ที่ใช้น้ำบาดาล และน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ รัฐบาลและสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติจึงควรมีนโยบายจัดทำและบูรณาการข้อมูลการใช้น้ำโดยเร่งด่วน

[5] RCP4.5 ทำให้ฝนตกน้อยกว่า RCP8.5 ในบางปี โดยเฉพาะในช่วงปี 2029-2039 พืชจึงต้องการน้ำมากขึ้น

ตารางที่ 10.3 ผลพยากรณ์ความต้องการน้ำเทียบกับน้ำต้นทุนปี 2579

ฉากทัศน์ทางเศรษฐกิจ		ปริมาณการใช้น้ำในปี 2579 (ล้าน ลบ.ม.)						ส่วนเกิน/ขาดแคลน เทียบกับน้ำต้นทุน (ล้าน ลบ.ม.)	
		เกษตร	อุตสาหกรรม	บริการ	ประปา	นิเวศ	รวม	ปีปกติ	ปีแล้ง
ทั้งประเทศ น้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ได้								205,096	174,847
ทั้งประเทศ ปัฐาน		118,609	2,877	1,937	2,009	6,008	131,440	73,656	43,407
จากภาพใหญ่ (Top down)	1: BAU (no technology disruption)	122,502	5,506	2,797	7,250	6,008	144,063	61,033	30,784
	2: BAU (with technology disruption)	119,261	4,837	2,706	7,227	6,008	140,039	65,057	34,808
	3: Thailand 4.0 + Shift in K/L	130,153	6,776	2,937	7,292	6,008	153,166	51,930	21,681
	4: Best case	164,535	6,550	4,381	7,388	6,008	188,862	16,234	-14,015
จากภาพย่อย RCP8.5 (Bottom up)	1: BAU (no technology disruption)	144,258	5,506	2,797	7,250	6,008	165,819	39,277	9,028
	2: BAU (with technology disruption)	143,210	4,837	2,706	7,227	6,008	163,988	41,108	10,859
	3: Thailand 4.0 + Shift in K/L	145,967	6,776	2,937	7,292	6,008	168,980	36,116	5,867
	4: Best case	149,178	6,550	4,381	7,388	6,008	173,505	31,591	1,342
จากภาพย่อย RCP4.5 (Bottom up)*	1: BAU (no technology disruption)	154,566	5,506	2,797	7,250	6,008	176,126	28,970	-1,280
	2: BAU (with technology disruption)	153,831	4,837	2,706	7,227	6,008	174,609	30,487	238
	3: Thailand 4.0 + Shift in K/L	155,552	6,776	2,937	7,292	6,008	178,564	26,532	-3,718
	4: Best case	158,231	6,550	4,381	7,388	6,008	182,557	22,539	-7,710
เขตชลประทานฤดูแล้ง น้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ได้								32,763	24,598
เขตชลประทานฤดูแล้ง ปัฐาน		28,775	3,577	489	2,009	3,327	38,177	-5,414	-13,579
จากภาพใหญ่ (Top down)	1: BAU (no technology disruption)	29,735	5,506	2,797	3,625	3,326	44,989	-12,226	-20,391
	2: BAU (with technology disruption)	28,490	4,837	2,706	3,613	3,326	42,972	-10,209	-18,374
	3: Thailand 4.0 + Shift in K/L	29,104	6,776	2,937	3,646	3,326	45,789	-13,026	-21,191
	4: Best case	39,820	6,550	4,381	3,694	3,326	57,771	-25,008	-33,173
จากภาพย่อย RCP8.5 (Bottom up)	1: BAU (no technology disruption)	20,272	2,753	1,399	3,380	3,326	31,130	1,633	-6,532
	2: BAU (with technology disruption)	20,274	2,419	1,353	3,369	3,326	30,741	2,022	-6,143
	3: Thailand 4.0 + Shift in K/L	20,269	3,388	1,469	3,401	3,326	31,853	910	-7,255
	4: Best case	20,263	3,275	2,191	3,447	3,326	32,502	261	-7,904

ที่มา : รายงานวิจัยบทที่ 9

10.2 นัยเชิงนโยบายจากผลการวิจัย

10.2.1 นัยเชิงนโยบาย

ผลการวิจัยให้ข้อสรุปหลักที่มีนัยสำคัญต่อนโยบายการบริหารจัดการน้ำของกรมชลประทาน 6 ประการดังนี้

ก) การใช้น้ำชลประทานเพื่อการทำนาปรัง ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำสุด หากจูงใจให้ลดการใช้น้ำทำนา[6] แล้วนำน้ำที่ประหยัดไปปลูก ลำไย/อ้อย จะให้มูลค่าสูงกว่าข้าว 165-1,298 บาท/น้ำ 1 พัน ลบ.ม. หรือหากนำน้ำไปใช้นอกภาคเกษตร รายได้สุทธิจะเพิ่มขึ้น 5 หมื่นบาท/น้ำ 1 พัน ลบ.ม. การศึกษาเรื่องความยืดหยุ่นต่อราคาของอุปสงค์ต่อการใช้น้ำ พบว่า การขึ้นราคาน้ำประปาใน กทม. และ

[6] แต่นั่นมิได้แปลว่าไทยไม่ควรปลูกข้าว ประเด็นคือ เกษตรกรไทยใช้ที่ดินและน้ำในการปลูกข้าวมากเกินไป ขณะที่การปลูกพืชอื่นน้อยเกินไปทั้งๆ ที่การปลูกพืชอื่นให้ผลตอบแทนต่อการใช้น้ำสูงกว่าการปลูกข้าว

น้ำเพื่ออุตสาหกรรม/บริการจะช่วยให้เกิดการประหยัดน้ำได้มาก การปรับราคาขึ้น 10% จะประหยัดน้ำได้เกือบ 10% นอกจากนั้นการปรับราคาจะทำให้ภาคเอกชนมีแรงจูงใจนำเทคโนโลยีประหยัดน้ำมาใช้

ข) การศึกษาต้นทุนค่าน้ำชลประทาน และรายรับจากค่าชลประทาน พบว่า รัฐยังต้องอุดหนุนการพัฒนา-บำรุงรักษาระบบชลประทานสูงถึงร้อยละ 98 ของต้นทุนรวม สาเหตุสำคัญเพราะผู้ใช้จ่ายค่าชลประทานต่ำกว่าต้นทุน หรือไม่ต้องจ่าย ผลคือ การใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย

นัยเชิงนโยบายจากผลศึกษาข้อ (ก) และ (ข) คือ ประการแรก การจัดเก็บค่าชลประทานจากผู้ใช้น้ำนอกภาคเกษตรให้คุ้มต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ (1.26 บาท/ ลบ.ม.) จะช่วยให้รัฐมีงบประมาณที่ใช้บำรุงรักษา และพัฒนาระบบชลประทานมากขึ้น ประการที่สอง แม้ว่ารัฐจะยังไม่สามารถจัดเก็บค่าน้ำจากเกษตรกรได้ แต่การศึกษาวิจัยทั้งในไทย (TDRI 2016, Tirnud Paichayontvijita, et. al., 2016) และต่างประเทศ (Ostrom 1992; Ostrom, et. al., 2002; Lam, Ostrom, et. al., 2005) พบว่า การประหยัดน้ำในภาคเกษตรทำได้ โดยการให้กลุ่มผู้ใช้น้ำกำหนดกฎกติกาการจัดการน้ำเอง (อาทิเช่น การเจรจาตกลงแลกเปลี่ยนสิทธิ์การใช้น้ำ การจัดเก็บค่าชลประทานเข้ากองทุนของกลุ่มเพื่อใช้บำรุงรักษาคูคลอง/ระบบชลประทานที่ส่งน้ำให้กลุ่ม) นอกจากนั้น กลุ่มจะช่วยลดความสูญเสียของน้ำและการลักน้ำ เพราะสมาชิกกลุ่มส่วนใหญ่ต่างมองว่าตนเป็นเจ้าของน้ำ

ค) ผลจาก IO พบว่า การโยกน้ำออกจากการเกษตร (1%) ไปสู่นอกภาคเกษตรตามหลัก VMP จะทำให้ GDP เพิ่มขึ้น 0.1% การโยกน้ำข้ามจากภาคที่มีน้ำส่วนเกินในบางเวลาไปสู่ภาคที่ขาดแคลน (เช่น ตะวันออก) ก็จะทำให้มูลค่าผลิตภัณฑ์รายภาคเพิ่มขึ้น

ส่วนผลการใช้ CGE ทำ simulation พบว่า การกำหนดสิทธิ์/ใบอนุญาตใช้น้ำ และยอมให้มีการซื้อขายใบอนุญาตได้ จะทำให้เกิดประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงขึ้น มูลค่าของ GDP จะเพิ่มมากกว่าฉากทัศน์อื่นๆ นัยเชิงนโยบายประการที่สาม คือ รัฐควรพิจารณาที่จะสร้างระบบสิทธิ์พื้นฐานในน้ำของเกษตรกรในเขตชลประทานที่มีปัญหาขาดแคลนน้ำ รวมทั้งสิทธิ์การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของประชาชน แทนระบบทรัพยากรน้ำแบบสาธารณะ (common pool water resource) ในปัจจุบันที่มีการแก่งแย่งการใช้น้ำแบบ “มือใครยาว สาวได้สาวเอา” เกิดความขัดแย้งระหว่างเกษตรกรปลายน้ำกับต้นน้ำ นัยเชิงนโยบายประการที่สี่ คือ หากภาคเกษตรสามารถประหยัดน้ำได้และขายสิทธิ์ให้ผู้ใช้น้ำนอกภาคเกษตร หรือผันน้ำจำนวนเล็กน้อย (2%-5%) มาใช้ผลิตน้ำประปาหรือใช้นอกภาคเกษตร รายได้ของประเทศจะเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นนัยที่สำคัญต่อยุทธศาสตร์การพัฒนาแหล่งน้ำในอนาคตคือ โครงการชลประทานใหม่ๆ ควรออกแบบให้เป็นประโยชน์รองรับการเติบโตของระบบเศรษฐกิจ (โดยเฉพาะการขยายตัวของเมืองและเศรษฐกิจนอกภาคเกษตร) ไม่ใช่ออกแบบเพื่อการขยายพื้นที่เพาะปลูกเป็นหลักเหมือนในอดีตและปัจจุบัน

ง) การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของทุกสาขาเศรษฐกิจใน 20 ปีข้างหน้า พบว่าโอกาสที่ไทยจะขาดแคลนน้ำในฤดูฝนต่ำมาก แต่ในฤดูแล้งโอกาสขาดแคลนน้ำสูงมาก เหตุผลสำคัญ มา

จากความแปรปรวนจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่จะมีผลทำให้พืชต้องการน้ำมากขึ้น นอกจากนั้น หากเศรษฐกิจไทยเติบโตสูงตามฉากทัศน์บางฉากทัศน์ การขยายพื้นที่ดินในการเพาะปลูกจะมีผลสำคัญทำให้ภาคเกษตรใช้น้ำมากขึ้น เหตุผลสำคัญรองลงมา คือ การเพิ่มขึ้นของการใช้น้ำประปาที่เกิดจากการขยายตัวของเมือง และการเติบโตของภาคบริการ (โดยเฉพาะการท่องเที่ยว) และอุตสาหกรรม นอกจากนั้น การศึกษาพบว่า การปรับราคาน้ำชลประทานจากผู้ใช้น้ำนอกภาคเกษตรและน้ำประปา รวมทั้งการใช้นโยบายมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการประหยัดการใช้น้ำ จะช่วยลดปริมาณการใช้น้ำลงจนช่วยบรรเทาภาวะวิกฤตขาดแคลนน้ำได้บางส่วน ผลคือ ความจำเป็นในการลงทุนพัฒนาแหล่งน้ำจะลดลง นัยเชิงนโยบายประการที่ห้า คือ รัฐควรให้เร่งจัดทำและกำหนดนโยบายการจัดการด้านอุปสงค์ของการใช้น้ำ เพื่อประหยัดการใช้น้ำและป้องกันไม่ให้เกิดวิกฤติการขาดแคลนน้ำ โดยให้ความสำคัญกับการจัดการด้านอุปสงค์ทัดเทียมการพัฒนาแหล่งน้ำ

ผลการศึกษาอีกประการหนึ่ง คือ ดัชนีประสิทธิภาพด้านกายภาพของระบบชลประทานค่อนข้างต่ำ เพราะข้อจำกัดต่างๆ เช่น อายุของโครงการ ระบบออกแบบสำหรับการทำนา ฯลฯ ฉะนั้น นัยเชิงนโยบายประการที่หก คือ การให้ความสำคัญกับนโยบายฟื้นฟูระบบชลประทาน

นอกจากนั้น การศึกษาโครงสร้างงบประมาณของกรมชลประทาน พบว่า ร้อยละ 82.3 ของงบประมาณเป็นงบลงทุน (ด้านก่อสร้าง บำรุงรักษา ฯลฯ) รองลงมา คือ งบเงินเดือนและค่าจ้าง (3.69%) ส่วนงบดำเนินการมีเพียง 2.69% โครงสร้างเช่นนี้ทำให้กรมชลประทานต้องใช้วิธีว่าจ้างที่ปรึกษาด้านต่างๆ ในการดำเนินงานเกือบทุกด้าน เพราะกรมฯ ไม่มีงบดำเนินการเพียงพอในการสร้างศักยภาพ (capacity) ของเจ้าหน้าที่ในบางด้าน เช่น เทคโนโลยีชลประทานสมัยใหม่-เศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และสังคม ตัวอย่างเช่น กอง และสำนักสนับสนุนต่างๆ ยังมีจำนวนบุคลากรและงบดำเนินการน้อย รวมทั้งการที่กองส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชานยังไม่มีฐานะทางกฎหมาย ซึ่งมีผลกระทบต่อแรงจูงใจในการทำงานของเจ้าหน้าที่

10.2.2 นโยบายทางเลือกในการบริหารจัดการน้ำ

ในปัจจุบัน ยุทธศาสตร์สำคัญของรัฐบาลชุดนี้ยังเป็นการสร้างอ่างเก็บน้ำ เพื่อขยายพื้นที่ชลประทาน พลเอกฉัตรชัย สาริกัลยะเปิดเผยว่าตามแผนยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (2561-2580) ของคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ มีโครงการบริหารจัดการน้ำสำคัญรวมกว่า 300 โครงการ ซึ่งประกอบด้วยโครงการขนาดใหญ่ (มูลค่าเกิน 1,000 ล้านบาท) ที่จะดำเนินการในปี 2562-2565 จำนวน 31 โครงการ เฉพาะในปี 2561-2563 มีโครงการที่เป็นรูปธรรมรวม 9 โครงการ (ได้รับอนุมัติงบประมาณแล้ว 4 โครงการวงเงิน 6.9 หมื่นล้านบาท) โครงการสามารถเพิ่มปริมาณกักเก็บน้ำได้ 379 ล้าน ลบ.ม. เป็นน้ำใช้การประมาณ 190 ล้าน ลบ.ม. มีพื้นที่การเกษตรได้รับประโยชน์ 8.4 แสนไร่ (โพสต์ทูเดย์ 19 กรกฎาคม 2561 หน้า A3) ผู้วิจัยมีข้อสังเกต ดังนี้

ประการแรก นโยบายหลักของรัฐบาลตามแผนยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี ยังคงให้ความสำคัญแก่การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร[7] มากกว่านโยบายการจัดการบริหารในด้านอุปสงค์ต่อน้ำ และการฟื้นฟูระบบชลประทาน แต่งานวิจัยครั้งนี้พบว่า นโยบายพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อขยายพื้นที่การเกษตรเพียงอย่างเดียว (โดยเฉพาะการทำนาปรัง) ไม่ใช่นโยบายที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และอาจก่อปัญหาแรงกดดันทางการเมือง ให้รัฐต้องอุดหนุนราคาข้าวเมื่อราคาข้าวตกต่ำ การพัฒนาแหล่งน้ำจึงควรพิจารณาผลตอบแทนจากการใช้น้ำนอกภาคเกษตร รวมทั้งผลตอบแทนจากการใช้น้ำในการผลิตสินค้าเกษตรมูลค่าสูง ดังนั้น รัฐบาลควรพิจารณายกระดับความสำคัญของยุทธศาสตร์การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ โดยเพิ่มนโยบายการจัดการอุปสงค์ต่อน้ำ และให้ความสำคัญต่อนโยบายการฟื้นฟู/บำรุงรักษา ระบบและแหล่งน้ำชลประทานให้ทันสมัย สามารถรองรับความต้องการใช้น้ำที่หลากหลายของภาคเศรษฐกิจทุกภาค

ประการที่สอง เมื่อพิจารณาจากโครงการบริหารจัดการน้ำปี 2562-2565 แสดงว่ารัฐบาลให้ความสนใจเป็นพิเศษกับโครงการป้องกันอุทกภัย[8] ซึ่งกำลังเป็นปัญหาสำคัญของประเทศ แม้เรื่องการป้องกันอุทกภัยจะอยู่นอกเหนือขอบเขตการศึกษาของงานวิจัยครั้งนี้ แต่โครงการวิจัยนี้พบว่า ในอนาคต ประเทศไทยมีโอกาสสูงที่จะประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในปีที่เกิดฝนแล้งจัด ดังเช่นปี 2559 ภัยแล้งทำให้การบริโภคของประเทศลดลงถึง 6.6 หมื่นล้านบาท (TDRI-EIS, 2016) ฉะนั้นเป้าหมายสำคัญของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในอนาคตที่จะเกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่า คือ โครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อป้องกันและลดความเสียหายที่เกิดจากภัยแล้ง และอุทกภัย ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของยุทธศาสตร์ข้อ 3 นอกจากนั้น นโยบายการจัดการด้านอุปสงค์การใช้น้ำจะช่วยบรรเทาความรุนแรงของภัยแล้งได้

10.3 ข้อเสนอนโยบายในการบริหารจัดการน้ำ

วัตถุประสงค์ในตอนนี้ คือ การให้ข้อเสนอแนะนโยบายในการบริหารจัดการน้ำ 3 ด้าน คือ นโยบายการบริหารจัดการด้านอุปสงค์ต่อน้ำ นโยบายการพัฒนาแหล่งน้ำ และนโยบายการฟื้นฟูระบบชลประทานให้ทันสมัย ในข้อเสนอแนะแต่ละนโยบายผู้วิจัยจะอธิบายเหตุผล ข้อดีข้อเสีย

---

[7] แผนยุทธศาสตร์ฯ 20 ปี ประกอบด้วยโครงการที่จำแนกตามยุทธศาสตร์ 5 ประการ ดังนี้ ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาแหล่งน้ำ และเพิ่มพื้นที่ชลประทานตามศักยภาพลักษณะลุ่มน้ำ ยุทธศาสตร์ที่ 2 การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำอย่างบูรณาการ ตามวัตถุประสงค์การใช้น้ำ ยุทธศาสตร์ที่ 3 การป้องกันความเสียหายและสนับสนุนการบรรเทาภัยอันเกิดจากน้ำ ยุทธศาสตร์ที่ 4 การสร้างเครือข่าย และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในงานบริหารงานจัดการน้ำชลประทานในระดับพื้นที่ ยุทธศาสตร์ที่ 5 การปรับเปลี่ยนสู่องค์กรอัจฉริยะ (สถาบันส่งเสริมการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี 2560)

[8] อาจกล่าวได้ว่าหลังวิกฤติน้ำท่วมใหญ่ในปี 2554 รัฐบาลทุกชุดต่างให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการอุทกภัยมาก ต่างจากในอดีตที่พันธกิจหลักของกรมชลประทานเป็นเพียงการจัดสรรน้ำชลประทานให้ภาคเกษตร

ของเครื่องมือ-มาตรการทางเลือกต่างๆ การเตรียมโครงสร้างพื้นฐานรองรับการใช้เครื่องมือชนิดใหม่ และข้อเสนอแนะในทางปฏิบัติ รวมทั้งการปรับปรุงยุทธศาสตร์กรมชลประทาน 20 ปี

10.3.1 นโยบายการบริหารจัดการด้านอุปสงค์ต่อน้ำ

ก) วัตถุประสงค์ และเครื่องมือทางเลือก: ผลการวิจัยพบหลักฐานชัดเจนว่าการใช้น้ำชลประทานในหลายกิจกรรมยังขาดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะการทำนาปรัง และการใช้น้ำประปาในเขต กปน. เป็นต้น ดังนั้น รัฐบาลจึงควรกำหนดนโยบายการบริหารจัดการด้านอุปสงค์ต่อน้ำ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ในการประหยัดน้ำ การจัดสรรน้ำให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และลดปริมาณน้ำเสียที่ผู้ใช้น้ำปล่อยลงทางน้ำสาธารณะ เป้าหมายสำคัญ คือ การประหยัดน้ำการทำนาและการใช้น้ำประปาในกรุงเทพมหานคร แล้วจัดสรรน้ำจำนวนดังกล่าวไปยังพืชเกษตรมูลค่าสูง และภาคการผลิตและบริการที่มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจการใช้น้ำมากกว่า (ตามตารางค่า VMP ในบทที่ 4)

มาตรการหรือเครื่องมือในการจัดการด้านอุปสงค์มีหลายทางเลือก ดังนี้ (ก) การกำหนดราคาค่าน้ำและค่าชลประทาน (ข) ใบอนุญาตการใช้น้ำ (ค) ภาษีน้ำเสียจากการปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำลำธารสาธารณะ และ (ง) การจัดสรรน้ำตามข้อตกลงร่วมของกลุ่มผู้ใช้น้ำหรือคณะกรรมการลุ่มน้ำสาขากับคณะกรรมการจัดการน้ำระดับประเทศ ทางเลือกสามมาตรการแรกเป็นการใช้กลไกตลาด ส่วนมาตรการสุดท้ายเป็นการใช้อำนาจการบริหารโดยการกระจายอำนาจการจัดการน้ำบางส่วนไปสู่คณะกรรมการลุ่มน้ำ/กลุ่มผู้ใช้น้ำ

ข) การกำหนดราคาค่าน้ำ และค่าชลประทาน ผู้วิจัยได้ประมาณการราคาแฝงของน้ำประปาที่ 14.73 บาท/ ลบ.ม. และราคาแฝงของน้ำที่เกษตรกรเต็มใจจ่าย (73 บาทต่อไร่) และราคาเงาของน้ำดิบทุกแหล่งที่ 1.24-1.68 บาท/ ลบ.ม. การขึ้นค่าน้ำประปาในเขต กปน. (ตามราคาแฝง) มีความเป็นไปได้สูงและจะช่วยลดปริมาณการใช้น้ำได้ค่อนข้างมาก แต่เงินที่เก็บได้ควรใช้ปรับปรุงคุณภาพน้ำชลประทาน ส่วนการจัดเก็บค่าน้ำจากเกษตรกรคงทำได้ยาก จนกว่ารัฐจะสามารถให้หลักประกันได้ว่าเกษตรกรจะได้รับน้ำในปริมาณที่ต้องการเหมือนบริการน้ำประปา และจนกว่าจะมีการกำหนดสิทธิพื้นฐานที่จะได้รับน้ำ รวมทั้งการติดตั้งมาตรวัดน้ำ ทางออกในขณะนี้ คือ ให้กลุ่มผู้ใช้น้ำเก็บค่าชลประทาน เพื่อจัดตั้งกองทุนของกลุ่มผู้ใช้น้ำ และนำเงินมาใช้บำรุงรักษาคูคลองของตน แต่เงื่อนไข คือ กลุ่มต้องเข้มแข็ง และมีธรรมาภิบาลด้านการเงิน

ข้อดีของการปรับราคาน้ำดิบตามต้นทุนสำหรับผู้ใช้น้ำนอกภาคเกษตร และการให้กลุ่มผู้ใช้น้ำเก็บค่าชลประทานเพื่อเป็นรายได้ของกลุ่ม คือ การประหยัดการใช้น้ำ กลุ่มผู้ใช้น้ำมีแรงจูงใจและมีทรัพยากรในการดูแลรักษาคูคลองชลประทาน เฝ้าระวังมิให้มีการลักน้ำ ซึ่งจะช่วยลดความสูญเสียของน้ำในระบบชลประทาน นอกจากนั้น ภาระของรัฐในการอุดหนุนผู้ใช้น้ำชลประทานจะลดลง

ทำให้รัฐมีงบเหลือไปลงทุนนอกเขตชลประทานมากขึ้น แต่จุดอ่อน คือ การปรับราคาน้ำประปามักจะกลายเป็นประเด็นทางการเมือง การประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาคจึงควรมีกลยุทธ์การปรับราคา เช่น การจำหน่ายน้ำประปาให้คอนโดมิเนียมและอพาร์ทเม้นท์ควรเป็นอัตราที่สูงกว่าครัวเรือนเดี่ยว ปรับปรุงโครงสร้างค่าน้ำโดยเพิ่มอัตราค่าน้ำแบบก้าวหน้า มีมาตรการเก็บค่าน้ำในอัตราต่ำจากผู้มีรายได้น้อยตามนโยบายรัฐแบบถาวร เป็นต้น

ค) การออกใบอนุญาตใช้น้ำ: รัฐต้องกำหนดสิทธิ์ขั้นพื้นฐานในการใช้น้ำของเกษตรกรเจ้าของที่ดิน/ผู้เช่าที่ดิน และผู้ใช้น้ำประปา จากนั้นจึงกำหนดหลักเกณฑ์การจัดสรรใบอนุญาต เช่น จัดสรรตามสัดส่วนที่ดิน หรือจัดสรรตามปริมาณการใช้น้ำประปาขั้นต่ำต่อหัว โดยอาจมีการกำหนดเพดานของปริมาณน้ำที่เกษตรกร/ผู้ใช้น้ำประปาแต่ละคนจะได้รับ ข้อดีของระบบใบอนุญาตใช้น้ำ คือ เกษตรกรและประชาชนจะได้รับสิทธิ์ในน้ำทุกคนอย่างเป็นธรรม หากรัฐอนุญาตให้แลกเปลี่ยนสิทธิ์ในน้ำได้ จะเกิดการแลกเปลี่ยนสิทธิ์การใช้น้ำ ทำให้ราคาน้ำที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพ โดยรัฐไม่ต้องเป็นผู้กำหนด หรือจัดเก็บเอง ผลการศึกษาด้วย CGE พบว่า การซื้อขายสิทธิ์ดังกล่าว จะทำให้ GDP เพิ่มขึ้นสูงสุด ข้อเสีย คือ รัฐต้องมีข้อมูลการใช้น้ำของประชาชนและเกษตรกรเป็นรายบุคคลก่อน รัฐต้องสามารถจัดสรรน้ำให้เกษตรกรและผู้ใช้น้ำตามสิทธิ์และในเวลาที่ต้องการได้ และต้องสามารถป้องกันการลักขโมยน้ำจากแม่น้ำลำคลองสาธารณะที่ใช้เป็นคลองส่งน้ำชลประทาน

ง) การจัดเก็บภาษีน้ำเสีย: มีข้อดีสำคัญ คือ การบำบัดน้ำเสียจะเป็นการเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุน 2 ทางแรก คือน้ำที่ได้รับการบำบัดสามารถนำกลับมาใช้ในกิจกรรมบางอย่างได้ เฉกเช่นตัวอย่างของเกษตรกรบริเวณคลองมหาสวัสดิ์ที่รับน้ำเสียที่บำบัดแล้วจากห้างเซ็นทรัล ทำให้มีน้ำใช้ได้ตลอดปี ทางที่สองคือ เมื่อน้ำเสียที่ปล่อยสู่ลำคลองสาธารณะลดลง คุณภาพน้ำจะดีขึ้น แต่ข้อเสีย คือรัฐบาลไทยยังไม่มีกฎหมายภาษีน้ำเสีย และกองทุนอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่นำเงินภาษีน้ำเสียมาบริหารจัดการน้ำ ปัญหาอีกประการหนึ่งคือ แม้ว่าการจัดเก็บภาษีน้ำเสียจะสามารถทำได้โดยเก็บรวมกับค่าน้ำประปา แต่อำนาจการจัดเก็บเป็นของการประปา ไม่ใช่กรมชลประทาน และการประปาไม่มีแรงจูงใจที่จะจัดเก็บ ยกเว้นว่าจะได้รับส่วนแบ่งบางส่วน

ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาอัตราภาษีและการตั้งกองทุนบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งกำหนดมาตรฐานการปล่อยน้ำเสีย/โรงบำบัดน้ำ ภาษีน้ำเสียสามารถคำนวณได้จากการทดลองเพื่อหาราคาที่ผู้ใช้น้ำประปาเต็มใจจ่ายโดยวิธี discrete choice model ส่วนวิธีจัดเก็บคงต้องว่าจ้างให้การประปานครหลวงเก็บรวมกับค่าน้ำประปา เงินภาษีดังกล่าวควรนำมาตั้งเป็นกองทุนน้ำเสีย หรือกองทุนสิ่งแวดล้อม แล้วนำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสียอย่างเต็มประสิทธิภาพ

จ) เครื่องมือสุดท้ายที่สำคัญ คือ การกระจายอำนาจให้คณะกรรมการลุ่มน้ำเป็นผู้จัดสรรน้ำ โดยทำข้อตกลงร่วมกับคณะกรรมการจัดสรรน้ำระดับประเทศ (เฉพาะลุ่มน้ำที่ไหลข้ามหลายจังหวัด)

ประเด็นที่ต้องเจรจาทำข้อตกลง ได้แก่ เรื่องโควตาน้ำและตารางการส่งน้ำ ข้อดีของวิธีนี้ คือ การประหยัดน้ำ หากผู้ใช้น้ำทำตามกติกาของกลุ่ม และหากสามารถนำค่าชลประทานมาใช้บำรุงรักษาคูคลอง การบำรุงรักษาจะมีต้นทุนต่ำกว่าการดำเนินงานโดยกรมชลประทาน ผู้ใช้น้ำจะได้รับน้ำตามจำนวนและกำหนดเวลาที่ตกลงไว้ล่วงหน้า ทำให้การวางแผนปลูกพืชมีประสิทธิภาพ ลดความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำที่อยู่ต้นน้ำกับปลายน้ำ ลดปัญหาการลักน้ำ แต่จุดอ่อน คือการสร้างกลุ่มผู้ใช้น้ำให้เข้มแข็งต้องใช้เวลาและความอดทนนานหลายปี เจ้าหน้าที่ต้องปรับทัศนคติจากการเป็น “นาย (ช่าง) ” มาเป็น “ผู้ประสานงาน” อำนวยความสะดวกให้กลุ่ม

อันที่จริงกรมชลประทานใช้แนวทางนี้อยู่แล้ว เพียงแต่เป็นการตกลงระหว่างกลุ่มผู้ใช้น้ำแต่ละกลุ่มกับเจ้าหน้าที่ชลประทานระดับโครงการหรือสำนักงานชลประทาน ยังไม่มีข้อตกลงร่วมของทุกกลุ่มที่อยู่ในลุ่มน้ำเดียวกันแต่อยู่คนละจังหวัด ดังนั้นข้อเสนอแนะ คือ (1) การสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มผู้ใช้น้ำ ซึ่งปัจจุบันมีกลุ่มเข้มแข็งที่ชนะการประกวดของกรมชลประทานจำนวนน้อย (2) กรมชลประทานควรเริ่มต้นสร้างศักยภาพของกลุ่ม JMC ระดับจังหวัดให้เริ่มมีปฏิสัมพันธ์และทำข้อตกลงการใช้น้ำและตารางการส่งน้ำร่วมกับกลุ่มที่อยู่ปลายน้ำ/อยู่คนละจังหวัด และ(3) ยกระดับความสำคัญของกลุ่มผู้ใช้น้ำขึ้นเป็นคณะกรรมการลุ่มน้ำสาขา จากนั้นจึงให้ส่งตัวแทนเข้าไปในคณะกรรมการจัดสรรน้ำระดับชาติ แต่ประเด็นสำคัญที่สุดของการกำหนดระบบการบริหารจัดการน้ำแบบกระจายอำนาจจะต้องอาศัยการร่วมมือกันออกแบบข้อกำหนดของสถาบันการจัดการน้ำร่วมกันโดยอาศัยการทำงานร่วมมือกันระหว่างกลุ่มผู้ใช้น้ำกับวิศวกร นักกฎหมาย นักเศรษฐศาสตร์ และนักรัฐศาสตร์ (Ostrom, Vincent and Elinor Ostrom. 1972)

ฉ) เงื่อนไขและโครงสร้างพื้นฐานรองรับนโยบายการจัดการอุปสงค์ต่อการใช้น้ำ: หากจะมีการใช้มาตรการออกใบอนุญาตใช้น้ำ (หรือจัดเก็บค่าน้ำในภาคเกษตร) รัฐจะต้องวางโครงสร้างพื้นฐานสำคัญที่ไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง (non-physical structure) ไว้รองรับก่อน ได้แก่ การกำหนดสิทธิในน้ำ (ดู Ostrom, E., Stern, P.C., and Dietz, T. 2003; Ostrom, E. 2008) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “สิทธิพื้นฐาน (base rights) ” ของการใช้น้ำสำหรับประชาชนทุกคนที่ใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค และสำหรับเกษตรกร เพราะสิทธิในน้ำ เป็น “สิทธิมนุษยชน” ที่สำคัญพอๆ กับหรือสำคัญยิ่งกว่า “เสรีภาพ” นอกจากนั้น รัฐต้องสามารถให้หลักประกันการส่งน้ำให้แก่เกษตรกรในปริมาณและเวลาที่เกษตรกรต้องการได้ จัดให้มีมาตรวัดปริมาณการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำทุกราย ตลอดจนต้องมีมาตรการป้องกันและลงโทษการขโมยน้ำ (หรือที่เรียกว่า “ตำรวจน้ำ”)

เงื่อนไขสำหรับการกระจายอำนาจการจัดการน้ำบางส่วนให้กลุ่มผู้ใช้น้ำ/คณะกรรมการลุ่มน้ำ คือ รัฐต้องมีข้อมูลน้ำต้นทุน ปริมาณการใช้น้ำ มีการสร้างความเข้มแข็งของกลุ่ม สร้างความเชื่อถือของกลุ่มให้สมาชิก มีกระบวนการเจรจาระหว่างกลุ่มต้นน้ำ-ปลายน้ำ มีระบบตรวจสอบและบังคับให้เป็นไปตามข้อตกลง ข้อจำกัดของวิธีนี้ คือ ต้นทุนธุรกรรมสูง แต่งานวิจัยทั่วโลก พบว่า มีการจัดการน้ำ

โดยชุมชนที่เข้มแข็งและมีหลักเกณฑ์กติกาการดำเนินงานอย่างน้อย 8 ประการ (Ostrom 1990, 2005) จะทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ/เป็นธรรม การสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มผู้ใช้น้ำสามารถเริ่มต้นจากการมีกฎหมายให้กลุ่มผู้ใช้น้ำมีอำนาจจัดเก็บค่าชลประทาน เพื่อใช้บำรุงรักษาระบบชลประทานของกลุ่มดังกล่าวข้างต้น

ขั้นตอนการดำเนินงานจึงต้องเริ่มจาก กรมชลประทานลงมือจัดทำและเผยแพร่ข้อมูลน้ำต้นทุน ปริมาณการจัดสรรน้ำให้แก่โครงการต่างๆ ตลอดจนตารางการส่งน้ำให้กลุ่มผู้ใช้น้ำทราบล่วงหน้า จากนั้นเปิดให้มีการเจรจาหาข้อตกลงที่ทุกฝ่ายยอมรับ มีการติดตามการดำเนินงานของผู้เกี่ยวข้องทุกระดับ สร้างกระบวนการเจรจาต่อรอง และการติดตามตรวจสอบว่าผู้ใช้น้ำได้ทำตามข้อตกลง การดำเนินงานนี้จะเกิดต้นทุนธุรกรรมสูงในช่วงปีแรกๆ อย่างน้อย 5 ปี แต่หลังจากสร้างความไว้วางใจ (trust) ระหว่างกลุ่มผู้ใช้น้ำต้นน้ำกับปลายน้ำ และระหว่างรัฐส่วนกลางกับคณะกรรมการลุ่มน้ำสาขาได้แล้ว ระบบก็จะราบรื่นและมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาวิจัยตามแนวคิดนี้ (ซึ่งผู้ริเริ่มคือศาสตราจารย์ Eleanor Ostrom ที่เคยได้รางวัลโนเบลสาขาเศรษฐศาสตร์) ทั้งในต่างประเทศและไทย พบว่า ชุมชนสามารถจัดการทรัพยากรร่วม (commonpool resource) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (และมีประสิทธิภาพ และเป็นธรรมกว่าการจัดการจากส่วนกลาง) ภายใต้เงื่อนไขว่าชุมชนมีการกำหนดหลักเกณฑ์และกติกาสำคัญในการดำเนินงานอย่างน้อย 8 ประการ (ดู Ostrom 1990, 2009, Big Think 2012) .

อนึ่ง การสร้างความเข้มแข็งให้กลุ่มผู้ใช้น้ำและคณะกรรมการลุ่มน้ำเป็นงานที่ท้าทายและต้องดำเนินการอย่างจริงจัง และต่อเนื่องเป็นเวลาอย่างต่ำ 5-10 ปี ดังนั้น ในระยะแรกรัฐจึงควรเริ่มทดลองใช้กับบางลุ่มน้ำก่อน เช่น ลุ่มน้ำภาคตะวันออก หรือลุ่มน้ำเจ้าพระยา นอกจากนั้น รัฐควรยกฐานะของกองส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนให้มีฐานะทางกฎหมายเพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจและทำให้สามารถสร้างศักยภาพของเจ้าหน้าที่ในกองดังกล่าวได้อย่างเต็มที่

ถึงแม้ว่าการวางโครงสร้างพื้นฐานข้างต้นจะเป็นเรื่องท้าทายที่สุดสำหรับกรมชลประทาน คือ **งานสร้างสถาบัน-กติกาใหม่ (รวมทั้งอาจต้องตั้งหน่วยงานเพิ่มเติม) เพื่อเสริมกลไกการจัดการน้ำในปัจจุบันที่เป็นการรวมศูนย์อำนาจ ซึ่งจะเป็นการสร้างอนาคตใหม่ของการจัดการน้ำ** สถาบันการจัดการน้ำใหม่จะเป็นการกำหนดกติการองรับการดำเนินงานตามนโยบายจัดการอุปสงค์ต่อการใช้น้ำให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจสูงสุด และเป็นธรรม เพราะกติกาและแนวทางการจัดการน้ำจากส่วนกลางไม่อาจแก้ปัญหาการใช้น้ำฟุ่มเฟือย การสนองความต้องการใช้น้ำที่หลากหลายในแต่ละพื้นที่ และความขัดแย้งในลุ่มน้ำที่มีปัญหาขาดแคลนน้ำ

สำหรับรูปแบบสถาบันและองค์กรที่จะรับผิดชอบการบริหารจัดการน้ำในอนาคตเป็นเรื่องที่ต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมจากประสบการณ์ของประเทศต่างๆ การศึกษาของ (TDRI, 2016) พบว่าแต่ละประเทศจะมีรูปแบบสถาบันการจัดการน้ำที่แตกต่างกันตามวัฒนธรรม โครงสร้างกฎหมายและการเมือง เช่น ฝรั่งเศสจะใช้การกระจายอำนาจไปยังลุ่มน้ำ แต่ส่วนกลางจะมีตำรวจน้ำทำหน้าที่

ควบคุมป้องกันปัญหาแย่งชิงน้ำ และความขัดแย้ง ญี่ปุ่นใช้พื้นที่ปกครองในการจัดการลุ่มน้ำโดยแม่น้ำที่อยู่ภายในจังหวัดก็จะบริหารโดยจังหวัดร่วมกับคณะกรรมการลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นองค์กรใหม่ตามกฎหมายที่เพิ่งบังคับใช้ตั้งแต่ปี 2541 เป็นต้นมา ส่วนลุ่มน้ำที่ไหลผ่านหลายจังหวัดจะเป็นการบริหารจัดการแบบรวมศูนย์ที่ส่วนกลาง ส่วนเนเธอร์แลนด์จะใช้รูปแบบผสมทั้งการบริหารจัดการจากส่วนกลางและคณะกรรมการลุ่มน้ำ โดยในระยะหลังมีการยุบจำนวนคณะกรรมการลุ่มน้ำสาขาให้เหลือน้อยลง (ดูจุดอ่อนจุดแข็งของแต่ละรูปแบบในรายงานของ TDRI (2016))

10.3.2 นโยบายพัฒนาและขยายแหล่งน้ำชลประทาน: การเปลี่ยนเป้าหมายจากชลประทานเพื่อการเกษตร เป็น ชลประทานเพื่อเศรษฐกิจและสังคม

ดังที่กล่าวข้างต้นแล้วว่า รัฐบาลชุดปัจจุบันมียุทธศาสตร์ชัดเจนในเรื่องการพัฒนาแหล่งน้ำใน 20 ปีข้างหน้า คำถามสำคัญ คือ การขยายพื้นที่ชลประทานคุ้มค่าหรือไม่ และในอนาคตจะมีปัญหาขาดแคลนน้ำเพียงใด

ผลการศึกษาครั้งนี้ให้นัยสำคัญว่า การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรเป็นหลัก (โดยเฉพาะการทำนาปรัง) ไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ (ยกเว้นเหตุผลด้านความเป็นธรรม) เหตุผล คือ ข้าวนาปรังเป็นข้าวขาวสำหรับการบริโภคของมวลชนที่ราคาในตลาดโลกมีแนวโน้มในระดับต่ำ ทั้งนี้เพราะการบริโภคข้าวต่อหัว และปริมาณการบริโภคข้าวทั่วโลกมีแนวโน้มจะลดลงใน 10 ปีข้างหน้า (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย 2555) ขณะที่ผลผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้น อันเป็นผลจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ปัจจุบันไทยส่งออกข้าวถึง 50% ของผลผลิตต่อปี ทั้งๆ ที่ข้าวใช้น้ำมากที่สุด (วัดจากดัชนีรอยเท้าน้ำ) แต่ชาวนาไม่ต้องจ่ายค่าน้ำ การส่งออกข้าวจึงเป็นการอุดหนุนค่าน้ำให้ประเทศผู้นำเข้าข้าวจากไทย ยิ่งกว่านั้น เมื่อผลิตข้าวมากขึ้น และราคาข้าวตกต่ำก็จะกลายเป็นภาระให้รัฐบาลต้องนำเงินภาษีจำนวนนับหมื่นนับแสนล้านบาทมาช่วยเหลือชาวนาในแต่ละปี เช่น ในช่วงการจำนำข้าว รัฐบาลยิ่งลักษณ์จ่ายเงินซื้อข้าวในราคาแพงลิบทำให้ขาดทุนกว่า 6.6 แสนล้านบาทใน 5 ฤดูกาลที่มีนโยบายจำนำข้าว หรือแม้แต่รัฐบาลชุดปัจจุบันก็ยังต้องจ่ายเงินอุดหนุนชาวนาถึงกว่า 5 หมื่นล้านบาทในฤดูกาลผลิต 2561/62

ดังนั้น ในการจัดทำข้อเสนอโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ควรประกอบด้วยมูลค่าทางเศรษฐกิจของกิจกรรมทางเศรษฐกิจทุกด้านที่ต้องการใช้น้ำชลประทาน แปลว่าการออกแบบระบบชลประทานต้องไม่ใช่การออกแบบเพื่อทำนา แต่ออกแบบให้สนองความต้องการของภาคเศรษฐกิจที่หลากหลาย และมีความต้องการในจังหวะเวลาที่ต่างกัน รวมทั้งการพัฒนาแหล่งน้ำสำหรับการเกษตรมูลค่าสูง (แต่รัฐจะต้องมีมาตรการการส่งเสริมด้านเทคโนโลยี และการตลาดควบคู่กับมาตรการการจัดสรรน้ำ) อย่างไรก็ตาม ต้นทุนการพัฒนาโครงการให้สามารถตอบสนองความต้องการของทุกภาคส่วนก็จะสูงขึ้นเช่นกัน โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในอนาคตจึงต้องออกแบบให้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการพัฒนาเมือง/

อุตสาหกรรม คล้ายกับโครงการ EEC โดยการคำนวณประโยชน์ของน้ำชลประทานของภาคเศรษฐกิจสาขาย่อยทุกสาขาจึงจะเกิดความคุ้มค่าสุทธิทางเศรษฐกิจและสังคม ดูตัวอย่างการจัดทำโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่อาศัยข้อมูลและผลการวิจัยในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 10.4: ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากงานวิจัยเพื่อจัดทำโครงการชลประทาน

- **จัดลำดับความสำคัญของผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากน้ำตาม VMP เช่น**
- **โครงการอ่างเก็บน้ำและระบบชลประทานขนาด 220 ล.ลบ.ม.**
  - **มีความต้องการใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภค ...ล.ลบ.ม./ปี**
  - **มีความต้องการใช้เพื่อธุรกิจบริการ ...แห่ง ... ล.ลบ.ม./ปี**
  - **มีความต้องการใช้เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม ...แห่ง ... ล.ลบ.ม./ปี**
  - **มีความต้องการใช้เพื่อการเกษตร ...ไร่ ... ล.ลบ.ม./ปี**

รายการ	ล้าน ลบ.ม.	VMP/ลบ.ม.	มูลค่า (ล.บาท)
น้ำใช้การ	200	67.7	13,535
ประปา	22	294.4	6,394
บริการ	9	332.7	2,991
อุตสาหกรรม	18	154.8	2,737
เกษตร	130	10.9	1,413

VMP	บาท/ลบ.ม.
การบริการ	332.7
ประปา	294.4
อุตสาหกรรม	154.8
เกษตรกรรม	10.9
- อ้อย	9.2
- ลำไย	6.3
- ทุเรียน	5.0
- มะพร้าว	4.2
- ข้าวนาปี	2.4
- ปาล์มน้ำมัน	1.4
- ข้าวโพด	0.7
- มันสำปะหลัง	0.3
- ข้าวนาปรัง	0.2

ที่มา : ประมวลผลโดยนักวิจัย

นอกจากนั้น การวิเคราะห์ของเราพบว่าใน 20 ปีข้างหน้า โอกาสความขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรงจะเกิดในปีที่มีฝนน้อย และเกิดในฤดูแล้ง สาเหตุสำคัญมาจากการเพิ่มขึ้นของความต้องการน้ำในภาคเกษตร และการใช้น้ำประปาในเมือง และภาคบริการ (บทที่ 4) และถึงแม้นโยบายการจัดการด้านอุปสงค์ของการใช้น้ำและเครื่องมือต่างๆ ใช้เพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำทั้งในภาคเกษตร นอกภาคเกษตร และการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคจะประสบความสำเร็จ แต่การประหยัดน้ำที่ได้ก็ยังไม่มากพอที่จะขจัดภาวะการขาดแคลนน้ำในบางปี

ดังนั้น ยุทธศาสตร์การเพิ่มแหล่งน้ำชลประทาน ยังจะคงเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญของประเทศ เพียงแต่ว่าเหตุผลสำคัญจะไม่ใช่การขยายพื้นที่เพาะปลูก[9] แต่จะเป็นเหตุผลเรื่องความมั่นคงของน้ำ

[9] บางท่านอาจค้านว่ารัฐยังควรพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อขยายพื้นที่เพาะปลูก ทั้งนี้เพื่อขจัดความยากจนของเกษตรกร แต่ในปัจจุบันการทำเกษตรแบบพอเพียง และมีที่ดินไม่เกิน 20 ไร่ จะมีรายได้ใกล้เคียงกับชนชั้นกลางในเมือง ก็ต้องเป็นการทำเกษตรมูลค่าสูงที่ใช้ความรู้และเทคโนโลยีสมัยใหม่เท่านั้น นี่ยังไม่นับความเสี่ยงด้านราคาพืชผล ดินฟ้าอากาศแปรปรวน ภัยจากศัตรูพืช ฯลฯ ดังนั้น ยุทธศาสตร์การลดความยากจนในชนบทที่มีโอกาสสำเร็จมากกว่า คือ ยุทธศาสตร์การพัฒนาและสร้างงาน “นอกภาคเกษตร” ในชนบท และพัฒนาคุณภาพการศึกษาตลอดจนการยกระดับความรู้และทักษะของแรงงานในชนบท

เพราะเมื่อเกิดภัยแล้ง จะเกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจปีละหลายหมื่นล้านบาท ดังที่เกิดในปี 2559 การลงทุนจึงควรมุ่งเป้าหมายเรื่องการรักษาความมั่นคงของน้ำอุปโภคบริโภคเป็นสำคัญก่อน เหตุผลสำคัญอีกประการ คือ การป้องกันอุทกภัย (ซึ่งอยู่นอกเหนือขอบเขตการศึกษาครั้งนี้) เพราะอุทกภัยจะก่อให้เกิดทั้งความเสียหาย และความสูญเสียทางเศรษฐกิจและชีวิต

เงื่อนไขสำคัญของนโยบายพัฒนาแหล่งน้ำ คือ นอกจากโครงการจะต้องผ่านเกณฑ์ cost-benefit และ envirommental impact assessment รวมทั้งการจ่ายชดเชยผู้ถูกเวนคืนที่ดินด้วยมูลค่าที่ “ไม่ต่ำกว่าราคาตลาด” แล้ว เงื่อนไขอีกข้อ คือ รัฐบาลต้องมีนโยบายจัดเก็บค่าน้ำจาก***ผู้ใช้น้ำนอกภาคเกษตรในราคาที่สะท้อนต้นทุนส่วนเพิ่มของการพัฒนาแหล่งน้ำ*** วิธีนี้จะทำให้รัฐบาลมีงบประมาณไปพัฒนาแหล่งน้ำนอกเขตชลประทาน และสร้างความเป็นธรรมแก่เกษตรกร และผู้ใช้น้ำที่อยู่นอกเขตชลประทาน

กรมชลประทานจึงต้องวางแผนเตรียมความพร้อม และสร้างศักยภาพขององค์กรและบุคลากร ตั้งแต่การปรับปรุงฐานข้อมูลด้านการใช้-การบริหารจัดการน้ำ และจัดทำฐานข้อมูลเศรษฐกิจและสังคม การสำรวจพื้นที่ที่มีศักยภาพการเติบโตในแต่ละสำนักชลประทาน “การศึกษา” ประเมินผลเบื้องต้น” (preliminary feasibility study) ควรอาศัยเจ้าหน้าที่ของกรมชลประทานร่วมกับสถาบันการศึกษา/สถาบันวิจัยแทนการว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษา เพราะจะเป็นการพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่ในการคิดวิเคราะห์และวางแผน การใช้ที่ปรึกษาควรเป็นกรณีที่กรมชลประทานขาดความรู้สมัยใหม่และเทคนิคเฉพาะด้านเท่านั้น หน่วยงานสำคัญที่จะดำเนินการด้านการวิเคราะห์และพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่ คือ วิทยาลัยชลประทาน

ข้อจำกัดสำคัญของการพัฒนาแหล่งน้ำชลประทานในปัจจุบัน คือ พื้นที่ที่จะพัฒนาอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่เหลือน้อยมาก และเป็นพื้นที่ที่มีความเปราะบางด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคมสูงมาก โดยเฉพาะโครงการแก่งเสือเต้น และโครงการแม่วงก์ โครงการทั้งสองจึงถูกต่อต้านอย่างรุนแรงจากภาคประชาสังคมและนักวิชาการด้านสิ่งแวดล้อม[10]

อย่างไรก็ตาม ข้อดีสำคัญของอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ก็คือ การสร้างความมั่นคงด้านน้ำ และการป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มต่ำของลุ่มน้ำ ระบบชลประทานที่สมบูรณ์ คือ ระบบที่มีอ่างพวงเชื่อมโยงกัน โดยเฉพาะการเชื่อมโยงอ่างขนาดใหญ่กับอ่างขนาดเล็ก เมื่อมีน้ำส่วนเกินในบริเวณอ่างใหญ่ ก็สามารถส่งน้ำไปยังอ่างเล็กที่ขาดแคลนน้ำได้ ดังกรณีโครงการผันน้ำจากโครงการเจ้าพระยาตอนล่างไปอ่างเก็บน้ำบางพระ หรือจากลุ่มน้ำป่าสักไปยังลำตะคอง การพิจารณา

[10] นอกจากนั้นนักวิชาการบางท่านยังอ้างหลักฐานจากโครงการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่ในหลายประเทศว่าโครงการขนาดใหญ่มักไม่ก่อให้เกิดผลลัพธ์ตามสัญญา (ดู Louis Lebel et.al. 2011)

ความเชื่อมโยงระหว่างอ่างใหญ่กับอ่างเล็ก ทำให้เห็นจุดอ่อนของลุ่มแม่น้ำยมที่ยังขาดโครงการแก่งเสือเต้นที่เป็นโครงการขนาดใหญ่ ทำให้การบริหารจัดการน้ำในลุ่มแม่น้ำยมไม่อาจดำเนินการได้เต็มรูปแบบเหมือนในลุ่มน้ำปิง วัง และน่าน ที่มีทั้งเขื่อนขนาดใหญ่และเล็ก ข้อจำกัดอีกประการ คือ เมื่อมีแต่โครงการอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก โครงการแต่ละโครงการก็มีแนวโน้มจะกักเก็บน้ำได้ในอ่างของตนให้เพียงพอต่อความต้องการของพื้นที่ชลประทานในเขตของตน โดยไม่คำนึงถึงผู้ใช้น้ำที่อยู่ด้านล่างทั้งๆ ที่น้ำเป็นสมบัติสาธารณะ

การหยิบยกประเด็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ขึ้นมาอภิปรายก็เพียงชี้ให้เห็นความยากลำบากและอุปสรรคของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ การตัดสินใจในอนาคตจำเป็นต้องมีข้อมูลผลกระทบและผลประโยชน์ทุกด้านที่ครบถ้วน โปร่งใสถูกต้อง และตรวจสอบได้

10.3.3 นโยบายฟื้นฟูระบบชลประทานให้ทันสมัย และอัจฉริยะ

ปัญหาสำคัญของของโครงการชลประทานในปัจจุบัน คือ การออกแบบเพื่อการทำนาเป็นหลัก โดยเป็นการส่งน้ำชลประทานเสริมการทำนาปีในยามที่เกิดฝนทิ้งช่วง แต่ปัจจุบันพื้นที่ชลประทานจำนวนมากมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากที่ดิน เช่น กลายเป็นเมือง เกิดโรงงานอุตสาหกรรมและธุรกิจต่างๆ ในชานเมืองส่วนใหญ่ เกษตรกรเริ่มเปลี่ยนจากการทำนาไปปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์บก สัตว์น้ำ ที่มีมูลค่าและกำไรสูงกว่าการทำนา เป็นต้น ความต้องการใช้น้ำของภาคเศรษฐกิจเหล่านี้จึงแตกต่างจากความต้องการของชาวนา นอกจากนั้น ระบบ-โครงสร้างและอุปกรณ์ชลประทานหลายแห่งก็เสื่อมโทรมและล้าสมัย ทำให้เกิดความสูญเสียของน้ำชลประทานจำนวนมาก ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีนโยบายฟื้นฟูระบบชลประทานให้สามารถสนองความต้องการของผู้ใช้น้ำที่หลากหลายมากขึ้น

ปัญหาสำคัญอีกข้อหนึ่งของโครงสร้างคลองชลประทานในปัจจุบัน เกิดจากคลองชลประทานที่ออกแบบให้คลองส่วนที่อยู่ต้นน้ำ กว้างกว่าปลายน้ำ เพื่อให้ระดับน้ำที่ปลายน้ำสูงขึ้น แต่โครงสร้างดังกล่าวมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ผู้ใช้น้ำปลายน้ำไม่ได้รับน้ำตามที่ต้องการ โดยเฉพาะในกรณีที่คลองชลประทานเป็นคลองธรรมชาติ เป็นต้น กรมชลประทานไม่อาจกีดกันการสูบน้ำของผู้ที่อยู่ต้นน้ำได้ นอกจากนี้ การจัดสรรน้ำยังขาดประสิทธิภาพ เกิดปัญหาผู้ใช้น้ำไม่ได้รับน้ำตามกำหนด ทำให้การวางแผนผลิตผิดพลาด และเกิดปัญหาน้ำท่วมในบางพื้นที่ที่เป็นที่ลุ่ม

ตัวอย่างแนวทางการฟื้นฟูระบบชลประทาน คือ การสร้างคลองคู่ขนาน รวมทั้งการสร้างประตูน้ำ และคลองระบายน้ำ เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำน้ำที่เกษตรกรรายอื่นสูบทิ้ง กลับมาใช้ได้

อย่างไรก็ตาม การจะนำนโยบายนี้มาปฏิบัติจะต้องมีการศึกษาสำรวจพื้นที่และศึกษาความคุ้มทุนก่อน ในเบื้องต้นกรมชลประทานควรศึกษาจากเอกสารการศึกษาของที่ปรึกษากรมชลประทาน แล้วจึงกำหนดพื้นที่บางแห่งเป็นโครงการนำร่อง

10.4 ข้อเสนอแนะในเชิงปฏิบัติสำหรับกรมชลประทาน

ผู้วิจัยแบ่งข้อเสนอแนะเป็น 7 ด้าน ได้แก่ (ก) นโยบายการจัดการด้านอุปสงค์ต่อน้ำของภาคเกษตร และการใช้น้ำนอกภาคเกษตร (ข) นโยบายการพัฒนาแหล่งน้ำ (ค) นโยบายการฟื้นฟูระบบชลประทานให้ทันสมัย (ง) การปรับปรุง/เพิ่มเติมมาตรการ/โครงการตามแผนยุทธศาสตร์ 20 ปี (จ) แนวคิดเรื่องแผนการเตรียมวางโครงสร้างพื้นฐาน (ที่ไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง) เพื่อรองรับการจัดการด้านอุปสงค์ (ฉ) ข้อพิจารณาเรื่องแนวทางการจัดทำแผนลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการจัดการด้านอุปสงค์ต่อการใช้น้ำ และ (ช) การปรับปรุงองค์กรและการสร้างศักยภาพของกรมชลประทาน

10.4.1 ข้อเสนอแนะด้านนโยบายการจัดการด้านอุปสงค์ต่อน้ำชลประทาน

ก) การจัดการด้านอุปสงค์ของการใช้น้ำในภาคเกษตร เนื่องจากข้อจำกัดด้านการเมืองและโครงสร้างพื้นฐาน[11] ในการเก็บค่าน้ำจากเกษตรกร นโยบายทางเลือกในการจัดการอุปสงค์ของการใช้น้ำในภาคเกษตร คือ การให้อำนาจแก่กลุ่มผู้ใช้น้ำ/คณะกรรมการลุ่มน้ำสาขาจัดเก็บ “ค่าชลประทาน” และจัดตั้งกองทุนของกลุ่มผู้ใช้น้ำ เพื่อนำเงินรายรับไปใช้ในการบำรุงรักษาคูคลองและระบบชลประทานในพื้นที่รับน้ำของกลุ่ม หรือคณะกรรมการลุ่มน้ำสาขา

มาตรการที่สมควรดำเนินการในระยะสั้น คือ (1) การกำหนดอัตราค่าชลประทาน โดยกรมชลประทานควรกำหนดอัตราสูง/ต่ำ ของค่าชลประทาน จากการตกลงรวมกลุ่มผู้ใช้น้ำ ทั้งนี้ เพื่อมิให้อัตราแตกต่างกันมากเกินไป และให้ความแตกต่างของค่าชลประทานสะท้อนต้นทุนการบำรุงรักษาที่ต่างกัน (2) กำหนดอำนาจและประเภทรายจ่ายที่สามารถนำค่าชลประทานไปใช้ (3) ร่วมกับกลุ่มผู้ใช้น้ำกำหนดระเบียบการเงินการทำบัญชีมาตรฐาน ผู้รับผิดชอบและการตรวจสอบ วัตถุประสงค์ของมาตรการเหล่านี้ คือ การสร้างความรับผิดชอบ (accountability) ของกลุ่มผู้ใช้น้ำต่อผู้ใช้น้ำ และสร้างการบริหารจัดการที่โปร่งใส ตรวจสอบได้ (3) การสนับสนุนให้มีการรวมกลุ่มบริหารการใช้น้ำชลประทานรวมตัวเป็นกลุ่ม JMC ในระดับจังหวัดในลุ่มน้ำที่มีปัญหาขาดแคลนน้ำ (4) จัดงบประมาณและผู้เชี่ยวชาญส่งเสริมให้กลุ่ม JMC ในจังหวัดที่ใช้น้ำร่วมกัน ประชุมและเริ่มทำข้อตกลงด้านตารางและปริมาณการใช้น้ำร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำของกลุ่ม/จังหวัดที่อยู่ปลายน้ำ (5) การสร้างศักยภาพการบริหารจัดการของกลุ่มผู้ใช้น้ำ โดยการฝึกอบรม การสร้างระบบแรงจูงใจ และการสนับสนุนให้กลุ่มฯ วางระบบ

[11] หากจะเก็บค่าน้ำจากเกษตรกร กรมชลประทานต้องสามารถวางโครงสร้างพื้นฐานที่ให้หลักประกันว่าเกษตรกรจะได้รับน้ำในปริมาณและเวลาที่ต้องการได้เหมือนกับกรณีการจ่ายน้ำประปา

การบริหารจัดการตามหลักการของกลุ่มผู้ใช้น้ำที่ประสบความสำเร็จทั้งในต่างประเทศและในประเทศ เช่น หลัก 8 ประการของศาสตราจารย์ Ostrom เป็นต้น

ภารกิจที่กรมชลประทานควรดำเนินการ ได้แก่ (ก) การยกฐานะกองส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนให้มีกฎหมายรองรับ (ข) การถ่ายโอนอำนาจการจัดสรรน้ำบางส่วน การวางระบบแบ่งอำนาจหน้าที่ระหว่างอำนาจส่วนกลาง (กรมชลประทาน) กับ คณะกรรมการลุ่มน้ำ (และคณะกรรมการลุ่มน้ำสาขา) โดยเฉพาะกรณีลุ่มน้ำเจ้าพระยาที่ไหลผ่าน 22 จังหวัด และประกอบด้วยลุ่มน้ำสาขาหลายลุ่มน้ำ ตัวอย่าง การจัดการลุ่มน้ำที่ผ่านหลายจังหวัดของญี่ปุ่นที่ยังมีการรวมศูนย์เป็นหลัก แต่มีการกระจายอำนาจบางส่วน

ในระยะกลาง กรมชลประทานควรร่วมมือกับสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ และกรมทรัพยากรน้ำ พัฒนาความเข้มแข็งของคณะกรรมการลุ่มน้ำ โดยในระยะแรกควรเริ่มจากลุ่มน้ำสำคัญที่จำเป็นต้องมีการกระจายอำนาจและเป็นพื้นที่ที่มีกลุ่มผู้ใช้น้ำที่เข้มแข็งมาก่อน เช่น ภาคเหนือ และภาคตะวันออก เป็นต้น แต่โครงการนำร่องควรมีจำนวนไม่มากและออกแบบการนำร่องที่มีการวิจัยประเมินผลไปพร้อมกัน เพื่อจะได้นำประสบการณ์มาถอดบทเรียนสำหรับการสร้างศักยภาพของคณะกรรมการลุ่มน้ำอื่นๆ ในภายหลัง

ประเด็นที่ควรเริ่มต้นศึกษาโดยเร่งด่วน คือ ความเป็นไปได้ในการกำหนดสิทธิ์การใช้น้ำ โดยเลือกศึกษาเฉพาะลุ่มน้ำที่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำและความขัดแย้ง เช่น ในเขต EEC ลุ่มน้ำที่มีน้ำต้นทุนอุดมสมบูรณ์ไม่มีความจำเป็นต้องศึกษา เพราะการออกใบอนุญาตใช้น้ำมีความจำเป็นเฉพาะในพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำเท่านั้น ประเด็น การศึกษาอาทิเช่น ปริมาณการใช้น้ำที่เป็นสิทธิ์พื้นฐานขั้นต่ำ (base rights) ผู้ที่มีสิทธิ์ได้รับการจัดสรรน้ำ วิธีการจัดสรรโควตาน้ำ การแลกเปลี่ยนสิทธิ์ และการบังคับสิทธิ์ ฯลฯ

ข) การจัดการอุปสงค์ของการใช้น้ำนอกภาคเกษตร กรมชลประทานสามารถใช้มาตรการ “ค่าชลประทาน” กับผู้ใช้น้ำนอกภาคเกษตรได้ทันทีโดยการทำข้อเสนอต่อนายกรัฐมนตรี มาตรการในการดำเนินการตามลำดับมีดังนี้ (1) เร่งออกประกาศให้เขตทางน้ำที่มีการประกาศเป็นทางน้ำชลประทานตามมาตรา 5 ของ พ.ร.บ. ชลประทานหลวง ให้เป็นเขตทางน้ำที่จะจัดเก็บค่าชลประทานตามมาตรา 8 ภายในระยะเวลา 1-2 ปี ทางน้ำเหล่านี้มีทั้งสิ้น 7,595 ทางน้ำในปี 2560 (2) สำรวจผู้ลักลอบใช้น้ำรายใหญ่ในทางน้ำชลประทาน เพื่อประกาศจัดเก็บค่าชลประทานอัตรา 0.50 บาท / ลบ.ม. โดยติดตั้งมาตรวัดน้ำสำหรับผู้ใช้น้ำทุกราย (3) เร่งศึกษาสำรวจทางน้ำธรรมชาติที่ใช้เป็นคลองส่งน้ำชลประทานเพื่อประกาศเป็นทางน้ำชลประทานภายในเวลา 2-5 ปี เช่น ประกาศให้แม่น้ำเจ้าพระยาเป็นเขตทางน้ำชลประทานที่ผู้ใช้น้ำต้องจ่ายค่าชลประทาน (4) ประกาศตารางเวลาในการปรับอัตราค่าชลประทานจาก 0.50 บาท/ ลบ.ม. เป็น 1.26 บาท/ ลบ.ม. (ตามต้นทุนค่าน้ำชลประทาน) โดยทยอยขึ้นค่าชลประทานใน 2-6 ปี รวมทั้งศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดเก็บค่า

ชลประทานในอัตราก้าวหน้า เพื่อให้เกิดการประหยัดน้ำ (5) เพื่อความเป็นธรรมในการใช้น้ำ ควรมีการกำหนดอัตราค่าชลประทานแบบก้าวหน้าสำหรับผู้ใช้น้ำรายใหญ่ และอัตราค่าชลประทานแบบอุดหนุนสำหรับผู้ใช้น้ำที่มีรายได้น้อย (6) เจรจากับกรมบัญชีกลางเรื่องการใช้รายรับค่าชลประทานบางส่วนในการบำรุงรักษาระบบชลประทานเพื่อให้บริการผู้ใช้น้ำ โดยไม่ส่งคืนคลัง

นอกจากนั้น กรมชลประทานควรร่วมมือกับการประปานครหลวง การประปาส่วนภูมิภาค กรมควบคุมมลพิษ และกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมศึกษาความเป็นไปได้ในการเก็บภาษีน้ำเสียและการตั้งกองทุนบำบัดน้ำเสียที่ปล่อยลงทางน้ำธรรมชาติ ภาษีน้ำเสียและการบำบัดน้ำเสียจะเป็นการเพิ่มปริมาณน้ำที่มีคุณภาพดีสำหรับการอุปโภคการเกษตร ภาคอุตสาหกรรมและบริการ โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคกลางที่มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจกระจุกตัวหนาแน่น ภาษีนี้จะเป็นไปตามหลักผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (polluters pay principle)

วิธีการเก็บภาษีน้ำเสียที่เป็นไปได้โดยไม่ต้องตรากฎหมายภาษีน้ำเสีย คือ เก็บจากค่าน้ำประปา ตามปริมาณน้ำประปาที่ใช้ แต่ทั้งนี้จะต้องมีการกำหนดแรงจูงใจในการจัดเก็บให้แก่การประปาทุกแห่งด้วย

10.4.2 ยุทธศาสตร์และนโยบายพัฒนาแหล่งน้ำและเพิ่มพื้นที่ชลประทาน

ขณะนี้ ระบบเศรษฐกิจไทยมิได้ถูกขับเคลื่อนด้วยภาคการเกษตรเหมือนในอดีต แต่เครื่องจักรขับเคลื่อนหลักมาจากเศรษฐกิจนอกภาคเกษตร จึงถึงเวลาที่รัฐจะพิจารณาเปลี่ยนแนวคิดการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อขยายพื้นที่เกษตรที่ไม่คุ้มค่าเหมือนในอดีต เป็นการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อรองรับการเจริญเติบโตของเมืองและภาคเศรษฐกิจ รวมทั้งการขยายตัวของเศรษฐกิจชนบท

- ดังนั้น การพัฒนาโครงการชลประทาน ควรประเมินจากผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ/สังคมในพื้นที่ชลประทาน รวมทั้งผลดีจากการลดปัญหาวิกฤติน้ำแล้ง
- กรมชลประทานจึงต้องวางแผนเตรียมความพร้อมและสร้างศักยภาพขององค์กรและบุคลากร ตั้งแต่การจัดทำฐานข้อมูลเศรษฐกิจ-สังคม การสำรวจพื้นที่ที่มีศักยภาพการเติบโตในแต่ละสำนักงานชลประทาน การศึกษาประเมินผลเบื้องต้นควรอาศัยเจ้าหน้าที่ของรัฐ และยังไม่ควรอาศัยบริษัทที่ปรึกษา การใช้ที่ปรึกษาควรเป็นกรณีที่กรมชลประทาน ขาดความรู้และเทคนิคเฉพาะด้านเท่านั้น
- ในการจัดทำฐานข้อมูลเศรษฐกิจ-สังคม กรมชลประทานจำเป็นต้องร่วมกับหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง แล้วนำข้อมูลตามพื้นที่เขตปกครอง มาแปลงข้อมูลเป็นข้อมูลในระดับลุ่มน้ำ
- ตารางที่ 10.4 ข้างบน แสดงตัวอย่างของการจัดทำโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่คำนึงถึงประโยชน์ทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำ ทั้งนอกภาคเกษตรและภายในภาคเกษตร อนึ่ง ตัวอย่างนี้ควรนำไปใช้สำหรับกำหนดเป้าหมาย กลยุทธ์ แผนงานและโครงการ

ในยุทธศาสตร์ที่ 2 (การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบชลประทาน) ของแผนยุทธศาสตร์กรมชลประทาน 20 ปีด้วย

10.4.3 นโยบายฟื้นฟูระบบชลประทาน

กรมชลประทานควรเริ่มจากการตั้งคณะทำงานศึกษารายงานของที่ปรึกษาเรื่องโครงการฟื้นฟูต่างๆ อาทิเช่น รายงานความเหมาะสมโครงการปรับปรุงโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่กวง โครงการปรับปรุงโครงข่ายระบบชลประทานในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา ฯลฯ รวมทั้งสำรวจพื้นที่ของโครงการชลประทานและสำนักงานชลประทาน เพื่อประเมินศักยภาพการเติบโตทางเศรษฐกิจ-สังคม การขยายตัวของเมือง และความต้องการน้ำ รวมทั้งความเสี่ยงด้านภัยแล้ง (และอุทกภัย) วัตถุประสงค์ของการสำรวจ-ศึกษาเพื่อประเมินความจำเป็นและความเป็นไปได้ “ขั้นต้น” ของการฟื้นฟูระบบชลประทานให้ทันสมัย เพื่อรองรับการเปลี่ยนของความต้องการใช้น้ำที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ-สังคม-ประชากร

ข้อเสนอแนะด้านนโยบายหลักทั้งสามนโยบายข้างต้นจะมีผลกระทบใหญ่หลวงต่ออนาคตของกรมชลประทาน กล่าวคือในอนาคต พันธกิจและบทบาทหลักของกรมชลประทานจะเปลี่ยนจากพันธกิจเพื่อการพัฒนาภาคเกษตร เป็นการรองรับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

10.4.4 การปรับปรุงเพิ่มเติมเป้าหมาย/กลยุทธ์ของโครงการด้านการจัดการอุปสงค์ต่อน้ำในแผนยุทธศาสตร์กรมชลประทาน 20 ปี

ดังที่กล่าวแต่ต้นว่าโครงการวิจัยนี้ออกแบบเพื่อรองรับยุทธศาสตร์ที่ 2 เรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำอย่างบูรณาการตามวัตถุประสงค์การใช้น้ำ แต่เมื่อพิจารณารายงานยุทธศาสตร์กรมชลประทาน 20 ปี (พ.ศ. 2506 - 2579) พบว่า

(ก) ทั้งเป้าประสงค์ ตัวชี้วัด และกลยุทธ์ภายใต้ยุทธศาสตร์ที่ 2 และยุทธศาสตร์ที่ 1 (ด้านการพัฒนาแหล่งน้ำและเพิ่มพื้นที่ชลประทาน) ยังเน้นการเพิ่มมูลค่าเศรษฐกิจด้านการเกษตรของพื้นที่ชลประทาน (SG2) แม้จะมีเป้าประสงค์เรื่องการบริหารจัดการน้ำ โดยให้ทุกภาคส่วนได้รับน้ำที่มีคุณภาพอย่างทั่วถึงและเป็นธรรม แต่ยังขาดเป้าประสงค์ ตัวชี้วัด และกลยุทธ์ด้านการเพิ่มประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำชลประทาน ทั้งในภาคเกษตรและนอกภาคเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งขาดโครงการและมาตรการในการจัดการอุปสงค์การใช้น้ำเพื่อให้เกิดการประหยัดน้ำ ตามที่ผู้วิจัยเสนอแนะข้างต้น กรมชลประทานจึงควรแต่งตั้งคณะทำงานทบทวนและปรับปรุงแผนยุทธศาสตร์ฯ 20 ปี โดยเร่งด่วน

(ข) นอกจากนี้ โครงการตามกลยุทธ์ที่ 2.3 (พัฒนาการส่งน้ำอย่างมีส่วนร่วม) และกลยุทธ์ที่ 2.4 (ควบคุมคุณภาพน้ำ) ก็สมควรบรรจุตัวชี้วัด โครงการและมาตรการด้านการส่งเสริมให้กลุ่มผู้ใช้น้ำ

เก็บค่าชลประทาน เพื่อใช้บำรุงรักษาคูคลองชลประทานและการจัดเก็บภาษีน้ำเสียร่วมกับหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง

(ค) อนึ่ง สำหรับกลยุทธ์ที่ 2.2 (พัฒนาประสิทธิภาพอาคารชลประทานด้วยระบบเทคโนโลยีเพื่อการบริหารจัดการน้ำที่ทันสมัย) สมควรเพิ่มเติมกลยุทธ์เรื่องการฟื้นฟูระบบชลประทานที่เสื่อมโทรมและยังเป็นระบบชลประทานเพื่อการทำนาเป็นหลัก ให้สามารถรองรับความต้องการใช้น้ำของพืช/สัตว์อื่นๆ รวมทั้งความต้องการใช้น้ำนอกภาคเกษตร ระบบชลประทานในอนาคตจะต้องสามารถรองรับความต้องการใช้น้ำของประชาชน และระบบเศรษฐกิจนอกภาคเกษตรที่มีความแตกต่างและหลากหลาย ไม่ใช่ออกแบบระบบเพื่อการทำนาเป็นหลักเหมือนในอดีต

(ง) ข้อเสนอสุดท้ายเป็นเรื่องยุทธศาสตร์ที่ 4 (การสร้างเครือข่ายและการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน) ควรเพิ่มเติมเป้าประสงค์สำคัญ 2 ประการ (พร้อมทั้งตัวชี้วัดและกลยุทธ์) ได้แก่ (1) การกำหนดสิทธิ์พื้นฐานของผู้ใช้น้ำในลุ่มน้ำมีปัญหาขาดแคลนน้ำบ่อย (2) ควรมีการกำหนดเป้าประสงค์ ตัวชี้วัดและกลยุทธ์ เรื่องการออกใบอนุญาตการใช้น้ำ (หรือกำหนดโควตาการใช้น้ำ) และแนวคิดด้านการแลกเปลี่ยนสิทธิ์/ใบอนุญาตการใช้น้ำ (3) การกำหนดให้กลุ่มผู้ใช้น้ำ/คณะกรรมการลุ่มน้ำมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการน้ำในระดับประเทศ ไม่ใช่มีส่วนร่วมเพียงในระดับงานชลประทานในพื้นที่

ส่วนตัวชี้วัดและกลยุทธ์ด้านการสร้างเครือข่ายผู้ใช้น้ำทุกภาค ควรเพิ่มเติมกลยุทธ์การเชื่อมโยงกลุ่มผู้ใช้น้ำระดับ JMC ระดับจังหวัดที่อยู่ในลุ่มน้ำเดียวกัน ให้เริ่มทำแผนและข้อตกลงการใช้น้ำร่วมกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดสรรน้ำ และลดความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำที่อยู่ต้นน้ำและปลายน้ำ

10.4.5 ข้อพิจารณาเรื่องแนวทางการจัดทำแผนลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการจัดการด้านอุปสงค์ต่อการใช้น้ำ

การจัดการอุปสงค์ต่อการใช้น้ำจะเป็นไปไม่ได้ หากขาดโครงสร้างพื้นฐานสำคัญโดยเฉพาะโครงสร้างที่ไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง ผู้วิจัยขอเสนอแนวคิดการจัดทำแผนด้านการใช้กลไกตลาด และแผนด้านการกระจายอำนาจ ให้คณะกรรมการลุ่มน้ำมีบทบาทสำคัญในการจัดการด้านอุปสงค์ของการใช้น้ำ โดยมีวัตถุประสงค์ให้การจัดการน้ำเกิดประโยชน์สูงสุดทางเศรษฐกิจ (ความมั่งคั่ง) มีความมั่นคง และความยั่งยืน ดังนี้

(ก) สำนักงานชลประทานร่วมกับสำนักพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่และศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จัดทำข้อมูลขนาดใหญ่ (big data) เกี่ยวกับเศรษฐกิจ/ประชากร/สิ่งแวดล้อมของพื้นที่ในเขตชลประทาน โดยร่วมกับหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฯลฯ

(ข) สำนักงานชลประทานร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจัดทำข้อมูลการใช้น้ำชลประทานรายพืช และสัตว์ รวมทั้งสำรวจและประมาณการการใช้น้ำชลประทานของประปาเทศบาล ประปาหมู่บ้าน และสถานบริการต่างๆ ข้อมูลนี้จะเป็นประโยชน์ต่อโครงการพัฒนาแหล่งน้ำและโครงการฟื้นฟูระบบชลประทาน เพื่อสร้างรายได้สูงสุดแก่ประเทศ

(ค) สำนักงานชลประทานและกรมชลประทาน ร่วมกันศึกษาสภาพเศรษฐกิจ-สังคม-ประชากร-สิ่งแวดล้อม-การใช้ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชลประทาน การศึกษานี้จะทำให้กรมชลประทานสามารถออกแบบโครงการชลประทานที่ตอบสนองความต้องการน้ำ ตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ-สังคม-ประชากร และการใช้ที่ดิน

ตารางที่ 10.4 เป็นตัวอย่างของการจัดทำโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในอนาคต ที่คำนึงถึงผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจทั้งในและนอกภาคเกษตร ซึ่งแม้จะเป็นโครงการที่ต้องลงทุนสูงขึ้น เพื่อสนองความต้องการของประชากรและภาคเศรษฐกิจที่หลากหลาย แต่น่าจะให้ผลประโยชน์สุทธิคุ้มค่ากว่าการประเมินเฉพาะประโยชน์จากการเพิ่มพื้นที่การเกษตร

อย่างไรก็ตาม โครงการพัฒนาแหล่งน้ำชลประทานในอนาคต ควรคำนึงถึงเรื่องความเป็นธรรมต่อผู้ใช้น้ำและเกษตรกรที่ยากจนด้วย ตัวอย่างเช่น การจัดเก็บค่าชลประทานตามต้นทุนของน้ำจากผู้ใช้น้ำทั่วไปเหมือนการสร้างทางด่วน แต่มีการอุดหนุนค่าน้ำให้ผู้ใช้น้ำที่ยากจนบางส่วน เป็นต้น

(ง) การกำหนดสิทธิ์การใช้น้ำและใบอนุญาตใช้น้ำในระยะกลาง เป็นภารกิจสำคัญในอนาคตที่จะช่วยให้การใช้น้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยรัฐไม่ต้องกำหนดราคาค่าน้ำเอง นอกจากสิทธิ์การใช้น้ำจะเป็นเครื่องมือสำคัญ ในการใช้กลไกตลาดเพื่อการจัดการด้านอุปสงค์ต่อการใช้น้ำแล้ว ใบอนุญาตใช้น้ำจะสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการน้ำแบบกระจายอำนาจไปยังคณะกรรมการลุ่มน้ำและลุ่มน้ำสาขา และสามารถใช้กับภาคเกษตรได้โดยรัฐไม่ต้องกำหนดหรือจัดเก็บค่าน้ำจากเกษตรกร ทำให้หลีกเลี่ยงปัญหาความอ่อนไหวทางการเมืองได้ สิ่งที่รัฐควรเตรียมการมีดังนี้

- ศึกษาความต้องการใช้น้ำขั้นพื้นฐาน (base rights) ของผู้ใช้น้ำทุกประเภทในลุ่มน้ำที่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำเป็นประจำ รวมทั้งความต้องการใช้น้ำที่นอกเหนือสิทธิ์ขั้นพื้นฐาน
- ศึกษาระบบการจัดสรรสิทธิ์/ใบอนุญาตใช้น้ำ เช่น การจัดสรรต่อหัวเท่ากัน การจัดสรรตามสัดส่วนการใช้น้ำในปัจจุบัน ระบบการตรวจสอบการใช้น้ำ และการป้องกันการลักน้ำ เป็นต้น
- ศึกษาความจำเป็นในการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีเพื่อการจัดสรรน้ำตามใบอนุญาต การตรวจสอบและวัดปริมาณการใช้
- หลังการศึกษาความเป็นไปได้แล้ว ควรจัดให้มีกระบวนการรับฟังความเห็นเพื่อรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้เกี่ยวข้องก่อนที่จะปรับปรุงผลการศึกษาเพื่อเสนอให้รัฐบาลตัดสินใจ

10.4.6 ข้อเสนอแนะด้านการพัฒนาและสร้างศักยภาพขององค์กร

นอกจากนั้นผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะด้านการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลด้านน้ำและภาวะเศรษฐกิจในพื้นที่ชลประทาน และการสร้างศักยภาพของเจ้าหน้าที่และหน่วยงานวิชาการในกรมชลประทาน

ข้อเสนอเรื่องการปรับปรุงฐานข้อมูลของกรมชลประทาน ได้แก่ การปรับปรุงพัฒนาระบบฐานข้อมูลด้านการใช้น้ำในส่วนกลางให้ละเอียดและครอบคลุมมากขึ้น และการพัฒนาสร้างฐานข้อมูลด้านเศรษฐกิจสังคมในระดับสำนักชลประทานและลุ่มน้ำ เหตุผล คือ (ก) ปัจจุบันฐานข้อมูลของกรมชลประทานยังมีข้อจำกัดสำคัญบางประการที่ส่งผลกระทบต่อการจัดทำนโยบาย วางแผน และการปฏิบัติงาน อาทิเช่น ข้อมูลส่วนใหญ่ยังอยู่ที่สำนักชลประทาน และข้อมูลหลายอย่างอาจอยู่ในรูปเอกสาร หรือมิได้จัดทำเป็นฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิคส์ที่เชื่อมโยงกับส่วนกลางโดยตรง ส่วนกลางจะมีข้อมูลเท่าที่จำเป็นสำหรับสนองความต้องการด้านนโยบายของรัฐ (เช่น การจัดการปัญหาน้ำท่วมน้ำแล้ง) ส่วนข้อมูลสำคัญจำนวนมากที่อยู่ที่สำนักชลประทานแต่ละแห่งจะไม่มีการจัดทำให้เป็นระบบฐานข้อมูลทางอิเล็กทรอนิคส์ เช่น การใช้น้ำของพืชชนิดต่างๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในระยะหลัง เจ้าหน้าที่กรมชลประทานที่ทำงานวิจัยมีค่อนข้างน้อย งานวิจัยและงานที่ปรึกษา (consulting work) ส่วนใหญ่เป็นการจ้างที่ปรึกษาภายนอก (ข) การจัดเก็บข้อมูลยังเป็นความรับผิดชอบของแต่ละสำนัก/กอง ไม่มีการรวมศูนย์ข้อมูล ข้อมูลบางอย่างอยู่ในรูป PDF file และ(ค) กรมชลประทานยังไม่ได้จัดทำข้อมูลประโยชน์จากการใช้น้ำนอกภาคเกษตร ข้อมูลการเกษตร อุตสาหกรรมและบริการในเขตชลประทาน การขยายตัวของเมืองในเขตชลประทาน ฯลฯ หน่วยราชการในภูมิภาคและท้องถิ่นจัดทำข้อมูลดังกล่าวตามเขตปกครอง ไม่ใช่ตามเขตชลประทาน/ลุ่มน้ำ ข้อจำกัดนี้ทำให้การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการชลประทานเกิดปัญหาขาดข้อมูลเศรษฐกิจ-สังคม-สิ่งแวดล้อมระดับสำนักชลประทาน/ลุ่มน้ำ

แนวทางการปรับปรุง/ปฏิรูประบบฐานข้อมูลควรเริ่มต้นจาก (ก) การที่กรมชลประทานมีนโยบายให้เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานวิจัยของกรมฯ รวมทั้งวิทยาลัยชลประทานทำวิจัยเกี่ยวกับการดำเนินงานและผลกระทบทางเศรษฐกิจ-สังคมของการดำเนินงานด้านชลประทาน (ข) การรวบศูนย์ข้อมูลทั้งหมดที่จัดเก็บในสำนักชลประทาน สำนัก และกองต่างๆ มาที่ส่วนกลาง (centralized data system) แทนระบบปัจจุบันที่ส่วนกลางเน้นเฉพาะข้อมูลรวมระดับประเทศ/ภาค (aggregate) แต่การจัดทำระบบฐานข้อมูลส่วนกลางจะต้องเริ่มต้นจากการจัดทำนิยาม การจัดเก็บและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (edit) การประมวลผล แปลผล วิเคราะห์ ออกรายงานและการมีระบบตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ข้อมูล (feedback and response to users) (ค) งานสำคัญอีกด้านหนึ่งที่จะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการ และการบริหารภายในกรมชลประทาน คือ การแปลงข้อมูลการบริหารจัดการทั้งข้อมูลที่เป็นเอกสาร (text files) และข้อมูลเชิงปริมาณเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลของกรมฯ การจัดการระบบความรู้และสารสนเทศนี้จะทำให้กรมฯ กลายเป็นองค์กรที่มีการเรียนรู้

ตลอดเวลาและมีความจำสถาบัน (institutional memory) ที่จะช่วยให้การดำเนินงานบริหารจัดการน้ำและการแก้ปัญหาตั้งอยู่บนฐานความรู้และข้อมูลที่ถูกต้อง ไม่ใช่การคาดเดาหรืออาศัยแต่ประสบการณ์ส่วนบุคคล (ง) การขยายฐานข้อมูลของกรมฯ ให้ครอบคลุมข้อมูลด้านความต้องการน้ำและผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจ (เกษตร อุตสาหกรรม บริการ) การอุปโภค-บริโภค และผลกระทบด้านสังคม การดำเนินการควรเริ่มต้นจากโจทย์สำคัญด้านนโยบายชลประทาน (เช่น นโยบายเปลี่ยนระบบชลประทานจากการออกแบบเพื่อสนองความต้องการทำนา เป็นระบบชลประทานเพื่อรองรับความต้องการทางเศรษฐกิจ-สังคม และความมั่นคงด้านน้ำ) การระดมสมองภายในกรมฯ ร่วมกับผู้ใช้ข้อมูลภายนอก และผู้ใช้น้ำ ส่วนวิธีการจัดทำข้อมูลเศรษฐกิจ-สังคมควรมีแนวทางการแปลงข้อมูลรายจังหวัด-รายอำเภอให้เป็นข้อมูลระดับลุ่มน้ำ และสำนักชลประทาน ส่วนแนวทางการจัดทำข้อมูลควรเป็นความร่วมมือระหว่างกรมชลประทานกับหน่วยราชการอื่นที่รับผิดชอบจัดทำข้อมูลด้านเศรษฐกิจ-สังคม และนักวิชาการด้านวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ สังคม การปกครอง วิทยาศาสตร์ เป็นต้น และ(จ) เป้าหมายของการพัฒนาฐานข้อมูลไม่ใช่เพียงสร้างฐานข้อมูลไว้ใช้ประโยชน์ในการวิจัย แต่กรมฯ ต้องวางเป้าหมายเพื่อการจัดการความรู้เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ด้านการจัดการน้ำแบบอัจฉริยะ (ดูเพิ่มเติมข้างล่าง)

ข้อเสนอประการสุดท้าย คือ การสร้างศักยภาพของเจ้าหน้าที่และหน่วยงานวิชาการในกรมชลประทาน โดยเริ่มจากการเพิ่มศักยภาพการวิเคราะห์โครงการและการวิจัยในด้านผลกระทบทางเศรษฐกิจ-สังคมของวิทยาลัยชลประทาน (ตัวอย่างเช่น การจัดทำ pre-feasibility study ที่กรมควรดำเนินการเองโดยร่วมมือกับนักวิชาการในมหาวิทยาลัย ไม่ควรใช้วิธีว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษา) การนำเทคโนโลยีชลประทานสมัยใหม่มาใช้เพื่อรองรับบทบาทใหม่ของระบบชลประทานที่จะเปลี่ยนจากระบบชลประทานเพื่อการทำนาไปเป็นระบบชลประทานเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของประเทศ การปรับแนวทางการจัดทำแผนลงทุนด้านชลประทานที่คำนึงถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากทุกสาขาเศรษฐกิจ รวมทั้งการปรับปรุงและยกระดับศักยภาพของเจ้าหน้าที่ในการจัดการน้ำแบบอัจฉริยะ โดยการจัดทำแผนการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีใหม่ๆ การคัดเลือกเจ้าหน้าที่รุ่นใหม่ที่มีความรู้ความสามารถพิเศษ (โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยี และ data analytics) การจัดการความรู้ (knowledge management) ที่ได้จากการพัฒนาฐานข้อมูลและการศึกษาวิเคราะห์ระบบและการบริหารจัดการน้ำ

การจัดการความรู้คือ กระบวนการสร้าง แลกเปลี่ยน ใช้ และบริหารจัดการข้อมูล สารสนเทศ และความรู้ขององค์กร กระบวนการนี้ต้องอาศัยแนวทางแบบสหวิทยาการ[12] โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะทำให้การปฏิบัติงานขององค์กรประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์และพันธกิจขององค์กร เช่น

[12] เช่น information and computer science, data analytics, economics, environmental science, engineering and social science

สัมฤทธิผลในการจัดการน้ำ บริหารน้ำแล้ง แก้ปัญหาน้ำท่วมโดยใช้ความรู้และเทคโนโลยีแบบอัจฉริยะ ดังนั้น กรมชลประทานจึงควรจัดสรรงบประมาณ ทรัพยากรที่จำเป็นและบุคคลที่มีความรู้ด้านต่างๆ เพื่อจัดตั้งหน่วยงานจัดการความรู้เหมือนในบริษัทที่ทำธุรกิจ หรือสถาบันวิจัยต่างๆ

กรมชลประทานควรเร่งสร้างขีดความสามารถเจ้าหน้าที่กรมชลประทานในการวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจ-สังคมในแต่ละพื้นที่ (โครงการ/สำนักงานชลประทาน) สร้างบุคลากรด้านต่างๆ เช่น data scientists การพยากรณ์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและน้ำต่อพืช พัฒนาระบบ precision irrigation และ smart metering (โดยร่วมกับกับกลุ่มเกษตรกร บริษัทขนาดใหญ่ และโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำจำนวนมาก) จัดทำข้อมูลการใช้น้ำรายพืช รายสาขาย่อย และสร้างแผนที่การลงทุน ที่แสดงความคุ้มค่า (ต้นทุนเทียบรายได้ทางเศรษฐกิจ) ในแต่ละพื้นที่ จัดทำแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model) และสร้างองค์ความรู้ในการทำโมเดลและแบบจำลองแบบสหวิทยา (interdisciplinary modeling and simulation) จัดทำแผนพัฒนาและบริหารแหล่งน้ำที่มีแบบแผนเป็นระบบ (systematic) และตรวจสอบได้ (accountability) เป็นต้น

ในปัจจุบัน จุดอ่อนของกรมชลประทาน คือ มีงบประมาณดำเนินการเพียง 5% ของงบประมาณประจำปี ซึ่งต่ำมาก งบประมาณส่วนใหญ่เป็นงบลงทุน (ซึ่งประกอบด้วยงบก่อสร้าง งบบำรุงรักษา งบว่าจ้างที่ปรึกษา) และหมวดเงินเดือนและค่าจ้าง กรมชลประทานจึงมีทรัพยากรไม่เพียงพอต่อการพัฒนาและสร้างศักยภาพของเจ้าหน้าที่ งานโครงการสำคัญต่างๆ จึงอาศัยบริษัทที่ปรึกษา ทำให้กรมชลประทานขาดความรู้ของสถาบัน (institutional memory) ในระยะสั้น กรมชลประทานควรปรับปรุงบทบาทและหน้าที่ของวิทยาลัยการชลประทานและฝ่ายวิจัย โดยเฉพาะการสร้างแรงจูงใจให้บุคลากรที่ทำงานด้านวิชาการ ในระยะยาว กรมฯ ควรพิจารณาลู่ทางการตั้งบริษัทมหาชนเพื่อทำงานวิจัย และการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ การวิจัยด้านเศรษฐกิจชลประทาน สิ่งแวดล้อมและสังคม โดยกรมชลประทานปรับบทบาทของตนมาเป็นผู้กำกับดูแลด้านนโยบายคล้ายๆ กับกระทรวงพลังงาน บริษัทที่ตั้งขึ้นใหม่นี้จะมีรัฐบาล (โดยกรมชลประทาน) เป็นผู้ถือหุ้นใหญ่ เหมือนกับกรณีบริษัท K Water ของเกาหลีใต้ หรือบริษัทของจีน เช่น China Water Resource Bei Fang Investigation, Design and Research, South China High Tech Company เป็นต้น นอกจากนี้จีนยังมีสถาบันวิจัยด้านน้ำในมณฑลต่างๆ เช่น Pearl River Research Institute เป็นต้น การเลือกรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับไทยเป็นประเด็นที่ต้องมีการวิจัยศึกษาความเป็นไปได้ และข้อดี-ข้อเสียของแต่ละรูปแบบก่อนการตัดสินใจออกแบบองค์กร

10.5 จุดอ่อนของงานวิจัย และประเด็นที่ต้องศึกษาเพิ่มเติม

โครงการวิจัยนี้ยังมีจุดอ่อนบางประการซึ่งเป็นประเด็นที่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม ดังนี้

ก) โครงการนี้จัดทำบัญชีน้ำชลประทานของลุ่มน้ำสาขาเพียง 3 ลุ่มน้ำ จึงสมควรที่กรมชลประทานจะจัดให้มีการประมาณการบัญชีน้ำของลุ่มน้ำสำคัญทั่วประเทศ

ข) กรมชลประทานยังขาดข้อมูลการใช้น้ำชลประทานของพืชอื่นๆ นอกจากข้าวและอ้อย รวมทั้งการใช้น้ำนอกภาคการเกษตรที่อยู่ในเขตทางน้ำชลประทานตามมาตรา 5 แต่ไม่ได้ประกาศมาตรา 8

ค) รัฐบาลยังขาดข้อมูลการใช้น้ำประปาของเทศบาลและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั่วประเทศ

ง) แบบจำลอง CGE ยังต้องปรับปรุงใหม่ โดยการเพิ่มบัญชีน้ำธรรมชาติอีกหนึ่งบัญชี

จ) ควรขยายแบบจำลอง Stella จากภาคกลางให้ครอบคลุมลุ่มน้ำภาคตะวันออก และภาคตะวันตก รวมทั้งการเพิ่มข้อมูลเศรษฐกิจในระดับจังหวัด ประโยชน์ที่จะได้ คือ เจ้าหน้าที่ในระดับสำนักงานชลประทานจะสามารถวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจของการเปลี่ยนแปลงการจัดสรรน้ำและการผันน้ำได้อย่างรวดเร็ว และเป็นรูปธรรมที่ทำให้คนทั่วไปและผู้บริหารประเทศเข้าใจได้อย่างง่ายๆ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. 2559. ฐานข้อมูลจำนวนประชากร แหล่งที่มา http://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statTDD/views/showProvinceData.php

กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย. 2544. ฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลและบ่อน้ำตื้น จากฐานข้อมูล กชช.2ค ปี 2544. แหล่งที่มาhttp://rdic.cdd.go.th/nrd-service

กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย. 2558. ฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลและบ่อน้ำตื้น จากฐานข้อมูล กชช.2ค ปี 2558. แหล่งที่มา http://rdic.cdd.go.th/nrd-service

กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2557. รายงานประจำปี 2557. แหล่งที่มา http://dl.parliament.go.th/handle/lirt/464889

กรมชลประทาน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2559. ฐานข้อมูลโครงการชลประทานของกรมชลประทาน ในช่วง ปี พ.ศ. 2550 – 2559

กรมทรัพยากรน้ำ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2557. ข้อมูลประปาหมู่บ้าน. แหล่งที่มา http://www.dwr.go.th/news/2/news-2-0-31901.html

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550 บัญชีธาตุอาหารในดิน บัญชีธาตุอาหารในดินตามชุดดินของประเทศไทย สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 116 หน้า

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. กระทรวงอุตสาหกรรม. 2559. ฐานข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งที่มา http://www.diw.go.th/hawk/content.php?mode=dataservice&tabid=1

กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. กระทรวงการท่องเที่ยว. 2559. ฐานข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยว และจำนวนวันที่ค้างแรมของนักท่องเที่ยวของประเทศไทย แหล่งที่มา https://www.mots.go.th/more_news.php?cid=488&filename=index

กลุ่มมาตรฐานวางโครงการ สำนักบริหารโครงการ กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. มาตรฐานการศึกษาเพื่อวางแผนพัฒนาลุ่มน้ำและโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

การประปานครหลวง. 2559. ฐานข้อมูลปริมาณน้ำสูบของการประปานครหลวง ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559.

จันจิรา สุวรรณกำจาย. 2543. พฤติกรรมการบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.

จิระวรรณ มาตะพัตดิ์. 2551. การวิจัยเชิงประเมินโครงการน้ำประปาดื่มได้ในเขตเภอเมืองจังหวัดขอนแก่น. เลย: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

ชวาล คงทรัพย์. 2543. การกำหนดราคาค่าน้ำชลประทานโครงการชลประทานระบบท่อส่งน้ำอุบลรัตน์ (บ้านดอนกอก). กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เดชา สีดูกา. 2556. การใช้น้ำของโรงแรม กรณีศึกษาจังหวัดภูเก็ต. สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ : สงขลา

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์, พิบูลย์ กังแฮ, เสาวนุช ถาวรพฤกษ์, บุรี บุญสมภพพันธ์, ทวีศักดิ์ เวียรศิลป์, สหัสชัย คงทน, อัธยะ พินจงสกุลดิษฐ, ชัยรัตน์ วรรณรักษ์, เจตน์ ล่อใจ, ปิ่นเพชร ดีล้อม, หริ่ง มีสวัสดิ์, ประดิษฐ์ บุญอำพล, สันติ ธีราภรณ์, วีรวัฒน์ นิลรัตนคุณ, บุญช่วย สงฆนาม, สุกิจ รัตนศรีวงษ์, นิตย์ วงษา, กู้เกียรติ สร้อยทอง, อรุณี เจริญศักดิ์ศิริ, ณรงค์ วุฒิวรรณ, ชัญญา ทิพานุกะ, ปรีชา สมบูรณ์ประเสริฐ, รังสรรค์ กองเงิน, จันทรจิรา สุนทรภัทร์, อานันท์ ผลวัฒนะ, สมจิต คันธสุวรรณ, ปัญญา ร่มเย็น, นิวัฒน์ นภีรงค์, เฉลิมชาติ ไชยคาม, ไพลิน รัตน์จันทร์, นลินี เจียงวรรธนะ และ ประทีป วีระพัฒนนิรันดร์. 2561. ปุ๋ยสั่งตัด แหล่งที่มา http://www.ssnm.info/ เข้าถึงข้อมูลเมื่อ วันที่ 2 เมษายน 2561

ธงชัย ศรีเบญจโชติ. 2544. การจัดเก็บค่าชลประทานในภาคการเกษตร กรณีศึกษา ลุ่มน้ำคลองใหญ่ จังหวัดระยอง. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธเนศ อักษร และคณะ. 2557. โครงการศึกษาการจัดเก็บค่าชลประทานในภาคการเกษตรจากผู้ได้รับประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรน้ำเพื่อการใช้น้ำแบบยั่งยืน กรณีศึกษาโครงการชลประทานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *ชลสาร ปีที่ 2 ฉบับที่ 1, หน้า 1-16*.

นฤมล ผิวผ่อง. 2547. การกำหนดค่าชลประทานในอัตราที่เหมาะสม โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช. เชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

นัยนา ศรีชัย. ศิริรัตน์ กวยระคาร และชนิดา สุวรรณประสิทธิ์. 2559. “การใช้น้ำประปาและสมการพยากรณ์ปริมาณน้ำประปาของธุรกิจโรงแรม และท่องเที่ยว เมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต”. วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์. ปีที่ 22 ฉบับที่ 2 พ.ค.-ส.ค. 2559 : 255-292.

นิพนธ์ พัวพงศกร และคณะ. 2560. ภาพอนาคตในปี 2035 : ที่ดิน พลังงาน และน้ำในประเทศไทย.

นิรมล สุธรรมกิจ, ชยันต์ ตันติวัสดาการ, ปาณิศา วิชุพงษ์, พงษ์ศักดิ์ สุทธินนท์, สุภัทรา วิเศษศรี และศุภวัฒน์ สุขะปรเมษฐ. 2560. โครงการศึกษาเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำที่เชื่อมโยงกับการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมในประเทศไทย. สนับสนุนทุนวิจัยโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ปาณิศา วิชุพงษ์ และศุภวัฒน์ สุขะปรเมษฐ. 2560. การพัฒนาเครื่องมือในการประเมินความต้องการใช้น้ำของกลุ่มลุ่มน้ำภาคกลาง. กรุงเทพฯ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

พงษ์ศักดิ์ สุทธินนท์ และคณะ. 2559. การจัดทำฐานข้อมูล Water Footprint ภาคเกษตร เสนอต่อสำนักงานเศรษฐกิจ กรุงเทพฯ. การเกษตร. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พนมศักดิ์ พรหมบุรมย์, อรรถชัย จินตะเวช และ เมธี เอกะสิงห์. 2543. โครงสร้างของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตข้าว: โพสพ 1.0. รายงานฉบับสมบูรณ์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืช: ข้าวในภาคเหนือ. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หน้า 213-238.

พินิจ ดวงจินดา และจิราพร ศรีเวชนันต์. 2552. การประเมินความเต็มใจจ่ายต่อโครงการน้ำประปาดื่มได้ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. แหล่งที่มา www2.tsu.ac.th/ecba/UserFiles/พินิจ 2.pdf.

วราภรณ์ ปัญญาวดี. 2541. การศึกษาความเต็มใจที่จะจ่ายค่าน้ำชลประทานในเขตโครงการชลประทานแม่แต่ง จังหวัดเชียงใหม่. วารสารเศรษฐศาสตร์ 16, 1 (มี.ค.2541) 58-77.

วลัยภรณ์ รัศมิทัต. 2539. การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจในการกำหนดอัตราค่าน้ำชลประทาน กรณีโครงการชลประทานแม่กลองฝั่งขวา. แหล่งที่มา http://www.thaithesis.org/detail.php?id=27012

วิถี มณีวรรณ และ เมธี เอกะสิงห์. 2533. การทดสอบแบบจำลองการเจริญเติบโตสำหรับถั่วเหลืองที่ปลูกหลังข้าวในที่ราบลุ่มเชียงใหม่. รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเหลือง ครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 กุมภาพันธ์ 2533 หน้า 306-320.

ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา และ จิรวัฒน์ เวชแพศย์. 2541. การประเมินค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวและการทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าว CERES-Rice. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืช: ข้าวในภาคเหนือ. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่. หน้า 88-99.

ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร (ศวทก.). 2561. โปรแกรม MWCropDSS 3.0. แหล่งที่มา http://www.mcc.cmu.ac.th/research/Software/abstract/abstract_mwcropdss.htm ค้นเมื่อวันที่ 23 มกราคม 2561.

สถาบันน้ำเพื่อความยั่งยืน. 2561. โครงการศึกษาการใช้น้ำบาดาลอย่างมีประสิทธิภาพในภาคอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาและอนุรักษ์น้ำบาดาล. กรุงเทพฯ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย.

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2561. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2560 เรื่องการปรับทิศทางเศรษฐกิจไทยให้พร้อมสู่ยุคแห่งความปั่นป่วนทางเทคโนโลยี ณ เซ็นทาราแกรนด์และบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ วันที่ 14 พฤษภาคม 2561.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564). กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (สศก). 2561. ข้าวนาปรัง: เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อเนื้อที่ปลูก ปี 2557-2559 http://aginfo.oae.go.th/ewtnews/secondrice.html ค้นเมื่อวันที่ 24 มกราคม 2561.

สุจริต คูณธนกุลวงศ์ และคณะ. 2545. โครงการศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดินเพื่อการจัดการน้ำใต้ดินในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง

อรรถชัย จินตะเวช และ คิม ซี เหงียน. 2545. การจำลองผลกระทบของสภาพบรรยากาศในอนาคตต่อการผลิตข้าว. รายงานการสัมมนาระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 2, ณ โรงแรมโฆษะ จ. ขอนแก่น.

อรรถชัย จินตะเวช และ เทวินทร์ แก้วเมืองมูล. 2559. วิจัยพัฒนา นำใช้และสร้างนวัตกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน (DSS-SRY4cast). รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยรหัส RDG58A0013 เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ : 159 หน้า.

อรรถชัย จินตะเวช, วินัย ศรวัต, พวงประโคน ก้อนทอง, หัสไชย บุญจูง, เกริก ปั้นเหน่งเพชร, พนมศักดิ์ พรหมบุรมย์, และ ปรีชา พราหมณีย์. 2543. แบบจำลองระบบการผลิตพืชกับงานวิจัยระบบทำฟาร์ม. หน้า 369-388, *ในระบบเกษตรเพื่อการจัดการทรัพยากรและพัฒนาองค์กรชุมชนอย่างยั่งยืน*, 15-17 พฤศจิกายน 2543.

อรรถชัย จินตะเวช, วินัย ศรวัต, สุกิจ รัตนศรีวงษ์, เบญจมาศ คำสืบ, วัลลีย์ อมรพล, สุกัญญา แย้มประชา, เทวินทร์ แก้วเมืองมูล. 2557. การพัฒนาอัตราปุ๋ยไนโตรเจนฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเฉพาะพื้นที่สำหรับการผลิตมันสำปะหลัง. เชียงใหม่, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่/สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.). รหัสโครงการ: P-12-01299.

อรรถชัย จินตะเวช, สุวิทย์ เลาหศิริวงศ์ และ เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง. (บรรณาธิการ). 2542. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยการประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่. 44 หน้า.

อรรถชัย จินตะเวช. 2539. วิจัยอ้อยอย่างเป็นระบบโดยใช้แนวและวิธีการ modeling. รายงานการประชุมประจำปี 2538 ของศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรีและสถานีทดลองพืชไร่สงขลา. 12-13 กุมภาพันธ์ 2539. โรงแรมริเวอร์แคว อ.เมือง จ.กาญจนบุรี.

อรรถชัย จินตะเวช. 2551. วิธีการและเครื่องมือในการศึกษาผลกระทบโลกร้อนต่อระบบการผลิตอาหาร. รายงานการสัมมนาระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 4, ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติเอ็มเพรส เชียงใหม่.

อรรถชัย จินตะเวช. 2552. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อระบบการผลิตอาหาร. วารสารวิจัย มข. 14(7): 589-600.

อรรถชัย จินตะเวช. 2560. “การผลิตข้าวไทยอย่างแม่นยำภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและสังคม: จะร่วมมือวิจัยพัฒนาและนำใช้ให้เป็นระบบอย่างไร” แก่นเกษตร 45: 185-196.

อรรถชัย จินตะเวช. 2560. ทำเกษตรอย่างเป็นระบบด้วยความเข้าใจและข้อมูล. เชียงใหม่. บริษัทนพบุรีการพิมพ์ จำกัดม 118 หน้า

อัทธ์ พิศาลวานิช และคณะ. 2555. การจัดทำตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตด้านโลจิสติกส์ของไทย. : กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

Research Institute for Policy Evaluation and Design. (RIPED). 2560. LFS: สำรวจภาวการณ์ทำงานของประชากร. แหล่งที่มา http://riped.utcc.ac.th/data-services/fedr/lfs/

ภาษาอังกฤษ

Anuchitworawong, C. 2015. Analysis of Water Availability and Water Productivity in Irrigated Agriculture Bangkok : Thailand Development Research Institute.

Babin, F.,C Willis, and P Allen. 1982. “Estimation of substitution possibilities between water and other production inputs.” American Journal of Agricultural Economics : 64, 148-51.

Batchelor, W.D., J.W. Jones, and K.J Boote. 1993. “Extending the use of crop models to study pest damage.” Trans. Am. Soc. Agric. Eng”. 36 (2), 551–558.

Beck, H.W., P. Jones, and J.W. Jones. 1989. “SOYBUG: an expert system for soybean insect pest management.” Agric. Syst. 30 (3) ; 269–286.

Bhuyian, S. I., M. A. Sattar, and M. A. K. Khan. 1995. “Improving water use efficiency in rice irrigation through wet seeding.”Irrigation Science (16): 1–8.

Boote, K.J., J.W. Jones, J.W. Mishoe, and R.D. Berger. 1983. “Coupling pests to crop growth simulators to predict yield reductions.” Phytopathology, 73: 1581–1587.

Bouman, B.A.M. and H.H. van Laar. 2006. “Description and evaluation of the rice growth model ORYZA2000 under nitrogen-limited conditions.” Agricultural Systems, 87: 249-273.

Bouman, B.A.M., M.J. Kropff, T.P. Tuong, M.C.S. Wopereis, H.F.M. Ten Berge and H.H. van Laar. 2001. ORYZA2000: Modeling Lowland Rice., Los Banos, Philippines. International Rice Research Institute.

Brisson,N.,B. (et.al.) 1988. “STICS : a generic model for the simulation of crops and their water and nitrogen balances. I. Theory and parameterization applied to wheat and corn.”Agronomies, 18 : 311-346.

Chalongphob Sussangkarn and Ritu Kumar. (1997). “A Computable General Equilibrium (CGE) model for Thailand Incorporating waater use and foreast resource accounting.” A report prepared for the International Institute for Environment and Development (IIED) for the project on “Macroeconomic Linkages between Environment and Development: A case study of Thailand”.

Chaowiwat, W., S Boonya-aroonnet, S. and Weesakul. 2013. Impact of Climate Change on Agriculture.

Chen, G., R. Yost, Z.C. Li, X. Wang, and F.R. Cox. 1997. “Uncertainty analysis for knowledge based decision aids : application to PDSS (Phosphorus Decision Support System).” Agricultural Systems, 55: 461-471.

De Wit, C. T. 1959. “Potential photosynthesis of crop surfaces.” Netherland Journal of Agricultural Science. 7: 141–149.

DeRooy, Y. 1974. “Price responsiveness of industrial demand for water”. Water Resources Research, 10 : 403-6.

Duncan, W. G., R. S. Loomis, W.A. Williams, and R. Hanau. 1967. “A model for simulating Photosynthesis in plant communities.” Hilgardia 38: 181-205. and Economy. vol. 74, pp.132-157

Espey, M., J. Espey and W,D, Shaw. 1997. “Price elasticity of residential demand for water: A meta-analysis.” Water Resources Research 33 (6): 1369-74.

Food and Agriculture Organization. (FAO). 2018. What is AquaCrop. http://www.fao.org/aquacrop/overview/whatisaquacrop/en/

Godwin, D. and U. Singh. 1989. “Nitrogen balance and crop response to nitrogen in upland and lowland cropping systems.” In Understanding Options for Agricultural Production,. Page 55-78, In G. Y. Tsuji, G. Hoogenboom and P. K. Thornton (eds). London, Kluwer Academic Publishers.

Grebenstein, C. and B Field. 1979. “Substituting for water inputs in US manufacturing.” Water resources Research, 15 : 228-32.

Gschwandtner et al. 2017. Improving Drinking Water Quality in South Korea: A Choice Experiment. University of Kent School of Economics Discussion Papers.

Hassan, G. Z and M. N. Bhutta. 1996. “A water balance model to estimate groundwater recharge in Rechna Doab, Pakistan”. Irrigation and Drainage Systems (10) : 297–317.

Havranek, T., Z. Irsova and T. Vlach. 2017. Measuring the income elasticity of water demand: The importance of publication and endogeneity biases. Institute of Economic Stydies Working Paper 2/2017.

Helal, M. A. Nasr, M. Ibrahim, T. K. Gates, W. O. Ree, and M. Semaika. 1984. Water budgets for irrigated regions in Egypt, Egypt Water Use and Management Project. Technical Report 47. Cairo, Egypt: Egypt Water and Management Project.

Hensher et al. 2005. "Applied choice analysis: a primer." Cambridge Cambridge University Press.

Hensher et al. 2005. "Households' Willingness to Pay for Water Service Attributes." Environmantal & Resource Economics. (2005) 32: 509-531.

Hoogenboom, G., J.W. Jones, C.H. Porter, P.W. Wilkens, K.J. Boote, L.A. Hunt, and G.Y. Tsuji (Editors). 2017. Decision Support System for Agrotechnology Transfer Version 4.7, Volume 1: Overview. Honolulu : HI. University of Hawaii.

Hua Wang and Somik Lall. 2002. "Valuing water for Chinese industries: a marginal productivity analysis.". Applied Economics, 34 : 759-765.

Hunt, L.A. and K.J. Boote. 1998. "Data for Model operation, calibration, and evaluation". page 9-39, in *Understanding Options for Agricultural Production.* G. Y. Tsuji, G. Hoogenboom and P. K. Thornton. Great Britain : Kluwer Academic Publishers.

International Benchmark Sites Network for Agrotechnology Transfer . (IBSNAT). 1993. The IBSNAT Decade: Ten Years of Endeavor at the Frontier of Science and Technology. Department of Agronomy and Soil Science, College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii, Honolulu, Hi.

Jintrawet, A. 1995. "A decision support system for rapid assessment of lowland rice-based cropping alternatives in Thailand." Agricultural Systems. 47: 245-258.

Jintrawet, A. and S. Chinvanno. 2011. "Assessing Impacts of ECHAM4 GCM Climate Change Data on Main Season Rice Production Systems in Thailand." APN Science Bulletin 1: 29-34.

Jones, J. W., J. M. Antle, Bruno Basso, Kenneth J. Boote, Richard T. Conant, Ian Foster, H. Charles J.Godfray, Mario Herrero, Richard E. Howitt, Sander Janssen, Brian A. Keating, Rafael Munoz-Carpena, Cheryl H. Porter, Cynthia Rosenzweig, and Tim R. Wheeler. 2017. "Brief history of agricultural systems modeling." Agricultural Systems". 155: 240-254.

Jones, J.W. G. Hoogenboom, C.H. Porter, K.J. Boote, W.D. Batchelor, L.A. Hunt, P.W. Wilkens, U. Singh, Gijsman, and J.T. Ritchie. 2003. "The DSSAT cropping system model." European Journal of Agronomy, 18: 235-265.

Keating, B. A., P. S. Carberry, G.L. Hammer, M. E. Probert, M. J. Robertson, D. Holzworth, N. I. Huth, J. N. G. Hargreaves, H. Meinke, Z. Hochman, G. McLean, K. Verburg, V. Snow, J. P. Dimes, M. Silburn, E. Wang, S. Brown, K. L. Bristow, S. Asseng, S. Chapman, R. L. McCown, D. M. Freebairn, and C. J. Smith. 2003. "An overview of APSIM, a model designed for farming systems simulation." European Journal of Agronomy, 18: 267-288.

Kerdsuk, V. 2002. Application of crop modeling and GIS for agroclimatic of KDML105 in Tung Samrit, Nakhon Rachsima, Thailand. dissertation Suranaree University of Technology,: 120 Ph.D. Nakhon Rachasima

Klaiber H.A., V.K. Smith, M. Kaminsky and A. Strong. 2012. Measuring price elasticities for residential water demand with limited information. NBER Working paper 18293.

Kongrithi, W., and S. Isvilanonda, 2009. "Supply Response of Thailand's Rice to the Price of Biofuel Crops." Applied Economics Journal, 16(1) : 1–25.

Lancaster, K. 1966. "A new approach to consumer theory." The Journal of Political

Mankeb, P. 1993. Calibration of genetic coefficients of paddy rice (Oryza sativa L.) for validation of the CERES-Rice model in Northern Thailand. M.S. Thesis, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand. 120 pp

Molden, D. J., and R. Sakthivadivel. 1999. "Water accounting to assess uses and productivity of water". Water Resources Development 155, Nos 1 and 2: 55-71.

Molden, D.; R. Sakthivadivel, and Z. Habib4. 2001. "Basin-level use and productivity"ofwater : Examples from South Asia. Research Report 49. Colombo, Sri Lanka:International Water Management Institute (IWMI).

Moore et al., 1994. “Alternative models of input allocation in multicrop systems: irrigation water in the central plains, United States.” Agricultural Economics. Volume 11, Issues 2-3, (December 1994) : 143-158.

Nauges C. and D. Whittington. 2010. .Estimation of water demand in developing countries: An overview”. World Bank Research Observer 25 (2).

Pannangpeth, K., V. Sarawat, C. Dulyaphat, S. Laohasiriwong and N. Vorasoot. 1993. Application of crop growth model for yield improvement in bast fiber crop. Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, 63 pp.

Penning de Vries, F.W.T. and H.H. van Laar. 1982. Simulation of Plant Growth and Crop Production Simulation Monographs. Wageningen, The Netherlands: Pudoc.

Perry, C. J. 1996. Quantification and measurement of a minimum set of indicators of the performance of irrigation systems. Colombo, Sri Lanka: International Irrigation Management Institute. Duplicated.

Porter, C. H., J. W. Jones, S. Adiku, A. J. Gijsman, O. Gargiulo, and J. B. Naab. 2009. “Modeling organic carbon and carbon-mediated soil processes in DSSAT v4.5.” Operational Research, 10: 247-278.

Rees, J. 1969. Industrial Demand of water: a study of South East England. London. Weidenfeld and Nicolson.

Renzetti , S. 1992. Estimating the structure of industrial water demands: the case of Canadian manufacturing : Land Economics, 68 : 396-404.

Renzetti, S. 1988. An Econometric Study of Industrial Water Demands in British Columbia, Canada, Water Resources Research, 24, 1569-75.

Renzetti, S. 1992. “Estimating the Structure of Industrial Water Demands: the Case of Canadian Manufacturing”. Land Economics, 68 : 396-404.

Rerkasem, B. 2016. “The Agroecosystem of Thai Rice: A Review”. CMU Journal of Natural Science 14: 1-21. Doi: 10.12982/cmujns.2016.0068

Ritchie, I. J., U. Singh et al. 1998. “Cereal growth, development and yield”. Understanding Options for Agricultural Production, G. Y. Tsuji, G. Hoogenboom and P. K. Thornton. Dordrecht, Boston, London, Kluwer Academic Publishers in cooperation with International Consortium for Agricultural Systems Applications: 79-98.

Ritchie, I. J., U. Singh, D. Godwin, and W. T. Bowen. 1998. “Cereal growth, development and yield”. Page 79-98, In G. Y. Tsuji, Understanding Options for Agricultural Production, G. Hoogenboom and P. K. Thornton. Dordrecht, Boston, London, Kluwer Academic Publishers in cooperation with International Consortium for Agricultural Systems Applications.

Ritchie, J.T. 1972. “Model for predicting evaporation from a row crop with incomplete cover”. Water Resource Research 8: 1204.

Rogers, K., and Itharattana, K. 1977. Agricultural Supply Response in Northeast Thailand: Production, Resources, Income, and Policy Implications. DAE-CARD Sector Analysis Series.

Rusliyacob et al. 2013. Household’s Willingness to Pay for Drinking Water Quality Service Improvement in Damaturu, Nigeria.

Ryu Mun Hyun. 2017. “Financial Issues for Sustainable Water Management in Korea.”. A presentation prepared for the 1st Asia International Water Week (September 21, 2017).

Sarawat, Vinai, Sukit Ratanasriwong, Korntong Puangprakon, and Attachai Jintrawet. 2002. The Development of a Cassava Growth Model in Thailand Bangkok.

Sarawat, Vinai, Sukit Ratanasriwong, Prakan Sringam, and Attachai Jintrawet. 2004. MunThaiDSS: A Decision Support System for Cassava Production. 2004 AFITA/WCCA Joint Congress on Information Technology in Agriculture, Bangkok, Thailand.

Seckler, D. 1992. Irrigation policy, management and monitoring in developing countries. In Roundtable on Egyptian Water Policy, Conference Proceedings, ed. Abu-Zeid and D. Seckler. Water Research Center, Ministry of Public Works and Water Resources, Cairo, Egypt and Winrock International, Arlington, Virginia, USA.

Siamwalla, A., D. Patmasiriwat,Y. Mundlak and S. Setboonsarng. 1989. A dynamic analysis of Thai agricultural growth: some lessons from the past. Bangkok Thailand Development Research Institute.

Soontaranurak, K., and P.J. Dawson. 2015. “Rubber acreage supply response in Thailand: a cointegration approach.” Journal of Developing Areas, 49(2) : 23–38.

Supit, I., A.A. Hooijer, and C.A. van Diepen. 1994. System description of the WOFOST 6.0 crop simulation model implemented in CGMS, vol. 1: Theory and Algorithms. Luxembourg: Joint Research Centre, Commission of the European Communities.

Tsuji, G. Y., G. Hoogenboom, and P. J. Thornton. 1998. Understanding Options for Agricultural Production. Kluwer Academic Publishers in cooperation with ICASA. 399 pp.

Tuong, T. P., R. J. Cabangon, and M. C. S. Wopereis. 1996. “Quantifying flow processes during land soaking of cracked rice soils.” Soil Science Society of America Journal 60 (3) ; (May–June 1996).

Uehara, Goro. 1998. “Synthesis.” page 389-392, In Understanding Options for Agricultural Production. G. Y. Tsuji, G. Hoogenboom and P. K. Thornton. Great Britain ; Kluwer Academic Publishers.

Wang, H. and Lall, S. 2002. “Valuing water for Chinese industries: a marginal productivity analysis.” Applied Economics 34 : 759-765.

Whittington et al. 1991. “A study of water vending and willingness to pay for water in Onitsha, Nigeria.” World Development. 19 (2–3) February–March 1991 : 179-198

Wikarmpapraharn, C. and E. Kositsakulchai. 2010. “Evaluation of ORYZA2000 and CERES-Rice Models under Potential Growth Condition in the Central Plain of Thailand.” Thai Journal of Agricultural Science, 43: 17-29.

Wilkerson, G.G., JW., Jones, K.J., Boote, K.T., Ingram, J.W., Mishoe. 1983. “Modeling soybean growth for crop management.” Transactions of the American Society of Agricultural Engineering 26 (1) 63–73.

Xingming, Fan. 1995. Grain yield assessment of quality protein maize in different environments using a modeling approach. M.S. Thesis, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand. 144 pp.

Yost, R.S. and T. Attanandana. 2006. “Predicting and testing site-specific potassium fertilization of maize in soils of the Tropics. An example from Thailand.” Soil Science ; 171: 968-980.

Yu, B., Liu, F., and You, L. 2012. “Dynamic Agricultural Supply Response Under Economic Transformation: A Case Study of Henan, China.” American Journal of Agricultural Economics, 94(2), 370–376. https://doi.org/10.1093/ajae/aar114

ภาคผนวก

ภาคผนวกบทที่ 2

ตารางที่ ผ.2-1 อัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมแยกประเภท 84 ประเภท

ประเภทโรงงานหลัก	ประเภทหรือชนิดของโรงงาน	อัตราการใช้น้ำ (ลบ.ม./แรงม้า/วัน)	ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (%)
001	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการบ่มใบชาหรือใบยาสูบ	0.082	5
002	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตผลเกษตรกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.082	5
003	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับหิน กรวด ทราย หรือดินสำหรับใช้ในการก่อสร้างอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.000	5
004	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสัตว์ ซึ่งมิใช่สัตว์น้ำ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.320	12.1
005	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับน้ำนมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.315	12.1
006	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสัตว์น้ำ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.155	12.1
007	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับน้ำมัน จากพืชหรือ สัตว์ หรือไขมันจากสัตว์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง	0.012	12.1
008	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผัก พืช หรือผลไม้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.087	12.1
009	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ เมล็ดพืช หรือหัวพืชอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	1.500	5
010	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารจากแป้งอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.071	12.1
011	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ น้ำตาล ซึ่งทำจากอ้อย บีช หญ้าหวาน หรือพืชอื่นที่ให้ความหวานอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.056	12.1
012	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับชา กาแฟ โกโก้ ช็อกโกเลต หรือขนมหวาน อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.035	12.1
013	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องปรุงหรือเครื่องประกอบอาหารอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.051	12.1
016	โรงงานต้ม กลั่น หรือผสมสุรา	0.068	12.1
017	โรงงานผลิต เอทิลแอลกอฮอล์ ซึ่งมิใช่ เอทิลแอลกอฮอล์ ที่ผลิตจากกากซัลไฟต์ในการทำเยื่อกระดาษ	0.004	12.1
019	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับมอลค์ หรือเบียร์ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.071	12.1
020	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับน้ำดื่ม เครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ น้ำอัดลม หรือน้ำแร่ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.223	12.1
021	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับยาสูบ ยาอัด ยาเส้น ยาเคี้ยว หรือยานัตถุ์ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.213	5
023	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากสิ่งทอ ซึ่งมิใช่เครื่องนุ่งห่มอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังต่อไปนี้	0.042	11.9
024	โรงงานถักผ้า ผ้าลูกไม้ หรือเครื่องนุ่งห่มด้วยด้ายหรือเส้นใย หรือฟอกย้อมสี หรือแต่งสำเร็จผ้า ผ้าลูกไม้ หรือเครื่องนุ่งห่มที่ถักด้วยด้ายหรือเส้นใย	0.088	11.9
025	โรงงานผลิตเสื่อหรือพรมด้วยวิธีทอ สาน ถัก หรือผูกให้เป็นปุย ซึ่งมิใช่เสื่อหรือพรมที่ทำด้วยยางหรือพลาสติกหรือพรมน้ำมัน	0.090	11.9
026	โรงงานปะกอบกิจการเกี่ยวกับเชือก ตาข่าย แห หรืออวนอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง	0.000	11.9
027	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งมิใช่ทำด้วยวิธีถัก หรือทออย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง	0.074	11.9
029	โรงงานหมัก ชำแหละ อบ ปนหรือบด ฟอก ขัดและแต่งสำเร็จ อัดให้เป็นลายนูน หรือเคลือบสีหนังสัตว์	0.050	5
030	โรงานสาง ฟอก ฟอกสี ย้อมสี ขัดหรือแต่งขนสัตว์	0.042	5
031	โรงงานทำพรม หรือเครื่องใช้จากหนังสัตว์หรือขนสัตว์	0.321	5

ตารางที่ ผ.2-1 อัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมแยกประเภท 84 ประเภท

ประเภทโรงงานหลัก	ประเภทหรือชนิดของโรงงาน	อัตราการใช้น้ำ (ลบ.ม./แรงม้า/วัน)	ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (%)
032	โรงงานผลิตผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ ซึ่งมิใช่เครื่องแต่งกาย หรือรองเท้าจาก	0.255	5
033	โรงงานผลิตรองเท้า หรือชิ้นส่วนของรองเท้า ซึ่งมิได้ทำจากไม้ ยางอบแข็ง ยางอัดเข้ารูป หรือพลาสติกอัดเข้ารูป	0.220	5
034	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับไม้ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.026	5
035	โรงงานผลิตภาชนะบรรจุ หรือเครื่องใช้จากไม้ไผ่ หวาย ฟาง อ้อ กก หรือผักตบชวา	0.077	5
036	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากไม้หรือไม้ก๊อกอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.047	5
037	โรงงานทำเครื่องเรือนหรือเครื่องตบแต่งในอาคารจากไม้ แก้ว ยาง หรืออโลหะอื่น ซึ่งมิใช่เครื่องเรือนหรือเครื่องตบแต่งภายในอาคารจากพลาสติกอัดเข้ารูป และรวมถึงชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว	0.019	5
039	โรงงานผลิตภาชนะบรรจุจากกระดาษทุกชนิดหรือแผ่นกระดาษไฟเบอร์ (Fibreboard)	0.038	5
041	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการพิมพ์	0.104	5
046	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ ยา อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง	0.073	5
047	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ สบู่ เครื่องสำอาง หรือสิ่งปรุงแต่งร่างกาย อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.258	5
049	โรงงานกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	0.093	5
050	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม ถ่านหิน หรือลิกไนต์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.093	5
054	โรงงานผลิตแก้ว เส้นใยแก้ว หรือผลิตภัณฑ์แก้ว	0.019	5
055	โรงงานผลิตภัณฑ์ เครื่องกระเบื้องเคลือบ เครื่องปั้นดินเผา หรือเครื่องดินเผา และรวมถึงการเตรียมวัสดุเพื่อการดังกล่าว	0.040	5
056	โรงงานผลิตอิฐ กระเบื้องหรือท่อสำหรับใช้ในการก่อสร้างเบ้าหลอมโลหะ กระเบื้องประดับ (Architectural Terracotta) รองในเตาไฟท่อหรือยอดปล่องไฟ หรือวัตถุทนไฟ จากดินเหนียว	0.047	5
057	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับซีเมนต์ ปูนขาว หรือปูนปลาสเตอร์ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.294	5
061	โรงงานผลิต ตบแต่ง ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องมือ หรือเครื่องใช้ที่ทำด้วยเหล็กหรือเหล็กกล้า และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์เครื่องมือหรือเครื่องใช่ดังกล่าว	0.022	6.42
063	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะสำหรับใช้ในการก่อสร้าง หรือติดตั้งอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.034	6.42
065	โรงงานผลิต ประกอบ หรือดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องยนต์ เครื่องกังหัน และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องยนต์ หรือเครื่องกังหันดังกล่าว	0.030	5
066	โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักรสำหรับใช้ในการกสิกรรม หรือการเลี้ยงสัตว์ และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรดังกล่าว	0.052	5
067	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องจักร ส่วนประกอบ หรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรสำหรับประดิษฐ์โลหะหรือไม้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.023	5

ตารางที่ ผ.2-1 อัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมแยกประเภท 84 ประเภท

ประเภทโรงงานหลัก	ประเภทหรือชนิดของโรงงาน	อัตราการใช้น้ำ (ลบ.ม./แรงม้า/วัน)	ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (%)
068	โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมกระดาษ เคมี อาหาร การปั่นท่อ การพิมพ์ การผลิตซีเมนต์ หรือผลิตภัณฑ์ดินเหนียว การก่อสร้าง การทำเหมืองแร่ การเจาะหาปิโตเลียม หรือการกลั่นน้ำมัน และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรดังกล่าว	0.035	5
069	โรงงานผลิต ประกอบ ดัดปลง หรือซ่อมแซมเครื่องคำนวณ เครื่องทำบัญชี เครื่องจักรสำหรับระบบบัตรเจาะ เครื่องจักรสำหรับใช้ในการคำนวณชนิดดิจิตัล หรือชนิดอนาล็อก หรือเครื่องอิเล็กทรอนิกส์สำหรับปฏิบัติกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกัน หรืออุปกรณ์ (Digital or Analog Computer)	0.048	5
070	โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำ เครื่องอัดอากาศหรือก๊าซ เครื่องเป่าลม เครื่องปรับหรือถ่ายเทอากาศ เครื่องโปรยน้ำดับไฟ ตู้เย็นหรือเครื่องประกอบตู้เย็น เครื่องขายสินค้าอัตโนมัติ เครื่องล้าง ซัก ซักแห้ง หรือรีดผ้า เครื่องเย็บ เครื่องส่งกำลังไฟฟ้า	0.086	5
071	โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักรหรือผลิตภัณฑ์ที่ระบุไว้ในลำดับที่ 70 เฉพาะที่ใช้ไฟฟ้า เครื่องยนต์ไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลงแรงไฟฟ้า เครื่องสับหรือบังคับไฟฟ้า เครื่องใช้สำหรับแผงไฟฟ้า เครื่องเปลี่ยนทางไฟฟ้า เครื่องส่งหรือจำหน่ายไฟฟ้า	0.047	5
072	โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องรับวิทยุ เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องกระจายเสียงหรือบันทึกเสียง เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องบันทึกคำบอกเครื่องบันทึกเสียงด้วยเทป เครื่องบันทึกคำบอกเครื่องบันทึกด้วยเทป เครื่องเล่นหรือเครื่องบันทึกแถบภาพ (วิดิทัศน์)	0.090	5
073	โรงงานผลิต ประกอบหรือดัดแปลงเครื่องมือหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่ได้ระบุไว้ในลำดับใด และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว	0.025	5
074	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้า อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.100	5
075	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเรือ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.004	5
076	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ รถไฟ รถรางไฟฟ้า หรือกระเช้าไฟฟ้า อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้	0.062	5
078	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ จักรยานยนต์ จักรยานสามล้อ หรือจักรยานสองล้อ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.075	5
079	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ อากาศยาน หรือเรือโฮเวอร์คราฟท์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.231	5
080	โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซมล้อเลื่อนที่ขับเคลื่อนด้วยแรงคนหรือสัตว์ ซึ่งมิใช่จักรยานและรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว	0.062	5
081	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ หรือการแพทย์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง	0.064	5
082	โรงงานผลิตเครื่องมือหรือเครื่องใช้เกี่ยวกับนัยน์ตาหรือการวัดสายตา เลนส์เครื่องมือหรือเครื่องใช้ที่ใช้แสงเป็นอุปกรณ์ในการทำงานหรือเครื่องอัดสำเนาด้วยการถ่ายภาพ	0.425	5
083	โรงงานผลิตหรือประกอบนาฬิกา เครื่องวัดเวลา หรือชิ้นส่วนของนาฬิกา หรือเครื่องวัดเวลา	0.063	5
084	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ เพชร พลอย ทอง เงิน นาก หรืออัญมณี อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้	0.160	5
085	โรงงานผลิตหรือประกอบเครื่องดนตรี และรวมถึงชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ของเครื่องดนตรี ดังกล่าว	0.072	5

ตารางที่ ผ.2-1 อัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมแยกประเภท 84 ประเภท

ประเภทโรงงานหลัก	ประเภทหรือชนิดของโรงงาน	อัตราการใช้น้ำ (ลบ.ม./แรงม้า/วัน)	ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (%)
086	โรงงานผลิตหรือประกอบเครื่องมือ หรือเครื่องใช้ในการกีฬา การบริหารร่างกาย การเล่นบิลเลียด โบว์ลิ่ง หรือตกปลา และรวมถึงชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ของเครื่องมือหรือเครื่องใช้ดังกล่าว	0.089	5
087	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องเล่น เครื่องมือหรือเครื่องใช้ที่มิได้ระบุไว้ในลำดับอื่นอย่างใด อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.145	5
088	โรงงานผลิต ส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า [1]	0.067	5
089	โรงงานผลิตก๊าซ ซึ่งมิใช่ก๊าซธรรมชาติ ส่งหรือจำหน่ายก๊าซ	0.007	5
090	โรงงานจัดหาน้ำ ทำน้ำให้บริสุทธิ์ หรือจำหน่ายน้ำไปยังอาคารหรือโรงงานอุตสาหกรรม	0.000	12.1
093	โรงงานซ่อมรองเท้า หรือเครื่องหนัง	0.372	5
094	โรงงานซ่อมเครื่องมือไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในบ้านหรือใช้ประจำตัว	0.372	5
095	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับยานที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ รถพ่วง จักรยานสามล้อ จักรยานสองล้อ หรือส่วนประกอบของยานดังกล่าว อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.117	5
096	โรงงานซ่อมนาฬิกา เครื่องวัดเวลา หรือเครื่องประดับที่ทำด้วยเพชร พลอย ทองคำ ทองขาว เงิน นาก หรืออัญมณี	0.372	5
097	โรงงานซ่อมผลิตภัณฑ์ที่มิได้ระบุการซ่อมไว้ในลำดับใด	0.372	5
098	โรงงานซักรีด ซักแห้ง ซักฟอก รีด อัด หรือย้อมผ้าเครื่องนุ่งห่ม พรม หรือขนสัตว์	2.105	11.9
099	โรงงานผลิต ซ่อมแซม ดัดแปลง หรือเปลี่ยนลักษณะอาวุธปืน เครื่องกระสุนปืน วัตถุระบิด อาวุธหรือสิ่งอื่นใดที่มีอำนาจในการประหาร ทำลายหรือทำให้หมดสมรรถภาพในทำนองเดียวกับอาวุธปืน เครื่องกระสุนปืน หรือวัตถุระเบิด และรวมถึงสิ่งประกอบของสิ่งดังกล่าว	0.372	5
100	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการตบแต่งหรือเปลี่ยนแปลงลักษณะของผลิตภัณฑ์ หรือส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์โดยไม่มีการผลิตอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.092	5
101	โรงงานปรับคุณภาพของเสียรวม (Central Waste Treatment Plant)	0.008	5
102	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิต และหรือจำหน่ายไอน้ำ (Steam Generating)	0.058	6.42
103	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเกลืออย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.062	5
104	โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซม หม้อไอน้ำ (Boiler) หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวหรือก๊าซเป็นสื่อนำความร้อน ภาชนะทนแรงดัน และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว	0.046	6.42
105	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการคัดแยกหรือฝังกลบสิ่ง ปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่มีลักษณะและคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535	0.000	5
106	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการนำผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียจากโรงงานมาผลิตเป็นวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม	0.021	5
107	โรงงานผลิตแผ่นซีดี (ผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูล เสียงหรือภาพ ในรูปของอิเล็กทรอนิกส์และสามารถอ่านได้โดยใช้เครื่องมือที่อาศัยแหล่งแสงที่มีกำลังสูง เช่น แสง เลเซอร์) แผ่นเสียง แถบบันทึกภาพ แถบบันทึกเสียง และแถบบันทึกภาพและเสียง	0.145	5

ตารางที่ ผ.2-2 สมการความสัมพันธ์ระหว่างแรงม้ากับกำลังการผลิต และอัตราการใช้น้ำต่อใช้น้ำต่อหน่วยผลิตต่อวัน

รหัสประเภทอุตสาหกรรม	ประเภทหรือชนิดของโรงงาน	ค่าสัมประสิทธิ์ a	ค่าสัมประสิทธิ์ b	Adjusted factor	อัตราการใช้น้ำ (ลบ.ม./หน่วยผลิต/ปี)	จำนวนชั่วโมงทำงาน (ชม.)	จำนวนวันทำงานต่อปี (วัน)	ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (%)
014	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ การทำน้ำแข็ง หรือ ตัด ซอย บด หรือย่อยน้ำแข็ง	0.0749	8.0753	1.706	1.29105	16	365	12.1
015	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ อาหารสัตว์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.094	-96.261	1.640	0.28342	10	312	12.1
018	โรงงานทำหรือผสมสุราจากผลไม้	0.35	0	0.913	0.16497	24	312	12.1
022	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสิ่งทอ ด้าย หรือเส้นใยซึ่งมิใช่ใยหิน (Asbestos) อย่างใดอย่างหนึ่งหรือ หลายอย่าง	109.87	292740	1.351	0.00088	16	312	11.9
028	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องแต่งกาย ซึ่งมิใช่รองเท้าอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	3026.3	-52945	2.270	0.00001	12	312	11.9
038	โรงงานผลิตเยื่อ หรือกระดาษอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.5159	18537	2.021	0.07894	12	312	5
040	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเยื่อ กระดาษ หรือกระดาษแข็งอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.8774	1449.6	2.105	0.12350	12	312	5
042	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ เคมีภัณฑ์ สารเคมี หรือวัสดุเคมี ซึ่งมิใช่ปุ๋ย	12.233	-780.22	2.121	0.00380	12	312	5
043	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับปุ๋ย หรือสารป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ (Pesticides) อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	24.391	11806	2.162	0.00037	12	312	5
044	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิตยางเรซินสังเคราะห์ ยางอีลาสโตเมอร์ พลาสติก หรือเส้นใยสังเคราะห์ซึ่งมิใช่ใยแก้ว	0.3419	10716	3.521	0.01658	12	312	5
045	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสี (Paints) น้ำมันชักเงาเซแล็ก แล็กเกอร์ หรือผลิตภัณฑ์ สำหรับใช้ยาหรืออุดอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	1.3624	-269.52	1.514	0.01545	12	312	5
048	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เคมี อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.3499	60.449	2.105	0.35986	12	312	5
051	โรงงานผลิต ซ่อม หล่อ หรือหล่อดอกยางนอกหรือยางในสำหรับยานพาหนะ ที่เคลื่อนที่ด้วยเครื่องกล คนหรือสัตว์	44.367	-450689	0.650	0.00140	24	312	5
052	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับยาง อย่างใด อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	0.223	0.5778	0.718	0.30094	24	312	5
053	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์พลาสติกอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง	0.8264	-74.888	1.588	0.03951	24	312	5
058	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อโลหะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง	132.53	-9374.3	2.105	0.00015	12	312	5
059	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการถลุง หลอม หล่อ รีด ดึง หรือผลิตเหล็ก หรือเหล็กกล้าในขั้นต้น (Iron and Steel Basic Industries)	3.3261	764.93	0.099	0.11119	24	312	6.42
060	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับถลุง ผสม ทำให้บริสุทธิ์ หลอม หล่อ รีด ดึง หรือผลิตโลหะในขั้นต้น ซึ่งมิใช่เหล็กหรือเหล็กกล้า (Non-ferrous Metal Basic Industries)	1.2247	-41.979	0.331	0.11283	24	312	6.42
062	โรงงานผลิตตบแต่ง ดัดแปลง หรือซ่อมแซม เครื่องเรือนหรือเครื่องตบแต่งภายในอาคารที่ทำจากโลหะหรือโลหะเป็นส่วนใหญ่ และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ ของเครื่องเรือน หรือเครื่องตบตบแต่งดังกล่าว	23.242	2983.1	3.569	0.00238	10	312	6.42
064	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โละหะ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	2.8052	-226.59	2.102	0.01715	10	312	6.42
077	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับรถยนต์ หรือรถพ่วง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	275.12	-17110	0.433	0.00049	16	312	5
091	โรงงานบรรจุสินค้าในภาชนะโดยไม่มีการผลิตอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	636.04	-2581.5	2.526	0.00006	10	312	5
092	โรงงานห้องเย็น	0.0009	8.411	1.378	28.87207	24	365	12.1

ตารางที่ ผ.2-3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษา

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	อุณหภูมิสูงสุด (°C)			อุณหภูมิต่ำสุด (°C)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)			ความเร็วลม (น็อต)			ความยาวนานของแสงแดด (ชม.)			อัตราการระเหย (มม.)		
		ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	33.97	33.42	33.51	22.06	24.78	23.44	68.26	77.29	73.17	8.53	8.81	8.64	8.33	5.83	7.03	784.60	800.63	1,585.22
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	34.01	33.33	33.49	22.34	24.79	23.57	68.01	78.15	73.42	9.12	9.46	9.30	8.02	5.48	6.71	774.06	775.41	1,549.47
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	34.16	33.44	33.63	22.77	24.90	23.83	68.17	78.87	73.77	9.23	9.51	9.41	7.86	5.35	6.57	776.19	767.48	1,543.67
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	33.86	33.25	33.39	22.43	24.76	23.59	69.13	78.32	74.02	10.48	10.58	10.60	7.80	5.32	6.54	770.65	762.29	1,532.94
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	33.96	33.36	33.49	22.48	24.87	23.68	68.79	78.22	73.81	9.20	9.63	9.44	7.99	5.46	6.69	777.38	774.61	1,551.99
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	33.91	33.47	33.51	22.15	24.85	23.52	69.02	77.28	73.50	8.34	8.73	8.52	8.34	5.84	7.04	788.91	801.99	1,590.90
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	33.83	33.35	33.42	22.32	24.85	23.60	69.79	78.18	74.31	9.17	9.81	9.51	7.99	5.40	6.65	776.46	771.17	1,547.62
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	33.82	33.31	33.40	22.46	24.88	23.67	69.71	78.32	74.31	9.49	10.14	9.84	7.90	5.32	6.57	774.48	765.16	1,539.63
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	33.68	33.31	33.33	22.51	24.94	23.74	70.64	78.03	74.62	9.60	10.54	10.09	7.88	5.26	6.52	775.62	761.52	1,537.15
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	33.61	33.20	33.25	22.78	25.05	23.92	70.39	77.84	74.36	9.93	11.00	10.48	7.75	5.20	6.44	771.59	755.89	1,527.48
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	33.61	33.29	33.29	22.63	25.00	23.83	70.89	77.78	74.60	9.71	10.87	10.30	7.86	5.23	6.50	776.18	759.39	1,535.57
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	33.92	33.50	33.53	22.07	24.84	23.48	68.99	77.00	73.36	8.05	8.40	8.20	8.45	5.97	7.17	793.22	812.14	1,605.36
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	33.84	33.37	33.42	22.09	24.80	23.46	69.62	77.84	74.10	8.76	9.31	9.04	8.15	5.58	6.82	779.96	783.58	1,563.55
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	33.85	33.69	33.57	22.25	24.88	23.59	71.92	78.06	75.31	8.16	9.10	8.66	8.00	5.32	6.61	781.87	770.23	1,552.10
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	33.82	33.54	33.49	22.31	24.89	23.62	71.25	78.20	75.04	8.68	9.57	9.15	7.99	5.35	6.62	780.19	770.53	1,550.72
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	33.80	33.63	33.52	22.31	24.89	23.62	71.87	77.99	75.24	8.49	9.51	9.02	7.98	5.30	6.59	781.33	768.06	1,549.39
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	33.67	33.19	33.27	22.68	24.95	23.82	69.97	77.89	74.19	10.23	10.94	10.63	7.69	5.21	6.43	768.06	755.60	1,523.65
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	33.66	33.14	33.24	22.60	24.90	23.75	69.87	78.09	74.24	10.54	11.13	10.87	7.74	5.23	6.46	769.63	756.50	1,526.12
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	33.74	33.15	33.28	22.36	24.74	23.55	69.42	78.25	74.13	10.79	10.97	10.95	7.76	5.28	6.50	768.01	759.05	1,527.06
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	33.53	33.13	33.19	23.05	25.20	24.13	70.57	77.69	74.32	10.04	11.40	10.72	7.65	5.12	6.35	769.61	750.73	1,520.34
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	33.47	33.06	33.14	23.22	25.26	24.24	70.67	77.93	74.46	11.02	12.30	11.64	7.82	5.17	6.44	782.70	754.43	1,537.13
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	33.50	33.22	33.21	22.99	25.17	24.09	70.94	77.54	74.45	10.27	11.71	10.99	7.83	5.19	6.46	779.78	757.05	1,536.83
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	33.43	33.18	33.16	23.14	25.22	24.18	70.99	77.41	74.39	10.64	12.00	11.31	7.91	5.21	6.50	785.75	758.12	1,543.88
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	33.33	33.09	33.09	23.32	25.28	24.30	71.07	77.28	74.32	10.93	12.07	11.48	7.93	5.19	6.49	788.57	756.25	1,544.83

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	อุณหภูมิสูงสุด (°C)			อุณหภูมิต่ำสุด (°C)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)			ความเร็วลม (น็อต)			ความยาวนานของแสงแดด (ชม.)			อัตราการระเหย (มม.)		
		ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	33.53	32.87	33.02	22.10	24.62	23.36	70.01	79.18	74.89	10.60	10.90	10.78	7.75	5.28	6.48	893.49	844.31	1,737.80
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	33.03	32.83	32.81	23.84	25.52	24.67	71.21	76.98	74.11	13.31	15.08	14.16	7.90	5.22	6.49	844.05	833.15	1,677.20
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	33.11	32.76	32.81	23.52	25.39	24.45	71.40	78.01	74.78	11.57	12.75	12.13	7.86	5.20	6.47	854.85	835.90	1,690.75
เฉลี่ย		33.69	33.26	33.31	22.62	24.97	23.80	70.09	77.91	74.27	9.81	10.60	10.22	7.93	5.35	6.60	787.67	776.34	1,564.01
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	33.85	33.18	33.34	20.72	24.51	22.66	70.24	80.54	75.96	7.80	8.83	8.24	8.07	5.39	6.69	807.21	785.92	1,593.13
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	33.78	33.14	33.29	21.41	24.72	23.09	71.56	81.03	76.82	8.82	10.24	9.46	8.03	5.57	6.78	830.24	792.96	1,623.20
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	33.96	33.12	33.35	20.87	24.56	22.76	70.98	81.77	77.04	8.74	9.83	9.21	8.02	5.25	6.59	797.54	777.07	1,574.61
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	33.96	33.27	33.43	21.46	24.70	23.10	70.78	80.76	76.32	9.07	9.98	9.44	8.04	5.53	6.75	844.06	804.39	1,648.45
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	33.86	33.26	33.39	21.18	24.66	22.95	70.18	80.45	75.87	8.16	9.37	8.69	8.26	5.62	6.90	801.49	765.30	1,566.79
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	33.88	33.30	33.42	21.19	24.65	22.95	69.76	80.35	75.60	8.22	9.30	8.68	8.32	5.65	6.94	795.37	754.11	1,549.48
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	33.90	33.23	33.39	19.99	24.37	22.24	70.40	81.36	76.52	7.27	8.14	7.65	7.86	5.13	6.45	780.46	781.09	1,561.55
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	33.90	33.22	33.38	20.27	24.41	22.39	70.17	81.03	76.21	7.51	8.42	7.91	7.90	5.19	6.50	794.80	785.78	1,580.58
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	34.14	33.24	33.49	21.13	24.72	22.98	71.99	83.73	78.61	9.12	10.20	9.59	8.03	5.19	6.56	765.91	754.58	1,520.49
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	33.33	32.80	32.89	19.29	24.13	21.77	71.37	81.54	77.05	7.63	8.28	7.89	7.77	5.04	6.36	755.56	750.47	1,506.03
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	34.26	33.56	33.74	20.36	24.53	22.50	69.56	81.23	76.03	6.77	7.70	7.19	7.89	5.17	6.49	789.40	791.28	1,580.68
UPCPY12	โครงการฝายป่า	34.55	33.86	34.04	20.69	24.68	22.74	68.90	81.19	75.67	6.26	7.20	6.71	7.91	5.21	6.52	794.90	798.02	1,592.92
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	34.12	33.34	33.54	21.46	24.65	23.07	70.29	80.59	76.03	9.36	9.80	9.50	8.05	5.46	6.71	854.49	815.76	1,670.25
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	34.58	33.79	33.98	22.04	24.89	23.46	69.64	80.38	75.67	9.86	9.78	9.66	8.14	5.70	6.88	892.45	843.89	1,736.34
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	33.94	33.13	33.34	21.00	24.57	22.83	71.07	81.78	77.06	8.93	9.92	9.36	8.02	5.29	6.61	803.91	777.93	1,581.84
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	34.06	33.30	33.49	21.36	24.64	23.02	70.46	80.80	76.23	9.22	9.84	9.45	8.05	5.45	6.71	844.01	806.66	1,650.67
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	34.08	33.31	33.51	21.38	24.64	23.03	70.39	80.73	76.16	9.28	9.82	9.47	8.05	5.45	6.70	847.67	809.85	1,657.52
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	34.51	33.72	33.91	21.91	24.85	23.38	69.88	80.52	75.87	9.77	9.80	9.64	8.13	5.66	6.85	882.33	837.11	1,719.44
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	34.86	34.03	34.23	22.25	25.01	23.61	69.59	80.56	75.81	10.15	9.80	9.77	8.20	5.81	6.96	904.17	854.60	1,758.77
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	34.34	33.58	33.77	21.80	24.79	23.30	69.87	80.40	75.75	9.59	9.78	9.57	8.09	5.60	6.80	876.03	830.52	1,706.55
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	34.30	33.52	33.71	21.68	24.75	23.22	70.08	80.53	75.93	9.55	9.80	9.56	8.09	5.56	6.78	868.14	826.19	1,694.33
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	34.88	34.05	34.25	22.27	25.02	23.63	69.57	80.56	75.81	10.17	9.80	9.78	8.20	5.82	6.97	905.63	855.68	1,761.31

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	อุณหภูมิสูงสุด (°C)			อุณหภูมิต่ำสุด (°C)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)			ความเร็วลม (น็อต)			ความยาวนานของแสงแดด (ชม.)			อัตราการระเหย (มม.)		
		ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย
UPCPY23	ปตร.วังไทร	33.92	33.05	33.29	20.89	24.49	22.73	71.01	81.75	77.02	9.03	9.90	9.41	8.01	5.23	6.57	806.61	778.47	1,585.09
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	33.89	33.02	33.26	20.88	24.45	22.70	70.86	81.40	76.75	9.06	9.83	9.40	8.01	5.25	6.58	816.91	785.36	1,602.26
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	33.93	32.90	33.21	20.53	24.36	22.49	71.16	82.47	77.54	9.10	10.06	9.52	8.02	5.07	6.49	788.12	757.87	1,546.00
UPCPY26	ฝายยาง	33.89	33.02	33.27	20.87	24.46	22.70	70.91	81.50	76.83	9.04	9.85	9.40	8.01	5.24	6.57	813.42	782.82	1,596.24
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	34.36	33.66	33.85	20.55	24.59	22.62	69.29	81.10	75.82	6.59	7.54	7.03	7.90	5.20	6.51	796.21	796.94	1,593.15
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	34.65	32.92	33.51	20.79	24.72	22.76	65.09	77.99	72.77	8.92	10.27	9.42	8.14	4.46	6.22	831.79	737.79	1,569.58
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	34.36	33.06	33.46	20.40	24.29	22.35	67.30	79.26	74.42	9.08	10.16	9.45	8.05	4.71	6.31	797.34	715.66	1,513.00
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	34.32	32.99	33.41	20.34	24.27	22.32	67.48	79.52	74.61	9.21	10.35	9.62	8.06	4.67	6.30	797.58	716.59	1,514.17
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	34.68	32.94	33.53	20.80	24.72	22.76	64.83	77.78	72.57	8.91	10.25	9.40	8.14	4.44	6.21	832.39	735.30	1,567.69
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	34.69	32.95	33.54	20.82	24.74	22.78	64.74	77.69	72.48	8.87	10.19	9.35	8.14	4.44	6.22	833.62	736.65	1,570.26
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	34.34	32.86	33.35	20.49	24.45	22.49	67.31	79.68	74.55	9.24	10.57	9.76	8.10	4.59	6.28	812.20	735.35	1,547.56
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	34.27	32.87	33.33	20.47	24.42	22.47	67.95	80.16	75.05	9.26	10.56	9.78	8.09	4.65	6.31	807.45	737.45	1,544.90
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	34.44	32.87	33.39	20.55	24.51	22.55	66.62	79.20	74.03	9.20	10.56	9.73	8.12	4.53	6.25	817.38	733.50	1,550.88
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	34.43	33.25	33.59	20.49	24.24	22.36	67.14	78.79	74.18	8.85	9.72	9.09	8.01	4.82	6.35	788.45	702.79	1,491.24
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	34.39	33.20	33.55	20.46	24.25	22.36	67.26	78.95	74.29	8.89	9.82	9.17	8.01	4.80	6.35	790.66	707.66	1,498.32
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	33.77	32.71	33.04	20.30	24.18	22.28	71.18	82.05	77.28	8.97	9.72	9.30	8.01	5.11	6.50	801.35	767.90	1,569.25
เฉลี่ย		34.19	33.24	33.51	20.93	24.57	22.77	69.39	80.56	75.74	8.78	9.60	9.09	8.05	5.18	6.57	820.19	777.03	1,597.22
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	32.98	32.49	32.65	23.06	25.13	24.08	72.11	79.67	76.05	9.99	10.96	10.48	7.83	4.97	6.34	782.42	733.78	1,516.21
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	32.85	31.99	32.34	22.55	24.59	23.57	73.81	82.33	78.20	9.47	9.97	9.74	7.57	4.63	6.05	763.50	697.58	1,461.08
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	32.97	32.05	32.43	22.73	24.76	23.75	73.44	82.49	78.07	9.82	10.09	10.00	7.76	4.64	6.15	776.61	699.32	1,475.93
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	32.94	32.11	32.44	22.51	24.62	23.56	73.32	82.04	77.85	9.61	10.12	9.89	7.64	4.73	6.14	765.65	707.18	1,472.84
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	33.00	32.72	32.78	23.64	25.45	24.52	72.34	78.12	75.30	11.30	12.37	11.81	8.03	5.30	6.59	798.41	758.36	1,556.77
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	32.92	32.03	32.40	22.52	24.62	23.57	73.57	82.30	78.07	9.49	9.88	9.72	7.60	4.62	6.06	764.20	697.81	1,462.02
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	32.83	31.89	32.29	22.53	24.56	23.54	74.08	82.60	78.45	9.29	9.68	9.51	7.51	4.51	5.96	760.09	687.66	1,447.75
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	32.90	32.06	32.40	22.52	24.60	23.56	73.51	82.18	78.00	9.57	10.08	9.85	7.61	4.70	6.11	765.11	704.04	1,469.15
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	32.78	31.61	32.16	22.88	24.68	23.79	74.78	84.60	79.67	9.85	9.73	9.89	7.82	4.33	6.03	784.57	669.34	1,453.91

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	อุณหภูมิสูงสุด (°C)			อุณหภูมิต่ำสุด (°C)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)			ความเร็วลม (น็อต)			ความยาวนานของแสงแดด (ชม.)			อัตราการระเหย (มม.)		
		ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	เฉลี่ย
EAS10	ฝายบ้านค่าย	32.73	32.45	32.55	23.64	25.51	24.53	71.90	78.72	75.41	9.40	11.13	10.26	7.88	4.95	6.36	794.97	736.36	1,531.34
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	32.80	31.68	32.19	22.82	24.67	23.75	74.59	84.18	79.39	9.76	9.73	9.82	7.77	4.36	6.03	780.37	673.33	1,453.70
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	32.85	32.05	32.37	22.56	24.58	23.57	73.63	82.25	78.10	9.62	10.24	9.95	7.63	4.75	6.14	766.91	706.64	1,473.55
EAS13	ปตร.เขาสมิง	32.82	31.86	32.28	22.53	24.55	23.54	74.18	82.71	78.54	9.24	9.59	9.45	7.49	4.47	5.94	759.25	684.51	1,443.76
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	32.86	32.10	32.40	22.55	24.57	23.56	73.46	82.22	78.01	9.69	10.38	10.05	7.67	4.82	6.19	768.52	712.65	1,481.17
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	32.65	32.40	32.49	23.56	25.31	24.40	71.66	78.37	75.09	9.33	10.63	9.98	7.80	4.80	6.24	786.17	722.49	1,508.66
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	32.83	31.89	32.29	22.53	24.56	23.54	74.08	82.60	78.45	9.29	9.68	9.51	7.51	4.51	5.96	760.09	687.66	1,447.75
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	32.96	32.38	32.59	22.98	25.04	23.99	72.46	80.31	76.54	9.93	10.78	10.36	7.80	4.89	6.29	780.41	725.52	1,505.93
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	32.71	32.43	32.55	23.83	25.70	24.72	71.86	78.69	75.37	8.89	11.08	9.97	7.93	4.96	6.39	802.32	740.16	1,542.47
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	32.96	32.25	32.53	22.86	24.91	23.88	72.86	81.12	77.12	9.89	10.50	10.22	7.77	4.79	6.23	777.76	715.13	1,492.90
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	32.69	31.48	32.05	22.66	24.51	23.59	75.31	84.37	79.82	9.10	9.08	9.16	7.48	4.14	5.78	763.34	654.82	1,418.16
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	32.86	31.93	32.33	22.79	24.75	23.77	73.87	82.67	78.34	9.71	10.01	9.91	7.71	4.54	6.08	775.24	691.13	1,466.37
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	32.87	31.90	32.33	22.82	24.75	23.79	73.91	83.03	78.53	9.83	10.03	9.99	7.77	4.53	6.11	779.25	689.71	1,468.96
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	32.84	32.06	32.37	22.58	24.57	23.58	73.63	82.26	78.10	9.66	10.31	10.00	7.64	4.77	6.15	767.82	708.52	1,476.34
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	32.86	32.04	32.38	22.55	24.59	23.57	73.63	82.24	78.08	9.58	10.14	9.88	7.61	4.71	6.11	765.64	704.00	1,469.64
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	32.63	31.42	31.99	22.43	24.36	23.38	75.63	83.84	79.73	8.39	8.52	8.49	7.16	4.02	5.56	741.79	645.45	1,387.24
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	32.85	32.03	32.36	22.56	24.59	23.58	73.70	82.22	78.11	9.57	10.13	9.87	7.60	4.69	6.10	765.43	702.66	1,468.09
เฉลี่ย		32.84	32.05	32.38	22.82	24.79	23.80	73.51	81.85	77.78	9.59	10.19	9.91	7.68	4.66	6.12	772.92	702.15	1,475.06

ตารางที่ ผ.2-4 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย, มม./เดือน												ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม
		เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.			
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	56.40	129.76	116.40	125.10	151.80	228.08	141.93	30.37	6.71	4.08	8.81	26.08	893.07	132.44	1,025.51
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	58.21	130.16	113.67	123.37	152.34	221.48	137.49	31.09	6.08	4.80	8.61	27.26	878.52	136.05	1,014.58
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	61.33	132.62	122.07	128.31	157.13	225.92	131.84	29.82	5.52	4.86	8.41	25.76	897.88	135.69	1,033.57
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	57.25	131.28	124.11	126.19	157.59	222.79	132.23	31.12	5.74	4.40	7.70	24.12	894.19	130.33	1,024.52
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	55.86	127.89	113.55	122.25	147.21	218.36	132.99	29.55	5.76	4.09	7.85	24.35	862.25	127.47	989.73
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	53.54	126.85	109.09	119.07	141.20	223.06	142.06	31.06	6.65	4.11	7.93	24.63	861.32	127.92	989.25
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	52.83	125.13	109.09	116.29	137.79	219.82	142.97	32.47	6.58	4.18	7.76	24.30	851.09	128.13	979.22
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	53.75	128.10	112.63	118.37	141.01	220.21	135.69	30.79	5.60	4.03	8.14	23.65	856.02	125.97	981.99
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	58.07	149.25	132.06	135.60	171.37	229.28	144.27	34.60	7.33	4.54	10.09	24.30	961.83	138.92	1,100.74
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	55.29	131.11	118.11	121.54	147.62	221.33	151.39	33.87	6.24	4.53	9.33	23.37	891.11	132.63	1,023.74
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	58.64	139.51	125.57	130.71	154.97	229.09	166.02	38.72	7.93	5.83	9.69	27.20	945.87	148.02	1,093.88
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	55.77	130.22	115.10	123.55	147.53	224.32	142.60	31.58	7.22	4.12	8.32	25.54	883.33	132.54	1,015.87
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	47.78	120.91	100.12	106.63	130.37	210.54	139.96	30.58	5.86	3.78	6.68	23.15	808.54	117.83	926.36
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	53.86	125.65	110.65	118.83	135.70	223.70	161.69	37.98	7.24	4.87	8.37	25.77	876.23	138.09	1,014.31
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	50.12	120.25	105.66	114.47	131.62	222.09	151.97	35.57	6.34	4.34	7.48	24.73	846.06	128.58	974.64
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	54.19	129.65	114.50	121.69	141.38	228.08	172.05	41.47	8.06	5.55	8.54	25.74	907.35	143.56	1,050.91
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	60.07	134.44	125.16	127.25	157.23	231.90	146.47	32.68	6.23	4.89	8.89	25.33	922.46	138.09	1,060.54
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	61.45	141.58	133.66	139.07	171.27	237.71	151.61	34.68	7.03	5.81	9.72	27.98	974.89	146.68	1,121.57
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	60.48	136.78	132.60	136.67	171.36	234.79	143.65	34.69	6.59	5.52	9.23	28.12	955.84	144.62	1,100.46
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	60.85	145.56	138.05	143.99	174.49	244.36	163.52	35.09	7.17	6.29	10.28	28.42	1,009.98	148.09	1,158.07
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	63.87	151.67	146.56	154.45	183.79	255.02	172.30	37.46	7.83	7.93	11.46	29.48	1,063.79	158.04	1,221.83
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	59.14	138.50	125.38	127.80	148.31	233.36	181.53	41.55	7.65	6.83	9.47	28.61	954.89	153.24	1,108.13
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	59.85	144.24	131.40	133.26	155.11	243.59	199.02	46.15	8.35	8.08	9.92	29.95	1,006.63	162.31	1,168.95
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาชีเจริญ	57.52	145.70	133.98	136.44	157.83	248.69	217.89	52.69	8.90	7.99	9.85	31.04	1,040.52	167.97	1,208.50
เฉลี่ย		56.92	134.03	121.22	127.12	152.75	229.07	154.30	35.23	6.86	5.23	8.86	26.20	918.49	139.30	1,057.79

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย, มม./เดือน												ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม
		เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.			
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	62.10	169.82	152.06	167.42	216.42	246.22	135.43	29.50	10.11	8.82	10.15	32.12	1,087.38	152.80	1,240.18
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	56.83	151.50	138.74	151.06	201.66	246.08	131.83	28.26	8.82	9.31	10.77	28.88	1,020.87	142.87	1,163.74
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	59.64	169.29	143.58	161.92	192.22	240.82	150.45	30.87	10.07	7.84	10.42	31.87	1,058.28	150.70	1,208.99
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	58.10	149.22	134.23	145.25	192.39	235.76	134.30	27.15	8.17	8.16	10.28	29.85	991.15	141.72	1,132.87
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	59.96	164.79	150.33	168.06	214.04	249.59	136.85	29.85	9.94	8.53	10.08	31.37	1,083.66	149.74	1,233.40
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	62.50	169.31	159.27	182.45	225.27	261.32	136.73	31.02	10.69	9.65	12.00	36.02	1,134.35	161.87	1,296.23
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	68.61	175.07	153.17	167.18	225.00	223.96	112.44	27.95	9.29	8.51	9.32	31.56	1,056.83	155.24	1,212.07
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	67.42	174.38	152.69	165.48	215.28	228.10	120.41	27.05	10.05	9.11	9.33	30.81	1,056.33	153.77	1,210.10
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	54.95	184.43	144.39	161.16	181.62	248.92	164.45	31.27	9.53	5.86	10.81	35.52	1,084.97	147.94	1,232.91
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	74.94	172.31	148.94	169.79	221.64	224.87	116.34	28.24	10.51	9.66	11.23	37.58	1,053.89	172.16	1,226.05
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	70.08	186.82	161.55	169.62	236.13	233.94	116.46	26.87	9.93	8.96	10.22	31.47	1,104.52	157.53	1,262.05
UPCPY12	โครงการฝายป่า	74.74	215.27	193.89	177.13	274.91	247.72	109.83	22.52	8.99	9.34	12.73	30.71	1,218.74	159.02	1,377.77
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	59.20	153.18	137.68	138.98	177.36	231.69	153.23	29.11	8.03	7.63	11.98	32.99	992.13	148.94	1,141.07
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	64.58	154.50	137.34	144.78	184.74	234.99	145.54	29.82	8.30	7.64	10.69	34.07	1,001.89	155.10	1,156.99
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	58.91	164.50	142.92	156.08	189.86	241.21	153.83	31.39	9.72	7.64	11.28	32.33	1,048.40	151.27	1,199.67
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	62.08	155.38	138.57	146.60	185.60	233.81	147.05	29.99	8.58	7.84	12.95	32.62	1,007.00	154.06	1,161.06
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	59.51	154.06	138.00	140.91	180.11	232.47	151.19	29.12	8.16	7.61	12.27	32.35	996.74	149.03	1,145.77
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	61.46	152.26	137.73	143.13	181.04	230.01	148.81	29.56	8.08	7.79	11.10	32.98	992.98	150.97	1,143.95
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	61.46	152.07	137.62	140.73	179.21	230.21	152.73	29.68	7.83	7.38	11.06	33.45	992.58	150.87	1,143.45
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	62.28	151.99	134.99	143.58	186.35	233.40	140.74	28.68	7.92	7.54	10.23	32.36	991.07	149.00	1,140.07
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	59.34	149.99	137.82	141.31	177.02	225.35	151.00	29.19	7.77	8.05	10.56	32.42	982.49	147.32	1,129.82
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	62.91	153.44	137.86	141.85	181.28	232.34	151.34	29.78	8.04	7.43	10.97	33.75	998.11	152.89	1,151.00
UPCPY23	ปตร.วังไทร	59.30	161.75	140.30	149.03	178.02	233.41	153.19	32.40	9.07	7.34	11.98	30.31	1,015.72	150.40	1,166.12
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	59.71	159.26	139.54	145.94	175.60	232.07	153.58	32.44	8.83	7.36	12.13	30.50	1,005.98	150.97	1,156.95
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	61.66	170.03	144.85	159.35	188.43	238.63	156.04	32.80	9.96	7.70	10.97	33.78	1,057.33	156.86	1,214.19
UPCPY26	ฝายยาง	58.01	158.81	138.73	144.26	171.24	230.04	153.95	32.86	8.63	6.99	12.35	28.32	997.04	147.16	1,144.20
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	69.20	193.48	167.93	165.28	239.52	238.17	120.10	25.63	9.86	8.58	10.12	30.09	1,124.48	153.47	1,277.95

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย, มม./เดือน												ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม
		เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.			
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	58.22	162.89	127.93	122.73	149.37	220.57	184.35	37.02	8.98	8.13	8.83	24.28	967.83	145.46	1,113.28
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	59.72	167.92	122.17	113.51	149.54	220.63	181.86	34.18	9.93	7.79	7.98	25.43	955.63	145.03	1,100.66
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	59.62	167.03	125.40	118.94	153.79	219.99	179.17	34.57	10.02	7.93	8.29	25.86	964.32	146.27	1,110.59
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	54.70	150.67	113.95	103.52	128.04	208.89	192.68	35.62	8.99	7.67	6.72	20.73	897.75	134.42	1,032.17
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	54.09	148.09	111.43	100.46	124.79	206.95	193.37	35.21	9.00	7.58	6.34	20.20	885.08	132.41	1,017.49
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	60.47	165.82	136.11	140.34	171.75	226.60	170.22	35.48	9.66	8.28	10.01	28.19	1,010.83	152.09	1,162.91
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	60.78	166.50	137.73	143.89	175.19	228.38	167.65	35.06	9.75	8.24	10.17	29.03	1,019.33	153.03	1,172.36
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	59.73	164.70	133.31	134.71	164.50	224.15	175.46	36.21	9.44	8.23	9.74	26.96	996.83	150.31	1,147.14
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	62.90	170.80	118.16	107.15	150.37	222.89	178.63	32.96	9.97	8.06	7.62	27.04	948.00	148.56	1,096.55
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	61.94	168.77	116.64	107.15	148.20	222.85	180.89	32.96	9.81	7.74	7.54	25.82	944.49	145.80	1,090.29
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	58.53	167.23	143.12	150.03	179.78	235.30	158.64	32.87	8.99	6.48	10.39	32.74	1,034.10	150.00	1,184.11
เฉลี่ย		61.58	164.93	140.28	145.55	185.98	232.16	151.60	30.92	9.19	8.01	10.30	30.43	1,020.50	150.45	1,170.95
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	79.29	171.07	185.51	193.55	207.02	262.94	175.61	38.50	9.97	11.57	17.42	40.33	1,195.71	197.09	1,392.79
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	116.71	249.19	338.07	357.47	362.64	385.96	216.97	52.25	12.41	16.25	26.83	60.08	1,910.30	284.53	2,194.83
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	84.62	205.96	241.75	248.24	265.04	299.42	189.93	44.87	10.87	12.25	19.94	45.13	1,450.33	217.68	1,668.01
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	109.28	241.84	316.06	349.07	361.26	361.49	208.12	48.81	12.46	15.09	24.95	57.18	1,837.84	267.78	2,105.62
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	68.85	151.19	139.94	141.70	164.61	242.14	193.46	47.60	10.39	11.07	15.93	38.74	1,033.03	192.58	1,225.60
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	119.97	267.48	365.50	410.60	426.54	393.72	224.56	48.16	10.94	16.13	27.74	64.93	2,088.40	287.88	2,376.29
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	127.31	273.07	399.89	405.77	421.54	431.16	243.82	55.69	11.04	17.86	28.33	68.99	2,175.25	309.22	2,484.47
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	112.90	243.68	322.80	350.31	355.20	370.68	209.83	51.09	12.85	15.65	25.51	57.59	1,852.50	275.59	2,128.09
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	108.97	302.01	407.35	402.59	401.29	411.32	241.16	52.80	9.90	16.45	28.05	57.53	2,165.71	273.69	2,439.41
EAS10	ฝายบ้านค่าย	77.30	156.83	171.15	167.60	146.92	244.58	199.65	55.14	10.83	14.18	25.71	45.37	1,086.73	228.54	1,315.27
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	102.33	275.83	365.65	364.08	369.33	375.57	224.68	50.43	9.99	15.00	24.90	53.62	1,975.14	256.28	2,231.42
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	104.79	225.23	273.80	314.71	302.12	338.52	184.67	48.52	14.30	14.61	24.72	49.14	1,639.05	256.08	1,895.14
EAS13	ปตร.เขาสมิง	118.30	260.19	366.89	376.38	390.81	404.53	231.29	53.43	11.50	16.76	26.90	63.49	2,030.10	290.38	2,320.48
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	97.79	214.53	248.53	292.27	280.06	317.88	172.46	47.18	15.27	13.68	22.21	44.23	1,525.72	240.36	1,766.08
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	78.87	165.10	162.09	160.01	159.11	245.71	203.17	56.76	12.22	18.25	25.92	46.52	1,095.18	238.54	1,333.73

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย, มม./เดือน												ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม
		เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.			
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	127.31	273.07	399.89	405.77	421.54	431.16	243.82	55.69	11.04	17.86	28.33	68.99	2,175.25	309.22	2,484.47
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	78.95	195.61	226.38	230.87	227.03	295.69	192.78	41.65	10.54	12.29	20.62	42.49	1,368.35	206.54	1,574.89
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	77.14	167.98	166.33	164.93	149.57	250.17	197.09	53.40	10.47	19.68	28.70	52.76	1,096.07	242.16	1,338.23
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	75.39	209.33	238.26	245.76	239.35	292.87	181.84	40.90	9.00	12.15	17.95	40.44	1,407.41	195.82	1,603.23
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	114.35	307.52	413.87	405.40	398.94	432.44	254.08	54.97	11.55	18.41	33.20	60.61	2,212.24	293.10	2,505.34
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	87.24	221.31	264.75	267.71	274.99	321.82	200.58	46.99	11.64	13.82	22.17	46.37	1,551.16	228.22	1,779.38
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	87.84	226.39	273.24	276.31	282.56	326.27	201.54	46.32	10.98	13.74	22.25	46.80	1,586.30	227.93	1,814.23
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	101.06	219.89	264.09	299.13	292.74	331.43	182.22	47.73	14.37	14.16	23.83	47.82	1,589.50	248.98	1,838.48
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	109.95	232.61	287.25	336.29	315.12	348.34	188.05	49.61	14.21	15.23	25.96	50.96	1,707.67	265.93	1,973.59
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	111.28	278.82	368.60	362.89	363.10	400.59	240.46	54.36	13.01	17.70	31.72	57.59	2,014.47	285.67	2,300.14
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	105.57	227.39	286.15	302.34	311.22	355.69	195.79	45.70	11.95	14.45	27.24	53.75	1,678.58	258.66	1,937.24
เฉลี่ย		99.36	229.35	288.22	301.22	303.45	341.23	207.60	49.56	11.68	15.17	24.89	52.36	1,671.08	253.02	1,924.09

ตารางที่ ผ.2-5 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย, ล้านลบ.ม./เดือน												ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม
		เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.			
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	5.14	7.14	4.87	3.49	5.81	16.65	13.28	5.95	1.14	1.80	1.13	2.90	51.25	18.06	69.31
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	4.47	6.57	4.10	3.23	5.48	15.88	12.18	5.61	1.01	1.61	0.93	2.55	47.44	16.18	63.62
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	3.20	4.30	2.95	2.50	3.56	9.98	8.43	4.45	0.85	1.36	0.77	1.70	31.71	12.33	44.05
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	2.05	2.81	1.89	1.54	2.17	5.05	5.35	3.28	0.65	1.04	0.58	1.02	18.82	8.62	27.44
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	5.85	8.20	5.36	4.39	6.11	17.20	15.82	8.36	1.61	2.58	1.46	3.27	57.08	23.13	80.21
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	4.31	5.77	3.80	3.16	4.09	8.66	10.52	6.50	1.32	2.11	1.17	2.54	36.00	17.95	53.95
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	5.88	7.86	5.42	4.22	5.53	13.53	15.48	9.15	1.82	2.91	1.62	3.56	52.05	24.93	76.98
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	2.79	3.62	2.58	1.95	2.73	8.28	7.84	3.96	0.74	1.18	0.69	1.76	27.00	11.11	38.11
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	3.51	6.01	3.54	3.02	4.93	12.00	9.81	4.07	0.76	1.16	0.74	1.69	39.31	11.93	51.24
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	2.71	3.74	2.48	1.81	3.12	8.91	7.87	2.89	0.52	0.81	0.58	1.06	27.93	8.56	36.49
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	7.64	10.98	6.45	5.47	8.54	25.35	22.34	8.61	1.59	2.45	1.66	3.59	79.14	25.54	104.68

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย, ล้านลบ.ม./เดือน												ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม
		เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.			
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	1.41	1.84	1.31	1.00	1.30	2.45	3.25	2.07	0.42	0.67	0.37	0.79	11.15	5.73	16.88
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	2.22	2.94	1.85	1.52	2.09	4.37	5.74	3.27	0.66	1.05	0.59	1.39	18.50	9.18	27.68
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	1.64	2.25	1.50	1.22	1.57	3.18	4.42	2.68	0.54	0.86	0.48	0.97	14.14	7.18	21.31
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	3.73	5.06	3.41	2.77	3.59	7.92	10.04	6.12	1.22	1.95	1.09	2.33	32.78	16.43	49.22
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	5.43	7.29	4.34	3.46	5.18	16.25	15.91	7.08	1.33	2.11	1.25	2.73	52.44	19.93	72.36
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	3.32	4.45	2.91	2.19	3.59	10.45	9.07	4.21	0.80	1.28	0.76	1.41	32.66	11.79	44.45
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	2.72	3.88	2.56	2.04	2.83	7.13	7.46	4.15	0.82	1.32	0.77	1.32	25.91	11.10	37.01
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	1.67	2.35	1.62	1.31	1.75	3.55	4.30	2.83	0.57	0.92	0.51	0.86	14.88	7.36	22.25
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	6.40	9.14	5.47	4.87	7.89	22.63	17.32	6.55	1.21	1.86	1.31	2.67	67.32	19.99	87.30
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	11.55	16.81	10.42	9.09	15.20	42.25	30.53	11.34	2.09	3.19	2.53	4.70	124.30	35.40	159.70
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	8.64	12.09	7.22	6.02	8.92	28.31	24.09	8.95	1.62	2.44	1.67	3.94	86.65	27.26	113.90
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	4.76	6.80	4.13	3.53	5.03	15.88	13.10	4.76	0.86	1.27	0.89	2.21	48.47	14.76	63.23
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	1.09	1.61	0.94	0.81	1.13	3.59	3.14	1.19	0.22	0.32	0.21	0.52	11.23	3.54	14.77
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	1.45	2.11	1.40	1.27	1.84	3.44	4.19	2.40	0.51	0.77	0.43	0.81	14.25	6.37	20.62
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	5.75	8.98	5.25	4.40	7.60	20.04	15.60	5.25	0.95	1.57	1.11	2.52	61.87	17.16	79.03
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	8.80	14.18	8.32	7.49	12.31	32.47	25.49	8.50	1.58	2.54	1.66	3.99	100.26	27.07	127.33
เฉลี่ย		118.15	168.81	106.08	87.77	133.89	365.38	322.59	144.19	27.38	43.12	26.95	58.81	1,184.53	418.58	1,603.11
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	0.98	1.84	2.76	4.44	12.23	12.06	7.09	4.11	2.77	2.02	1.37	1.02	40.43	12.27	52.70
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	1.82	3.60	5.30	7.95	21.81	22.55	12.72	7.29	4.86	3.55	2.43	1.82	73.94	21.77	95.71
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	6.03	11.81	16.09	26.34	70.57	72.90	42.20	23.68	16.00	11.62	7.89	6.26	239.90	71.47	311.37
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	2.20	4.29	6.35	9.52	26.35	27.00	15.52	8.71	5.82	4.26	2.90	2.21	89.03	26.09	115.12
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	2.27	4.21	6.49	10.40	28.44	28.14	16.58	9.62	6.47	4.72	3.20	2.37	94.25	28.67	122.91
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	1.90	3.78	5.15	8.02	21.30	22.45	12.44	6.94	4.65	3.38	2.29	1.88	73.14	21.05	94.18
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	0.79	2.20	2.00	2.97	8.03	8.13	4.27	2.39	1.57	1.12	0.77	0.74	27.59	7.39	34.98
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	0.33	0.83	0.93	1.43	3.82	3.84	2.18	1.24	0.84	0.60	0.41	0.34	13.04	3.76	16.80
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	0.47	1.00	1.00	1.65	4.17	4.96	2.63	1.32	0.90	0.64	0.44	0.42	15.41	4.20	19.61
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	0.03	0.06	0.07	0.11	0.29	0.29	0.16	0.09	0.06	0.04	0.03	0.03	0.98	0.27	1.25
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	0.01	0.04	0.03	0.04	0.11	0.11	0.06	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.39	0.10	0.49
UPCPY12	โครงการฝายป่า	0.06	0.22	0.16	0.19	0.52	0.50	0.25	0.12	0.09	0.06	0.04	0.05	1.84	0.43	2.26
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	0.03	0.05	0.08	0.13	0.37	0.35	0.21	0.13	0.08	0.06	0.04	0.03	1.19	0.37	1.57

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย, ล้านลบ.ม./เดือน												ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม
		เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.			
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	0.01	0.01	0.01	0.02	0.06	0.06	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.21	0.06	0.27
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	4.71	8.83	12.91	20.65	56.22	56.77	33.65	19.07	12.84	9.37	6.36	4.97	189.04	57.31	246.35
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	2.41	4.33	6.74	10.73	29.35	29.22	17.41	9.96	6.69	4.89	3.32	2.48	97.79	29.76	127.55
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	1.05	1.81	2.91	4.70	12.82	12.59	7.50	4.39	2.95	2.16	1.47	1.06	42.33	13.08	55.41
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	0.71	1.26	1.97	3.12	8.56	8.53	5.13	2.91	1.95	1.42	0.97	0.72	28.56	8.68	37.24
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	0.03	0.06	0.08	0.13	0.36	0.38	0.23	0.12	0.08	0.06	0.04	0.03	1.24	0.36	1.60
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	0.01	0.02	0.03	0.04	0.11	0.12	0.07	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0.39	0.11	0.50
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	0.02	0.03	0.05	0.07	0.19	0.20	0.12	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.67	0.19	0.86
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	0.22	0.42	0.57	0.87	2.40	2.54	1.52	0.79	0.52	0.38	0.26	0.21	8.32	2.38	10.70
UPCPY23	ปตร.วังไทร	0.25	0.41	0.64	1.02	2.78	2.76	1.64	0.96	0.64	0.47	0.32	0.23	9.25	2.87	12.12
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	0.71	1.19	1.76	2.78	7.59	7.63	4.54	2.62	1.74	1.27	0.86	0.63	25.49	7.83	33.32
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	0.21	0.40	0.54	0.87	2.34	2.45	1.43	0.78	0.53	0.38	0.26	0.21	8.03	2.38	10.40
UPCPY26	ฝายยาง	0.42	0.66	0.97	1.52	4.15	4.18	2.48	1.45	0.95	0.69	0.47	0.34	13.96	4.32	18.28
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	0.52	1.54	1.42	2.14	5.92	5.82	3.22	1.84	1.25	0.90	0.61	0.50	20.06	5.62	25.68
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	0.09	0.20	0.21	0.32	0.88	0.98	0.58	0.30	0.20	0.14	0.10	0.08	3.17	0.91	4.08
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	0.07	0.18	0.19	0.30	0.83	0.88	0.55	0.28	0.19	0.14	0.09	0.07	2.93	0.85	3.77
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	0.10	0.22	0.26	0.40	1.12	1.17	0.72	0.38	0.26	0.18	0.13	0.09	3.89	1.14	5.03
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	0.14	0.29	0.28	0.42	1.18	1.36	0.83	0.40	0.27	0.19	0.13	0.10	4.36	1.23	5.58
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	0.03	0.05	0.06	0.09	0.24	0.27	0.16	0.08	0.06	0.04	0.03	0.02	0.88	0.25	1.13
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	0.02	0.05	0.06	0.10	0.28	0.28	0.17	0.09	0.06	0.05	0.03	0.02	0.94	0.28	1.22
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	0.02	0.05	0.07	0.11	0.29	0.30	0.18	0.10	0.07	0.05	0.03	0.03	1.00	0.30	1.30
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	0.02	0.04	0.05	0.07	0.20	0.21	0.13	0.07	0.04	0.03	0.02	0.02	0.69	0.20	0.89
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	0.07	0.18	0.18	0.28	0.77	0.80	0.49	0.26	0.17	0.13	0.09	0.06	2.68	0.78	3.46
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	0.02	0.05	0.05	0.08	0.23	0.25	0.15	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	0.82	0.24	1.06
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	0.29	0.56	0.74	1.20	3.28	3.34	1.97	1.10	0.74	0.54	0.37	0.29	11.08	3.32	14.40
เฉลี่ย		29.08	56.80	79.14	125.22	340.18	346.35	201.20	113.82	76.47	55.66	37.83	29.40	1,148.90	342.26	1,491.16
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	15.34	13.38	17.92	18.59	18.13	20.75	24.04	16.32	7.82	8.01	7.65	12.15	112.82	67.29	180.11
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	0.82	0.77	1.04	1.04	1.01	1.42	1.40	0.88	0.42	0.43	0.41	0.65	6.69	3.61	10.29
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	1.26	1.10	1.49	1.51	1.48	1.69	1.98	1.34	0.64	0.66	0.63	0.99	9.24	5.52	14.75
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	0.35	0.32	0.43	0.43	0.43	0.55	0.58	0.37	0.18	0.18	0.17	0.28	2.74	1.53	4.27

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย, ล้านลบ.ม./เดือน												ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม
		เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.			
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	0.26	0.23	0.30	0.31	0.30	0.38	0.43	0.27	0.13	0.13	0.13	0.20	1.95	1.11	3.06
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	0.29	0.25	0.34	0.34	0.35	0.39	0.46	0.30	0.14	0.15	0.14	0.22	2.13	1.25	3.37
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	0.65	0.57	0.78	0.79	0.77	0.92	1.03	0.70	0.34	0.34	0.33	0.52	4.86	2.88	7.74
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	4.35	4.27	5.65	5.71	5.64	8.20	7.60	4.59	2.18	2.23	2.13	3.43	37.07	18.91	55.98
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	0.42	0.38	0.50	0.51	0.50	0.59	0.66	0.45	0.21	0.22	0.21	0.33	3.14	1.85	4.98
EAS10	ฝายบ้านค่าย	2.29	2.18	2.65	2.83	2.63	3.82	3.76	2.25	1.03	1.04	1.02	1.69	17.87	9.32	27.19
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	2.51	2.26	3.02	3.01	2.98	3.59	3.97	2.66	1.27	1.30	1.25	1.98	18.82	10.97	29.79
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	2.07	2.09	2.70	2.89	2.66	4.17	3.65	2.13	1.01	1.04	1.00	1.60	18.15	8.86	27.02
EAS13	ปตร.เขาสมิง	1.79	1.63	2.23	2.18	2.17	2.83	2.93	1.91	0.91	0.93	0.89	1.42	13.99	7.86	21.84
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	0.33	0.31	0.41	0.42	0.40	0.58	0.55	0.35	0.17	0.17	0.16	0.26	2.68	1.44	4.13
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	0.26	0.24	0.30	0.32	0.31	0.38	0.42	0.27	0.13	0.13	0.13	0.21	1.96	1.13	3.09
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	0.60	0.52	0.71	0.72	0.71	0.83	0.94	0.64	0.31	0.31	0.30	0.47	4.43	2.62	7.05
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	1.33	1.20	1.60	1.65	1.62	1.99	2.18	1.40	0.67	0.69	0.66	1.05	10.24	5.80	16.04
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.09	0.10	0.06	0.03	0.03	0.03	0.05	0.46	0.27	0.73
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	0.15	0.14	0.18	0.19	0.19	0.23	0.25	0.16	0.08	0.08	0.08	0.12	1.18	0.67	1.85
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	0.24	0.26	0.34	0.33	0.32	0.49	0.42	0.24	0.11	0.11	0.11	0.18	2.17	0.98	3.15
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	0.16	0.13	0.18	0.19	0.18	0.20	0.24	0.17	0.08	0.08	0.08	0.12	1.11	0.68	1.80
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	6.38	5.52	7.47	7.64	7.48	8.19	9.88	6.80	3.26	3.34	3.19	5.05	46.19	28.01	74.20
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	0.28	0.31	0.39	0.42	0.39	0.63	0.51	0.28	0.13	0.14	0.13	0.21	2.65	1.18	3.83
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	0.25	0.23	0.31	0.32	0.30	0.42	0.42	0.27	0.13	0.13	0.13	0.20	2.00	1.11	3.11
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	1.50	1.39	1.85	1.80	1.78	2.21	2.42	1.59	0.76	0.78	0.74	1.18	11.45	6.56	18.01
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	0.29	0.27	0.37	0.37	0.37	0.53	0.49	0.31	0.15	0.15	0.14	0.23	2.41	1.26	3.67
เฉลี่ย		44.24	40.01	53.25	54.57	53.16	66.09	71.30	46.69	22.29	22.81	21.83	34.80	338.39	192.66	531.05

ตารางที่ ผ.2-6 ปริมาณน้ำเก็บกักของสระเก็บน้ำขนาดเล็กของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	พื้นที่ผิวน้ำของสระเก็บน้ำ(ตร.ม.)	ความจุเก็บกักของสระเก็บน้ำ(ลบ.ม.)
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	764,237	2,292,710
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	1,936,374	5,809,120
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	752,474	2,257,420
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	3,417,586	10,252,800
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	5,206,850	15,620,500
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	759,492	2,278,480
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	3,895,632	11,686,900
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	4,992,498	14,977,500
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	20,198,623	60,595,900
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	2,253,373	6,760,120
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	34,233,568	102,701,000
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	371,063	1,113,190
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	342,444	1,027,330
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	509,620	1,528,860
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	1,834,905	5,504,710
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	30,730,511	92,191,500
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	7,478,616	22,435,800
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	2,609,114	7,827,340
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	202,500	607,499
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	11,968,615	35,905,800
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	17,325,104	51,975,300
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	18,348,704	55,046,100
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	4,069,271	12,207,800

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	พื้นที่ผิวน้ำของสระเก็บน้ำ(ตร.ม.)	ความจุเก็บกักของสระเก็บน้ำ(ลบ.ม.)
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	1,784,018	5,352,060
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	-	-
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	-	-
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	-	-
เฉลี่ย		175,985,192	527,955,739
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	251,932	755,796
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	803,320	2,409,960
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	1,352,790	4,058,370
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	1,245,816	3,737,450
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	5,701,267	17,103,800
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	1,823,765	5,471,300
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	105,903	317,709
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	-	-
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	69,933	209,799
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	-	-
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	-	-
UPCPY12	โครงการฝายป่า	-	-
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	43,839	131,517
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	-	-
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	389,909	1,169,730
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	1,212,740	3,638,220
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	386,535	1,159,600
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	301,374	904,122
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	-	-

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	พื้นที่ผิวน้ำของสระเก็บน้ำ(ตร.ม.)	ความจุเก็บกักของสระเก็บน้ำ(ลบ.ม.)
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	410,822	1,232,470
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	-	-
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	89,767	269,300
UPCPY23	ปตร.วังไทร	91,706	275,118
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	-	-
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	86,370	259,109
UPCPY26	ฝายยาง	28,904	86,711
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	157,344	472,033
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	-	-
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่10	-	-
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่2	71,609	214,828
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่3	-	-
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่4	-	-
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่5	-	-
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่6	29,475	88,424
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่7	-	-
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่8	-	-
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่9	4,639	13,918
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	-	-
เฉลี่ย		3,305,033	43,979,284
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	108,154	324,462
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	176,357	529,071
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	-	-
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	79,890	239,670

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	พื้นที่ผิวน้ำของสระเก็บน้ำ(ตร.ม.)	ความจุเก็บกักของสระเก็บน้ำ(ลบ.ม.)
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	-	-
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	-	-
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	337,443	1,012,330
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	7,434	22,303
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	-	-
EAS10	ฝายบ้านค่าย	18,981	56,942
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	111	333
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	-	-
EAS13	ปตร.เขาสมิง	60,339	181,016
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	23,563	70,689
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	144,891	434,674
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	32,282	96,847
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	195	584
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	-	-
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	-	-
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	-	-
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	15,339	46,018
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	24,490	73,470
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	9,191	27,574
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	3,482	10,447
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	-	-
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	18	54
เฉลี่ย		4,347,193	3,126,484

ตารางที่ ผ.2-7 ศักยภาพน้ำบาดาลของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ปริมาณน้ำที่กักเก็บ (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำที่เพิ่มเติมเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม./ปี)	ปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ทั้งหมด (ล้าน ลบ.ม./ปี)	ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ (ล้าน ลบ.ม./ปี)
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	467.63	271.83	22.46	40.22	40.09
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	400.43	229.00	17.64	33.31	33.23
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	362.02	836.22	16.74	32.33	32.09
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	257.52	1,407.26	10.70	23.74	23.74
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	639.45	2,430.58	26.21	53.52	53.47
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	530.72	375.36	22.67	45.48	45.45
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	726.38	2,926.13	28.20	61.77	61.77
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	294.84	1,685.80	11.54	25.38	25.38
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	290.44	2,554.45	11.15	23.83	23.83
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	200.88	2,287.93	7.64	16.65	16.65
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	619.46	4,704.33	25.29	50.95	50.95
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	166.61	69.46	7.63	14.85	14.73
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	268.91	172.27	11.67	22.34	22.17
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	213.06	149.06	9.13	17.04	17.04
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	497.46	423.76	18.79	39.77	39.77
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	525.01	383.42	21.28	42.09	42.09
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	318.41	3,601.31	12.59	26.23	26.23
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	331.27	2,490.03	13.82	29.64	29.22
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	229.40	247.13	10.01	23.47	22.87
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	462.29	16,008.10	20.00	40.81	40.61
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	793.59	16,658.37	37.98	87.91	87.91
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	600.95	19,014.03	25.01	52.27	52.27
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	313.32	10,517.62	14.14	27.29	27.29

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ปริมาณน้ำที่กักเก็บ (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำที่เพิ่มเติมเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม./ปี)	ปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ทั้งหมด (ล้าน ลบ.ม./ปี)	ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ (ล้าน ลบ.ม./ปี)
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	80.58	2,415.70	3.74	7.22	7.22
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	211.08	239.08	11.68	19.83	18.58
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	387.68	16,519.32	18.79	40.07	40.07
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	647.98	7,523.64	32.64	64.83	64.83
เฉลี่ย		10,837.36	116,141.21	469.12	962.84	959.56
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	150.39	685.18	7.18	15.00	14.99
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	273.58	569.38	13.06	26.84	26.84
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	841.44	793.01	49.16	82.12	80.49
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	326.13	648.36	15.03	31.41	31.41
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	357.93	1,524.65	18.10	35.80	35.57
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	250.61	719.79	15.52	25.17	24.17
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	87.57	75.83	7.25	9.25	7.11
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	41.75	83.34	3.14	4.43	3.92
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	50.61	22.73	3.11	4.87	4.83
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	2.78	2.52	0.24	0.29	0.17
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	1.14	2.65	0.08	0.12	0.11
UPCPY12	โครงการฝายป่า	4.66	10.81	0.33	0.50	0.46
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	4.49	3.92	0.21	0.36	0.36
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	0.76	0.86	0.03	0.06	0.06
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	681.18	471.56	40.84	65.65	65.52
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	298.10	252.93	18.01	25.55	25.54
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	153.34	114.23	8.04	13.01	12.97
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	115.87	116.77	5.61	9.33	9.33
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	4.90	5.23	0.24	0.39	0.39

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ปริมาณน้ำที่กักเก็บ (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำที่เพิ่มเติมเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม./ปี)	ปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ทั้งหมด (ล้าน ลบ.ม./ปี)	ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ (ล้าน ลบ.ม./ปี)
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	1.39	1.57	0.06	0.11	0.11
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	2.23	1.95	0.10	0.18	0.18
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	32.83	35.10	1.61	2.64	2.64
UPCPY23	ปตร.วังไทร	-	-	1.81	-	-
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	92.62	31.68	6.00	8.88	8.20
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	27.03	5.10	2.05	2.59	1.85
UPCPY26	ฝายยาง	24.88	1.89	3.24	2.39	1.57
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	68.27	143.73	5.00	7.29	5.58
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	11.12	10.91	0.80	0.88	0.74
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่10	2.96	4.74	0.21	0.23	0.13
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่2	11.03	7.98	0.74	0.87	0.70
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่3	14.89	10.78	1.00	1.17	0.94
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่4	14.65	14.38	1.06	1.16	0.98
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่5	3.05	3.00	0.22	0.24	0.20
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่6	3.57	3.50	0.26	0.28	0.24
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่7	4.06	4.36	0.34	0.32	0.23
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่8	2.65	2.82	0.22	0.21	0.15
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่9	9.66	15.47	0.69	0.76	0.42
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	35.73	1.69	2.98	3.43	1.93
เฉลี่ย		4,009.83	6,404.39	233.59	383.79	371.07
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	235.08	428.88	19.10	24.62	24.47
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	2.98	6.44	0.28	0.63	0.63
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	2.41	3.89	0.24	0.51	0.50
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	98.42	159.41	9.79	21.03	20.39

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ปริมาณน้ำที่กักเก็บ (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำที่เพิ่มเติมเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม./ปี)	ปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ทั้งหมด (ล้าน ลบ.ม./ปี)	ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ได้ (ล้าน ลบ.ม./ปี)
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	3.94	5.33	0.48	1.06	1.02
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	3.82	5.17	0.46	1.02	0.98
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	20.41	44.53	1.90	4.33	4.33
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	4.27	4.22	0.51	1.15	1.15
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	9.54	13.64	1.11	2.56	2.56
EAS10	ฝายบ้านค่าย	20.87	38.75	1.69	2.19	2.19
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	0.92	1.66	0.08	0.10	0.09
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	6.99	11.27	0.87	1.49	1.36
EAS13	ปตร.เขาสมิง	30.17	56.34	2.34	3.17	3.05
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	39.47	46.27	4.35	8.41	8.11
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	30.12	40.69	3.65	8.07	7.75
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	28.50	40.76	3.30	7.66	7.66
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	4.97	6.72	0.60	1.33	1.28
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	3.87	6.95	0.32	0.41	0.39
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	4.14	4.61	0.49	1.11	1.04
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	10.47	14.98	1.21	2.82	2.82
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	64.64	86.90	7.82	17.33	16.63
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	2.19	3.68	0.21	0.47	0.45
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	12.38	15.54	1.49	3.32	3.22
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	20.09	21.73	2.11	4.30	3.24
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	5.09	5.66	0.60	1.36	1.28
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	3.60	4.66	0.25	0.35	0.34
เฉลี่ย		669.36	1,078.66	65.26	120.80	116.95

ตารางที่ ผ.2-8 ปริมาณน้ำจัดสรร รายโครงการชลประทานของกรมชลประทาน

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจัดสรรของกรมชลประทาน, ล้านลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	1,295	969	557	522	508	626	522	360	329	371
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	636	578	525	532	477	560	548	301	353	375
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	385	359	385	348	359	435	336	273	289	311
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	267	256	273	269	271	340	261	279	174	210
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	801	722	723	696	649	808	856	534	293	336
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	831	550	641	558	585	804	694	509	300	406
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	929	828	885	698	851	1,104	1,165	634	478	707
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	323	282	310	282	301	402	287	228	200	246
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	309	281	292	225	304	444	321	236	188	309
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	166	158	179	149	165	241	163	166	129	145
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	674	664	625	620	587	651	737	485	326	383
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	302	173	214	156	192	269	195	167	99	171
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	380	276	322	308	299	381	219	208	204	250
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	286	247	276	247	261	312	232	195	210	169
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	684	595	660	534	629	744	474	723	451	382
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	1,059	962	1,033	466	999	1,122	391	305	455	692
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	283	270	303	249	281	401	400	298	146	172
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	636	623	649	416	639	740	608	516	510	548
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	270	260	268	255	277	318	277	301	189	230
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	1,418	436	1,809	278	357	446	647	611	207	460
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	1,496	1,330	2,115	1,492	1,374	1,480	1,217	1,071	1,217	895
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	1,072	532	1,226	418	472	552	574	472	378	543
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	485	434	444	417	420	452	386	342	352	381

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจัดสรรของกรมชลประทาน, ล้านลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	2,107	2,093	2,096	2,140	2,093	1,271	2,018	2,044	1,559	1,551
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	538	524	535	133	529	565	145	713	583	105
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	1,860	2,366	2,431	2,155	2,305	4,111	1,631	1,591	1,868	1,461
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	1,198	1,231	1,189	789	1,237	2,150	1,120	986	1,399	1,434
เฉลี่ย		20,689	18,002	20,966	15,350	17,423	21,728	16,424	14,548	12,887	13,243
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	240	209	273	96	195	364	279	184	106	111
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	557	568	590	466	420	536	458	340	211	231
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	169	310	215	283	360	466	533	462	556	451
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	1,269	1,286	1,324	438	1,129	1,296	507	981	147	258
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	591	530	663	399	474	837	665	443	261	271
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	1,475	1,452	1,538	145	1,556	1,904	2,406	306	1,041	1,391
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	1,022	989	963	264	952	984	153	167	20	749
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	553	535	521	142	515	532	83	90	11	405
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	55	57	54	46	62	34	54	29	44	45
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	38	37	36	10	36	37	6	6	1	28
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	13	13	13	3	12	13	2	2	0	10
UPCPY12	โครงการฝายป่า	55	53	51	14	51	52	8	9	1	40
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	9	10	13	12	12	19	15	5	4	6
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	1	2	2	2	2	3	2	1	1	1
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	805	840	793	684	915	501	800	431	646	666
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	515	431	577	744	559	536	554	259	352	352
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	237	190	271	367	255	264	258	118	157	156
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	203	229	289	284	268	445	352	121	98	133
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	8	9	12	11	11	18	14	5	4	5
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	3	3	4	4	3	6	4	2	1	2

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจัดสรรของกรมชลประทาน, ล้านลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	4	5	6	6	6	10	8	3	2	3
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	54	61	77	76	72	119	94	32	26	36
UPCPY23	ปตร.วังไทร	40	42	40	34	46	25	40	22	32	33
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	109	114	108	93	124	68	108	58	88	90
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	33	34	33	28	38	21	33	18	26	27
UPCPY26	ฝายยาง	60	62	59	51	68	37	59	32	48	49
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	820	794	773	211	764	789	123	134	16	601
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	126	115	126	12	105	536	15	43	42	138
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	121	111	121	11	101	515	14	42	41	132
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	163	150	163	15	137	696	19	56	55	179
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	166	152	166	16	139	707	19	57	56	181
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	35	32	35	3	29	147	4	12	12	38
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	40	37	40	4	34	172	5	14	14	44
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	43	40	43	4	36	184	5	15	14	47
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	28	26	28	3	24	121	3	10	10	31
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	111	102	111	10	93	474	13	38	37	122
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	34	31	34	3	28	145	4	12	11	37
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	46	48	46	39	53	29	46	25	37	38
เฉลี่ย		9,854	9,709	10,210	5,036	9,680	13,643	7,765	4,584	4,228	7,139
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	493	604	466	665	503	611	434	373	640	257
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	59	59	57	13	62	63	66	78	40	70
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	6	6	10	4	12	30	22	14	17	29
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	25	25	24	6	26	27	28	33	17	30
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	7	7	6	3	7	7	3	5	7	6
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	20	20	20	5	21	22	23	27	14	24

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจัดสรรของกรมชลประทาน, ล้านลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	47	47	46	11	50	51	53	62	32	56
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	306	307	298	68	322	329	342	406	211	366
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	2	2	3	1	4	10	8	5	6	10
EAS10	ฝายบ้านค่าย	274	289	271	371	275	290	320	331	77	86
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	13	13	19	9	24	60	45	28	33	58
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	143	143	139	32	150	153	159	189	98	171
EAS13	ปตร.เขาสมิง	128	128	125	29	135	137	143	170	88	153
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	24	24	23	5	25	25	26	31	16	28
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	35	37	34	47	35	37	41	42	10	11
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	43	43	42	10	45	46	48	57	30	51
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	181	190	178	244	182	191	211	218	51	57
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	8	9	8	11	8	9	10	10	2	3
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	1	1	1	1	1	4	3	2	2	4
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	1	1	2	1	2	5	4	2	3	5
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	1	1	1	1	1	4	3	2	2	4
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	32	32	49	23	61	154	114	73	85	148
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	19	19	18	4	20	20	21	25	13	22
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	18	18	18	4	19	19	20	24	12	22
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	8	8	12	5	14	36	27	17	20	34
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	20	20	20	5	21	22	23	27	14	24
เฉลี่ย		1,913	2,051	1,891	1,575	2,027	2,361	2,196	2,251	1,542	1,729

ตารางที่ ผ.2-9 ปริมาณน้ำจัดสรรเพื่อกิจกรรมต่างๆ รายโครงการชลประทานของกรมชลประทาน

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจัดสรร, ล้านลบ.ม./ปี				
		อุปโภคบริโภค	อุตสาหกรรม	ชลประทาน	รักษาระบบนิเวศ	รวม
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	8.98	0.29	302.48	58.80	370.55
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	13.29	-	319.40	42.60	375.29
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	14.92	0.10	261.81	34.50	311.33
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	5.82	1.27	167.78	35.04	209.91
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	12.55	-	255.93	67.20	335.68
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	7.54	-	242.49	156.06	406.09
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	16.41	2.97	523.23	164.34	706.94
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	16.83	0.26	162.42	66.72	246.23
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	4.96	0.01	192.19	111.42	308.59
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	0.84	-	123.25	21.24	145.33
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	8.91	1.78	314.32	57.60	382.61
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	2.65	0.90	110.71	56.34	170.60
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	4.12	-	189.28	56.52	249.92
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	1.69	-	135.98	31.74	169.41
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	5.43	0.01	304.66	72.18	382.28
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	4.14	0.00	397.54	290.46	692.14
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	1.32	-	137.16	33.54	172.02
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	6.22	13.19	243.04	285.42	547.87
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	5.64	-	188.14	35.76	229.54
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	328.92	2.52	92.37	36.30	460.11
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	192.01	8.33	628.34	66.48	895.16
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	164.28	1.28	310.31	67.44	543.30
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	23.00	2.00	252.67	103.32	380.99

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจัดสรร, ล้านลบ.ม./ปี				
		อุปโภคบริโภค	อุตสาหกรรม	ชลประทาน	รักษาระบบนิเวศ	รวม
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	7.09	0.00	40.01	1,503.60	1,550.70
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	5.93	-	74.55	24.96	105.44
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	0.77	1.10	197.74	1,261.02	1,460.63
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	36.61	2.02	581.08	814.50	1,434.21
เฉลี่ย		900.85	38.04	6,748.88	5,555.10	13,242.87
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	3.32	-	94.18	13.38	110.88
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	0.82	-	209.92	20.52	231.26
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	3.23	-	425.98	21.96	451.17
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	2.77	-	226.38	28.74	257.89
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	6.88	-	233.28	30.72	270.88
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	5.86	0.09	164.51	1,220.88	1,391.34
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	6.58	-	28.61	713.64	748.83
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	3.54	-	15.48	385.80	404.82
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	0.40	-	43.65	1.26	45.31
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	0.24	-	1.07	26.64	27.95
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	0.09	-	0.37	9.30	9.76
UPCPY12	โครงการฝายป่า	0.35	-	1.53	38.04	39.92
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	0.71	-	3.85	1.26	5.82
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	0.11	-	0.61	0.18	0.90
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	5.93	-	642.26	18.12	666.31
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	2.70	-	345.70	4.02	352.42
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	1.15	-	153.60	1.20	155.95
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	16.34	-	88.22	28.44	133.00
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	0.65	-	3.51	1.14	5.30
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	0.20	-	1.11	0.36	1.67

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจัดสรร, ล้านลบ.ม./ปี				
		อุปโภคบริโภค	อุตสาหกรรม	ชลประทาน	รักษาระบบนิเวศ	รวม
UPCPY21	ปตร.คลองตั๊วเกา	0.35	-	1.90	0.60	2.85
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	4.48	-	23.65	7.62	35.75
UPCPY23	ปตร.วังไทร	0.30	-	32.07	0.90	33.27
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	0.81	-	87.11	2.46	90.38
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	0.24	-	26.33	0.72	27.29
UPCPY26	ฝายยาง	0.44	-	47.63	1.32	49.39
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	5.28	-	22.96	572.52	600.76
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	1.48	-	26.41	109.80	137.69
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	1.42	-	25.37	105.48	132.27
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	1.92	-	34.26	142.38	178.56
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	1.95	-	34.79	144.72	181.46
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	0.41	-	7.24	30.18	37.83
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	0.48	-	8.47	35.28	44.23
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	0.50	-	9.05	37.62	47.17
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	0.34	-	5.97	24.84	31.15
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	1.31	-	23.33	97.02	121.66
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	0.40	-	7.15	29.70	37.25
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	0.34	-	36.97	1.02	38.33
เฉลี่ย		84.32	0.09	3,144.48	3,909.78	7,138.67
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	20.07	73.50	149.67	13.62	256.86
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	1.74	6.89	21.17	40.56	70.36
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	0.99	0.38	17.62	10.08	29.07
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	0.74	2.89	8.99	17.22	29.84
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	2.07	0.59	0.27	2.88	5.82
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	0.60	2.33	7.32	14.04	24.29

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจัดสรร, ล้านลบ.ม./ปี				
		อุปโภคบริโภค	อุตสาหกรรม	ชลประทาน	รักษาระบบนิเวศ	รวม
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	1.40	5.52	16.96	32.52	56.40
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	9.07	35.58	110.28	211.38	366.32
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	0.33	0.13	5.91	3.36	9.73
EAS10	ฝายบ้านค่าย	9.52	44.17	25.05	6.96	85.70
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	1.98	0.77	35.02	19.98	57.75
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	4.22	16.68	51.34	98.46	170.71
EAS13	ปตร.เขาสมิง	3.79	15.02	46.14	88.50	153.45
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	0.70	2.76	8.47	16.26	28.19
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	1.22	5.62	3.21	0.90	10.95
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	1.27	4.98	15.46	29.58	51.29
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	6.31	29.13	16.53	4.56	56.52
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	0.29	1.34	0.77	0.24	2.64
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	0.12	0.05	2.13	1.26	3.55
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	0.17	0.06	3.04	1.74	5.02
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	0.12	0.05	2.20	1.26	3.63
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	5.02	1.92	89.54	51.12	147.60
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	0.55	2.15	6.73	12.84	22.27
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	0.54	2.10	6.51	12.54	21.69
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	1.17	0.45	20.93	11.94	34.49
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	0.60	2.38	7.35	14.10	24.44
เฉลี่ย		74.61	257.43	678.61	717.90	1,728.56

ตารางที่ ผ.2-10 ปริมาณน้ำสูบของการประปาส่วนภูมิภาคในเขตโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำสูบของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	527,185	513,412	526,298	554,095	594,429	653,385	677,651	700,359	704,309	712,228
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	612,031	588,406	615,242	644,354	679,230	710,076	713,234	805,242	781,408	781,958
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	3,571,841	3,473,739	3,595,162	3,732,914	3,662,646	3,880,335	4,301,478	5,358,094	5,121,304	5,230,529
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	1,247,595	1,166,723	1,267,715	1,348,925	1,392,305	1,517,169	1,536,881	1,832,364	1,861,336	1,858,202
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	1,866,474	1,777,499	1,893,155	2,021,366	2,021,785	2,167,027	2,324,881	2,624,724	2,659,859	2,733,628
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	396,518	387,164	398,544	406,773	456,640	487,128	474,911	508,746	508,203	539,942
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	1,746,132	1,702,633	1,730,625	1,765,196	1,853,475	2,009,244	2,001,222	2,082,601	2,057,331	2,033,006
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	1,305,297	1,277,083	1,290,514	1,316,995	1,371,818	1,497,029	1,481,819	1,552,978	1,526,739	1,492,779
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	813,009	803,369	815,968	923,417	961,727	997,847	1,046,046	1,131,578	1,078,942	1,141,687
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	3,509,861	3,265,810	3,615,661	4,001,955	4,012,096	4,304,438	4,692,070	5,053,271	5,441,142	5,803,130
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	1,150,313	1,135,623	1,153,137	1,411,301	1,458,601	1,479,092	1,584,056	1,650,442	1,689,706	1,790,283
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	473,974	467,231	471,584	477,437	505,295	550,627	585,886	605,094	616,639	626,024
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	794,490	774,821	799,554	816,874	923,416	982,651	947,767	1,019,993	1,016,358	1,085,912
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	1,091,683	1,023,529	1,087,922	1,069,433	1,148,057	1,161,655	1,324,301	1,235,664	1,289,696	1,319,646
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	1,755,532	1,658,020	1,753,682	1,693,677	1,812,535	1,849,031	2,231,667	1,914,592	1,985,415	2,008,198
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	2,771,208	2,592,751	2,769,639	2,729,891	2,853,358	2,868,148	3,477,326	3,084,051	3,245,028	3,342,404
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	5,784,520	5,373,369	5,951,591	6,529,694	6,556,254	7,055,123	7,649,716	8,237,620	8,874,175	9,410,165
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	5,344,727	5,038,514	5,461,810	5,900,629	6,037,090	6,608,512	7,040,410	7,721,370	8,290,207	8,745,491
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	1,784,347	1,708,408	1,811,258	1,927,995	2,011,951	2,240,922	2,348,260	2,625,652	2,809,936	2,954,159
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	15,215,107	14,293,667	14,984,415	15,576,353	16,493,227	18,009,252	18,654,454	20,769,547	20,612,279	12,308,000
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	21,088,406	19,834,794	20,700,205	21,430,860	22,814,296	24,946,105	25,752,779	28,720,601	28,304,593	15,764,910
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	6,632,779	6,009,912	6,604,107	6,727,318	6,499,187	7,458,217	8,086,805	9,266,791	9,923,141	10,069,008
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	88,406	88,227	90,455	97,146	93,919	98,341	117,102	111,741	116,820	114,425
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	9,847,834	9,845,021	10,182,081	11,879,399	11,944,999	13,192,506	14,266,560	14,907,436	15,339,909	15,655,572
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	300,865	292,132	303,738	331,655	365,891	397,810	396,721	483,276	454,273	461,744
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	645,040	590,878	644,376	602,914	653,450	664,570	689,339	719,483	764,592	769,449
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	10,768,116	9,848,164	10,841,550	10,650,653	10,893,939	11,303,735	11,776,875	12,398,050	12,872,124	13,051,902
เฉลี่ย		101,133,290	95,530,899	101,359,988	106,569,219	110,071,616	119,089,975	126,180,217	137,121,360	139,945,464	121,804,381

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำสูบของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	54,132	53,080	54,766	54,658	60,836	74,807	76,829	85,981	88,901	83,296
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	1,035,195	1,002,049	1,026,986	1,046,770	1,170,410	1,225,709	1,209,359	1,296,109	1,319,401	1,302,215
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	784,181	763,001	785,693	816,912	873,586	934,790	948,071	981,631	964,614	960,931
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	808,313	789,304	801,231	800,205	887,696	919,618	899,396	953,661	958,335	946,286
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	736,226	720,803	742,185	739,073	823,801	993,104	1,014,359	1,128,733	1,164,349	1,094,207
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	411,750	403,754	416,574	415,744	462,744	569,012	584,395	654,006	676,214	633,587
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	1,007	952	1,017	1,115	1,275	1,326	1,270	1,333	1,289	1,256
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	114,777	111,556	115,020	119,751	126,966	138,077	140,532	146,466	146,575	146,886
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	530	501	535	583	670	698	669	702	677	661
UPCPY12	โครงการฝายป่า	2,145	2,027	2,168	2,373	2,718	2,828	2,709	2,846	2,748	2,683
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	2,543	2,528	2,545	2,609	2,777	2,854	2,856	3,020	3,039	2,781
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	106	104	108	108	120	135	149	154	154	150
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	448,272	436,591	450,890	472,528	500,042	539,735	549,951	573,351	573,466	573,786
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	160,031	159,866	163,944	175,335	184,693	185,110	188,611	198,721	198,764	185,519
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	98,512	98,815	101,805	110,863	115,979	114,363	116,455	122,728	122,611	114,769
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	86,982	84,498	87,522	87,370	96,651	106,928	115,452	120,290	119,689	114,736
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	4,066	3,923	4,097	4,056	4,540	5,130	5,643	5,861	5,817	5,638
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	195	189	197	198	218	248	271	282	280	272
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	1,175	1,166	1,176	1,205	1,282	1,316	1,320	1,395	1,402	1,284
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	27,016	26,060	27,228	26,960	30,176	34,083	37,512	38,949	38,651	37,467
UPCPY23	ปตร.วังไทร	19,587	19,952	21,327	25,350	25,907	24,027	25,088	26,333	26,038	25,171
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	59,537	60,645	64,831	77,057	78,752	73,041	76,269	80,051	79,153	76,521
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	40,703	39,561	40,790	42,467	45,026	48,968	49,836	51,941	51,979	52,090
UPCPY26	ฝายยาง	14,039	14,299	15,287	18,170	18,568	17,222	17,984	18,876	18,663	18,042
UPCPY27	ไรโครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	9,609	9,078	9,705	10,621	12,157	12,662	12,119	12,734	12,298	11,998
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	17,341	15,262	16,847	15,612	16,855	18,098	18,048	19,664	19,563	20,188
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	14,676	12,917	14,258	13,212	14,264	15,317	15,273	16,644	16,560	17,084
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	19,775	17,405	19,213	17,804	19,220	20,637	20,577	22,425	22,310	23,022

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำสูบของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	22,884	20,142	22,233	20,601	22,242	23,884	23,815	25,954	25,818	26,641
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	4,780	4,208	4,645	4,303	4,646	4,989	4,974	5,420	5,393	5,564
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	5,544	4,880	5,387	4,990	5,386	5,786	5,767	6,285	6,255	6,453
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	507	448	492	456	497	531	528	576	574	591
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	4,938	4,345	4,798	4,445	4,800	5,152	5,138	5,599	5,570	5,750
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	1,509	1,327	1,466	1,358	1,466	1,574	1,569	1,710	1,702	1,757
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	37,739	36,680	37,818	39,376	41,746	45,400	46,208	48,157	48,192	48,296
เฉลี่ย		5,050,322	4,921,916	5,064,784	5,174,238	5,658,712	6,167,159	6,219,002	6,658,588	6,727,044	6,547,578
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	330,689	348,154	334,461	346,326	332,065	424,530	470,069	494,809	427,825	427,866
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	20,402	18,501	20,490	19,952	21,452	20,672	20,833	21,919	22,425	21,742
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	17,441	15,816	17,516	17,054	18,337	17,671	17,808	18,738	19,169	18,583
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	680,156	616,807	683,092	665,094	715,135	689,110	694,476	730,692	747,558	724,764
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	19,315	20,644	19,064	21,933	24,486	25,262	25,117	25,307	24,516	22,843
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	18,211	19,466	17,974	20,683	23,086	23,820	23,682	23,862	23,112	21,539
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	121,436	110,125	121,960	118,746	127,682	123,031	123,990	130,455	133,468	129,400
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	22,954	24,535	22,655	26,066	29,101	30,025	29,849	30,075	29,133	27,147
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	3,731	3,988	3,682	4,236	4,730	4,881	4,852	4,891	4,736	4,412
EAS10	ฝายบ้านค่าย	44,242	46,580	44,747	46,333	44,425	56,797	62,888	66,201	57,238	57,244
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	193	203	195	204	193	250	278	291	252	253
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	209,964	190,408	210,870	205,313	220,760	212,726	214,384	225,563	230,769	223,734
EAS13	ปตร.เขาสมิง	29,228	27,091	29,246	28,352	28,713	31,588	31,864	33,265	34,836	37,207
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	119,875	108,710	120,392	117,221	126,042	121,452	122,397	128,781	131,754	127,737
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	145,689	155,718	143,794	165,443	184,695	190,554	189,450	190,897	184,911	172,300
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	11,135	11,904	10,990	12,646	14,118	14,565	14,482	14,592	14,135	13,171
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	24,283	25,954	23,967	27,575	30,784	31,759	31,575	31,815	30,819	28,716
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	816	858	825	853	817	1,047	1,158	1,218	1,054	1,056
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	4,094	4,378	4,041	4,650	5,191	5,356	5,327	5,366	5,197	4,844
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	300,933	321,653	297,019	341,736	381,505	393,604	391,325	394,311	381,949	355,899

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำสูบของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	61,749	66,001	60,945	70,120	78,281	80,764	80,296	80,909	78,373	73,027
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	473,090	427,083	483,287	509,452	548,953	432,318	553,684	639,810	657,108	691,530
เฉลี่ย		2,659,626	2,564,577	2,671,212	2,769,988	2,960,551	2,931,782	3,109,784	3,293,767	3,240,337	3,185,014

ตารางที่ ผ.2-11 ปริมาณน้ำสูบของการประปานครหลวงในเขตโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำสูบของการประปานครหลวง, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำสูบของการประปานครหลวง, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	13,891,422	14,299,637	14,222,470	14,371,238	14,849,170	15,345,161	15,901,271	16,572,610	17,564,822	17,747,484
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	4,549,227	4,799,799	4,690,745	4,916,401	5,210,814	5,440,785	5,872,055	6,112,566	6,349,304	6,261,467
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	6,275,049	6,490,231	6,575,313	7,805,079	8,373,744	8,893,818	9,421,042	9,861,945	10,439,360	10,527,240
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	2,654	2,715	2,662	2,527	1,025	2,870	2,995	3,107	3,257	3,233
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	74,981,173	80,060,957	78,540,998	82,040,935	86,071,401	90,094,246	93,508,718	96,144,504	99,779,932	93,676,886
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	6,867,689	6,643,116	6,529,527	6,589,780	6,595,745	6,810,847	7,062,080	7,221,025	7,437,710	6,552,360
เฉลี่ย		106,567,214	112,296,455	110,561,715	115,725,960	121,101,899	126,587,727	131,768,161	135,915,757	141,574,385	134,768,670

ตารางที่ ผ.2-12 ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาคในเขตโครงการชลประทาน

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	398,802	372,211	400,327	417,666	457,084	502,616	495,223	520,893	536,777	537,020
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	455,595	434,756	456,067	465,522	498,038	514,827	516,336	555,371	552,815	580,692
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	2,604,612	2,526,523	2,616,479	2,713,348	2,784,281	2,890,531	3,062,577	3,230,005	3,180,627	3,414,845
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	919,379	864,910	932,273	997,769	1,018,335	1,101,139	1,092,640	1,215,472	1,217,982	1,237,090
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	1,345,985	1,289,121	1,361,576	1,456,743	1,469,210	1,595,985	1,628,398	1,767,743	1,745,110	1,821,696
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	302,111	285,417	302,971	317,205	347,913	368,566	368,446	385,689	393,602	394,263
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	1,264,890	1,218,641	1,265,010	1,315,558	1,397,571	1,466,365	1,432,785	1,476,531	1,486,228	1,485,042
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	942,757	909,177	942,231	980,451	1,036,931	1,091,236	1,061,142	1,090,497	1,095,099	1,091,342
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	628,354	621,564	629,483	651,542	688,630	738,627	769,770	818,142	832,461	861,079
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	2,436,820	2,295,776	2,498,591	2,778,554	2,700,272	3,116,139	3,149,590	3,602,696	3,543,690	3,685,776
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	894,266	883,279	899,898	935,437	981,459	1,083,799	1,154,327	1,258,065	1,298,114	1,379,741
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	358,650	329,942	359,393	378,841	417,716	453,763	448,809	469,611	489,070	485,800
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	605,850	574,228	607,631	635,643	696,719	735,731	736,499	771,000	784,771	786,940
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	730,980	701,152	734,167	754,073	830,557	851,104	863,422	910,960	942,789	961,484
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	1,189,099	1,141,783	1,193,844	1,212,107	1,327,034	1,344,877	1,357,970	1,424,256	1,476,393	1,504,447
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	1,901,111	1,819,986	1,911,019	1,938,736	2,145,676	2,145,366	2,173,948	2,285,393	2,383,571	2,445,529

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	3,999,202	3,761,399	4,096,499	4,537,911	4,427,377	5,085,665	5,129,637	5,854,914	5,790,070	5,986,283
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	3,934,958	3,757,642	4,005,526	4,307,003	4,383,247	4,886,661	5,077,420	5,757,135	5,966,499	6,132,003
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	1,399,369	1,355,383	1,416,676	1,482,174	1,568,444	1,702,258	1,819,714	2,052,628	2,214,178	2,267,294
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	11,164,122	10,875,848	11,017,705	11,243,098	11,365,633	12,512,439	11,876,479	13,849,557	12,470,207	7,477,197
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	15,544,612	15,184,978	15,300,249	15,518,401	15,749,650	17,276,437	16,342,388	19,071,439	17,046,731	9,537,652
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	4,798,307	4,356,674	4,826,745	4,968,731	4,801,378	5,486,071	5,422,918	6,475,862	6,433,803	6,670,688
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	56,434	54,155	56,759	56,922	57,980	61,289	61,644	66,557	67,369	64,318
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	6,463,505	6,242,047	6,567,682	7,153,719	7,645,854	8,515,821	8,494,787	9,303,376	9,197,256	9,255,594
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	229,083	219,544	231,127	251,682	269,552	289,504	286,091	312,442	313,627	332,917
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	471,201	443,655	474,987	500,263	539,179	569,437	579,461	631,833	625,934	641,461
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	8,213,629	7,581,387	8,324,660	8,777,650	9,077,982	9,569,933	9,758,790	10,709,750	10,716,436	10,932,524
เฉลี่ย		73,253,683	70,101,178	73,429,575	76,746,749	78,683,702	85,956,186	85,161,211	95,867,817	92,801,209	81,970,717
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	34,232	33,411	34,611	37,338	40,732	44,299	46,822	51,853	57,701	57,542
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	737,527	706,520	737,959	769,272	850,201	908,227	894,839	971,436	1,033,383	1,055,374
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	514,838	494,338	516,356	536,767	582,350	619,535	625,357	679,877	675,290	676,176
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	572,162	550,077	573,106	586,305	638,194	673,453	659,371	702,644	739,641	746,607
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	470,656	457,731	474,991	508,260	554,022	599,736	627,793	691,784	767,252	764,562
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	260,385	254,145	263,270	283,998	309,827	336,957	356,150	394,425	438,887	437,685
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	750	699	758	805	943	1,008	953	1,011	1,001	1,007
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	73,775	70,682	73,924	77,047	83,725	90,169	90,991	100,147	101,614	101,941
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	395	370	399	424	494	531	501	531	528	531
UPCPY12	โครงการฝายป่า	1,602	1,493	1,619	1,720	2,008	2,149	2,030	2,157	2,132	2,145
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	1,990	1,875	1,984	1,969	2,139	2,229	2,160	2,448	2,495	2,412
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	84	78	86	86	96	111	115	123	121	124
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	289,678	278,018	290,324	302,807	328,999	354,096	356,993	392,138	398,201	399,320

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	122,501	117,053	122,440	123,925	134,823	141,920	138,851	153,674	156,867	153,470
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	74,879	71,892	74,881	76,087	82,633	86,717	84,640	93,425	95,683	93,432
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	66,855	63,564	67,122	69,446	77,131	86,494	89,221	94,488	93,768	96,930
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	3,107	2,962	3,126	3,276	3,660	4,186	4,387	4,568	4,503	4,735
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	150	143	150	157	177	202	212	221	217	229
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	918	867	914	907	989	1,030	995	1,128	1,150	1,112
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	20,654	19,690	20,783	21,769	24,321	27,820	29,147	30,356	29,911	31,460
UPCPY23	ปตร.วังไทร	14,155	14,055	14,247	15,076	16,335	17,355	17,164	18,115	18,708	18,591
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	43,033	42,721	43,312	45,827	49,660	52,754	52,176	55,063	56,866	56,512
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	26,165	25,067	26,217	27,322	29,691	31,975	32,269	35,516	36,036	36,151
UPCPY26	ฝายยาง	85	83	85	85	96	106	111	115	121	123
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	7,167	6,679	7,241	7,691	8,988	9,609	9,081	9,648	9,545	9,606
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	1,006	943	1,003	1,040	1,116	1,219	1,171	1,281	1,286	1,323
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	9,779	9,177	9,748	10,116	10,856	11,849	11,386	12,476	12,517	12,872
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	15,250	14,313	15,201	15,770	16,926	18,475	17,750	19,453	19,518	20,070
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	3,185	2,990	3,175	3,294	3,535	3,859	3,708	4,064	4,075	4,192
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	3,693	3,465	3,682	3,820	4,101	4,476	4,299	4,712	4,728	4,862
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	340	318	339	352	376	411	396	432	433	446
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	3,291	3,088	3,281	3,403	3,651	3,987	3,829	4,196	4,212	4,329
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	11,556	10,845	11,519	11,951	12,825	14,002	13,451	14,743	14,790	15,208
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	24,258	23,239	24,306	25,334	27,528	29,648	29,919	32,927	33,409	33,518
เฉลี่ย		3,410,101	3,282,591	3,422,159	3,573,446	3,903,148	4,180,594	4,208,238	4,581,175	4,816,589	4,844,597
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	257,157	269,200	259,650	274,866	260,574	312,660	338,818	351,091	292,432	292,488
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	12,656	12,017	12,732	12,972	13,646	14,250	15,049	15,499	15,738	15,824
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	10,817	10,273	10,881	11,090	11,662	12,178	12,865	13,248	13,453	13,526

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	421,877	400,589	424,389	432,470	454,862	474,994	501,725	516,654	524,646	527,523
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	13,360	12,791	13,398	13,869	14,539	15,209	15,782	16,019	16,229	16,041
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	12,596	12,061	12,632	13,077	13,707	14,339	14,880	15,104	15,303	15,126
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	75,322	71,522	75,771	77,213	81,210	84,803	89,576	92,243	93,670	94,182
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	15,878	15,203	15,924	16,482	17,276	18,073	18,754	19,036	19,286	19,062
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	2,580	2,470	2,588	2,679	2,810	2,940	3,048	3,094	3,136	3,099
EAS10	ฝายบ้านค่าย	34,403	36,015	34,736	36,773	34,862	41,830	45,329	46,974	39,123	39,131
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	152	160	153	162	153	185	200	207	171	173
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	130,233	123,661	131,009	133,503	140,415	146,629	154,882	159,490	161,958	162,844
EAS13	ปตร.เขาสมิง	19,407	18,429	19,689	21,660	23,573	25,001	25,835	26,984	27,955	29,934
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	74,356	70,601	74,799	76,219	80,167	83,714	88,427	91,058	92,467	92,975
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	100,780	96,484	101,069	104,619	109,658	114,718	119,039	120,822	122,408	120,999
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	7,705	7,375	7,727	7,995	8,381	8,770	9,099	9,235	9,355	9,249
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	16,797	16,079	16,845	17,435	18,277	19,117	19,839	20,136	20,401	20,165
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	636	663	642	678	642	771	835	865	719	720
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	2,833	2,712	2,840	2,942	3,084	3,224	3,345	3,395	3,440	3,402
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	208,171	199,299	208,767	216,096	226,507	236,955	245,884	249,568	252,843	249,930
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	42,715	40,893	42,838	44,340	46,478	48,621	50,455	51,209	51,881	51,283
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	348,473	322,917	354,803	378,075	398,125	420,720	431,978	470,974	489,077	512,593
เฉลี่ย		1,808,904	1,741,414	1,823,882	1,895,215	1,960,608	2,099,701	2,205,644	2,292,905	2,265,691	2,290,269

ตารางที่ ผ.2-13 ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปานครหลวงในเขตโครงการชลประทาน

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำสูบของการประปานครหลวง, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	8,605,907	8,984,173	9,115,888	9,529,545	9,781,399	10,019,379	10,512,450	10,854,231	11,268,881	11,453,121
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	2,818,259	3,015,771	3,006,525	3,260,400	3,432,100	3,552,349	3,882,178	4,003,372	4,073,715	4,040,632
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	3,887,443	4,077,864	4,214,672	5,175,861	5,515,598	5,806,975	6,228,435	6,459,019	6,697,666	6,793,569
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	1,645	1,706	1,706	1,675	676	1,876	1,980	2,037	2,090	2,085
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	46,451,209	50,299,814	50,340,436	54,402,900	56,694,081	58,825,037	61,818,468	62,969,318	64,017,431	60,452,402
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	4,254,618	4,173,694	4,185,087	4,369,582	4,344,651	4,447,012	4,668,744	4,729,423	4,771,978	4,228,485
เฉลี่ย		66,019,081	70,553,022	70,864,314	76,739,963	79,768,505	82,652,628	87,112,255	89,017,400	90,831,761	86,970,294

ตารางที่ ผ.2-14 ปริมาณน้ำจำหน่ายประเภทอุปโภคบริโภคของการประปาส่วนภูมิภาคในเขตโครงการชลประทาน

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	236,914	245,822	266,904	297,676	286,991	309,133	319,301	318,163	329,267	334,998
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	300,595	306,272	324,267	340,382	332,879	363,471	365,345	373,216	393,399	391,488
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	1,355,697	1,422,688	1,430,601	1,501,302	1,554,775	1,664,926	1,650,928	1,702,293	1,775,546	1,690,234
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	565,419	610,085	624,268	659,451	661,265	723,817	755,461	783,861	830,378	849,346
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	604,046	646,786	650,006	698,602	718,977	779,596	779,216	813,109	934,962	933,381
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	179,702	186,751	203,717	219,289	214,632	229,045	231,861	235,137	246,394	250,424
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	771,988	797,352	842,220	894,148	867,764	905,096	900,613	899,697	918,267	959,889
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	580,013	598,840	630,079	670,376	648,990	675,844	672,526	669,166	678,227	711,126
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	448,134	463,399	486,059	523,778	532,557	570,629	572,390	586,419	573,774	598,076
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	705,121	802,743	774,242	880,230	956,042	1,099,215	1,136,102	1,265,373	1,750,697	1,790,000
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	581,556	613,040	630,940	699,277	726,985	796,524	804,118	853,905	877,392	911,831
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	202,583	210,992	232,235	256,098	247,382	269,219	281,213	281,863	288,734	292,538
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	362,615	376,743	410,537	440,647	431,972	459,885	463,728	470,973	494,900	503,186
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	432,407	444,816	486,430	506,690	501,282	529,779	535,579	556,319	587,134	612,667
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	652,419	663,343	720,814	739,879	731,860	770,835	773,981	798,021	843,704	882,418
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	1,065,768	1,082,953	1,189,127	1,207,315	1,193,077	1,254,464	1,261,220	1,309,834	1,391,811	1,454,688
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	1,223,271	1,378,272	1,339,162	1,511,458	1,622,771	1,863,823	1,937,176	2,125,287	2,877,219	2,939,625
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	1,575,536	1,703,549	1,730,421	1,908,754	2,018,668	2,244,612	2,334,208	2,485,039	2,996,394	3,133,851
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	673,932	711,852	742,189	808,323	848,844	924,559	960,954	1,005,629	1,117,624	1,191,879
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	5,542,169	5,510,703	5,601,142	6,100,453	6,399,998	6,531,761	6,637,289	4,197,429	4,251,418	4,355,125
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	7,948,184	7,862,327	8,017,498	8,715,486	9,141,730	9,275,856	9,419,062	5,722,386	5,594,216	5,738,787
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	2,470,532	2,558,099	2,462,288	2,782,235	2,942,046	3,263,816	3,381,180	3,572,741	3,747,522	3,793,630
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	23,495	23,726	23,876	25,247	26,376	28,439	33,113	33,302	23,369	24,164
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	1,873,089	2,033,043	2,139,198	2,397,530	2,505,033	2,584,665	2,897,758	3,431,287	3,641,549	3,756,017
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	152,322	166,811	177,406	189,571	188,150	201,348	208,685	219,537	232,216	241,730

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	229,858	241,257	260,172	280,467	273,082	296,898	304,497	309,031	316,915	316,328
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	3,495,330	3,704,234	3,868,740	4,141,537	4,076,040	4,482,427	4,694,824	4,885,028	5,279,820	5,340,492
เฉลี่ย		34,252,695	35,366,498	36,264,538	39,396,201	40,650,168	43,099,682	44,312,328	39,904,045	42,992,848	43,997,918
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	22,158	24,053	25,842	28,629	28,992	33,079	34,461	34,403	37,587	40,641
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	483,139	499,642	548,828	595,772	574,367	632,321	688,915	691,674	724,909	740,739
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	303,207	313,676	336,064	365,221	363,326	398,776	404,038	399,741	406,797	416,315
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	366,251	373,543	403,286	432,079	414,080	452,244	488,526	486,324	508,426	517,890
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	305,653	328,370	352,974	388,899	391,095	443,018	464,600	462,864	503,387	541,066
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	168,535	182,975	196,562	217,756	220,528	251,611	262,116	261,685	285,906	309,127
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	523	555	640	702	653	705	721	715	799	849
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	43,481	45,052	48,243	53,096	52,962	58,713	61,089	60,865	61,662	63,538
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	275	290	337	370	344	370	379	376	422	446
UPCPY12	โครงการฝายป่า	1,115	1,180	1,363	1,496	1,389	1,503	1,534	1,521	1,704	1,807
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	1,287	1,247	1,386	1,435	1,380	1,545	1,685	1,561	1,660	1,731
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	62	62	70	81	82	91	89	93	101	105
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	171,354	177,722	190,409	209,270	208,493	230,679	240,203	239,311	242,080	249,177
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	79,380	79,004	87,165	91,622	88,773	98,359	105,482	100,210	104,551	108,123
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	48,095	48,099	52,929	55,461	53,615	59,006	63,559	60,461	62,493	64,315
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	47,848	49,143	54,463	61,561	62,020	70,486	69,947	70,158	75,200	79,495
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	2,293	2,389	2,646	3,053	3,109	3,543	3,444	3,515	3,773	4,001
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	111	115	127	148	149	171	166	167	182	193
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	592	577	640	663	635	713	776	721	766	799
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	15,222	15,870	17,576	20,289	20,651	23,536	22,880	23,360	25,077	26,592
UPCPY23	ปตร.วังไทร	8,985	9,486	10,268	10,990	10,717	11,420	12,073	12,014	11,800	11,886
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	27,312	28,835	31,212	33,410	32,575	34,714	36,701	36,523	35,872	36,129

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	15,418	15,976	17,107	18,832	18,779	20,821	21,662	21,585	21,868	22,532
UPCPY26	ฝายยาง	6,440	6,799	7,361	7,877	7,681	8,184	8,655	8,612	8,457	8,520
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	4,987	5,277	6,100	6,696	6,220	6,725	6,865	6,806	7,629	8,085
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	6,792	6,938	7,440	8,222	7,761	8,480	8,546	8,708	9,083	9,396
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	5,748	5,872	6,296	6,958	6,570	7,179	7,232	7,369	7,689	7,953
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	7,746	7,913	8,481	9,376	8,851	9,670	9,746	9,929	10,356	10,714
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	8,964	9,157	9,815	10,849	10,243	11,191	11,278	11,491	11,985	12,398
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	1,874	1,914	2,051	2,266	2,141	2,337	2,356	2,399	2,506	2,589
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	2,170	2,220	2,378	2,627	2,480	2,712	2,732	2,783	2,903	3,002
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	199	203	217	242	229	250	251	258	265	277
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	1,934	1,977	2,117	2,341	2,210	2,414	2,433	2,478	2,585	2,675
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	591	605	647	717	676	737	743	757	789	818
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	14,296	14,813	15,861	17,457	17,412	19,303	20,086	20,011	20,274	20,890
เฉลี่ย		2,174,037	2,261,549	2,448,901	2,666,463	2,621,188	2,906,606	3,065,969	3,051,448	3,201,543	3,324,813
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	103,936	111,664	105,415	123,241	133,716	154,384	154,380	156,705	160,798	158,877
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	7,090	7,236	7,576	7,942	8,310	8,910	9,150	9,369	9,521	9,898
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	6,061	6,184	6,478	6,789	7,106	7,617	7,821	8,008	8,139	8,460
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	236,374	241,178	252,571	264,726	277,047	297,068	304,981	312,354	317,379	329,998
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	7,074	7,289	7,644	8,009	8,204	8,511	8,601	8,685	8,867	9,202
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	6,670	6,873	7,207	7,552	7,734	8,025	8,109	8,191	8,360	8,676
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	42,201	43,058	45,094	47,262	49,461	53,038	54,453	55,769	56,664	58,918
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	8,406	8,661	9,083	9,517	9,747	10,116	10,221	10,321	10,540	10,937
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	1,367	1,408	1,477	1,548	1,585	1,644	1,660	1,678	1,714	1,779
EAS10	ฝายบ้านค่าย	13,904	14,939	14,104	16,489	17,890	20,656	20,655	20,965	21,514	21,256
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	60	67	61	73	79	90	90	93	95	94
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	72,967	74,450	77,966	81,720	85,521	91,705	94,146	96,421	97,975	101,869

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
EAS13	ปตร.เขาสมิง	10,338	11,390	12,398	13,234	13,542	14,771	15,403	16,525	17,706	18,031
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	41,660	42,507	44,515	46,656	48,828	52,357	53,752	55,051	55,937	58,160
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	53,360	54,980	57,648	60,407	61,871	64,195	64,871	65,510	66,890	69,413
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	4,079	4,202	4,406	4,619	4,728	4,908	4,959	5,009	5,114	5,306
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	8,894	9,163	9,607	10,066	10,311	10,700	10,811	10,919	11,150	11,570
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	254	276	262	303	329	380	379	388	399	393
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	1,500	1,546	1,621	1,698	1,738	1,806	1,825	1,841	1,881	1,950
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	110,217	113,566	119,076	124,777	127,795	132,604	133,995	135,319	138,166	143,377
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	22,613	23,302	24,434	25,603	26,221	27,210	27,495	27,768	28,350	29,418
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	182,607	196,165	207,287	218,856	222,152	244,262	254,623	266,079	279,994	280,712
เฉลี่ย		941,632	980,104	1,015,930	1,081,087	1,123,915	1,214,957	1,242,380	1,272,968	1,307,153	1,338,294

ตารางที่ ผ.2-15 ปริมาณน้ำจำหน่ายประเภทอุปโภคบริโภคของการประปานครหลวงในเขตโครงการชลประทาน

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปานครหลวง, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	4,039,594	4,244,331	4,534,271	4,767,065	4,903,560	5,053,807	5,279,005	5,531,607	5,716,761	5,786,251
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	412,299	481,311	533,937	589,662	626,754	672,904	726,127	746,681	762,780	756,518
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	1,459,437	1,533,483	1,714,525	2,290,955	2,370,577	2,515,004	2,656,096	2,791,671	2,898,305	2,957,384
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	706	736	778	752	171	839	869	900	915	909
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	16,663,571	18,600,811	19,874,594	20,972,574	21,440,906	22,326,342	23,283,220	24,225,961	24,600,020	22,457,719
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	2,022,297	1,973,041	2,077,965	2,152,041	2,103,943	2,150,119	2,228,068	2,271,055	2,255,811	1,914,134
เฉลี่ย		24,597,904	26,833,712	28,736,070	30,773,049	31,445,912	32,719,015	34,173,384	35,567,876	36,234,592	33,872,915

ตารางที่ ผ.2-16 ปริมาณน้ำจำหน่ายประเภทอุตสาหกรรมของการประปาส่วนภูมิภาคในเขตโครงการชลประทาน

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	2,897	2,988	3,174	3,604	3,495	4,112	4,289	4,130	5,977	6,124
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	7,133	7,222	7,745	8,133	7,839	8,421	6,991	6,659	10,062	9,928
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	11,887	12,500	12,598	13,220	13,618	13,997	13,855	18,665	64,462	61,116
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	33,608	37,478	36,967	40,842	42,330	37,428	33,894	34,574	36,276	37,080
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	59,585	67,308	65,352	73,632	77,819	68,838	66,303	68,439	79,112	80,033
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	4,561	4,736	5,145	5,477	5,360	5,234	5,118	4,988	4,948	5,036
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	21,035	21,833	23,004	24,417	23,874	26,197	24,988	23,730	27,919	29,036
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	15,117	15,697	16,449	17,499	17,091	19,082	18,079	17,079	20,661	21,532
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	9,833	10,215	10,658	11,542	11,586	9,997	10,320	10,651	18,968	19,737
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	241,754	276,173	265,736	302,315	322,190	274,198	263,915	271,731	269,529	275,481
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	13,729	14,469	14,813	16,442	16,807	13,989	14,141	15,340	35,383	36,765
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	237	246	273	301	289	311	309	313	437	443
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	10,229	10,619	11,536	12,276	12,021	11,724	11,463	11,173	11,058	11,256
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	8,812	8,953	9,754	9,982	9,914	10,985	11,341	10,925	10,794	11,289
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	20,498	20,817	22,538	23,173	22,907	23,938	25,347	23,133	21,442	22,450
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	29,385	29,818	32,735	33,162	32,647	32,796	33,113	33,188	30,254	31,627
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	382,304	436,305	420,109	477,625	508,573	433,582	414,931	427,418	422,618	431,871
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	534,969	581,589	590,540	653,471	694,666	714,392	788,023	809,543	788,951	835,777
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	245,522	260,314	271,660	296,538	315,021	352,683	409,694	420,480	407,724	437,020
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	394,858	401,762	404,239	443,759	464,808	438,242	453,215	394,662	593,784	608,217
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	469,162	463,962	473,019	514,146	536,889	521,013	546,111	457,096	754,925	773,955
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	545,152	564,454	543,150	613,791	635,475	549,508	604,261	535,662	627,408	635,099
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	2,161	2,183	2,197	2,322	2,401	2,243	2,065	2,962	8,393	8,676

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	239,028	261,266	277,016	310,228	328,556	327,560	326,018	352,523	1,266,865	1,310,014
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	2,340	2,567	2,717	2,879	2,827	2,600	2,511	2,314	2,338	2,421
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	13,385	14,048	15,149	16,331	15,925	17,769	18,936	27,123	96,079	95,842
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	707,478	757,808	753,114	796,137	780,877	846,236	843,390	909,026	1,999,283	2,027,548
เฉลี่ย		4,026,659	4,287,330	4,291,387	4,723,244	4,905,805	4,767,075	4,952,621	4,893,527	7,615,650	7,825,373
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	85	90	98	111	109	117	115	161	312	337
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	4,466	4,514	4,865	5,184	4,952	5,261	4,966	4,544	5,887	6,009
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	2,238	2,313	2,479	2,667	2,649	2,960	3,769	4,195	5,112	5,228
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	6,420	6,467	6,834	7,211	6,829	6,948	6,261	5,594	6,186	6,270
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	1,616	1,686	1,804	1,951	1,924	2,010	1,986	2,409	4,274	4,591
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	637	694	745	826	829	880	888	1,225	2,381	2,575
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	12	12	12	12	12	13	12	12	12	12
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	243	253	270	298	298	343	485	577	743	769
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	0	0	2	5	2	12	12	11	1	3
UPCPY12	โครงการฝายป่า	15	21	24	25	24	33	26	27	24	24
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	0	0	0	0	1	13	23	18	62	65
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	949	983	1,055	1,158	1,155	1,335	1,871	2,214	2,903	2,992
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	280	282	310	330	337	616	1,236	1,100	3,019	3,135
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	163	164	178	188	189	341	666	601	1,725	1,790
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	367	381	421	482	501	743	1,159	1,091	1,361	1,431
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	24	24	24	27	25	40	59	56	53	56
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	0	0	0	0	0	1	12	13	27	30
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	138	143	159	184	189	267	393	378	353	375
UPCPY23	ปตร.วังไทร	37	41	48	50	48	54	52	65	120	123
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	122	130	140	149	147	167	161	195	372	375
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	86	87	94	105	105	122	172	203	263	272
UPCPY26	ฝายยาง	26	30	36	36	36	38	37	47	87	88
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	81	84	98	109	104	144	131	122	97	104
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	101	106	111	123	116	106	113	119	126	130
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	86	88	94	104	98	89	99	99	107	112
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	114	120	128	141	132	123	131	136	145	151
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	135	136	148	163	152	141	151	157	167	174
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	26	26	32	38	35	27	33	36	36	39
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	36	35	36	39	36	36	37	39	40	39
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	26	28	33	38	35	29	35	36	36	39
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	80	84	89	98	97	113	160	190	246	253
เฉลี่ย		18,621	19,034	20,379	21,864	21,178	23,134	25,263	25,682	36,289	37,603
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	60,469	64,966	61,332	71,704	78,678	96,530	38,907	15,179	19,664	19,432
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	135	136	146	150	155	145	130	49	63	64
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	116	119	124	127	134	123	113	41	52	55
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	4,518	4,608	4,825	5,058	5,232	4,805	4,363	1,637	2,077	2,158
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	913	938	982	1,029	1,052	1,036	922	805	847	0
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	857	884	927	973	993	978	870	757	797	0

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	805	820	860	901	934	857	777	293	371	383
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	1,081	1,114	1,169	1,226	1,250	1,231	1,095	954	1,005	0
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	176	180	189	200	204	200	180	156	162	0
EAS10	ฝายบ้านค่าย	8,090	8,693	8,206	9,592	10,527	12,915	5,204	2,032	2,630	2,600
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	36	37	36	43	48	56	23	12	12	12
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	1,394	1,423	1,490	1,560	1,616	1,483	1,347	504	640	666
EAS13	ปตร.เขาสมิง	506	558	593	643	661	673	604	620	715	726
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	796	813	850	890	922	846	769	290	365	381
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	6,865	7,075	7,418	7,774	7,935	7,821	6,959	6,068	6,382	0
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	523	541	567	594	605	599	533	464	488	0
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	1,142	1,179	1,237	1,296	1,322	1,303	1,159	1,011	1,062	0
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	149	160	151	176	193	239	95	37	48	47
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	193	198	208	216	223	221	196	170	180	0
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	14,181	14,614	15,322	16,056	16,386	16,155	14,374	12,533	13,180	0
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	2,909	2,999	3,144	3,294	3,363	3,315	2,949	2,571	2,705	0
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	12,994	13,954	14,748	15,573	15,762	16,757	16,841	16,503	20,184	20,228
เฉลี่ย		118,848	126,009	124,524	139,075	148,195	168,288	98,410	62,686	73,629	46,752

ตารางที่ ผ.2-17 ปริมาณน้ำจำหน่ายประเภทอุตสาหกรรมของการประปานครหลวงในเขตโครงการชลประทาน

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำจำหน่ายของการประปานครหลวง, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	416,573	430,242	399,154	492,204	539,077	565,397	580,777	557,313	558,228	546,931
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	732,562	760,042	710,856	854,784	922,063	962,702	997,309	960,626	956,155	941,719
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	541,285	561,190	524,462	647,314	750,056	804,515	831,304	800,991	808,776	802,795
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	157	163	151	184	211	229	249	245	250	248
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	11,553,913	11,978,177	11,272,696	13,780,166	15,270,222	16,098,891	16,716,327	16,228,334	16,215,804	15,953,979
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	376,973	399,128	371,614	460,323	508,472	545,191	587,439	609,849	634,038	622,995
เฉลี่ย		**13,621,462**	**14,128,942**	**13,278,933**	**16,234,976**	**17,990,102**	**18,976,926**	**19,713,404**	**19,157,357**	**19,173,251**	**18,868,667**

ตารางที่ ผ.2-18 การสูบน้ำจากบ่อราชการ และบ่อเอกชนในเขตโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการสูบน้ำบาดาลราชการ, ลบ.ม./ปี	ปริมาณการสูบน้ำบาดาลเอกชน, ลบ.ม./ปี			
		อุปโภคบริโภค	อุปโภคบริโภค	ธุรกิจ	การเกษตร	รวม
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	195,131	38,635	214,303	82,012	334,949
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	167,914	84,292	246,994	154,451	485,737
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	243,544	320,702	443,404	420,086	1,184,192
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	322,235	463,539	829,806	107,545	1,400,890
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	1,446,235	918,530	2,047,431	299,382	3,265,343
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	873,674	238,463	595,707	221,285	1,055,456
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	1,529,748	308,011	820,065	265,310	1,393,386
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	815,376	105,356	366,359	171,573	643,288
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	260,850	434,811	420,203	19,234	874,248
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	262,691	942,681	988,610	27,972	1,959,263
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	309,559	1,189,422	975,619	68,878	2,233,919
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	120,949	25,543	32,929	27,231	85,703
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	95,005	24,554	22,802	10,274	57,630
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	105,157	34,622	96,954	24,084	155,660
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	287,584	107,727	193,923	64,089	365,739
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	540,435	228,539	314,909	55,347	598,795
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	475,741	1,212,791	2,170,026	195,061	3,577,878
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	289,033	739,235	2,127,176	208,025	3,074,436
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	317,939	265,499	474,567	39,718	779,784
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	65,284	453,318	2,092,650	140,847	2,686,814
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	83,867	1,447,050	1,963,011	159,571	3,569,632
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	190,810	356,872	4,912,044	39,648	5,308,565
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	108,086	201,608	1,450,123	30,935	1,682,665
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาชีเจริญ	59,212	567,249	3,571,000	11,580	4,149,829
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	202,716	145,052	879,058	364,981	1,389,091

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการสูบน้ำบาดาลราชการ, ลบ.ม./ปี	ปริมาณการสูบน้ำบาดาลเอกชน, ลบ.ม./ปี			
		อุปโภคบริโภค	อุปโภคบริโภค	ธุรกิจ	การเกษตร	รวม
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	22,345	208,291	2,841,818	35,384	3,085,493
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	21,688	640,749	451,469	9,971	1,102,189
เฉลี่ย		9,412,808	11,703,139	31,542,960	3,254,472	46,500,572
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	2,792	12,294	6,328	2,220	20,842
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	8,614	23,351	51,603	5,262	80,216
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	5,278	98,307	429,062	10,576	537,945
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	7,002	38,171	43,657	5,772	87,600
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	6,475	229,901	207,163	9,504	446,568
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	6,032	161,946	144,357	8,226	314,529
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	6,048	374	1,418	183	1,975
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	11,111	311	0	265	576
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	3,123	6,759	44,940	936	52,635
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	2,469	0	0	0	0
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	40,698	196	743	96	1,035
UPCPY12	โครงการฝายป่า	20,404	800	3,034	391	4,225
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	539	0	29	1,049	1,078
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	9,719	30	0	0	30
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	2,948	51,135	277,342	3,490	331,967
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	3,746	13,699	192,037	46,738	252,474
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	2,509	2,184	51,189	28,718	82,091
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	3,975	8	233	8,392	8,633
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	3,655	0	0	0	0
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	10,487	54	0	0	54
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	2,181	0	14	521	535
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	637	26	0	0	26
UPCPY23	ปตร.วังไทร	6,188	8,139	109,431	0	117,570

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการสูบน้ำบาดาลราชการ, ลบ.ม./ปี	ปริมาณการสูบน้ำบาดาลเอกชน, ลบ.ม./ปี			
		อุปโภคบริโภค	อุปโภคบริโภค	ธุรกิจ	การเกษตร	รวม
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	3,499	2,798	65,302	4,893	72,993
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	3,114	1,271	8,453	365	10,089
UPCPY26	ฝายยาง	2,152	6,639	77,348	19	84,006
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	27,992	13,513	15,589	3,880	32,982
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	2,030	491	1,049	2,175	3,715
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	1,750	352	2,025	552	2,929
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	183	476	2,735	746	3,957
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	48	647	1,383	2,867	4,897
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	3,110	135	288	598	1,021
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	2,054	158	337	698	1,193
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	2,527	52	423	203	678
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	206	44	274	181	499
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	5,510	57	5	87	149
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	517	17	2	27	46
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	3,048	25	0	377	402
เฉลี่ย		224,369	674,360	1,737,793	150,007	2,562,160
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	15,332	659	137,343	3,826	141,828
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	0	52	26	56	134
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	364	702	777	1,603	3,082
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	9,580	28,709	39,527	63,498	131,734
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	212	90	44	5,459	5,593
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	259	88	43	5,293	5,424
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	0	0	0	328	328
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	324	97	1,458	1,666	3,221
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	1,480	342	1,017	4,664	6,023
EAS10	ฝายบ้านค่าย	4,306	88	17,689	221	17,998

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการสูบน้ำบาดาลราชการ, ลบ.ม./ปี	ปริมาณการสูบน้ำบาดาลเอกชน, ลบ.ม./ปี			
		อุปโภคบริโภค	อุปโภคบริโภค	ธุรกิจ	การเกษตร	รวม
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	180	332	726	35	1,093
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	230	3,331	1,693	662	5,686
EAS13	ปตร.เขาสมิง	25,394	2,833	13,288	95	16,216
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	5,706	3,936	8,079	1,477	13,492
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	526	690	335	41,693	42,718
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	4,817	1,023	3,039	13,932	17,994
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	353	114	55	6,883	7,052
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	1,904	1,394	3,047	147	4,588
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	594	0	0	48	48
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	2,484	376	1,117	5,121	6,614
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	12,917	1,442	739	86,450	88,631
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	36	655	5,154	294	6,103
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	1,112	283	1,219	13,882	15,384
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	216	0	0	0	0
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	198	0	0	59	59
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	284	1,491	2,681	46	4,218
เฉลี่ย		88,808	48,727	239,096	257,438	545,261

ตารางที่ ผ.2-19 การสูบน้ำของบ่อน้ำตื้นจากข้อมูล กชช.2ค.

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	บ่อน้ำตื้นส่วนตัว			บ่อน้ำตื้นสาธารณะ		
		จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)	จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	319	2,850,277	1,943,371	61	660,508	450,346
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	422	3,772,877	2,572,416	76	727,100	495,750
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	318	2,841,160	1,937,154	56	534,851	364,671
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	513	4,582,293	3,124,290	36	343,078	233,917
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	409	3,656,737	2,493,230	165	1,588,189	1,082,856
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	333	2,973,200	2,027,182	119	1,191,264	812,225
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	743	6,634,217	4,523,330	171	1,721,812	1,173,963
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	264	2,359,111	1,608,485	79	751,741	512,551
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	102	906,529	618,088	12	121,084	82,558
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	81	724,251	493,808	20	192,478	131,235
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	465	4,149,572	2,829,253	30	296,406	202,095
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	122	1,091,319	744,081	27	323,327	220,450
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	158	1,412,177	962,848	39	477,041	325,256
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	333	2,971,230	2,025,838	48	460,043	313,666
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	623	5,561,232	3,791,749	76	759,070	517,548
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	609	5,438,977	3,708,393	40	383,795	261,678
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	392	3,496,736	2,384,138	48	479,596	326,997
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	785	7,013,719	4,782,081	62	653,664	445,680
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	860	7,676,301	5,233,842	116	1,169,433	797,341
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	781	6,975,567	4,756,069	28	255,925	174,495
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	2,906	25,948,492	17,692,155	32	286,740	195,506
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	334	2,981,126	2,032,586	36	335,324	228,630
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	180	1,607,597	1,096,089	12	128,494	87,610
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	69	617,003	420,684	7	74,771	50,980
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	430	3,837,560	2,616,518	29	284,027	193,654

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	บ่อน้ำตื้นส่วนตัว			บ่อน้ำตื้นสาธารณะ		
		จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)	จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	482	4,303,087	2,933,923	12	108,995	74,315
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	4,073	36,377,594	24,802,905	75	688,819	469,649
เฉลี่ย		17,105	152,759,943	104,154,508	1,511	14,997,578	10,225,623
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	132	1,174,802	801,001	17	175,962	119,974
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	410	3,665,907	2,499,482	46	457,040	311,618
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	1,349	12,046,546	8,213,554	132	1,499,974	1,022,709
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	690	6,165,189	4,203,538	62	613,627	418,382
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	502	4,479,330	3,054,089	39	442,244	301,530
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	355	3,167,799	2,159,863	24	289,794	197,587
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	29	262,678	179,099	9	108,924	74,266
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	51	459,721	313,446	9	89,716	61,170
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	160	1,424,745	971,417	8	89,142	60,779
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	1	6,233	4,249	1	1,962	1,338
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	2	14,736	10,047	1	4,522	3,083
UPCPY12	โครงการฝายป่า	7	59,679	40,690	2	18,315	12,488
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	3	24,985	17,035	1	4,286	2,923
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	3	30,961	21,110	1	1,453	990
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	942	8,415,624	5,737,925	52	580,591	395,858
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	267	2,382,464	1,624,408	26	281,909	192,211
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	120	1,067,437	727,798	15	159,427	108,700
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	79	702,080	478,691	10	115,916	79,033
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	3	30,140	20,550	1	4,962	3,383
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	6	56,393	38,450	1	2,646	1,804
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	1	11,532	7,862	1	1,978	1,349
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	25	227,220	154,923	3	34,154	23,287
UPCPY23	ปตร.วังไทร	55	493,760	336,655	2	18,575	12,665

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	บ่อน้ำตื้นส่วนตัว			บ่อน้ำตื้นสาธารณะ		
		จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)	จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	116	1,031,628	703,383	9	106,624	72,698
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	58	515,608	351,551	2	27,973	19,072
UPCPY26	ฝายยาง	89	797,093	543,473	3	33,033	22,522
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	128	1,138,970	776,571	13	135,267	92,227
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	5	43,145	29,417	2	16,753	11,422
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	9	80,111	54,621	2	17,078	11,644
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	12	107,943	73,598	2	23,011	15,689
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	6	56,937	38,820	2	22,108	15,074
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	1	11,893	8,109	1	4,618	3,149
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	2	13,791	9,403	1	5,355	3,651
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	1	7,523	5,129	1	5,503	3,752
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	1	5,571	3,798	1	3,641	2,482
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	1	2,176	1,484	1	2,301	1,569
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	1	665	453	1	703	479
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	56	501,909	342,210	2	22,579	15,395
เฉลี่ย		5,677	50,684,924	34,557,903	503	5,423,666	3,697,954
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	2,412	21,541,449	14,687,352	39	354,441	241,664
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	4	35,538	24,230	1	2,896	1,974
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	24	217,807	148,505	1	2,835	1,933
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	990	8,840,899	6,027,886	11	117,437	80,070
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	8	71,376	48,666	1	6,420	4,377
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	8	67,298	45,885	1	6,053	4,127
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	18	156,902	106,979	2	19,889	13,561
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	15	133,790	91,220	1	6,439	4,390
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	19	166,037	113,207	2	17,285	11,785
EAS10	ฝายบ้านค่าย	263	2,347,924	1,600,857	3	27,154	18,514

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	บ่อน้ำตื้นส่วนตัว			บ่อน้ำตื้นสาธารณะ		
		จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)	จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	13	115,159	78,517	1	1,001	682
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	94	842,669	574,547	1	6,625	4,517
EAS13	ปตร.เขาสมิง	382	3,408,326	2,323,858	6	54,739	37,322
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	227	2,028,818	1,383,285	7	74,351	50,694
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	60	538,381	367,078	5	48,423	33,016
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	55	495,557	337,880	5	51,588	35,174
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	10	89,730	61,180	1	8,070	5,503
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	54	481,490	328,289	1	4,183	2,852
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	4	33,424	22,789	1	4,405	3,003
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	20	182,215	124,238	2	18,969	12,933
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	127	1,134,679	773,645	10	102,816	70,101
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	21	187,333	127,727	1	3,705	2,526
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	30	265,733	181,182	2	19,611	13,371
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	104	928,635	633,160	7	145,853	99,445
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	5	41,082	28,010	1	5,414	3,692
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	26	236,545	161,281	1	5,173	3,527
เฉลี่ย		4,993	44,588,795	30,401,451	112	1,115,774	760,755

ตารางที่ ผ.2-20 การสูบน้ำของบ่อบาดาลจากข้อมูลกชช.2ค.

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	บ่อบาดาลส่วนตัว			บ่อบาดาลสาธารณะ		
		จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)	จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	2,006	57,019,287	28,509,644	170	4,831,380	2,415,690
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	325	9,225,317	4,612,659	99	2,807,467	1,403,733
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	220	6,265,101	3,132,550	78	2,225,793	1,112,897
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	754	21,436,956	10,718,478	98	2,774,304	1,387,152
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	1,042	29,622,803	14,811,401	245	6,960,370	3,480,185
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	1,808	51,398,363	25,699,182	181	5,154,521	2,577,261
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	3,882	110,346,468	55,173,234	357	10,137,368	5,068,684
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	706	20,054,684	10,027,342	113	3,208,535	1,604,267
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	41	1,165,006	582,503	47	1,332,304	666,152
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	9	253,483	126,741	61	1,727,741	863,870
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	40	1,146,417	573,208	82	2,317,800	1,158,900
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	664	18,861,068	9,430,534	62	1,749,205	874,602
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	879	24,971,503	12,485,751	94	2,668,714	1,334,357
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	377	10,715,790	5,357,895	48	1,377,405	688,703
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	2,275	64,654,235	32,327,117	170	4,832,718	2,416,359
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	269	7,640,007	3,820,003	54	1,547,904	773,952
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	41	1,169,973	584,987	143	4,053,341	2,026,671
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	60	1,710,339	855,169	119	3,383,952	1,691,976
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	132	3,743,774	1,871,887	120	3,398,341	1,699,171
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	34	882,354	441,179	85	2,298,094	1,149,050
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	69	1,876,624	938,314	100	2,717,572	1,358,789
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	38	1,091,928	545,964	168	4,770,269	2,385,135
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	24	686,421	343,210	117	3,326,698	1,663,349
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	26	739,366	369,683	61	1,724,859	862,430
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	405	11,498,812	5,749,406	115	3,276,095	1,638,048

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	บ่อบาดาลส่วนตัว			บ่อบาดาลสาธารณะ		
		จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)	จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	30	855,772	427,886	93	2,638,570	1,319,285
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	71	2,031,734	1,015,867	61	1,729,432	864,716
เฉลี่ย		16,227	461,063,584	230,531,796	3,139	88,970,752	44,485,382
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	234	6,663,421	3,331,710	20	566,719	283,360
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	1,284	36,483,338	18,241,669	72	2,041,923	1,020,962
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	2,798	79,528,048	39,764,024	257	7,318,780	3,659,390
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	1,670	47,459,050	23,729,525	99	2,813,240	1,406,620
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	1,108	31,480,816	15,740,408	61	1,747,766	873,883
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	411	11,680,327	5,840,163	38	1,079,193	539,597
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	3	73,949	36,975	4	123,246	61,623
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	1	42,271	21,136	3	72,587	36,294
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	166	4,705,470	2,352,735	8	218,611	109,305
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	1	2,939	1,469	1	3,918	1,959
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	1	37,478	18,739	1	7,884	3,942
UPCPY12	โครงการฝายป่า	5	151,786	75,893	1	31,929	15,965
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	8	231,016	115,508	1	33,746	16,873
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	5	151,531	75,766	0	3,324	1,662
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	2,900	82,415,171	41,207,585	142	4,023,207	2,011,603
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	765	21,731,807	10,865,903	81	2,289,456	1,144,728
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	235	6,673,962	3,336,981	38	1,076,994	538,497
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	172	4,891,680	2,445,840	22	614,337	307,169
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	6	183,663	91,831	1	21,057	10,528
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	10	276,003	138,001	1	6,055	3,027
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	4	106,623	53,311	1	15,575	7,788
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	48	1,351,440	675,720	5	142,399	71,199
UPCPY23	ปตร.วังไทร	65	1,850,564	925,282	8	217,228	108,614

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	บ่อบาดาลส่วนตัว			บ่อบาดาลสาธารณะ		
		จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)	จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	62	1,767,369	883,685	16	442,443	221,221
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	32	916,861	458,431	2	59,477	29,739
UPCPY26	ฝายยาง	62	1,764,121	882,061	8	214,355	107,178
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	62	1,764,826	882,413	18	514,556	257,278
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	5	131,246	65,623	1	32,319	16,160
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	14	402,449	201,225	1	42,138	21,069
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	19	542,267	271,133	2	56,778	28,389
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	6	173,199	86,600	2	42,650	21,325
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	1	36,179	18,090	1	8,909	4,455
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	1	41,953	20,976	1	10,331	5,165
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	1	16,551	8,275	1	5,463	2,732
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	1	13,321	6,661	1	4,075	2,037
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	6	158,422	79,211	1	6,531	3,265
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	2	48,395	24,198	1	1,995	998
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	2	54,126	27,063	1	37,427	18,713
เฉลี่ย		12,175	346,003,640	173,001,820	920	25,948,622	12,974,311
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	116	3,296,745	1,648,373	38	1,071,128	535,564
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	1	5,975	2,987	1	1,114	557
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	4	119,245	59,622	1	17,741	8,871
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	169	4,789,872	2,394,936	26	736,727	368,364
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	1	17,046	8,523	1	19,344	9,672
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	1	16,072	8,036	1	18,238	9,119
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	1	7,033	3,517	1	3,517	1,758
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	1	23,529	11,765	2	48,577	24,288
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	2	43,759	21,879	2	69,597	34,799
EAS10	ฝายบ้านค่าย	14	390,108	195,054	3	83,191	41,595

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	บ่อบาดาลส่วนตัว			บ่อบาดาลสาธารณะ		
		จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)	จำนวน (บ่อ)	การสูบน้ำฤดูแล้ง (ลบ.ม.)	การสูบน้ำฤดูฝน (ลบ.ม.)
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	1	26,025	13,012	0	4,560	2,280
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	11	310,642	155,321	1	38,655	19,327
EAS13	ปตร.เขาสมิง	70	1,986,535	993,267	8	217,674	108,837
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	10	286,287	143,144	4	123,836	61,918
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	5	128,579	64,290	5	145,906	72,953
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	5	130,603	65,301	7	207,721	103,860
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	1	21,430	10,715	1	24,318	12,159
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	4	108,812	54,406	1	19,067	9,533
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	0	526	263	1	17,875	8,938
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	2	48,022	24,011	3	76,378	38,189
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	9	267,703	133,852	11	312,754	156,377
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	3	75,346	37,673	1	24,242	12,121
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	2	57,005	28,503	3	81,462	40,731
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	13	369,166	184,583	2	58,482	29,241
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	1	646	323	1	21,971	10,985
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	2	42,842	21,421	0	10,386	5,193
เฉลี่ย		445	12,569,555	6,284,778	123	3,454,459	1,727,229

ตารางที่ ผ.2-21 การสูบน้ำของประปาหมู่บ้าน

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ประปาหมู่บ้าน	
		จำนวน (แห่ง)	กำลังการผลิต (ลบ.ม./ปี)
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	130	880,003
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	175	1,029,109
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	130	887,058
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	140	967,194
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	344	2,386,428
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	222	1,542,302
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	463	2,511,455
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	172	1,290,913
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	103	751,338
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	96	740,866
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	195	1,573,814
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	47	393,712
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	66	525,967
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	69	459,476
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	170	1,203,730
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	141	1,269,133
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	159	1,157,219
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	174	1,199,981
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	150	899,002
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	116	869,604
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	136	1,175,533
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	234	1,905,273
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	121	1,035,202

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ประปาหมู่บ้าน	
		จำนวน (แห่ง)	กำลังการผลิต (ลบ.ม./ปี)
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	34	338,263
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	110	452,816
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	59	796,122
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	127	1,441,637
เฉลี่ย		4,080	29,683,151
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	18	202,718
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	68	548,026
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	157	1,032,177
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	79	623,192
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	75	684,653
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	43	389,530
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	6	43,148
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	5	27,027
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	8	67,908
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	1	1,211
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	1	2,191
UPCPY12	โครงการฝายป่า	1	8,873
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	1	7,560
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	1	1,359
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	137	1,029,342
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	74	570,493
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	34	240,298
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	20	195,859
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	1	8,250
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	1	2,475

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ประปาหมู่บ้าน	
		จำนวน (แห่ง)	กำลังการผลิต (ลบ.ม./ปี)
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	1	3,489
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	5	55,844
UPCPY23	ปตร.วังไทร	6	48,734
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	14	95,394
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	3	20,358
UPCPY26	ฝายยาง	6	45,404
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	15	107,370
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	1	5,820
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	1	7,035
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	1	9,479
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	1	7,681
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	1	1,604
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	1	1,860
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	1	1,265
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	1	894
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	1	1,557
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	1	476
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	2	15,174
เฉลี่ย		793	6,115,727
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	37	310,472
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	1	3,961
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	1	3,106
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	20	127,875
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	1	3,668
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	1	3,459

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ประปาหมู่บ้าน	
		จำนวน (แห่ง)	กำลังการผลิต (ลบ.ม./ปี)
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	3	26,605
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	1	4,201
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	1	8,862
EAS10	ฝายบ้านค่าย	4	34,123
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	1	992
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	2	14,275
EAS13	ปตร.เขาสมิง	5	45,539
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	10	40,487
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	3	27,670
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	4	26,451
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	1	4,612
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	1	4,148
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	1	1,894
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	1	9,726
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	5	58,413
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	1	3,647
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	1	11,606
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	1	6,527
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	1	2,328
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	1	9,590
เฉลี่ย		109	794,236

ตารางที่ ผ.2-22 การสูบน้ำในลำน้ำของโรงงานอุตสาหกรรม

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำสูบของโรงงานอุตสาหกรรม, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	134,322	135,264	134,197	136,329	124,325	142,835	156,091	129,623	156,867	165,137
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	75,575	76,257	74,600	75,455	61,224	51,362	48,711	44,949	72,939	59,049
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	656,100	664,327	649,200	652,857	553,600	727,242	568,365	514,391	639,752	6,606,040
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	73,390	72,666	72,700	73,463	65,969	67,920	85,804	73,579	81,218	56,535
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	65,254	64,690	64,445	65,075	70,178	71,681	65,082	143,779	94,111	76,412
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	2,809	2,784	2,773	2,802	9,433	12,128	7,995	8,881	12,554	9,051
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	150,530	147,519	148,335	150,214	114,153	112,707	118,574	113,129	114,241	209,806
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,507
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	213,824	212,304	212,908	213,120	199,791	184,157	206,158	182,769	171,907	194,662
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	11,068,336	11,208,020	10,996,739	11,105,265	10,587,484	9,174,961	11,516,421	13,065,268	11,612,343	10,241,872
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	202,081	203,994	201,398	203,058	191,598	205,727	169,583	161,267	131,358	163,574
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	542,975	533,682	532,249	535,402	451,044	369,688	1,627,298	2,867,342	4,637,254	4,924,331
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	0	0	0	0	0	0	0	0	66,959	77,408
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	107,712	107,560	106,517	107,224	101,448	108,759	105,132	102,494	134,718	47,666
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	69,260	69,429	68,817	69,784	59,285	50,518	48,452	24,833	17,250	4,623
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	80,746	80,010	80,360	81,739	83,406	85,539	98,600	63,069	98,179	65,729
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	1,619,325	1,614,732	1,601,078	1,626,841	542,770	768,421	907,660	690,516	860,941	648,613
เฉลี่ย		15,062,239	15,193,238	14,946,316	15,098,628	13,215,708	12,133,645	15,729,926	18,185,889	18,902,591	23,557,015

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณน้ำสูบของโรงงานอุตสาหกรรม, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	0	0	0	0	34,158	127,731	153,511	2,071,121	17,299,216	18,764,675
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS10	ฝายบ้านค่าย	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS13	ปตร.เขาสมิง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS14	ปตร.คลองท่าเสื่อน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เฉลี่ย		0	0	0	0	34,158	127,731	153,511	2,071,121	17,299,216	18,764,675

ตารางที่ ผ.2-23 การใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคของพื้นที่ศึกษา ช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	520,367	527,812	537,055	551,562	536,498	564,222	570,501	571,672	583,069	587,379
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	4,381,625	4,471,806	4,530,341	4,676,608	4,668,925	5,199,991	5,301,298	5,325,660	5,480,145	5,515,136
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	1,673,301	1,690,504	1,654,155	1,678,284	1,652,942	1,711,127	1,712,136	1,690,468	1,729,699	1,685,307
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	38,095	39,035	38,505	39,659	40,203	40,168	40,699	40,816	40,773	40,335
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	251,878	258,807	270,556	276,783	276,852	278,972	278,064	275,116	286,239	281,049
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	1,868,317	1,863,771	1,881,608	1,910,775	1,864,379	1,934,658	1,915,240	1,916,565	1,937,257	1,936,975
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	3,023,704	3,016,733	3,037,333	3,085,929	3,044,273	3,142,489	3,134,443	3,150,078	3,148,444	3,184,370
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	94,591	94,874	94,860	97,773	96,984	99,748	99,770	100,339	99,943	100,499
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	110,324	110,350	108,623	109,099	105,646	108,095	107,255	107,521	106,779	109,109
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	15,601,029	16,764,256	16,828,886	17,652,114	18,804,396	18,286,234	18,811,452	18,771,505	20,785,499	20,329,759
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	4,721,529	4,826,036	4,742,925	4,789,628	4,666,358	4,803,863	4,746,669	4,790,625	4,689,088	4,767,723
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	7,971	7,967	8,038	8,135	7,875	8,241	8,166	8,126	8,256	8,291
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	6,985,224	7,262,567	7,622,047	8,013,871	8,067,538	8,562,029	8,640,280	8,840,176	9,111,480	9,291,605
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	6,677,166	6,884,324	7,111,852	7,346,915	7,401,111	7,791,337	7,939,658	8,157,598	8,338,049	8,506,242
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	179,073	177,691	179,143	180,398	178,894	185,158	183,338	184,556	186,191	186,948
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	132,434	131,331	132,650	133,381	131,598	136,370	135,832	137,876	139,864	140,378
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	2,901,111	3,072,228	3,053,625	3,235,948	3,413,691	3,346,407	3,444,413	3,455,780	3,843,577	3,784,607
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	1,303,956	1,345,074	1,331,393	1,355,069	1,374,752	1,381,682	1,381,554	1,365,862	1,428,270	1,414,697
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	1,823,703	1,756,968	1,708,373	1,720,196	1,700,790	1,726,713	1,703,451	1,686,081	1,700,680	1,698,171
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	61,589	62,143	66,408	69,273	76,397	68,061	75,464	73,509	78,016	79,225
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	7,937	7,663	7,689	7,746	8,335	7,246	7,899	7,537	7,861	6,697
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	4,891	4,910	4,945	5,115	5,406	5,062	5,268	5,403	5,506	5,539
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	5,755	27,454	41,740	44,826	46,090	44,429	47,355	49,533	46,254	49,380
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	91,635	93,363	92,130	93,910	97,013	90,344	92,821	96,699	95,920	95,847
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	1,238,438	1,237,706	1,223,071	1,217,209	1,208,178	1,214,391	1,234,523	1,221,816	1,227,165	1,212,517

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	5,725,918	5,672,411	5,705,325	5,805,078	5,561,942	5,742,270	5,754,770	5,723,549	5,771,109	5,602,206
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	114,102	116,484	118,946	124,189	127,469	133,925	136,639	139,465	147,648	152,350
รวมทั้งสิ้น		59,545,663	61,524,268	62,132,222	64,229,473	65,164,535	66,613,232	67,508,958	67,893,931	71,022,781	70,772,341
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	4,788,677	4,838,045	4,785,791	4,903,069	4,702,511	5,006,143	4,880,102	4,842,340	4,856,818	4,870,982
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	2,567,670	2,579,478	2,607,868	2,650,175	2,569,413	2,671,649	2,734,448	2,714,063	2,751,398	2,771,281
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	12,831,193	13,086,544	13,383,824	13,947,954	13,944,921	14,524,133	14,898,437	15,137,253	15,381,364	15,734,088
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	8,069,817	8,237,343	8,490,702	8,819,359	8,732,739	9,194,912	9,450,507	9,419,509	9,630,011	9,813,642
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	39,689	40,462	40,215	41,621	40,149	42,505	41,768	41,576	41,869	41,772
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	34,445	36,211	36,984	39,047	38,525	42,180	42,281	43,112	44,311	45,452
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	7,343,810	7,282,259	7,290,850	7,376,611	7,095,301	7,328,296	7,340,671	7,161,814	7,322,965	7,270,950
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	4,933,634	4,915,312	4,906,306	4,893,390	4,875,096	4,870,254	4,876,934	4,868,416	4,856,902	4,836,526
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	6,526,826	6,539,529	6,515,256	6,660,118	6,482,929	6,581,698	6,875,655	6,881,089	6,825,241	6,840,008
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	4,303,652	4,311,158	4,321,774	4,324,350	4,356,082	4,359,466	4,359,900	4,363,814	4,366,316	4,358,428
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	2,583,139	2,563,461	2,558,587	2,582,668	2,641,986	2,746,673	2,744,907	2,670,284	2,723,670	2,664,620
UPCPY12	โครงการฝายป่า	2,278,127	2,275,688	2,303,360	2,346,831	2,265,916	2,356,609	2,370,728	2,315,920	2,376,621	2,364,869
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	13,288	12,869	13,491	13,352	13,164	13,300	13,909	13,357	13,565	13,574
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	15,026	15,138	15,431	15,478	14,643	15,875	15,600	15,584	15,933	16,038
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	51,284	50,718	49,638	50,265	48,641	49,073	49,127	48,857	49,246	49,606
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	201,960	197,185	201,605	199,215	194,436	197,527	203,192	195,535	197,004	196,033
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	32,798	32,468	33,574	33,682	33,225	33,960	35,317	34,560	34,854	34,908
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	118,323	116,866	118,000	118,521	112,912	120,302	118,193	116,079	117,400	116,647
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	269,549	271,302	275,649	282,143	270,252	291,043	284,170	284,758	294,545	299,722
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	372,929	376,038	379,455	388,740	374,030	405,749	395,608	394,801	404,277	406,961
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	304,666	293,590	303,516	298,554	291,401	292,935	305,779	292,918	297,509	296,015
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	457,160	450,438	451,339	455,730	433,939	465,720	449,540	444,747	448,969	301,181
UPCPY23	ปตร.วังไทร	170,380	172,026	173,032	173,548	167,934	172,114	173,169	171,687	169,646	169,216
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	244,918	247,758	248,757	249,356	241,708	246,720	248,700	248,506	246,427	246,684

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	187,512	185,495	184,196	188,184	183,084	185,970	186,717	185,652	184,785	185,205
UPCPY26	ฝายยาง	106,155	106,372	106,759	107,694	104,725	106,954	107,856	106,580	104,569	103,635
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	315,384	311,456	310,157	312,895	300,923	310,548	311,402	304,242	311,920	310,458
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	274,254	267,967	268,829	272,291	264,305	273,125	271,589	269,183	270,185	269,970
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	531,513	519,907	521,024	527,178	510,107	509,379	504,604	505,990	586,978	603,024
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	2,812	2,764	2,733	2,765	2,667	2,745	2,723	2,716	3,081	3,201
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	208,373	208,803	210,266	212,432	204,624	210,347	208,525	206,834	207,128	207,052
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	215,114	209,331	212,597	217,260	208,882	215,469	215,198	215,328	216,125	217,563
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	223,327	217,954	218,743	221,418	212,166	217,997	215,812	213,777	214,432	213,937
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	303,872	303,620	305,818	306,344	305,850	307,728	308,974	311,294	313,814	313,932
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	153,652	151,322	149,044	150,211	143,305	147,072	145,527	143,899	143,777	142,593
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	475,194	469,363	467,937	472,182	453,470	466,695	463,029	458,849	460,706	460,160
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	594,551	577,451	579,587	588,906	569,200	586,770	583,460	580,631	584,351	591,433
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	203,972	201,888	200,366	204,100	198,198	202,159	202,460	201,920	200,518	201,305
รวมทั้งสิ้น		62,348,645	62,675,579	63,243,060	64,647,637	63,603,359	65,771,794	66,636,518	66,427,474	67,269,230	67,582,671
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	7,394,506	7,723,312	7,618,067	7,787,060	7,687,961	8,039,295	8,202,668	8,065,599	8,205,745	8,325,987
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	512,921	514,623	518,577	525,664	519,356	531,106	525,778	524,476	525,710	532,110
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	271,913	269,044	268,640	268,452	264,765	270,286	268,982	269,573	268,211	269,418
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	367,880	364,484	363,618	363,459	356,852	363,872	359,852	359,200	356,799	357,739
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	3,006,651	2,980,423	2,985,586	2,983,162	2,930,663	2,993,445	2,955,645	2,956,303	2,943,628	2,950,012
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	2,492,667	2,465,910	2,460,698	2,449,887	2,400,797	2,448,672	2,415,870	2,411,316	2,397,001	2,394,151
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	3,573,015	3,547,929	3,541,600	3,536,911	3,476,689	3,547,068	3,517,842	3,510,728	3,488,345	3,422,402
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	2,403,482	2,411,973	2,434,017	2,449,103	2,426,851	2,492,249	2,471,365	2,478,622	2,480,511	2,495,443
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	229,349	227,012	227,724	226,101	220,020	223,262	219,468	217,969	215,598	215,216
EAS10	ฝายบ้านค่าย	557,372	578,444	361,183	322,315	311,274	322,115	325,975	316,763	318,706	521,913
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	34,887	36,007	35,213	35,535	34,461	35,604	35,746	34,706	34,722	34,781
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	215,399	222,837	223,148	223,987	221,341	225,773	224,660	225,273	224,289	225,670

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
EAS13	ปตร.เขาสมิง	263,341	264,261	263,283	263,578	257,782	264,934	262,229	261,143	263,882	262,771
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	327,013	327,104	323,459	324,348	318,561	323,342	322,746	321,240	317,799	318,532
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	179,062	179,628	180,755	181,037	178,485	182,607	181,735	181,732	181,234	182,117
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	313,895	313,089	315,919	318,355	315,592	324,331	322,777	324,738	325,364	328,085
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	481,498	479,629	481,589	481,448	472,994	481,445	474,858	474,781	472,814	473,381
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	542,822	557,902	546,242	553,966	538,363	556,457	564,609	549,758	554,898	558,720
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	175,506	175,502	174,296	173,932	172,464	171,806	172,052	172,126	172,568	171,936
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	908,075	909,092	907,147	909,502	899,794	920,365	910,614	912,199	911,006	914,429
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	1,323,859	1,514,126	1,567,378	1,579,167	1,566,019	1,451,014	1,413,233	1,429,783	1,634,368	1,767,139
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	19,148	19,160	19,264	19,254	19,218	19,192	19,258	19,292	19,436	19,344
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	271,007	266,406	267,168	267,973	263,080	266,964	263,037	262,379	261,234	261,091
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	307,570	307,306	309,532	310,074	309,562	311,466	312,728	315,070	317,634	317,750
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	644,966	743,578	744,250	755,450	763,818	776,496	790,028	795,566	810,234	818,806
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	35,292	35,275	35,674	35,924	35,460	36,330	36,124	35,856	36,300	36,467
รวมทั้งสิ้น		26,853,096	27,434,056	27,174,027	27,345,644	26,962,222	27,579,496	27,569,879	27,426,191	27,738,036	28,175,410

ตารางที่ ผ.2-24 การใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรมของพื้นที่ศึกษา ช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	1,739,680	1,777,761	1,775,269	1,854,301	1,785,040	1,975,723	2,027,812	1,887,399	2,131,631	2,026,744
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	910,245	924,851	946,733	964,177	969,977	1,105,338	1,079,911	1,009,049	1,307,754	1,264,015
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	1,260,415	1,279,307	1,261,393	1,320,857	1,327,910	1,349,215	1,355,954	1,087,241	1,864,719	1,534,415
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	14,050,059	14,358,464	14,252,122	14,437,486	15,197,156	14,267,653	14,484,225	14,837,155	14,962,329	15,008,499
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	8,819,754	9,193,237	9,356,765	9,677,523	10,389,164	9,823,639	10,491,255	10,641,045	11,602,898	11,581,761
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	1,481,652	1,500,345	1,518,400	1,550,767	1,559,763	1,673,790	1,716,903	1,752,500	1,755,847	1,764,858
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	849,062	876,977	887,372	904,443	979,774	1,084,233	1,136,934	1,118,944	1,191,000	1,196,747
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	3,025,479	3,012,313	3,006,382	3,044,717	3,029,921	3,233,377	3,321,295	3,232,285	3,418,359	3,384,403
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	907,620	927,031	926,353	940,248	994,457	974,760	1,053,055	953,052	1,133,817	1,069,306
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	16,102,562	17,005,511	17,773,237	18,557,840	20,130,286	18,501,380	19,705,516	20,605,723	20,746,574	21,121,106
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	3,792,436	3,886,976	3,866,146	3,929,207	4,090,532	3,941,375	4,159,835	3,652,675	4,790,294	4,389,691
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	167,445	171,589	174,796	208,623	207,170	219,465	227,860	286,652	336,625	322,705
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	280,424	286,314	288,588	340,479	348,081	355,320	358,924	474,459	495,483	502,580
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	315,696	320,873	338,835	349,082	343,736	359,419	361,831	372,143	373,997	405,574
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	682,927	696,110	714,708	745,572	751,456	773,304	865,313	893,693	901,223	955,689
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	630,084	639,614	648,675	669,310	670,910	691,051	726,599	799,422	790,584	857,456
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	17,364,204	18,334,261	19,619,972	20,741,242	22,506,456	20,979,586	22,729,136	23,860,267	24,055,148	24,560,673
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	10,949,469	12,332,848	13,240,599	13,965,476	14,614,114	14,869,600	16,577,517	17,216,667	17,324,817	17,943,099
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	4,309,718	5,020,818	5,170,518	5,308,813	5,429,740	5,581,943	6,031,678	6,208,243	6,163,828	6,335,791
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	10,641,312	10,743,810	11,545,051	12,042,006	13,218,027	11,665,896	12,430,032	12,587,659	16,080,171	16,158,033
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	9,528,103	9,692,385	10,678,949	11,146,547	12,220,215	10,750,604	11,535,567	11,057,097	13,531,955	13,164,958
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	15,446,315	15,390,999	15,372,795	15,810,970	17,340,169	15,329,157	17,353,080	16,851,183	18,301,452	18,329,647
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	5,139,786	5,248,317	5,353,400	5,594,866	6,213,476	6,200,924	6,222,986	5,553,360	7,922,978	6,970,449
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	19,340,778	19,554,179	19,867,847	20,517,558	21,261,842	20,656,497	21,767,610	16,030,539	26,981,850	22,144,983
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	13,709,936	13,864,740	13,782,746	13,712,198	13,995,149	13,605,734	14,179,320	13,969,885	14,106,951	14,173,628
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	39,861,279	40,195,627	41,398,252	42,987,485	41,789,326	43,749,710	44,144,457	35,555,007	57,073,443	46,753,888
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	10,860,369	11,232,526	11,504,838	12,166,636	12,175,415	13,107,764	13,783,761	12,461,817	16,610,110	15,167,609
รวมทั้งสิ้น		212,166,809	218,467,783	225,270,741	233,488,429	243,539,262	236,826,457	249,828,366	234,955,161	285,955,837	269,088,307

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	21,924	22,856	40,708	45,463	44,038	47,118	45,447	46,739	60,058	62,578
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	192,376	192,754	205,143	226,311	254,854	278,629	291,551	278,594	302,968	296,440
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	461,544	462,564	465,730	476,242	469,633	468,732	513,140	510,334	536,279	534,201
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	194,408	195,844	204,727	229,913	258,728	291,307	319,490	315,453	329,842	328,589
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	303,877	354,801	393,419	427,441	425,119	477,203	476,827	480,982	565,830	549,538
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	188,422	227,435	245,247	254,560	252,528	301,721	302,050	314,456	374,953	357,156
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	4,250	4,231	4,282	4,362	4,286	5,068	4,813	4,962	4,722	5,059
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	2,928	3,978	4,958	5,112	5,152	7,580	9,454	10,262	11,788	12,072
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	137,587	137,152	136,579	139,782	137,526	134,760	147,046	142,264	149,121	145,041
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	-	-	-	-	-	-	-	10	12	12
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	2,190	2,180	2,201	2,244	2,193	2,590	2,461	2,539	2,413	2,590
UPCPY12	โครงการฝายป่า	8,953	8,905	8,995	9,166	8,953	10,583	10,051	10,369	9,861	10,575
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	2,820	2,724	2,862	2,887	2,582	2,820	3,646	2,310	3,688	3,106
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	192	194	207	217	204	223	334	354	350	378
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	677,882	677,847	684,593	701,874	688,765	723,555	796,005	768,781	810,401	788,721
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	407,636	404,682	431,935	436,679	399,776	482,581	625,046	433,188	644,428	556,279
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	126,898	125,947	131,310	132,626	123,058	129,681	164,849	114,625	173,947	149,710
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	86,042	85,915	89,498	91,541	84,668	93,204	103,412	92,290	134,367	139,080
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	3,902	3,916	4,106	4,188	3,868	4,306	4,655	4,427	6,510	7,011
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	357	352	377	394	371	407	609	644	639	693
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	1,399	1,351	1,421	1,433	1,282	1,399	1,811	1,146	1,831	1,541
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	25,795	25,888	27,120	27,701	25,578	28,466	30,863	29,378	43,054	46,354
UPCPY23	ปตร.วังไทร	144,560	145,755	155,668	158,481	152,956	173,413	169,219	160,089	193,535	176,649
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	71,089	73,304	74,777	75,382	74,467	80,444	84,502	82,285	100,027	93,231
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	26,198	26,288	26,255	26,937	26,534	26,074	28,543	27,717	29,200	28,439
UPCPY26	ฝายยาง	103,685	104,713	111,741	113,735	111,394	126,413	123,304	116,642	140,978	128,661
UPCPY27	ไรโครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	40,994	40,789	41,193	51,248	51,738	60,782	58,716	60,762	57,685	61,615
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	6,211	6,119	6,156	6,299	6,356	6,305	6,697	6,703	6,771	6,818
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	6,039	5,921	5,963	6,058	5,992	5,855	6,142	6,084	6,155	6,482
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	8,154	7,995	8,053	8,178	8,092	7,907	8,294	8,213	8,307	8,753

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	8,184	8,064	8,111	8,298	8,376	8,308	8,824	8,834	8,924	8,983
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	1,707	1,681	1,691	1,731	1,747	1,732	1,840	1,842	1,859	1,874
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	1,993	1,963	1,978	2,022	2,039	2,023	2,149	2,151	2,173	2,188
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	228	258	264	264	274	326	396	408	408	408
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	315	326	333	340	343	374	428	431	435	436
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	24	24	24	38	45	78	102	121	125	136
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	12	12	12	12	12	23	33	39	39	39
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	683	1,030	1,187	1,346	1,432	1,560	1,883	2,029	2,419	2,426
รวมทั้งสิ้น		3,271,458	3,365,758	3,528,824	3,680,505	3,644,959	3,993,550	4,354,632	4,048,457	4,726,102	4,523,862
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	493,255	515,714	507,410	513,979	494,347	707,590	673,405	751,747	929,861	918,870
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	3,924	3,931	3,938	3,963	4,000	4,339	4,834	3,860	4,567	4,462
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	936	1,593	1,756	1,773	1,816	1,799	2,049	1,746	2,081	2,367
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	41,268	67,078	73,485	74,171	76,304	75,626	85,848	74,221	88,704	99,819
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	1,634	1,628	1,668	1,759	1,772	1,841	2,212	2,504	3,401	3,170
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	1,585	1,580	1,618	1,705	1,719	1,785	2,143	2,426	3,294	3,076
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	26,968	27,004	27,048	27,114	27,336	29,745	33,115	26,413	31,232	30,487
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	2,728	3,210	3,221	3,228	3,204	3,292	3,242	3,114	4,082	3,238
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	6,085	6,049	6,064	7,448	8,429	8,945	10,417	10,271	15,200	12,422
EAS10	ฝายบ้านค่าย	60,103	62,928	61,952	62,763	60,395	87,828	83,854	95,194	117,863	116,355
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	265,931	279,373	274,289	277,992	267,880	313,893	285,457	243,771	294,562	289,087
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	8,421	8,626	8,714	9,626	10,031	10,124	11,520	9,374	11,314	11,323
EAS13	ปตร.เขาสมิง	1,442,034	1,471,715	1,469,782	1,569,431	1,578,598	1,650,916	1,709,015	1,734,504	1,850,509	1,849,341
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	6,344	6,417	6,468	12,253	14,233	14,316	15,876	12,745	15,180	14,945
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	12,486	12,430	12,746	13,424	13,543	14,052	16,884	19,118	25,962	24,212
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	18,174	18,069	18,113	22,250	25,176	26,720	31,115	30,686	45,405	37,112
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	2,061	2,055	2,104	2,216	2,234	2,319	2,786	3,157	4,285	3,996
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	1,115,394	1,171,767	1,150,444	1,165,983	1,123,565	1,316,552	1,197,285	1,022,446	1,235,479	1,212,508
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	36	46	48	48	48	48	208	250	252	252
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	6,680	6,641	6,659	8,178	9,254	9,820	11,435	11,278	16,689	13,642
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	26,110	25,997	26,651	28,120	28,411	29,489	35,484	40,111	54,519	50,746

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	2,592	2,592	2,592	2,592	2,772	2,808	2,808	3,628	3,832	3,900
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	5,867	6,216	6,322	6,532	6,552	6,771	7,590	8,169	10,979	9,800
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	348	348	578	624	624	624	624	624	624	624
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	36	56	60	60	60	60	260	300	310	312
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	242,769	247,339	253,484	256,432	257,882	269,611	276,449	268,020	288,548	284,892
รวมทั้งสิ้น		3,793,769	3,950,402	3,927,214	4,073,664	4,020,185	4,590,913	4,505,915	4,379,677	5,058,734	5,000,958

ตารางที่ ผ.2-25 การใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยวของพื้นที่ศึกษา ช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยว, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	12,528	13,988	13,880	14,812	12,792	15,878	18,004	19,498	25,890	27,120
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	26,936	27,054	16,962	21,232	14,258	29,912	34,892	35,706	37,828	38,232
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	18,278	17,978	10,700	13,414	8,374	19,790	23,088	23,694	24,474	24,612
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	2,216	2,196	1,494	3,056	3,236	3,944	4,192	4,482	4,606	4,620
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	35,134	34,982	25,898	36,900	37,036	47,912	52,584	55,824	59,246	59,820
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	12,828	12,716	12,498	12,368	10,948	15,268	16,638	18,598	21,772	22,332
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	16,412	16,326	14,126	15,594	15,252	20,018	21,990	23,458	24,892	25,128
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	15,084	15,190	12,578	14,692	16,166	18,286	20,212	21,620	23,970	24,396
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	5,356	5,312	3,760	7,066	7,558	9,092	9,738	10,444	10,992	11,076
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	23,978	23,750	16,116	33,096	35,012	42,696	45,424	48,468	49,832	49,992
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	5,632	5,522	4,632	6,754	7,562	9,122	10,050	11,476	13,946	14,388
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	698	698	826	702	542	796	852	1,052	1,472	1,548
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	3,970	3,878	4,100	4,102	4,252	5,374	6,002	7,294	10,036	10,536
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	3,588	3,476	3,372	3,770	4,472	5,336	6,074	7,342	10,002	10,488
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	18,722	18,144	17,616	19,656	23,326	27,856	31,682	38,312	52,226	54,768
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	25,886	25,084	24,368	27,178	32,256	38,506	43,796	52,980	72,218	75,732
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	21,610	21,398	14,526	29,826	31,556	38,486	40,936	43,676	44,904	45,048
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	6,792	6,238	4,958	8,698	8,812	10,666	11,294	11,770	11,976	12,000
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	27,694	22,292	22,768	31,158	28,832	34,264	35,928	35,412	35,062	35,016
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	10,688	8,704	7,736	9,522	10,390	18,018	19,964	19,882	20,938	21,156
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	18,798	17,800	15,640	18,252	21,382	27,128	29,586	29,588	31,442	31,824
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	22,318	19,016	18,006	22,204	25,182	40,988	45,274	45,576	48,298	48,840
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	18,522	16,566	18,546	23,424	25,290	29,878	32,256	33,656	34,606	34,752

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยว, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	5,614	5,238	4,886	5,316	6,932	8,496	9,518	10,742	10,986	10,992
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	25,316	20,530	20,416	26,792	23,762	29,748	31,516	30,896	30,586	30,552
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	26,918	28,798	23,536	27,266	32,376	37,514	40,786	41,038	43,712	44,256
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	27,802	31,426	26,266	31,074	34,268	43,528	45,470	43,164	41,746	41,556
รวมทั้งสิ้น		439,318	424,300	360,210	467,924	481,824	628,500	687,746	725,648	797,658	810,780
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	180	220	218	226	318	346	348	348	628	684
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	284	338	308	300	310	422	504	526	558	564
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	108	128	122	130	182	202	204	194	362	396
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	1,574	1,876	1,242	1,574	1,558	1,806	2,020	2,032	2,108	2,124
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	1,100	912	736	998	826	1,050	1,174	1,198	1,320	1,344
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	4,190	4,998	3,318	4,192	4,160	4,824	5,388	5,422	5,632	5,676
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	630	758	580	630	578	774	796	862	926	936
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	1,636	1,980	1,520	1,656	1,504	2,014	2,074	2,234	2,418	2,448
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	3,280	3,904	4,050	3,216	3,448	4,788	5,690	5,980	6,362	6,432
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY12	โครงการฝายป่า	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	1,754	2,120	1,624	1,772	1,614	2,162	2,230	2,400	2,596	2,628
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยว, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY23	ปตร.วังไทร	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY26	ฝายยาง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	1,130	1,374	1,196	1,492	1,360	1,560	1,818	1,820	2,322	2,424
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	24	24	24	34	26	34	36	36	36	36
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	1,414	1,712	1,304	1,422	1,294	1,740	1,796	1,928	2,086	2,112
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	1,076	1,292	1,302	1,676	1,582	1,798	1,968	2,062	2,236	2,268
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	2,846	3,402	3,424	4,398	4,166	4,730	5,170	5,432	5,882	5,964
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	1,808	2,166	2,182	2,802	2,658	3,014	3,296	3,466	3,752	3,804
รวมทั้งสิ้น		23,034	27,204	23,150	26,518	25,584	31,264	34,512	35,940	39,224	39,840
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	30,684	35,010	25,354	31,400	37,124	42,904	45,406	47,248	50,636	51,252
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	244	272	256	282	338	348	368	372	382	384
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	894	984	936	1,034	1,256	1,286	1,344	1,356	1,416	1,428
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	3,056	3,376	3,200	3,536	4,302	4,410	4,624	4,658	4,836	4,872
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	568	566	374	356	550	818	894	920	954	960
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	2,308	2,280	1,518	1,438	2,202	3,292	3,610	3,696	3,838	3,864

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยว, ลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	6,216	6,860	6,508	7,200	8,736	8,972	9,394	9,470	9,838	9,912
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	2,072	2,050	1,370	1,296	1,988	2,964	3,252	3,336	3,458	3,480
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EAS10	ฝายบ้านค่าย	4,112	4,692	3,398	4,210	4,978	5,748	6,090	6,332	6,782	6,864
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	914	1,046	758	936	1,114	1,290	1,360	1,418	1,518	1,536
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	116	130	122	130	162	168	168	168	178	180
EAS13	ปตร.เขาสมิง	7,940	9,056	6,560	8,124	9,604	11,096	11,742	12,220	13,090	13,248
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	686	758	718	788	964	986	1,034	1,044	1,084	1,092
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	3,090	3,062	2,038	1,926	2,964	4,418	4,848	4,964	5,150	5,184
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	592	580	386	368	562	840	918	944	978	984
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	484	482	320	298	460	692	762	778	800	804
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	142	134	92	84	134	194	214	226	228	228
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	2,070	2,050	1,360	1,284	1,976	2,952	3,240	3,314	3,444	3,468
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	4,272	4,222	2,810	2,652	4,086	6,098	6,684	6,852	7,106	7,152
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	1,704	1,578	1,288	2,086	2,516	2,658	2,806	2,622	2,840	2,892
รวมทั้งสิ้น		72,164	79,188	59,366	69,428	86,016	102,134	108,758	111,938	118,556	119,784

ตารางที่ ผ.2-26 การใช้น้ำเพื่อการเกษตรของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา ช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2559

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อชลประทาน, ล้านลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	612.30	651.33	808.08	548.87	638.24	618.29	534.64	427.65	372.36	441.89
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	576.74	602.64	672.89	451.31	559.09	571.83	397.81	240.34	139.86	302.55
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	424.91	458.39	553.85	340.51	469.24	521.38	447.57	336.51	230.44	262.19
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	330.98	352.25	435.98	389.89	400.64	385.94	264.32	188.24	134.59	188.73
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	947.20	1,001.63	1,200.83	849.30	880.87	829.37	695.04	558.40	359.45	471.55
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	930.54	861.29	1,058.99	892.67	911.71	751.69	840.36	586.95	288.54	538.29
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	1,102.67	1,076.53	1,198.43	1,115.66	1,142.43	1,042.03	997.85	719.64	332.60	518.61
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	352.94	375.16	427.31	325.10	379.26	436.59	396.38	312.13	168.85	195.43
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	300.08	332.45	474.50	391.71	285.62	383.94	386.15	354.02	328.19	254.42
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	143.30	112.57	139.02	137.60	120.02	216.10	226.51	186.50	141.12	188.26
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	754.44	764.90	957.85	811.53	799.12	805.10	743.63	799.98	678.92	653.82
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	253.97	254.47	304.29	228.74	215.67	228.73	227.26	216.73	192.99	201.77
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	446.62	450.52	561.21	490.44	478.12	450.63	464.59	387.63	259.62	297.98
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	349.89	333.96	378.88	324.12	345.53	312.21	224.77	175.09	159.97	179.19
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	754.12	756.31	855.93	762.67	618.01	627.92	570.79	428.25	386.95	456.39
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	817.46	768.23	923.99	731.86	811.32	809.59	760.07	668.31	590.77	603.96
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	223.57	240.50	294.15	271.50	273.71	291.67	283.20	251.53	93.99	140.18
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	492.08	516.14	666.27	467.04	440.75	422.39	375.77	317.79	263.34	306.36
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	176.15	204.66	306.70	246.48	237.13	256.57	261.86	196.00	73.81	113.54
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	722.98	610.62	772.00	469.53	487.06	633.17	632.96	568.45	565.63	513.57
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	636.48	669.58	1,156.67	1,006.43	913.64	935.88	884.63	967.09	801.33	747.50
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	758.83	745.18	928.75	779.33	703.04	713.72	703.91	715.53	732.17	706.24
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	446.67	470.94	589.74	461.94	418.89	420.40	413.94	419.50	341.72	267.72

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อชลประทาน, ล้านลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	94.83	103.73	134.25	101.59	84.94	93.74	103.39	105.46	99.57	78.93
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	67.71	88.85	118.88	100.93	95.64	107.32	103.99	124.55	116.83	108.81
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	160.25	174.14	174.72	166.09	167.39	167.86	165.34	178.97	185.43	181.01
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	371.48	454.38	491.91	459.50	433.16	474.29	356.02	290.84	274.51	344.91
รวมทั้งสิ้น		13,249	13,431	16,586	13,322	13,310	13,508	12,463	10,722	8,314	9,264
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	182.92	176.29	213.67	204.50	195.19	180.42	188.26	177.17	120.87	82.01
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	439.15	452.48	406.11	398.30	424.86	374.67	370.95	360.19	255.54	243.30
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	-	-	-	-	-	216.71	523.88	943.54	824.49	619.93
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	415.12	413.61	460.30	416.99	405.47	373.91	372.86	391.30	301.32	187.06
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	508.85	506.25	512.78	493.55	483.08	491.71	464.76	396.28	291.81	226.28
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	-	-	-	-	36.17	151.67	264.70	328.42	265.06	151.58
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	47.86	49.77	50.10	46.92	46.39	50.68	47.76	33.40	19.84	20.38
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	26.58	26.70	27.32	25.84	25.11	27.40	25.68	18.00	10.57	10.93
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	47.77	49.23	54.78	53.23	50.83	52.88	44.27	37.18	39.84	38.85
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	1.75	1.85	1.85	1.76	1.70	1.86	1.76	1.27	0.72	0.74
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	0.62	0.66	0.65	0.58	0.62	0.67	0.64	0.43	0.26	0.29
UPCPY12	โครงการฝายป่า	2.68	2.80	2.78	2.38	2.63	2.78	2.76	1.82	1.19	1.18
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	6.96	7.25	7.45	7.57	7.04	7.26	6.83	6.71	7.31	10.39
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	1.10	1.12	1.22	1.20	1.14	1.14	1.10	1.06	1.17	1.64
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	690.93	696.42	802.68	775.56	715.31	773.60	649.96	543.62	571.59	579.32
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	364.81	372.43	429.90	414.39	378.79	404.16	341.08	287.98	303.75	299.94
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	163.85	168.92	189.05	185.04	168.04	178.95	150.65	128.01	133.89	135.26
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	160.32	164.30	176.09	173.70	164.14	167.00	159.24	154.62	169.90	240.25
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	6.53	6.66	7.11	6.95	6.63	6.70	6.41	6.24	6.85	9.75
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	1.98	2.04	2.21	2.17	2.04	2.08	1.96	1.95	2.12	2.99

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อชลประทาน, ล้านลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	3.48	3.54	3.78	3.76	3.50	3.57	3.43	3.35	3.64	5.14
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	43.54	44.68	47.77	46.48	44.73	45.07	43.15	41.71	46.10	65.54
UPCPY23	ปตร.วังไทร	33.89	34.83	39.86	38.43	35.64	38.37	31.99	27.29	28.77	28.09
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	92.18	95.07	108.41	104.88	96.63	103.92	86.72	74.31	78.23	75.97
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	27.21	28.31	32.13	30.94	29.18	30.93	26.06	21.67	23.27	22.31
UPCPY26	ฝายยาง	50.35	51.81	59.18	57.18	52.79	57.01	47.72	40.98	42.88	41.67
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	39.86	41.44	42.22	37.29	38.56	41.24	39.31	26.69	16.79	16.75
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	8.89	9.00	9.64	12.21	11.89	12.87	11.61	12.18	9.69	6.29
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	8.87	8.87	9.21	11.82	11.16	12.57	11.56	11.98	9.64	6.18
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	11.77	11.88	12.43	15.89	14.96	16.86	15.50	16.16	12.95	8.27
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	12.21	12.09	12.81	16.62	15.69	17.40	15.99	16.52	13.00	8.52
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	2.57	2.54	2.69	3.47	3.28	3.65	3.37	3.46	2.73	1.79
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	2.80	2.84	3.06	3.78	3.68	4.07	3.74	3.94	3.12	2.01
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	2.97	3.04	3.26	4.03	3.92	4.36	3.99	4.25	3.34	2.14
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	1.98	2.02	2.15	2.69	2.61	2.88	2.62	2.77	2.20	1.41
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	8.35	8.35	8.42	10.73	10.58	11.65	10.80	11.04	9.08	5.76
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	2.56	2.52	2.57	3.27	3.20	3.59	3.30	3.40	2.77	1.76
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	38.60	41.46	47.11	45.95	41.18	43.05	36.48	30.37	32.55	30.85
รวมทั้งสิ้น		3,462	3,503	3,793	3,660	3,538	3,919	4,023	4,171	3,669	3,193
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	209.81	224.68	229.69	221.70	429.72	530.04	543.05	548.55	547.10	528.34
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	0.11	0.13	0.13	0.16	3.02	4.00	3.38	4.39	3.86	3.31
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	0.09	0.10	0.12	0.11	2.15	3.26	2.58	3.60	3.22	2.84
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	3.43	4.02	4.37	4.56	91.02	119.19	97.20	132.87	115.01	98.71
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	0.76	0.84	1.07	4.39	4.40	7.70	8.71	10.46	10.25	10.15
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	0.58	0.69	0.88	3.74	3.01	4.79	6.19	6.95	6.37	6.40

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อชลประทาน, ล้านลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	0.72	0.91	0.99	1.02	20.11	25.59	22.17	27.78	24.14	21.27
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	0.60	0.74	0.91	4.27	3.46	5.85	7.42	8.13	7.72	7.55
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	1.34	1.52	2.00	8.01	6.96	12.86	16.10	17.34	17.06	17.43
EAS10	ฝายบ้านค่าย	39.07	40.84	45.59	43.60	41.73	34.22	42.08	51.69	52.72	14.14
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	1.41	1.51	1.78	1.70	1.44	1.37	1.71	1.92	1.96	0.66
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	0.21	0.26	0.27	0.30	6.14	8.89	7.06	9.54	8.66	7.21
EAS13	ปตร.เขาสมิง	43.69	51.35	58.23	59.69	47.38	40.88	52.14	58.51	57.55	21.16
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	1.25	1.49	1.60	1.85	37.61	56.18	44.15	59.99	55.48	45.26
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	5.35	6.15	7.55	31.34	31.71	53.12	60.25	73.28	71.48	75.91
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	3.73	4.76	5.94	26.11	20.91	33.26	44.71	46.60	43.29	43.94
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	0.86	0.98	1.18	4.96	4.41	8.49	9.66	11.47	11.39	11.64
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	7.24	8.02	8.67	8.31	8.29	6.75	8.28	10.39	10.29	2.84
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	0.67	0.82	1.00	3.90	3.53	6.78	7.84	9.61	9.38	10.19
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	1.39	1.73	2.22	8.78	7.31	12.53	16.73	17.96	17.40	17.69
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	10.19	12.30	15.22	61.87	50.94	95.24	117.08	134.07	133.41	136.27
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	0.09	0.10	0.11	0.11	2.07	3.02	2.46	3.41	3.11	2.75
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	1.77	2.14	2.65	12.57	10.31	19.83	23.60	26.16	26.23	25.36
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	0.56	0.74	0.76	0.95	17.97	26.22	20.95	27.95	25.41	21.01
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	0.74	0.91	1.17	4.70	3.80	6.37	8.57	9.25	8.75	8.85
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	8.82	11.45	12.43	13.22	11.70	17.86	16.69	18.89	18.42	16.88
รวมทั้งสิ้น		344	379	407	532	871	1,144	1,191	1,331	1,290	1,158

ตารางที่ ผ.2-27 การใช้น้ำเพื่อการปศุสัตว์ของพื้นที่ศึกษา ช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2560

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการปศุสัตว์, ล้านลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	582,048	573,296	530,266	401,440	382,894	361,136	423,586	396,802	399,044	525,470
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	388,932	434,662	436,300	408,806	452,392	563,080	560,760	543,290	649,456	780,968
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	403,964	474,144	558,888	542,270	570,852	665,628	587,624	393,982	370,056	404,982
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	273,450	166,914	202,108	231,458	248,042	253,160	507,476	274,230	213,718	242,786
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	866,930	870,308	867,824	849,836	933,494	989,098	872,060	809,108	878,654	954,664
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	514,544	574,416	555,964	380,092	457,118	462,312	413,784	548,190	618,506	660,682
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	992,616	1,094,012	1,133,688	998,914	1,135,986	1,222,024	1,096,118	1,063,906	1,124,674	1,448,774
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	493,570	526,712	559,522	578,110	629,610	671,228	519,132	529,150	567,312	548,426
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	252,596	289,798	338,722	270,464	333,174	370,972	343,298	383,606	314,492	276,530
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	142,182	145,804	134,062	153,226	166,062	203,964	195,930	168,036	126,578	205,240
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	548,912	541,932	510,904	380,834	487,024	560,978	491,436	538,190	517,474	550,958
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	224,112	203,210	223,230	134,584	120,900	126,508	119,778	128,878	134,684	147,300
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	420,040	385,046	432,728	280,176	324,144	342,064	290,236	271,798	281,134	270,080
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	675,864	478,198	533,838	569,612	637,044	707,226	625,362	675,626	742,322	617,394
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	1,066,072	862,440	844,602	758,840	829,744	928,050	769,806	745,700	809,592	721,900
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	987,880	730,954	779,490	511,770	740,926	788,128	579,256	598,298	661,030	572,320
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	342,428	284,460	263,496	342,046	370,308	378,968	376,838	344,414	255,124	383,816
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	360,704	275,354	347,420	383,630	394,342	391,470	611,932	422,156	296,478	409,324
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	177,622	105,638	127,416	195,070	212,722	225,212	403,754	237,258	192,238	211,504
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	322,972	236,382	369,666	358,206	356,330	305,338	243,606	272,552	262,042	349,442
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	576,792	570,012	629,664	695,746	699,362	634,636	549,262	543,130	551,252	614,930
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	657,068	420,834	416,820	485,264	510,528	605,834	488,478	484,954	553,434	696,604
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	332,332	271,696	210,140	346,046	368,352	367,850	341,576	361,718	406,504	423,974
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาชีเจริญ	194,504	160,308	107,064	170,418	136,658	127,268	91,750	79,266	78,192	169,452
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	623,252	739,718	722,188	703,170	733,110	1,020,240	1,205,886	739,708	702,662	714,586

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการปศุสัตว์, ล้านลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	180,654	121,130	124,522	156,350	153,984	131,906	150,692	156,898	158,344	144,548
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	706,630	578,410	565,818	941,654	958,668	810,568	768,230	714,338	670,620	801,042
รวมทั้งสิ้น		13,308,670	12,115,788	12,526,350	12,228,032	13,343,770	14,214,846	13,627,646	12,425,182	12,535,616	13,847,696
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	98,250	92,032	104,096	111,662	109,572	119,580	89,544	73,122	76,764	91,732
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	95,434	132,792	114,046	87,360	88,292	105,990	93,820	81,800	84,916	146,706
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	556,052	648,660	478,768	365,638	346,446	371,138	465,316	568,312	525,878	489,734
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	106,464	133,888	128,472	107,750	107,868	138,206	127,950	114,676	118,738	203,752
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	195,300	141,302	231,326	188,350	212,454	231,652	171,684	153,136	162,460	196,798
UPCPY07	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	126,666	74,924	163,700	104,278	117,364	130,466	100,618	89,436	94,902	122,872
UPCPY08	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	24,610	27,248	31,938	28,876	27,712	27,856	21,810	21,542	21,552	23,056
UPCPY09	โครงการฝายคลองตรอน	20,178	22,108	22,378	12,570	10,748	10,346	6,420	4,852	4,662	4,656
UPCPY10	โครงการฝายท่ากระดาน	9,602	22,340	22,768	20,768	20,310	35,900	64,534	97,356	90,820	42,624
UPCPY11	โครงการฝายน้ำปาด	1,018	938	674	484	436	442	294	304	312	332
UPCPY12	โครงการฝายน้ำริด	1,636	1,308	1,412	1,462	1,634	1,688	1,052	1,014	972	970
UPCPY13	โครงการฝายป่า	6,686	5,328	5,782	5,992	6,680	6,906	4,304	4,130	3,980	3,946
UPCPY14	ทรบ.คลองตาพาด	2,748	1,064	1,526	2,994	3,352	4,372	3,912	5,450	5,994	4,476
UPCPY15	ทรบ.คลองปลากด	374	354	276	304	282	266	234	238	240	330
UPCPY17	ทรบ.วังบัว	254,508	298,936	254,344	207,288	197,542	266,786	397,388	512,780	473,902	356,324
UPCPY18	ทรบ.วังยาง	154,506	82,558	110,734	174,220	191,812	236,624	214,596	268,472	287,976	227,536
UPCPY19	ทรบ.หนองขวัญ	73,492	36,352	48,966	85,200	93,810	120,130	109,504	148,854	161,636	124,752
UPCPY20	ปตร.คลองกระถิน	34,366	26,024	30,516	37,654	39,656	51,638	49,720	71,044	78,040	79,902
UPCPY21	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	752	1,068	1,116	836	780	1,020	1,128	1,680	1,848	2,700
UPCPY23	ปตร.คลองจระเข้เผือก	680	644	512	562	516	484	430	440	444	604
UPCPY24	ปตร.คลองตั้วเกา	1,358	524	752	1,480	1,668	2,170	1,938	2,702	2,968	2,218
UPCPY25	ปตร.คลองห้วยรั้ว	5,288	7,344	7,614	5,778	5,402	6,910	7,602	11,260	12,336	18,028
UPCPY26	ปตร.วังไทร	6,966	7,250	6,806	7,018	6,300	6,714	6,838	6,770	6,286	7,002
UPCPY28	ปตร.หินชะโงก	10,902	18,356	20,342	20,110	19,292	20,860	22,074	24,508	23,420	24,532

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการปศุสัตว์, ล้านลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
UPCPY29	ฝายคลองสวนหมาก	5,044	7,284	6,818	5,426	5,404	8,378	13,564	19,634	18,264	9,684
UPCPY32	ฝายยาง	8,136	8,106	7,456	7,322	6,330	6,482	6,462	6,134	5,622	6,772
UPCPY34	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	50,396	38,058	42,486	40,794	45,122	45,746	30,872	29,092	28,698	28,222
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่1	6,398	9,618	11,168	8,174	9,106	10,350	5,946	5,378	7,038	7,836
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่2	13,024	10,936	13,454	8,132	7,658	8,540	7,448	3,950	4,290	4,878
UPCPY38	หน่วยสูบน้ำที่3	17,584	14,762	18,154	10,980	10,334	11,524	10,054	5,330	5,792	6,580
UPCPY39	หน่วยสูบน้ำที่4	8,430	12,666	14,706	10,774	11,996	13,638	7,824	7,082	9,276	10,326
UPCPY40	หน่วยสูบน้ำที่5	1,758	2,640	3,066	2,250	2,506	2,842	1,632	1,480	1,930	2,156
UPCPY41	หน่วยสูบน้ำที่6	2,054	3,082	3,584	2,628	2,924	3,324	1,904	1,728	2,262	2,514
UPCPY42	หน่วยสูบน้ำที่7	372	1,282	1,210	502	472	532	260	104	104	98
UPCPY43	หน่วยสูบน้ำที่8	404	1,022	1,024	536	544	614	324	224	266	296
UPCPY44	หน่วยสูบน้ำที่9	3,328	3,544	2,666	914	800	1,190	1,240	1,246	1,618	1,832
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่10	1,016	1,082	812	276	240	362	374	382	494	556
UPCPY45	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	6,576	6,250	5,158	3,098	3,224	3,304	2,900	2,680	2,402	3,382
รวมทั้งสิ้น		1,912,356	1,903,674	1,920,626	1,680,440	1,716,588	2,014,970	2,053,514	2,348,322	2,329,102	2,260,714
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	118,268	136,400	148,334	102,056	95,522	129,542	148,934	148,056	166,902	154,078
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	460	270	418	386	562	600	520	494	452	374
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	826	390	506	362	1,044	1,188	1,448	1,370	1,214	898
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	34,988	17,468	22,166	16,314	43,132	48,704	58,804	56,258	50,064	37,218
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	940	892	916	864	942	830	774	828	980	758
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	906	856	890	840	908	804	750	794	954	744
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	3,130	1,830	2,768	2,562	3,802	4,068	3,538	3,422	3,130	2,612
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	378	462	400	314	360	292	276	276	266	274
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	2,358	2,568	2,280	2,350	3,076	3,336	2,640	2,886	4,344	2,320
EAS10	ฝายบ้านค่าย	14,054	16,600	18,102	12,030	11,166	15,694	18,534	18,364	20,682	19,108
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	766	778	740	642	704	790	714	666	740	746
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	1,368	806	1,948	1,578	1,452	1,452	1,162	914	806	652

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการปศุสัตว์, ล้านลบ.ม./ปี									
		2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
EAS13	ปตร.เขาสมิง	18,980	16,808	17,240	18,238	17,056	17,728	18,756	18,564	20,732	23,090
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	24,396	14,650	16,682	27,782	34,642	39,984	34,330	27,834	22,566	18,460
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	7,178	6,786	6,980	6,574	7,180	6,310	5,868	6,280	7,502	5,828
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	7,028	7,676	6,826	7,018	9,182	9,970	7,884	8,612	12,964	6,918
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	1,184	1,124	1,154	1,084	1,188	1,042	968	1,040	1,236	962
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	3,208	3,256	3,104	2,692	2,946	3,302	3,000	2,778	3,118	3,112
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	814	708	566	520	466	406	326	282	356	292
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	2,584	2,818	2,512	2,578	3,374	3,668	2,896	3,166	4,762	2,544
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	15,328	14,484	14,810	13,948	15,212	13,384	12,410	13,250	15,870	12,296
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	1,376	1,284	1,328	1,154	1,186	1,180	1,196	1,520	1,474	1,052
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	2,464	2,412	2,418	2,234	2,446	2,126	1,982	2,108	2,476	1,974
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	1,364	1,294	1,026	1,134	1,134	1,168	1,196	980	816	732
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	1,004	878	704	642	576	504	392	352	448	368
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	1,218	1,626	2,318	1,138	866	924	2,936	786	276	236
รวมทั้งสิ้น		266,568	255,124	277,136	227,034	260,124	308,996	332,234	321,880	345,130	297,646

ตารางที่ ผ.2-28 การใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศของโครงการชลประทานในพื้นที่ศึกษา

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศ, ล้านลบ.ม./ปี
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	11.88
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	10.68
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	9.00
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	6.84
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	17.04
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	13.92
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	19.20
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	7.80
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	7.68
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	5.52
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	16.32
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	4.44
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	6.96
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	5.76
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	12.96
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	13.92
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	8.40
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	8.76
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	6.00
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	12.72
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	21.84
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	16.08
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	8.64
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	2.16
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	5.76
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	11.16

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศ, ล้านลบ.ม./ปี
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	18.60
รวมทั้งสิ้น		290.04
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	0.98
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	1.71
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	5.61
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	2.05
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	2.28
UPCPY07	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	1.63
UPCPY08	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	0.54
UPCPY09	โครงการฝายคลองตรอน	0.29
UPCPY10	โครงการฝายท่ากระดาน	0.31
UPCPY11	โครงการฝายน้ำปาด	0.02
UPCPY12	โครงการฝายน้ำริด	0.01
UPCPY13	โครงการฝายป่า	0.03
UPCPY14	ทรบ.คลองตาพาด	0.03
UPCPY15	ทรบ.คลองปลากด	0.00
UPCPY17	ทรบ.วังบัว	4.52
UPCPY18	ทรบ.วังยาง	2.36
UPCPY19	ทรบ.หนองขวัญ	1.04
UPCPY20	ปตร.คลองกระถิน	0.69
UPCPY21	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	0.03
UPCPY23	ปตร.คลองจระเข้เผือก	0.01
UPCPY24	ปตร.คลองตั้วเกา	0.01
UPCPY25	ปตร.คลองห้วยรั้ว	0.18
UPCPY26	ปตร.วังไทร	0.23
UPCPY28	ปตร.หินชะโงก	0.61
UPCPY29	ฝายคลองสวนหมาก	0.19
UPCPY32	ฝายยาง	0.34

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศ, ล้านลบ.ม./ปี
UPCPY34	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	0.43
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่1	0.07
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่2	0.07
UPCPY38	หน่วยสูบน้ำที่3	0.09
UPCPY39	หน่วยสูบน้ำที่4	0.09
UPCPY40	หน่วยสูบน้ำที่5	0.02
UPCPY41	หน่วยสูบน้ำที่6	0.02
UPCPY42	หน่วยสูบน้ำที่7	0.02
UPCPY43	หน่วยสูบน้ำที่8	0.02
UPCPY44	หน่วยสูบน้ำที่9	0.06
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่10	0.02
UPCPY45	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	0.26
รวมทั้งสิ้น		26.87
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	5.51
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	0.29
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	0.45
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	0.13
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	0.09
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	0.10
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	0.24
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	1.56
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	0.15
EAS10	ฝายบ้านค่าย	0.85
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	0.89
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	0.74
EAS13	ปตร.เขาสมิง	0.64
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	0.12
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	0.09

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศ, ล้านลบ.ม./ปี
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	0.21
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	0.49
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	0.02
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	0.06
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	0.09
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	0.06
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	2.29
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	0.10
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	0.09
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	0.53
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	0.10
รวมทั้งสิ้น		15.89

ตารางที่ ผ.2-29 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ. 2551

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	ฤดูแล้ง	61	645	2.29	20.04	727.62	727.62	-17.50	710.12	325.87	1,035.99
		ฤดูฝน	523	325	2.29	20.04	870.59	870.59	-71.06	799.53	31.66	831.19
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	ฤดูแล้ง	54	267	5.81	16.62	343.60	343.60	-16.33	327.27	325.44	652.71
		ฤดูฝน	418	312	5.81	16.62	752.71	752.71	-73.37	679.34	19.83	699.18
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	ฤดูแล้ง	56	133	2.26	16.05	207.03	207.03	-14.37	192.66	234.41	427.08
		ฤดูฝน	372	230	2.26	16.05	619.79	619.79	-52.10	567.69	50.82	618.51
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	ฤดูแล้ง	36	81	10.25	11.87	139.21	139.21	-11.12	128.09	164.62	292.71
		ฤดูฝน	260	177	10.25	11.87	458.35	458.35	-24.44	433.91	12.24	446.15
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	ฤดูแล้ง	73	326	15.62	26.73	441.04	441.04	-22.40	418.64	512.13	930.77
		ฤดูฝน	752	398	15.62	26.73	1,192.29	1,192.29	-81.98	1110.31	87.36	1,197.66
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	ฤดูแล้ง	83	221	2.28	22.73	329.28	329.28	-16.09	313.19	498.97	812.17
		ฤดูฝน	499	330	2.28	22.73	853.68	853.68	-51.04	802.64	36.35	838.98
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	ฤดูแล้ง	92	302	11.69	30.89	436.60	436.60	-23.35	413.25	488.89	902.14
		ฤดูฝน	884	527	11.69	30.89	1,453.94	1,453.94	-66.86	1387.09	27.74	1,414.82
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	ฤดูแล้ง	44	110	14.98	12.69	182.03	182.03	-11.01	171.02	140.19	311.21
		ฤดูฝน	242	173	14.98	12.69	443.38	443.38	-36.17	407.22	22.52	429.73
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	ฤดูแล้ง	57	100	60.60	11.91	229.29	229.29	-20.68	208.61	73.39	282.00
		ฤดูฝน	286	181	60.60	11.91	540.01	540.01	-55.05	484.97	0.30	485.27
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	ฤดูแล้ง	28	49	6.76	8.33	91.64	91.64	-7.49	84.14	87.59	171.74
		ฤดูฝน	277	113	6.76	8.33	405.27	405.27	-26.33	378.95	15.77	394.72
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	ฤดูแล้ง	126	325	102.70	25.47	579.20	579.20	-41.51	537.69	252.66	790.35
		ฤดูฝน	641	340	102.70	25.47	1,108.96	1,108.96	-102.46	1006.50	2.39	1,008.89
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	ฤดูแล้ง	25	62	1.11	7.37	95.86	95.86	-5.52	90.34	131.41	221.76
		ฤดูฝน	172	111	1.11	7.37	291.37	291.37	-15.96	275.41	16.72	292.13
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	ฤดูแล้ง	28	117	1.03	11.09	157.17	157.17	-7.55	149.62	276.50	426.12
		ฤดูฝน	293	160	1.03	11.09	465.72	465.72	-24.13	441.59	14.51	456.10
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	ฤดูแล้ง	31	104	1.53	8.52	145.20	145.20	-5.97	139.23	167.62	306.85
		ฤดูฝน	225	143	1.53	8.52	378.06	378.06	-16.67	361.39	33.68	395.07

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	ฤดูแล้ง	82	234	5.50	19.89	340.52	340.52	-13.74	326.79	365.16	691.94
		ฤดูฝน	531	363	5.50	19.89	919.80	919.80	-37.45	882.35	25.83	908.18
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	ฤดูแล้ง	88	255	92.19	21.05	456.57	456.57	-32.80	423.77	273.27	697.04
		ฤดูฝน	575	710	92.19	21.05	1,397.99	1,397.99	-75.01	1322.98	0.15	1,323.13
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	ฤดูแล้ง	51	77	22.44	13.11	162.92	162.92	-17.21	145.71	64.23	209.94
		ฤดูฝน	397	199	22.44	13.11	631.59	631.59	-37.70	593.90	8.68	602.58
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	ฤดูแล้ง	53	95	7.83	14.61	170.33	170.33	-12.85	157.48	272.73	430.20
		ฤดูฝน	361	533	7.83	14.61	916.55	916.55	-35.65	880.90	54.35	935.25
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	ฤดูแล้ง	33	84	0.61	11.43	128.71	128.71	-7.26	121.45	65.37	186.83
		ฤดูฝน	240	177	0.61	11.43	429.29	429.29	-24.21	405.09	9.60	414.68
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	ฤดูแล้ง	78	175	35.91	20.31	309.15	309.15	-27.39	281.76	232.97	514.74
		ฤดูฝน	496	275	35.91	20.31	827.15	827.15	-81.35	745.80	17.15	762.96
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	ฤดูแล้ง	127	637	51.98	43.95	860.12	860.12	-46.22	813.90	306.06	1,119.95
		ฤดูฝน	873	728	51.98	43.95	1,696.41	1,696.41	-158.08	1538.32	0.00	1,538.32
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	ฤดูแล้ง	112	254	55.05	26.13	446.79	446.79	-38.04	408.76	293.37	702.13
		ฤดูฝน	615	289	55.05	26.13	985.15	985.15	-91.07	894.08	6.43	900.51
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	ฤดูแล้ง	49	133	12.21	13.65	207.65	207.65	-15.22	192.43	245.24	437.67
		ฤดูฝน	330	307	12.21	13.65	662.90	662.90	-50.32	612.58	5.36	617.93
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	ฤดูแล้ง	14	1988	5.35	3.61	2,010.80	2,010.80	-3.76	2007.04	43.60	2,050.64
		ฤดูฝน	84	115	5.35	3.61	208.51	208.51	-12.05	196.46	16.01	212.47
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	ฤดูแล้ง	33	81	0.00	9.29	122.75	122.75	-9.09	113.65	8.51	122.17
		ฤดูฝน	219	444	0.00	9.29	672.26	672.26	-29.81	642.45	0.00	642.45
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	ฤดูแล้ง	59	1309	0.00	20.04	1,387.66	1,387.66	-18.89	1368.77	80.44	1,449.22
		ฤดูฝน	432	1138	0.00	20.04	1,590.40	1,590.40	-83.04	1507.35	12.85	1,520.21
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	ฤดูแล้ง	108	626	0.00	32.42	766.60	766.60	-34.02	732.58	157.74	890.32
		ฤดูฝน	719	622	0.00	32.42	1,373.55	1,373.55	-141.12	1232.43	2.28	1,234.71
รวม		ฤดูแล้ง	1,679	8,789	528	480	11,475	11,475	-497	10977.96	6,088	17,066
		ฤดูฝน	11,717	9,421	528	480	22,146	22,146	-1,554	20591.20	531	21,122

ตารางที่ ผ.2-30 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ. 2554

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	DStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	ฤดูแล้ง	128	184	2.29	20.04	334.19	334.19	-28.85	305.33	305.03	610.36
		ฤดูฝน	613	325	2.29	20.04	960.32	960.32	-116.49	843.83	24.85	868.68
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	ฤดูแล้ง	105	166	5.81	16.62	293.05	293.05	-23.83	269.23	289.51	558.73
		ฤดูฝน	569	312	5.81	16.62	903.11	903.11	-100.60	802.50	18.67	821.17
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	ฤดูแล้ง	90	133	2.26	16.05	240.94	240.94	-18.93	222.01	240.73	462.74
		ฤดูฝน	448	230	2.26	16.05	696.12	696.12	-69.79	626.33	54.08	680.41
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	ฤดูแล้ง	59	96	10.25	11.87	176.94	176.94	-14.97	161.97	205.14	367.11
		ฤดูฝน	345	177	10.25	11.87	544.04	544.04	-41.81	502.23	13.71	515.94
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	ฤดูแล้ง	185	253	15.62	26.73	480.00	480.00	-36.42	443.58	444.82	888.40
		ฤดูฝน	902	398	15.62	26.73	1,342.77	1,342.77	-112.68	1230.09	48.51	1,278.60
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	ฤดูแล้ง	151	256	2.28	22.73	431.28	431.28	-27.26	404.02	466.66	870.68
		ฤดูฝน	651	330	2.28	22.73	1,005.75	1,005.75	-77.39	928.37	102.55	1,030.92
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	ฤดูแล้ง	221	326	11.69	30.89	589.55	589.55	-39.78	549.77	450.53	1,000.30
		ฤดูฝน	977	527	11.69	30.89	1,547.00	1,547.00	-106.61	1440.39	111.27	1,551.65
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	ฤดูแล้ง	74	129	14.98	12.69	230.77	230.77	-18.78	211.99	156.02	368.01
		ฤดูฝน	386	173	14.98	12.69	587.13	587.13	-55.06	532.07	7.25	539.32
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	ฤดูแล้ง	77	123	60.60	11.91	273.14	273.14	-30.16	242.97	114.68	357.65
		ฤดูฝน	363	182	60.60	11.91	616.85	616.85	-80.26	536.59	0.34	536.94
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา	ฤดูแล้ง	50	56	6.76	8.33	120.88	120.88	-13.55	107.33	94.64	201.97

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	DStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
	บางบาล	ฤดูฝน	266	113	6.76	8.33	394.32	394.32	-46.58	347.75	18.02	365.77
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	ฤดูแล้ง	171	249	102.70	25.47	547.59	547.59	-56.73	490.86	279.29	770.14
		ฤดูฝน	831	340	102.70	25.47	1,299.08	1,299.08	-167.19	1131.89	2.38	1,134.27
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	ฤดูแล้ง	50	82	1.11	7.37	140.96	140.96	-8.77	132.19	85.31	217.50
		ฤดูฝน	236	111	1.11	7.37	354.99	354.99	-27.13	327.86	17.05	344.91
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	ฤดูแล้ง	100	139	1.03	11.09	251.17	251.17	-15.63	235.54	253.67	489.21
		ฤดูฝน	431	160	1.03	11.09	603.93	603.93	-34.23	569.70	55.25	624.95
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	ฤดูแล้ง	53	119	1.53	8.52	182.25	182.25	-11.35	170.90	170.08	340.98
		ฤดูฝน	267	143	1.53	8.52	419.92	419.92	-27.83	392.09	37.64	429.73
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	ฤดูแล้ง	112	268	5.50	19.89	404.85	404.85	-24.88	379.97	227.16	607.13
		ฤดูฝน	629	363	5.50	19.89	1,017.29	1,017.29	-62.80	954.49	22.43	976.91
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	ฤดูแล้ง	121	292	92.19	21.05	525.73	525.73	-47.45	478.29	257.31	735.60
		ฤดูฝน	682	710	92.19	21.05	1,505.09	1,505.09	-117.06	1388.04	0.16	1,388.20
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	ฤดูแล้ง	83	89	22.44	13.11	207.11	207.11	-22.47	184.63	115.06	299.70
		ฤดูฝน	419	199	22.44	13.11	653.52	653.52	-66.73	586.80	10.54	597.34
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	ฤดูแล้ง	78	111	7.83	14.61	212.15	212.15	-18.69	193.46	237.28	430.74
		ฤดูฝน	423	534	7.83	14.61	979.28	979.28	-56.23	923.05	11.25	934.30
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	ฤดูแล้ง	56	101	0.61	11.43	169.22	169.22	-11.43	157.80	98.41	256.21
		ฤดูฝน	287	178	0.61	11.43	476.45	476.45	-35.18	441.27	3.36	444.63
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	ฤดูแล้ง	107	97	35.91	20.31	260.21	260.21	-39.52	220.68	178.50	399.19
		ฤดูฝน	587	276	35.91	20.31	919.13	919.13	-139.26	779.87	7.24	787.11
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา	ฤดูแล้ง	184	683	51.98	43.95	961.97	961.97	-67.29	894.67	484.14	1,378.82

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	DStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
	รังสิตใต้	ฤดูฝน	1,012	729	51.98	43.95	1,836.91	1,836.91	-257.19	1579.72	0.00	1,579.72
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	ฤดูแล้ง	137	194	55.05	26.13	412.53	412.53	-53.76	358.77	323.63	682.41
		ฤดูฝน	735	290	55.05	26.13	1,105.68	1,105.68	-174.85	930.83	7.06	937.89
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	ฤดูแล้ง	68	121	12.21	13.65	214.72	214.72	-26.96	187.76	227.44	415.20
		ฤดูฝน	408	308	12.21	13.65	741.62	741.62	-93.64	647.97	1.41	649.38
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	ฤดูแล้ง	19	1988	5.35	3.61	2,015.86	2,015.86	-7.41	2008.46	37.42	2,045.88
		ฤดูฝน	100	117	5.35	3.61	225.66	225.66	-22.05	203.62	9.70	213.31
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	ฤดูแล้ง	46	86	0.00	9.29	141.67	141.67	-8.84	132.83	15.48	148.32
		ฤดูฝน	255	444	0.00	9.29	707.63	707.63	-31.34	676.30	0.00	676.30
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	ฤดูแล้ง	104	1249	0.00	20.04	1,373.16	1,373.16	-27.46	1345.71	69.71	1,415.41
		ฤดูฝน	499	1142	0.00	20.04	1,661.08	1,661.08	-87.89	1573.19	12.24	1,585.43
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	ฤดูแล้ง	151	632	0.00	32.42	814.67	814.67	-45.09	769.58	138.71	908.29
		ฤดูฝน	780	622	0.00	32.42	1,435.17	1,435.17	-161.19	1273.98	3.50	1,277.48
รวม		ฤดูแล้ง	2,778	8,220	528	480	12,007	12,007	-746	11260.31	5,966	17,227
		ฤดูฝน	14,098	9,434	528	480	24,540	24,540	-2,369	22170.80	600	22,771

ตารางที่ ผ.2-31 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ. 2558

รหัสโครงการ	รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
				ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	DStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
CPY01	CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	ฤดูแล้ง	140	30	2.29	20.04	192.44	192.44	-32.99	159.46	141.83	301.29
			ฤดูฝน	347	299	2.29	20.04	668.63	668.63	-36.58	632.05	14.25	646.30
CPY02	CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	ฤดูแล้ง	116	49	5.81	16.62	187.50	187.50	-31.03	156.47	22.36	178.83
			ฤดูฝน	322	306	5.81	16.62	649.93	649.93	-33.18	616.75	1.22	617.97
CPY03	CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	ฤดูแล้ง	111	35	2.26	16.05	164.73	164.73	-23.60	141.13	107.13	248.26
			ฤดูฝน	279	258	2.26	16.05	555.72	555.72	-29.41	526.31	0.41	526.72
CPY04	CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	ฤดูแล้ง	75	9	10.25	11.87	106.27	106.27	-18.31	87.96	30.62	118.58
			ฤดูฝน	189	167	10.25	11.87	378.27	378.27	-22.93	355.34	5.80	361.14
CPY05	CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	ฤดูแล้ง	203	49	15.62	26.73	293.84	293.84	-47.80	246.04	137.03	383.07
			ฤดูฝน	495	246	15.62	26.73	783.51	783.51	-54.09	729.42	10.40	739.82
CPY06	CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	ฤดูแล้ง	139	38	2.28	22.73	201.92	201.92	-34.39	167.53	37.31	204.84
			ฤดูฝน	415	263	2.28	22.73	702.39	702.39	-41.07	661.32	57.94	719.25
CPY07	CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	ฤดูแล้ง	218	65	11.69	30.89	326.08	326.08	-50.23	275.86	37.19	313.05
			ฤดูฝน	553	415	11.69	30.89	1,010.50	1,010.50	-56.73	953.77	0.32	954.09
CPY08	CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	ฤดูแล้ง	89	26	14.98	12.69	143.40	143.40	-23.83	119.56	50.90	170.46
			ฤดูฝน	229	175	14.98	12.69	432.16	432.16	-25.54	406.62	1.53	408.15
CPY09	CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	ฤดูแล้ง	88	21	60.60	11.91	181.09	181.09	-33.75	147.35	116.09	263.43
			ฤดูฝน	224	168	60.60	11.91	464.73	464.73	-35.49	429.24	0.33	429.57
CPY10	CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	ฤดูแล้ง	63	9	6.76	8.33	87.46	87.46	-16.94	70.52	70.08	140.60
			ฤดูฝน	148	125	6.76	8.33	287.91	287.91	-17.09	270.83	21.75	292.58
CPY11	CPY11	โครงการส่งน้ำและ	ฤดูแล้ง	194	18	102.70	25.47	340.10	340.10	-64.14	275.96	334.07	610.03

รหัสโครงการ	รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
				ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	DStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
		บำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	ฤดูฝน	482	310	102.70	25.47	920.72	920.72	-71.07	849.66	2.17	851.83
CPY12	CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	ฤดูแล้ง	48	10	1.11	7.37	67.04	67.04	-10.99	56.05	102.04	158.10
			ฤดูฝน	126	90	1.11	7.37	224.36	224.36	-13.39	210.98	16.37	227.34
CPY13	CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	ฤดูแล้ง	70	24	1.03	11.09	105.48	105.48	-17.81	87.67	91.27	178.94
			ฤดูฝน	208	182	1.03	11.09	401.26	401.26	-20.97	380.29	46.07	426.36
CPY14	CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	ฤดูแล้ง	69	23	1.53	8.52	102.25	102.25	-14.37	87.88	40.40	128.28
			ฤดูฝน	184	189	1.53	8.52	383.19	383.19	-17.31	365.88	11.13	377.01
CPY15	CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	ฤดูแล้ง	148	51	5.50	19.89	223.94	223.94	-32.95	190.98	85.93	276.92
			ฤดูฝน	375	403	5.50	19.89	802.58	802.58	-37.77	764.81	32.61	797.43
CPY16	CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	ฤดูแล้ง	160	56	92.19	21.05	329.18	329.18	-53.70	275.48	202.11	477.59
			ฤดูฝน	406	402	92.19	21.05	921.61	921.61	-61.28	860.32	0.24	860.56
CPY17	CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	ฤดูแล้ง	102	15	22.44	13.11	152.32	152.32	-26.01	126.31	39.87	166.18
			ฤดูฝน	262	140	22.44	13.11	437.54	437.54	-29.71	407.83	11.41	419.23
CPY18	CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	ฤดูแล้ง	103	15	7.83	14.61	140.41	140.41	-21.95	118.46	124.05	242.51
			ฤดูฝน	266	504	7.83	14.61	791.93	791.93	-27.59	764.34	0.00	764.34
CPY19	CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	ฤดูแล้ง	73	8	0.61	11.43	93.98	93.98	-14.04	79.94	17.63	97.57
			ฤดูฝน	194	183	0.61	11.43	389.60	389.60	-18.72	370.88	2.72	373.60
CPY20	CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	ฤดูแล้ง	137	148	35.91	20.31	341.21	341.21	-39.61	301.60	258.95	560.55
			ฤดูฝน	349	79	35.91	20.31	484.85	484.85	-43.96	440.89	71.47	512.36
CPY21	CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	ฤดูแล้ง	235	593	51.98	43.95	924.28	924.28	-63.12	861.15	383.86	1,245.01
			ฤดูฝน	589	670	51.98	43.95	1,354.87	1,354.87	-75.56	1279.31	0.95	1,280.26
CPY22	CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	ฤดูแล้ง	158	98	55.05	26.13	336.83	336.83	-53.24	283.59	381.39	664.98
			ฤดูฝน	409	297	55.05	26.13	787.22	787.22	-59.02	728.20	8.36	736.56

รหัสโครงการ	รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
				ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	DStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
CPY23	CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	ฤดูแล้ง	95	29	12.21	13.65	149.79	149.79	-23.98	125.81	197.51	323.32
			ฤดูฝน	237	333	12.21	13.65	596.63	596.63	-27.87	568.77	0.32	569.09
CPY24	CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	ฤดูแล้ง	23	1522	5.35	3.61	1,554.42	1,554.42	-6.18	1548.25	60.84	1,609.09
			ฤดูฝน	60	52	5.35	3.61	121.16	121.16	-7.53	113.63	14.65	128.27
CPY25	CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	ฤดูแล้ง	59	16	0.00	9.29	84.70	84.70	-9.59	75.12	45.33	120.44
			ฤดูฝน	150	567	0.00	9.29	726.44	726.44	-26.28	700.16	0.00	700.16
CPY26	CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	ฤดูแล้ง	124	1726	0.00	20.04	1,869.91	1,869.91	-21.63	1848.29	136.58	1,984.86
			ฤดูฝน	313	242	0.00	20.04	575.86	575.86	-99.86	475.99	13.93	489.92
CPY27	CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	ฤดูแล้ง	200	686	0.00	32.42	918.38	918.38	-34.98	883.39	66.56	949.96
			ฤดูฝน	502	732	0.00	32.42	1,267.03	1,267.03	-186.17	1080.86	4.50	1,085.36
รวม			ฤดูแล้ง	3,242	5,370	528	480	9,619	9,619	-821	8797.80	3,319	12,117
			ฤดูฝน	8,314	7,799	528	480	17,121	17,121	-1,176	15944.46	351	16,295

ตารางที่ ผ.2-32 การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ (Available water) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ. 2551

รหัสโครงการ	รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
				การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์														ปริมาณน้ำไหลออก				
				การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์														ปริมาณน้ำชั้นต่ำ				
				การใช้น้ำในกระบวนการ												การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
				อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม								
				ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ									
CPY01	CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาม.โนรมย์	ฤดูแล้ง	7.46	0.5	0.00	0.07	0.04	0.82	65.4	65.4	325.1	0.03	0	0	464.78	0	464.78	0	464.78	498.66	0	498.66	963.44	72.54
			ฤดูฝน	1.64	0.5	0.00	0.33	0.04	0.48	144.8	33.3	31.2	0.03	0	0	212.34	0	212.34	0	212.34	0	0	0.00	212.34	618.85
CPY02	CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	ฤดูแล้ง	9.75	0.6	0.00	0.00	0.04	0.41	87.8	16.6	325.0	0.04	0	0	440.23	0	440.23	0	440.23	87.84	0	87.84	528.07	124.65
			ฤดูฝน	1.40	0.6	0.37	0.00	0.04	0.42	148.5	9.1	19.2	0.04	0	0	179.66	0	179.66	0	179.66	0	0	0.00	179.66	519.52
CPY03	CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	ฤดูแล้ง	8.22	0.6	0.00	0.04	0.13	0.47	58.7	11.9	233.9	0.43	0	0	314.53	0	314.53	0	314.53	0.66	0	0.66	315.19	111.89
			ฤดูฝน	13.26	0.6	0.00	0.12	0.13	0.39	98.5	6.6	50.4	0.43	0	0	170.48	0	170.48	0	170.48	0	0	0.00	170.48	448.03
CPY04	CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	ฤดูแล้ง	5.37	0.7	0.00	0.35	0.10	6.61	58.8	29.2	158.0	0.03	0	0	259.05	0	259.05	0	259.05	0	0	0.00	259.05	33.66
			ฤดูฝน	1.95	0.7	0.00	1.63	0.11	5.56	100.9	15.5	6.7	0.03	0	0	133.05	0	133.05	0	133.05	0	0	0.00	133.05	313.10
CPY05	CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาม.หาราช	ฤดูแล้ง	18.63	2.1	0.00	0.03	0.36	4.08	147.6	41.9	508.1	0.12	0	0	722.81	0	722.81	0	722.81	57.12	0	57.12	779.93	150.84
			ฤดูฝน	0.33	2.1	0.00	0.03	0.38	4.31	211.1	21.9	83.1	0.13	0	0	323.33	0	323.33	0	323.33	0	0	0.00	323.33	874.34
CPY06	CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	ฤดูแล้ง	8.34	1.2	0.00	0.04	0.09	0.62	97.2	60.8	498.4	0.02	0	0	666.61	0	666.61	0	666.61	0.48	0	0.48	667.09	145.07
			ฤดูฝน	0.09	1.3	0.00	0.14	0.09	0.53	147.5	31.2	35.8	0.02	0	0	216.57	0	216.57	0	216.57	0	0	0.00	216.57	622.41
CPY07	CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาขัณสูตร	ฤดูแล้ง	11.40	2.0	0.00	0.04	0.07	0.32	154.8	128.9	488.6	0.06	0	0	786.15	0	786.15	0	786.15	0.42	0	0.42	786.57	115.57
			ฤดูฝน	11.72	2.1	0.00	2.79	0.07	0.00	247.9	66.0	27.7	0.06	0	0	358.33	0	358.33	0	358.33	6	0	6.00	364.33	1,050.49
CPY08	CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	ฤดูแล้ง	4.31	1.1	0.00	0.01	0.04	1.46	84.0	26.4	138.7	0.04	0	0	256.04	0	256.04	0	256.04	0	0	0.00	256.04	55.16
			ฤดูฝน	12.74	1.1	0.00	0.18	0.04	1.29	107.5	13.8	21.2	0.04	0	0	157.83	0	157.83	0	157.83	0	0	0.00	157.83	271.90
CPY09	CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	ฤดูแล้ง	4.64	0.6	0.00	0.01	0.16	0.29	197.1	3.5	73.1	0.01	0	0	279.42	0	279.42	0	279.42	0.54	0	0.54	279.96	2.04
			ฤดูฝน	1.26	0.7	0.00	0.01	0.16	0.30	228.4	2.0	0.0	0.01	0	0	232.78	0	232.78	0	232.78	12.42	0	12.42	245.20	240.07
CPY10	CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	ฤดูแล้ง	3.18	0.7	5.17	0.13	0.39	7.72	36.4	2.9	75.6	0.09	0	0	132.26	0	132.26	0	132.26	0	0	0.00	132.26	39.47
			ฤดูฝน	0.42	0.7	8.41	0.14	0.39	8.24	65.3	1.6	0.0	0.10	0	0	85.29	0	85.29	0	85.29	0	0	0.00	85.29	309.43
CPY11	CPY11	โครงการส่งน้ำและ	ฤดู	13.91	1.3	0.00	0.01	0.36	1.54	398.7	7.9	251.1	0.02	0	0	674.94	0	674.94	0	674.94	0	0	0.00	674.94	115.42

รหัสโครงการ	รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																					ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
				การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																	ปริมาณน้ำไหลออก				
				การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์															การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	ปริมาณน้ำขั้นต่ำ			รวม	
				การใช้น้ำในกระบวนการ													การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม			นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม		
				อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม									
				ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ										
		บำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	แล้ง																						
			ฤดูฝน	0.31	1.3	0.64	0.01	0.37	1.60	410.9	4.8	0.0	0.02	0	0	419.94	0	419.94	0	419.94	0	0	0.00	419.94	588.95
CPY12	CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	ฤดูแล้ง	2.45	0.3	0.00	0.07	0.01	0.00	28.6	22.0	131.4	0.03	0	0	184.86	0	184.86	0	184.86	0	0	0.00	184.86	36.90
			ฤดูฝน	3.05	0.3	0.00	2.01	0.01	0.00	48.3	11.3	16.7	0.03	0	0	81.68	0	81.68	0	81.68	0	0	0.00	81.68	210.45
CPY13	CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	ฤดูแล้ง	4.33	0.3	0.00	0.01	0.01	0.13	50.2	29.5	276.4	0.03	0	0	360.94	0	360.94	0	360.94	1.44	0	1.44	362.38	63.74
			ฤดูฝน	1.49	0.3	2.22	0.01	0.01	0.13	70.9	15.1	12.5	0.03	0	0	102.67	0	102.67	0	102.67	0	0	0.00	102.67	353.43
CPY14	CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	ฤดูแล้ง	3.83	0.3	0.00	0.00	0.05	0.11	46.3	15.5	167.5	0.03	0	0	233.62	0	233.62	0	233.62	1.86	0	1.86	235.48	71.37
			ฤดูฝน	1.69	0.3	1.75	0.00	0.05	0.11	64.7	8.4	32.1	0.03	0	0	109.06	0	109.06	0	109.06	0	0	0.00	109.06	286.00
CPY15	CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	ฤดูแล้ง	8.41	0.8	0.00	0.12	0.09	0.14	109.0	75.8	365.0	0.05	0	0	559.50	0	559.50	0	559.50	4.08	0	4.08	563.58	128.36
			ฤดูฝน	34.95	0.8	0.00	0.45	0.10	0.00	153.8	39.1	25.8	0.05	0	0	255.07	0	255.07	0	255.07	2.76	0	2.76	257.83	650.34
CPY16	CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	ฤดูแล้ง	9.35	1.0	0.00	0.01	0.15	0.15	341.2	15.0	273.1	0.09	0	0	640.09	0	640.09	0	640.09	4.56	0	4.56	644.65	52.39
			ฤดูฝน	0.54	1.0	0.00	0.01	0.16	0.15	354.3	8.6	0.0	0.09	0	0	364.86	0	364.86	0	364.86	438	0	438.00	802.86	520.27
CPY17	CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	ฤดูแล้ง	5.07	1.0	0.00	0.21	0.53	8.15	87.8	9.2	56.1	0.15	0	0	168.31	0	168.31	0	168.31	0	0	0.00	168.31	41.63
			ฤดูฝน	20.72	1.1	0.00	0.23	0.54	8.68	133.6	5.4	0.0	0.16	0	0	170.41	0	170.41	0	170.41	0	0	0.00	170.41	432.17
CPY18	CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	ฤดูแล้ง	6.55	0.9	0.00	5.85	0.45	0.00	57.3	12.8	272.7	0.12	0	0	356.72	0	356.72	0	356.72	0	0	0.00	356.72	73.48
			ฤดูฝน	2.90	0.9	0.00	22.45	0.46	0.00	111.4	7.8	54.4	0.12	0	0	200.44	0	200.44	0	200.44	300.06	0	300.06	500.50	434.75
CPY19	CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	ฤดูแล้ง	5.76	0.7	0.00	0.23	0.04	2.19	35.0	16.0	63.2	0.03	0	0	123.10	0	123.10	0	123.10	0	0	0.00	123.10	63.72
			ฤดูฝน	0.36	0.7	0.00	0.23	0.04	2.30	77.5	9.6	7.3	0.03	0	0	98.08	0	98.08	0	98.08	0	0	0.00	98.08	316.60
CPY20	CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	ฤดูแล้ง	12.36	0.6	0.00	0.46	0.43	4.37	160.9	10.4	228.6	0.38	0	0	418.53	0	418.53	0	418.53	0	0	0.00	418.53	96.20
			ฤดูฝน	9.57	0.6	0.00	0.96	0.44	4.09	201.7	6.5	13.1	0.40	0	0	237.38	0	237.38	0	237.38	6.9	0	6.90	244.28	518.68
CPY21	CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	ฤดูแล้ง	387.25	1.2	0.00	0.45	0.53	3.77	236.8	30.9	302.3	1.14	0	0	964.32	0	964.32	0	964.32	0	0	0.00	964.32	155.63
			ฤดูฝน	19.15	1.1	0.00	5.87	0.54	0.00	382.5	20.2	0.0	1.17	0	0	430.62	0	430.62	0	430.62	114	0	114.00	544.62	993.71
CPY22	CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	ฤดูแล้ง	10.51	1.1	0.00	0.67	0.56	6.48	244.9	9.2	286.9	0.85	0	0	561.20	0	561.20	0	561.20	0	0	0.00	561.20	140.93
			ฤดูฝน	1.52	1.1	0.00	0.66	0.59	6.43	263.9	5.2	0.0	0.90	0	0	280.36	0	280.36	0	280.36	0	0	0.00	280.36	620.16

รหัสโครงการ	รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																						ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
				การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																		ปริมาณน้ำไหลออก				
				การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																		ปริมาณน้ำขั้นต่ำ				
				การใช้น้ำในกระบวนการ																						
				อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม	การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
				ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ											
CPY23	CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	ฤดูแล้ง	5.53	0.6	0.00	0.34	0.16	2.10	85.4	5.8	243.1	0.70	0	0	343.74	0	343.74	0	343.74	0	0	0.00	343.74	93.94
			ฤดูฝน	13.83	0.7	0.00	1.26	0.16	1.24	133.8	3.2	4.1	0.76	0	0	159.05	0	159.05	0	159.05	51.6	0	51.60	210.65	407.28
CPY24	CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	ฤดูแล้ง	6.50	0.4	0.00	0.16	0.90	8.51	25.5	3.2	35.1	0.25	0	0	80.48	0	80.48	0	80.48	1950	0	1950.00	2030.48	20.16
			ฤดูฝน	8.14	0.4	0.00	0.19	0.91	8.88	31.3	1.7	7.1	0.27	0	0	58.85	0	58.85	0	58.85	62.94	0	62.94	121.79	90.67
CPY25	CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	ฤดูแล้ง	4.93	0.4	0.00	0.00	0.18	6.78	32.5	19.0	1.7	0.01	0	0	65.51	0	65.51	0	65.51	0.3	0	0.30	65.81	56.35
			ฤดูฝน	14.38	0.4	0.00	27.94	0.19	0.00	88.0	10.3	0.0	0.01	0	0	141.23	0	141.23	0	141.23	196.44	0	196.44	337.67	304.78
CPY26	CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	ฤดูแล้ง	400.42	0.5	0.00	6.10	0.90	13.08	51.7	7.9	67.4	3.36	0	0	551.34	0	551.34	0	551.34	757.14	0	757.14	1308.48	140.73
			ฤดูฝน	9.49	0.5	0.00	6.34	0.92	12.85	84.0	4.8	0.0	3.44	0	0	122.26	0	122.26	0	122.26	902.1	0	902.10	1024.36	495.84
CPY27	CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	ฤดูแล้ง	22.96	1.1	0.00	1.40	0.21	4.05	92.4	40.8	153.7	0.54	0	0	317.19	0	317.19	0	317.19	382.86	0	382.86	700.05	190.27
			ฤดูฝน	14.14	1.0	0.00	3.06	0.21	2.28	200.2	27.2	0.0	0.54	0	0	248.61	0	248.61	0	248.61	135	0	135.00	383.61	851.10
รวม			ฤดูแล้ง	991.41	22.48	5.17	16.82	7.00	84.34	3,072	718	6,000	8.6	0.0	0.0	10,926	0	10,926	0	10,926	3,748	0	3,748	14,674	2,392
			ฤดูฝน	201.04	22.85	13.39	77.05	7.13	70.26	4,311	390	448	8.9	0.0	0.0	5,550	0	5,550	0	5,550	2,228	0	2,228	7,778	13,343

ตารางที่ ผ.2-33 การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ (Available water) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ. 2554

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																					ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																	ปริมาณน้ำไหลออก			รวม	
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์														การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	ปริมาณน้ำชั้นต่ำ				
			การใช้น้ำในกระบวนการ												การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม			นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม		
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม									
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ										
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	ฤดูแล้ง	8.52	0.5	0.00	0.06	0.04	0.78	81.3	65.4	304.2	0.03	0	0	460.86	0	460.86	0	460.86	0	0	0.00	460.86	149.50
		ฤดูฝน	1.66	0.5	0.00	0.33	0.04	0.52	144.8	33.3	24.3	0.03	0	0	205.54	0	205.54	0	205.54	0	0	0.00	205.54	663.14
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	ฤดูแล้ง	9.14	0.6	0.00	0.00	0.05	0.42	82.4	16.6	289.1	0.04	0	0	398.27	0	398.27	0	398.27	0	0	0.00	398.27	160.47
		ฤดูฝน	1.41	0.6	0.37	0.00	0.05	0.45	148.5	9.1	17.9	0.04	0	0	178.39	0	178.39	0	178.39	0	0	0.00	178.39	642.78
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	ฤดูแล้ง	7.93	0.6	0.00	0.04	0.15	0.47	59.1	12.0	240.3	0.46	0	0	321.11	0	321.11	0	321.11	0	0	0.00	321.11	141.64
		ฤดูฝน	13.34	0.6	0.00	0.11	0.15	0.41	98.5	6.7	53.7	0.48	0	0	173.98	0	173.98	0	173.98	0	0	0.00	173.98	506.43
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	ฤดูแล้ง	5.18	0.7	0.00	0.31	0.16	7.05	65.3	29.2	198.1	0.03	0	0	305.96	0	305.96	0	305.96	0	0	0.00	305.96	61.15
		ฤดูฝน	1.98	0.7	0.00	1.56	0.16	5.97	100.9	15.5	7.7	0.03	0	0	134.57	0	134.57	0	134.57	0	0	0.00	134.57	381.37
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	ฤดูแล้ง	20.70	2.1	0.00	0.04	0.46	4.63	139.9	41.9	440.2	0.13	0	0	650.01	0	650.01	0	650.01	0	0	0.00	650.01	238.40
		ฤดูฝน	0.37	2.1	0.00	0.04	0.46	4.77	211.1	22.0	43.7	0.14	0	0	284.65	0	284.65	0	284.65	0	0	0.00	284.65	993.95
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	ฤดูแล้ง	12.65	1.2	0.00	0.21	0.10	0.48	110.0	60.8	466.2	0.02	0	0	651.64	0	651.64	0	651.64	0.48	0	0.48	652.12	218.56
		ฤดูฝน	0.11	1.2	0.00	0.13	0.10	0.55	147.5	31.2	102.0	0.02	0	0	282.75	0	282.75	0	282.75	0	0	0.00	282.75	748.16
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	ฤดูแล้ง	14.55	2.0	0.00	0.18	0.07	0.22	163.6	128.9	450.3	0.06	0	0	759.81	0	759.81	0	759.81	0.42	0	0.42	760.23	240.07
		ฤดูฝน	11.75	2.0	0.00	2.80	0.07	0.00	247.9	66.0	111.3	0.06	0	0	441.89	0	441.89	0	441.89	6	0	6.00	447.89	1,103.77
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	ฤดูแล้ง	6.45	1.0	0.00	0.01	0.05	1.41	91.1	26.4	154.6	0.04	0	0	281.13	0	281.13	0	281.13	0	0	0.00	281.13	86.88
		ฤดูฝน	12.77	1.1	0.00	0.18	0.06	1.31	107.5	13.8	5.9	0.05	0	0	142.60	0	142.60	0	142.60	0	0	0.00	142.60	396.72
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	ฤดูแล้ง	5.27	0.6	0.00	0.19	0.17	0.12	206.6	3.5	114.6	0.02	0	0	331.09	0	331.09	0	331.09	0.54	0	0.54	331.63	26.02
		ฤดูฝน	1.31	0.7	0.00	0.01	0.17	0.34	228.4	2.0	0.0	0.02	0	0	232.87	0	232.87	0	232.87	12.42	0	12.42	245.29	291.65
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	ฤดูแล้ง	3.26	0.7	5.17	0.16	0.42	9.36	39.4	2.9	80.1	0.11	0	0	141.66	0	141.66	0	141.66	0	0	0.00	141.66	60.31
		ฤดูฝน	0.49	0.7	8.41	0.16	0.42	9.61	65.3	1.6	0.0	0.12	0	0	86.87	0	86.87	0	86.87	0	0	0.00	86.87	278.90
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	ฤดูแล้ง	13.00	1.3	0.00	0.01	0.37	1.59	366.1	7.9	277.7	0.02	0	0	668.08	0	668.08	0	668.08	0	0	0.00	668.08	102.06

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																						
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																ปริมาณน้ำไหลออก				ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																ปริมาณน้ำขั้นต่ำ				
			การใช้น้ำในกระบวนการ												การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม								
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ										
		ฤดูฝน	0.38	1.4	0.64	0.01	0.37	1.74	410.9	4.8	0.0	0.02	0	0	420.22	0	420.22	0	420.22	0	0	0.00	420.22	714.05
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	ฤดูแล้ง	4.82	0.3	0.00	0.06	0.01	0.04	36.1	22.0	85.3	0.04	0	0	148.59	0	148.59	0	148.59	0	0	0.00	148.59	68.91
		ฤดูฝน	3.06	0.3	0.00	1.99	0.01	0.00	48.3	11.3	17.0	0.04	0	0	81.99	0	81.99	0	81.99	0	0	0.00	81.99	262.91
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	ฤดูแล้ง	6.94	0.3	0.00	0.49	0.01	0.00	58.7	29.5	253.7	0.03	0	0	349.69	0	349.69	0	349.69	1.44	0	1.44	351.13	138.08
		ฤดูฝน	1.52	0.3	2.22	0.01	0.01	0.16	70.9	15.1	52.9	0.03	0	0	143.08	0	143.08	0	143.08	0	0	0.00	143.08	481.86
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	ฤดูแล้ง	5.47	0.3	0.00	0.63	0.05	0.00	51.7	15.5	170.1	0.03	0	0	243.81	0	243.81	0	243.81	1.86	0	1.86	245.67	95.31
		ฤดูฝน	1.72	0.3	1.75	0.01	0.05	0.12	64.7	8.4	35.8	0.03	0	0	112.80	0	112.80	0	112.80	0	0	0.00	112.80	316.93
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	ฤดูแล้ง	12.14	0.8	0.00	1.48	0.10	0.00	121.4	75.8	227.2	0.06	0	0	439.00	0	439.00	0	439.00	4.08	0	4.08	443.08	164.04
		ฤดูฝน	34.98	0.8	0.00	0.44	0.10	0.00	153.8	39.1	22.4	0.06	0	0	251.68	0	251.68	0	251.68	2.76	0	2.76	254.44	722.47
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	ฤดูแล้ง	13.35	1.0	0.00	1.53	0.16	0.00	354.5	15.0	257.3	0.10	0	0	643.00	0	643.00	0	643.00	4.56	0	4.56	647.56	88.04
		ฤดูฝน	0.60	1.0	0.00	0.02	0.16	0.16	354.3	8.6	0.0	0.10	0	0	364.94	0	364.94	0	364.94	438	0	438.00	802.94	585.26
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	ฤดูแล้ง	5.20	1.1	0.00	0.25	0.59	10.27	92.7	9.2	104.8	0.18	0	0	224.28	0	224.28	0	224.28	0	0	0.00	224.28	75.42
		ฤดูฝน	20.83	1.1	0.00	0.26	0.60	10.54	133.6	5.4	0.0	0.19	0	0	172.53	0	172.53	0	172.53	0	0	0.00	172.53	424.81
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	ฤดูแล้ง	6.54	0.9	0.00	5.66	0.60	0.95	64.4	12.8	236.3	0.14	0	0	328.34	0	328.34	0	328.34	0	0	0.00	328.34	102.40
		ฤดูฝน	3.06	0.9	0.00	22.13	0.63	0.00	111.4	7.8	11.2	0.15	0	0	157.38	0	157.38	0	157.38	300.06	0	300.06	457.44	476.86
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	ฤดูแล้ง	5.50	0.7	0.00	0.25	0.11	2.32	42.5	16.0	96.1	0.04	0	0	163.46	0	163.46	0	163.46	0	0	0.00	163.46	92.74
		ฤดูฝน	0.43	0.7	0.00	0.26	0.12	2.37	77.5	9.6	1.0	0.04	0	0	92.03	0	92.03	0	92.03	0	0	0.00	92.03	352.60
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	ฤดูแล้ง	13.76	0.6	0.00	0.46	0.48	5.47	126.3	10.4	173.0	0.44	0	0	331.02	0	331.02	0	331.02	0	0	0.00	331.02	68.17
		ฤดูฝน	10.05	0.7	0.00	0.94	0.50	5.37	201.8	6.6	1.9	0.46	0	0	228.15	0	228.15	0	228.15	6.9	0	6.90	235.05	552.06
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	ฤดูแล้ง	414.87	1.2	0.00	0.52	0.56	4.83	244.2	30.9	479.3	1.29	0	0	1177.65	0	1177.65	0	1177.65	0	0	0.00	1177.65	201.16
		ฤดูฝน	20.19	1.2	0.00	5.98	0.57	0.00	382.5	20.2	0.0	1.34	0	0	432.09	0	432.09	0	432.09	114	0	114.00	546.09	1,033.62
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	ฤดูแล้ง	15.46	1.1	0.00	0.75	1.04	6.61	217.1	9.2	317.0	0.90	0	0	569.14	0	569.14	0	569.14	0	0	0.00	569.14	113.27
		ฤดูฝน	1.85	1.2	0.00	0.81	1.08	7.06	263.9	5.2	0.0	0.98	0	0	282.09	0	282.09	0	282.09	0	0	0.00	282.09	655.80
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	ฤดูแล้ง	8.17	0.7	0.00	0.41	0.41	2.18	78.5	5.8	225.3	0.83	0	0	322.21	0	322.21	0	322.21	0	0	0.00	322.21	92.99

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																					ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																	ปริมาณน้ำไหลออก				
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																	ปริมาณน้ำชั้นต่ำ				
			การใช้น้ำในกระบวนการ												การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม									
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ										
		ฤดูฝน	14.26	0.7	0.00	1.37	0.43	1.41	133.8	3.2	0.0	0.90	0	0	156.08	0	156.08	0	156.08	51.6	0	51.60	207.68	441.70
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	ฤดูแล้ง	2.23	0.4	0.00	0.19	0.99	9.17	27.3	3.2	28.2	0.32	0	0	72.01	0	72.01	0	72.01	1950	0	1950.00	2022.01	23.87
		ฤดูฝน	8.38	0.4	0.00	0.22	1.00	9.70	31.3	1.7	0.0	0.34	0	0	52.99	0	52.99	0	52.99	62.94	0	62.94	115.93	97.39
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	ฤดูแล้ง	4.67	0.4	0.00	0.00	0.26	6.73	35.0	19.0	8.7	0.01	0	0	74.80	0	74.80	0	74.80	0	0	0.00	74.80	73.51
		ฤดูฝน	14.39	0.4	0.00	27.94	0.27	0.00	88.0	10.4	0.0	0.01	0	0	141.35	0	141.35	0	141.35	196.44	0	196.44	337.79	338.51
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	ฤดูแล้ง	424.19	0.5	0.00	7.31	0.95	11.91	58.4	7.9	57.8	3.69	0	0	572.65	0	572.65	0	572.65	657.54	0	657.54	1230.19	185.22
		ฤดูฝน	11.03	0.5	0.00	8.43	0.96	12.24	84.0	4.8	0.0	3.94	0	0	125.84	0	125.84	0	125.84	902.1	0	902.10	1027.94	557.49
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	ฤดูแล้ง	21.46	1.0	0.00	0.98	0.21	4.72	117.1	40.8	134.0	0.60	0	0	320.87	0	320.87	0	320.87	332.46	0	332.46	653.33	254.96
		ฤดูฝน	14.46	1.1	0.00	2.54	0.21	3.50	200.2	27.2	0.0	0.64	0	0	249.75	0	249.75	0	249.75	135	0	135.00	384.75	892.73
รวม		ฤดูแล้ง	1,071.43	22.64	5.17	22.19	8.55	91.73	3,131	719	5,869	9.7	0.0	0.0	10,950	0	10,950	0	10,950	2,953	0	2,953	13,904	3,323
		ฤดูฝน	206.39	23.24	13.39	78.66	8.73	78.31	4,311	390	509	10.3	0.0	0.0	5,629	0	5,629	0	5,629	2,228	0	2,228	7,857	14,914

ตารางที่ ผ.2-34 การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ (Available water) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ. 2558

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																					ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																	ปริมาณน้ำไหลออก				
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																	ปริมาณน้ำขั้นต่ำ				
			การใช้น้ำในกระบวนการ																					
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม	การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ										
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	ฤดูแล้ง	16.18	0.5	0.00	0.08	0.07	0.93	5.9	65.4	140.9	0.04	0	0	230.03	0	230.03	0	230.03	13.74	0	13.74	243.77	57.52
		ฤดูฝน	1.82	0.6	0.00	0.37	0.08	0.60	133.7	33.3	13.7	0.04	0	0	184.14	0	184.14	0	184.14	0	0	0.00	184.14	462.16
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	ฤดูแล้ง	11.26	0.6	0.00	0.00	0.11	0.55	22.6	16.6	21.8	0.05	0	0	73.59	0	73.59	0	73.59	19.44	0	19.44	93.03	85.80
		ฤดูฝน	1.45	0.6	0.70	0.01	0.12	0.52	145.7	9.2	0.0	0.05	0	0	158.35	0	158.35	0	158.35	0	0	0.00	158.35	459.62
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	ฤดูแล้ง	9.07	0.7	0.00	0.08	0.21	0.81	11.3	12.1	106.3	0.58	0	0	141.16	0	141.16	0	141.16	11.64	0	11.64	152.80	95.46
		ฤดูฝน	6.78	0.7	0.00	0.16	0.21	0.41	113.3	6.7	0.0	0.57	0	0	128.90	0	128.90	0	128.90	0	0	0.00	128.90	397.82
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	ฤดูแล้ง	4.65	0.8	0.00	0.32	0.23	6.76	27.0	29.2	23.9	0.03	0	0	92.80	0	92.80	0	92.80	2.7	0	2.70	95.50	23.07
		ฤดูฝน	2.07	0.8	0.00	1.63	0.23	5.80	96.7	15.5	0.0	0.03	0	0	122.80	0	122.80	0	122.80	0	0	0.00	122.80	238.34
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	ฤดูแล้ง	19.56	2.3	0.00	0.04	0.90	4.78	45.0	41.9	132.2	0.16	0	0	246.96	0	246.96	0	246.96	17.4	0	17.40	264.36	118.70
		ฤดูฝน	0.48	2.3	0.00	0.04	0.95	4.90	145.7	22.0	5.5	0.16	0	0	182.01	0	182.01	0	182.01	0	0	0.00	182.01	557.81
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	ฤดูแล้ง	13.50	1.3	0.00	0.28	0.23	0.35	10.7	60.8	37.0	0.02	0	0	124.03	0	124.03	0	124.03	12.72	0	12.72	136.75	68.09
		ฤดูฝน	0.13	1.3	0.00	0.05	0.25	0.60	118.8	31.2	57.3	0.02	0	0	209.62	0	209.62	0	209.62	0	0	0.00	209.62	509.64
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	ฤดูแล้ง	13.96	2.1	0.00	0.25	0.21	0.12	35.5	128.9	37.1	0.06	0	0	218.15	0	218.15	0	218.15	37.98	0	37.98	256.13	56.92
		ฤดูฝน	0.48	2.1	0.00	0.05	0.23	0.32	208.1	66.0	0.0	0.06	0	0	277.40	0	277.40	0	277.40	0	0	0.00	277.40	676.69
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	ฤดูแล้ง	5.34	1.1	0.00	0.02	0.16	1.52	40.9	26.4	49.4	0.04	0	0	124.88	0	124.88	0	124.88	15.42	0	15.42	140.30	30.16
		ฤดูฝน	0.35	1.1	0.00	0.02	0.17	1.53	113.7	13.8	0.0	0.05	0	0	130.75	0	130.75	0	130.75	0	0	0.00	130.75	277.40
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	ฤดูแล้ง	5.22	0.7	0.00	0.27	0.19	0.13	160.6	3.5	116.0	0.02	0	0	286.59	0	286.59	0	286.59	5.34	0	5.34	291.93	-28.50
		ฤดูฝน	0.30	0.7	0.00	0.01	0.20	0.33	228.2	2.0	0.0	0.03	0	0	231.79	0	231.79	0	231.79	0	0	0.00	231.79	197.78
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	ฤดูแล้ง	4.01	0.9	5.59	0.13	0.46	9.43	17.4	2.9	55.1	0.10	0	0	96.07	0	96.07	0	96.07	3.36	0	3.36	99.43	41.18
		ฤดูฝน	0.90	0.9	8.42	0.14	0.47	10.12	70.1	1.6	3.2	0.11	0	0	96.05	0	96.05	0	96.05	0	0	0.00	96.05	196.53
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	ฤดูแล้ง	0.42	1.5	0.36	2.37	0.43	0.00	265.0	7.9	333.7	0.04	0	0	611.71	0	611.71	0	611.71	14.64	0	14.64	626.35	-16.32

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																						ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																	ปริมาณน้ำไหลออก					
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																	ปริมาณน้ำชั้นต่ำ					
			การใช้น้ำในกระบวนการ													การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม									
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ										
		ฤดูฝน	0.46	1.6	0.43	0.02	0.45	1.74	398.0	4.8	0.0	0.04	0	0	407.51	0	407.51	0	407.51	0	0	0.00	407.51	444.32
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	ฤดูแล้ง	4.84	0.3	0.00	0.06	0.01	0.10	4.6	22.0	101.9	0.04	0	0	133.87	0	133.87	0	133.87	1.38	0	1.38	135.25	22.84
		ฤดูฝน	0.15	0.3	0.00	0.33	0.01	0.00	41.1	11.3	16.4	0.04	0	0	69.56	0	69.56	0	69.56	0	0	0.00	69.56	157.79
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	ฤดูแล้ง	4.93	0.3	0.00	0.69	0.01	0.00	4.6	29.5	91.3	0.04	0	0	131.39	0	131.39	0	131.39	13.08	0	13.08	144.47	34.47
		ฤดูฝน	0.25	0.3	4.06	0.01	0.01	0.24	80.5	15.1	41.8	0.04	0	0	142.33	0	142.33	0	142.33	0	0	0.00	142.33	284.03
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	ฤดูแล้ง	2.90	0.3	0.87	0.88	0.05	0.00	5.2	15.5	39.5	0.04	0	0	65.32	0	65.32	0	65.32	15.66	0	15.66	80.98	47.30
		ฤดูฝน	1.77	0.3	2.19	0.01	0.05	0.14	84.3	8.4	8.8	0.04	0	0	105.95	0	105.95	0	105.95	0	0	0.00	105.95	271.06
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	ฤดูแล้ง	6.34	0.8	0.00	2.01	0.10	0.00	17.1	75.8	85.9	0.06	0	0	188.18	0	188.18	0	188.18	35.22	0	35.22	223.40	53.52
		ฤดูฝน	74.03	0.8	0.00	0.10	0.10	0.27	155.3	39.1	32.3	0.06	0	0	302.06	0	302.06	0	302.06	0	0	0.00	302.06	495.36
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	ฤดูแล้ง	7.05	1.0	0.00	2.14	0.16	0.00	241.0	15.0	202.1	0.11	0	0	468.61	0	468.61	0	468.61	38.28	0	38.28	506.89	-29.30
		ฤดูฝน	0.72	1.0	0.00	0.02	0.16	0.24	410.1	8.6	0.0	0.12	0	0	420.98	0	420.98	0	420.98	0	0	0.00	420.98	439.58
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	ฤดูแล้ง	6.39	1.3	0.00	0.20	0.80	10.61	57.9	9.3	29.3	0.16	0	0	115.94	0	115.94	0	115.94	5.28	0	5.28	121.22	44.96
		ฤดูฝน	1.48	1.4	0.00	0.22	0.82	11.41	116.4	5.4	0.0	0.18	0	0	137.24	0	137.24	0	137.24	0	0	0.00	137.24	281.99
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	ฤดูแล้ง	6.75	1.1	0.00	6.13	0.93	1.28	20.6	12.9	122.8	0.16	0	0	172.58	0	172.58	0	172.58	4.2	0	4.20	176.78	65.73
		ฤดูฝน	3.98	1.1	0.00	19.46	0.96	0.00	123.0	7.9	0.0	0.17	0	0	156.54	0	156.54	0	156.54	244.68	0	244.68	401.22	363.12
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	ฤดูแล้ง	4.39	0.7	0.00	0.26	0.19	2.52	2.4	16.0	15.1	0.06	0	0	41.64	0	41.64	0	41.64	1.32	0	1.32	42.96	54.61
		ฤดูฝน	0.58	0.7	0.00	0.28	0.20	2.72	79.8	9.6	0.0	0.06	0	0	94.01	0	94.01	0	94.01	0	0	0.00	94.01	279.59
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	ฤดูแล้ง	10.06	0.7	0.00	5.76	0.91	1.53	113.7	10.5	257.4	0.14	0	0	400.64	0	400.64	0	400.64	77.4	0	77.40	478.04	82.50
		ฤดูฝน	7.18	0.7	0.00	3.17	0.97	3.75	118.3	6.6	67.7	0.15	0	0	208.48	0	208.48	0	208.48	4.2	0	4.20	212.68	299.68
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	ฤดูแล้ง	421.46	1.2	0.00	2.16	0.81	4.16	180.2	30.9	379.7	0.97	0	0	1021.56	0	1021.56	0	1021.56	45.78	0	45.78	1067.34	177.68
		ฤดูฝน	26.95	1.2	0.00	4.61	0.84	0.95	396.2	20.3	0.0	1.03	0	0	452.10	0	452.10	0	452.10	12	0	12.00	464.10	816.16
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	ฤดูแล้ง	6.23	1.2	0.00	2.73	2.28	4.04	152.0	9.2	377.3	1.18	0	0	556.17	0	556.17	0	556.17	60.48	0	60.48	616.65	48.33
		ฤดูฝน	2.31	1.2	0.00	0.81	2.36	6.07	266.1	5.2	2.3	1.24	0	0	287.60	0	287.60	0	287.60	0	0	0.00	287.60	448.96
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	ฤดูแล้ง	1.44	0.6	0.00	0.48	0.65	3.30	31.5	5.8	194.2	1.07	0	0	239.02	0	239.02	0	239.02	24.18	0	24.18	263.20	60.12

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																						ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																	ปริมาณน้ำไหลออก					
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																	ปริมาณน้ำชั้นต่ำ					
			การใช้น้ำในกระบวนการ													การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม										
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ											
		ฤดูฝน	24.48	0.7	0.00	2.47	0.69	0.32	137.3	3.2	0.0	1.12	0	0	170.24	0	170.24	0	170.24	57	0	57.00	227.24	341.85
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	ฤดูแล้ง	1.79	0.4	0.00	0.63	1.49	13.63	13.8	3.2	47.2	0.82	0	0	82.97	0	82.97	0	82.97	1514.7	0	1514.70	1597.67	11.42
		ฤดูฝน	8.96	0.4	0.00	0.65	1.61	8.96	29.9	1.7	5.7	0.86	0	0	58.74	0	58.74	0	58.74	0	0	0.00	58.74	69.54
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	ฤดูแล้ง	4.60	0.4	0.00	0.00	0.40	6.53	2.7	19.1	38.8	0.02	0	0	72.52	0	72.52	0	72.52	4.98	0	4.98	77.50	42.95
		ฤดูฝน	20.26	0.4	0.00	26.88	0.40	0.00	148.1	10.4	0.0	0.02	0	0	206.47	0	206.47	0	206.47	175.38	0	175.38	381.85	318.31
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	ฤดูแล้ง	450.50	0.5	0.00	12.07	1.17	20.10	13.2	7.9	116.5	4.61	0	0	626.55	0	626.55	0	626.55	1203.72	0	1203.72	1830.27	154.59
		ฤดูฝน	12.48	0.5	0.00	8.58	1.21	13.93	82.2	4.8	0.0	4.83	0	0	128.52	0	128.52	0	128.52	0	0	0.00	128.52	361.40
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	ฤดูแล้ง	3.71	1.1	0.00	3.78	0.22	5.07	22.0	40.8	61.5	0.66	0	0	138.76	0	138.76	0	138.76	623.1	0	623.10	761.86	188.09
		ฤดูฝน	16.94	1.1	0.00	2.82	0.22	4.50	246.5	27.2	0.0	0.68	0	0	299.87	0	299.87	0	299.87	135	0	135.00	434.87	650.49
รวม		ฤดูแล้ง	1,046.57	24.27	6.83	43.82	13.38	98.26	1,524	719	3,214	11.3	0.0	0.0	6,702	0	6,702	0	6,702	3,823	0	3,823	10,525	1,592
		ฤดูฝน	217.73	25.07	15.80	72.90	13.97	80.35	4,287	391	255	11.8	0.0	0.0	5,370	0	5,370	0	5,370	628	0	628	5,998	10,297

ตารางที่ ผ.2-35 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ปี พ.ศ. 2551

รหัสโครงการ	รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
				ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
UPCPY01	UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	ฤดูแล้ง	20.66	110.30	0.76	7.50	139.22	139.22	-13.14	126.07	115.01	241.09
			ฤดูฝน	178.19	98.79	0.76	7.50	285.22	285.22	-47.32	237.90	2.31	240.21
UPCPY02	UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	ฤดูแล้ง	36.23	358.27	2.41	13.42	410.33	410.33	-23.90	386.43	218.72	605.15
			ฤดูฝน	279.85	210.70	2.41	13.42	506.38	506.38	-82.23	424.15	21.67	445.83
UPCPY03	UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	ฤดูแล้ง	144.37	310.58	4.06	40.25	499.25	499.25	-80.52	418.73	1.43	420.16
			ฤดูฝน	961.99	0.39	4.06	40.25	1,006.67	1,006.67	-273.16	733.52	5.86	739.38
UPCPY04	UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	ฤดูแล้ง	44.95	429.62	3.74	15.71	494.01	494.01	-28.52	465.49	176.96	642.45
			ฤดูฝน	321.33	857.47	3.74	15.71	1,198.24	1,198.24	-98.09	1,100.16	14.75	1,114.91
UPCPY05	UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	ฤดูแล้ง	40.53	287.39	17.10	17.79	362.82	362.82	-33.50	329.32	254.05	583.37
			ฤดูฝน	417.92	243.00	17.10	17.79	695.81	695.81	-113.65	582.16	2.52	584.68
UPCPY06	UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	ฤดูแล้ง	32.35	121.98	5.47	12.09	171.89	171.89	-23.36	148.53	0.04	148.57
			ฤดูฝน	311.33	1,330.44	5.47	12.09	1,659.33	1,659.33	-92.94	1,566.38	0.00	1,566.38
UPCPY07	UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	ฤดูแล้ง	12.73	289.01	0.32	3.56	305.61	305.61	-9.17	296.43	17.27	313.71
			ฤดูฝน	69.81	700.25	0.32	3.56	773.93	773.93	-31.86	742.07	10.74	752.81
UPCPY08	UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	ฤดูแล้ง	8.99	156.23	0.00	1.96	167.18	167.18	-4.16	163.02	9.39	172.40
			ฤดูฝน	45.32	378.57	0.00	1.96	425.85	425.85	-15.01	410.85	6.29	417.14
UPCPY09	UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	ฤดูแล้ง	6.68	24.65	0.21	2.42	33.96	33.96	-4.81	29.15	23.94	53.08
			ฤดูฝน	66.12	32.58	0.21	2.42	101.33	101.33	-17.42	83.91	3.84	87.75
UPCPY10	UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	ฤดูแล้ง	0.65	10.78	0.00	0.09	11.51	11.51	-0.32	11.19	1.89	13.08
			ฤดูฝน	3.31	26.13	0.00	0.09	29.52	29.52	-1.12	28.40	2.47	30.88
UPCPY11	UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	ฤดูแล้ง	0.17	3.74	0.00	0.06	3.96	3.96	-0.10	3.86	1.12	4.98
			ฤดูฝน	1.14	9.12	0.00	0.06	10.32	10.32	-0.38	9.94	1.36	11.29
UPCPY12	UPCPY12	โครงการฝายป่า	ฤดูแล้ง	0.49	15.42	0.00	0.23	16.14	16.14	-0.40	15.74	0.81	16.55
			ฤดูฝน	5.03	37.34	0.00	0.23	42.60	42.60	-1.60	41.00	1.54	42.54
UPCPY13	UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	ฤดูแล้ง	0.67	6.30	0.13	0.18	7.28	7.28	-0.42	6.86	2.79	9.65
			ฤดูฝน	4.89	3.65	0.13	0.18	8.85	8.85	-1.40	7.44	0.66	8.10
UPCPY14	UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	ฤดูแล้ง	0.12	1.01	0.00	0.03	1.16	1.16	-0.05	1.10	0.37	1.47
			ฤดูฝน	0.81	0.57	0.00	0.03	1.40	1.40	-0.23	1.17	0.08	1.25

รหัสโครงการ	รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
				ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
UPCPY15	UPCPY15	ทรบ.วังบัว	ฤดูแล้ง	112.37	362.17	1.17	32.76	508.47	508.47	-63.03	445.44	300.99	746.43
			ฤดูฝน	881.92	478.69	1.17	32.76	1,394.54	1,394.54	-225.30	1,169.24	4.04	1,173.28
UPCPY16	UPCPY16	ทรบ.วังยาง	ฤดูแล้ง	59.72	181.23	3.64	12.77	257.36	257.36	-32.71	224.64	166.55	391.19
			ฤดูฝน	404.86	250.04	3.64	12.77	671.30	671.30	-112.67	558.63	9.18	567.82
UPCPY17	UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	ฤดูแล้ง	23.31	79.22	1.16	6.48	110.18	110.18	-14.34	95.84	77.35	173.18
			ฤดูฝน	171.31	110.38	1.16	6.48	289.34	289.34	-49.01	240.33	9.08	249.41
UPCPY18	UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	ฤดูแล้ง	17.99	144.13	0.90	4.67	167.68	167.68	-9.55	158.13	68.80	226.93
			ฤดูฝน	114.69	84.46	0.90	4.67	204.72	204.72	-33.05	171.66	18.12	189.78
UPCPY19	UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	ฤดูแล้ง	0.69	5.72	0.00	0.20	6.60	6.60	-0.39	6.21	2.85	9.05
			ฤดูฝน	4.71	3.37	0.00	0.20	8.27	8.27	-1.43	6.84	0.91	7.76
UPCPY20	UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	ฤดูแล้ง	0.21	1.82	1.23	0.06	3.32	3.32	-0.36	2.96	0.10	3.05
			ฤดูฝน	1.40	1.04	1.23	0.06	3.73	3.73	-0.66	3.07	0.14	3.21
UPCPY21	UPCPY21	ปตร.คลองตั๋วเกา	ฤดูแล้ง	0.40	3.11	0.00	0.09	3.60	3.60	-0.19	3.41	1.54	4.95
			ฤดูฝน	2.42	1.84	0.00	0.09	4.35	4.35	-0.73	3.62	0.49	4.10
UPCPY22	UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	ฤดูแล้ง	4.70	38.60	0.27	1.32	44.89	44.89	-2.60	42.29	18.38	60.68
			ฤดูฝน	31.64	22.61	0.27	1.32	55.83	55.83	-9.53	46.31	5.37	51.68
UPCPY23	UPCPY23	ปตร.วังไทร	ฤดูแล้ง	5.39	18.13	0.28	0.00	23.79	23.79	-3.23	20.56	16.35	36.91
			ฤดูฝน	39.63	23.92	0.28	0.00	63.82	63.82	-10.80	53.02	0.43	53.45
UPCPY24	UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	ฤดูแล้ง	14.49	49.13	0.00	4.10	67.72	67.72	-8.87	58.85	49.42	108.27
			ฤดูฝน	105.90	64.91	0.00	4.10	174.91	174.91	-30.29	144.62	4.74	149.37
UPCPY25	UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	ฤดูแล้ง	4.81	14.84	0.26	0.93	20.83	20.83	-2.71	18.13	13.76	31.89
			ฤดูฝน	34.18	19.64	0.26	0.93	55.00	55.00	-9.60	45.40	0.31	45.71
UPCPY26	UPCPY26	ฝายยาง	ฤดูแล้ง	7.59	26.85	0.09	0.78	35.32	35.32	-5.00	30.31	25.81	56.12
			ฤดูฝน	57.37	35.47	0.09	0.78	93.71	93.71	-16.64	77.07	1.71	78.78
UPCPY27	UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	ฤดูแล้ง	8.41	231.85	0.47	2.79	243.53	243.53	-6.06	237.47	11.39	248.86
			ฤดูฝน	72.01	561.78	0.47	2.79	637.05	637.05	-21.72	615.33	5.95	621.27
UPCPY28	UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	ฤดูแล้ง	1.92	16.56	0.00	0.37	18.86	18.86	-1.09	17.77	3.14	20.90
			ฤดูฝน	11.28	98.92	0.00	0.37	110.57	110.57	-3.63	106.94	0.94	107.88
UPCPY29	UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	ฤดูแล้ง	1.58	15.96	0.21	0.35	18.10	18.10	-1.00	17.10	2.24	19.34
			ฤดูฝน	10.51	95.03	0.21	0.35	106.10	106.10	-3.43	102.67	0.49	103.15
UPCPY30	UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	ฤดูแล้ง	2.18	21.53	0.00	0.47	24.19	24.19	-1.28	22.91	3.64	26.55

รหัสโครงการ	รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
				ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
			ฤดูฝน	14.61	128.30	0.00	0.47	143.38	143.38	-4.55	138.83	1.18	140.02
UPCPY31	UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	ฤดูแล้ง	2.39	21.88	0.00	0.49	24.76	24.76	-1.46	23.29	4.18	27.47
			ฤดูฝน	15.47	130.37	0.00	0.49	146.33	146.33	-5.21	141.12	1.42	142.54
UPCPY32	UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	ฤดูแล้ง	0.49	4.54	0.00	0.10	5.13	5.13	-0.30	4.83	0.88	5.71
			ฤดูฝน	3.26	27.16	0.00	0.10	30.53	30.53	-1.05	29.47	0.31	29.79
UPCPY33	UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	ฤดูแล้ง	0.60	5.33	0.09	0.12	6.13	6.13	-0.33	5.80	0.78	6.58
			ฤดูฝน	3.76	31.75	0.09	0.12	35.72	35.72	-1.14	34.57	0.08	34.65
UPCPY34	UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	ฤดูแล้ง	0.64	5.67	0.00	0.12	6.42	6.42	-0.35	6.07	1.11	7.19
			ฤดูฝน	4.05	33.90	0.00	0.12	38.06	38.06	-1.27	36.79	0.30	37.09
UPCPY35	UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	ฤดูแล้ง	0.42	3.77	0.00	0.08	4.27	4.27	-0.24	4.03	0.73	4.75
			ฤดูฝน	2.61	22.37	0.00	0.08	25.05	25.05	-0.84	24.21	0.21	24.42
UPCPY36	UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	ฤดูแล้ง	1.37	14.67	0.01	0.21	16.26	16.26	-0.87	15.39	2.77	18.16
			ฤดูฝน	8.72	87.38	0.01	0.21	96.32	96.32	-3.05	93.27	1.20	94.47
UPCPY37	UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	ฤดูแล้ง	5.02	20.86	0.00	0.96	26.85	26.85	-3.68	23.17	21.90	45.07
			ฤดูฝน	48.84	27.56	0.00	0.96	77.37	77.37	-13.69	63.68	3.38	67.06
UPCPY38	UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	ฤดูแล้ง	0.42	4.47	0.00	0.06	4.96	4.96	-0.27	4.69	0.86	5.55
			ฤดูฝน	2.62	26.76	0.00	0.06	29.44	29.44	-0.93	28.51	0.49	29.00
รวม			ฤดูแล้ง	626.73	3,417.30	43.98	185.52	4,273.53	4,273.53	-382.31	3,891.21	1,619.29	5,510.51
			ฤดูฝน	4,714.79	6,296.63	43.98	185.52	11,240.91	11,240.91	-1,336.64	9,904.27	144.58	10,048.85

ตารางที่ ผ.2-36 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ปี พ.ศ. 2554

รหัสโครงการ	รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
				ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
UPCPY01	UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	ฤดูแล้ง	43.56	96.05	0.76	7.50	147.86	147.86	-14.44	133.42	115.30	248.72
			ฤดูฝน	208.72	98.80	0.76	7.50	315.77	315.77	-48.37	267.40	6.67	274.07
UPCPY02	UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	ฤดูแล้ง	69.98	209.96	2.41	13.42	295.76	295.76	-25.18	270.59	223.64	494.23
			ฤดูฝน	380.43	210.78	2.41	13.42	607.04	607.04	-92.59	514.45	8.22	522.67
UPCPY03	UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	ฤดูแล้ง	231.98	360.24	4.06	40.25	636.52	636.52	-84.30	552.22	0.01	552.24
			ฤดูฝน	1,159.32	0.45	4.06	40.25	1,204.07	1,204.07	-319.39	884.68	6.43	891.12
UPCPY04	UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	ฤดูแล้ง	72.96	272.10	3.74	15.71	364.51	364.51	-30.02	334.49	188.42	522.91
			ฤดูฝน	427.31	857.53	3.74	15.71	1,304.28	1,304.28	-112.23	1,192.05	15.99	1,208.04
UPCPY05	UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	ฤดูแล้ง	102.66	232.13	17.10	17.79	369.68	369.68	-35.72	333.96	242.26	576.22
			ฤดูฝน	501.50	243.09	17.10	17.79	779.47	779.47	-116.34	663.13	0.12	663.24
UPCPY06	UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	ฤดูแล้ง	77.88	94.32	5.47	12.09	189.76	189.76	-26.21	163.55	0.05	163.60
			ฤดูฝน	344.08	1,462.02	5.47	12.09	1,823.66	1,823.66	-87.49	1,736.17	0.00	1,736.17
UPCPY07	UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	ฤดูแล้ง	21.38	251.79	0.32	3.56	277.05	277.05	-11.53	265.52	23.19	288.71
			ฤดูฝน	111.19	700.24	0.32	3.56	815.30	815.30	-41.76	773.54	7.38	780.93
UPCPY08	UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	ฤดูแล้ง	12.27	136.12	0.00	1.96	150.35	150.35	-5.40	144.95	12.83	157.78
			ฤดูฝน	57.48	378.56	0.00	1.96	438.01	438.01	-17.78	420.23	4.56	424.79
UPCPY09	UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	ฤดูแล้ง	11.87	29.76	0.21	2.42	44.25	44.25	-5.49	38.76	25.69	64.45
			ฤดูฝน	63.44	32.58	0.21	2.42	98.64	98.64	-23.57	75.08	3.20	78.27
UPCPY10	UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	ฤดูแล้ง	0.88	9.39	0.00	0.09	10.36	10.36	-0.40	9.96	2.82	12.78
			ฤดูฝน	4.29	26.12	0.00	0.09	30.49	30.49	-1.50	28.99	2.34	31.33
UPCPY11	UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	ฤดูแล้ง	0.33	3.27	0.00	0.06	3.65	3.65	-0.16	3.50	1.48	4.98
			ฤดูฝน	1.56	9.12	0.00	0.06	10.74	10.74	-0.53	10.21	1.35	11.56
UPCPY12	UPCPY12	โครงการฝายป่า	ฤดูแล้ง	1.71	13.39	0.00	0.23	15.33	15.33	-0.91	14.42	1.92	16.34
			ฤดูฝน	7.40	37.34	0.00	0.23	44.97	44.97	-2.61	42.36	1.34	43.70
UPCPY13	UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	ฤดูแล้ง	1.15	7.99	0.13	0.18	9.45	9.45	-0.43	9.01	3.56	12.58
			ฤดูฝน	5.79	3.65	0.13	0.18	9.76	9.76	-1.44	8.32	0.22	8.54
UPCPY14	UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	ฤดูแล้ง	0.17	1.24	0.00	0.03	1.44	1.44	-0.08	1.36	0.50	1.86
			ฤดูฝน	0.95	0.58	0.00	0.03	1.56	1.56	-0.27	1.29	0.04	1.33

รหัสโครงการ	รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
				ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
UPCPY15	UPCPY15	ทรบ.วังบัว	ฤดูแล้ง	184.11	437.23	1.17	32.76	655.26	655.26	-65.54	589.72	326.20	915.93
			ฤดูฝน	929.52	478.74	1.17	32.76	1,442.19	1,442.19	-243.89	1,198.31	0.21	1,198.52
UPCPY16	UPCPY16	ทรบ.วังยาง	ฤดูแล้ง	87.87	308.66	3.64	12.77	412.93	412.93	-34.28	378.66	175.27	553.92
			ฤดูฝน	474.72	250.06	3.64	12.77	741.19	741.19	-123.02	618.17	1.39	619.56
UPCPY17	UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	ฤดูแล้ง	39.98	144.36	1.16	6.48	191.99	191.99	-14.96	177.02	80.45	257.48
			ฤดูฝน	204.88	110.40	1.16	6.48	322.92	322.92	-52.12	270.80	1.71	272.52
UPCPY18	UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	ฤดูแล้ง	24.75	183.42	0.90	4.67	213.74	213.74	-10.02	203.72	86.82	290.54
			ฤดูฝน	135.76	84.46	0.90	4.67	225.79	225.79	-35.70	190.09	11.03	201.12
UPCPY19	UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	ฤดูแล้ง	0.99	7.32	0.00	0.20	8.51	8.51	-0.44	8.07	3.55	11.61
			ฤดูฝน	5.46	3.37	0.00	0.20	9.02	9.02	-1.60	7.42	0.61	8.03
UPCPY20	UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	ฤดูแล้ง	0.29	2.30	1.23	0.06	3.87	3.87	-0.33	3.54	0.11	3.65
			ฤดูฝน	1.73	1.04	1.23	0.06	4.05	4.05	-0.72	3.34	0.14	3.47
UPCPY21	UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	ฤดูแล้ง	0.54	3.96	0.00	0.09	4.59	4.59	-0.22	4.37	1.93	6.30
			ฤดูฝน	2.87	1.84	0.00	0.09	4.80	4.80	-0.83	3.97	0.31	4.28
UPCPY22	UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	ฤดูแล้ง	6.68	49.16	0.27	1.32	57.43	57.43	-2.91	54.52	23.27	77.79
			ฤดูฝน	36.73	22.61	0.27	1.32	60.93	60.93	-10.86	50.07	3.48	53.55
UPCPY23	UPCPY23	ปตร.วังไทร	ฤดูแล้ง	9.54	21.86	0.28	0.00	31.67	31.67	-3.58	28.10	17.51	45.60
			ฤดูฝน	45.71	23.90	0.28	0.00	69.89	69.89	-11.58	58.31	0.02	58.34
UPCPY24	UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	ฤดูแล้ง	25.71	59.30	0.00	4.10	89.11	89.11	-10.21	78.90	52.02	130.93
			ฤดูฝน	122.90	64.92	0.00	4.10	191.92	191.92	-33.05	158.87	1.42	160.29
UPCPY25	UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	ฤดูแล้ง	7.36	17.98	0.26	0.93	26.52	26.52	-2.94	23.59	14.83	38.42
			ฤดูฝน	38.31	19.65	0.26	0.93	59.15	59.15	-11.27	47.87	0.02	47.89
UPCPY26	UPCPY26	ฝายยาง	ฤดูแล้ง	14.61	32.42	0.09	0.78	47.90	47.90	-6.19	41.71	27.38	69.09
			ฤดูฝน	67.28	35.48	0.09	0.78	103.63	103.63	-18.04	85.59	0.32	85.90
UPCPY27	UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	ฤดูแล้ง	21.84	201.99	0.47	2.79	227.10	227.10	-8.67	218.42	16.06	234.48
			ฤดูฝน	98.02	561.77	0.47	2.79	663.05	663.05	-26.69	636.36	3.24	639.60
UPCPY28	UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	ฤดูแล้ง	2.81	6.44	0.00	0.37	9.62	9.62	-1.22	8.39	5.24	13.63
			ฤดูฝน	12.86	98.92	0.00	0.37	112.15	112.15	-4.25	107.90	1.78	109.68
UPCPY29	UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	ฤดูแล้ง	2.62	6.15	0.21	0.35	9.33	9.33	-1.10	8.23	4.07	12.30
			ฤดูฝน	12.42	95.03	0.21	0.35	108.01	108.01	-3.92	104.09	0.84	104.93
UPCPY30	UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	ฤดูแล้ง	3.64	8.32	0.00	0.47	12.43	12.43	-1.42	11.01	6.24	17.25
			ฤดูฝน	16.96	128.28	0.00	0.47	145.70	145.70	-5.15	140.55	1.73	142.28

รหัสโครงการ	รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
				ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
UPCPY31	UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	ฤดูแล้ง	3.68	8.46	0.00	0.49	12.63	12.63	-1.64	10.99	6.88	17.88
			ฤดูฝน	15.29	130.37	0.00	0.49	146.15	146.15	-5.70	140.45	2.38	142.83
UPCPY32	UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	ฤดูแล้ง	0.77	1.78	0.00	0.10	2.65	2.65	-0.33	2.32	1.45	3.78
			ฤดูฝน	3.12	27.15	0.00	0.10	30.38	30.38	-1.14	29.24	0.50	29.74
UPCPY33	UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	ฤดูแล้ง	0.90	2.04	0.09	0.12	3.15	3.15	-0.37	2.78	1.44	4.22
			ฤดูฝน	4.36	31.78	0.09	0.12	36.35	36.35	-1.29	35.06	0.22	35.27
UPCPY34	UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	ฤดูแล้ง	0.96	2.18	0.00	0.12	3.26	3.26	-0.39	2.87	1.88	4.75
			ฤดูฝน	4.69	33.89	0.00	0.12	38.70	38.70	-1.43	37.26	0.47	37.73
UPCPY35	UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	ฤดูแล้ง	0.63	1.47	0.00	0.08	2.17	2.17	-0.28	1.90	1.20	3.10
			ฤดูฝน	3.01	22.36	0.00	0.08	25.44	25.44	-0.97	24.48	0.35	24.82
UPCPY36	UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	ฤดูแล้ง	2.34	5.66	0.01	0.21	8.22	8.22	-0.97	7.24	4.54	11.78
			ฤดูฝน	11.11	87.37	0.01	0.21	98.70	98.70	-3.60	95.10	1.71	96.81
UPCPY37	UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	ฤดูแล้ง	9.04	25.19	0.00	0.96	35.20	35.20	-4.27	30.93	23.28	54.21
			ฤดูฝน	53.96	27.56	0.00	0.96	82.48	82.48	-16.37	66.12	0.73	66.85
UPCPY38	UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	ฤดูแล้ง	0.67	1.72	0.00	0.06	2.45	2.45	-0.30	2.16	1.58	3.74
			ฤดูฝน	3.42	26.76	0.00	0.06	30.25	30.25	-1.11	29.13	0.64	29.77
รวม			ฤดูแล้ง	1,101.10	3,257.11	43.98	185.52	4,587.71	4,587.71	-412.82	4,174.88	1,724.88	5,899.77
			ฤดูฝน	5,578.55	6,428.56	43.98	185.52	12,236.61	12,236.61	-1,480.16	10,756.45	93.11	10,849.56

ตารางที่ ผ.2-37 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ปี พ.ศ. 2558

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	ฤดูแล้ง	47.66	12.35	0.76	7.50	68.26	68.26	-14.14	54.12	54.55	108.67
		ฤดูฝน	118.10	94.03	0.76	7.50	220.38	220.38	-43.67	176.71	15.88	192.59
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	ฤดูแล้ง	77.93	18.45	2.41	13.42	112.21	112.21	-25.44	86.78	118.62	205.40
		ฤดูฝน	215.34	194.17	2.41	13.42	425.34	425.34	-77.88	347.45	3.21	350.66
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	ฤดูแล้ง	287.52	78.91	4.06	40.25	410.73	410.73	-83.59	327.14	432.81	759.95
		ฤดูฝน	722.19	477.59	4.06	40.25	1,244.08	1,244.08	-263.24	980.84	23.92	1,004.76
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	ฤดูแล้ง	92.87	25.25	3.74	15.71	137.56	137.56	-31.41	106.15	138.85	244.99
		ฤดูฝน	233.97	122.38	3.74	15.71	375.80	375.80	-93.40	282.39	26.84	309.23
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	ฤดูแล้ง	112.62	28.67	17.10	17.79	176.18	176.18	-35.84	140.34	106.66	246.99
		ฤดูฝน	275.04	233.14	17.10	17.79	543.07	543.07	-105.72	437.35	0.17	437.52
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	ฤดูแล้ง	76.91	20.92	5.47	12.09	115.39	115.39	-25.51	89.88	141.88	231.76
		ฤดูฝน	194.82	1,021.08	5.47	12.09	1,233.45	1,233.45	-78.08	1,155.38	13.68	1,169.05
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	ฤดูแล้ง	25.70	6.54	0.32	3.56	36.11	36.11	-8.89	27.22	1.89	29.10
		ฤดูฝน	66.02	13.26	0.32	3.56	83.15	83.15	-26.91	56.24	12.93	69.17
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	ฤดูแล้ง	13.89	3.53	0.00	1.96	19.37	19.37	-4.49	14.88	1.24	16.13
		ฤดูฝน	35.57	7.17	0.00	1.96	44.70	44.70	-13.84	30.85	7.47	38.33
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	ฤดูแล้ง	15.06	0.63	0.21	2.42	18.31	18.31	-5.38	12.94	21.28	34.22
		ฤดูฝน	35.20	43.42	0.21	2.42	81.24	81.24	-14.90	66.34	3.49	69.83
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	ฤดูแล้ง	1.00	0.23	0.00	0.09	1.32	1.32	-0.33	0.99	2.12	3.10
		ฤดูฝน	2.49	0.50	0.00	0.09	3.07	3.07	-1.00	2.07	2.55	4.62

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	ฤดูแล้ง	0.32	0.08	0.00	0.06	0.46	0.46	-0.12	0.34	1.28	1.62
		ฤดูฝน	0.84	0.17	0.00	0.06	1.06	1.06	-0.35	0.71	1.48	2.19
UPCPY12	โครงการฝายป่า	ฤดูแล้ง	1.20	0.34	0.00	0.23	1.77	1.77	-0.45	1.31	1.01	2.32
		ฤดูฝน	3.56	0.71	0.00	0.23	4.50	4.50	-1.56	2.95	1.73	4.68
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	ฤดูแล้ง	1.51	1.03	0.13	0.18	2.85	2.85	-0.45	2.40	4.70	7.10
		ฤดูฝน	4.00	3.22	0.13	0.18	7.54	7.54	-1.36	6.18	0.03	6.21
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	ฤดูแล้ง	0.22	0.16	0.00	0.03	0.41	0.41	-0.06	0.35	0.68	1.03
		ฤดูฝน	0.57	0.50	0.00	0.03	1.10	1.10	-0.22	0.88	0.00	0.88
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	ฤดูแล้ง	226.69	8.10	1.17	32.76	268.72	268.72	-67.10	201.62	269.34	470.96
		ฤดูฝน	580.70	638.03	1.17	32.76	1,252.65	1,252.65	-207.50	1,045.16	0.26	1,045.42
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	ฤดูแล้ง	115.93	19.33	3.64	12.77	151.67	151.67	-35.11	116.55	154.01	270.56
		ฤดูฝน	298.36	333.29	3.64	12.77	648.05	648.05	-107.58	540.47	0.18	540.66
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	ฤดูแล้ง	52.47	10.06	1.16	6.48	70.18	70.18	-15.36	54.81	71.14	125.96
		ฤดูฝน	138.72	147.12	1.16	6.48	293.48	293.48	-47.79	245.70	0.05	245.75
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	ฤดูแล้ง	31.70	23.76	0.90	4.67	61.03	61.03	-10.32	50.71	113.97	164.68
		ฤดูฝน	80.82	74.08	0.90	4.67	160.47	160.47	-31.45	129.01	4.09	133.10
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	ฤดูแล้ง	1.27	0.95	0.00	0.20	2.41	2.41	-0.44	1.97	4.67	6.64
		ฤดูฝน	3.18	2.95	0.00	0.20	6.33	6.33	-1.32	5.01	0.41	5.42
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	ฤดูแล้ง	0.40	0.30	1.23	0.06	1.99	1.99	-0.37	1.62	0.10	1.72
		ฤดูฝน	1.01	0.92	1.23	0.06	3.21	3.21	-0.64	2.58	0.20	2.78
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	ฤดูแล้ง	0.67	0.51	0.00	0.09	1.27	1.27	-0.22	1.05	2.48	3.54
		ฤดูฝน	1.72	1.60	0.00	0.09	3.41	3.41	-0.73	2.68	0.26	2.94

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	ฤดูแล้ง	8.56	6.37	0.27	1.32	16.53	16.53	-2.93	13.59	30.70	44.30
		ฤดูฝน	21.63	19.85	0.27	1.32	43.06	43.06	-8.92	34.14	1.48	35.62
UPCPY23	ปตร.วังไทร	ฤดูแล้ง	11.35	0.42	0.28	0.00	12.05	12.05	-3.35	8.70	14.88	23.58
		ฤดูฝน	28.73	31.87	0.28	0.00	60.87	60.87	-10.26	50.62	0.07	50.68
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	ฤดูแล้ง	31.11	1.09	0.00	4.10	36.30	36.30	-9.28	27.02	44.94	71.96
		ฤดูฝน	78.38	86.54	0.00	4.10	169.02	169.02	-28.53	140.49	0.02	140.51
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	ฤดูแล้ง	9.27	0.32	0.26	0.93	10.78	10.78	-2.92	7.86	12.45	20.31
		ฤดูฝน	22.69	26.18	0.26	0.93	50.05	50.05	-8.78	41.27	0.07	41.34
UPCPY26	ฝายยาง	ฤดูแล้ง	16.95	0.59	0.09	0.78	18.41	18.41	-5.06	13.35	23.68	37.03
		ฤดูฝน	42.73	47.30	0.09	0.78	90.90	90.90	-15.43	75.47	0.03	75.50
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	ฤดูแล้ง	18.59	5.25	0.47	2.79	27.10	27.10	-6.69	20.41	0.99	21.40
		ฤดูฝน	48.32	10.66	0.47	2.79	62.23	62.23	-21.10	41.14	6.13	47.27
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	ฤดูแล้ง	3.91	36.49	0.00	0.37	40.77	40.77	-1.09	39.68	4.46	44.14
		ฤดูฝน	7.77	5.84	0.00	0.37	13.98	13.98	-3.31	10.67	1.05	11.71
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	ฤดูแล้ง	3.66	35.06	0.21	0.35	39.29	39.29	-1.09	38.20	3.46	41.66
		ฤดูฝน	7.66	5.60	0.21	0.35	13.82	13.82	-3.16	10.66	0.73	11.39
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	ฤดูแล้ง	4.92	47.34	0.00	0.47	52.73	52.73	-1.41	51.31	5.44	56.75
		ฤดูฝน	10.35	7.57	0.00	0.47	18.39	18.39	-4.20	14.19	1.25	15.44
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	ฤดูแล้ง	5.09	48.13	0.00	0.49	53.71	53.71	-1.45	52.26	5.90	58.16
		ฤดูฝน	9.76	7.68	0.00	0.49	17.93	17.93	-4.33	13.60	1.51	15.11
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	ฤดูแล้ง	1.05	10.01	0.00	0.10	11.16	11.16	-0.30	10.86	1.24	12.10
		ฤดูฝน	2.03	1.60	0.00	0.10	3.73	3.73	-0.88	2.85	0.42	3.27
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	ฤดูแล้ง	1.18	11.72	0.09	0.12	13.11	13.11	-0.36	12.75	1.21	13.97

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	ΔStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
		ฤดูฝน	2.67	1.87	0.09	0.12	4.75	4.75	-1.06	3.69	0.18	3.87
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	ฤดูแล้ง	1.24	12.49	0.00	0.12	13.85	13.85	-0.38	13.46	1.59	15.06
		ฤดูฝน	2.87	2.00	0.00	0.12	4.98	4.98	-1.17	3.81	0.49	4.30
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	ฤดูแล้ง	0.85	8.23	0.00	0.08	9.15	9.15	-0.26	8.89	1.04	9.94
		ฤดูฝน	1.84	1.31	0.00	0.08	3.23	3.23	-0.76	2.47	0.29	2.76
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	ฤดูแล้ง	3.53	32.24	0.01	0.21	35.99	35.99	-0.98	35.01	4.01	39.02
		ฤดูฝน	7.45	5.14	0.01	0.21	12.82	12.82	-2.93	9.89	1.46	11.35
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	ฤดูแล้ง	13.23	0.47	0.00	0.96	14.66	14.66	-4.20	10.46	19.58	30.04
		ฤดูฝน	26.39	36.73	0.00	0.96	64.09	64.09	-12.26	51.82	0.06	51.89
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	ฤดูแล้ง	1.06	9.86	0.00	0.06	10.98	10.98	-0.31	10.67	1.24	11.92
		ฤดูฝน	2.25	1.58	0.00	0.06	3.89	3.89	-0.89	3.00	0.67	3.68
รวม		ฤดูแล้ง	1,319.07	526.20	43.98	185.52	2,074.77	2,074.77	-407.09	1,667.67	1,820.08	3,487.76
		ฤดูฝน	3,335.69	3,708.64	43.98	185.52	7,273.83	7,273.83	-1,247.08	6,026.74	134.74	6,161.48

ตารางที่ ผ.2-38 การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ (Available water) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ปี พ.ศ. 2551

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																				ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																ปริมาณน้ำไหลออก			รวม	
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์														การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	ปริมาณน้ำชั้นต่ำ		รวม		
			การใช้น้ำในกระบวนการ												การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม			นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์			
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม								
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ									
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	ฤดูแล้ง	2.33	0.11	-	0.00	0.00	0.01	18.03	8.58	115.01	0.00	-	-	144.07	-	144.07	-	144.07	70.56	-	70.56	214.63	26.46
		ฤดูฝน	0.01	0.11	2.30	0.00	0.00	0.01	44.42	4.54	-	0.00	-	-	51.39	-	51.39	-	51.39	-	-	-	51.39	188.82
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	ฤดูแล้ง	5.44	0.28	-	0.00	0.03	0.07	55.58	42.65	218.66	0.03	-	-	322.73	-	322.73	-	322.73	237.78	-	237.78	560.51	44.64
		ฤดูฝน	0.26	0.29	0.77	0.00	0.03	0.07	96.61	22.08	20.84	0.04	-	-	140.97	-	140.97	-	140.97	-	-	-	140.97	304.85
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	ฤดูแล้ง	4.53	0.57	1.42	0.00	0.21	0.01	10.47	100.40	-	0.03	-	-	117.65	-	117.65	-	117.65	305.82	-	305.82	423.47	(3.31)
		ฤดูฝน	0.16	0.57	5.84	0.00	0.21	0.02	10.47	52.66	-	0.04	-	-	69.97	-	69.97	-	69.97	-	-	-	69.97	669.41
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	ฤดูแล้ง	7.35	0.33	-	0.00	0.02	0.07	71.03	57.05	176.89	0.03	-	-	312.77	-	312.77	-	312.77	279.30	-	279.30	592.07	50.38
		ฤดูฝน	0.54	0.34	3.31	0.10	0.02	-	78.79	29.76	11.44	0.03	-	-	124.33	-	124.33	-	124.33	695.82	-	695.82	820.15	294.76
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	ฤดูแล้ง	5.78	0.46	-	0.00	0.10	0.07	85.49	38.15	253.98	0.03	-	-	384.07	-	384.07	-	384.07	185.22	-	185.22	569.29	14.08
		ฤดูฝน	1.98	0.46	-	0.00	0.10	0.08	141.24	19.97	2.44	0.04	-	-	166.31	-	166.31	-	166.31	15.00	-	15.00	181.31	403.37
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	ฤดูแล้ง	3.96	0.28	-	0.00	0.07	0.04	14.12	16.22	-	0.02	-	-	34.71	-	34.71	-	34.71	117.90	-	117.90	152.61	(4.04)
		ฤดูฝน	0.45	0.28	-	0.10	0.07	-	14.12	8.74	-	0.02	-	-	23.78	-	23.78	-	23.78	1,329.78	-	1,329.78	1,353.56	212.82
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	ฤดูแล้ง	24.52	0.02	-	0.00	0.00	0.00	14.88	0.57	17.27	0.00	-	-	57.27	-	57.27	-	57.27	231.78	-	231.78	289.05	24.66
		ฤดูฝน	1.64	0.02	2.02	0.00	0.00	0.00	8.06	0.35	8.72	0.00	-	-	20.81	-	20.81	-	20.81	681.78	-	681.78	702.59	50.22
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	ฤดูแล้ง	13.26	0.01	-	-	-	0.00	7.61	0.66	9.39	-	-	-	30.92	-	30.92	-	30.92	125.28	-	125.28	156.20	16.20
		ฤดูฝน	0.88	0.01	1.57	-	-	0.00	3.92	0.43	4.72	-	-	-	11.53	-	11.53	-	11.53	368.58	-	368.58	380.11	37.03
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	ฤดูแล้ง	0.19	0.04	3.04	0.00	0.02	0.05	4.49	6.44	20.85	0.00	-	-	35.13	-	35.13	-	35.13	15.24	-	15.24	50.37	2.72
		ฤดูฝน	0.12	0.04	3.11	0.00	0.02	0.05	14.49	3.49	0.69	0.00	-	-	22.01	-	22.01	-	22.01	-	-	-	22.01	65.74
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	ฤดูแล้ง	0.92	0.00	1.24	-	-	-	0.52	0.02	0.65	-	-	-	3.35	-	3.35	-	3.35	8.64	-	8.64	11.99	1.09
		ฤดูฝน	0.06	0.00	2.09	-	-	-	0.27	0.01	0.38	-	-	-	2.82	-	2.82	-	2.82	25.44	-	25.44	28.26	2.62
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	ฤดูแล้ง	0.32	0.02	0.92	-	0.00	0.00	0.18	0.06	0.20	0.00	-	-	1.71	-	1.71	-	1.71	3.00	-	3.00	4.71	0.27
		ฤดูฝน	0.02	0.02	1.25	-	0.00	0.00	0.09	0.04	0.10	0.00	-	-	1.53	-	1.53	-	1.53	8.88	-	8.88	10.41	0.88
UPCPY12	โครงการฝายป่า	ฤดูแล้ง	1.31	0.01	-	0.00	0.00	0.00	0.75	0.26	0.81	0.00	-	-	3.15	-	3.15	-	3.15	12.36	-	12.36	15.51	1.04
		ฤดูฝน	0.09	0.02	1.05	0.00	0.00	0.00	0.38	0.15	0.48	0.00	-	-	2.17	-	2.17	-	2.17	36.36	-	36.36	38.53	4.01
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	ฤดูแล้ง	0.29	0.00	-	-	0.00	0.00	1.66	0.29	2.79	0.00	-	-	5.04	-	5.04	-	5.04	2.94	-	2.94	7.98	1.67
		ฤดูฝน	0.17	0.00	-	-	0.00	0.00	1.81	0.15	0.66	0.00	-	-	2.80	-	2.80	-	2.80	0.06	-	0.06	2.86	5.25
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	ฤดูแล้ง	0.05	0.01	-	-	-	0.00	0.21	0.19	0.37	0.00	-	-	0.81	-	0.81	-	0.81	0.48	-	0.48	1.29	0.18
		ฤดูฝน	0.03	0.01	-	-	-	0.00	0.23	0.10	0.08	0.00	-	-	0.45	-	0.45	-	0.45	-	-	-	0.45	0.81
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	ฤดูแล้ง	2.58	0.54	-	0.00	0.14	0.20	61.17	95.44	300.79	0.02	-	-	460.88	-	460.88	-	460.88	224.22	-	224.22	685.10	61.33
		ฤดูฝน	1.52	0.54	-	0.00	0.14	0.20	208.15	49.35	3.84	0.02	-	-	263.76	-	263.76	-	263.76	-	-	-	263.76	909.52
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	ฤดูแล้ง	3.18	0.29	-	0.00	0.10	0.11	44.54	26.71	166.44	0.00	-	-	241.38	-	241.38	-	241.38	96.24	-	96.24	337.62	53.57
		ฤดูฝน	0.79	0.29	-	0.00	0.10	0.10	116.55	13.85	9.08	0.00	-	-	140.75	-	140.75	-	140.75	-	-	-	140.75	427.06

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																					ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																	ปริมาณน้ำไหลออก			รวม	
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์															การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	ปริมาณน้ำขั้นต่ำ		รวม		
			การใช้น้ำในกระบวนการ												การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม			นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์			
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม									
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ										
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	ฤดูแล้ง	1.60	0.12	-	0.00	0.03	0.04	19.00	8.99	77.31	0.00	-	-	107.08	-	107.08	-	107.08	40.38	-	40.38	147.46	25.72
		ฤดูฝน	0.35	0.12	-	0.00	0.03	0.04	50.29	4.73	9.05	0.00	-	-	64.60	-	64.60	-	64.60	-	-	-	64.60	184.81
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	ฤดูแล้ง	6.66	0.10	-	0.00	0.00	0.04	32.69	6.33	68.75	0.00	-	-	114.58	-	114.58	-	114.58	66.84	-	66.84	181.42	45.51
		ฤดูฝน	3.89	0.10	-	0.00	0.00	0.04	36.17	3.31	18.07	0.00	-	-	61.59	-	61.59	-	61.59	1.86	-	1.86	63.45	126.33
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	ฤดูแล้ง	0.27	0.01	-	0.00	-	0.00	1.21	0.24	2.85	0.00	-	-	4.57	-	4.57	-	4.57	2.64	-	2.64	7.21	1.85
		ฤดูฝน	0.16	0.01	-	0.00	-	0.00	1.35	0.13	0.91	0.00	-	-	2.55	-	2.55	-	2.55	0.06	-	0.06	2.61	5.14
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	ฤดูแล้ง	0.08	0.01	0.10	-	-	0.00	3.57	0.34	-	0.00	-	-	4.09	-	4.09	-	4.09	0.84	-	0.84	4.93	(1.88)
		ฤดูฝน	0.05	0.01	0.14	-	-	0.00	3.61	0.18	-	0.00	-	-	3.98	-	3.98	-	3.98	-	-	-	3.98	(0.77)
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	ฤดูแล้ง	0.14	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.66	0.14	1.53	0.00	-	-	2.48	-	2.48	-	2.48	1.44	-	1.44	3.92	1.03
		ฤดูฝน	0.08	0.00	0.06	-	0.00	0.00	0.73	0.07	0.43	0.00	-	-	1.38	-	1.38	-	1.38	0.06	-	0.06	1.44	2.67
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	ฤดูแล้ง	1.79	0.03	-	0.00	-	0.01	8.83	1.76	18.37	0.00	-	-	30.79	-	30.79	-	30.79	17.88	-	17.88	48.67	12.01
		ฤดูฝน	1.04	0.03	-	0.00	-	0.01	9.76	0.93	5.36	0.00	-	-	17.13	-	17.13	-	17.13	0.48	-	0.48	17.61	34.07
UPCPY23	ปตร.วังไทร	ฤดูแล้ง	0.13	0.03	-	0.00	0.05	0.02	3.62	2.58	16.33	0.00	-	-	22.76	-	22.76	-	22.76	11.22	-	11.22	33.98	2.92
		ฤดูฝน	0.08	0.03	-	0.00	0.05	0.02	10.96	1.38	0.42	0.00	-	-	12.94	-	12.94	-	12.94	-	-	-	12.94	40.51
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	ฤดูแล้ง	0.35	0.05	-	0.00	0.03	0.01	7.89	3.35	49.41	0.00	-	-	61.09	-	61.09	-	61.09	30.42	-	30.42	91.51	16.76
		ฤดูฝน	0.21	0.05	-	0.00	0.03	0.00	27.82	1.88	4.74	0.00	-	-	34.74	-	34.74	-	34.74	-	-	-	34.74	114.63
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	ฤดูแล้ง	0.11	0.01	-	0.00	0.00	0.01	3.05	1.52	13.75	0.00	-	-	18.46	-	18.46	-	18.46	9.18	-	9.18	27.64	4.25
		ฤดูฝน	0.07	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	9.08	0.86	0.29	0.00	-	-	10.33	-	10.33	-	10.33	-	-	-	10.33	35.37
UPCPY26	ฝายยาง	ฤดูแล้ง	0.19	0.03	-	0.00	0.04	0.02	4.54	2.81	25.79	0.00	-	-	33.41	-	33.41	-	33.41	16.62	-	16.62	50.03	6.09
		ฤดูฝน	0.11	0.03	-	0.00	0.04	0.01	15.43	1.56	1.70	0.00	-	-	18.87	-	18.87	-	18.87	-	-	-	18.87	59.91
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	ฤดูแล้ง	19.68	0.07	-	0.00	0.01	0.01	12.50	3.56	11.38	0.00	-	-	47.20	-	47.20	-	47.20	185.94	-	185.94	233.14	15.72
		ฤดูฝน	1.31	0.07	-	0.00	0.01	0.01	7.02	2.01	5.93	0.00	-	-	16.38	-	16.38	-	16.38	546.96	-	546.96	563.34	57.94
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	ฤดูแล้ง	1.11	0.00	-	0.00	0.00	0.00	1.66	0.22	3.14	0.00	-	-	6.14	-	6.14	-	6.14	11.58	-	11.58	17.72	3.18
		ฤดูฝน	0.56	0.00	-	0.00	0.00	0.00	2.92	0.12	0.94	0.00	-	-	4.55	-	4.55	-	4.55	91.56	-	91.56	96.11	11.77
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	ฤดูแล้ง	1.07	0.00	-	0.00	0.00	0.00	2.16	0.54	2.23	0.00	-	-	6.01	-	6.01	-	6.01	11.16	-	11.16	17.17	2.17
		ฤดูฝน	0.53	0.00	-	0.00	0.00	0.00	3.36	0.29	0.48	0.00	-	-	4.68	-	4.68	-	4.68	87.96	-	87.96	92.64	10.51
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	ฤดูแล้ง	1.44	0.00	-	0.00	0.00	0.00	2.16	0.73	3.63	0.00	-	-	7.98	-	7.98	-	7.98	15.06	-	15.06	23.04	3.51
		ฤดูฝน	0.72	0.01	-	0.00	0.00	0.00	3.80	0.39	1.18	0.00	-	-	6.10	-	6.10	-	6.10	118.74	-	118.74	124.84	15.18
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	ฤดูแล้ง	1.46	0.00	-	0.00	0.00	0.00	2.20	0.30	4.17	0.00	-	-	8.14	-	8.14	-	8.14	15.30	-	15.30	23.44	4.03
		ฤดูฝน	0.73	0.00	-	0.00	0.00	0.00	3.86	0.16	1.42	0.00	-	-	6.18	-	6.18	-	6.18	120.66	-	120.66	126.84	15.70
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	ฤดูแล้ง	0.30	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.45	0.06	0.88	0.00	-	-	1.70	-	1.70	-	1.70	3.18	-	3.18	4.88	0.83
		ฤดูฝน	0.15	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.80	0.03	0.31	0.00	-	-	1.31	-	1.31	-	1.31	25.14	-	25.14	26.45	3.34
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	ฤดูแล้ง	0.36	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.77	0.07	0.78	0.00	-	-	1.98	-	1.98	-	1.98	3.72	-	3.72	5.70	0.89
		ฤดูฝน	0.18	0.00	-	0.00	0.00	0.00	1.16	0.04	0.08	0.00	-	-	1.46	-	1.46	-	1.46	29.40	-	29.40	30.86	3.79
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	ฤดูแล้ง	0.38	0.00	-	-	0.00	-	0.57	0.04	1.11	-	-	-	2.10	-	2.10	-	2.10	3.96	-	3.96	6.06	1.13
		ฤดูฝน	0.19	0.00	-	-	0.00	-	1.00	0.02	0.30	-	-	-	1.51	-	1.51	-	1.51	31.38	-	31.38	32.89	4.20
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	ฤดูแล้ง	0.25	0.00	-	-	0.00	0.00	0.38	0.03	0.73	0.00	-	-	1.38	-	1.38	-	1.38	2.64	-	2.64	4.02	0.73
		ฤดูฝน	0.13	0.00	-	-	0.00	0.00	0.66	0.02	0.21	0.00	-	-	1.02	-	1.02	-	1.02	20.70	-	20.70	21.72	2.70

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																				ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																ปริมาณน้ำไหลออก			รวม	
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์														การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	ปริมาณน้ำขั้นต่ำ		รวม		
			การใช้น้ำในกระบวนการ												การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม			นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์			
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม								
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ									
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	ฤดูแล้ง	0.98	0.00	-	0.00	0.00	-	1.51	0.17	2.77	0.00	-	-	5.43	-	5.43	-	5.43	10.26	-	10.26	15.69	2.47
		ฤดูฝน	0.49	0.00	-	0.00	0.00	-	2.62	0.09	1.20	0.00	-	-	4.40	-	4.40	-	4.40	80.88	-	80.88	85.28	9.20
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	ฤดูแล้ง	0.15	0.01	-	0.00	-	0.00	3.35	0.62	21.90	0.00	-	-	26.04	-	26.04	-	26.04	12.90	-	12.90	38.94	6.13
		ฤดูฝน	0.09	0.01	0.00	0.00	-	0.00	11.81	0.40	3.38	0.00	-	-	15.70	-	15.70	-	15.70	-	-	-	15.70	51.37
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	ฤดูแล้ง	0.30	0.00	-	0.00	0.00	-	0.45	0.05	0.86	0.00	-	-	1.66	-	1.66	-	1.66	3.12	-	3.12	4.78	0.76
		ฤดูฝน	0.15	0.00	0.14	0.00	0.00	-	0.79	0.03	0.35	0.00	-	-	1.46	-	1.46	-	1.46	24.78	-	24.78	26.24	2.77
รวม		ฤดูแล้ง	114.79	3.48	6.72	0.01	0.86	0.80	503.95	428.14	1,611.76	0.20	-	-	2,670.72	-	2,670.72	-	2,670.72	2,393.04	-	2,393.04	5,063.76	446.75
		ฤดูฝน	19.97	3.49	23.67	0.21	0.87	0.69	944.59	224.31	120.22	0.20	-	-	1,338.22	-	1,338.22	-	1,338.22	4,342.32	-	4,342.32	5,680.54	4,368.31

ตารางที่ ผ.2-39 การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ (Available water) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ปี พ.ศ. 2554

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																					ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																	ปริมาณน้ำไหลออก			รวม	
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์															การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	ปริมาณน้ำขั้นต่ำ		รวม		
			การใช้น้ำในกระบวนการ													การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม			นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์			
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม									
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ										
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	ฤดูแล้ง	3.93	0.10	-	0.00	0.00	0.02	19.03	8.58	115.28	0.00	-	-	146.95	-	146.95	-	146.95	52.38	-	52.38	199.33	49.39
		ฤดูฝน	0.02	0.11	2.34	0.00	0.00	0.02	44.42	4.54	4.30	0.00	-	-	55.76	-	55.76	-	55.76	-	-	-	55.76	218.31
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	ฤดูแล้ง	4.38	0.28	-	0.00	0.03	0.09	40.54	42.65	223.55	0.04	-	-	311.55	-	311.55	-	311.55	125.46	-	125.46	437.01	57.22
		ฤดูฝน	0.30	0.29	0.74	0.00	0.03	0.11	96.60	22.08	7.37	0.04	-	-	127.55	-	127.55	-	127.55	-	-	-	127.55	395.12
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	ฤดูแล้ง	13.80	0.55	-	0.00	0.21	0.01	10.47	100.40	-	0.04	-	-	125.48	-	125.48	-	125.48	346.20	-	346.20	471.68	80.55
		ฤดูฝน	0.19	0.57	6.41	0.00	0.21	0.03	10.47	52.66	-	0.04	-	-	70.59	-	70.59	-	70.59	-	-	-	70.59	820.53
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	ฤดูแล้ง	5.86	0.32	-	0.00	0.02	0.10	51.92	57.05	188.32	0.03	-	-	303.62	-	303.62	-	303.62	167.70	-	167.70	471.32	51.59
		ฤดูฝน	0.56	0.33	3.60	0.10	0.02	0.01	78.79	29.76	12.38	0.03	-	-	125.59	-	125.59	-	125.59	695.82	-	695.82	821.41	386.63
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	ฤดูแล้ง	8.85	0.43	-	0.00	0.10	0.10	84.83	38.15	242.16	0.04	-	-	374.68	-	374.68	-	374.68	128.40	-	128.40	503.08	73.14
		ฤดูฝน	2.02	0.47	-	0.00	0.10	0.12	141.25	19.97	-	0.04	-	-	163.97	-	163.97	-	163.97	15.00	-	15.00	178.97	484.27
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	ฤดูแล้ง	6.65	0.26	-	0.00	0.07	0.05	14.12	16.22	-	0.02	-	-	37.40	-	37.40	-	37.40	87.54	-	87.54	124.94	38.66
		ฤดูฝน	0.47	0.28	-	0.10	0.07	-	70.68	8.74	-	0.03	-	-	80.38	-	80.38	-	80.38	1,329.78	-	1,329.78	1,410.16	326.00
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	ฤดูแล้ง	6.54	0.02	-	0.00	0.00	0.00	8.73	0.57	23.19	0.00	-	-	39.05	-	39.05	-	39.05	226.86	-	226.86	265.91	22.80
		ฤดูฝน	1.64	0.02	1.84	0.00	0.00	0.00	8.05	0.35	5.54	0.00	-	-	17.45	-	17.45	-	17.45	681.78	-	681.78	699.23	81.70
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	ฤดูแล้ง	3.54	0.01	-	-	-	0.00	4.27	0.66	12.83	-	-	-	21.31	-	21.31	-	21.31	122.64	-	122.64	143.95	13.83
		ฤดูฝน	0.88	0.01	1.55	-	-	0.00	3.91	0.43	3.01	-	-	-	9.79	-	9.79	-	9.79	368.58	-	368.58	378.37	46.41
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	ฤดูแล้ง	0.75	0.04	2.38	0.00	0.02	0.04	5.67	6.44	23.27	0.01	-	-	38.62	-	38.62	-	38.62	17.04	-	17.04	55.66	8.79
		ฤดูฝน	0.12	0.04	3.15	0.00	0.02	0.05	14.48	3.49	-	0.01	-	-	21.37	-	21.37	-	21.37	-	-	-	21.37	56.91
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	ฤดูแล้ง	0.24	0.00	1.93	-	-	-	0.30	0.02	0.89	-	-	-	3.38	-	3.38	-	3.38	8.46	-	8.46	11.84	0.95
		ฤดูฝน	0.06	0.00	2.12	-	-	-	0.27	0.01	0.22	-	-	-	2.68	-	2.68	-	2.68	25.44	-	25.44	28.12	3.21
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	ฤดูแล้ง	0.09	0.02	1.22	0.00	0.00	0.00	0.10	0.06	0.26	0.00	-	-	1.76	-	1.76	-	1.76	2.94	-	2.94	4.70	0.28
		ฤดูฝน	0.02	0.02	1.28	0.00	0.00	0.00	0.09	0.04	0.07	0.00	-	-	1.52	-	1.52	-	1.52	8.88	-	8.88	10.40	1.16
UPCPY12	โครงการฝายป่า	ฤดูแล้ง	0.35	0.01	0.78	0.00	0.00	0.00	0.42	0.26	1.14	0.00	-	-	2.97	-	2.97	-	2.97	12.06	-	12.06	15.03	1.31
		ฤดูฝน	0.09	0.01	1.02	0.00	0.00	0.00	0.38	0.15	0.33	0.00	-	-	1.98	-	1.98	-	1.98	36.36	-	36.36	38.34	5.37
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	ฤดูแล้ง	0.23	0.00	-	-	0.00	0.00	1.17	0.29	3.56	0.00	-	-	5.26	-	5.26	-	5.26	5.82	-	5.82	11.08	1.49
		ฤดูฝน	0.17	0.00	-	0.00	0.00	0.00	1.81	0.15	0.22	0.00	-	-	2.35	-	2.35	-	2.35	0.06	-	0.06	2.41	6.12
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	ฤดูแล้ง	0.04	0.01	-	-	-	0.00	0.13	0.19	0.50	0.00	-	-	0.86	-	0.86	-	0.86	0.90	-	0.90	1.76	0.10
		ฤดูฝน	0.03	0.01	-	-	-	0.00	0.24	0.10	0.04	0.00	-	-	0.41	-	0.41	-	0.41	-	-	-	0.41	0.93
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	ฤดูแล้ง	10.78	0.52	-	0.00	0.14	0.20	78.46	95.44	326.01	0.02	-	-	511.56	-	511.56	-	511.56	250.86	-	250.86	762.42	153.50
		ฤดูฝน	1.54	0.55	-	0.00	0.14	0.21	208.15	49.35	-	0.02	-	-	259.97	-	259.97	-	259.97	-	-	-	259.97	938.55
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	ฤดูแล้ง	8.89	0.28	-	0.00	0.10	0.10	55.89	26.71	175.17	0.00	-	-	267.13	-	267.13	-	267.13	191.58	-	191.58	458.71	95.21
		ฤดูฝน	0.79	0.29	-	0.00	0.10	0.11	116.55	13.85	1.28	0.00	-	-	132.98	-	132.98	-	132.98	-	-	-	132.98	486.58
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	ฤดูแล้ง	4.26	0.12	-	0.00	0.03	0.03	24.24	8.99	80.42	0.00	-	-	118.09	-	118.09	-	118.09	90.66	-	90.66	208.75	48.73
		ฤดูฝน	0.36	0.12	-	0.00	0.03	0.04	50.30	4.73	1.67	0.00	-	-	57.24	-	57.24	-	57.24	-	-	-	57.24	215.27
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	ฤดูแล้ง	5.24	0.09	-	0.00	0.00	0.04	21.48	6.33	86.78	0.00	-	-	119.97	-	119.97	-	119.97	133.62	-	133.62	253.59	36.94
		ฤดูฝน	3.89	0.10	-	0.00	0.00	0.04	36.17	3.31	10.99	0.00	-	-	54.51	-	54.51	-	54.51	1.86	-	1.86	56.37	144.75
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	ฤดูแล้ง	0.21	0.01	-	0.00	-	0.00	0.76	0.24	3.54	0.00	-	-	4.76	-	4.76	-	4.76	5.34	-	5.34	10.10	1.51

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																				ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																ปริมาณน้ำไหลออก			รวม	
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์														การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	ปริมาณน้ำขั้นต่ำ		รวม		
			การใช้น้ำในกระบวนการ												การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม			นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์			
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม								
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ									
		ฤดูฝน	0.16	0.01	-	0.00	-	0.00	1.35	0.13	0.61	0.00	-	-	2.25	-	2.25	-	2.25	0.06	-	0.06	2.31	5.71
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	ฤดูแล้ง	0.07	0.01	0.11	-	-	0.00	3.42	0.34	-	0.00	-	-	3.94	-	3.94	-	3.94	1.68	-	1.68	5.62	(1.97)
		ฤดูฝน	0.05	0.01	0.14	-	-	0.00	3.61	0.18	-	0.00	-	-	3.98	-	3.98	-	3.98	-	-	-	3.98	(0.51)
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	ฤดูแล้ง	0.11	0.00	0.03	-	0.00	0.00	0.42	0.14	1.90	0.00	-	-	2.60	-	2.60	-	2.60	2.88	-	2.88	5.48	0.82
		ฤดูฝน	0.08	0.00	0.06	-	0.00	0.00	0.73	0.07	0.25	0.00	-	-	1.20	-	1.20	-	1.20	0.06	-	0.06	1.26	3.02
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	ฤดูแล้ง	1.41	0.03	-	0.00	-	0.01	5.82	1.76	23.26	0.00	-	-	32.29	-	32.29	-	32.29	35.82	-	35.82	68.11	9.69
		ฤดูฝน	1.05	0.03	-	0.00	-	0.01	9.76	0.93	3.46	0.00	-	-	15.23	-	15.23	-	15.23	0.48	-	0.48	15.71	37.84
UPCPY23	ปตร.วังไทร	ฤดูแล้ง	0.54	0.03	-	0.00	0.05	0.02	4.48	2.58	17.49	0.00	-	-	25.19	-	25.19	-	25.19	12.54	-	12.54	37.73	7.87
		ฤดูฝน	0.08	0.03	-	0.00	0.05	0.02	10.95	1.38	-	0.00	-	-	12.52	-	12.52	-	12.52	-	-	-	12.52	45.82
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	ฤดูแล้ง	1.46	0.05	-	0.00	0.03	0.00	10.23	3.35	52.02	0.00	-	-	67.15	-	67.15	-	67.15	34.02	-	34.02	101.17	29.75
		ฤดูฝน	0.21	0.05	-	0.00	0.03	0.01	27.82	1.88	1.42	0.00	-	-	31.42	-	31.42	-	31.42	-	-	-	31.42	128.88
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	ฤดูแล้ง	0.45	0.01	-	0.00	0.00	0.01	3.76	1.52	14.82	0.00	-	-	20.58	-	20.58	-	20.58	10.32	-	10.32	30.90	7.52
		ฤดูฝน	0.07	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	9.08	0.86	-	0.00	-	-	10.05	-	10.05	-	10.05	-	-	-	10.05	37.84
UPCPY26	ฝายยาง	ฤดูแล้ง	0.80	0.03	-	0.00	0.04	0.02	5.82	2.81	27.36	0.00	-	-	36.87	-	36.87	-	36.87	18.60	-	18.60	55.47	13.62
		ฤดูฝน	0.11	0.03	-	0.00	0.04	0.02	15.43	1.56	0.30	0.00	-	-	17.48	-	17.48	-	17.48	-	-	-	17.48	68.43
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	ฤดูแล้ง	5.25	0.07	-	0.00	0.01	0.02	7.56	3.56	16.04	0.00	-	-	32.51	-	32.51	-	32.51	181.98	-	181.98	214.49	19.99
		ฤดูฝน	1.31	0.07	-	0.00	0.01	0.02	7.02	2.01	3.22	0.00	-	-	13.66	-	13.66	-	13.66	546.96	-	546.96	560.62	78.97
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	ฤดูแล้ง	0.34	0.00	-	0.00	0.00	0.00	1.62	0.22	5.23	0.00	-	-	7.42	-	7.42	-	7.42	2.34	-	2.34	9.76	3.87
		ฤดูฝน	0.56	0.00	-	0.00	0.00	0.00	2.92	0.12	1.78	0.00	-	-	5.39	-	5.39	-	5.39	91.56	-	91.56	96.95	12.73
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	ฤดูแล้ง	0.32	0.00	-	0.00	0.00	0.00	2.10	0.54	4.07	0.00	-	-	7.04	-	7.04	-	7.04	2.22	-	2.22	9.26	3.04
		ฤดูฝน	0.53	0.00	-	0.00	0.00	0.00	3.36	0.29	0.84	0.00	-	-	5.03	-	5.03	-	5.03	87.96	-	87.96	92.99	11.94
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	ฤดูแล้ง	0.43	0.00	-	0.00	0.00	0.00	2.10	0.73	6.24	0.00	-	-	9.51	-	9.51	-	9.51	3.00	-	3.00	12.51	4.74
		ฤดูฝน	0.72	0.01	-	0.00	0.00	0.00	3.79	0.39	1.73	0.00	-	-	6.64	-	6.64	-	6.64	118.74	-	118.74	125.38	16.91
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	ฤดูแล้ง	0.44	0.00	-	0.00	0.00	0.00	2.13	0.30	6.88	0.00	-	-	9.76	-	9.76	-	9.76	3.06	-	3.06	12.82	5.06
		ฤดูฝน	0.73	0.00	-	0.00	0.00	0.00	3.86	0.16	2.38	0.00	-	-	7.14	-	7.14	-	7.14	120.66	-	120.66	127.80	15.03
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	ฤดูแล้ง	0.09	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.44	0.06	1.45	0.00	-	-	2.05	-	2.05	-	2.05	0.66	-	0.66	2.71	1.06
		ฤดูฝน	0.15	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.80	0.03	0.50	0.00	-	-	1.49	-	1.49	-	1.49	25.14	-	25.14	26.63	3.11
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	ฤดูแล้ง	0.11	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.75	0.07	1.44	0.00	-	-	2.37	-	2.37	-	2.37	0.72	-	0.72	3.09	1.13
		ฤดูฝน	0.18	0.00	-	0.00	0.00	0.00	1.17	0.04	0.22	0.00	-	-	1.61	-	1.61	-	1.61	29.40	-	29.40	31.01	4.26
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	ฤดูแล้ง	0.11	0.00	0.04	-	0.00	-	0.55	0.04	1.84	-	-	-	2.58	-	2.58	-	2.58	0.78	-	0.78	3.36	1.38
		ฤดูฝน	0.19	0.00	-	-	0.00	-	1.00	0.02	0.47	-	-	-	1.68	-	1.68	-	1.68	31.38	-	31.38	33.06	4.67
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	ฤดูแล้ง	0.08	0.00	-	-	0.00	0.00	0.37	0.03	1.20	0.00	-	-	1.67	-	1.67	-	1.67	0.54	-	0.54	2.21	0.89
		ฤดูฝน	0.13	0.00	-	-	0.00	0.00	0.66	0.02	0.35	0.00	-	-	1.15	-	1.15	-	1.15	20.70	-	20.70	21.85	2.98
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	ฤดูแล้ง	0.29	0.00	-	0.00	0.00	0.00	1.46	0.17	4.54	0.00	-	-	6.47	-	6.47	-	6.47	2.04	-	2.04	8.51	3.27
		ฤดูฝน	0.49	0.00	-	0.00	0.00	0.00	2.62	0.09	1.71	0.00	-	-	4.90	-	4.90	-	4.90	80.88	-	80.88	85.78	11.03
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	ฤดูแล้ง	0.62	0.01	-	0.00	-	0.00	4.34	0.62	23.28	0.00	-	-	28.88	-	28.88	-	28.88	14.46	-	14.46	43.34	10.88
		ฤดูฝน	0.09	0.01	0.00	0.00	-	0.00	11.81	0.40	0.73	0.00	-	-	13.05	-	13.05	-	13.05	-	-	-	13.05	53.80
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	ฤดูแล้ง	0.09	0.00	0.19	0.00	0.00	-	0.44	0.05	1.40	0.00	-	-	2.17	-	2.17	-	2.17	0.60	-	0.60	2.77	0.97
		ฤดูฝน	0.15	0.00	0.14	0.00	0.00	-	0.79	0.03	0.50	0.00	-	-	1.60	-	1.60	-	1.60	24.78	-	24.78	26.38	3.39
รวม		ฤดูแล้ง	97.63	3.35	6.68	0.01	0.87	0.88	480.36	428.14	1,717.32	0.22	-	-	2,735.45	-	2,735.45	-	2,735.45	2,304.72	-	2,304.72	5,040.17	859.60
		ฤดูฝน	20.18	3.51	24.39	0.21	0.87	0.84	1,001.14	224.31	67.88	0.24	-	-	1,343.57	-	1,343.57	-	1,343.57	4,342.32	-	4,342.32	5,685.89	5,163.67

ตารางที่ ผ.2-40 การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ (Available water) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ปี พ.ศ. 2558

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																					ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																	ปริมาณน้ำไหลออก			รวม	
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																	ปริมาณน้ำขั้นต่ำ				
			การใช้น้ำในกระบวนการ																					
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม	การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม		
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ										
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	ฤดูแล้ง	5.72	0.10	-	0.00	0.00	0.03	4.56	8.58	54.53	0.01	-	-	73.52	-	73.52	-	73.52	0.54	-	0.54	74.06	34.61
		ฤดูฝน	0.02	0.11	2.40	0.00	0.00	0.03	42.37	4.54	13.45	0.01	-	-	62.93	-	62.93	-	62.93	-	-	-	62.93	129.67
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเสรษฐี	ฤดูแล้ง	4.45	0.28	-	0.00	0.03	0.12	11.03	42.65	118.50	0.05	-	-	177.11	-	177.11	-	177.11	2.46	-	2.46	179.57	25.83
		ฤดูฝน	0.38	0.30	0.75	0.00	0.03	0.12	89.44	22.08	2.34	0.05	-	-	115.48	-	115.48	-	115.48	-	-	-	115.48	235.18
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	ฤดูแล้ง	5.88	0.55	0.97	0.00	0.21	0.05	34.91	100.40	431.79	0.04	-	-	574.80	-	574.80	-	574.80	15.90	-	15.90	590.70	169.25
		ฤดูฝน	0.21	0.59	7.19	0.00	0.21	0.05	215.63	52.66	16.67	0.04	-	-	293.27	-	293.27	-	293.27	-	-	-	293.27	711.49
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	ฤดูแล้ง	6.29	0.32	-	0.00	0.02	0.14	16.50	57.05	138.71	0.03	-	-	219.07	-	219.07	-	219.07	2.76	-	2.76	221.83	23.16
		ฤดูฝน	0.26	0.34	4.37	0.00	0.02	0.14	62.07	29.76	22.33	0.04	-	-	119.34	-	119.34	-	119.34	-	-	-	119.34	189.89
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	ฤดูแล้ง	12.51	0.44	-	0.00	0.10	0.18	50.26	38.15	106.47	0.07	-	-	208.20	-	208.20	-	208.20	1.50	-	1.50	209.70	37.29
		ฤดูฝน	0.27	0.47	-	0.00	0.10	0.17	144.15	19.97	-	0.08	-	-	165.22	-	165.22	-	165.22	-	-	-	165.22	272.30
UPCPY06	โครงการส่งน้ำเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	ฤดูแล้ง	9.66	0.27	-	0.00	0.07	0.12	18.47	16.22	141.76	0.04	-	-	186.62	-	186.62	-	186.62	0.90	-	0.90	187.52	44.24
		ฤดูฝน	0.47	0.29	-	0.09	0.07	0.02	84.73	8.74	13.66	0.05	-	-	108.12	-	108.12	-	108.12	856.14	-	856.14	964.26	204.79
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	ฤดูแล้ง	4.09	0.02	-	0.00	0.00	0.00	1.87	0.57	1.88	0.00	-	-	8.44	-	8.44	-	8.44	-	-	-	8.44	20.66
		ฤดูฝน	0.00	0.03	3.70	0.00	0.00	0.00	6.52	0.35	9.23	0.00	-	-	19.83	-	19.83	-	19.83	-	-	-	19.83	49.34
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	ฤดูแล้ง	2.21	0.01	0.21	-	-	0.01	0.57	0.66	1.02	-	-	-	4.69	-	4.69	-	4.69	-	-	-	4.69	11.43
		ฤดูฝน	-	0.01	2.42	-	-	0.01	3.08	0.43	5.05	-	-	-	11.00	-	11.00	-	11.00	-	-	-	11.00	27.33
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	ฤดูแล้ง	0.27	0.04	2.98	0.00	0.02	0.05	0.57	6.44	18.25	0.01	-	-	28.63	-	28.63	-	28.63	0.24	-	0.24	28.87	5.35
		ฤดูฝน	0.06	0.04	3.44	0.00	0.02	0.05	19.17	3.49	-	0.01	-	-	26.28	-	26.28	-	26.28	-	-	-	26.28	43.55
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	ฤดูแล้ง	0.15	0.00	2.03	-	-	0.00	0.03	0.02	0.09	-	-	-	2.32	-	2.32	-	2.32	-	-	-	2.32	0.78
		ฤดูฝน	-	0.00	2.18	-	-	0.00	0.22	0.01	0.37	-	-	-	2.77	-	2.77	-	2.77	-	-	-	2.77	1.85
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	ฤดูแล้ง	0.05	0.02	1.26	-	0.00	0.00	0.01	0.06	0.02	0.00	-	-	1.43	-	1.43	-	1.43	-	-	-	1.43	0.19
		ฤดูฝน	0.00	0.02	1.37	0.00	0.00	0.00	0.07	0.04	0.11	0.00	-	-	1.61	-	1.61	-	1.61	-	-	-	1.61	0.58
UPCPY12	โครงการฝายป่า	ฤดูแล้ง	0.22	0.01	0.93	0.00	0.00	0.00	0.05	0.26	0.07	0.00	-	-	1.56	-	1.56	-	1.56	-	-	-	1.56	0.76
		ฤดูฝน	0.00	0.02	1.20	0.00	0.00	0.00	0.31	0.15	0.53	0.00	-	-	2.20	-	2.20	-	2.20	-	-	-	2.20	2.48
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	ฤดูแล้ง	0.31	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.65	0.29	4.70	0.00	-	-	5.96	-	5.96	-	5.96	-	-	-	5.96	1.14
		ฤดูฝน	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.72	0.15	0.03	0.00	-	-	1.91	-	1.91	-	1.91	-	-	-	1.91	4.29
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	ฤดูแล้ง	0.05	0.01	-	-	-	0.00	0.05	0.19	0.68	0.00	-	-	0.97	-	0.97	-	0.97	-	-	-	0.97	0.07
		ฤดูฝน	0.00	0.01	0.00	-	-	0.00	0.22	0.10	0.00	0.00	-	-	0.32	-	0.32	-	0.32	-	-	-	0.32	0.56
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	ฤดูแล้ง	3.67	0.52	-	0.00	0.14	0.27	3.48	95.44	269.07	0.02	-	-	372.61	-	372.61	-	372.61	3.18	-	3.18	375.79	95.17
		ฤดูฝน	0.49	0.56	-	0.00	0.14	0.26	277.09	49.35	-	0.02	-	-	327.93	-	327.93	-	327.93	-	-	-	327.93	717.49
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	ฤดูแล้ง	0.84	0.29	-	0.00	0.10	0.26	10.32	26.71	153.74	0.00	-	-	192.27	-	192.27	-	192.27	16.26	-	16.26	208.53	62.03
		ฤดูฝน	0.25	0.30	-	0.00	0.10	0.18	152.58	13.85	-	0.00	-	-	167.26	-	167.26	-	167.26	-	-	-	167.26	373.40
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	ฤดูแล้ง	0.27	0.12	-	0.00	0.03	0.07	3.47	8.99	71.07	0.00	-	-	84.03	-	84.03	-	84.03	8.64	-	8.64	92.67	33.29
		ฤดูฝน	0.12	0.13	-	0.00	0.03	0.05	66.19	4.73	-	0.00	-	-	71.24	-	71.24	-	71.24	-	-	-	71.24	174.51
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	ฤดูแล้ง	7.14	0.10	-	0.00	0.00	0.06	9.47	6.33	113.90	0.00	-	-	137.01	-	137.01	-	137.01	-	-	-	137.01	27.67
		ฤดูฝน	0.04	0.10	-	0.00	0.00	0.07	34.16	3.31	4.02	0.00	-	-	41.71	-	41.71	-	41.71	-	-	-	41.71	91.39
UPCPY19	ปตร.คลองก้าเสี้ยว	ฤดูแล้ง	0.29	0.01	-	0.00	-	0.00	0.28	0.24	4.67	0.00	-	-	5.49	-	5.49	-	5.49	-	-	-	5.49	1.16
		ฤดูฝน	0.00	0.01	0.14	0.00	-	0.00	1.27	0.13	0.27	0.00	-	-	1.82	-	1.82	-	1.82	-	-	-	1.82	3.61
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	ฤดูแล้ง	0.09	0.01	0.10	-	-	0.00	3.27	0.34	-	0.00	-	-	3.81	-	3.81	-	3.81	-	-	-	3.81	(2.09)
		ฤดูฝน	0.00	0.01	0.20	-	-	0.00	3.58	0.18	-	0.00	-	-	3.96	-	3.96	-	3.96	-	-	-	3.96	(1.19)

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																						ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																		ปริมาณน้ำไหลออก				
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																	ปริมาณน้ำชั้นต่ำ				
			การใช้น้ำในกระบวนการ													การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	น้ำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม										
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ											
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	ฤดูแล้ง	0.15	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.15	0.14	2.48	0.00	-	-	2.93	-	2.93	-	2.93	-	-	-	2.93	0.60
		ฤดูฝน	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.69	0.07	0.11	0.00	-	-	1.02	-	1.02	-	1.02	-	-	-	1.02	1.92
UPCPY22	ปตร.คลองหัวยรั้ว	ฤดูแล้ง	1.92	0.03	-	0.00	-	0.02	2.61	1.76	30.68	0.00	-	-	37.01	-	37.01	-	37.01	-	-	-	37.01	7.29
		ฤดูฝน	0.01	0.03	0.19	0.00	-	0.02	9.22	0.93	1.26	0.00	-	-	11.67	-	11.67	-	11.67	-	-	-	11.67	23.95
UPCPY23	ปตร.วังไทร	ฤดูแล้ง	0.18	0.03	-	0.00	0.05	0.05	0.73	2.58	14.83	0.00	-	-	18.46	-	18.46	-	18.46	0.18	-	0.18	18.64	4.94
		ฤดูฝน	0.02	0.03	0.03	0.00	0.05	0.04	14.40	1.38	-	0.00	-	-	15.96	-	15.96	-	15.96	-	-	-	15.96	34.72
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	ฤดูแล้ง	0.50	0.05	-	0.00	0.03	0.02	0.06	3.35	44.92	0.00	-	-	48.94	-	48.94	-	48.94	0.42	-	0.42	49.36	22.60
		ฤดูฝน	0.07	0.05	0.01	0.00	0.03	0.01	37.17	1.88	-	0.00	-	-	39.23	-	39.23	-	39.23	-	-	-	39.23	101.28
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	ฤดูแล้ง	0.16	0.01	-	0.00	0.00	0.01	0.68	1.52	12.44	0.00	-	-	14.83	-	14.83	-	14.83	0.12	-	0.12	14.95	5.36
		ฤดูฝน	0.03	0.01	0.06	0.00	0.00	0.01	11.91	0.86	-	0.00	-	-	12.88	-	12.88	-	12.88	-	-	-	12.88	28.46
UPCPY26	ฝายยาง	ฤดูแล้ง	0.27	0.03	-	0.00	0.04	0.04	0.26	2.81	23.64	0.00	-	-	27.08	-	27.08	-	27.08	0.24	-	0.24	27.32	9.71
		ฤดูฝน	0.03	0.03	-	0.00	0.04	0.03	20.55	1.56	-	0.00	-	-	22.23	-	22.23	-	22.23	-	-	-	22.23	53.27
UPCPY27	โรงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	ฤดูแล้ง	3.28	0.07	-	0.00	0.01	0.02	2.06	3.56	0.97	0.00	-	-	9.97	-	9.97	-	9.97	-	-	-	9.97	11.43
		ฤดูฝน	0.00	0.08	0.08	0.00	0.01	0.02	5.80	2.01	6.03	0.00	-	-	14.03	-	14.03	-	14.03	-	-	-	14.03	33.24
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	ฤดูแล้ง	2.22	0.00	-	0.00	0.00	0.00	1.47	0.22	4.45	0.00	-	-	8.38	-	8.38	-	8.38	30.84	-	30.84	39.22	4.92
		ฤดูฝน	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	2.51	0.12	0.91	0.00	-	-	3.69	-	3.69	-	3.69	-	-	-	3.69	8.03
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	ฤดูแล้ง	2.13	0.00	-	0.00	0.00	0.00	1.97	0.54	3.46	0.00	-	-	8.11	-	8.11	-	8.11	29.64	-	29.64	37.75	3.91
		ฤดูฝน	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	2.96	0.29	0.43	0.00	-	-	3.99	-	3.99	-	3.99	-	-	-	3.99	7.40
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	ฤดูแล้ง	2.87	0.00	-	0.00	0.00	0.00	1.91	0.73	5.43	0.00	-	-	10.96	-	10.96	-	10.96	40.02	-	40.02	50.98	5.77
		ฤดูฝน	0.01	0.01	-	0.00	0.00	0.00	3.25	0.39	1.24	0.00	-	-	4.90	-	4.90	-	4.90	-	-	-	4.90	10.54
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	ฤดูแล้ง	2.92	0.00	-	0.00	0.00	0.00	1.94	0.30	5.89	0.00	-	-	11.06	-	11.06	-	11.06	40.68	-	40.68	51.74	6.41
		ฤดูฝน	0.01	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	3.30	0.16	1.41	0.00	-	-	4.99	-	4.99	-	4.99	-	-	-	4.99	10.13
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	ฤดูแล้ง	0.61	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.40	0.06	1.23	0.00	-	-	2.31	-	2.31	-	2.31	8.46	-	8.46	10.77	1.32
		ฤดูฝน	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.69	0.03	0.31	0.00	-	-	1.14	-	1.14	-	1.14	-	-	-	1.14	2.12
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	ฤดูแล้ง	0.71	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.71	0.07	1.21	0.00	-	-	2.71	-	2.71	-	2.71	9.90	-	9.90	12.61	1.36
		ฤดูฝน	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	1.03	0.04	0.08	0.00	-	-	1.26	-	1.26	-	1.26	-	-	-	1.26	2.61
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	ฤดูแล้ง	0.76	0.00	-	-	0.00	-	0.50	0.04	1.59	-	-	-	2.89	-	2.89	-	2.89	10.56	-	10.56	13.45	1.61
		ฤดูฝน	-	0.00	0.16	-	0.00	-	0.86	0.02	0.33	-	-	-	1.37	-	1.37	-	1.37	-	-	-	1.37	2.93
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	ฤดูแล้ง	0.50	0.00	-	-	0.00	0.00	0.33	0.03	1.04	0.00	-	-	1.90	-	1.90	-	1.90	6.96	-	6.96	8.86	1.07
		ฤดูฝน	0.00	0.00	0.07	-	0.00	0.00	0.56	0.02	0.22	0.00	-	-	0.87	-	0.87	-	0.87	-	-	-	0.87	1.89
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	ฤดูแล้ง	1.96	0.00	-	0.00	0.00	0.00	1.34	0.17	4.01	0.00	-	-	7.48	-	7.48	-	7.48	27.24	-	27.24	34.72	4.30
		ฤดูฝน	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	2.25	0.09	1.23	0.00	-	-	3.80	-	3.80	-	3.80	-	-	-	3.80	7.55
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	ฤดูแล้ง	0.21	0.01	-	0.00	-	0.00	0.03	0.62	19.58	0.00	-	-	20.45	-	20.45	-	20.45	0.18	-	0.18	20.63	9.41
		ฤดูฝน	0.03	0.01	0.06	0.00	-	0.00	15.78	0.40	-	0.00	-	-	16.29	-	16.29	-	16.29	-	-	-	16.29	35.60
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	ฤดูแล้ง	0.60	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.40	0.05	1.24	0.00	-	-	2.29	-	2.29	-	2.29	8.34	-	8.34	10.63	1.29
		ฤดูฝน	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.68	0.03	0.37	0.00	-	-	1.38	-	1.38	-	1.38	-	-	-	1.38	2.30
รวม		ฤดูแล้ง	86.11	3.39	8.48	0.02	0.87	1.54	187.39	428.14	1,810.06	0.29	-	-	2,526.28	-	2,526.28	-	2,526.28	266.16	-	266.16	2,792.44	695.32
		ฤดูฝน	2.79	3.59	31.44	0.11	0.87	1.32	1,338.16	224.31	101.98	0.32	-	-	1,704.89	-	1,704.89	-	1,704.89	856.14	-	856.14	2,561.03	3,600.46

ตารางที่ ผ.2-41 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ปี พ.ศ. 2551

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	DStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	ฤดูแล้ง	52.33	376.30	0.32	12.24	441.19	441.19	(55.49)	385.70	72.03	457.73
		ฤดูฝน	317.88	227.95	0.32	12.24	558.39	558.39	(119.03)	439.36	59.22	498.58
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	ฤดูแล้ง	4.71	5.54	0.53	0.32	11.09	11.09	(2.98)	8.11	0.00	8.11
		ฤดูฝน	28.75	53.34	0.53	0.32	82.93	82.93	(8.20)	74.73	0.00	74.73
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	ฤดูแล้ง	5.42	1.23	-	0.25	6.89	6.89	(4.38)	2.52	0.13	2.65
		ฤดูฝน	30.58	5.11	-	0.25	35.94	35.94	(8.86)	27.08	0.00	27.08
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	ฤดูแล้ง	1.73	2.65	0.24	10.20	14.81	14.81	(2.68)	12.13	0.01	12.14
		ฤดูฝน	9.97	22.96	0.24	10.20	43.37	43.37	(11.89)	31.47	0.01	31.49
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	ฤดูแล้ง	0.79	0.97	-	0.51	2.27	2.27	(0.95)	1.32	1.24	2.56
		ฤดูฝน	4.62	5.65	-	0.51	10.78	10.78	(2.18)	8.60	0.00	8.60
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	ฤดูแล้ง	1.35	1.95	-	0.49	3.78	3.78	(1.04)	2.74	1.17	3.91
		ฤดูฝน	7.86	18.42	-	0.49	26.76	26.76	(2.37)	24.39	1.06	25.45
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	ฤดูแล้ง	3.72	4.49	1.01	2.16	11.38	11.38	(2.75)	8.63	1.57	10.20
		ฤดูฝน	24.18	42.75	1.01	2.16	70.11	70.11	(7.02)	63.09	1.39	64.48
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	ฤดูแล้ง	23.78	28.80	0.02	0.57	53.18	53.18	(14.99)	38.19	0.00	38.19
		ฤดูฝน	140.68	277.89	0.02	0.57	419.17	419.17	(44.26)	374.91	0.00	374.91
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	ฤดูแล้ง	2.03	0.41	-	1.28	3.73	3.73	(1.60)	2.13	0.69	2.82
		ฤดูฝน	15.79	1.71	-	1.28	18.78	18.78	(4.06)	14.72	0.00	14.72
EAS10	ฝายบ้านค่าย	ฤดูแล้ง	8.18	48.96	0.06	1.10	58.29	58.29	(9.03)	49.26	16.59	65.85

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	DStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
		ฤดูฝน	35.10	239.67	0.06	1.10	275.92	275.92	(18.82)	257.10	1.50	258.60
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	ฤดูแล้ง	11.35	2.43	0.00	0.05	13.82	13.82	(8.57)	5.25	0.16	5.42
		ฤดูฝน	83.73	10.12	0.00	0.05	93.90	93.90	(18.80)	75.09	0.13	75.23
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	ฤดูแล้ง	12.08	13.50	-	0.68	26.26	26.26	(7.30)	18.96	0.00	18.96
		ฤดูฝน	68.62	129.49	-	0.68	198.79	198.79	(23.37)	175.42	0.00	175.42
EAS13	ปตร.เขาสมิง	ฤดูแล้ง	9.65	12.07	0.18	1.53	23.42	23.42	(6.58)	16.83	26.51	43.34
		ฤดูฝน	61.18	116.27	0.18	1.53	179.15	179.15	(17.30)	161.85	8.56	170.41
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	ฤดูแล้ง	1.97	2.28	0.07	4.05	8.37	8.37	(1.82)	6.55	0.01	6.56
		ฤดูฝน	10.94	21.43	0.07	4.05	36.50	36.50	(7.14)	29.35	0.00	29.36
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	ฤดูแล้ง	0.97	6.30	0.43	3.87	11.58	11.58	(1.53)	10.05	0.74	10.79
		ฤดูฝน	4.53	30.54	0.43	3.87	39.38	39.38	(4.95)	34.44	0.00	34.44
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	ฤดูแล้ง	3.39	4.05	0.10	3.83	11.36	11.36	(2.56)	8.80	0.95	9.75
		ฤดูฝน	22.04	38.92	0.10	3.83	64.88	64.88	(7.51)	57.37	0.01	57.38
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	ฤดูแล้ง	3.72	32.28	0.00	0.64	36.64	36.64	(4.60)	32.04	0.00	32.04
		ฤดูฝน	33.98	158.01	0.00	0.64	192.63	192.63	(10.01)	182.62	0.00	182.62
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	ฤดูแล้ง	0.22	1.46	-	0.20	1.88	1.88	(0.26)	1.62	4.81	6.43
		ฤดูฝน	1.00	7.27	-	0.20	8.47	8.47	(0.68)	7.79	2.54	10.33
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	ฤดูแล้ง	0.60	0.14	-	0.52	1.26	1.26	(0.58)	0.68	0.46	1.14
		ฤดูฝน	3.69	0.62	-	0.52	4.83	4.83	(1.53)	3.30	0.10	3.41
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	ฤดูแล้ง	1.26	0.20	-	1.41	2.88	2.88	(0.97)	1.90	1.17	3.07
		ฤดูฝน	8.59	0.87	-	1.41	10.88	10.88	(3.74)	7.14	0.46	7.60
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	ฤดูแล้ง	0.66	0.30	0.05	8.31	9.32	9.32	(1.73)	7.59	6.02	13.61

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	DStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
		ฤดูฝน	4.18	0.82	0.05	8.31	13.36	13.36	(7.76)	5.59	4.00	9.60
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	ฤดูแล้ง	27.36	6.22	0.07	0.23	33.87	33.87	(21.97)	11.90	0.01	11.91
		ฤดูฝน	175.06	25.93	0.07	0.23	201.28	201.28	(42.29)	159.00	-	159.00
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	ฤดูแล้ง	1.51	1.76	0.03	1.61	4.91	4.91	(1.22)	3.69	0.44	4.13
		ฤดูฝน	8.59	16.97	0.03	1.61	27.20	27.20	(4.69)	22.51	0.00	22.51
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	ฤดูแล้ง	1.63	1.72	0.01	1.62	4.97	4.97	(1.23)	3.74	0.07	3.81
		ฤดูฝน	9.24	16.44	0.01	1.62	27.32	27.32	(4.14)	23.17	0.03	23.20
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	ฤดูแล้ง	9.01	1.47	-	0.64	11.12	11.12	(5.21)	5.90	0.37	6.27
		ฤดูฝน	54.33	6.07	-	0.64	61.04	61.04	(12.45)	48.59	0.00	48.59
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	ฤดูแล้ง	1.50	2.16	0.00	0.17	3.83	3.83	(1.04)	2.79	2.70	5.49
		ฤดูฝน	9.10	18.74	0.00	0.17	28.01	28.01	(3.04)	24.97	7.27	32.25
รวม		ฤดูแล้ง	190.91	559.60	3.13	58.47	812.11	812.11	(163.09)	649.02	137.87	786.89
		ฤดูฝน	1,174.18	1,493.99	3.13	58.47	2,729.76	2,729.76	(396.10)	2,333.66	86.30	2,419.96

ตารางที่ ผ.2-42 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ตอนบน ปี พ.ศ. 2554

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	DStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	ฤดูแล้ง	78.19	275.14	0.32	12.24	365.89	365.89	(61.97)	303.92	197.98	501.90
		ฤดูฝน	361.07	227.93	0.32	12.24	601.56	601.56	(129.15)	472.41	145.42	617.83
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	ฤดูแล้ง	5.42	8.55	0.53	0.32	14.81	14.81	(3.30)	11.50	0.00	11.51
		ฤดูฝน	34.05	53.33	0.53	0.32	88.22	88.22	(9.68)	78.54	0.00	78.54
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	ฤดูแล้ง	5.96	6.92	-	0.25	13.13	13.13	(4.78)	8.35	0.00	8.35
		ฤดูฝน	34.20	5.13	-	0.25	39.57	39.57	(9.44)	30.14	0.00	30.14
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	ฤดูแล้ง	1.99	4.01	0.24	10.20	16.44	16.44	(3.04)	13.39	44.65	58.05
		ฤดูฝน	11.76	23.02	0.24	10.20	45.21	45.21	(13.28)	31.93	23.82	55.75
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	ฤดูแล้ง	1.09	1.10	-	0.51	2.70	2.70	(1.05)	1.64	3.32	4.97
		ฤดูฝน	5.13	5.64	-	0.51	11.28	11.28	(2.47)	8.81	0.94	9.75
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	ฤดูแล้ง	1.53	2.95	-	0.49	4.97	4.97	(1.16)	3.81	2.35	6.16
		ฤดูฝน	9.13	18.43	-	0.49	28.05	28.05	(2.63)	25.41	1.04	26.45
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	ฤดูแล้ง	4.33	6.90	1.01	2.16	14.41	14.41	(2.94)	11.47	10.45	21.92
		ฤดูฝน	28.14	42.77	1.01	2.16	74.09	74.09	(7.93)	66.17	3.82	69.98
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	ฤดูแล้ง	27.29	44.62	0.02	0.57	72.51	72.51	(17.02)	55.49	0.00	55.49
		ฤดูฝน	169.58	277.88	0.02	0.57	448.06	448.06	(53.77)	394.29	0.00	394.29
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	ฤดูแล้ง	2.01	2.31	-	1.28	5.60	5.60	(1.77)	3.83	4.08	7.91
		ฤดูฝน	17.33	1.72	-	1.28	20.34	20.34	(4.55)	15.78	0.98	16.76
EAS10	ฝายบ้านค่าย	ฤดูแล้ง	9.47	35.83	0.06	1.10	46.45	46.45	(8.91)	37.54	17.43	54.98

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	DStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
		ฤดูฝน	43.24	239.69	0.06	1.10	284.08	284.08	(22.56)	261.52	2.47	263.99
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	ฤดูแล้ง	11.34	13.73	0.00	0.05	25.12	25.12	(9.44)	15.68	0.13	15.81
		ฤดูฝน	96.17	10.13	0.00	0.05	106.34	106.34	(20.85)	85.49	0.14	85.63
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	ฤดูแล้ง	13.64	20.84	-	0.68	35.16	35.16	(8.33)	26.83	0.00	26.84
		ฤดูฝน	85.60	129.52	-	0.68	215.80	215.80	(29.95)	185.85	0.00	185.85
EAS13	ปตร.เขาสมิง	ฤดูแล้ง	11.08	18.66	0.18	1.53	31.44	31.44	(7.34)	24.11	24.71	48.82
		ฤดูฝน	70.63	116.27	0.18	1.53	188.61	188.61	(20.11)	168.50	3.60	172.10
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	ฤดูแล้ง	2.21	3.51	0.07	4.05	9.85	9.85	(1.90)	7.95	19.35	27.29
		ฤดูฝน	14.37	21.44	0.07	4.05	39.94	39.94	(8.65)	31.28	12.35	43.63
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	ฤดูแล้ง	1.39	4.62	0.43	3.87	10.32	10.32	(1.67)	8.65	15.42	24.07
		ฤดูฝน	5.32	30.57	0.43	3.87	40.20	40.20	(5.98)	34.22	10.47	44.70
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	ฤดูแล้ง	3.94	6.24	0.10	3.83	14.11	14.11	(2.83)	11.28	12.49	23.78
		ฤดูฝน	25.65	38.93	0.10	3.83	68.51	68.51	(8.81)	59.70	2.91	62.61
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	ฤดูแล้ง	7.62	23.64	0.00	0.64	31.90	31.90	(5.18)	26.71	0.17	26.89
		ฤดูฝน	36.24	158.01	0.00	0.64	194.90	194.90	(12.14)	182.75	0.00	182.75
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	ฤดูแล้ง	0.31	1.07	-	0.20	1.57	1.57	(0.30)	1.28	4.23	5.50
		ฤดูฝน	1.25	7.28	-	0.20	8.73	8.73	(0.78)	7.95	2.78	10.73
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	ฤดูแล้ง	0.76	0.84	-	0.52	2.11	2.11	(0.68)	1.43	2.13	3.56
		ฤดูฝน	4.75	0.62	-	0.52	5.90	5.90	(1.72)	4.18	0.82	5.00
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	ฤดูแล้ง	1.13	1.18	-	1.41	3.72	3.72	(1.09)	2.64	5.12	7.76
		ฤดูฝน	8.45	0.89	-	1.41	10.75	10.75	(4.03)	6.72	1.52	8.25
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	ฤดูแล้ง	0.78	1.04	0.05	8.31	10.19	10.19	(1.95)	8.23	35.73	43.96

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	DStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
		ฤดูฝน	4.59	0.84	0.05	8.31	13.79	13.79	(9.38)	4.41	12.59	16.99
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	ฤดูแล้ง	31.78	35.14	0.07	0.23	67.22	67.22	(24.17)	43.05	-	43.05
		ฤดูฝน	193.31	25.93	0.07	0.23	219.53	219.53	(44.73)	174.80	-	174.80
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	ฤดูแล้ง	1.72	2.76	0.03	1.61	6.11	6.11	(1.39)	4.72	6.03	10.75
		ฤดูฝน	10.73	16.96	0.03	1.61	29.33	29.33	(6.03)	23.30	1.90	25.20
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	ฤดูแล้ง	1.82	2.65	0.01	1.62	6.10	6.10	(1.38)	4.72	9.27	13.99
		ฤดูฝน	11.51	16.44	0.01	1.62	29.59	29.59	(4.89)	24.70	5.11	29.81
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	ฤดูแล้ง	7.82	8.21	-	0.64	16.67	16.67	(5.74)	10.93	0.00	10.93
		ฤดูฝน	53.65	6.08	-	0.64	60.37	60.37	(12.66)	47.71	0.00	47.71
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	ฤดูแล้ง	1.72	3.23	0.00	0.17	5.12	5.12	(1.16)	3.96	2.29	6.24
		ฤดูฝน	10.19	18.81	0.00	0.17	29.17	29.17	(3.31)	25.86	7.46	33.32
รวม		ฤดูแล้ง	236.33	535.68	3.13	58.47	833.61	833.61	(180.50)	653.10	417.34	1,070.44
		ฤดูฝน	1,346.04	1,494.26	3.13	58.47	2,901.90	2,901.90	(449.47)	2,452.42	240.14	2,692.56

ตารางที่ ผ.2-43 ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (Gross inflow) และปริมาณน้ำต้นทุนสุทธิ (Net inflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ปี พ.ศ. 2558

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	DStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	ฤดูแล้ง	49.87	290.58	0.32	12.24	353.01	353.01	(71.44)	281.57	287.05	568.62
		ฤดูฝน	48.90	349.98	0.32	12.24	411.44	411.44	(124.46)	286.98	172.34	459.32
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	ฤดูแล้ง	3.48	13.61	0.53	0.32	17.93	17.93	(3.75)	14.18	0.00	14.18
		ฤดูฝน	1.38	26.85	0.53	0.32	29.07	29.07	(6.11)	22.97	0.13	23.10
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	ฤดูแล้ง	4.21	13.66	-	0.25	18.13	18.13	(5.56)	12.56	0.00	12.56
		ฤดูฝน	2.88	3.09	-	0.25	6.22	6.22	(9.13)	(2.91)	0.00	(2.91)
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	ฤดูแล้ง	1.31	6.16	0.24	10.20	17.91	17.91	(3.29)	14.62	71.87	86.49
		ฤดูฝน	0.73	11.81	0.24	10.20	22.98	22.98	(9.13)	13.85	14.94	28.78
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	ฤดูแล้ง	0.75	1.35	-	0.51	2.61	2.61	(1.20)	1.41	6.65	8.06
		ฤดูฝน	0.55	6.17	-	0.51	7.22	7.22	(2.10)	5.13	2.52	7.64
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	ฤดูแล้ง	1.03	4.71	-	0.49	6.23	6.23	(1.32)	4.92	4.02	8.94
		ฤดูฝน	0.62	9.27	-	0.49	10.37	10.37	(2.32)	8.05	1.31	9.37
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	ฤดูแล้ง	2.79	10.97	1.01	2.16	16.93	16.93	(3.36)	13.57	13.91	27.49
		ฤดูฝน	0.78	21.60	1.01	2.16	25.56	25.56	(5.95)	19.61	1.66	21.27
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	ฤดูแล้ง	17.61	70.84	0.02	0.57	89.05	89.05	(18.93)	70.12	0.00	70.12
		ฤดูฝน	7.80	139.91	0.02	0.57	148.31	148.31	(30.82)	117.49	0.56	118.05
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	ฤดูแล้ง	1.62	4.58	-	1.28	7.48	7.48	(2.03)	5.45	11.22	16.67
		ฤดูฝน	1.42	1.04	-	1.28	3.73	3.73	(3.68)	0.06	3.40	3.45
EAS10	ฝายบ้านค่าย	ฤดูแล้ง	7.55	37.81	0.06	1.10	46.51	46.51	(10.15)	36.36	26.12	62.48

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	DStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
		ฤดูฝน	0.42	39.60	0.06	1.10	41.17	41.17	(15.64)	25.53	17.63	43.15
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	ฤดูแล้ง	9.58	27.17	0.00	0.05	36.80	36.80	(10.98)	25.82	0.15	25.97
		ฤดูฝน	8.29	6.14	0.00	0.05	14.47	14.47	(17.91)	(3.44)	0.14	(3.30)
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	ฤดูแล้ง	8.74	33.09	-	0.68	42.51	42.51	(8.94)	33.57	0.01	33.58
		ฤดูฝน	4.30	65.24	-	0.68	70.22	70.22	(14.73)	55.49	0.00	55.49
EAS13	ปตร.เขาสมิง	ฤดูแล้ง	7.28	29.64	0.18	1.53	38.62	38.62	(8.48)	30.14	28.09	58.23
		ฤดูฝน	2.77	58.56	0.18	1.53	63.03	63.03	(14.70)	48.33	2.42	50.75
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	ฤดูแล้ง	1.43	5.52	0.07	4.05	11.07	11.07	(2.29)	8.79	32.86	41.65
		ฤดูฝน	0.54	10.82	0.07	4.05	15.48	15.48	(5.22)	10.27	14.59	24.86
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	ฤดูแล้ง	0.78	4.92	0.43	3.87	10.01	10.01	(1.86)	8.15	41.13	49.27
		ฤดูฝน	0.48	5.12	0.43	3.87	9.91	9.91	(4.24)	5.67	26.20	31.86
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	ฤดูแล้ง	2.54	9.94	0.10	3.83	16.40	16.40	(3.22)	13.18	29.97	43.15
		ฤดูฝน	0.71	19.61	0.10	3.83	24.25	24.25	(6.28)	17.96	4.92	22.88
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	ฤดูแล้ง	4.60	24.91	0.00	0.64	30.16	30.16	(5.92)	24.24	4.53	28.76
		ฤดูฝน	3.94	26.11	0.00	0.64	30.68	30.68	(9.78)	20.91	4.13	25.04
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	ฤดูแล้ง	0.18	1.13	-	0.20	1.50	1.50	(0.34)	1.17	6.00	7.16
		ฤดูฝน	0.08	1.20	-	0.20	1.48	1.48	(0.70)	0.78	3.74	4.52
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	ฤดูแล้ง	0.53	1.65	-	0.52	2.70	2.70	(0.76)	1.94	5.72	7.66
		ฤดูฝน	0.18	0.37	-	0.52	1.07	1.07	(1.39)	(0.31)	2.91	2.59
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	ฤดูแล้ง	0.83	2.38	-	1.41	4.62	4.62	(1.16)	3.46	12.75	16.22
		ฤดูฝน	0.58	0.54	-	1.41	2.54	2.54	(2.28)	0.26	3.83	4.09
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	ฤดูแล้ง	0.53	1.89	0.05	8.31	10.78	10.78	(2.15)	8.63	92.98	101.61

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้านลบ.ม.)					ปริมาณน้ำไหลเข้า (ล้านลบ.ม.)			ปริมาณน้ำไหลเข้าปรับแก้ (ล้านลบ.ม.)	
			ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำจัดสรร	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ปริมาณน้ำบาดาล	รวม	ปริมาณน้ำต้นทุน	DStorage	รวม	อื่นๆ	รวม
		ฤดูฝน	0.38	0.57	0.05	8.31	9.31	9.31	(6.16)	3.15	37.77	40.92
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	ฤดูแล้ง	21.86	69.56	0.07	0.23	91.72	91.72	(28.12)	63.60	-	63.60
		ฤดูฝน	15.17	15.72	0.07	0.23	31.20	31.20	(45.85)	(14.65)	-	(14.65)
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	ฤดูแล้ง	1.11	4.36	0.03	1.61	7.11	7.11	(1.46)	5.65	16.04	21.68
		ฤดูฝน	0.49	8.55	0.03	1.61	10.67	10.67	(2.80)	7.87	6.60	14.47
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	ฤดูแล้ง	1.15	4.20	0.01	1.62	6.98	6.98	(1.54)	5.44	15.31	20.74
		ฤดูฝน	0.65	8.24	0.01	1.62	10.52	10.52	(3.23)	7.29	5.03	12.31
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	ฤดูแล้ง	5.80	16.22	-	0.64	22.66	22.66	(6.67)	15.99	1.03	17.01
		ฤดูฝน	3.83	3.68	-	0.64	8.15	8.15	(11.01)	(2.87)	0.56	(2.31)
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	ฤดูแล้ง	1.14	5.05	0.00	0.17	6.37	6.37	(1.33)	5.04	8.28	13.32
		ฤดูฝน	0.55	9.66	0.00	0.17	10.38	10.38	(2.22)	8.16	6.80	14.96
รวม		ฤดูแล้ง	158.32	695.89	3.13	58.47	915.79	915.79	(206.24)	709.55	715.68	1,425.24
		ฤดูฝน	108.41	849.44	3.13	58.47	1,019.44	1,019.44	(357.85)	661.58	334.14	995.72

ตารางที่ ผ.2-44 การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ (Available water) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำฝั่งทะเลตะวันออก ปี พ.ศ. 2551

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																					ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																	ปริมาณน้ำไหลออก				
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																	ปริมาณน้ำขั้นต่ำ				
			การใช้น้ำในกระบวนการ													การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม									
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ										
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	ฤดูแล้ง	8.15	0.17	-	0.03	0.07	0.17	39.09	26.27	71.86	0.01	-	-	145.82	-	145.82	-	145.82	279.06	-	279.06	424.88	32.85
		ฤดูฝน	5.87	0.16	-	41.31	0.07	-	11.27	17.11	59.21	0.01	-	-	135.01	-	135.01	-	135.01	156.42	-	156.42	291.43	207.16
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	ฤดูแล้ง	0.28	0.00	-	0.00	0.00	0.00	2.46	0.05	-	0.00	-	-	2.79	-	2.79	-	2.79	2.70	-	2.70	5.49	2.62
		ฤดูฝน	0.40	0.00	-	0.00	0.00	0.00	3.79	0.03	-	0.00	-	-	4.23	-	4.23	-	4.23	47.28	-	47.28	51.51	23.22
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	ฤดูแล้ง	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.52	0.36	-	0.00	-	-	1.02	-	1.02	-	1.02	-	-	-	1.02	1.63
		ฤดูฝน	0.54	0.00	-	0.00	0.00	0.00	1.81	0.22	-	0.00	-	-	2.57	-	2.57	-	2.57	0.36	-	0.36	2.93	24.15
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	ฤดูแล้ง	0.24	0.08	-	0.00	0.02	0.01	1.08	14.52	-	0.00	-	-	15.96	-	15.96	-	15.96	1.14	-	1.14	17.10	(4.95)
		ฤดูฝน	0.29	0.08	-	0.00	0.02	0.01	1.65	8.90	-	0.00	-	-	10.95	-	10.95	-	10.95	20.10	-	20.10	31.05	0.43
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	ฤดูแล้ง	0.60	0.00	0.92	0.00	0.00	0.00	0.03	0.12	0.32	0.00	-	-	1.99	-	1.99	-	1.99	0.30	-	0.30	2.29	0.27
		ฤดูฝน	1.74	0.00	-	0.49	0.00	-	0.80	0.07	-	0.00	-	-	3.10	-	3.10	-	3.10	1.56	-	1.56	4.66	3.94
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	ฤดูแล้ง	0.10	0.00	1.17	0.00	0.00	0.00	0.38	0.11	-	0.00	-	-	1.76	-	1.76	-	1.76	0.96	-	0.96	2.72	1.19
		ฤดูฝน	0.14	0.00	1.06	0.00	0.00	0.00	0.84	0.07	-	0.00	-	-	2.11	-	2.11	-	2.11	16.32	-	16.32	18.43	7.02
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	ฤดูแล้ง	0.24	0.01	1.56	0.00	-	0.01	3.49	0.19	-	0.00	-	-	5.51	-	5.51	-	5.51	2.16	-	2.16	7.67	2.53
		ฤดูฝน	0.34	0.01	1.38	0.00	-	0.01	4.56	0.13	-	0.00	-	-	6.43	-	6.43	-	6.43	37.86	-	37.86	44.29	20.19
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	ฤดูแล้ง	1.44	0.00	-	0.00	0.00	0.00	5.78	0.21	-	0.00	-	-	7.44	-	7.44	-	7.44	14.04	-	14.04	21.48	16.71
		ฤดูฝน	2.08	0.00	-	0.00	0.00	0.00	12.72	0.13	-	0.00	-	-	14.93	-	14.93	-	14.93	246.36	-	246.36	261.29	113.61
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	ฤดูแล้ง	0.00	0.01	0.11	0.00	0.00	0.00	0.18	0.30	0.58	0.00	-	-	1.17	-	1.17	-	1.17	-	-	-	1.17	1.65
		ฤดูฝน	0.18	0.01	-	0.00	0.00	0.00	0.61	0.18	-	0.00	-	-	0.98	-	0.98	-	0.98	0.12	-	0.12	1.10	13.62
EAS10	ฝายบ้านค่าย	ฤดูแล้ง	1.06	0.02	-	0.00	0.01	0.02	5.13	2.85	16.57	0.00	-	-	25.66	-	25.66	-	25.66	36.30	-	36.30	61.96	3.89
		ฤดูฝน	17.60	0.02	-	83.67	0.01	-	12.96	1.86	1.50	0.00	-	-	117.61	-	117.61	-	117.61	108.60	-	108.60	226.21	32.39
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	ฤดูแล้ง	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.15	1.05	0.15	-	0.00	-	-	1.36	-	1.36	-	1.36	-	-	-	1.36	4.06
		ฤดูฝน	1.07	0.00	-	0.00	0.00	0.13	3.61	0.09	-	0.00	-	-	4.90	-	4.90	-	4.90	0.66	-	0.66	5.56	69.66
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	ฤดูแล้ง	0.71	0.01	-	0.00	0.00	0.00	2.66	1.20	-	0.00	-	-	4.58	-	4.58	-	4.58	6.54	-	6.54	11.12	7.84
		ฤดูฝน	1.00	0.01	-	0.00	0.00	0.00	5.90	0.75	-	0.00	-	-	7.67	-	7.67	-	7.67	114.72	-	114.72	122.39	53.03
EAS13	ปตร.เขาสมิง	ฤดูแล้ง	0.61	0.04	-	0.00	0.01	0.73	2.86	5.67	25.78	0.00	-	-	35.69	-	35.69	-	35.69	5.88	-	5.88	41.57	1.77
		ฤดูฝน	0.87	0.04	-	0.00	0.01	0.73	5.76	3.46	7.83	0.00	-	-	18.70	-	18.70	-	18.70	103.08	-	103.08	121.78	48.63
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	ฤดูแล้ง	0.13	0.03	0.01	0.00	0.00	-	0.63	2.51	-	0.00	-	-	3.31	-	3.31	-	3.31	1.08	-	1.08	4.39	2.17
		ฤดูฝน	0.18	0.02	-	0.00	0.00	-	1.15	1.64	-	0.00	-	-	3.00	-	3.00	-	3.00	18.96	-	18.96	21.96	7.39
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	ฤดูแล้ง	0.16	0.01	-	0.00	0.00	0.00	1.75	0.88	0.74	0.00	-	-	3.56	-	3.56	-	3.56	4.62	-	4.62	8.18	2.61
		ฤดูฝน	2.27	0.01	-	10.65	0.00	-	2.75	0.56	-	0.00	-	-	16.23	-	16.23	-	16.23	13.80	-	13.80	30.03	4.40
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	ฤดูแล้ง	0.20	0.02	-	0.00	0.00	0.01	1.05	0.89	0.94	0.00	-	-	3.11	-	3.11	-	3.11	1.98	-	1.98	5.09	4.65
		ฤดูฝน	0.29	0.02	-	0.00	0.00	0.01	2.02	0.55	-	0.00	-	-	2.89	-	2.89	-	2.89	34.50	-	34.50	37.39	19.99
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	ฤดูแล้ง	0.70	0.00	-	0.00	0.00	0.00	3.28	0.15	-	0.00	-	-	4.13	-	4.13	-	4.13	23.94	-	23.94	28.07	3.97
		ฤดูฝน	11.61	0.00	-	55.17	0.00	-	8.45	0.09	-	0.00	-	-	75.32	-	75.32	-	75.32	71.58	-	71.58	146.90	35.72

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																						ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																	ปริมาณน้ำไหลออก					
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																	ปริมาณน้ำขั้นต่ำ					
			การใช้น้ำในกระบวนการ													การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม										
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ											
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	ฤดูแล้ง	0.03	0.00	0.26	0.00	0.00	0.61	0.15	0.61	3.94	0.00	-	-	5.61	-	5.61	-	5.61	1.08	-	1.08	6.69	(0.26)
		ฤดูฝน	0.53	0.00	-	2.54	0.00	-	0.39	0.40	2.54	0.00	-	-	6.40	-	6.40	-	6.40	3.30	-	3.30	9.70	0.63
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	ฤดูแล้ง	-	0.00	0.09	-	-	0.00	0.06	0.06	0.37	-	-	-	0.58	-	0.58	-	0.58	-	-	-	0.58	0.56
		ฤดูฝน	0.06	0.00	0.02	-	-	0.00	0.22	0.04	0.08	-	-	-	0.42	-	0.42	-	0.42	0.06	-	0.06	0.48	2.93
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	ฤดูแล้ง	0.00	0.01	0.46	0.00	0.00	0.00	0.09	0.33	0.71	0.00	-	-	1.59	-	1.59	-	1.59	-	-	-	1.59	1.48
		ฤดูฝน	0.09	0.01	0.34	0.00	0.00	0.00	0.31	0.20	0.12	0.00	-	-	1.08	-	1.08	-	1.08	0.06	-	0.06	1.14	6.47
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	ฤดูแล้ง	0.06	0.04	0.66	0.01	0.00	0.01	0.18	1.86	5.36	0.00	-	-	8.17	-	8.17	-	8.17	-	-	-	8.17	5.45
		ฤดูฝน	0.12	0.04	0.60	0.01	0.00	0.01	0.35	1.18	3.39	0.00	-	-	5.69	-	5.69	-	5.69	0.06	-	0.06	5.75	3.85
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	ฤดูแล้ง	-	0.00	0.01	-	0.00	-	2.86	0.29	-	-	-	-	3.17	-	3.17	-	3.17	-	-	-	3.17	8.74
		ฤดูฝน	2.73	0.00	-	-	0.00	-	9.42	0.18	-	-	-	-	12.33	-	12.33	-	12.33	1.74	-	1.74	14.07	144.93
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	ฤดูแล้ง	0.10	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.42	0.43	0.41	0.00	-	-	1.39	-	1.39	-	1.39	0.84	-	0.84	2.23	1.90
		ฤดูฝน	0.14	0.01	-	0.00	0.00	0.00	0.85	0.27	-	0.00	-	-	1.27	-	1.27	-	1.27	15.00	-	15.00	16.27	6.24
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	ฤดูแล้ง	0.09	0.00	0.07	-	-	0.00	0.37	1.50	-	-	-	-	2.02	-	2.02	-	2.02	0.84	-	0.84	2.86	0.95
		ฤดูฝน	0.12	0.00	0.03	-	-	0.00	0.78	0.95	-	-	-	-	1.88	-	1.88	-	1.88	14.58	-	14.58	16.46	6.75
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	ฤดูแล้ง	-	0.00	0.37	-	-	0.00	0.63	0.07	-	-	-	-	1.07	-	1.07	-	1.07	-	-	-	1.07	5.20
		ฤดูฝน	0.64	0.00	-	-	-	0.00	2.15	0.04	-	-	-	-	2.83	-	2.83	-	2.83	0.42	-	0.42	3.25	45.34
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	ฤดูแล้ง	0.19	0.01	-	0.01	0.00	0.11	0.38	0.29	2.59	0.00	-	-	3.58	-	3.58	-	3.58	0.96	-	0.96	4.54	0.95
		ฤดูฝน	0.24	0.01	-	0.01	0.00	0.12	0.84	0.19	7.16	0.00	-	-	8.56	-	8.56	-	8.56	16.44	-	16.44	25.00	7.25
รวม		ฤดูแล้ง	15.10	0.47	5.86	0.06	0.12	1.85	76.56	61.86	130.15	0.01	-	-	292.04	-	292.04	-	292.04	384.42	-	384.42	676.46	110.43
		ฤดูฝน	51.15	0.45	3.44	193.84	0.12	1.02	95.93	39.30	81.83	0.01	-	-	467.09	-	467.09	-	467.09	1,043.94	-	1,043.94	1,511.03	908.93

ตารางที่ ผ.2-45 การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ (Available water) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ปี พ.ศ. 2554

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																						
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																	ปริมาณน้ำไหลออก				ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																	ปริมาณน้ำชั้นต่ำ				
			การใช้น้ำในกระบวนการ													การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม									
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ										
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	ฤดูแล้ง	6.53	0.15	-	162.62	0.07	-	31.79	26.27	197.97	0.01	-	-	425.41	-	425.41	-	425.41	33.96	-	33.96	459.37	42.53
		ฤดูฝน	5.89	0.16	-	41.34	0.07	-	11.26	17.11	145.41	0.01	-	-	221.25	-	221.25	-	221.25	156.42	-	156.42	377.67	240.16
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	ฤดูแล้ง	0.28	0.00	-	0.00	0.00	0.00	3.86	0.05	-	0.00	-	-	4.19	-	4.19	-	4.19	2.46	-	2.46	6.65	4.86
		ฤดูฝน	0.40	0.00	-	0.00	0.00	0.00	3.79	0.03	-	0.00	-	-	4.23	-	4.23	-	4.23	47.28	-	47.28	51.51	27.04
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	ฤดูแล้ง	1.23	0.00	-	0.00	0.00	0.00	2.45	0.36	-	0.00	-	-	4.04	-	4.04	-	4.04	-	-	-	4.04	4.32
		ฤดูฝน	0.54	0.00	-	0.00	0.00	0.00	1.81	0.22	-	0.00	-	-	2.58	-	2.58	-	2.58	0.36	-	0.36	2.94	27.20
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	ฤดูแล้ง	0.25	0.08	-	0.00	0.02	0.02	1.68	14.52	44.64	0.00	-	-	61.21	-	61.21	-	61.21	1.08	-	1.08	62.29	(4.24)
		ฤดูฝน	0.31	0.08	-	0.00	0.02	0.02	1.65	8.90	23.81	0.00	-	-	34.79	-	34.79	-	34.79	20.10	-	20.10	54.89	0.87
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	ฤดูแล้ง	0.60	0.00	0.89	0.41	0.00	-	0.03	0.12	2.44	0.00	-	-	4.49	-	4.49	-	4.49	-	-	-	4.49	0.48
		ฤดูฝน	1.74	0.00	-	0.49	0.00	-	0.80	0.07	0.94	0.00	-	-	4.04	-	4.04	-	4.04	1.56	-	1.56	5.60	4.15
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	ฤดูแล้ง	0.10	0.00	1.12	0.00	0.00	0.00	0.86	0.11	1.23	0.00	-	-	3.42	-	3.42	-	3.42	0.84	-	0.84	4.26	1.90
		ฤดูฝน	0.14	0.00	1.04	0.00	0.00	0.00	0.84	0.07	-	0.00	-	-	2.09	-	2.09	-	2.09	16.32	-	16.32	18.41	8.04
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	ฤดูแล้ง	0.25	0.01	1.48	0.00	-	0.01	4.61	0.19	8.95	0.00	-	-	15.50	-	15.50	-	15.50	1.98	-	1.98	17.48	4.44
		ฤดูฝน	0.34	0.01	1.38	0.00	-	0.01	4.56	0.13	2.43	0.00	-	-	8.86	-	8.86	-	8.86	37.86	-	37.86	46.72	23.26
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	ฤดูแล้ง	1.44	0.00	-	0.00	0.00	0.00	13.05	0.21	-	0.00	-	-	14.71	-	14.71	-	14.71	12.96	-	12.96	27.67	27.82
		ฤดูฝน	2.08	0.00	-	0.00	0.00	0.00	12.71	0.13	-	0.00	-	-	14.93	-	14.93	-	14.93	246.36	-	246.36	261.29	133.00
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	ฤดูแล้ง	0.41	0.01	-	0.00	0.00	0.00	0.82	0.30	4.08	0.00	-	-	5.61	-	5.61	-	5.61	-	-	-	5.61	2.30
		ฤดูฝน	0.18	0.01	-	0.00	0.00	0.00	0.61	0.18	0.98	0.00	-	-	1.96	-	1.96	-	1.96	0.12	-	0.12	2.08	14.68
EAS10	ฝายบ้านค่าย	ฤดูแล้ง	0.85	0.02	-	21.16	0.01	-	4.18	2.85	17.43	0.00	-	-	46.49	-	46.49	-	46.49	4.44	-	4.44	50.93	4.04
		ฤดูฝน	17.60	0.02	-	83.67	0.01	-	12.97	1.86	2.46	0.00	-	-	118.59	-	118.59	-	118.59	108.60	-	108.60	227.19	36.79
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	ฤดูแล้ง	2.43	0.00	-	0.00	0.00	0.13	4.86	0.15	-	0.00	-	-	7.57	-	7.57	-	7.57	-	-	-	7.57	8.24
		ฤดูฝน	1.07	0.00	-	0.00	0.00	0.14	3.61	0.09	-	0.00	-	-	4.91	-	4.91	-	4.91	0.66	-	0.66	5.57	80.05
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	ฤดูแล้ง	0.71	0.01	-	0.00	0.00	0.00	6.05	1.20	-	0.00	-	-	7.97	-	7.97	-	7.97	6.00	-	6.00	13.97	12.86
		ฤดูฝน	1.01	0.01	-	0.00	0.00	0.00	5.90	0.75	-	0.00	-	-	7.68	-	7.68	-	7.68	114.72	-	114.72	122.40	63.45
EAS13	ปตร.เขาสมิง	ฤดูแล้ง	0.61	0.04	-	0.00	0.01	0.77	5.90	5.67	23.94	0.00	-	-	36.93	-	36.93	-	36.93	5.40	-	5.40	42.33	6.49
		ฤดูฝน	0.88	0.04	-	0.00	0.01	0.79	5.76	3.46	2.80	0.00	-	-	13.74	-	13.74	-	13.74	103.08	-	103.08	116.82	55.28
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	ฤดูแล้ง	0.13	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18	2.51	19.34	0.00	-	-	23.21	-	23.21	-	23.21	1.02	-	1.02	24.23	3.07
		ฤดูฝน	0.18	0.02	-	0.00	0.00	0.00	1.15	1.64	12.34	0.00	-	-	15.35	-	15.35	-	15.35	18.96	-	18.96	34.31	9.31
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	ฤดูแล้ง	0.14	0.01	-	2.70	0.00	-	1.63	0.88	15.42	0.00	-	-	20.78	-	20.78	-	20.78	0.54	-	0.54	21.32	2.74
		ฤดูฝน	2.27	0.01	-	10.65	0.00	-	2.75	0.56	10.47	0.00	-	-	26.72	-	26.72	-	26.72	13.80	-	13.80	40.52	4.18
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	ฤดูแล้ง	0.20	0.02	-	0.00	0.00	0.01	2.07	0.89	12.48	0.00	-	-	15.68	-	15.68	-	15.68	1.80	-	1.80	17.48	6.30
		ฤดูฝน	0.29	0.02	-	0.00	0.00	0.01	2.03	0.55	2.90	0.00	-	-	5.80	-	5.80	-	5.80	34.50	-	34.50	40.30	22.31
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	ฤดูแล้ง	0.56	0.00	-	13.95	0.00	-	2.66	0.15	0.17	0.00	-	-	17.49	-	17.49	-	17.49	2.94	-	2.94	20.43	6.46
		ฤดูฝน	11.61	0.00	-	55.17	0.00	-	8.45	0.09	-	0.00	-	-	75.32	-	75.32	-	75.32	71.58	-	71.58	146.90	35.85
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	ฤดูแล้ง	0.03	0.00	0.23	0.64	0.00	-	0.12	0.61	4.00	0.00	-	-	5.64	-	5.64	-	5.64	0.12	-	0.12	5.76	(0.25)
		ฤดูฝน	0.53	0.00	-	2.54	0.00	-	0.39	0.40	2.78	0.00	-	-	6.64	-	6.64	-	6.64	3.30	-	3.30	9.94	0.79
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	ฤดูแล้ง	0.15	0.00	-	-	-	0.00	0.30	0.06	2.13	-	-	-	2.63	-	2.63	-	2.63	-	-	-	2.63	0.93
		ฤดูฝน	0.06	0.00	0.02	-	-	0.00	0.22	0.04	0.80	-	-	-	1.14	-	1.14	-	1.14	0.06	-	0.06	1.20	3.81
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	ฤดูแล้ง	0.21	0.01	0.24	0.00	0.00	0.00	0.42	0.33	4.88	0.00	-	-	6.08	-	6.08	-	6.08	-	-	-	6.08	1.68
		ฤดูฝน	0.09	0.01	0.34	0.00	0.00	0.00	0.31	0.20	1.18	0.00	-	-	2.14	-	2.14	-	2.14	0.06	-	0.06	2.20	6.05

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																						ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																	ปริมาณน้ำไหลออก					
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																	ปริมาณน้ำชั้นต่ำ					
			การใช้น้ำในกระบวนการ													การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม										
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ											
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	ฤดูแล้ง	0.22	0.04	0.54	0.01	0.00	0.01	0.42	1.86	35.18	0.00	-	-	38.27	-	38.27	-	38.27	-	-	-	38.27	5.69
		ฤดูฝน	0.13	0.04	0.60	0.01	0.00	0.01	0.34	1.18	11.98	0.00	-	-	14.28	-	14.28	-	14.28	0.06	-	0.06	14.34	2.65
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	ฤดูแล้ง	6.22	0.00	-	-	0.00	-	12.63	0.29	-	-	-	-	19.14	-	19.14	-	19.14	-	-	-	19.14	23.91
		ฤดูฝน	2.73	0.00	-	-	0.00	-	9.42	0.18	-	-	-	-	12.33	-	12.33	-	12.33	1.74	-	1.74	14.07	160.73
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	ฤดูแล้ง	0.10	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.87	0.43	6.00	0.00	-	-	7.44	-	7.44	-	7.44	0.78	-	0.78	8.22	2.53
		ฤดูฝน	0.14	0.01	-	0.00	0.00	0.00	0.84	0.27	1.90	0.00	-	-	3.16	-	3.16	-	3.16	15.00	-	15.00	18.16	7.04
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	ฤดูแล้ง	0.09	0.00	0.07	-	-	0.00	0.79	1.50	9.20	-	-	-	11.65	-	11.65	-	11.65	0.78	-	0.78	12.43	1.56
		ฤดูฝน	0.12	0.00	0.03	-	-	0.00	0.78	0.95	5.08	-	-	-	6.96	-	6.96	-	6.96	14.58	-	14.58	21.54	8.27
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	ฤดูแล้ง	1.45	0.00	-	-	-	0.00	2.91	0.07	-	-	-	-	4.43	-	4.43	-	4.43	-	-	-	4.43	6.50
		ฤดูฝน	0.64	0.00	-	-	-	0.00	2.16	0.04	-	-	-	-	2.84	-	2.84	-	2.84	0.42	-	0.42	3.26	44.45
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	ฤดูแล้ง	0.21	0.01	-	0.01	0.00	0.12	0.87	0.29	2.17	0.00	-	-	3.67	-	3.67	-	3.67	0.84	-	0.84	4.51	1.73
		ฤดูฝน	0.25	0.01	-	0.01	0.00	0.12	0.84	0.19	7.34	0.00	-	-	8.76	-	8.76	-	8.76	16.44	-	16.44	25.20	8.12
รวม		ฤดูแล้ง	25.41	0.45	4.60	201.49	0.12	1.08	106.97	61.86	411.64	0.02	-	-	813.63	-	813.63	-	813.63	77.94	-	77.94	891.57	178.87
		ฤดูฝน	51.23	0.46	3.41	193.88	0.12	1.11	95.95	39.30	235.59	0.02	-	-	621.08	-	621.08	-	621.08	1,043.94	-	1,043.94	1,665.02	1,027.54

ตารางที่ ผ.2-46 การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ (Available water) และปริมาณน้ำที่ไหลออกจากโครงการ (Outflow) ของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ปี พ.ศ. 2558

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																				ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																ปริมาณน้ำไหลออก				
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																ปริมาณน้ำขั้นต่ำ				
			การใช้น้ำในกระบวนการ													การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม								
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ									
EAS01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาประแสร์	ฤดูแล้ง	10.59	0.16	-	145.44	0.07	-	32.49	26.27	287.05	0.00	-	-	502.07	-	502.07	-	502.07	67.92	-	67.92	569.99	(1.37)
		ฤดูฝน	10.27	0.17	-	38.55	0.07	-	12.01	17.11	172.34	0.00	-	-	250.52	-	250.52	-	250.52	285.24	-	285.24	535.76	(76.45)
EAS02	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	ฤดูแล้ง	0.28	0.00	-	0.00	0.00	0.00	7.09	0.05	-	0.00	-	-	7.42	-	7.42	-	7.42	-	-	-	7.42	6.76
		ฤดูฝน	0.13	0.00	-	0.00	0.00	0.00	4.62	0.03	-	0.00	-	-	4.79	-	4.79	-	4.79	19.14	-	19.14	23.93	(0.83)
EAS03	อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย	ฤดูแล้ง	0.51	0.00	-	0.00	0.00	0.00	4.83	0.36	-	0.00	-	-	5.70	-	5.70	-	5.70	1.92	-	1.92	7.62	4.95
		ฤดูฝน	0.52	0.00	-	0.00	0.00	0.00	1.10	0.22	-	0.00	-	-	1.85	-	1.85	-	1.85	-	-	-	1.85	(4.76)
EAS04	อ่างเก็บน้ำด่านชุมพล	ฤดูแล้ง	0.28	0.08	-	0.00	0.02	0.02	3.06	14.52	71.84	0.00	-	-	89.82	-	89.82	-	89.82	-	-	-	89.82	(3.33)
		ฤดูฝน	0.21	0.08	-	0.00	0.02	0.02	2.00	8.90	14.91	0.00	-	-	26.16	-	26.16	-	26.16	8.16	-	8.16	34.32	(5.54)
EAS05	อ่างเก็บน้ำบางพระ	ฤดูแล้ง	0.60	0.00	0.89	0.24	0.00	-	0.06	0.12	5.78	0.00	-	-	7.69	-	7.69	-	7.69	0.36	-	0.36	8.05	0.01
		ฤดูฝน	1.72	0.00	-	0.49	0.00	-	1.70	0.07	2.52	0.00	-	-	6.50	-	6.50	-	6.50	-	-	-	6.50	1.14
EAS06	อ่างเก็บน้ำบ้านมะนาว	ฤดูแล้ง	0.10	0.00	1.12	0.00	0.00	0.00	1.98	0.11	2.92	0.00	-	-	6.23	-	6.23	-	6.23	-	-	-	6.23	2.71
		ฤดูฝน	0.05	0.00	1.04	0.00	0.00	0.00	1.12	0.07	0.17	0.00	-	-	2.45	-	2.45	-	2.45	6.60	-	6.60	9.05	0.32
EAS07	อ่างเก็บน้ำวังปลาหมอ	ฤดูแล้ง	0.25	0.01	1.48	0.00	-	0.02	7.20	0.19	12.42	0.00	-	-	21.57	-	21.57	-	21.57	-	-	-	21.57	5.91
		ฤดูฝน	0.13	0.01	1.38	0.00	-	0.01	5.22	0.13	0.04	0.00	-	-	6.93	-	6.93	-	6.93	15.36	-	15.36	22.29	(1.02)
EAS08	อ่างเก็บน้ำห้วยแร้ง	ฤดูแล้ง	1.44	0.00	-	0.00	0.00	0.00	29.90	0.21	-	0.00	-	-	31.56	-	31.56	-	31.56	-	-	-	31.56	38.57
		ฤดูฝน	0.67	0.00	-	0.00	0.00	0.00	17.02	0.13	-	0.00	-	-	17.83	-	17.83	-	17.83	99.78	-	99.78	117.61	0.44
EAS09	ฝายคลองพลับพลา	ฤดูแล้ง	0.17	0.01	-	0.00	0.00	0.01	1.61	0.30	11.21	0.00	-	-	13.30	-	13.30	-	13.30	0.66	-	0.66	13.96	2.70
		ฤดูฝน	0.17	0.01	-	0.00	0.00	0.01	0.37	0.18	3.39	0.00	-	-	4.13	-	4.13	-	4.13	-	-	-	4.13	(0.67)
EAS10	ฝายบ้านค่าย	ฤดูแล้ง	1.38	0.02	-	18.00	0.01	-	4.27	2.85	26.12	0.00	-	-	52.64	-	52.64	-	52.64	8.82	-	8.82	61.46	1.02
		ฤดูฝน	0.01	0.02	-	39.57	0.01	-	0.15	1.86	17.50	0.00	-	-	59.11	-	59.11	-	59.11	-	-	-	59.11	(15.96)
EAS11	ฝายยางจันทบุรี	ฤดูแล้ง	1.00	0.00	-	0.00	0.00	0.15	9.60	0.15	-	-	-	-	10.90	-	10.90	-	10.90	3.84	-	3.84	14.74	11.23
		ฤดูฝน	1.03	0.00	-	0.00	0.00	0.14	2.20	0.09	-	-	-	-	3.47	-	3.47	-	3.47	-	-	-	3.47	(6.76)
EAS12	ปตร.เขาระกำขยาย	ฤดูแล้ง	0.72	0.01	-	0.00	0.00	0.00	13.89	1.20	-	0.00	-	-	15.83	-	15.83	-	15.83	-	-	-	15.83	17.75
		ฤดูฝน	0.36	0.01	-	0.00	0.00	0.00	7.90	0.75	-	0.00	-	-	9.03	-	9.03	-	9.03	46.44	-	46.44	55.47	0.02
EAS13	ปตร.เขาสมิง	ฤดูแล้ง	0.61	0.04	-	0.00	0.01	0.91	12.95	5.67	27.18	0.00	-	-	47.35	-	47.35	-	47.35	-	-	-	47.35	10.88
		ฤดูฝน	0.29	0.04	-	0.00	0.01	0.93	7.56	3.46	1.49	0.00	-	-	13.78	-	13.78	-	13.78	41.76	-	41.76	55.54	(4.79)
EAS14	ปตร.คลองท่าเลื่อน	ฤดูแล้ง	0.14	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	2.48	2.51	32.86	0.00	-	-	38.02	-	38.02	-	38.02	-	-	-	38.02	3.63
		ฤดูฝน	0.08	0.03	-	0.00	0.00	0.00	1.48	1.64	14.53	0.00	-	-	17.76	-	17.76	-	17.76	7.68	-	7.68	25.44	(0.59)
EAS15	ปตร.คลองน้ำหู	ฤดูแล้ง	0.21	0.01	-	2.29	0.00	-	1.65	0.88	41.13	0.00	-	-	46.17	-	46.17	-	46.17	1.14	-	1.14	47.31	1.96
		ฤดูฝน	0.03	0.01	-	5.04	0.00	-	1.12	0.56	26.15	0.00	-	-	32.92	-	32.92	-	32.92	-	-	-	32.92	(1.06)
EAS16	ปตร.คลองร่างหวาย	ฤดูแล้ง	0.20	0.02	-	0.00	0.00	0.02	4.43	0.89	29.95	0.00	-	-	35.52	-	35.52	-	35.52	-	-	-	35.52	7.63
		ฤดูฝน	0.10	0.02	-	0.00	0.00	0.02	2.63	0.55	4.85	0.00	-	-	8.16	-	8.16	-	8.16	13.98	-	13.98	22.14	0.74
EAS17	ปตร.ป้องกันน้ำเค็มลุ่มน้ำประแสร์	ฤดูแล้ง	0.91	0.00	-	11.87	0.00	-	2.71	0.15	4.53	0.00	-	-	20.17	-	20.17	-	20.17	5.82	-	5.82	25.99	2.78
		ฤดูฝน	0.01	0.00	-	26.09	0.00	-	0.00	0.09	3.91	0.00	-	-	30.10	-	30.10	-	30.10	-	-	-	30.10	(5.06)
EAS18	ปตร.ป้องกันอุทกภัยระยอง	ฤดูแล้ง	0.04	0.00	0.23	0.55	0.00	0.08	0.13	0.61	5.69	-	-	-	7.34	-	7.34	-	7.34	0.24	-	0.24	7.58	(0.41)
		ฤดูฝน	0.00	0.00	-	1.20	0.00	-	-	0.40	3.47	-	-	-	5.07	-	5.07	-	5.07	-	-	-	5.07	(0.55)
EAS19	ทรบ.คลองบ้านกล้วย	ฤดูแล้ง	0.06	0.00	-	-	-	0.00	0.58	0.06	5.69	-	-	-	6.39	-	6.39	-	6.39	0.24	-	0.24	6.63	1.03
		ฤดูฝน	0.06	0.00	0.02	-	-	0.00	0.13	0.04	2.88	-	-	-	3.13	-	3.13	-	3.13	-	-	-	3.13	(0.54)
EAS20	ทรบ.คลองพลิ้ว	ฤดูแล้ง	0.09	0.01	0.24	0.00	0.00	0.01	0.83	0.33	12.38	0.00	-	-	13.88	-	13.88	-	13.88	0.36	-	0.36	14.24	1.97
		ฤดูฝน	0.09	0.01	0.34	0.00	0.00	0.01	0.19	0.20	3.47	0.00	-	-	4.31	-	4.31	-	4.31	-	-	-	4.31	(0.22)

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	ปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ (ล้านลบ.ม.)																					ปริมาณน้ำไหลออกทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)
			การดึงน้ำมาใช้ประโยชน์																	ปริมาณน้ำไหลออก				
			การใช้น้ำที่ก่อประโยชน์																	ปริมาณน้ำชั้นต่ำ				
			การใช้น้ำในกระบวนการ													การใช้น้ำนอกกระบวนการ	รวม	การใช้น้ำที่ไม่ก่อประโยชน์	รวม	นำมาใช้ประโยชน์	ไม่นำมาใช้ประโยชน์	รวม	รวม	
			อุปโภคบริโภค			อุตสาหกรรม			ชลประทาน			อื่นๆ			รวม									
			ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ	ผิวดิน	บาดาล	อื่นๆ										
EAS21	ทรบ.อ่าวคุ้งกระเบน	ฤดูแล้ง	0.13	0.04	0.54	0.01	0.00	0.02	0.72	1.86	92.33	0.00	-	-	95.65	-	95.65	-	95.65	0.24	-	0.24	95.89	5.73
		ฤดูฝน	0.13	0.04	0.60	0.01	0.00	0.02	0.26	1.18	37.08	0.00	-	-	39.32	-	39.32	-	39.32	-	-	-	39.32	1.60
EAS22	ระบบส่งน้ำคลองวังโตนด	ฤดูแล้ง	2.56	0.00	-	-	0.00	-	24.74	0.29	-	-	-	-	27.60	-	27.60	-	27.60	9.90	-	9.90	37.50	26.11
		ฤดูฝน	2.63	0.00	-	-	0.00	-	5.82	0.18	-	-	-	-	8.64	-	8.64	-	8.64	-	-	-	8.64	(23.29)
EAS23	คันกั้นน้ำเค็มนาเกลือ	ฤดูแล้ง	0.10	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	1.89	0.43	16.01	0.00	-	-	18.47	-	18.47	-	18.47	-	-	-	18.47	3.21
		ฤดูฝน	0.05	0.01	-	0.00	0.00	0.00	1.11	0.27	6.52	0.00	-	-	7.97	-	7.97	-	7.97	6.06	-	6.06	14.03	0.44
EAS24	คันกั้นน้ำเค็มวังกระแจะ	ฤดูแล้ง	0.09	0.00	0.07	-	-	0.00	1.79	1.50	15.23	-	-	-	18.69	-	18.69	-	18.69	-	-	-	18.69	2.06
		ฤดูฝน	0.04	0.00	0.03	-	-	0.00	1.02	0.95	4.91	-	-	-	6.95	-	6.95	-	6.95	5.88	-	5.88	12.83	(0.52)
EAS25	คันกั้นน้ำแหลมสิงห์	ฤดูแล้ง	0.60	0.00	-	-	-	0.00	5.74	0.07	1.02	-	-	-	7.43	-	7.43	-	7.43	2.28	-	2.28	9.71	7.30
		ฤดูฝน	0.62	0.00	-	-	-	0.00	1.32	0.04	0.56	-	-	-	2.54	-	2.54	-	2.54	-	-	-	2.54	(4.84)
EAS26	คันกั้นน้ำฯคลองใหญ่	ฤดูแล้ง	0.23	0.01	-	0.01	0.00	0.13	1.99	0.29	8.14	0.00	-	-	10.82	-	10.82	-	10.82	-	-	-	10.82	2.50
		ฤดูฝน	0.19	0.01	-	0.01	0.00	0.13	1.13	0.19	6.67	0.00	-	-	8.33	-	8.33	-	8.33	6.66	-	6.66	14.99	(0.03)
รวม		ฤดูแล้ง	23.29	0.46	4.60	178.40	0.12	1.39	178.61	61.86	709.50	0.01	-	-	1,158.22	-	1,158.22	-	1,158.22	103.74	-	103.74	1,261.96	163.27
		ฤดูฝน	19.61	0.46	3.41	110.97	0.12	1.32	79.18	39.30	327.36	0.01	-	-	581.75	-	581.75	-	581.75	562.74	-	562.74	1,144.49	(148.76)

ตารางที่ ผ.2-47 ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างในปีปกติ (ปีพ.ศ. 2551)

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	ฤดูแล้ง	0.92	1.00	0.96	0.92	1.00	0.93	0.93
		ฤดูฝน	0.24	0.32	0.23	0.24	0.32	0.53	0.32
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	ฤดูแล้ง	0.73	0.95	0.89	0.73	0.95	0.82	0.87
		ฤดูฝน	0.24	0.32	0.22	0.24	0.32	0.47	0.32
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	ฤดูแล้ง	0.64	0.87	0.82	0.63	0.87	0.79	0.86
		ฤดูฝน	0.26	0.35	0.26	0.26	0.35	0.57	0.35
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	ฤดูแล้ง	0.70	0.91	0.83	0.70	0.91	0.73	0.91
		ฤดูฝน	0.27	0.37	0.26	0.27	0.37	0.50	0.37
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	ฤดูแล้ง	0.72	0.94	0.87	0.72	0.94	0.78	0.91
		ฤดูฝน	0.24	0.33	0.25	0.24	0.33	0.53	0.33
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	ฤดูแล้ง	0.73	0.89	0.87	0.73	0.89	0.84	0.89
		ฤดูฝน	0.25	0.33	0.24	0.25	0.33	0.53	0.33
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	ฤดูแล้ง	0.78	0.96	0.89	0.78	0.96	0.78	0.96
		ฤดูฝน	0.25	0.35	0.25	0.25	0.35	0.53	0.34
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	ฤดูแล้ง	0.62	0.89	0.77	0.62	0.89	0.66	0.89
		ฤดูฝน	0.31	0.47	0.30	0.31	0.46	0.52	0.46
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	ฤดูแล้ง	0.47	0.82	0.52	0.47	0.82	0.50	0.82
		ฤดูฝน	0.31	0.46	0.29	0.31	0.46	0.45	0.43
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	ฤดูแล้ง	0.60	0.89	0.80	0.60	0.89	0.70	0.89
		ฤดูฝน	0.20	0.25	0.19	0.20	0.25	0.50	0.25
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	ฤดูแล้ง	0.49	0.82	0.60	0.49	0.82	0.53	0.82
		ฤดูฝน	0.28	0.38	0.26	0.28	0.38	0.44	0.38
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	ฤดูแล้ง	0.75	0.91	0.88	0.75	0.91	0.83	0.91
		ฤดูฝน	0.26	0.36	0.26	0.26	0.36	0.56	0.36
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	ฤดูแล้ง	0.78	0.92	0.89	0.78	0.92	0.84	0.92
		ฤดูฝน	0.22	0.29	0.21	0.22	0.29	0.53	0.29
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	ฤดูแล้ง	0.68	0.88	0.87	0.68	0.88	0.78	0.88
		ฤดูฝน	0.26	0.37	0.28	0.26	0.37	0.56	0.37
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	ฤดูแล้ง	0.73	0.90	0.88	0.73	0.90	0.79	0.90

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
		ฤดูฝน	0.27	0.38	0.27	0.27	0.38	0.56	0.38
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	ฤดูแล้ง	0.53	0.86	0.68	0.53	0.86	0.56	0.86
		ฤดูฝน	0.45	0.83	0.43	0.45	0.83	0.63	0.38
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	ฤดูแล้ง	0.51	0.82	0.61	0.50	0.82	0.57	0.82
		ฤดูฝน	0.24	0.31	0.23	0.24	0.31	0.49	0.31
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	ฤดูแล้ง	0.72	0.91	0.89	0.72	0.91	0.80	0.91
		ฤดูฝน	0.52	0.97	0.53	0.52	0.97	0.77	0.42
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	ฤดูแล้ง	0.61	0.88	0.79	0.61	0.88	0.75	0.88
		ฤดูฝน	0.22	0.29	0.22	0.22	0.29	0.50	0.29
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	ฤดูแล้ง	0.60	0.94	0.83	0.60	0.94	0.65	0.94
		ฤดูฝน	0.26	0.36	0.25	0.26	0.36	0.48	0.35
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	ฤดูแล้ง	0.69	1.00	0.82	0.69	1.00	0.75	1.00
		ฤดูฝน	0.31	0.45	0.28	0.31	0.45	0.52	0.35
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	ฤดูแล้ง	0.53	0.82	0.71	0.53	0.82	0.59	0.82
		ฤดูฝน	0.24	0.33	0.23	0.24	0.32	0.44	0.32
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	ฤดูแล้ง	0.65	0.90	0.86	0.65	0.90	0.72	0.90
		ฤดูฝน	0.32	0.47	0.29	0.32	0.46	0.54	0.35
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	ฤดูแล้ง	0.98	1.00	0.99	0.98	1.00	0.98	0.97
		ฤดูฝน	0.52	0.96	0.53	0.52	0.95	0.74	0.53
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	ฤดูแล้ง	0.54	0.89	0.55	0.54	0.89	0.66	0.89
		ฤดูฝน	0.53	0.98	0.51	0.53	0.98	0.75	0.46
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	ฤดูแล้ง	0.92	1.00	0.95	0.91	1.00	0.94	1.00
		ฤดูฝน	0.69	1.00	0.65	0.68	1.00	0.89	0.26
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	ฤดูแล้ง	0.78	1.00	0.88	0.78	1.00	0.86	0.87
		ฤดูฝน	0.31	0.46	0.28	0.31	0.46	0.60	0.29
รวม		ฤดูแล้ง	0.68	0.91	0.81	0.68	0.91	0.75	0.90
		ฤดูฝน	0.32	0.47	0.30	0.31	0.47	0.56	0.36

ตารางที่ ผ.2-48 ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างในปีน้ำมาก (ปีพ.ศ. 2554)

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	ฤดูแล้ง	0.66	0.83	0.76	0.66	0.83	0.81	0.83
		ฤดูฝน	0.23	0.31	0.21	0.23	0.31	0.53	0.31
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	ฤดูแล้ง	0.59	0.79	0.75	0.59	0.79	0.75	0.79
		ฤดูฝน	0.20	0.26	0.18	0.20	0.26	0.47	0.26
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	ฤดูแล้ง	0.59	0.76	0.74	0.59	0.76	0.79	0.76
		ฤดูฝน	0.24	0.32	0.23	0.24	0.32	0.57	0.32
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	ฤดูแล้ง	0.66	0.87	0.78	0.65	0.87	0.74	0.87
		ฤดูฝน	0.24	0.32	0.23	0.24	0.32	0.51	0.32
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	ฤดูแล้ง	0.60	0.79	0.75	0.60	0.79	0.75	0.79
		ฤดูฝน	0.21	0.27	0.20	0.21	0.27	0.50	0.27
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	ฤดูแล้ง	0.66	0.83	0.77	0.66	0.83	0.82	0.83
		ฤดูฝน	0.27	0.40	0.27	0.27	0.40	0.59	0.40
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	ฤดูแล้ง	0.65	0.85	0.77	0.65	0.85	0.77	0.85
		ฤดูฝน	0.27	0.40	0.27	0.27	0.40	0.58	0.39
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	ฤดูแล้ง	0.59	0.80	0.75	0.59	0.80	0.67	0.80
		ฤดูฝน	0.24	0.35	0.22	0.24	0.35	0.50	0.35
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	ฤดูแล้ง	0.48	0.80	0.57	0.48	0.79	0.52	0.79
		ฤดูฝน	0.30	0.44	0.27	0.30	0.44	0.45	0.42
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	ฤดูแล้ง	0.58	0.83	0.75	0.57	0.82	0.70	0.82
		ฤดูฝน	0.23	0.30	0.21	0.23	0.30	0.51	0.30
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	ฤดูแล้ง	0.49	0.80	0.62	0.49	0.80	0.55	0.80
		ฤดูฝน	0.26	0.36	0.23	0.26	0.36	0.44	0.36
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	ฤดูแล้ง	0.61	0.79	0.75	0.61	0.79	0.76	0.79
		ฤดูฝน	0.23	0.31	0.22	0.23	0.31	0.57	0.31
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	ฤดูแล้ง	0.64	0.77	0.74	0.64	0.77	0.82	0.77
		ฤดูฝน	0.23	0.31	0.23	0.23	0.31	0.60	0.31
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	ฤดูแล้ง	0.63	0.83	0.78	0.63	0.83	0.77	0.83
		ฤดูฝน	0.25	0.34	0.26	0.25	0.34	0.57	0.34
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	ฤดูแล้ง	0.64	0.88	0.77	0.64	0.88	0.74	0.88

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
		ฤดูฝน	0.25	0.35	0.24	0.25	0.35	0.57	0.34
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	ฤดูแล้ง	0.51	0.84	0.64	0.51	0.84	0.55	0.83
		ฤดูฝน	0.44	0.79	0.41	0.44	0.79	0.63	0.36
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	ฤดูแล้ง	0.52	0.79	0.68	0.52	0.79	0.61	0.79
		ฤดูฝน	0.25	0.33	0.23	0.25	0.33	0.50	0.33
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	ฤดูแล้ง	0.65	0.88	0.80	0.65	0.87	0.77	0.87
		ฤดูฝน	0.48	0.88	0.45	0.47	0.88	0.76	0.31
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	ฤดูแล้ง	0.56	0.77	0.73	0.56	0.77	0.76	0.77
		ฤดูฝน	0.20	0.26	0.19	0.20	0.26	0.48	0.26
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	ฤดูแล้ง	0.56	0.84	0.73	0.56	0.84	0.64	0.84
		ฤดูฝน	0.25	0.33	0.22	0.25	0.33	0.47	0.32
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	ฤดูแล้ง	0.70	1.00	0.81	0.69	1.00	0.77	1.00
		ฤดูฝน	0.30	0.44	0.26	0.30	0.43	0.52	0.34
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	ฤดูแล้ง	0.55	0.81	0.72	0.55	0.81	0.62	0.81
		ฤดูฝน	0.24	0.31	0.21	0.24	0.31	0.45	0.31
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	ฤดูแล้ง	0.62	0.87	0.78	0.62	0.87	0.72	0.87
		ฤดูฝน	0.30	0.44	0.26	0.30	0.43	0.55	0.32
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	ฤดูแล้ง	0.98	1.00	0.99	0.98	1.00	0.98	0.96
		ฤดูฝน	0.51	0.90	0.47	0.50	0.89	0.73	0.47
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	ฤดูแล้ง	0.50	0.81	0.54	0.50	0.81	0.64	0.81
		ฤดูฝน	0.50	0.95	0.48	0.50	0.95	0.75	0.42
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	ฤดูแล้ง	0.88	1.00	0.90	0.87	1.00	0.93	1.00
		ฤดูฝน	0.67	1.00	0.63	0.66	1.00	0.89	0.24
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	ฤดูแล้ง	0.71	1.00	0.80	0.71	1.00	0.83	0.79
		ฤดูฝน	0.31	0.44	0.27	0.30	0.44	0.61	0.28
เฉลี่ย		ฤดูแล้ง	0.62	0.85	0.75	0.62	0.84	0.73	0.83
		ฤดูฝน	0.30	0.45	0.28	0.30	0.45	0.57	0.33

ตารางที่ ผ.2-49 ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างในปีน้ำน้อย (ปีพ.ศ. 2558)

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	ฤดูแล้ง	0.80	0.67	0.85	0.79	0.67	0.96	0.67
		ฤดูฝน	0.28	0.40	0.27	0.28	0.40	0.52	0.40
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	ฤดูแล้ง	0.50	0.76	0.45	0.49	0.76	0.75	0.67
		ฤดูฝน	0.25	0.33	0.23	0.25	0.33	0.46	0.33
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	ฤดูแล้ง	0.53	0.84	0.66	0.52	0.84	0.87	0.78
		ฤดูฝน	0.24	0.32	0.22	0.24	0.31	0.47	0.31
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	ฤดูแล้ง	0.61	0.97	0.61	0.61	0.97	0.70	0.96
		ฤดูฝน	0.31	0.45	0.29	0.31	0.45	0.50	0.45
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	ฤดูแล้ง	0.57	0.87	0.65	0.56	0.87	0.78	0.82
		ฤดูฝน	0.23	0.31	0.22	0.23	0.31	0.49	0.31
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	ฤดูแล้ง	0.71	0.76	0.66	0.71	0.76	0.90	0.75
		ฤดูฝน	0.27	0.38	0.28	0.27	0.38	0.57	0.38
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	ฤดูแล้ง	0.76	0.67	0.72	0.76	0.67	0.84	0.67
		ฤดูฝน	0.29	0.41	0.27	0.29	0.41	0.51	0.41
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	ฤดูแล้ง	0.56	0.95	0.61	0.56	0.95	0.68	0.92
		ฤดูฝน	0.27	0.38	0.26	0.27	0.38	0.47	0.38
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	ฤดูแล้ง	0.49	0.85	0.59	0.49	0.85	0.55	0.84
		ฤดูฝน	0.32	0.47	0.30	0.32	0.47	0.43	0.47
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	ฤดูแล้ง	0.57	0.91	0.76	0.56	0.91	0.77	0.90
		ฤดูฝน	0.32	0.48	0.32	0.32	0.48	0.52	0.48
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	ฤดูแล้ง	0.51	0.81	0.66	0.51	0.81	0.59	0.80
		ฤดูฝน	0.30	0.43	0.29	0.30	0.43	0.44	0.43
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	ฤดูแล้ง	0.80	0.81	0.83	0.80	0.81	0.93	0.81
		ฤดูฝน	0.29	0.41	0.29	0.29	0.41	0.56	0.41
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	ฤดูแล้ง	0.77	0.83	0.84	0.77	0.83	0.95	0.82
		ฤดูฝน	0.32	0.49	0.34	0.32	0.49	0.57	0.49
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	ฤดูแล้ง	0.65	0.91	0.74	0.65	0.91	0.91	0.88
		ฤดูฝน	0.28	0.39	0.27	0.28	0.39	0.49	0.39
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	ฤดูแล้ง	0.77	0.83	0.83	0.77	0.83	0.89	0.83

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
		ฤดูฝน	0.38	0.63	0.37	0.38	0.63	0.61	0.63
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	ฤดูแล้ง	0.52	0.88	0.63	0.52	0.88	0.59	0.84
		ฤดูฝน	0.32	0.48	0.31	0.32	0.48	0.44	0.48
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	ฤดูแล้ง	0.44	0.79	0.45	0.44	0.78	0.59	0.75
		ฤดูฝน	0.27	0.37	0.26	0.27	0.37	0.47	0.37
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	ฤดูแล้ง	0.64	0.94	0.86	0.64	0.94	0.83	0.93
		ฤดูฝน	0.51	0.91	0.49	0.51	0.91	0.72	0.42
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	ฤดูแล้ง	0.53	0.60	0.48	0.53	0.60	0.92	0.58
		ฤดูฝน	0.25	0.35	0.24	0.25	0.35	0.49	0.35
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	ฤดูแล้ง	0.65	1.00	0.88	0.65	1.00	0.75	0.96
		ฤดูฝน	0.33	0.51	0.34	0.33	0.50	0.57	0.49
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	ฤดูแล้ง	0.71	1.00	0.81	0.70	1.00	0.80	1.00
		ฤดูฝน	0.32	0.47	0.30	0.31	0.46	0.47	0.45
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	ฤดูแล้ง	0.62	0.95	0.78	0.62	0.95	0.70	0.88
		ฤดูฝน	0.30	0.45	0.28	0.30	0.45	0.45	0.45
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	ฤดูแล้ง	0.63	0.90	0.78	0.63	0.89	0.78	0.83
		ฤดูฝน	0.37	0.61	0.35	0.37	0.60	0.57	0.44
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	ฤดูแล้ง	0.98	1.00	1.00	0.98	1.00	0.99	1.00
		ฤดูฝน	0.42	0.70	0.42	0.40	0.67	0.59	0.67
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	ฤดูแล้ง	0.68	0.83	0.83	0.68	0.83	0.96	0.81
		ฤดูฝน	0.56	0.98	0.54	0.56	0.98	0.68	0.68
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	ฤดูแล้ง	0.94	1.00	0.97	0.93	1.00	0.98	1.00
		ฤดูฝน	0.32	0.45	0.24	0.28	0.39	0.54	0.39
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	ฤดูแล้ง	0.83	1.00	0.84	0.82	1.00	0.97	0.68
		ฤดูฝน	0.41	0.70	0.35	0.41	0.69	0.60	0.46
เฉลี่ย		ฤดูแล้ง	0.66	0.86	0.73	0.66	0.86	0.81	0.83
		ฤดูฝน	0.32	0.49	0.31	0.32	0.49	0.52	0.44

ตารางที่ ผ.2-50 ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนในปีปกติ (ปีพ.ศ. 2551)

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	ฤดูแล้ง	0.85	1.00	0.92	0.85	1.00	0.91	0.87
		ฤดูฝน	0.20	0.26	0.17	0.20	0.26	0.48	0.26
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	ฤดูแล้ง	0.90	1.00	0.95	0.90	1.00	0.89	0.92
		ฤดูฝน	0.30	0.44	0.27	0.30	0.43	0.52	0.43
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	ฤดูแล้ง	0.91	0.50	0.85	0.91	0.50	0.97	0.39
		ฤดูฝน	0.10	0.11	0.07	0.10	0.11	0.83	0.11
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	ฤดูแล้ง	0.90	1.00	0.95	0.90	1.00	0.87	0.92
		ฤดูฝน	0.73	1.00	0.68	0.73	1.00	0.89	0.39
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	ฤดูแล้ง	0.83	1.00	0.90	0.83	1.00	0.83	0.93
		ฤดูฝน	0.27	0.37	0.23	0.27	0.37	0.50	0.34
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	ฤดูแล้ง	0.87	0.50	0.79	0.87	0.50	0.89	0.36
		ฤดูฝน	0.85	1.00	0.81	0.85	1.00	0.99	0.11
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	ฤดูแล้ง	0.92	1.00	0.94	0.92	1.00	0.94	0.94
		ฤดูฝน	0.93	1.00	0.91	0.93	1.00	0.99	0.41
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	ฤดูแล้ง	0.91	1.00	0.94	0.91	1.00	0.94	0.91
		ฤดูฝน	0.91	1.00	0.89	0.91	1.00	0.99	0.31
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	ฤดูแล้ง	0.91	0.83	0.93	0.91	0.83	0.90	0.78
		ฤดูฝน	0.25	0.34	0.21	0.25	0.34	0.54	0.34
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	ฤดูแล้ง	0.92	1.00	0.98	0.92	1.00	0.95	1.00
		ฤดูฝน	0.92	1.00	0.96	0.92	1.00	0.99	0.95
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	ฤดูแล้ง	0.95	1.00	1.00	0.95	1.00	0.95	1.00
		ฤดูฝน	0.92	1.00	1.00	0.92	1.00	0.99	1.00
UPCPY12	โครงการฝายป่า	ฤดูแล้ง	0.94	1.00	0.96	0.94	1.00	0.94	1.00
		ฤดูฝน	0.91	1.00	0.91	0.91	1.00	0.99	0.57
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	ฤดูแล้ง	0.76	1.00	0.89	0.76	1.00	0.80	0.90
		ฤดูฝน	0.31	0.47	0.29	0.31	0.47	0.54	0.46

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	ฤดูแล้ง	0.88	0.83	0.95	0.88	0.83	0.86	0.79
		ฤดูฝน	0.34	0.54	0.31	0.34	0.54	0.60	0.54
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	ฤดูแล้ง	0.89	0.83	0.91	0.89	0.83	0.90	0.72
		ฤดูฝน	0.22	0.28	0.18	0.22	0.28	0.49	0.28
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	ฤดูแล้ง	0.81	0.94	0.89	0.81	0.94	0.86	0.87
		ฤดูฝน	0.24	0.31	0.20	0.24	0.31	0.48	0.31
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	ฤดูแล้ง	0.80	0.94	0.89	0.80	0.94	0.86	0.86
		ฤดูฝน	0.25	0.34	0.21	0.25	0.34	0.49	0.34
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	ฤดูแล้ง	0.77	1.00	0.90	0.77	1.00	0.83	0.88
		ฤดูฝน	0.31	0.47	0.29	0.31	0.47	0.57	0.46
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	ฤดูแล้ง	0.78	1.00	0.91	0.78	1.00	0.85	0.88
		ฤดูฝน	0.32	0.50	0.30	0.32	0.50	0.60	0.49
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	ฤดูแล้ง	0.54	1.00	0.52	0.54	1.00	0.51	0.96
		ฤดูฝน	0.42	0.74	0.40	0.42	0.74	0.45	0.74
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	ฤดูแล้ง	0.78	1.00	0.90	0.78	1.00	0.85	0.88
		ฤดูฝน	0.34	0.54	0.32	0.34	0.54	0.61	0.51
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	ฤดูแล้ง	0.77	1.00	0.90	0.77	1.00	0.83	0.88
		ฤดูฝน	0.32	0.48	0.29	0.32	0.48	0.58	0.47
UPCPY23	ปตร.วังไทร	ฤดูแล้ง	0.87	0.81	0.91	0.87	0.81	0.88	0.70
		ฤดูฝน	0.24	0.34	0.20	0.24	0.34	0.47	0.34
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	ฤดูแล้ง	0.82	0.96	0.90	0.82	0.96	0.91	0.86
		ฤดูฝน	0.24	0.33	0.20	0.24	0.33	0.49	0.33
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	ฤดูแล้ง	0.81	0.96	0.89	0.81	0.96	0.88	0.86
		ฤดูฝน	0.22	0.28	0.18	0.22	0.28	0.46	0.28
UPCPY26	ฝายยาง	ฤดูแล้ง	0.86	0.81	0.90	0.86	0.81	0.90	0.69
		ฤดูฝน	0.26	0.39	0.21	0.26	0.39	0.48	0.39
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	ฤดูแล้ง	0.93	1.00	0.95	0.93	1.00	0.94	0.99
		ฤดูฝน	0.90	1.00	0.88	0.90	1.00	0.98	0.27

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	ฤดูแล้ง	0.85	1.00	0.92	0.85	1.00	0.90	0.88
		ฤดูฝน	0.89	1.00	0.87	0.89	1.00	0.96	0.45
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	ฤดูแล้ง	0.84	1.00	0.90	0.84	1.00	0.87	0.90
		ฤดูฝน	0.89	1.00	0.87	0.89	1.00	0.95	0.49
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	ฤดูแล้ง	0.87	1.00	0.93	0.87	1.00	0.90	0.89
		ฤดูฝน	0.89	1.00	0.87	0.89	1.00	0.96	0.48
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	ฤดูแล้ง	0.86	1.00	0.93	0.86	1.00	0.90	0.88
		ฤดูฝน	0.89	1.00	0.87	0.89	1.00	0.96	0.50
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	ฤดูแล้ง	0.86	1.00	0.93	0.86	1.00	0.90	0.88
		ฤดูฝน	0.89	1.00	0.87	0.89	1.00	0.96	0.50
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	ฤดูแล้ง	0.81	1.00	0.87	0.81	1.00	0.86	0.88
		ฤดูฝน	0.88	1.00	0.86	0.88	1.00	0.95	0.36
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	ฤดูแล้ง	0.84	1.00	0.92	0.84	1.00	0.90	0.88
		ฤดูฝน	0.89	1.00	0.87	0.89	1.00	0.96	0.37
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	ฤดูแล้ง	0.85	1.00	0.92	0.85	1.00	0.90	0.88
		ฤดูฝน	0.89	1.00	0.87	0.89	1.00	0.96	0.41
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	ฤดูแล้ง	0.86	1.00	0.94	0.86	1.00	0.90	0.89
		ฤดูฝน	0.91	1.00	0.89	0.91	1.00	0.96	0.56
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	ฤดูแล้ง	0.84	0.99	0.91	0.84	0.99	0.91	0.87
		ฤดูฝน	0.24	0.34	0.20	0.24	0.34	0.50	0.34
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	ฤดูแล้ง	0.87	1.00	0.94	0.87	1.00	0.90	0.89
		ฤดูฝน	0.91	1.00	0.90	0.91	1.00	0.96	0.62
เฉลี่ย		ฤดูแล้ง	0.85	0.95	0.91	0.85	0.95	0.88	0.85
		ฤดูฝน	0.56	0.68	0.54	0.56	0.68	0.74	0.43

ตารางที่ ผ.2-51 ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนในปีน้ำมาก (ปีพ.ศ. 2554)

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	ฤดูแล้ง	0.74	0.94	0.82	0.74	0.94	0.90	0.77
		ฤดูฝน	0.20	0.25	0.17	0.20	0.25	0.49	0.25
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	ฤดูแล้ง	0.83	1.00	0.88	0.83	1.00	0.90	0.91
		ฤดูฝน	0.23	0.32	0.20	0.23	0.32	0.50	0.32
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	ฤดูแล้ง	0.83	0.49	0.79	0.83	0.49	0.97	0.26
		ฤดูฝน	0.08	0.09	0.06	0.08	0.09	0.83	0.09
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	ฤดูแล้ง	0.85	1.00	0.88	0.85	1.00	0.88	0.90
		ฤดูฝน	0.67	1.00	0.63	0.67	1.00	0.89	0.32
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	ฤดูแล้ง	0.72	0.96	0.81	0.72	0.96	0.81	0.79
		ฤดูฝน	0.24	0.32	0.21	0.24	0.32	0.50	0.29
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	ฤดูแล้ง	0.72	0.60	0.63	0.72	0.60	0.87	0.32
		ฤดูฝน	0.80	1.00	0.77	0.80	1.00	0.94	0.24
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	ฤดูแล้ง	0.92	1.00	0.93	0.92	1.00	0.96	0.75
		ฤดูฝน	0.89	1.00	0.86	0.89	1.00	0.99	0.27
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	ฤดูแล้ง	0.91	1.00	0.93	0.91	1.00	0.96	0.75
		ฤดูฝน	0.89	1.00	0.87	0.89	1.00	0.99	0.26
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	ฤดูแล้ง	0.83	1.00	0.86	0.83	1.00	0.89	0.91
		ฤดูฝน	0.28	0.42	0.22	0.28	0.42	0.54	0.42
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	ฤดูแล้ง	0.93	1.00	0.99	0.93	1.00	0.97	1.00
		ฤดูฝน	0.90	1.00	0.92	0.90	1.00	0.99	0.79
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	ฤดูแล้ง	0.94	1.00	1.00	0.94	1.00	0.97	1.00
		ฤดูฝน	0.90	1.00	0.97	0.90	1.00	0.99	1.00
UPCPY12	โครงการฝายป่า	ฤดูแล้ง	0.92	1.00	0.92	0.92	1.00	0.97	0.84
		ฤดูฝน	0.88	1.00	0.86	0.88	1.00	0.99	0.41
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	ฤดูแล้ง	0.82	1.00	0.90	0.82	1.00	0.89	0.80
		ฤดูฝน	0.26	0.35	0.23	0.26	0.35	0.50	0.35

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	ฤดูแล้ง	0.93	0.83	0.94	0.93	0.83	0.93	0.83
		ฤดูฝน	0.30	0.44	0.26	0.30	0.44	0.59	0.44
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	ฤดูแล้ง	0.80	1.00	0.84	0.80	1.00	0.89	0.82
		ฤดูฝน	0.21	0.28	0.18	0.21	0.28	0.49	0.28
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	ฤดูแล้ง	0.78	1.00	0.86	0.78	1.00	0.87	0.81
		ฤดูฝน	0.21	0.26	0.17	0.21	0.26	0.47	0.26
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	ฤดูแล้ง	0.77	1.00	0.86	0.77	1.00	0.88	0.79
		ฤดูฝน	0.20	0.26	0.17	0.20	0.26	0.46	0.26
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	ฤดูแล้ง	0.85	1.00	0.91	0.85	1.00	0.91	0.81
		ฤดูฝน	0.26	0.37	0.23	0.26	0.37	0.55	0.36
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	ฤดูแล้ง	0.85	1.00	0.91	0.85	1.00	0.92	0.81
		ฤดูฝน	0.27	0.40	0.24	0.27	0.40	0.57	0.39
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	ฤดูแล้ง	0.57	1.00	0.56	0.57	1.00	0.55	0.94
		ฤดูฝน	0.41	0.70	0.39	0.41	0.70	0.45	0.70
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	ฤดูแล้ง	0.86	1.00	0.92	0.86	1.00	0.92	0.82
		ฤดูฝน	0.28	0.41	0.25	0.28	0.41	0.58	0.39
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	ฤดูแล้ง	0.85	1.00	0.91	0.85	1.00	0.91	0.82
		ฤดูฝน	0.27	0.39	0.24	0.27	0.39	0.55	0.38
UPCPY23	ปตร.วังไทร	ฤดูแล้ง	0.78	0.98	0.84	0.78	0.98	0.87	0.80
		ฤดูฝน	0.21	0.27	0.17	0.21	0.27	0.47	0.27
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	ฤดูแล้ง	0.74	0.96	0.83	0.74	0.96	0.90	0.78
		ฤดูฝน	0.19	0.24	0.16	0.19	0.24	0.46	0.24
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	ฤดูแล้ง	0.75	0.98	0.83	0.75	0.98	0.87	0.78
		ฤดูฝน	0.20	0.26	0.16	0.20	0.26	0.46	0.26
UPCPY26	ฝายยาง	ฤดูแล้ง	0.77	0.98	0.83	0.77	0.98	0.89	0.79
		ฤดูฝน	0.20	0.25	0.17	0.20	0.25	0.46	0.25
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	ฤดูแล้ง	0.91	1.00	0.92	0.91	1.00	0.96	0.75
		ฤดูฝน	0.87	1.00	0.84	0.87	1.00	0.98	0.18

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	ฤดูแล้ง	0.70	0.94	0.82	0.70	0.94	0.83	0.82
		ฤดูฝน	0.88	1.00	0.86	0.88	1.00	0.96	0.43
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	ฤดูแล้ง	0.68	0.92	0.81	0.68	0.92	0.77	0.81
		ฤดูฝน	0.88	1.00	0.85	0.88	1.00	0.95	0.40
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	ฤดูแล้ง	0.71	0.94	0.82	0.71	0.94	0.83	0.82
		ฤดูฝน	0.88	1.00	0.86	0.88	1.00	0.96	0.40
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	ฤดูแล้ง	0.71	0.94	0.82	0.71	0.94	0.83	0.82
		ฤดูฝน	0.89	1.00	0.87	0.89	1.00	0.96	0.50
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	ฤดูแล้ง	0.71	0.95	0.83	0.71	0.95	0.83	0.83
		ฤดูฝน	0.90	1.00	0.88	0.90	1.00	0.96	0.50
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	ฤดูแล้ง	0.65	0.90	0.80	0.65	0.90	0.76	0.80
		ฤดูฝน	0.87	1.00	0.84	0.87	1.00	0.95	0.34
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	ฤดูแล้ง	0.69	0.93	0.82	0.69	0.93	0.83	0.82
		ฤดูฝน	0.88	1.00	0.86	0.88	1.00	0.96	0.36
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	ฤดูแล้ง	0.70	0.94	0.82	0.70	0.94	0.83	0.82
		ฤดูฝน	0.88	1.00	0.86	0.88	1.00	0.96	0.38
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	ฤดูแล้ง	0.71	0.95	0.83	0.71	0.95	0.83	0.83
		ฤดูฝน	0.89	1.00	0.87	0.89	1.00	0.96	0.46
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	ฤดูแล้ง	0.77	0.99	0.84	0.77	0.99	0.90	0.78
		ฤดูฝน	0.19	0.24	0.15	0.19	0.24	0.46	0.24
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	ฤดูแล้ง	0.73	0.97	0.86	0.73	0.97	0.84	0.89
		ฤดูฝน	0.89	1.00	0.87	0.89	1.00	0.96	0.49
เฉลี่ย		ฤดูแล้ง	0.79	0.95	0.85	0.79	0.95	0.88	0.80
		ฤดูฝน	0.53	0.65	0.51	0.53	0.65	0.73	0.37

ตารางที่ ผ.2-52 ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนในปีน้ำน้อย (ปีพ.ศ. 2558)

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
UPCPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวร	ฤดูแล้ง	0.60	0.83	0.60	0.60	0.83	0.89	0.83
		ฤดูฝน	0.30	0.45	0.27	0.30	0.45	0.53	0.45
UPCPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี	ฤดูแล้ง	0.80	0.64	0.83	0.80	0.64	0.89	0.64
		ฤดูฝน	0.32	0.47	0.27	0.32	0.47	0.51	0.47
UPCPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง	ฤดูแล้ง	0.72	0.95	0.81	0.72	0.95	0.91	0.94
		ฤดูฝน	0.28	0.40	0.23	0.28	0.40	0.51	0.40
UPCPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว	ฤดูแล้ง	0.82	0.67	0.86	0.82	0.67	0.87	0.67
		ฤดูฝน	0.36	0.58	0.31	0.36	0.58	0.59	0.58
UPCPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล	ฤดูแล้ง	0.61	0.94	0.67	0.61	0.93	0.69	0.93
		ฤดูฝน	0.32	0.47	0.27	0.32	0.47	0.47	0.47
UPCPY06	โครงการส่งน้ำฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	ฤดูแล้ง	0.63	0.88	0.63	0.63	0.88	0.77	0.87
		ฤดูฝน	0.81	1.00	0.77	0.81	1.00	0.90	0.45
UPCPY07	โครงการช่วยเหลือผู้อพยพท้ายเขื่อนสิริกิติ์	ฤดูแล้ง	0.29	0.43	0.22	0.29	0.43	0.79	0.43
		ฤดูฝน	0.27	0.39	0.23	0.27	0.39	0.70	0.39
UPCPY08	โครงการฝายคลองตรอน	ฤดูแล้ง	0.33	0.54	0.25	0.33	0.54	0.92	0.54
		ฤดูฝน	0.28	0.40	0.24	0.28	0.40	0.74	0.40
UPCPY09	โครงการฝายท่ากระดาน	ฤดูแล้ง	0.82	0.83	0.91	0.82	0.83	0.96	0.83
		ฤดูฝน	0.39	0.65	0.35	0.39	0.65	0.52	0.65
UPCPY10	โครงการฝายน้ำปาด	ฤดูแล้ง	0.76	1.00	1.00	0.76	1.00	0.98	1.00
		ฤดูฝน	0.60	1.00	0.88	0.60	1.00	0.91	1.00
UPCPY11	โครงการฝายน้ำริด	ฤดูแล้ง	0.89	0.83	1.00	0.89	0.83	0.99	0.83
		ฤดูฝน	0.74	1.00	1.00	0.74	1.00	0.94	1.00
UPCPY12	โครงการฝายป่า	ฤดูแล้ง	0.70	0.83	0.87	0.70	0.83	0.97	0.83
		ฤดูฝน	0.48	0.81	0.54	0.48	0.81	0.86	0.81
UPCPY13	ทรบ.คลองตาพาด	ฤดูแล้ง	0.70	0.91	0.84	0.70	0.91	0.83	0.91
		ฤดูฝน	0.28	0.39	0.24	0.28	0.39	0.46	0.39

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
UPCPY14	ทรบ.คลองปลากด	ฤดูแล้ง	0.89	0.67	0.95	0.89	0.67	0.96	0.67
		ฤดูฝน	0.38	0.63	0.31	0.38	0.63	0.56	0.63
UPCPY15	ทรบ.วังบัว	ฤดูแล้ง	0.75	0.60	0.82	0.75	0.60	0.98	0.60
		ฤดูฝน	0.31	0.45	0.26	0.31	0.45	0.48	0.45
UPCPY16	ทรบ.วังยาง	ฤดูแล้ง	0.70	0.74	0.80	0.70	0.74	0.91	0.69
		ฤดูฝน	0.30	0.43	0.25	0.30	0.43	0.46	0.43
UPCPY17	ทรบ.หนองขวัญ	ฤดูแล้ง	0.68	0.72	0.81	0.68	0.72	0.93	0.69
		ฤดูฝน	0.28	0.40	0.24	0.28	0.40	0.45	0.40
UPCPY18	ปตร.คลองกระถิน	ฤดูแล้ง	0.74	0.93	0.86	0.74	0.93	0.90	0.93
		ฤดูฝน	0.29	0.43	0.25	0.29	0.43	0.48	0.43
UPCPY19	ปตร.คลองเก้าเลี้ยว	ฤดูแล้ง	0.74	0.93	0.87	0.74	0.93	0.95	0.93
		ฤดูฝน	0.33	0.50	0.29	0.33	0.50	0.53	0.50
UPCPY20	ปตร.คลองจระเข้เผือก	ฤดูแล้ง	0.48	0.94	0.47	0.48	0.94	0.47	0.94
		ฤดูฝน	0.44	0.80	0.42	0.44	0.80	0.46	0.80
UPCPY21	ปตร.คลองตั้วเกา	ฤดูแล้ง	0.75	0.92	0.89	0.75	0.92	0.94	0.92
		ฤดูฝน	0.35	0.54	0.31	0.35	0.54	0.54	0.54
UPCPY22	ปตร.คลองห้วยรั้ว	ฤดูแล้ง	0.73	0.93	0.85	0.73	0.93	0.89	0.93
		ฤดูฝน	0.31	0.46	0.26	0.31	0.46	0.49	0.46
UPCPY23	ปตร.วังไทร	ฤดูแล้ง	0.72	0.56	0.81	0.72	0.56	0.92	0.56
		ฤดูฝน	0.30	0.44	0.26	0.30	0.44	0.46	0.44
UPCPY24	ปตร.หินชะโงก	ฤดูแล้ง	0.64	0.83	0.78	0.64	0.83	1.00	0.82
		ฤดูฝน	0.27	0.38	0.23	0.27	0.38	0.45	0.38
UPCPY25	ฝายคลองสวนหมาก	ฤดูแล้ง	0.66	0.87	0.79	0.66	0.87	0.90	0.87
		ฤดูฝน	0.30	0.43	0.25	0.30	0.43	0.45	0.43
UPCPY26	ฝายยาง	ฤดูแล้ง	0.69	0.54	0.80	0.69	0.54	0.98	0.53
		ฤดูฝน	0.29	0.41	0.24	0.29	0.41	0.45	0.41
UPCPY27	ไร่โครงการโรงสูบน้ำบ้านเกาะ	ฤดูแล้ง	0.50	0.57	0.39	0.50	0.57	0.80	0.57
		ฤดูฝน	0.29	0.47	0.22	0.29	0.47	0.63	0.47

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
UPCPY28	หน่วยสูบน้ำที่1	ฤดูแล้ง	0.89	1.00	0.96	0.89	1.00	0.96	1.00
		ฤดูฝน	0.32	0.48	0.28	0.32	0.48	0.53	0.48
UPCPY29	หน่วยสูบน้ำที่2	ฤดูแล้ง	0.89	1.00	0.94	0.89	1.00	0.94	1.00
		ฤดูฝน	0.32	0.48	0.28	0.32	0.48	0.50	0.48
UPCPY30	หน่วยสูบน้ำที่3	ฤดูแล้ง	0.90	1.00	0.96	0.90	1.00	0.96	1.00
		ฤดูฝน	0.32	0.48	0.28	0.32	0.48	0.53	0.48
UPCPY31	หน่วยสูบน้ำที่4	ฤดูแล้ง	0.90	1.00	0.96	0.90	1.00	0.96	1.00
		ฤดูฝน	0.33	0.53	0.30	0.33	0.53	0.53	0.53
UPCPY32	หน่วยสูบน้ำที่5	ฤดูแล้ง	0.90	1.00	0.96	0.90	1.00	0.96	1.00
		ฤดูฝน	0.36	0.58	0.33	0.36	0.58	0.56	0.58
UPCPY33	หน่วยสูบน้ำที่6	ฤดูแล้ง	0.88	1.00	0.93	0.88	1.00	0.93	1.00
		ฤดูฝน	0.29	0.42	0.25	0.29	0.42	0.48	0.42
UPCPY34	หน่วยสูบน้ำที่7	ฤดูแล้ง	0.90	1.00	0.97	0.90	1.00	0.96	1.00
		ฤดูฝน	0.32	0.47	0.28	0.32	0.47	0.55	0.47
UPCPY35	หน่วยสูบน้ำที่8	ฤดูแล้ง	0.90	1.00	0.97	0.90	1.00	0.96	1.00
		ฤดูฝน	0.32	0.47	0.28	0.32	0.47	0.54	0.47
UPCPY36	หน่วยสูบน้ำที่9	ฤดูแล้ง	0.89	1.00	0.96	0.89	1.00	0.95	1.00
		ฤดูฝน	0.33	0.50	0.30	0.33	0.50	0.56	0.50
UPCPY37	หน่วยสูบน้ำที่10	ฤดูแล้ง	0.68	0.51	0.84	0.68	0.51	1.00	0.51
		ฤดูฝน	0.30	0.44	0.25	0.30	0.44	0.44	0.44
UPCPY38	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	ฤดูแล้ง	0.90	1.00	0.96	0.90	1.00	0.96	1.00
		ฤดูฝน	0.38	0.61	0.37	0.38	0.61	0.61	0.61
เฉลี่ย		ฤดูแล้ง	0.74	0.83	0.81	0.74	0.83	0.91	0.83
		ฤดูฝน	0.35	0.53	0.33	0.35	0.53	0.56	0.52

ตารางที่ ผ.2-53 ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกในปีปกติ (ปีพ.ศ. 2551)

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	ฤดูแล้ง	0.92	1.00	0.96	0.92	1.00	0.93	0.93
		ฤดูฝน	0.24	0.32	0.23	0.24	0.32	0.53	0.32
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	ฤดูแล้ง	0.73	0.95	0.89	0.73	0.95	0.82	0.87
		ฤดูฝน	0.24	0.32	0.22	0.24	0.32	0.47	0.32
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	ฤดูแล้ง	0.64	0.87	0.82	0.63	0.87	0.79	0.86
		ฤดูฝน	0.26	0.35	0.26	0.26	0.35	0.57	0.35
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	ฤดูแล้ง	0.70	0.91	0.83	0.70	0.91	0.73	0.91
		ฤดูฝน	0.27	0.37	0.26	0.27	0.37	0.50	0.37
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	ฤดูแล้ง	0.72	0.94	0.87	0.72	0.94	0.78	0.91
		ฤดูฝน	0.24	0.33	0.25	0.24	0.33	0.53	0.33
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	ฤดูแล้ง	0.73	0.89	0.87	0.73	0.89	0.84	0.89
		ฤดูฝน	0.25	0.33	0.24	0.25	0.33	0.53	0.33
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	ฤดูแล้ง	0.78	0.96	0.89	0.78	0.96	0.78	0.96
		ฤดูฝน	0.25	0.35	0.25	0.25	0.35	0.53	0.34
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	ฤดูแล้ง	0.62	0.89	0.77	0.62	0.89	0.66	0.89
		ฤดูฝน	0.31	0.47	0.30	0.31	0.46	0.52	0.46
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	ฤดูแล้ง	0.47	0.82	0.52	0.47	0.82	0.50	0.82
		ฤดูฝน	0.31	0.46	0.29	0.31	0.46	0.45	0.43
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	ฤดูแล้ง	0.60	0.89	0.80	0.60	0.89	0.70	0.89
		ฤดูฝน	0.20	0.25	0.19	0.20	0.25	0.50	0.25
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	ฤดูแล้ง	0.49	0.82	0.60	0.49	0.82	0.53	0.82
		ฤดูฝน	0.28	0.38	0.26	0.28	0.38	0.44	0.38
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	ฤดูแล้ง	0.75	0.91	0.88	0.75	0.91	0.83	0.91
		ฤดูฝน	0.26	0.36	0.26	0.26	0.36	0.56	0.36
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	ฤดูแล้ง	0.78	0.92	0.89	0.78	0.92	0.84	0.92
		ฤดูฝน	0.22	0.29	0.21	0.22	0.29	0.53	0.29
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	ฤดูแล้ง	0.68	0.88	0.87	0.68	0.88	0.78	0.88
		ฤดูฝน	0.26	0.37	0.28	0.26	0.37	0.56	0.37
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	ฤดูแล้ง	0.73	0.90	0.88	0.73	0.90	0.79	0.90

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
		ฤดูฝน	0.27	0.38	0.27	0.27	0.38	0.56	0.38
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	ฤดูแล้ง	0.53	0.86	0.68	0.53	0.86	0.56	0.86
		ฤดูฝน	0.45	0.83	0.43	0.45	0.83	0.63	0.38
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	ฤดูแล้ง	0.51	0.82	0.61	0.50	0.82	0.57	0.82
		ฤดูฝน	0.24	0.31	0.23	0.24	0.31	0.49	0.31
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	ฤดูแล้ง	0.72	0.91	0.89	0.72	0.91	0.80	0.91
		ฤดูฝน	0.52	0.97	0.53	0.52	0.97	0.77	0.42
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	ฤดูแล้ง	0.61	0.88	0.79	0.61	0.88	0.75	0.88
		ฤดูฝน	0.22	0.29	0.22	0.22	0.29	0.50	0.29
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	ฤดูแล้ง	0.60	0.94	0.83	0.60	0.94	0.65	0.94
		ฤดูฝน	0.26	0.36	0.25	0.26	0.36	0.48	0.35
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	ฤดูแล้ง	0.69	1.00	0.82	0.69	1.00	0.75	1.00
		ฤดูฝน	0.31	0.45	0.28	0.31	0.45	0.52	0.35
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	ฤดูแล้ง	0.53	0.82	0.71	0.53	0.82	0.59	0.82
		ฤดูฝน	0.24	0.33	0.23	0.24	0.32	0.44	0.32
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	ฤดูแล้ง	0.65	0.90	0.86	0.65	0.90	0.72	0.90
		ฤดูฝน	0.32	0.47	0.29	0.32	0.46	0.54	0.35
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	ฤดูแล้ง	0.98	1.00	0.99	0.98	1.00	0.98	0.97
		ฤดูฝน	0.52	0.96	0.53	0.52	0.95	0.74	0.53
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	ฤดูแล้ง	0.54	0.89	0.55	0.54	0.89	0.66	0.89
		ฤดูฝน	0.53	0.98	0.51	0.53	0.98	0.75	0.46
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	ฤดูแล้ง	0.92	1.00	0.95	0.91	1.00	0.94	1.00
		ฤดูฝน	0.69	1.00	0.65	0.68	1.00	0.89	0.26
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	ฤดูแล้ง	0.78	1.00	0.88	0.78	1.00	0.86	0.87
		ฤดูฝน	0.31	0.46	0.28	0.31	0.46	0.60	0.29
รวม		ฤดูแล้ง	0.68	0.91	0.81	0.68	0.91	0.75	0.90
		ฤดูฝน	0.32	0.47	0.30	0.31	0.47	0.56	0.36

ตารางที่ ผ.2-54 ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกในปีน้ำมาก (ปีพ.ศ. 2554)

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	ฤดูแล้ง	0.66	0.83	0.76	0.66	0.83	0.81	0.83
		ฤดูฝน	0.23	0.31	0.21	0.23	0.31	0.53	0.31
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	ฤดูแล้ง	0.59	0.79	0.75	0.59	0.79	0.75	0.79
		ฤดูฝน	0.20	0.26	0.18	0.20	0.26	0.47	0.26
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	ฤดูแล้ง	0.59	0.76	0.74	0.59	0.76	0.79	0.76
		ฤดูฝน	0.24	0.32	0.23	0.24	0.32	0.57	0.32
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	ฤดูแล้ง	0.66	0.87	0.78	0.65	0.87	0.74	0.87
		ฤดูฝน	0.24	0.32	0.23	0.24	0.32	0.51	0.32
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	ฤดูแล้ง	0.60	0.79	0.75	0.60	0.79	0.75	0.79
		ฤดูฝน	0.21	0.27	0.20	0.21	0.27	0.50	0.27
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	ฤดูแล้ง	0.66	0.83	0.77	0.66	0.83	0.82	0.83
		ฤดูฝน	0.27	0.40	0.27	0.27	0.40	0.59	0.40
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	ฤดูแล้ง	0.65	0.85	0.77	0.65	0.85	0.77	0.85
		ฤดูฝน	0.27	0.40	0.27	0.27	0.40	0.58	0.39
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	ฤดูแล้ง	0.59	0.80	0.75	0.59	0.80	0.67	0.80
		ฤดูฝน	0.24	0.35	0.22	0.24	0.35	0.50	0.35
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	ฤดูแล้ง	0.48	0.80	0.57	0.48	0.79	0.52	0.79
		ฤดูฝน	0.30	0.44	0.27	0.30	0.44	0.45	0.42
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	ฤดูแล้ง	0.58	0.83	0.75	0.57	0.82	0.70	0.82
		ฤดูฝน	0.23	0.30	0.21	0.23	0.30	0.51	0.30
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	ฤดูแล้ง	0.49	0.80	0.62	0.49	0.80	0.55	0.80
		ฤดูฝน	0.26	0.36	0.23	0.26	0.36	0.44	0.36
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	ฤดูแล้ง	0.61	0.79	0.75	0.61	0.79	0.76	0.79
		ฤดูฝน	0.23	0.31	0.22	0.23	0.31	0.57	0.31
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	ฤดูแล้ง	0.64	0.77	0.74	0.64	0.77	0.82	0.77
		ฤดูฝน	0.23	0.31	0.23	0.23	0.31	0.60	0.31
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	ฤดูแล้ง	0.63	0.83	0.78	0.63	0.83	0.77	0.83
		ฤดูฝน	0.25	0.34	0.26	0.25	0.34	0.57	0.34
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	ฤดูแล้ง	0.64	0.88	0.77	0.64	0.88	0.74	0.88

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
		ฤดูฝน	0.25	0.35	0.24	0.25	0.35	0.57	0.34
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	ฤดูแล้ง	0.51	0.84	0.64	0.51	0.84	0.55	0.83
		ฤดูฝน	0.44	0.79	0.41	0.44	0.79	0.63	0.36
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	ฤดูแล้ง	0.52	0.79	0.68	0.52	0.79	0.61	0.79
		ฤดูฝน	0.25	0.33	0.23	0.25	0.33	0.50	0.33
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	ฤดูแล้ง	0.65	0.88	0.80	0.65	0.87	0.77	0.87
		ฤดูฝน	0.48	0.88	0.45	0.47	0.88	0.76	0.31
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	ฤดูแล้ง	0.56	0.77	0.73	0.56	0.77	0.76	0.77
		ฤดูฝน	0.20	0.26	0.19	0.20	0.26	0.48	0.26
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	ฤดูแล้ง	0.56	0.84	0.73	0.56	0.84	0.64	0.84
		ฤดูฝน	0.25	0.33	0.22	0.25	0.33	0.47	0.32
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	ฤดูแล้ง	0.70	1.00	0.81	0.69	1.00	0.77	1.00
		ฤดูฝน	0.30	0.44	0.26	0.30	0.43	0.52	0.34
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	ฤดูแล้ง	0.55	0.81	0.72	0.55	0.81	0.62	0.81
		ฤดูฝน	0.24	0.31	0.21	0.24	0.31	0.45	0.31
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	ฤดูแล้ง	0.62	0.87	0.78	0.62	0.87	0.72	0.87
		ฤดูฝน	0.30	0.44	0.26	0.30	0.43	0.55	0.32
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	ฤดูแล้ง	0.98	1.00	0.99	0.98	1.00	0.98	0.96
		ฤดูฝน	0.51	0.90	0.47	0.50	0.89	0.73	0.47
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	ฤดูแล้ง	0.50	0.81	0.54	0.50	0.81	0.64	0.81
		ฤดูฝน	0.50	0.95	0.48	0.50	0.95	0.75	0.42
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	ฤดูแล้ง	0.88	1.00	0.90	0.87	1.00	0.93	1.00
		ฤดูฝน	0.67	1.00	0.63	0.66	1.00	0.89	0.24
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	ฤดูแล้ง	0.71	1.00	0.80	0.71	1.00	0.83	0.79
		ฤดูฝน	0.31	0.44	0.27	0.30	0.44	0.61	0.28
เฉลี่ย		ฤดูแล้ง	0.62	0.85	0.75	0.62	0.84	0.73	0.83
		ฤดูฝน	0.30	0.45	0.28	0.30	0.45	0.57	0.33

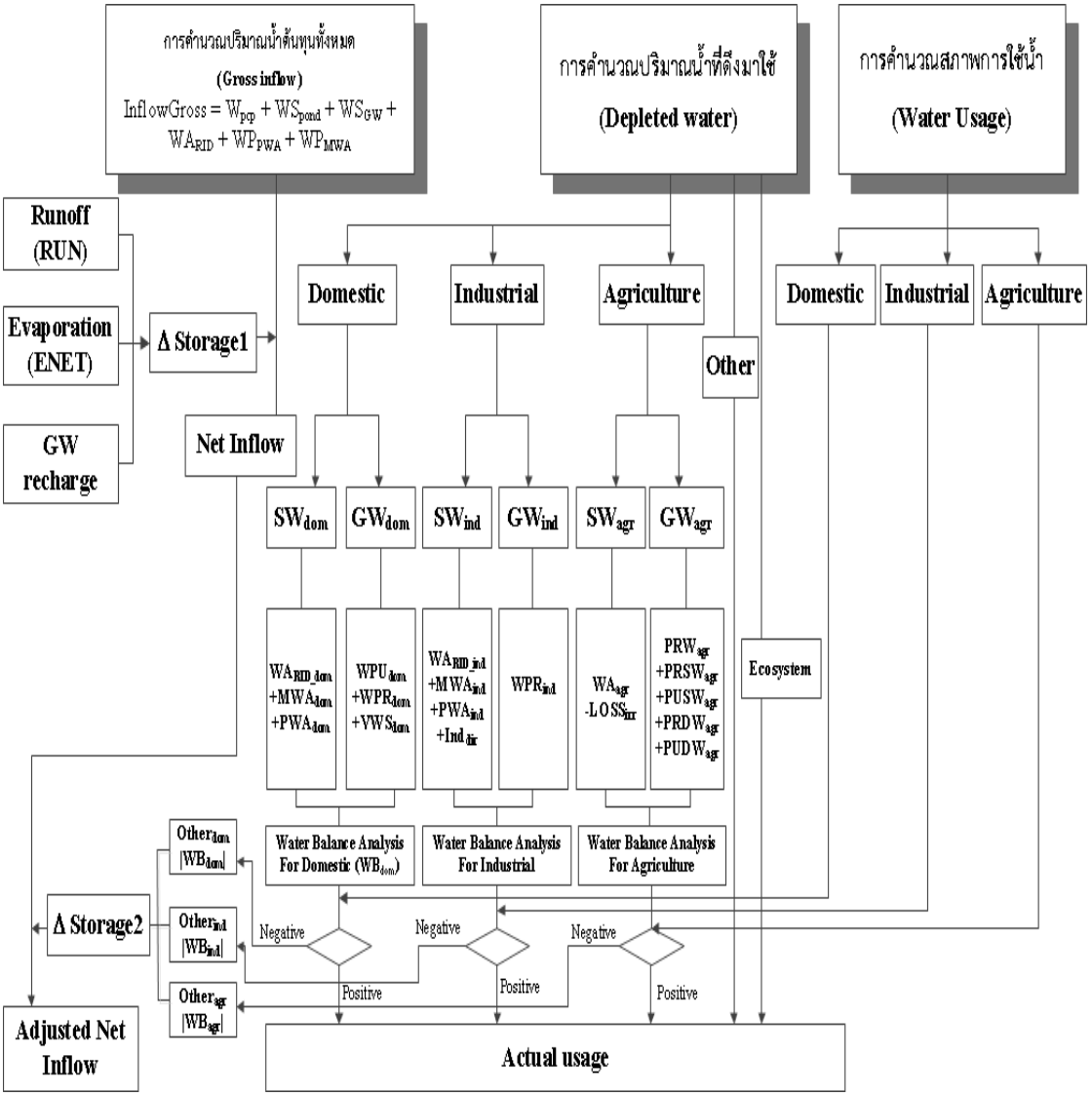
ตารางที่ ผ.2-55 ตัวชี้วัดเชิงกายภาพของโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกในปีน้ำน้อย (ปีพ.ศ. 2558)

รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
CPY01	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์	ฤดูแล้ง	0.80	0.67	0.85	0.79	0.67	0.96	0.67
		ฤดูฝน	0.28	0.40	0.27	0.28	0.40	0.52	0.40
CPY02	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค	ฤดูแล้ง	0.50	0.76	0.45	0.49	0.76	0.75	0.67
		ฤดูฝน	0.25	0.33	0.23	0.25	0.33	0.46	0.33
CPY03	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม	ฤดูแล้ง	0.53	0.84	0.66	0.52	0.84	0.87	0.78
		ฤดูฝน	0.24	0.32	0.22	0.24	0.31	0.47	0.31
CPY04	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง	ฤดูแล้ง	0.61	0.97	0.61	0.61	0.97	0.70	0.96
		ฤดูฝน	0.31	0.45	0.29	0.31	0.45	0.50	0.45
CPY05	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช	ฤดูแล้ง	0.57	0.87	0.65	0.56	0.87	0.78	0.82
		ฤดูฝน	0.23	0.31	0.22	0.23	0.31	0.49	0.31
CPY06	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ	ฤดูแล้ง	0.71	0.76	0.66	0.71	0.76	0.90	0.75
		ฤดูฝน	0.27	0.38	0.28	0.27	0.38	0.57	0.38
CPY07	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร	ฤดูแล้ง	0.76	0.67	0.72	0.76	0.67	0.84	0.67
		ฤดูฝน	0.29	0.41	0.27	0.29	0.41	0.51	0.41
CPY08	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี	ฤดูแล้ง	0.56	0.95	0.61	0.56	0.95	0.68	0.92
		ฤดูฝน	0.27	0.38	0.26	0.27	0.38	0.47	0.38
CPY09	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่	ฤดูแล้ง	0.49	0.85	0.59	0.49	0.85	0.55	0.84
		ฤดูฝน	0.32	0.47	0.30	0.32	0.47	0.43	0.47
CPY10	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล	ฤดูแล้ง	0.57	0.91	0.76	0.56	0.91	0.77	0.90
		ฤดูฝน	0.32	0.48	0.32	0.32	0.48	0.52	0.48
CPY11	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเจ้าเจ็ดบางยี่หน	ฤดูแล้ง	0.51	0.81	0.66	0.51	0.81	0.59	0.80
		ฤดูฝน	0.30	0.43	0.29	0.30	0.43	0.44	0.43
CPY12	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ	ฤดูแล้ง	0.80	0.81	0.83	0.80	0.81	0.93	0.81
		ฤดูฝน	0.29	0.41	0.29	0.29	0.41	0.56	0.41
CPY13	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์	ฤดูแล้ง	0.77	0.83	0.84	0.77	0.83	0.95	0.82
		ฤดูฝน	0.32	0.49	0.34	0.32	0.49	0.57	0.49
CPY14	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์	ฤดูแล้ง	0.65	0.91	0.74	0.65	0.91	0.91	0.88
		ฤดูฝน	0.28	0.39	0.27	0.28	0.39	0.49	0.39
CPY15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก	ฤดูแล้ง	0.77	0.83	0.83	0.77	0.83	0.89	0.83

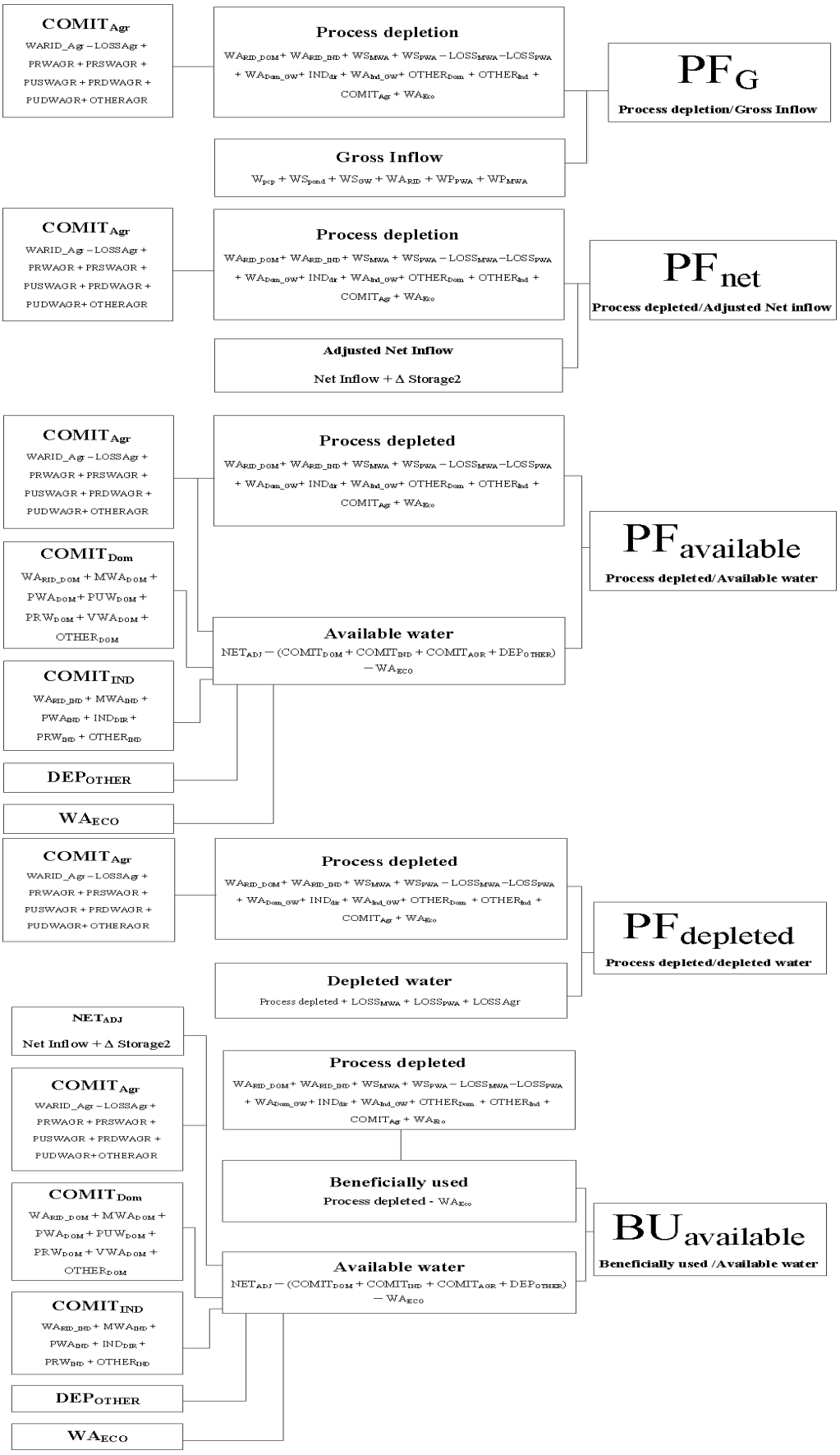
รหัสโครงการ	โครงการชลประทาน	ฤดู	DF_{net}	$DF_{available}$	PF_{G}	PF_{net}	$PF_{available}$	$PF_{depleted}$	$BU_{available}$
		ฤดูฝน	0.38	0.63	0.37	0.38	0.63	0.61	0.63
CPY16	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา	ฤดูแล้ง	0.52	0.88	0.63	0.52	0.88	0.59	0.84
		ฤดูฝน	0.32	0.48	0.31	0.32	0.48	0.44	0.48
CPY17	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง	ฤดูแล้ง	0.44	0.79	0.45	0.44	0.78	0.59	0.75
		ฤดูฝน	0.27	0.37	0.26	0.27	0.37	0.47	0.37
CPY18	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้	ฤดูแล้ง	0.64	0.94	0.86	0.64	0.94	0.83	0.93
		ฤดูฝน	0.51	0.91	0.49	0.51	0.91	0.72	0.42
CPY19	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองเพรียว-เสาไห้	ฤดูแล้ง	0.53	0.60	0.48	0.53	0.60	0.92	0.58
		ฤดูฝน	0.25	0.35	0.24	0.25	0.35	0.49	0.35
CPY20	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ	ฤดูแล้ง	0.65	1.00	0.88	0.65	1.00	0.75	0.96
		ฤดูฝน	0.33	0.51	0.34	0.33	0.50	0.57	0.49
CPY21	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้	ฤดูแล้ง	0.71	1.00	0.81	0.70	1.00	0.80	1.00
		ฤดูฝน	0.32	0.47	0.30	0.31	0.46	0.47	0.45
CPY22	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ	ฤดูแล้ง	0.62	0.95	0.78	0.62	0.95	0.70	0.88
		ฤดูฝน	0.30	0.45	0.28	0.30	0.45	0.45	0.45
CPY23	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล	ฤดูแล้ง	0.63	0.90	0.78	0.63	0.89	0.78	0.83
		ฤดูฝน	0.37	0.61	0.35	0.37	0.60	0.57	0.44
CPY24	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	ฤดูแล้ง	0.98	1.00	1.00	0.98	1.00	0.99	1.00
		ฤดูฝน	0.42	0.70	0.42	0.40	0.67	0.59	0.67
CPY25	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	ฤดูแล้ง	0.68	0.83	0.83	0.68	0.83	0.96	0.81
		ฤดูฝน	0.56	0.98	0.54	0.56	0.98	0.68	0.68
CPY26	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชลหารพิจิตร	ฤดูแล้ง	0.94	1.00	0.97	0.93	1.00	0.98	1.00
		ฤดูฝน	0.32	0.45	0.24	0.28	0.39	0.54	0.39
CPY27	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต	ฤดูแล้ง	0.83	1.00	0.84	0.82	1.00	0.97	0.68
		ฤดูฝน	0.41	0.70	0.35	0.41	0.69	0.60	0.46
เฉลี่ย		ฤดูแล้ง	0.66	0.86	0.73	0.66	0.86	0.81	0.83
		ฤดูฝน	0.32	0.49	0.31	0.32	0.49	0.52	0.44

รูปที่ ผ2-1 ผังแสดงขั้นตอนการคำนวณบัญชีสมดุลน้ำ

รูปที่ ง – 2 ผังแสดงขั้นตอนการคำนวณตัวชี้วัดบัญชีสมดุลน้ำ



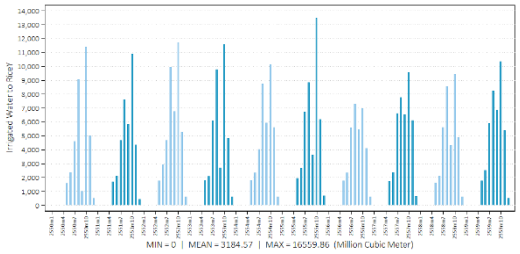
รูปที่ ง – 2 ผังแสดงขั้นตอนการคำนวณตัวชี้วัดบัญชีสมดุลน้ำ (ต่อ)



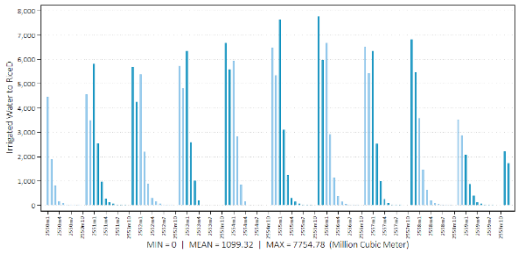
ภาคผนวกบทที่ 4

ภาคผนวก 1 ปริมาณน้ำชลประทานรายพืช รายเดือน พ.ศ. 2552-2559 หน่วย: ล้าน ลบ.ม.

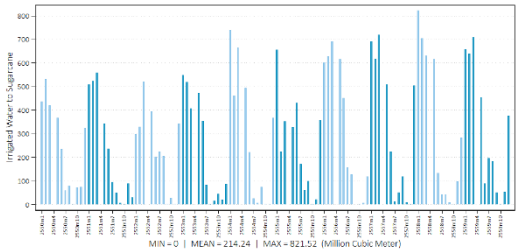
ข้าวนาปี



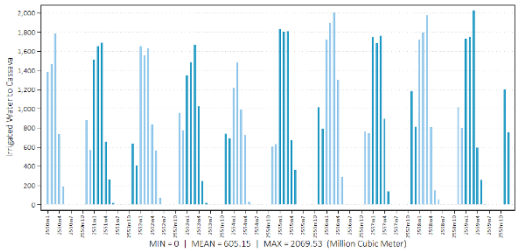
ข้าวนาปรัง



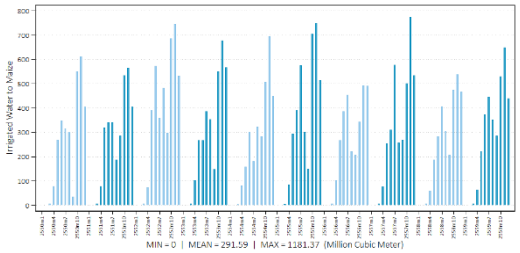
อ้อยโรงงาน



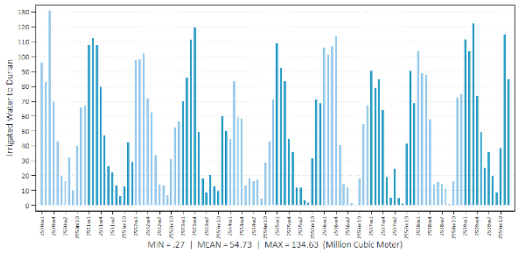
มันสำปะหลัง



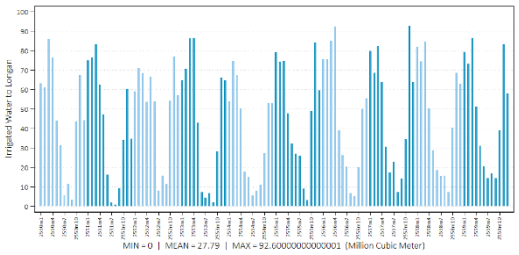
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์



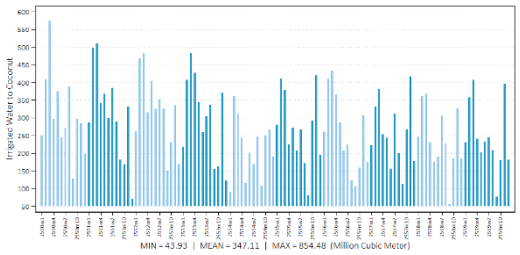
ทุเรียน



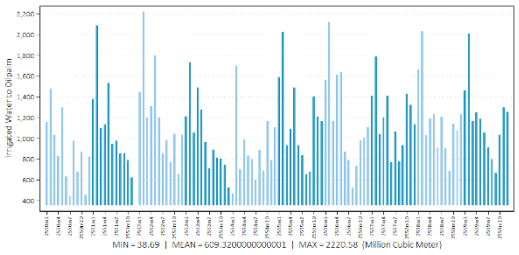
ลำไย



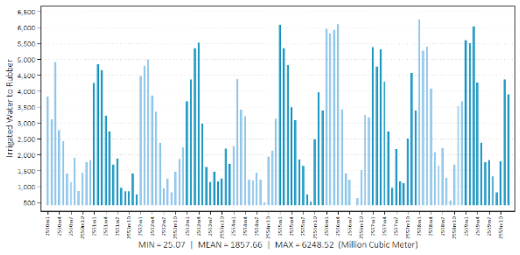
มะพร้าว



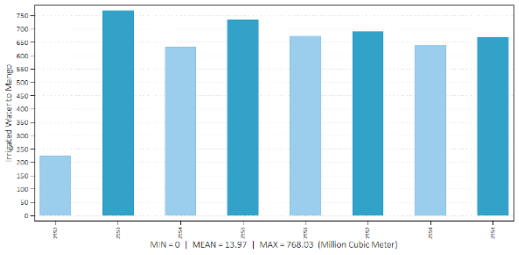
ปาล์มน้ำมัน



ยางพารา



มะม่วง



ที่มา: ผู้วิจัยประมวลจากข้อมูลของ สสนก.

ภาคผนวก 2 ผลการประมาณการแบบจำลองการตอบสนองของผลผลิตต่อไร่

ผลผลิตต่อไร่	ข้าวนาปี RiceY		ข้าวนาปรัง RiceD		อ้อย Sugarcane		ข้าวโพด Maize	
	Coef.	T-test	Coef.	T-test	Coef.	T-test	Coef.	T-test
ราคาปุ๋ย	-0.0690	**	-0.0389		0.2497	***	0.1233	***
ค่าจ้างแรงงาน	0.0314		0.1561	***	-0.0921	**	0.4090	***
อัตราดอกเบี้ย	0.0592		0.0617		-0.1796	***	-0.0006	
ดัชนีความแปรปรวนอากาศ	-2.4723	***	-0.7219	***	-0.5001	*	-0.9777	
ดัชนีอุณหภูมิ	-5.5910	***	-4.9241	***	6.7520	***	0.3937	
ดัชนีอุณหภูมิ^2	9.4126	***	6.3677	***	-7.4607	***		
ดัชนีฝน	-3.9147	***	0.1448		-0.8921		0.1916	
ดัชนีฝน^2	5.3936	***	-5.5149	*	5.7537			
ที่ดิน	-0.0542	***	0.0427	***	-0.0202	**	0.0146	
ราคา	0.2759	***	0.0552	*	0.7096	***	-0.1331	
น้ำชลประทาน	0.0764	***	0.0335	***	0.0151		0.0926	**
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค2	0.0276	***	-0.0086		-0.0181	**	-0.0375	**
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค3	-0.1021	***	-0.0627	***	-0.0172	***	-0.0655	***
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค4	-0.0871	***	-0.0111	*	-0.0104		-0.0467	***
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค5	0.0098		0.0007		-0.0190	**	-0.0191	
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค6	-0.0397	***	-0.0104	*	0.0000		0.0000	
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค7	-0.0561	***	-0.0093		0.0000		0.0000	
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค8	-0.0079	*	-0.0145	***	0.0017		-0.0416	***
ดัชนีฝน*น้ำชลประทาน	0.1833	***	-0.1215	***	0.1581		-0.2239	
ค่าคงที่	-0.8460	*	-1.3444	***	-8.4574	***	-3.5697	***
จำนวนตัวอย่าง	1168		1074		708		562	
R2	76%		52%		68%		34%	

ผลผลิตต่อไร่	มันฯ Cassava		ทุเรียน Durian		ลองกอง Longan		มะพร้าว Coconut	
	Coef.	T-test	Coef.	T-test	Coef.	T-test	Coef.	T-test
ราคาปุ๋ย	0.2029	***	0.3692	*	-0.2497	*	-0.1284	**
ค่าจ้างแรงงาน	0.0461		-1.0922	***	0.2444	*	-0.2495	***
อัตราดอกเบี้ย	0.1517	***	0.6462	***	-1.6093	***	0.3090	**
ดัชนีความแปรปรวนอากาศ	-0.2453		-3.3470		-6.9666	***	-0.6026	
ดัชนีอุณหภูมิ	2.4805	**	34.3957	**	-0.0037		-8.7530	**
ดัชนีอุณหภูมิ^2	-2.8872	*	-38.1163	**			9.3957	**
ดัชนีฝน	3.5948	**	9.1146	**	3.6499	***	-7.7629	***
ดัชนีฝน^2	-17.9009	**	-24.7606	***			13.9076	***
ที่ดิน	-0.0394		0.0946	***	0.0595		-0.0322	
ราคา	0.1272	***	0.4461	***	0.2166	***	-0.1425	***
น้ำชลประทาน	0.0782	*	0.0325		0.0107		-0.0560	
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค2	-0.0014		-0.0419	***	0.0029		0.0543	
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค3	-0.0071		-0.0851	*	0.0498	*	0.1807	***
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค4	0.0162	***	-0.0780	**	-0.0124		0.1661	***
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค5	-0.0066		-0.0393	***	-0.4479	*	0.0730	***
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค6	0.0000		0.0032		0.0000		0.0900	***
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค7	0.0000		0.0979		0.0000		0.1975	***
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค8	0.0076		-0.0378	***	0.1016	*	-0.0235	
ดัชนีฝน*น้ำชลประทาน	-0.1832	**	-0.0380		0.0157		-0.0845	
ค่าคงที่	-3.0823	***	-6.3662	*	3.3250	**	7.7781	***
จำนวนตัวอย่าง	704		525		499		912	
R2	54%		30%		37%		42%	

ผลผลิตต่อไร่	ปาล์ม Oilpalm		ยางพารา Rubber		มะม่วง Mango	
	Coef.	T-test	Coef.	T-test	Coef.	T-test
ราคาปุ๋ย	-0.1965		-0.1799	***	-0.7454	
ค่าจ้างแรงงาน	0.4220	*	0.2732	***	-0.1384	
อัตราดอกเบี้ย	1.0490	**	-0.5604	***	1.6388	
ดัชนีความแปรปรวนอากาศ	-1.1103		-5.3925	***	-1.6433	
ดัชนีอุณหภูมิ	-12.7026		-0.1671		21.3929	
ดัชนีอุณหภูมิ^2	17.5390		-1.3376		-20.7360	
ดัชนีฝน	-4.0789		1.1051		-5.1741	
ดัชนีฝน^2	8.2854		-0.4385		23.3502	
ที่ดิน	0.1258	***	-0.1162	**	-0.2647	
ราคา	-0.2897	**	-0.1734	***	0.0116	
น้ำชลประทาน	-0.0904	***	0.1435	**	0.4948	
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค2	0.0136		-0.0526	***	-0.2174	***
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค3	0.0069		-0.0002		-0.1595	**
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค4	0.0775	*	0.0274		-0.1430	**
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค5	0.0024		0.0389	*	0.0834	
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค6	0.0025		0.0150		-0.3655	***
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค7	0.0110		0.0230		-0.0254	
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค8	0.0114		-0.0471	**	-0.1507	**
ดัชนีฝน*น้ำชลประทาน	0.6139	***	0.1659		0.5376	
ค่าคงที่	1.9570		3.7951	***	2.4087	
จำนวนตัวอย่าง	608		869		477	
R2	34%		67%		25%	

ที่มา: คำนวณโดยผู้วิจัย

ภาคผนวก 3 ผลการประมาณการแบบจำลองการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูก

สัดส่วนพื้นที่ปลูก	ข้าวนาปรัง		อ้อย		ข้าวโพด		มันฯ		ทุเรียน	
	Coef.	T-test	Coef.	T-test	Coef.	T-test	Coef.	T-test	Coef.	T-test
ราคาข้าวนาปรัง	0.0192	**	0.0054		0.0071	*	-0.0158	***	0.0012	
ราคาอ้อย	0.0054		0.0073	*	-0.0044		-0.0007		0.0032	**
ราคาข้าวโพด	0.0071	*	-0.0044		-0.0004		-0.0013		0.0003	
ราคามันฯ	-0.0158	***	-0.0007		-0.0013		0.0211	***	-0.0011	
ราคาทุเรียน	0.0012		0.0032	**	0.0003		-0.0011		-0.0028	
ราคาลองกอง	0.0039	**	0.0029	**	-0.0022		-0.0020	**	0.0006	
ราคามะพร้าว	-0.0003		-0.0002		-0.0002		-0.0005		-0.0004	
ราคาปาล์ม	-0.0026		-0.0066	***	-0.0023		0.0006		0.0000	
ราคายาง	-0.0046	*	-0.0002		0.0011		0.0046	***	-0.0005	
ราคาพืชอื่น ๆ	0.0012		-0.0061	*	0.0062	*	-0.0097	***	0.0025	
ค่าจ้าง	-0.0503	***	0.0049		0.0013		-0.0192	***	0.0033	
ราคาปุ๋ย	0.0162		0.0001		0.0056		-0.0049		-0.0013	
อัตราดอกเบี้ย	-0.0125		-0.0042		-0.0026		0.0255	***	-0.0019	
ดัชนีความแปรปรวนอากาศ	0.1428	***	-0.0096		-0.0100		-0.1717	***	-0.0187	
ดัชนีฝน	0.0528	***	-0.0019		-0.0029		-0.0572	***	-0.0047	
ดัชนีฝน*น้ำชลประทาน	-0.0025		-0.0037		-0.0340	**	-0.0251	**	-0.0058	
น้ำชลประทาน	0.0000		0.0001	***	0.0002	*	0.0001	***	0.0000	
lag ตัวแปรตาม	0.9810	***	1.0008	***	0.9830	***	0.9530	***	0.9765	***
ค่าคงที่	0.1473		-0.0571	**	-0.0201		0.2324	***	-0.0038	
N	1387									
R2	93%		98%		98%		94%		99%	

สัดส่วนพื้นที่ปลูก	ลองกอง		มะพร้าว		ปาล์ม		ยางพารา		อื่น ๆ	
	Coef.	T-test	Coef.	T-test	Coef.	T-test	Coef.	T-test	Coef.	T-test
ราคาข้าวนาปรัง	0.0039	**	-0.0003		-0.0026		-0.0046	*	0.0012	
ราคาอ้อย	0.0029	**	-0.0002		-0.0066	***	-0.0002		-0.0061	*
ราคาข้าวโพด	-0.0022		-0.0002		-0.0023		0.0011		0.0062	*
ราคามันฯ	-0.0020	**	-0.0005		0.0006		0.0046	***	-0.0097	***
ราคาทุเรียน	0.0006		-0.0004		0.0000		-0.0005		0.0025	
ราคาลองกอง	0.0008		0.0001		-0.0003		-0.0002		-0.0014	
ราคามะพร้าว	0.0001		0.0008		-0.0003		0.0010		0.0003	
ราคาปาล์ม	-0.0003		-0.0003		0.0004		0.0017	**	-0.0053	***
ราคายาง	-0.0002		0.0010		0.0017	**	0.0062	***	0.0014	
ราคาพืชอื่น ๆ	-0.0014		0.0003		-0.0053	***	0.0014		0.0045	
ค่าจ้าง	0.0008		0.0007		-0.0010		-0.0139	***	0.0754	***
ราคาปุ๋ย	-0.0039	**	-0.0002		-0.0044	**	0.0008		-0.0200	
อัตราดอกเบี้ย	-0.0011		0.0018		0.0066	***	0.0046	*	-0.0247	***
ดัชนีความแปรปรวนอากาศ	-0.0090		0.0198		-0.0078		-0.0345		-0.0317	
ดัชนีฝน	-0.0009		-0.0052		-0.0080		-0.0356	***	0.1172	***
ดัชนีฝน*น้ำชลประทาน	-0.0006		-0.0031		0.0061		-0.0186		0.0372	
น้ำชลประทาน	0.0000	**	0.0000		0.0001	***	0.0001	**		
lag ตัวแปรตาม	1.0192	***	0.9680	***	1.0183	***	1.0099	***	0.9835	***
ค่าคงที่	0.0200	*	-0.0135		0.0892	***	0.0917	***	-0.3689	***
N										
R2	100%		99%		99%		100%		92%	

สัดส่วนพื้นที่ปลูก	ข้าวนาปี		สัดส่วนพื้นที่ปลูก	มะม่วง	
	Coef.	T-test		Coef.	T-test
			ราคามะม่วง	0.0005	*
ราคาข้าวนาปี	0.0386	***	ราคาข้าวนาปรัง	0.0000	
ราคาอ้อยฯ	0.0058		ราคาอ้อยฯ	0.0000	
ราคาข้าวโพด	0.0035		ราคาข้าวโพด	-0.0197	***
ราคามันฯ	-0.0066		ราคามันฯ	-0.0213	**
ราคาทุเรียน	0.0044	**	ราคาทุเรียน	-0.0158	**
ราคาลองกอง	0.0031	**	ราคาลองกอง	0.0161	
ราคามะพร้าว	0.0001		ราคามะพร้าว	-0.0059	*
ราคาปาล์ม	-0.0019		ราคาปาล์ม	0.0000	
ราคายาง	-0.0082	***	ราคายาง	-0.0026	
ราคาพืชอื่น ๆ	-0.0149	**	ราคาพืชอื่น ๆ	0.0000	
ค่าจ้าง	-0.0220	***	ค่าจ้าง	0.0000	
ราคาปุ๋ย	-0.0144	*	ราคาปุ๋ย	0.0000	
อัตราดอกเบี้ย	-0.0182	***	อัตราดอกเบี้ย	0.0000	
ดัชนีความแปรปรวนอากาศ	0.0193		ดัชนีความแปรปรวนอากาศ	-0.0015	
ดัชนีฝน	0.0389	**	ดัชนีฝน	0.0316	
ดัชนีฝน^2	0.0035		ดัชนีฝน^2	0.0031	
น้ำชลประทาน	0.0004		น้ำชลประทาน	0.0001	
ค่าคงที่	0.1555	**	ค่าคงที่	0.2135	
N	1387			584	
R2	99%			84%	

ที่มา: คำนวณโดยผู้วิจัย

ภาคผนวก 4 ผลการประมาณการแบบจำลองการตอบสนองของผลผลิตต่อไร่ (แบบจำลองแบบดิน-พืช)

ผลผลิตต่อไร่	ข้าวนาปี		ข้าวนาปรัง		อ้อยปลายฝน		อ้อยต้นและปลายฝน	
	Coef.	T-test	Coef.	T-test	Coef.	T-test	Coef.	T-test
ราคาปุ๋ย	9.2599	***	-0.2604	**	-0.2138	**	-0.1933	***
ค่าจ้างแรงงาน	-29.2384	***	-1.0294	***	0.3875	***	0.4885	***
อัตราดอกเบี้ย	11.3890	***	0.3539	***	0.2014		-0.0526	
ที่ดิน	0.0167				-0.0059		-0.0768	**
ราคา	-26.5884	***	0.0343	*	-0.0408		-0.1751	**
น้ำชลประทาน	0.2254		0.5497	***	-0.1378		-0.0587	
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค2	-0.0359		0.1594	***	0.2879	**	0.2320	
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค3	0.4685		-0.1522	**	0.2312	**	0.0952	***
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค4	-0.2930		-0.1569	***	0.3323	**	0.0000	
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค5	-0.4646		-0.1773	**	0.1922		-0.1111	
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค6	-0.0694		-0.1319	**	0.0000		0.0000	
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค7	-0.1080		-0.1310	**	0.0000		0.0000	
น้ำชลประทาน*ตัวแปรหุ่นภาค8	-0.1928		-0.1167	*	0.0000		0.0027	
ดัชนีฝน*น้ำชลประทาน	-0.7913	**	-0.0872		-0.3351		0.3328	*
ค่าคงที่	251.0606	***	3.6802	***	-0.8433		1.1498	*
N	997.0000		987.0000		253.0000		320.0000	
R2	0.2405		0.3194		0.1686		0.3321	

ที่มา: คำนวณโดยผู้วิจัย

ภาคผนวก 5 ผลการประมาณการแบบจำลองการตอบสนองของพื้นที่เพาะปลูก (แบบจำลองแบบดิน-พืช)

สัดส่วนพื้นที่เพาะปลูก	ข้าวนาปรัง		ข้าวนาปี		อ้อยปลายฝน		อ้อยต้นฝนและปลายฝน	
	Coef.	T-test	Coef.	T-test	Coef.	T-test	Coef.	T-test
ราคาข้าวนาปรัง/นาปี	0.0163	**	0.0189	*	0.0013		0.0013	
ราคาอ้อย	0.0063	*	0.0067	*	-0.0029		-0.0029	
ราคาข้าวโพด	0.0035		0.0021		-0.0073		-0.0073	
ราคามันฯ	-0.0163	***	-0.0002		0.0034		0.0034	
ราคาทุเรียน	0.0012		0.0050	**	0.0027		0.0027	
ราคาลองกอง	0.0042	***	0.0027	*	0.0014		0.0014	
ราคามะพร้าว	0.0001		-0.0011		0.0011		0.0011	
ราคาปาล์ม	-0.0018		0.0028		-0.0048	**	-0.0048	**
ราคายาง	-0.0058	**	-0.0043		-0.0018		-0.0018	
ราคาพืชอื่น ๆ	0.0045		-0.0064		0.0003		0.0003	
ค่าจ้าง	-0.0489	***	-0.0303	***	0.0064		0.0064	
ราคาปุ๋ย	0.0183		-0.0041		0.0069		0.0069	
อัตราดอกเบี้ย	-0.0014		-0.0071		-0.0060		-0.0060	
น้ำชลประทาน	0.0001		0.0009		0.0001		0.0001	
lag ตัวแปรตาม	0.9924	***	0.9694	***	0.9943	***	0.9943	***
ค่าคงที่	0.1954	*	0.1760	***	-0.0742		-0.0742	
N	1387.0000		1387.0000		324.0000		324.0000	
R2	0.9241		0.9855		0.9370		0.9370	

ที่มา: คำนวณโดยผู้วิจัย

ภาคผนวก 6: ผลผลิตข้าวเปลือกเฉลี่ยรายจังหวัด (กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อไร่)

PRVCode	PRVName	Obs_R1* (นาปี)	Obs_R2* (นาปรัง)
10	กรุงเทพมหานคร	555.8	628.8
11	สมุทรปราการ	250.5	697.5
12	นนทบุรี	693.3	650.5
13	ปทุมธานี	706.7	688.9
14	พระนครศรีอยุธยา	637.8	634.2
15	อ่างทอง	637.7	571.7
16	ลพบุรี	442.6	553.1
17	สิงห์บุรี	664.8	565.7
18	ชัยนาท	632.5	584.3
19	สระบุรี	600.5	594.2
20	ชลบุรี	351.5	559.0
21	ระยอง	378.9	517.5
22	จันทบุรี	359.7	-
23	ตราด	244.0	435.0
24	ฉะเชิงเทรา	591.2	588.2
25	ปราจีนบุรี	407.9	554.6
26	นครนายก	550.3	589.3
27	สระแก้ว	323.9	501.5
30	นครราชสีมา	352.3	506.9
31	บุรีรัมย์	384.9	419.1
32	สุรินทร์	385.4	344.8
33	ศรีสะเกษ	367.0	431.2
34	อุบลราชธานี	324.6	406.6
35	ยโสธร	355.9	515.8
36	ชัยภูมิ	348.8	488.3
37	อำนาจเจริญ	337.6	467.5
38	บึงกาฬ	307.5	455.5
39	หนองบัวลำภู	317.8	497.0
40	ขอนแก่น	328.8	496.2
41	อุดรธานี	372.5	447.4
42	เลย	362.7	383.3
43	หนองคาย	372.9	470.9
44	มหาสารคาม	356.9	569.3
45	ร้อยเอ็ด	383.6	506.5
46	กาฬสินธุ์	353.7	542.7

PRVCode	PRVName	Obs_R1* (นาปี)	Obs_R2* (นาปรัง)
47	สกลนคร	309.4	432.4
48	นครพนม	354.1	440.7
49	มุกดาหาร	382.7	434.7
50	เชียงใหม่	610.6	625.9
51	ลำพูน	598.8	665.3
52	ลำปาง	504.0	507.6
53	อุตรดิตถ์	524.4	624.2
54	แพร่	540.4	525.9
55	น่าน	500.3	536.8
56	พะเยา	493.1	623.9
57	เชียงราย	549.3	660.2
58	แม่ฮ่องสอน	414.9	544.0
60	นครสวรรค์	573.0	593.6
61	อุทัยธานี	615.4	614.4
62	กำแพงเพชร	572.8	588.3
63	ตาก	418.8	500.0
64	สุโขทัย	535.7	558.1
65	พิษณุโลก	543.6	575.8
66	พิจิตร	563.5	595.4
67	เพชรบูรณ์	498.3	548.2
70	ราชบุรี	625.6	682.5
71	กาญจนบุรี	507.7	671.9
72	สุพรรณบุรี	696.0	704.8
73	นครปฐม	719.4	729.4
74	สมุทรสาคร	703.0	636.3
75	สมุทรสงคราม	235.0	712.0
76	เพชรบุรี	645.3	696.4
77	ประจวบคีรีขันธ์	511.3	525.8
80	นครศรีธรรมราช	372.2	473.7
81	กระบี่	320.0	-
82	พังงา	155.0	-
84	สุราษฎร์ธานี	113.9	505.7
90	สงขลา	410.7	504.0
91	สตูล	329.3	380.0
92	ตรัง	332.2	457.0
93	พัทลุง	414.6	479.6
94	ปัตตานี	365.2	430.9
PRVCode	PRVName	Obs_R1* (นาปี)	Obs_R2* (นาปรัง)
95	ยะลา	216.0	-
96	นราธิวาส	322.0	452.0
Maximum		719.4	729.4
Mean		447.8	544.3
Minimum		113.9	344.8

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (http://www.oae.go.th/pro

ภาคผนวก ก)

สรุปการประชุมสัมมนาใหญ่ วันที่ 8 สิงหาคม 2561

สรุปผลการสัมมนาเผยแพร่การศึกษา

มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ) จากการสนับสนุนโดยกรมชลประทาน ดำเนินการศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์การพัฒนาโครงการชลประทานและการบริหารจัดน้ำที่เหมาะสมกับประเทศไทย และส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศสูงสุด” เพื่อนำเสนอแนวทางการจัดสรรน้ำชลประทานให้เกิดประโยชน์ต่อเศรษฐกิจของประเทศสูงสุด ได้จัดงานสัมมนาเพื่อเผยแพร่ผลการวิเคราะห์และรับฟังความคิดเห็น ในวันพุธที่ 8 สิงหาคม 2561 เวลา 08.30–16.00 น. ณ หอประชุมชูชาติ กำภู สถาบันพัฒนาการชลประทาน กรมชลประทาน อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

ผู้เข้าร่วมการประชุมจำนวน 309 คน ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่จากกรมชลประทานทุกภาคส่วน 195 คน หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง 16 คน รัฐวิสาหกิจ 18 คน (การไฟฟ้า การประปา) สภาอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม 10 คน เกษตรกรผู้ใช้น้ำ 22 คน นักวิชาการ 3 คน และผู้สื่อข่าว 45 คน

ในงานสัมมนานี้มีผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านได้ร่วมแสดงความคิดเห็นที่สำคัญ อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย สรุปได้ดังนี้

นายวิรัตน์ ขาวอุปถัมภ์ อดีตรองอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ

- Demand-Supply กรมชลฯ เป็นช่างถนัดซับพลาย ดีมานไม่ถนัด แต่พยายามทำให้มีประสิทธิภาพ มองเชิงช่าง คือ น้ำที่ส่งไป 100 % ใช้ได้แค่ไหน
- การศึกษานี้บอกว่า ประสิทธิภาพสูงสุดตามมูลค่าเพิ่มในแง่เศรษฐศาสตร์มีมูลค่าเท่าไร โยงไปถึง GDP การศึกษานี้มีดัชนีชี้วัดหลายประการทางเศรษฐศาสตร์ water account และ water footprint ชี้ให้เห็นว่ามีน้ำชลประทานกับไม่มีน้ำชลประทาน การทำนามูลค่าน้อยที่สุด
- มองว่า 100 กว่าปีกรมชลประทานมาถูกทางแล้ว เราทำน้ำเพื่อนาเพื่อยังชีพ รัฐลงทุนโดยไม่ได้ดูมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ ก่อสร้างเขื่อน ระบบชลประทานและด้านอื่นๆ ตามมาภายหลัง การส่งน้ำเพื่อการทำนาปีเป็นหลัก คุ้มระดับหนึ่งสำหรับประชากรในระยะนั้น ต่อมามีการรณรงค์ปลูกพืชฤดูแล้ง เราเริ่มมีปัญหาน้ำไม่พอในลุ่มเจ้าพระยาในช่วงฤดูแล้ง
- เรื่องมูลค่าของน้ำชลประทานในโครงการเจ้าพระยา น้ำเพื่อการทำนาปีเพื่อการยังชีพเกษตรกรต้องทำ แต่นาปรังทำเสริมรายได้ ฉะนั้น กรมชลประทานตระหนักว่าเราจะมีวิธีการใช้น้ำอย่างไรจึงจะพอในช่วงแล้ง
- ประเด็นเรื่อง ถ้าจะให้การชลประทานคุ้มค่าต้องเก็บค่าชลประทาน ในภาคเกษตรควรพักไว้ก่อน

- การขายสิทธิ์การใช้น้ำหน้าแล้งไปสู่ภาคอุตสาหกรรมทำได้หรือไม่ ถ้าจะเริ่มทำ ควรเริ่มจากโครงการนำร่องเก็บค่าชลประทานในภาคตะวันออก ซึ่งน้ำหายากมีมูลค่า เน้นเพื่อการอุปโภค บริโภค ควรเริ่มที่พื้นที่ชลบุรี แหลมฉบัง ระยอง หรือจันทบุรี
- เห็นด้วยการเพิ่มมูลค่าของน้ำ โยกน้ำจากภาคอื่นๆ ไปสู่ภาคตะวันออก หรือ ปรับเปลี่ยนพืช หรือ นำน้ำไปสู่ภาคอุตสาหกรรม

รศ.ดร.กัมปนาท ภักดีกุล คณบดี คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

- งานชิ้นนี้ที่เกี่ยวข้องกับด้านชลประทานและเป็นงานวิจัยทางเศรษฐศาสตร์เป็นชิ้นแรกที่เป็นระบบใหญ่ที่ละเอียดมากที่สุดเท่าที่เคยมีมา กรมชลประทานกล้าเปิดมุมมองให้ประโยชน์ที่ต้องรับฟังคือ ฟังแล้วจะปรับอย่างไร บางเรื่องค่อยๆทำ บางเรื่องทำได้เลย
- จุดอ่อนของงานวิจัยยังขาดมุมด้านสังคมและเรื่องอื่นๆ เน้นมุมเศรษฐศาสตร์
- เห็นด้วยเรื่องผลผลิตจากนาปรังไม่เพิ่มขึ้นเลย ถ้าไม่ปรับเปลี่ยนระบบชลประทาน หากให้ชาวนาลดการใช้น้ำ ระบบจูงในทำอย่างไร โอกาศการขาดแคลนน้ำ 3-4 ปี ในรอบ 15 ปีข้างหน้า ขึ้นกับ climate change ซึ่งมนุษย์ทั้งโลกต้องพร้อมใจกันปรับตัว
- ความสามารถการลดการใช้น้ำทางการเกษตรเป็นเรื่องการเมือง
- Social shift การลงทุนพัฒนาแหล่งน้ำต้องคำนวณตามพื้นที่เศรษฐกิจ แต่ทางการเกษตรเป็นผลพลอยได้ พื้นที่เกษตรไม่ใช่แค่ทำนาอย่างเดียว พื้นที่บางส่วนเปลี่ยนไปเป็นอย่างอื่นแต่บางส่วนยังขาดแคลน กรมชลประทานต้องไปตอบโจทย์
- ชลประทานยังทำงานร่วมกับหลายหน่วยงาน บทบาทเริ่มเปลี่ยนไป มีการปรับตัวจากหลายภาคส่วน ชลประทานเข้าไปมีส่วนในหลายภาคส่วน ทั้งเรื่องการระบายน้ำ เรื่องประปา
- เห็นด้วยให้มีคณะกรรมการระดับชาติ ทุกภาคส่วนจะขยับอย่างไร สำหรับงานระดับชาตินี้

นายสัญชัย เกตุวรชัย อธิบดีกรมชลประทาน

- การจัดสรรน้ำให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศสูงสุด ในการคิดครั้งแรกเรามองว่าพื้นที่ชลประทาน 30 ล้านไร่ และเป้าหมายใน 20 ปีข้างหน้าเราจะเดินไปสู่ 60 ล้านไร่ ขยายไปในพื้นที่ที่การเกษตรที่เหมาะสม
- คำถามคือ 60 ล้านไร่ เหมาะสมหรือไม่ จำเป็นต้อง 60 ล้านไร่หรือไม่ ระบบชลประทานเมื่อ 50 ปีที่ผ่านมา จากสมัย ร.5 เริ่มพัฒนาในลุ่มเจ้าพระยา เราจะทำอย่างไรให้เกษตรกรมีชีวิตและความเป็นอยู่ดีขึ้น ขณะนี้การปลูกข้าวให้ผลผลิตดี แต่ราคาไม่ดี ใน 30 ล้านไร่ ถ้าไม่ปลูกข้าวอย่างเดียว จะปลูกอะไร รัฐบาลเคยพยายามทำหลายอย่าง เช่น โครงการ Zoning
- เราคิดโยกน้ำจากภาคเกษตรไปสู่ภาคอุตสาหกรรม เป็นเรื่องยาก ภาคตะวันออกเค้าโยกน้ำโดยธรรมชาติ โดยเศรษฐกิจ เกษตรกรในภาคตะวันออกไม่รู้จะเอาเงินไปเก็บไว้ที่ไหน ขณะนี้เกษตรกรภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่รู้จะเอาเงินที่ไหนไปใช้หนี้
- ทำอย่างไรพื้นที่ที่มีอยู่แล้วให้เกษตรกรในพื้นที่ชลประทานมีชีวิตดีขึ้น
- คำถาม คือ โครงการชลประทานขณะนี้เกษตรกรบางส่วนยังไม่มีน้ำ ฉะนั้นโครงการชลประทานยังต้องมี มิฉะนั้น เกษตรกรในและนอกเขตชลประทานจะยังมีความแตกต่าง แต่โครงการชลประทานที่เกิดใหม่จะออกแบบเพื่อปลูกข้าวอย่างเดียวไม่ได้ ต้องนำพืชเศรษฐกิจมาเปรียบเทียบดูความคุ้มค่า นำแผนที่มาจับ พื้นที่ฝั่งซ้าย ฝั่งขวา ปลูกคนละอย่างก็ได้
- โครงการชลประทานควรออกแบบไม่ใช่เพื่อข้าวเท่านั้น เช่น สมมติเดิมมีน้ำ 100 ล้าน ลบม. มีพื้นที่เกษตร 50,000 ไร่ ถ้าปรับมาปลูกพืชใช้น้ำน้อย จะขยายพื้นที่เกษตรได้ 100,000 ไร่ เราสามารถช่วยเกษตรกรได้มากขึ้น
- คำถาม: โครงการชลประทานสมัยใหม่ที่ควรจะไปต่อ ควรเป็นอย่างไร กรมชลประทานจะต้องไปเดินต่ออย่างไร งานของกรมชลประทานแก้ปัญหาสังคม ช่วยคนขาดโอกาส บางโครงการไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ แต่คุ้มค่าทางสังคม

ดร.กนก คติการ อดีตที่เลขานุการรัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

- ทีมวิจัยเสนอกระบวนทัศน์ที่เห็นได้มีการเปลี่ยนแปลง 3 มุม ด้านแรกหลักรัฐศาสตร์ น้ำเป็น public interest มองว่าไม่เป็นธรรม ด้านที่สองต้องทำให้น้ำมีมูลค่า หรือ คุณค่าทางเศรษฐกิจ ด้านที่สามต้องมีการขับเคลื่อนทุกภาคส่วนให้มีส่วนร่วม
- น้ำเป็นสมบัติสาธารณะมองว่าไม่เป็นธรรมต้องคิดมูลค่า หรือ คุณค่า มีการเปลี่ยนแปลงจากหลักรัฐศาสตร์มาเป็นเศรษฐศาสตร์ นำตลาดเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่นเดียวกับระบบสินค้า เป็น Value Chain (VC) ถ้า VC ข้าวน้อย VC พืชอื่นมากกว่าต้องปรับเปลี่ยนโดยเปรียบเทียบจากค่า VMP ของการนำน้ำไปปลูกข้าวมีค่าต่ำ
- การปรับระบบอย่างไรให้ VMP โดยรวมสูงขึ้น ต้องมีมิติด้านรัฐศาสตร์และด้านบริหาร ถ้ามองน้ำอย่างเดียวเป็น supply side เรื่องมูลค่าเป็น demand side แต่สิ่งที่สำคัญคือ ด้านโลจิสติกซัพพลายเชน ซึ่งการศึกษานี้ไม่มี นั่นคือ ไม่มี information flow ตลาด payment flow ผู้ซื้อผู้ขาย เราต้องสร้างระบบเหล่านี้ขึ้นมา ถ้าไม่มี VC จะไม่เกิด ต้องวาง strategy พอเราสร้างระบบขึ้นมามูลค่าจึงจะเกิด

ดร.อภิชาติ อนุกูลลำไพ

- การทำสมดุลน้ำเห็นด้วยต้องทำ ถ้าให้ยั่งยืน สัดส่วนของน้ำเพื่อการเกษตรควรเป็นเท่าไร ปัจจุบัน 80 % ลดลงมาที่เท่าใด
- ตัวชี้วัดยังไม่ค่อยเข้าใจ ควรเพิ่ม virtual water ใช้น้ำเท่าไรให้ผลผลิตเท่าไร ข้าวสาร 1 ตัน ใช้น้ำ 3,000 ลบม. ฉะนั้น ต้องรวมในการคำนวณ
- ระบบชลประทานเราต้องปรับ เพราะข้าวมีมูลค่าต่ำ โดยเปรียบเทียบ
- เราต้องสนใจ Environmental flow น้ำเพื่อบำบัดระบบนิเวศ