การนำวิทยาการมาช่วยการจัดการน้ำ

แผนงานยุทธศาสตร์
เป้าหมายด้านสังคม
แผนงานการบริหารจัดการน้ำ

รศ. ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ
ประธานแผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมายด้านสังคม
แผนงานบริหารจัดการน้ำ วช.

การนำวิทยาการมาช่วยการจัดการน้ำ
แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมายด้านสังคม
แผนงานการบริหารจัดการน้ำ

จัดทำโดย

รองศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การนำวิทยาการมาช่วยการจัดการน้ำ
แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมายด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำ

จัดทำโดย	รองศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Online Resource	https://sip-water.com/
ISBN (e-book)	978-616-608-752-9
สงวนลิขสิทธิ์โดย	สุจริต คูณธนกุลวงศ์
ออกแบบรูปเล่มโดย	สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

สุจริต คูณธนกุลวงศ์.
การนำวิทยาการมาช่วยการจัดการน้ำ.-- กรุงเทพฯ : [ม.ป.พ.], 2567.
119 หน้า.

1. การจัดการน้ำ--วิจัย. 2. ชลประทาน. I. ชื่อเรื่อง.

333.911
ISBN 978-616-608-752-9

คำนำ

ประเด็นการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำยังเป็นประเด็นที่สังคมกล่าวถึง ไม่ว่าจะปัญหาน้ำไม่พอ ภัยแล้ง ภัยน้ำท่วม และมีแนวโน้มจะรุนแรงขึ้น เนื่องจากความต้องการน้ำที่มากขึ้นและมีรูปแบบความต้องการที่แตกต่างออกไป รวมทั้งความแปรปรวนของสภาพอากาศที่มีมากขึ้นทำให้ปัญหามีความสลับซับซ้อนและคาดการณ์ได้ยากขึ้น แนวคิดการจัดการของโลกมุ่งเน้นให้มีการผลิตสีเขียว และปรับกระบวนการให้ฉลาดขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ต่าง ๆ เข้าช่วยให้เกิดความสะดวก ทันกาล และลดต้นทุนลงได้

หนังสือเล่มนี้เป็นการประมวลผลงานวิจัยจากแผนงานวิจัยเข็มมุ่งด้านการจัดการน้ำ สนับสนุนโดย สกว. (ชื่อขณะนั้น ในระยะที่ 1) และ วช. (ในระยะที่ 2 และ 3) ที่วางเป้าหมายการใช้งานวิจัยเพื่อช่วยให้เกิดการใช้น้ำที่ประหยัด ลดความสูญเสีย โดยพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่ พร้อมการทดลองภาคสนามว่าจะสามารถช่วยประหยัดการใช้น้ำลงได้ไหม ซึ่งจัดเป็นระบบเชิงนวัตกรรมเพื่อให้เกิดการใช้งานต่อไปได้

เนื้อหาของหนังสือประกอบด้วย ความเป็นมา แนวทางการวิจัยที่ใช้ โครงการงานวิจัยที่สนับสนุน ผลที่ได้ ข้อเสนอแนะและความเห็นจากหน่วยงานที่ใช้ประโยชน์ ในแผนงานวิจัยฯ ได้เลือกพื้นที่เศรษฐกิจ EEC การบริหารเขื่อนในพื้นที่ภาคกลาง โครงการชลประทานท่อทองแดง และพื้นที่นอกเขตชลประทาน เป็นตัวแทนในการศึกษาและดำเนินการในช่วงปี พ.ศ. 2562 ถึง 2566

ผู้เขียนหวังว่า เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์เชิงวิชาการในการวิจัยพัฒนาและใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อออกแบบนวัตกรรมเข้าช่วยยกระดับการบริหารจัดการน้ำให้มีความมั่นคงและยั่งยืนได้มากขึ้น และเป็นตัวอย่างของงานวิจัยพัฒนาที่ร่วมทำงานกับหน่วยงานปฏิบัติ เพื่อให้นิสิต นักศึกษา และบุคคลากรในแวดวงวิชาการได้ศึกษาช่วยกันพัฒนาและสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ ต่อไปได้ในอนาคต

ผู้เขียนต้องขอบคุณคณะวิจัยที่ร่วมในแผนงานวิจัยเข็มมุ่งนี้ หน่วยงานที่เข้าร่วมวิจัยและให้ความเห็น ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กำกับแผนงาน และผลงานวิจัยในโครงการต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาวิจัยของแผนงานฯ ที่ดำเนินการมา รวมทั้งหน่วยงานให้ทุน ทั้ง สกสว. และ วช. มา ณ ที่นี้ด้วย

รองศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ
ประธานแผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมายด้านสังคม
แผนงานบริหารจัดการน้ำ ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
ธันวาคม 2566

บทคัดย่อ

ปัญหาการบริหารจัดการน้ำมีความเกี่ยวเนื่องกับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ 1) ปริมาณความต้องการน้ำมีมากกว่าปริมาณน้ำต้นทุน เมื่อเกิดภาวะฝนน้อย สภาพการขาดแคลนน้ำจะรุนแรงมากขึ้น 2) สภาพภัยแล้งและน้ำท่วมมีความรุนแรงมากขึ้นโดยเฉพาะในช่วง 10 ปีหลังนี้ ซึ่งอาจโยงกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3) ขาดระบบกระจายน้ำจากแหล่งเก็บน้ำสู่พื้นที่ใช้ประโยชน์ และระบบที่มีก็ทรุดโทรมลงมาก 4) การใช้น้ำไม่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมืองใหญ่ยังมีประเด็นน้ำสูญเสียในระบบอยู่ 5) การบริหารน้ำอุปโภค-บริโภคขาดประสิทธิภาพ (ทั้งในแง่ความสูญเสีย คุณภาพน้ำ และการจัดการของ อปท.)

แผนงานวิจัยเข็มมุ่ง เน้นการบริหารจัดการน้ำที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อการประหยัดน้ำโดยเฉพาะในหน้าฝน เพื่อเพิ่มน้ำต้นทุนสำหรับหน้าแล้งปีต่อไป โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าช่วย ตลอดจนการพัฒนาและประเมินความสามารถของกลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อวางแผนการใช้น้ำและร่วมกับหน่วยงานรับผิดชอบทดสอบการจำลองโดยใช้ตัวเลขตามจริงมากขึ้น (Near Real-time Data) และใช้ข้อมูลทำนายในอนาคต (Forecasted Data) มาร่วมตัดสินใจ

ผลที่ได้จากการวิจัยคือ 1) พัฒนาเทคโนโลยี 8 ประการ (เทคนิคการทำนายฝนจากแบบจำลอง เทคนิคการประมาณความต้องการน้ำจากข้อมูลดาวเทียม เทคนิคการประมาณน้ำท่าจากแบบจำลอง เทคนิคการประเมินน้ำใต้ดิน เทคนิคการปล่อยน้ำเขื่อนด้วยเทคโนโลยี AI เทคนิค 3R plus เทคนิคการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำ และระบบภูมิสารสนเทศสำหรับวางแผนน้ำชุมชน) เพื่อช่วยในการวางแผนจัดการน้ำและลดการใช้น้ำ 2) ออกแบบนวัตกรรมจากเทคโนโลยี 8 ประการที่พัฒนาขึ้น มาช่วยจัดเป็นระบบการจัดการน้ำในพื้นที่ EEC (การสูบน้ำและใช้น้ำอย่างประหยัดในสถานประกอบการ) การบริหารเขื่อนในภาคกลาง (เพิ่มน้ำต้นทุนของเขื่อนหลัก) การจัดการน้ำในโครงการชลประทาน (ลดการสูญเสียในการส่งน้ำ) และการบริหารจัดการน้ำในเขตชุมชน (เพิ่มความสามารถของชุมชนและ อปท. ในการวางแผนน้ำระดับพื้นที่ เชื่อมโยงกับแผนน้ำของจังหวัด) 3) ผลการประยุกต์ใช้สามารถ (ก) ช่วยประหยัดพลังงานในการสูบน้ำ เพิ่มความมั่นคงของน้ำในอ่างเก็บน้ำหลัก ประหยัดน้ำในสถานประกอบการได้มากกว่า 20% (ข) เพิ่มน้ำต้นทุนของเขื่อนหลักก่อนหน้าแล้งได้มากขึ้น 15% โดยเฉลี่ย (ค) ลดความสูญเสียในการส่งน้ำจากคลองชลประทานหลักได้กว่า 15%

การวิจัยด้านเทคนิคยังต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ในเรื่องการคาดการณ์สภาพอากาศล่วงหน้าที่ถูกต้องในพื้นที่เล็กลง การเพิ่มศักยภาพการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Resilience) การเพิ่มธรรมาภิบาลการบริหารจัดการน้ำ และการนำผลวิจัยไปขยายผลให้สามารถนำไปปรับใช้ในพื้นที่อื่นของประเทศได้โดยปรับตามความต้องการและเป้าหมายของแต่ละพื้นที่ให้เหมาะสม ทั้งนี้ต้องมีนโยบายสนับสนุนและต้องพิจารณาองค์ประกอบสนับสนุน (เช่น คน ระบบ ระเบียบ การบำรุงรักษา ฯลฯ) ร่วมด้วย

สารบัญ

คำนำ 3

บทคัดย่อ 4

สารบัญ 5

1. ภาพรวมของแผนงานวิจัย 9

1.1 ที่มาและความสำคัญ 9

1.2 วัตถุประสงค์ของแผนงาน 13

1.3 แนวทางการดำเนินการวิจัยของแผนงาน 14

1.4 ผลงานวิจัยโดยสังเขป 14

1.4.1 ผลงานโดยรวม 14

1.4.2 ผลงานโดยกลุ่ม 15

2. กลุ่มที่ 1 การจัดการน้ำในพื้นที่ EEC 19

2.1 ที่มาและความสำคัญ 19

2.2 แนวคิดการแก้ไขด้วยวิทยาการ 20

2.3 งานวิจัยสนับสนุน 20

2.4 ผลงานวิจัย 22

2.5 ข้อเสนอแนะ 25

2.5.1 แผนการบริหารจัดการน้ำสำหรับพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) 25

2.5.2 แนวทางการจัดการน้ำด้านอุปสงค์เพื่อการใช้น้ำอย่างคุ้มค่า 28

2.5.3 การประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก 31

2.5.4 การพัฒนานโยบายเชิงสังคมเพื่อการประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างคุ้มค่าบนพื้นฐานวิทยาการจากผลงานวิจัย 34

2.6 ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานกำหนดนโยบายและผู้ใช้งานผลวิจัย 35

3. กลุ่มที่ 2 การบริหารเขื่อน น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน 37

3.1 ที่มาและความสำคัญ 37

3.2 แนวคิดการแก้ไขด้วยวิทยาการ 39

3.2.1 เทคโนโลยีการคาดการณ์ฝน 40

3.2.2 เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียมในการประมาณการความต้องการน้ำชลประทาน 41

3.2.3 แบบจำลองสภาพทางอุทกวิทยาสำหรับใช้ประมาณการปริมาณน้ำท่า 41
3.2.4 เทคโนโลยีในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลน้ำใต้ดินและการจัดการน้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดิน 42
3.2.5 เทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนาแบบจำลองการบริหารเขื่อน 43
3.3 งานวิจัยสนับสนุน 45
3.4 ผลงานวิจัย 46
3.4.1 ผลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการคาดการณ์ฝน 46
3.4.2 ผลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียมในการประมาณการความต้องการน้ำชลประทาน 46
3.4.3 ผลการประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพทางอุทกวิทยาสำหรับใช้ประมาณการปริมาณน้ำท่า 48
3.4.4 ผลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลน้ำใต้ดิน และการจัดการน้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดิน 49
3.4.5 ผลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนาแบบจำลองการบริหารเขื่อน 49
3.4.6 การพัฒนาระบบการจัดการอ่างเก็บน้ำแบบอัตโนมัติในลุ่มน้ำเจ้าพระยา 52
3.5 ข้อเสนอแนะ 53
3.5.1 การพัฒนาเทคโนโลยีการทำนายสภาพอากาศ 53
3.5.2 การพัฒนาแบบจำลองอุทกวิทยาเพื่อประเมินน้ำท่า 53
3.5.3 การพัฒนาเกณฑ์การจัดการน้ำใต้ดิน 53
3.5.4 การพยากรณ์น้ำเข้าอ่างเก็บน้ำ 54
3.5.5 การพัฒนาแบบจำลองการเรียนรู้ 54
3.6 ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานกำหนดนโยบายและผู้ใช้งานผลวิจัย 54
4. กลุ่มที่ 3 การปรับปรุงการจัดการน้ำในเขตชลประทาน 57
4.1 ที่มาและความสำคัญ 57
4.2 แนวคิดการแก้ไขด้วยวิทยาการ 58
4.3 งานวิจัยสนับสนุน 58
4.4 ผลงานวิจัย 59
4.5 ข้อเสนอแนะ 66
4.5.1 การจัดการน้ำและกลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตชลประทาน 66
4.5.2 ระบบการติดตามน้ำด้วยเซนเซอร์ (IoT) ลดความสูญเสียจากการปล่อยน้ำ 66
4.5.3 การพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำในการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจและการวางแผนปลูกพืช 67
4.5.4 แนวทางการพัฒนากลไกวางแผนน้ำระดับพื้นที่เพื่อวางแผนน้ำที่รองรับกับเป้าหมายด้านการเกษตรและการตลาดของจังหวัด (กรณีตัวอย่างจากจังหวัดกำแพงเพชร) 68

4.5.5 แนวทางการปรับปรุงการบริหารน้ำในเขตชลประทานด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่เต็มรูปแบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรม (กรณีตัวอย่างจากพื้นที่ชลประทานท่อทองแดง) 69
4.5.6 แนวทางการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตชลประทานเพื่อเพิ่มมูลค่าและความมั่นคง 70
4.5.7 การเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำขององค์กรผู้ใช้น้ำ 71
4.6 ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานกำหนดนโยบายและผู้ใช้งานผลวิจัย 71
5. กลุ่มที่ 4 การพัฒนาการจัดการน้ำพื้นที่นอกเขตชลประทาน 73
5.1 ที่มาและความสำคัญ 73
5.2 แนวคิดการแก้ไขด้วยวิทยาการ 74
5.3 งานวิจัยสนับสนุน 74
5.4 ผลงานวิจัย 75
5.4.1 การพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำ 75
5.4.2 การพัฒนาเกณฑ์ประเมิน 76
5.4.3 ผลประเมินศักยภาพการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทาน 77
5.4.4 การเชื่อมโยงแผนน้ำระดับตำบลกับแผนน้ำระดับจังหวัด 77
5.4.5 การประเมินด้านเศรษฐกิจและสังคมของการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทาน 79
5.5 ข้อเสนอแนะ 79
5.5.1 การพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทาน 79
5.5.2 การจัดตั้งกลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อขอการสนับสนุนผ่านระบบ Thai Water Plan 80
5.5.3 การใช้ประโยชน์ระบบภูมิสารสนเทศน้ำระดับชุมชน 80
5.5.4 การขยายผล 81
5.6 ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานกำหนดนโยบายและผู้ใช้งานผลวิจัย 81
6. กลุ่มที่ 5 การประเมินความมั่นคงด้านน้ำหลังใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ และการขับเคลื่อนแผนงานวิจัย 83
6.1 ที่มาและความสำคัญ 83
6.2 แนวคิดการแก้ไขด้วยวิทยาการ 84
6.2.1 การประเมินความมั่นคงด้านน้ำ 84
6.2.2 การขับเคลื่อน 85
6.2.3 การขับเคลื่อนแผนงานวิจัยและการประชาสัมพันธ์ 85
6.3 งานวิจัยสนับสนุน 85
6.4 ผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ 86
6.4.1 การประเมินความมั่นคงด้านน้ำ 86
6.4.2 การขับเคลื่อนภายนอก (Social Lab) 87

6.4.3 การขับเคลื่อนแผนงานวิจัย 89
6.4.4 การยกระดับนักวิจัย 92
6.5 ผลการประเมินการบริหารแผนงานวิจัยจากคณะผู้วิจัย 94
7. บทสรุป 97
7.1 ข้อสรุป 97
7.1.1 กลุ่ม 1 ทำให้อัตราการใช้น้ำในพื้นที่ EEC ลดลงร้อยละ 15 97
7.1.2 กลุ่ม 2 เป้าหมายการลดการใช้น้ำในภาคชลประทานไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 98
7.1.3 กลุ่ม 3 เป้าหมายการเพิ่มน้ำต้นทุนของเขื่อนหลักร้อยละ 15 โดยเฉลี่ย 99
7.1.4 กลุ่ม 4 เป้าหมายเพื่อเพิ่มศักยภาพของกลุ่มผู้ใช้น้ำ (นอกเขตชลประทาน) 100
7.2 ข้อเสนอแนะ 100
7.2.1 การวิจัยเพื่อคาดการณ์สภาพอากาศล่วงหน้าได้อย่างแม่นยำ 101
7.2.2 การเพิ่มศักยภาพในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Resilience) 101
7.2.3 การเพิ่มธรรมาภิบาลการบริหารจัดการน้ำ 101
7.2.4 การขับเคลื่อน 102
เอกสารอ้างอิง 103
ภาคผนวก ก ประวัติประธานบริหารแผนงาน (PC) 107
ภาคผนวก ข รายนามคณะกรรมการอำนวยการ หัวหน้าโครงการ และผู้บริหารแผนงานวิจัย 109

ภาพรวมของแผนงานวิจัย

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัญหาการบริหารจัดการน้ำมีความเกี่ยวเนื่องกับปัจจัยหลายประการ ตามที่ลดาวัลย์ (2560) ได้สรุปไว้ ได้แก่ 1) ปริมาณความต้องการน้ำมีมากกว่าปริมาณน้ำต้นทุน (มีตัวเลขที่ระบุความต้องการใช้น้ำปีละประมาณ 1,500,000 ล้านลูกบาศก์เมตร แต่มีน้ำต้นทุนอยู่ประมาณ 93,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี) เมื่อเกิดภาวะฝนน้อย สภาพการขาดแคลนน้ำจะรุนแรงมากขึ้น 2) สภาพภัยแล้งและน้ำท่วมมีความรุนแรงมากขึ้นโดยเฉพาะในช่วง 10 ปีหลัง ซึ่งอาจโยงกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3) ขาดระบบกระจายน้ำจากแหล่งเก็บน้ำสู่พื้นที่ใช้ประโยชน์ และระบบที่มีก็ทรุดโทรมลงมาก 4) การใช้น้ำไม่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมืองใหญ่ยังมีประเด็นน้ำสูญเสียในระบบอยู่ 5) การบริหารน้ำอุปโภค-บริโภคขาดประสิทธิภาพ (ทั้งในแง่ความสูญเสีย คุณภาพน้ำ และการจัดการของ อปท.) 6) การบริหารน้ำระดับชาติขาดเอกภาพ หลังปี พ.ศ. 2561 มี พรบ.ทรัพยากรน้ำซึ่งมีกลไกในการบูรณาการการวางแผนเพื่อตั้งงบประมาณให้ตอบโจทย์และคุ้มค่ามากขึ้น แต่ก็ยังต้องการงานวิจัยเพื่อช่วยปรับปรุงสำหรับการวางแผนดำเนินการและกำหนดมาตรการสนับสนุน โดยใช้ข้อมูลและเทคโนโลยี รวมถึงการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อน

แนวทางการแก้ไขการจัดการน้ำ ภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากรที่มีและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ จึงประกอบด้วย 1) การพยายามจัดหาแหล่งน้ำเพิ่มเติม 2) การลดความสูญเสียการส่งน้ำเพื่อให้ส่งน้ำได้ใกล้เคียงกับที่ต้องการทั้งในเชิงปริมาณ พื้นที่ และเวลา 3) แนวทางประหยัดการใช้น้ำ และ 4) การลดปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมและลดภาระในการส่งน้ำดิบมาเจือจาง ทั้งหมดนี้ต้องมีระบบการจัดการที่เหมาะสม ทั้งแบบผสมผสาน (หลายแนวทางพร้อมกัน) และทันต่อเวลา (ที่ต้องการโดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่)

เป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของการพัฒนาอย่างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ต้องการให้เกิดความมั่นคงด้านน้ำใน 5 ประเด็น (น้ำชนบท น้ำเมือง น้ำเพื่อการพัฒนา น้ำท่วม/แล้ง คุณภาพน้ำ) การใช้น้ำอย่างมีผลิตภาพ การอนุรักษ์ทางน้ำ และการลดความเสียหายจากอุทกภัย ซึ่งมีแผนงานและโครงการต่าง ๆ รองรับเพื่อให้บรรลุสู่เป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์

ในปัจจุบัน การพัฒนาของนวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เกิดขึ้น นานาประเทศในระดับสากลได้มีการนำระบบและองค์ความรู้ที่ได้จากนวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่นี้มาใช้ในการบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพอย่างแพร่หลาย (สุภัทรา 2563, 2565) อาทิ การนำข้อมูลดาวเทียม เทคนิคสารสนเทศและข้อมูลการเก็บข้อมูลด้วยเซนเซอร์และการส่งข้อมูลด้วยระบบไร้สาย การส่งข้อมูลเตือนภัยในระดับบุคคลที่เชื่อมโยงกับการบริหารจัดการเขื่อน การจัดการภัยพิบัติ การจัดการในพื้นที่ชลประทาน การพัฒนาแพลตฟอร์มเพื่อการจัดการ (น้ำ เกษตร ปัจจัยการผลิต ตลาด เครดิต ฯลฯ) และการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำ จึงควรทำการศึกษา วิจัย พัฒนา โดยนำแนวคิด แนวทาง และเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ เพื่อช่วยยกระดับการบริหารจัดการน้ำของประเทศและช่วยตอบโจทย์เป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ได้

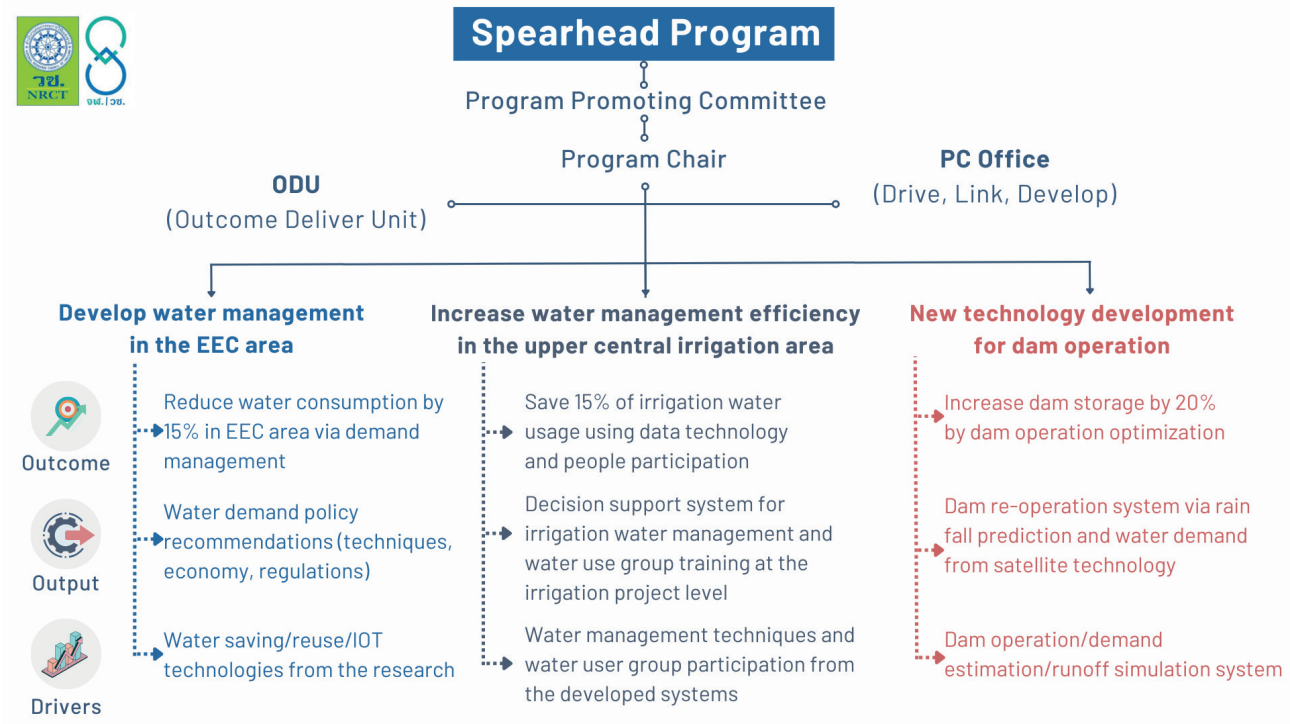
แผนงานวิจัยเข็มมุ่งเน้นการบริหารจัดการน้ำที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อการประหยัดน้ำโดยเฉพาะในหน้าฝนและเพิ่มน้ำต้นทุนสำหรับหน้าแล้งปีต่อไป โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าช่วย เช่น เทคนิคการบำบัดน้ำ เซนเซอร์ IoT เทคโนโลยี AI ตลอดจนการพัฒนาและประเมินความสามารถของกลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อให้สามารถจัดกลุ่มเก็บข้อมูล (รวมทั้งจากเทคโนโลยีสมัยใหม่) วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำแผน ดำเนินการโครงการนำร่อง เพื่อการวางแผนการใช้และรับน้ำได้เอง และร่วมกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ ซึ่งเดิมใช้แนวทางการวิจัยโดยปรับการบริหารน้ำจากเดิมใช้ค่าเฉลี่ยและใช้ปีเทียบสภาพน้ำแต่ละปีโดยประมาณ ใช้ผลจำลองจากการใช้ตัวเลขตามจริงมากขึ้น (Near Real-time Data) และใช้ข้อมูลทำนายในอนาคต (Forecasted Data) มาร่วมตัดสินใจในปัจจุบัน เพื่อการเตรียมตัว เตรียมคน ให้ปรับตัวและใช้ประโยชน์จากผลวิเคราะห์ที่ได้

ในแผนงานวิจัยเข็มมุ่งด้านการบริหารจัดการน้ำครั้งนี้ได้เลือกประเด็นและพื้นที่ที่มีความสำคัญในการบริหารจัดการน้ำ ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในระยะยาว คือ 1) การบริหารน้ำในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก หรือ EEC 2) การบริหารการปล่อยน้ำของเขื่อนหลักในลุ่มน้ำเจ้าพระยา 3) การบริหารน้ำในโครงการชลประทาน (โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร) และ 4) การบริหารน้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทาน เป็นกรณีตัวอย่างเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนและยกระดับผลิตภาพการใช้น้ำ

การพัฒนาพื้นที่พิเศษ EEC เป็นแผนพัฒนาหลักหนึ่งของประเทศที่ต้องการให้ประเทศมีการก้าวกระโดดของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม โดยมีการลงทุนการพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่ (S-curve, New S-curve) รวมทั้งการพัฒนาเมืองและสาธารณูปโภคแบบทันสมัย น้ำจะเป็นปัจจัยหนึ่งในการพัฒนาพื้นที่นี้ เนื่องจากในอดีต การพัฒนาเขตอุตสาหกรรมที่ผ่านมาเคยมีผลกระทบด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมมาก่อนจนเกิดประเด็นทางสังคมตามมา เช่น ภาวะแล้งในปี พ.ศ. 2548 และ 2563 จึงจำเป็นต้องศึกษาทบทวน และกำหนดประเด็นล่วงหน้า เพื่อหามาตรการรองรับและป้องกันปัญหาในอนาคต

การบริหารเขื่อนมีความสำคัญทั้งในแง่ของการเก็บกักน้ำในฤดูแล้งและการช่วยบรรเทาภาวะน้ำท่วมในฤดูฝน ซึ่งเป็นการบริหารที่มีความขัดแย้งกันเอง การบริหารเขื่อนต้องตัดสินใจบนพื้นฐานของวัตถุประสงค์หลายด้านและต้องการเครื่องมือรวมถึงข้อมูลประกอบที่เพียงพอและทันกาล ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกการบริหารเขื่อนภูมิพลเป็นโครงการนำร่องในการวิจัยพัฒนา

ภาคเกษตรถือเป็นผู้ใช้น้ำรายใหญ่เพราะมีประชากรในภาคเกษตรที่เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก การประหยัดน้ำในภาคเกษตรจะส่งผลต่อปริมาณน้ำต้นทุนและการใช้น้ำเป็นอย่างมาก โครงการวิจัยในแผนงานนี้ภายใต้ความร่วมมือจากกรมชลประทานได้คัดเลือกโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร และคัดเลือกพื้นที่นอกเขตชลประทาน 33 ตำบล จาก 5 ภูมิภาคทั่วประเทศ โดยมีจังหวัดขอนแก่น กำแพงเพชร และน่านเป็นพื้นที่นำร่องในการนำเทคโนโลยีเข้าช่วยในการบริหารจัดการน้ำ



รูปที่ 1 กรอบการดำเนินงานโครงการวิจัยภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมายด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำ

ความเชื่อมโยงของโครงการย่อยภายใต้แผนงานวิจัย

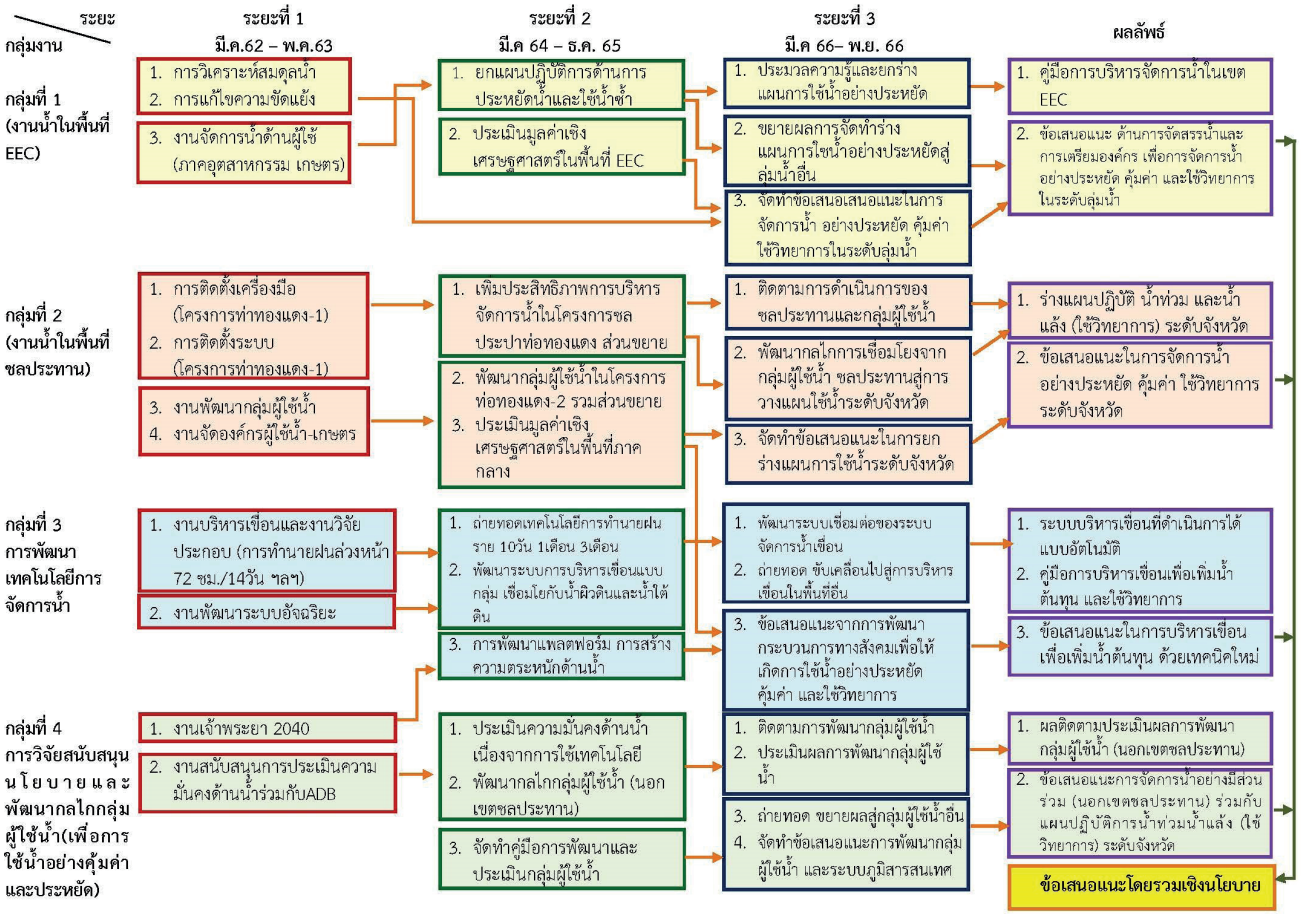
กรอบวิจัยและแผนงานของการดำเนินงานระยะที่ 1, 2 และ 3 (ระหว่าง พ.ศ. 2562–2566) มีความสัมพันธ์ของแต่ละกลุ่มงานและโครงการในแต่ละกลุ่มวิจัยดังนี้

กลุ่มงานที่ 1 มีเป้าหมายเพื่อลดอัตราการใช้น้ำคาดการณ์ในพื้นที่ EEC ลงร้อยละ 15 เนื่องจากเป็นพื้นที่เป้าหมายสำคัญของประเทศ แผนงานวิจัยเข็มมุ่ง เน้นการประมวลความรู้ที่ได้ มาจัดทำกระบวนการวางแผนการใช้น้ำในระดับลุ่มน้ำ เพื่อให้สามารถวางแผนการใช้น้ำอย่างประหยัด คุ้มค่า และใช้วิทยาการจากแผนงานวิจัยที่ดำเนินการมาในระยะที่ 1 และ 2 พร้อมจัดทำข้อเสนอแนะ และจัดกิจกรรมเสริมในการรับฟังข้อคิดเห็นเชิงนโยบายจากหน่วยงาน (ในรูปแบบ Policy Lab) และประชาคมที่เกี่ยวข้อง (ในรูปแบบ Social Lab) โดยใช้ผลงานวิจัยและข้อเสนอจากระยะที่ 1 และ 2 เป็นข้อมูลพื้นฐานในการสอบถามความเห็น

กลุ่มงานที่ 2 มีเป้าหมายลดการสูญเสียน้ำจากระบบส่งน้ำในกลุ่มพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง (เป็นตัวอย่างโครงการชลประทานของภาคกลางตอนบน เนื่องจากการใช้น้ำชลประทานเพื่อการเกษตรมีมากถึงร้อยละ 70) ให้ลดลงร้อยละ 15 จากอัตราปัจจุบัน แผนงานวิจัยฯ เน้นติดตามการดำเนินงานส่งน้ำและการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่ชลประทานโดยมีโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดงเป็นโครงการตัวอย่าง ซึ่งดำเนินการมาพร้อมกับพัฒนากลไกการเชื่อมโยงกับการวางแผนน้ำของอนุกรรมการทรัพยากรน้ำจังหวัด เพื่อให้สามารถใช้ผลวิจัยและระบบสารสนเทศที่กลุ่มงานได้ทำไว้ไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนใช้น้ำอย่างประหยัด คุ้มค่า ใช้วิทยาการในระดับจังหวัด พร้อมจัดทำข้อเสนอแนะ และเพิ่มโครงการติดตามประเมินผลทางสังคมและเศรษฐกิจกับกลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตชลประทานที่พัฒนาจากระยะที่ 1 และ 2

กลุ่มงานที่ 3 มีเป้าหมายเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุน โดยเพิ่มประสิทธิภาพการปล่อยน้ำต้นทุนจากเขื่อน และการบริหารจัดการน้ำผิวดินในเขตพื้นที่ภาคกลางตอนบนใต้พื้นที่เขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ให้เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 65 เป็นร้อยละ 80 (เพิ่มขึ้นร้อยละ 15 โดยเฉลี่ย เนื่องจากภาคกลางตอนล่างเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์สำคัญของการพัฒนาประเทศ) แผนงานวิจัยฯ เน้นการพัฒนาระบบอัตโนมัติและการทดลองดำเนินการกับข้อมูลจริง (Co-run) เพื่อทดสอบ จัดทำคู่มือ และส่งมอบระบบให้กับหน่วยงานที่รับผิดชอบ พร้อมถ่ายทอดแนวคิดและผลวิจัยไปสู่การบริหารเขื่อนในพื้นที่อื่นของประเทศผ่านการอบรม พร้อมการจัดทำข้อเสนอแนะ

กลุ่มงานที่ 4 มีเป้าหมายเพิ่มศักยภาพการวางแผนน้ำระดับชุมชน (ให้เกิดองค์กรผู้ใช้น้ำตาม พรบ.ทรัพยากรน้ำ ปี พ.ศ. 2561) แผนงานวิจัยฯ เน้นติดตามการนำผลวิจัยของการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำ (นอกเขตชลประทาน) การประเมินผลด้านสังคมและเศรษฐกิจของกลุ่มผู้ใช้น้ำที่พัฒนาขึ้นจากระยะที่ 2 พร้อมพัฒนากลไกเชื่อมโยงกับแผนปฏิบัติการน้ำแล้งและน้ำท่วมระดับจังหวัด เพื่อลดภัย ลดเสี่ยง (โดยมีจังหวัดขอนแก่นและน่านเป็นตัวแทน) ประกอบการจัดทำข้อเสนอแนะ



รูปที่ 2 ผังความสัมพันธ์ของแต่ละกลุ่มวิจัยในแต่ละระยะของแผนงานวิจัยฯ

1.2 วัตถุประสงค์ของแผนงาน

เพื่อให้ภาคส่วนของสังคมทุกระดับมีข้อมูลองค์ความรู้และนวัตกรรมที่สามารถแปลงนโยบายการพัฒนาของรัฐบาลและเป้าหมายของยุทธศาสตร์ ที่ต้องการลดค่าเฉลี่ยของปริมาณการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรม ภาคการผลิตและภาคครัวเรือนลงร้อยละ 15 และเพิ่มปริมาณน้ำที่นำไปใช้ประโยชน์ได้จากแหล่งน้ำต้นทุนต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 80 ไปสู่การปฏิบัติที่เห็นผลในภาพรวมระดับประเทศ ลุ่มน้ำ เขตเมือง และชุมชน โดยเป้าหมายของแผนงานการบริหารจัดการน้ำภายใต้กรอบระยะเวลา 3 ปีที่ประธานบริหารแผนงาน (Program Chair, PC) ตั้งไว้ประกอบด้วย

1) ค่าเฉลี่ยการสูญเสียน้ำจากระบบส่งน้ำ (ในภาคเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และภาคครัวเรือน) ในกลุ่มพื้นที่ภาคกลางตอนบน ลดลงร้อยละ 15 จากอัตราปัจจุบัน
2) ประสิทธิภาพการปล่อยน้ำต้นทุนจากเขื่อนในเขตพื้นที่ภาคกลางตอนบนใต้พื้นที่เขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 65 เป็นร้อยละ 80 (ประเมินจากค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำเก็บกักของเขื่อนหลัก ณ วันที่ 1 พฤศจิกายนทุกปี)
3) อัตราการใช้น้ำคาดการณ์ในพื้นที่ EEC ลดลงร้อยละ 15 เทียบกับข้อมูลคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นในพื้นที่ EEC

1.3 แนวทางการดำเนินการวิจัยของแผนงาน

โดยรวม แผนงานวิจัยเข็มมุ่งเริ่มจากการทบทวนการศึกษาที่มีมา ประเด็นปัญหา คัดเลือกปัญหาที่จะแก้ไข ศึกษากระบวนการที่ใช้อยู่ เก็บตัวเลขสถานะการใช้ในปัจจุบัน พัฒนาเทคโนโลยีใหม่เพื่อช่วยให้มีกระบวนการควบคุมและลดการใช้น้ำ ทดลองภาคสนาม ประเมินผลทางเศรษฐกิจและสังคม ออกแบบนวัตกรรมโดยผนวกเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นให้เป็นระบบ สรุปข้อค้นพบและข้อเสนอแนะ และจัดการประชุมรับฟังความเห็นทั้งจากผู้ใช้น้ำ นักวิชาการและหน่วยงานเพื่อใช้ประโยชน์และกำหนดนโยบาย (ในทุกระยะของแผนงานวิจัยฯ)

ระยะที่ 1 เน้นพัฒนาด้านเทคนิคเพื่อแก้โจทย์น้ำให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนด

ระยะที่ 2 ขยายพัฒนาเทคนิคและขยายพื้นที่ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา เริ่มงานจัดการน้ำชุมชนในพื้นที่นอกเขตชลประทาน และเพิ่มโครงการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

ระยะที่ 3 ประมวลผลความรู้และผลการปรับปรุงที่ได้ ออกแบบนวัตกรรมเพื่อเชื่อมโยงเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นให้เป็นระบบ พร้อมทำการทดลองเทียบกับการดำเนินงานจริง (Co-run) ทำการทดลองห้องปฏิบัติการเชิงนโยบายและสังคม (Policy and Social Lab) จัดทำคู่มือการใช้งานระบบ และส่งมอบให้หน่วยงานใช้ประโยชน์เพื่อการขยายผลในพื้นที่อื่นต่อไป

ในการดำเนินงานแบ่งกลุ่มวิจัยออกเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 ดูแลการจัดการน้ำในพื้นที่ EEC กลุ่มที่ 2 ดูแลงานบริหารเขื่อน น้ำผิวดินและน้ำใต้ดินในพื้นที่ภาคกลาง กลุ่มที่ 3 ดูแลการจัดการน้ำในพื้นที่ชลประทาน (จังหวัดกำแพงเพชร) กลุ่มที่ 4 ดูแลการจัดการน้ำชุมชนนอกเขตชลประทาน และการเชื่อมโยงกับแผนการจัดการน้ำระดับจังหวัด และมีกลุ่มบริหารเป็นกลุ่มที่ 5 ทำหน้าที่บริหารแผนงาน (ดูแลการดำเนินการโครงการวิจัย) กำกับดูแล (โดยคณะกรรมการอำนวยการ) ดำเนินการขับเคลื่อน (ทบทวนและกำหนดแนวทางวิจัยในแต่ละระยะ ดูแลการเชื่อมโยงกับหน่วยงานและหน่วยวิจัยในต่างประเทศ) และประชาสัมพันธ์แผนงานวิจัยฯ (ทั้งภายใน ภายนอกประเทศ และระดับสากล)

1.4 ผลงานวิจัยโดยสังเขป

1.4.1 ผลงานโดยรวม

1) พัฒนาเทคโนโลยี 8 เรื่อง (เทคนิคการทำนายฝนจากแบบจำลอง เทคนิคการประมาณความต้องการน้ำจากข้อมูลดาวเทียม เทคนิคการประมาณน้ำท่าจากแบบจำลอง เทคนิคการประเมินน้ำใต้ดิน เทคนิคการปล่อยน้ำเขื่อนด้วยเทคโนโลยี AI เทคนิค 3R plus เทคนิคการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำ และระบบภูมิสารสนเทศสำหรับวางแผนน้ำชุมชน) เพื่อช่วยในการวางแผนจัดการน้ำและลดการใช้น้ำ

2) ออกแบบนวัตกรรมจากเทคโนโลยี 8 เรื่องที่พัฒนาขึ้น มาช่วยจัดเป็นระบบการจัดการน้ำในพื้นที่ EEC (การสูบน้ำและใช้น้ำอย่างประหยัดในสถานประกอบการ) การบริหารเขื่อนในภาคกลาง (เพิ่มน้ำต้นทุนของเขื่อนหลัก) การจัดการน้ำในโครงการชลประทาน (ลดการสูญเสียในการส่งน้ำ) และการบริหารจัดการน้ำ

ในเขตชุมชน (เพิ่มความสามารถของชุมชนและ อปท. ในการวางแผนน้ำระดับพื้นที่ซึ่งเชื่อมโยงกับแผนน้ำของจังหวัด)

3) ผลการประยุกต์ใช้สามารถ (1) ช่วยประหยัดพลังงานในการสูบน้ำ เพิ่มความมั่นคงของน้ำในอ่างเก็บน้ำหลัก และประหยัดน้ำในสถานประกอบการได้มากกว่า 20% (2) เพิ่มน้ำต้นทุนของเขื่อนหลักก่อนหน้าแล้งได้ถึง 15% โดยเฉลี่ย (3) ลดความสูญเสียการส่งน้ำในคลองชลประทานหลักได้กว่า 15%

4) มีคู่มือในการดำเนินการเพื่อใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

5) มีข้อเสนอเชิงนโยบายและเชิงเทคนิคให้กับหน่วยงานนโยบายและหน่วยงานปฏิบัติ

1.4.2 ผลงานโดยกลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ประเมินสมดุลน้ำและทบทวนความต้องการน้ำในพื้นที่ ทดลองนำแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคส่วนต่าง ๆ (Demand Side Management) ได้แก่ **การศึกษาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ** ในภาคชุมชุน ภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม และภาคบริการ รวมทั้งศึกษาแนวทางการเชื่อมโยงการหมุนเวียนน้ำระหว่างชุมชนเมืองและอุตสาหกรรม โดยมีสถานประกอบการเข้าร่วมกว่า 15 โรงงาน *(ซึ่งได้อัตราการประหยัดน้ำเพิ่มขึ้นกว่า 20%)* พิจารณา**การจัดการความขัดแย้ง**ที่อาจเกิดขึ้นจากการจัดสรรน้ำ สร้างกลไกต้นแบบของนวัตกรรมและการนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบของอาคารประหยัดน้ำและฟาร์มอัจฉริยะ ซึ่งเป็นสถานที่ต้นแบบในการแสดงเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่าง ๆ ในการบริหารจัดการน้ำที่ได้จากการวิจัยสู่องค์ความรู้ซึ่งเป็นผลผลิตของแผนงานวิจัยฯ

ในระยะที่ 2 ยกร่างแผนปฏิบัติการด้านการประหยัดน้ำและใช้น้ำซ้ำ และทำการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ในพื้นที่ EEC จากการใช้เทคโนโลยีการประหยัดน้ำ (3R plus) ในสถานประกอบการ พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการน้ำ (MIS) ให้เป็นเครื่องมือนวัตกรรมในการจัดการน้ำและช่วยในการตัดสินใจสูบน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำหลักของพื้นที่ EEC

ในระยะที่ 3 ประมวลความรู้และยกร่างแผนการใช้น้ำอย่างประหยัด จัดทำข้อเสนอแนะในการจัดการน้ำอย่างประหยัด คุ้มค่า ใช้วิทยาการในระดับลุ่มน้ำ และจัดทำคู่มือการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ EEC และข้อเสนอแนะในการขับเคลื่อนแผนการใช้น้ำ

กลุ่มที่ 2 ระยะที่ 1 มีการพัฒนาเครื่องมือในรูปแบบจำลองที่ช่วยในการตัดสินใจกำหนดการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำของเขื่อนภูมิพล ด้วยการทำนายฝนล่วงหน้า 72 ชม./14วัน ฯลฯ โดยใช้เทคโนโลยี AI เข้าช่วย มีการศึกษาที่เชื่อมโยงกันจากการประเมินการใช้น้ำในพื้นที่ทั้งการเกษตร ชุมชน และอุตสาหกรรม รวมทั้งการนำเข้าชุดข้อมูลจากผลการศึกษาวิจัยต่าง ๆ ได้แก่ ผลการประเมินปริมาณและการจัดการปริมาณน้ำบาดาล ผลการจัดทำข้อมูลปริมาณน้ำต้นทุนจากการศึกษาปริมาณน้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดิน และผลการศึกษาข้อมูลคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนราย 2 สัปดาห์ที่แม่นยำขึ้นของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา เพื่อเพิ่มการจัดการปริมาณน้ำต้นทุนอย่างมีศักยภาพก่อนเข้าฤดูแล้ง

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเพื่อจัดทำแผนที่อุทกภัยและภัยแล้ง รวมทั้งการเสนอแนวทางการบรรเทาผลกระทบซึ่งเชื่อมโยงการใช้ข้อมูลนำเข้าในการศึกษาด้านดัชนีความแห้งแล้งและพฤติกรรมทางชลศาสตร์ของน้ำท่วม การศึกษา

ระบบตรวจจับในแปลงเกษตรที่เหมาะสมกับการใช้งานในประเทศไทย การเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อเตรียมการวางแผนบริหารจัดการน้ำด้วยการวิเคราะห์ชุดข้อมูลฝนขนาดใหญ่ด้วย Machine Learning พร้อมอบรมการใช้งาน และการศึกษาเพื่อวางแผนระยะยาวสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาเพื่อฉายภาพอนาคตสู่การวางแผนอย่างบูรณาการและต่อเนื่อง

ระยะที่ 2 ด้านการบริหารเขื่อนและน้ำผิวดิน มีการพัฒนาระบบการบริหารเขื่อนแบบกลุ่ม (รวมเขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน และเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์) โดยใช้ข้อมูลทำนายฝนราย 10 วัน 1 เดือน 3 เดือน เชื่อมโยงกับข้อมูลน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการปล่อยน้ำต้นทุนจากเขื่อนในเขตพื้นที่ภาคกลางตอนบนใต้พื้นที่เขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ เพิ่มขึ้นกว่า 1,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี (จากร้อยละ 65 เป็นร้อยละ 80) และมีการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์จากการใช้เทคโนโลยีการจัดการน้ำสมัยใหม่ในพื้นที่ภาคกลาง

ในระยะที่ 3 พัฒนาระบบบริหารเขื่อนที่ดำเนินการได้แบบกึ่งอัตโนมัติ จัดทำคู่มือการบริหารเขื่อนเพื่อเพิ่มน้ำต้นทุน และใช้วิทยาการ ผ่านกระบวนการปฏิบัติการดำเนินการคู่ขนาน (Co-run)

กลุ่มที่ 3 ศึกษาวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการน้ำในพื้นที่ชลประทานภาคกลางตอนบน ทั้งการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยแบบ Real-time มาใช้ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ชลประทาน และนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาเป็นแบบจำลองสำหรับการบริหารและจัดสรรน้ำของพื้นที่ต้นแบบ (พื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง) ควบคู่ไปกับการศึกษากลไกเชิงสถาบันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรน้ำเพื่อเชื่อมโยงบทบาทและหน้าที่ในรูปแบบพหุภาคี เพื่อความยั่งยืนในการบริหารจัดการน้ำร่วมกันของพื้นที่ สอดคล้องกับเป้าหมายหลักของแผนงานคือ **ค่าเฉลี่ยการสูญเสียน้ำจากระบบส่งน้ำในโครงการฯ ท่อทองแดงลดลงกว่าร้อยละ 15**

ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ด้วยกลไกความร่วมมือของกลุ่มผู้ใช้น้ำกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีกระบวนการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำ (จนสามารถจดทะเบียนเป็นองค์กรผู้ใช้น้ำตาม พรบ.ทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561) ยกระดับการใช้น้ำด้วยเกษตรทางเลือก เพิ่มรายได้ให้กับสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ และนำระบบภูมิสารสนเทศมาช่วยให้ อบต. จัดทำแผนน้ำระดับตำบล และเชื่อมโยงกับแผนน้ำของจังหวัด

กลุ่มที่ 4 การจัดการน้ำนอกเขตชลประทาน

ระยะที่ 2 เริ่มกิจกรรมพัฒนากลไกกลุ่มผู้ใช้น้ำ (นอกเขตชลประทาน) จำนวน 33 ตำบล จาก 5 ภูมิภาคของประเทศ เพื่อดูลักษณะปัญหา และพัฒนาเป็นกลุ่มผู้ใช้น้ำที่สามารถวางแผนน้ำในพื้นที่ตนเองได้ ตลอดจนสามารถจดทะเบียนเป็นองค์กรผู้ใช้น้ำตาม พรบ.ทรัพยากรน้ำ ปี พ.ศ. 2561 พร้อมจัดทำคู่มือการพัฒนาและประเมินกลุ่มผู้ใช้น้ำ

ระยะที่ 3 ประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศน้ำอย่างมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนน้ำระดับตำบล และเชื่อมโยงกับแผนหลักด้านน้ำของจังหวัด (กำแพงเพชร ขอนแก่น และน่าน) สร้างเครือข่าย Trainers เพื่อช่วยพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำให้สามารถจดทะเบียนเป็นองค์กรผู้ใช้น้ำตาม พรบ.ทรัพยากรน้ำ ปี พ.ศ. 2561 **เป็นตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีแผนที่ช่วยในการวางแผนจัดสรรน้ำ การใช้ประโยชน์ และพัฒนาความสามารถจัดทำโครงการผ่านระบบ TWP (Thai Water Plan) เพื่อขอการสนับสนุนจากหน่วยงานระดับบนอย่างเป็นระบบได้ต่อไป**

กลุ่มที่ 5 ดูแลการกำกับ ขับเคลื่อน และประชาสัมพันธ์ เป็นการบริหารแผนงานวิจัยร่วมกับคณะกรรมการอำนวยการและหัวหน้าโครงการวิจัย รวมถึงการขับเคลื่อนภายในแผนงานโดยผ่านกิจกรรม KM (Knowledge Management) ระหว่างโครงการ และภายนอกแผนงานกับนักวิชาการต่างประเทศ ผ่านกิจกรรม Workshop, Online Seminar, Co-run และดูงานกับหน่วยงานปฏิบัติเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิดและประสบการณ์ **เพื่อช่วยยกระดับนักวิจัยให้สามารถดำเนินการโครงการวิจัยได้ชัดเจนและรวดเร็วขึ้น** นอกจากนี้ยังมีการประชาสัมพันธ์ผ่านกลไกต่าง ๆ ให้หน่วยงานปฏิบัตินโยบายและกลุ่มผู้ใช้น้ำทั่วไปได้ทราบถึงความก้าวหน้าของการใช้เทคโนโลยีใหม่เพื่อช่วยยกระดับการบริหารจัดการน้ำของไทย

2

กลุ่มที่ 1
การจัดการน้ำในพื้นที่ EEC

2.1 ที่มาและความสำคัญ

การพัฒนาพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษตะวันออกเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการยกระดับการพัฒนาประเทศไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยพยายามนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยในการพัฒนาอุตสาหกรรม สร้างสินค้าและบริการที่มีมูลค่าสูง ในการดำเนินการดังกล่าว รัฐบาลได้จัดหาระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรน้ำ และจัดทำแผนหลักของการพัฒนาทรัพยากรน้ำในพื้นที่ดังกล่าว

แนวคิดการแก้ไขปัญหาน้ำในพื้นที่ตามแผนหลักฯ เป็นการเร่งจัดทำระบบเครือข่ายน้ำเพื่อให้เกิดระบบส่งน้ำที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น และใช้แหล่งน้ำจากทั้งภาคกลางและจันทบุรีเข้าสนับสนุน อย่างไรก็ตาม การดำเนินการดังกล่าวยังมีข้อขัดแย้งด้านการแบ่งน้ำจากพื้นที่ข้างเคียง และมีโอกาสขาดแคลนน้ำสนับสนุนจากภาคกลางในปีที่น้ำแล้งติดต่อกัน แต่ก็มีมาตรการเสริมคือการจัดการน้ำเชิงอุปสงค์และการจัดสร้างโรงงานทำน้ำจืดจากน้ำทะเลรองรับอยู่ การศึกษาวิจัยได้เลือกประเด็นการจัดการน้ำด้านอุปสงค์เป็นโจทย์ของการวิจัยว่าจะดำเนินการและผลักดันให้เกิดขึ้นได้อย่างไร และทำการวิเคราะห์ทบทวนตัวเลขสมดุลน้ำ โอกาสของการขาดแคลนน้ำในอนาคต แนวทาง

การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งกับพื้นที่ข้างเคียง และความเป็นไปได้ในการจัดการน้ำเชิงอุปสงค์ในพื้นที่ผ่านการทดลองจริงในโครงการนำร่อง (สุจริต คูณธนกุลวงศ์, 2565)

2.2 แนวคิดการแก้ไขด้วยวิทยาการ

แนวทางการแก้ไขการขาดแคลนน้ำมี 2 แนวทางคือ การเพิ่มน้ำต้นทุน และการลดการใช้น้ำ โดยการเพิ่มน้ำต้นทุนประกอบด้วยแนวทางหลักคือ การพัฒนาอ่างเก็บน้ำและโครงการพัฒนาโครงข่ายน้ำของภาคตะวันออก การใช้ระบบสูบกลับและการเสริมฝายพับได้ที่ทางระบายน้ำล้น การศึกษาและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล การปรับลดพื้นที่ชลประทานในอ่างเก็บน้ำที่อยู่ระหว่างการพัฒนาระบบชลประทาน และการพัฒนาพื้นที่แก้มลิงเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำเฉพาะพื้นที่

การลดความต้องการน้ำ โดยใช้มาตรการตามผลการศึกษาคือการลดการใช้น้ำด้านการเกษตรที่เน้นลดการใช้น้ำสำหรับการปลูกทุเรียน การลดการใช้น้ำด้านการอุปโภค-บริโภคและบริการ ซึ่งแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุดคือการพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ การลดการใช้น้ำสำหรับภาคอุตสาหกรรมผ่านการใช้เทคโนโลยี 3Rs ควบคู่กับ IoT (เรียก 3R plus) เพื่อประหยัดน้ำ ไฟฟ้า และกำลังคน

นอกจากนั้นมีการพัฒนาแบบจำลอง MIS เพื่อช่วยตัดสินใจสูบน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำบางพระ (โดยใช้ข้อมูลทำนายสภาพอากาศล่วงหน้า ทำให้ประหยัดพลังงานในการสูบน้ำ) การยกร่างกฎระเบียบ เพื่อส่งเสริมการใช้น้ำอย่างประหยัดและใช้น้ำซ้ำ ทางเลือกของรูปแบบการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ EEC พร้อมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบำบัดน้ำและการใช้น้ำซ้ำในภาคอุตสาหกรรมและชุมชน เพื่อรองรับมาตรการสนับสนุนการประหยัดน้ำและใช้น้ำซ้ำของพื้นที่ในอนาคต

อนึ่ง โครงการวิจัยการป้องกันและจัดการความขัดแย้งในการใช้ทรัพยากรน้ำ ทำให้ทราบความต้องการและมุมมองของแต่ละภาคส่วน อันเป็นประโยชน์ต่อการลดความขัดแย้งในการใช้น้ำในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งความต้องการน้ำที่เพิ่มขึ้นจากการปรับเปลี่ยนพืชจากยางพาราเป็นทุเรียนในเขตจังหวัดจันทบุรี

2.3 งานวิจัยสนับสนุน

งานวิจัยสนับสนุนที่อยู่ภายใต้กลุ่มการจัดการน้ำใน EEC ประกอบด้วยโครงการวิจัยรวมทั้งหมดจำนวน 20 โครงการวิจัย ดังนี้

1. การบริหารและการประมวลผลการศึกษาโครงการวิจัยเพื่อจัดทำข้อเสนอแนะสมดุลน้ำและมาตรการลดการใช้น้ำเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนในการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) โดย รศ. ดร.บัญชา ขวัญยืน
2. การวิเคราะห์และการบริหารจัดการสมดุลน้ำในพื้นที่เขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก โดย ดร.จุติเทพ วงษ์เพ็ชร์

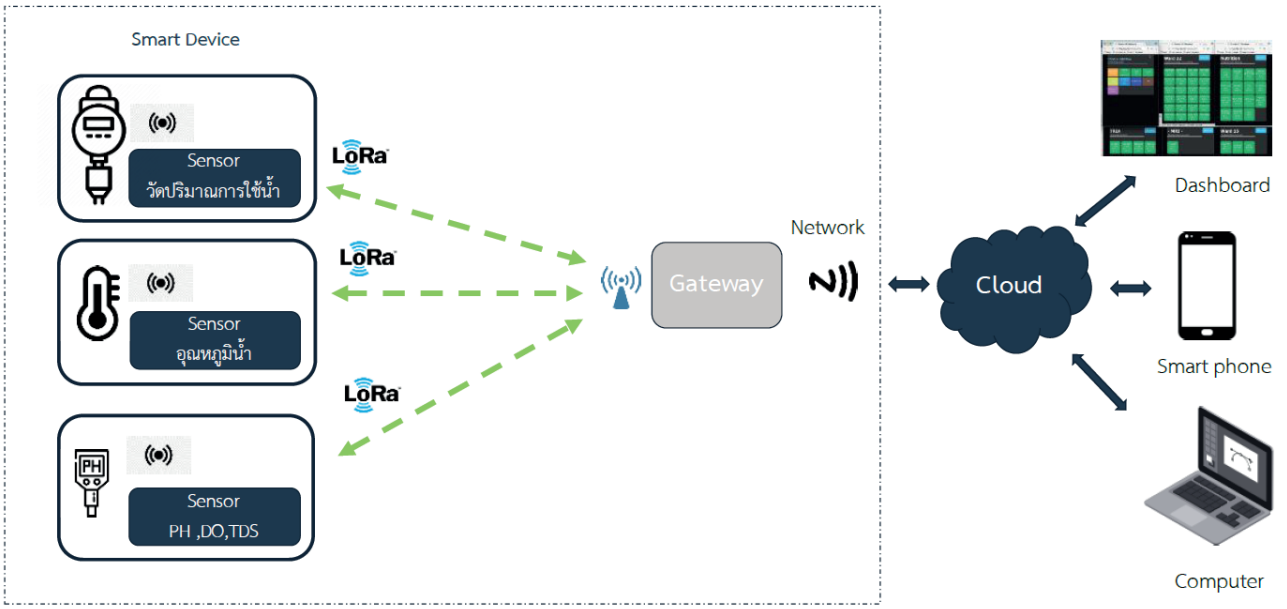
3. การศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำสำหรับกลุ่มผู้ใช้น้ำในชุมชนเพื่อรองรับการพัฒนาโครงการระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก โดย รศ. ดร.ชัยศรี สุขสาโรจน์
4. การพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมและเมืองโดยการใช้น้ำเสียที่บำบัดแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ EEC โดย รศ. ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล
5. การศึกษาปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเพื่อการรองรับการพัฒนาเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก EEC โดย ดร.ทรงศักดิ์ ภัทราวุฒิชัย
6. การพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรมในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor, EEC) โดย คุณพรรรัตน์ เพชรภักดี
7. การพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำอัจฉริยะสำหรับภาคบริการในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก โดย ผศ. ดร.ธนพล เพ็ญรัตน์
8. การป้องกันและจัดการความขัดแย้งในการใช้ทรัพยากรน้ำ: กรณีศึกษาพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก และพื้นที่เกี่ยวเนื่อง โดย ดร.สมนึก จงมีวศิน
9. ศูนย์เรียนรู้และถ่ายทอดการบริหารจัดการน้ำแบบใช้น้ำบำบัดแล้ว โดย ดร.ชาญยุทธ กาฬกาญจน์
10. การศึกษาและพัฒนาการใช้ระบบตรวจจับพื้นที่สีเขียวพร้อมระบบสารสนเทศ โดย ผศ. ดร.สรรเพชญ ชื้อนิธิไพศาล
11. การบริหารและการประมวลผลการศึกษาโครงการวิจัยเพื่อสนับสนุนมาตรการลดการใช้น้ำในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) โดย รศ. ดร.บัญชา ขวัญยืน
12. การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่เขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก โดย ดร.จุติเทพ วงษ์เพ็ชร์
13. การศึกษาความเป็นไปได้และแนวทางในการจัดตั้งองค์กรพิเศษเพื่อการพัฒนาและบริหารจัดการน้ำในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) โดย รศ. ดร.ชัยศรี สุขสาโรจน์
14. การพัฒนากรอบแนวทางการยกร่างกฎกระทรวงการใช้น้ำอย่างประหยัดและการใช้น้ำซ้ำในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจภาคตะวันออก โดยบูรณาการด้านเทคนิค กฎหมายและมาตรการทางเศรษฐกิจสังคม โดย รศ. ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล
15. การติดตามผลการดำเนินงานเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำของอุตสาหกรรมต้นแบบปีที่ 1 และการสำรวจแหล่งน้ำใช้รวมถึงข้อมูลการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรม (เพิ่มเติม) ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) โดย คุณพรรรัตน์ เพชรภักดี
16. การประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก โดย รศ. ดร.วิษณุ อรรถวานิช
17. การถ่ายทอดเทคโนโลยีและบ่มเพาะผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเกษตรชีวภาพบนฐานการใช้น้ำบำบัดจากชุมชน โดย ดร.ชาญยุทธ กาฬกาญจน์

18. การพัฒนาระบบอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับระบบสวนสาธารณะอัจฉริยะพร้อมการอบรมการประหยัดน้ำในภาคบริการและภาคอุตสาหกรรมเพื่อลดการใช้น้ำในพื้นที่ EEC โดย ผศ. ดร.สรรเพชญ ชื้อนิธิไพศาล
19. การประมวลการปรับปรุงบริหารจัดการน้ำในพื้นที่พัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) และการขับเคลื่อน โดย รศ. ดร.บัญชา ขวัญยืน
20. การพัฒนานโยบายเชิงสังคมเพื่อการประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างคุ้มค่าบนพื้นฐานวิทยาการจากผลงานวิจัย โดย ดร.ภวิสร ชื่นชุ่ม

2.4 ผลงานวิจัย

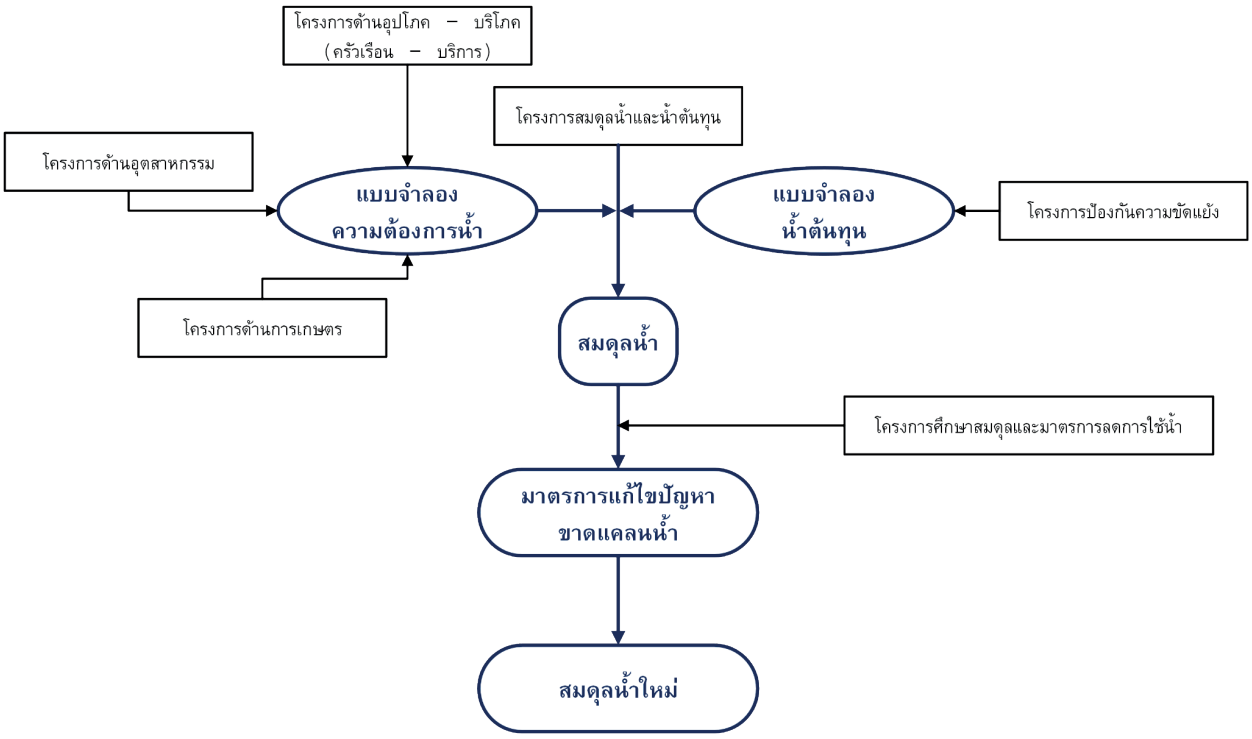
เป้าหมายในระยะที่ 1 ของกลุ่มการจัดการน้ำใน EEC นั้นเน้นไปที่การพัฒนาการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ EEC เพื่อลดการใช้น้ำร้อยละ 15 ทั้งในภาคชุมชน ภาคอุตสาหกรรม และภาคธุรกิจบริการ และลดความขัดแย้งในการใช้น้ำระหว่างภาคส่วนและระหว่างพื้นที่ต้นน้ำ-กลางน้ำ-ปลายน้ำ รวมถึงระหว่างชุมชนกับชุมชน ซึ่งตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินผลคือ 1) การประหยัดน้ำในภาคอุตสาหกรรม (โรงงานตัวอย่าง) และภาคชุมชน พร้อมข้อเสนอแนะเชิงนโยบายด้านการประหยัดน้ำ ซึ่งแบ่งออกเป็นการวิเคราะห์สมดุลน้ำเพื่อพิจารณาแนวโน้มความขาดแคลน และการจัดทำตัวอย่างโรงงานที่ติดตั้งระบบ IoT เพื่อการประหยัดน้ำ พร้อมข้อเสนอแนะ และ 2) กลไกหรือรูปแบบการจัดการความขัดแย้งในการใช้น้ำระหว่างภาคส่วน ระหว่างพื้นที่ต้นน้ำ-กลางน้ำ-ปลายน้ำ และระหว่างชุมชนกับชุมชน

ผลจากการดำเนินโครงการวิจัยเมื่อเทียบกับเป้าหมาย พบว่าสามารถบรรลุเป้าหมายตามตัวชี้วัดที่กำหนด กล่าวคือ โครงการวิจัยสามารถประเมินและคำนวณสมดุลน้ำในสถานการณ์ต่าง ๆ ครอบคลุมปีที่มีน้ำมาก น้ำปานกลาง และน้ำน้อย รวมถึงภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในอนาคต นอกจากนี้ยังวิเคราะห์ความมั่นคงของน้ำและความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำในอนาคต เพื่อแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการขาดแคลนน้ำ และใช้เป็นข้อมูลในการบริหารจัดการน้ำในภาคส่วนต่าง ๆ ทั้งนี้โครงการวิจัยยังได้ดำเนินการติดตั้งและพัฒนาระบบ IoT โดยใช้หลักการ 3Rs เข้ามาใช้เพื่อลดการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรม โดยได้คัดเลือกโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่างจำนวน 15 โรงงาน และนิคมอุตสาหกรรม 2 แห่งภายในพื้นที่ EEC ซึ่งผลจากการดำเนินงานพบว่า ระบบ IoT ช่วยให้โรงงานและนิคมอุตสาหกรรมต้นแบบประหยัดน้ำได้มากกว่าร้อยละ 15 โดยเฉลี่ย นอกจากนี้ยังได้จัดทำข้อเสนอแนะ มาตรการเชิงนโยบาย และเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อช่วยลดการใช้น้ำในทุกภาคส่วน ทั้งภาคชุมชน ภาคอุตสาหกรรม ภาคธุรกิจบริการ และภาคการเกษตร



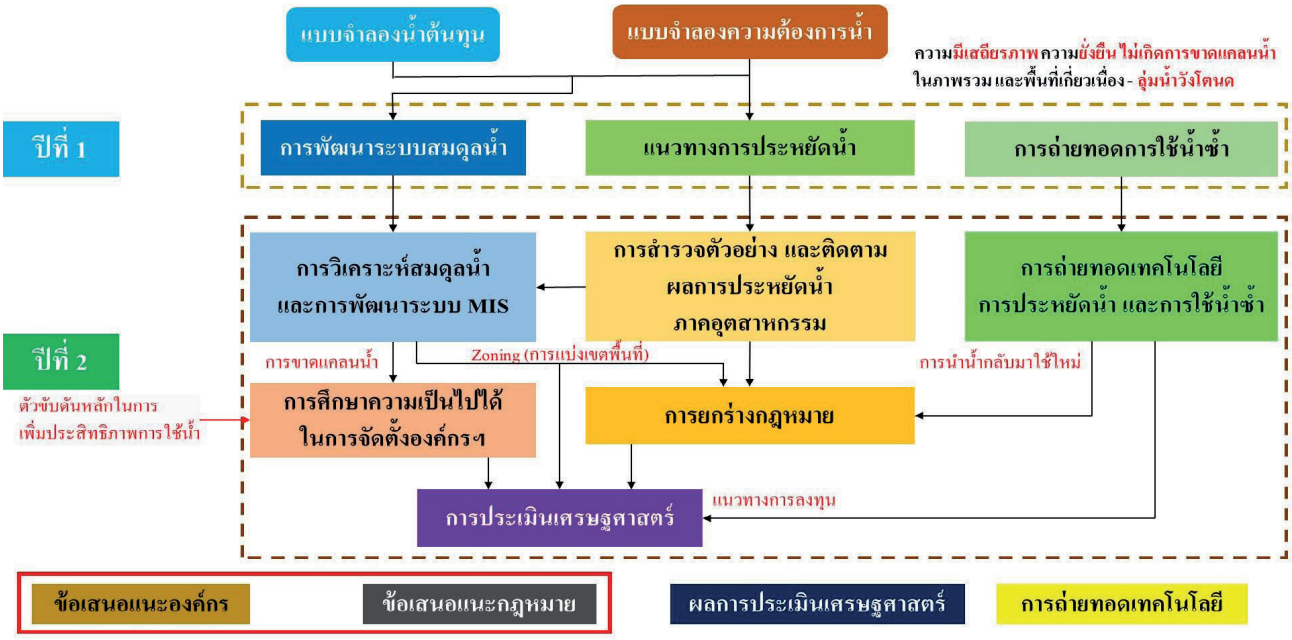
รูปที่ 3 รูปแบบการใช้ IoT ในการจัดการน้ำอุตสาหกรรม

นอกจากนี้โครงการวิจัยยังได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำ ได้แก่ ข้อมูลจำนวนประชากร บริบทด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และวัฒนธรรม ลักษณะดิน ปัญหาด้านทรัพยากรน้ำและข้อกังวลของชุมชน รูปแบบหรือเงื่อนไขความขัดแย้ง และข้อเสนอแนะจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษา โดยทางโครงการวิจัยได้จัดทำข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงแก้ไขพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561 และเสนอแนวทางป้องกันและจัดการความขัดแย้งในการใช้ทรัพยากรน้ำในระดับปฏิบัติการในพื้นที่และระดับนโยบายในภาพรวม พร้อมทั้งยังจัดทำแนวทางป้องกันความขัดแย้งโดยเลือกพื้นที่ศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรีเป็นพื้นที่ตัวแทนศึกษาเพื่อหาวิธีการป้องกันความขัดแย้งซึ่งสามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่อื่น ๆ ที่มีปัญหาในลักษณะเดียวกันต่อไปได้



รูปที่ 4 การเชื่อมโยงโครงการวิจัยภายใต้กลุ่มการจัดการน้ำใน EEC ระยะที่ 1

การดำเนินงานในระยะที่ 2 ของกลุ่มการจัดการน้ำใน EEC เป็นการดำเนินงานต่อเนื่องจากระยะที่ 1 ซึ่งมีประเด็นสำคัญด้านสมดุลน้ำ ความมั่นคงของน้ำ ความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำในอนาคต และแนวทางที่ต้องดำเนินการเพื่อเตรียมการล่วงหน้าในการป้องกันปัญหาการขาดแคลนน้ำในอนาคต ทั้งนี้เป้าหมายหลักของโครงการวิจัยคือสามารถนำเสนอแนวทางลดการใช้น้ำในทุกภาคส่วน รวมเฉลี่ยประมาณร้อยละ 15 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณความต้องการน้ำทุกภาคส่วนของพื้นที่ EEC ซึ่งประกอบด้วย การอุปโภค-บริโภค ท่องเที่ยวและบริการ อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม (เฉพาะในเขตชลประทาน) มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเกินกว่าขีดความสามารถในการพัฒนาแหล่งน้ำตามแผนพัฒนาที่มีศักยภาพของสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ดังนั้นการใช้น้ำจากแหล่งน้ำทางเลือกอื่น ๆ การลดการใช้น้ำ หรือการเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บกักน้ำของแหล่งน้ำเดิมจะเป็นประเด็นสำคัญในการขับเคลื่อนการบริหารจัดการน้ำในเขต EEC โดยแนวทางเพื่อการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของเมืองมีด้วยกัน 3 โมเดล โมเดลแรกคือระบบบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่สำหรับชุมชนระดับเมืองซึ่งจะมีปริมาณน้ำเสียค่อนข้างมาก โดยเพิ่มระบบการปรับสภาพน้ำ สามารถนำน้ำที่ได้กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ โมเดลที่ 2 คือ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบรวมหรือแบบกลุ่ม (Cluster Treatment) ส่วนโมเดลที่ 3 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Individual เป็นโมเดลสำหรับสถานประกอบการแต่ละอาคาร



รูปที่ 5 การบูรณาการงานวิจัยภายใต้โครงการวิจัยเข็มมุ่งสำหรับการจัดการน้ำใน EEC

การดำเนินงานในระยะที่ 3 เป็นการประมวลความรู้ จัดทำคู่มือการบริหารน้ำในพื้นที่ EEC จัดทำแนวทางการประหยัดน้ำ เสนอผลการจัดทำ Policy Lab ถ่ายทอดองค์ความรู้สู่กรรมการลุ่มน้ำ และส่งมอบผลวิจัยให้หน่วยงานปฏิบัติ โดยรวมสรุปได้ดังนี้ (ตามรูปที่ 6)

1) ผลการประยุกต์ใช้ระบบ MIS สามารถประหยัดพลังงานในการสูบน้ำ เพิ่มความมั่นคงของน้ำในอ่างเก็บน้ำหลัก
2) ผลการประยุกต์ใช้ระบบ 3R plus ช่วยประหยัดน้ำในสถานประกอบการได้มากกว่า 20%

3) มีข้อเสนอเชิงนโยบายและเชิงเทคนิคเพื่อเสริมการยกระดับการจัดการน้ำในพื้นที่ EEC

ผลการขับเคลื่อนผ่าน Social Lab และ Policy Lab เพื่อสนับสนุนความเข้าใจและการยอมรับผลกระทบจากงานวิจัย

- ด้าน Demand Side Management
- ด้านอื่น ๆ

ประเด็นความสำเร็จเกี่ยวกับแผนงาน EEC ที่ได้รับการสนับสนุน:

1. **การพัฒนาระบบ MIS** โดยใช้การคาดการณ์ฝน-น้ำท่า-ความต้องการน้ำล่วงหน้า ช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำในเขต EEC โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผันน้ำของอ่างเก็บน้ำในระบบโครงข่ายและการสูบน้ำ
2. **การขับเคลื่อนด้าน Demand Side Management** ผ่านกระบวนการ 3R + IoT ช่วยลดความต้องการน้ำลงได้มากกว่า 15% โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคอุตสาหกรรม
3. **การขับเคลื่อนเพื่อสร้างความเป็นเอกภาพในการบริหารจัดการน้ำในเขต EEC** เช่น การขับเคลื่อน Policy Implementer ในระบบท่อ และองค์กรบริหารจัดการน้ำ EEC ในขั้นตอนต่อไป
4. **การพัฒนาคู่มือบริหารจัดการน้ำในเขต EEC** เกิดประโยชน์และสนับสนุนด้าน Policy Maker โดยกรรมการลุ่มน้ำ และ Policy Implementer โดย สกพอ. ทำให้เกิดความเป็นเอกภาพและความมั่นคงของน้ำต้นทุน
5. การขับเคลื่อนให้เกิดองค์กรสนับสนุน**การนำน้ำเสียที่บำบัดแล้วจากชุมชนมาใช้เป็นน้ำดิบสำหรับภาคอุตสาหกรรม**
6. การกำหนดราคาน้ำที่สะท้อนต้นทุนในแต่ละช่วงเวลา การชดเชยด้านต่าง ๆ หรือการลงทุน ควรมี**การจัดตั้งกองทุนน้ำ EEC** เพื่อสนันสนุนแผนงานทั้งหมด

รูปที่ 6 สรุปผลงานกลุ่มที่ 1 การจัดการน้ำในพื้นที่ EEC (บัญชา ขวัญยืน, 2566)

2.5 ข้อเสนอแนะ

2.5.1 แผนการบริหารจัดการน้ำสำหรับพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC)

การจัดทำแผนบริหารจัดการน้ำในเขต EEC ที่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นไปตามพระราชบัญญัติเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (พรบ. EEC) ถึงแม้ว่าปัจจุบันจะมีแผนจัดการน้ำต้นทุนโดยสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ และคณะทำงานศูนย์ปฏิบัติการน้ำภาคตะวันออก (Keyman Water War Room) ซึ่งเป็นการดำเนินงานโดยภาคส่วนต่าง ๆ แต่การดำเนินงานในด้านการจัดการความต้องการน้ำยังคงเป็นประเด็นที่ไม่ชัดเจน จึงต้องมีการทำงานร่วมกันระหว่างสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ และสำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

(สกพอ.) เพื่อจัดทำแผนบริหารจัดการน้ำให้มีความครอบคลุมในทุกมิติ ทั้งด้าน Demand Side, Supply Side และ Operation โดยมีลักษณะการดำเนินงานอย่างเป็นทางการอีกด้วย

จากผลการศึกษาพบว่า เพื่อความมั่นคงของน้ำในเขต EEC มีความจำเป็นต้องดำเนินการจัดการน้ำทั้งด้านอุปสงค์และอุปทานควบคู่กันไป เนื่องจากผลการวิเคราะห์พบว่า พื้นที่จังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยองมีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำในภาคอุตสาหกรรม การอุปโภค-บริโภค การท่องเที่ยว และภาคธุรกิจบริการ โดยแนวทางการแก้ไขปัญหาตามข้อเสนอของแผนงานวิจัยในการลดการใช้น้ำทุกภาคส่วน สามารถลดความเสี่ยงหรือบรรเทาความรุนแรงของสถานการณ์การขาดแคลนน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การลดความต้องการน้ำต้นทุนโดยใช้กระบวนการนำน้ำเสียกลับมาใช้เป็นน้ำต้นทุนผ่านกระบวนการ 3Rs + IoT เป็นแนวทางที่มีความยั่งยืนในระยะยาว ซึ่งการดำเนินงานในส่วนนี้ได้ทดสอบในโรงงานอุตสาหกรรมต้นแบบในปี พ.ศ. 2565 พบว่าสามารถลดการใช้น้ำในกระบวนการผลิตและนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ประมาณร้อยละ 15–36 สำหรับน้ำเสียจากเมือง เช่น พัทยาและระยอง พบว่าสามารถบำบัดและนำกลับมาเป็นน้ำต้นทุนสำหรับภาคอุตสาหกรรมได้เช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินปริมาณความต้องการน้ำในเขต EEC ในกรณีมีมาตรการลดการใช้น้ำ จะส่งผลให้ปริมาณความต้องการน้ำภาคอุตสาหกรรม ภาคอุปโภค-บริโภค และภาคบริการของพื้นที่จังหวัดชลบุรีและระยองลดลงได้มากกว่าร้อยละ 20 ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการลดความเสี่ยงหรือความรุนแรงของการขาดแคลนน้ำในเขต EEC ลงได้มากกว่าร้อยละ 40

อย่างไรก็ดี จากการศึกษาพบว่ายังมีอุปสรรคในการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ รวมถึงปัญหาการขาดความเป็นเอกภาพในการบริหารจัดการน้ำ ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบอย่างมากต่อความมั่นคงของน้ำในอนาคตอันใกล้ โดยทางออกในการดำเนินงานคือ

- การสร้างกฎกระทรวงหรือระเบียบเพื่อเอื้ออำนวยต่อการลงทุนระบบบำบัดน้ำ การทิ้งน้ำจากการบำบัด และการนำน้ำที่บำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ ผ่านทางสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน กรมโยธาธิการฯ กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ และสำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก รวมถึงการออกข้อบัญญัติท้องถิ่น
- การจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการน้ำทั้งในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ซึ่งต้องอาศัยอำนาจตาม พรบ. ทรัพยากรน้ำ ผ่านคณะกรรมการลุ่มน้ำและ กนช. รวมถึงอำนาจตาม พรบ.เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

จากผลการศึกษาสามารถแบ่งแนวทางการดำเนินการโดยสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติเพื่อความมั่นคงของน้ำในเขต EEC ได้เป็น 2 ระยะ คือระยะสั้นและระยะยาวดังนี้

การดำเนินการระยะสั้นมีข้อเสนอใน 3 ประเด็นคือ

- การจัดสรรน้ำและการกำหนดเกณฑ์การจัดสรรน้ำเพื่อให้เกิดการใช้น้ำอย่างประหยัดและคุ้มค่า ทั้งนี้แผนงานวิจัยได้พัฒนาระบบสารสนเทศต้นแบบเพื่อการบริหารจัดการน้ำ (MIS) โดยระบบสารสนเทศต้นแบบนี้ได้มีการประยุกต์ใช้ระบบ Application Programming Interface (API) ในการเชื่อมโยงข้อมูลอัตโนมัติในระบบฐานข้อมูล ทั้งข้อมูลสภาพภูมิอากาศ สถานการณ์น้ำท่า และสถานการณ์น้ำในอ่างเก็บน้ำ ซึ่งผลจากการใช้ระบบ MIS ในการจัดสรรน้ำและการบริหารการสูบน้ำล่วงหน้าทั้งระบบสูบกลับและระบบผันน้ำ พบว่าทำให้เกิดความสะดวกในการบริหารจัดการระบบน้ำต้นทุนและระบบผันน้ำมากยิ่งขึ้น และยังสามารถประหยัดไฟฟ้าได้อีกด้วย

- การจัดตั้งคณะทำงานเพื่อกำหนดแนวทางการบริหารน้ำในเขต EEC ที่สมบูรณ์ เพื่อจัดทำแผนบริหารจัดการน้ำให้มีความครอบคลุมในทุกมิติทั้งด้าน Demand Side, Supply Side และ Operation โดยการทำงานร่วมกันระหว่างสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ และสำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.) ทำให้เกิดการประหยัดน้ำซึ่งเป็นข้อเสนอหลัก จากผลงานวิจัยโดยลดการใช้น้ำของภาคส่วนต่าง ๆ และเพิ่มน้ำต้นทุนในอนาคตของอ่างเก็บน้ำในเขต EEC
- การจัดตั้งสำนักงานทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ อนึ่ง EEC และภาคตะวันออกเป็นพื้นที่เศรษฐกิจและการผลิตสำคัญของประเทศ ในด้านการบริหารจัดการน้ำมีสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 2 ทำหน้าที่เป็นผู้ประสาน และเลขานุการทั้งในระดับลุ่มน้ำและพื้นที่ EEC แต่ขอบเขตความรับผิดชอบของสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 2 ในปัจจุบันมีขนาดใหญ่มาก โดยครอบคลุม 9 ลุ่มน้ำ (ในภาคกลาง ตะวันออก ตะวันตก) ทำให้การประสานงานและการร่วมแก้ไขปัญหาทั้งในเชิงนโยบายและเชิงปฏิบัติดำเนินการได้อย่างจำกัด ดังนั้นเพื่อเพิ่มขีดความสามารถ การตอบสนอง และการดำเนินงานในพื้นที่ให้สามารถเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และทันเวลา จึงควรจัดตั้งสำนักงานทรัพยากรน้ำภาคตะวันออกเพิ่มเติม

การดำเนินการระยะยาวมีข้อเสนอว่า สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติควรใช้ระบบบริหารจัดการน้ำและองค์กรบริหารจัดการน้ำในเขต EEC ซึ่งจะมีการดำเนินการในระยะสั้นเป็นต้นแบบ เพื่อขยายผลไปสู่พื้นที่ลุ่มน้ำสำคัญของประเทศ เช่น ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำมูล เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีข้อเสนออีก 2 ประเด็นคือ

- การจัดตั้งกองทุนเพื่อการบริหารจัดการน้ำในเขต EEC ในการรับฟังความคิดเห็นจากทุกภาคส่วนพบว่าทุกฝ่ายสนับสนุนการจัดตั้งกองทุนเพื่อการบริหารจัดการน้ำในเขต EEC โดยยังไม่สามารสรุปได้ว่าจะใช้แนวทางตามกฎหมายฉบับใด ทั้งนี้เบื้องต้นอาจต้องศึกษาเพิ่มเติมใน 3 แนวทาง คือ 1) จัดตั้งกองทุนตาม พรบ. EEC แต่มีข้อจำกัดว่าเป้าหมายของกองทุนนี้อาจไม่ตรงกับเป้าหมายของกฎหมาย 2) การใช้กฎหมายหลักอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องทุน เช่น พรบ.การบริหารทุนหมุนเวียน แต่ต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม และ 3) การปรับแก้ พรบ.ทรัพยากรน้ำให้สามารถจัดตั้งกองทุนได้ ซึ่งเป็นไปตามกรอบการร่างกฎหมาย
- การปรับแก้พระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561 ให้สามารถจัดตั้งกองทุนได้ ซึ่งเป็นไปตามกรอบการร่างกฎหมายในเบื้องต้น แต่ได้มีการตัดมาตราที่เกี่ยวกับการจัดตั้งกองทุนออกไปในขั้นตอนที่ พรบ. ทรัพยากรน้ำเข้าสู่การพิจารณาของรัฐสภาจึงไม่อยู่ในอำนาจตาม พรบ.ทรัพยากรน้ำในปัจจุบัน นอกจากนี้ก็ควรแก้ไข พรบ.ทรัพยากรน้ำ เพื่อให้สามารถจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการน้ำ (Water Agency) เพื่อทำหน้าที่เป็น Water Regulator เพื่อจัดทำกรอบการบริหารจัดการน้ำในเขต EEC อย่างยั่งยืน รวมทั้งการดำเนินงานด้านอื่น ๆ เช่น การกำหนดอัตราค่าใช้น้ำในภาคส่วนต่าง ๆ ทั้งในภาวะปกติและภาวะวิกฤต เป็นต้น

2.5.2 แนวทางการจัดการน้ำด้านอุปสงค์เพื่อการใช้น้ำอย่างคุ้มค่า

แผนงานวิจัยด้านการจัดการอุปสงค์นี้มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมมาตรการ 3Rs ในภาคส่วนที่มีการใช้น้ำหลัก ได้แก่ ภาคอุตสาหกรรม ชุมชน ภาคบริการ และภาคเกษตรกรรมในพื้นที่ EEC เพื่อลดการใช้น้ำและส่งเสริมการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการนำน้ำทิ้งที่บำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ (Water Reclamation) จากการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ EEC ภายในปี พ.ศ. 2580 ของทางสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติที่คาดว่าจะมีการพัฒนาเมืองเป็นไปตามเป้าหมายนั้น ความต้องการใช้น้ำในส่วนของการอุปโภค-บริโภคอาจสูงถึง 392 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ของภาคอุตสาหกรรมอาจสูงถึง 865 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ภาคเกษตรกรรมอาจสูงถึง 1,832 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี นอกจากนี้ จากการคาดการณ์ปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่อาจสูงถึง 200 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี การศึกษาของแผนงานวิจัยนี้จึงได้พิจารณาหาแนวทางที่จะลดปริมาณการใช้น้ำทั้งในภาคชุมชน ภาคบริการและท่องเที่ยว รวมทั้งภาคอุตสาหกรรมที่มีการใช้น้ำในปริมาณค่อนข้างมาก

แนวทางหนึ่งของการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ EEC ให้มีเพียงพอต่อความต้องการ คือ การมีนโยบายและกฎหมายที่เหมาะสมเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้ใช้น้ำผ่านมาตรการจูงใจต่าง ๆ และมาตรการบังคับเพื่อลดผลกระทบจากปัญหาสภาวะขาดแคลนน้ำ รวมถึงการพัฒนากฎหมายเพื่อส่งเสริมให้มีการประหยัดน้ำและการใช้น้ำซ้ำโดยนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ หรือจัดหาแหล่งน้ำใหม่จากน้ำทิ้งชุมชนและอุตสาหกรรมเพื่อแก้ปัญหาน้ำขาดแคลนในอนาคต สรุปได้ดังนี้

ด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์

การใช้มาตรการ 3Rs ร่วมกับเทคโนโลยี IoT สำหรับภาคอุตสาหกรรมนั้น พบว่ามีนิคมอุตสาหกรรมและโรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งมีศักยภาพในการดำเนินการลดการใช้น้ำและสามารถรีไซเคิลน้ำเสียได้ถึงร้อยละ 15 ของน้ำใช้ และค่าน้ำรีไซเคิลก็มีราคาถูกกว่าน้ำประปาในพื้นที่ EEC โดยบางโรงงานที่ใช้น้ำปริมาณมากได้แก่โรงงานประเภทอาหารและเครื่องดื่ม เมื่อลงทุนติดตั้งระบบรีไซเคิลน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่พบว่าสามารถประหยัดน้ำได้มากกว่าร้อยละ 15 และน้ำรีไซเคิลช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายด้านน้ำประปา

สำหรับมาตรการ 3Rs สำหรับภาคบริการนั้น การประหยัดน้ำที่ต้นทางของกลุ่มอาคารธุรกิจขนาดใหญ่ โรงแรมและสถานบริการที่พัก ห้างสรรพสินค้า โดยการติดตั้งชุดสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการลดการใช้น้ำต้นทางได้อีกประมาณร้อยละ 5–15 และจะได้มากกว่านี้ถ้ามีการพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำอย่างจริงจังในพื้นที่ EEC

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งภาคอุปโภค-บริโภค ภาคบริการ และภาคอุตสาหกรรม โดยภาพรวมทำให้ได้แนวทางการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมสำหรับเมือง รูปแบบการลงทุนระบบนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ของภาคบริการและภาคอุตสาหกรรมอาจเป็นแนวทางที่ผู้ประกอบการลงทุนระบบเองหรืออาจให้ผู้ประกอบการธุรกิจน้ำรีไซเคิลมาลงทุนให้แบบ BOT ในส่วนของเมือง รูปแบบการลงทุนระบบนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่อาจเป็นแบบภาครัฐลงทุนเองทั้งหมดหรือมีการร่วมลงทุนกับภาคเอกชนแบบ PPP

สำหรับข้อมูลศักยภาพการประหยัดน้ำที่เป็นไปได้ในกลุ่มอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำมาก งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยในการติดตามการดำเนินงานของอุตสาหกรรมต้นแบบโดยใช้มาตรการ 3Rs + IoT ในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำโดยรวมได้ประมาณร้อยละ 15–36

การคาดการณ์ศักยภาพปริมาณน้ำต้นทุนที่ประหยัดได้ในพื้นที่ EEC เมื่อพิจารณาในกรณีเมื่อภาคอุตสาหกรรมลดได้ร้อยละ 15 ภาคอุปโภค-บริโภค ภาคบริการลดได้ร้อยละ 10 ภาคเกษตรลดได้ร้อยละ 10 และมีศักยภาพของน้ำรีไซเคิลต้นทุนของเมืองใหญ่ที่มีปริมาณน้ำเสียมากกว่า 40,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวันจำนวน 7 แห่งนำมาใช้ประโยชน์ พบว่าจะสามารถประหยัดน้ำต้นทุนได้มากกว่า 600 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปีภายในปี พ.ศ. 2580

มาตรการจูงใจด้านเศรษฐศาสตร์ เสนอแนะให้ใช้แนวทางของมาตรการส่งเสริมที่เสนอภายใต้พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. 2520 ประกอบด้วย การปรับปรุงมาตรการส่งเสริมการลงทุนที่มีอยู่ในปัจจุบัน และให้มีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการขอรับสิทธิและประโยชน์เพื่อผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการจะได้มีความรู้ความเข้าใจ นอกจากนี้คณะผู้วิจัยได้มีข้อเสนอให้เพิ่มประเภทกิจการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนให้ครอบคลุมกิจการกลุ่มอุตสาหกรรมหรือภาคบริการอื่น ๆ ที่ใช้น้ำมากและยังไม่อยู่ในข่ายการได้รับการส่งเสริมจากมาตรการที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ด้านกฎหมาย

การทบทวนกฎหมายที่มีอยู่ในปัจจุบันพบว่า พระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561 และพระราชบัญญัติเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก พ.ศ. 2561 สามารถนำมากำหนดนโยบายและแผนที่เกี่ยวข้องเพื่อบูรณาการให้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและการพัฒนาเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกบรรลุเจตนารมณ์ของกฎหมาย และมีกฎหมายที่สามารถออกมาตรการส่งเสริม มาตรการบังคับ และการกำกับดูแลให้มีการใช้น้ำอย่างประหยัดและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ที่อยู่ในอำนาจของหน่วยงานรัฐหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. 2520 พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2522 เป็นต้น

มาตรการส่งเสริมที่เสนอภายใต้พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. 2520 ประกอบด้วย การปรับปรุงมาตรการส่งเสริมการลงทุนที่มีอยู่ในปัจจุบันสำหรับผู้ให้บริการบำบัดและรีไซเคิลน้ำให้กับผู้ประกอบการทั่วไปที่อยู่ในข่ายได้รับการส่งเสริม ที่ต้องการปรับปรุงประสิทธิภาพ และมาตรการส่งเสริมการลงทุนเศรษฐกิจฐานราก โดยให้ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการขอรับสิทธิและประโยชน์ เพื่อให้ผู้ประกอบการรับรู้ถึงสิทธิและประโยชน์ที่กิจการควรจะได้รับการส่งเสริมการลงทุน และควรเพิ่มประเภทกิจการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนสำหรับกิจการบางประเภทซึ่งมีการใช้น้ำในกระบวนการผลิตปริมาณมากแต่ไม่ได้รับการส่งเสริมการลงทุน ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมใช้น้ำมาก กลุ่มโรงงานที่ใช้น้ำมากกว่า 100 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และภาคบริการที่ใช้น้ำมากกว่า 100 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

มาตรการบังคับ เสนอให้ออกกฎกระทรวงภายใต้พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ประกอบด้วย (ร่าง) กฎกระทรวงการติดตั้งอุปกรณ์และสุขภัณฑ์เพื่อการประหยัดน้ำ พ.ศ. ... เพื่อให้การก่อสร้างอาคารประเภทควบคุมการใช้ รวมถึงอาคารที่ได้รับยกเว้น ตามกฎกระทรวงว่าด้วยการยกเว้น ผ่อนผัน หรือกำหนดเงื่อนไขในการปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร พ.ศ. 2550 ข้อ 2 (1) (2) (3) (4) หากมีการใช้น้ำประปาหรือน้ำบาดาลรวมกันโดยเฉลี่ยมากกว่า 300 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน หรือมากกว่า 3,600 ลูกบาศก์เมตรต่อปีขึ้นไป ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์และสุขภัณฑ์เพื่อการประหยัดน้ำ ในกรณีอาคารที่ได้ก่อสร้างหรือดัดแปลงโดยได้รับอนุญาตก่อนกฎกระทรวงมีผลใช้บังคับ ให้เปลี่ยนเป็นอุปกรณ์และสุขภัณฑ์เพื่อการประหยัดน้ำตามกฎกระทรวงให้แล้วเสร็จภายใน 3 ปี นับจาก

วันที่กฎกระทรวงมีผลใช้บังคับ การติดตั้งอุปกรณ์และสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดในกฎกระทรวง ให้ชะลอการใช้บังคับกฎกระทรวงเมื่อพ้นกำหนด 1 ปี นับถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา และใช้บังคับในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC)

อีกมาตรการหนึ่ง คือ (ร่าง) กฎกระทรวงการออกแบบอาคารเพื่อการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ พ.ศ. ... เพื่อให้การก่อสร้างอาคารประเภทควบคุมการใช้ รวมถึงอาคารที่ได้รับยกเว้น ตามกฎกระทรวงว่าด้วยการยกเว้น ผ่อนผัน หรือกำหนดเงื่อนไขในการปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร พ.ศ. 2550 ข้อ 2 (1) (2) (3) (4) หากมีการใช้น้ำประปาหรือน้ำบาดาลรวมกันโดยเฉลี่ยมากกว่า 3,000 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน หรือมากกว่า 36,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปีขึ้นไป ต้องมีการออกแบบอาคารให้เป็นไปตามมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบเพื่อการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ตามกฎกระทรวง กรณีโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ที่ได้ก่อสร้างหรือดัดแปลงโดยได้รับอนุญาตตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ก่อนกฎกระทรวงมีผลใช้บังคับ แต่ไม่มีการออกแบบอาคารเพื่อการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ หากมีการใช้น้ำประปาหรือน้ำบาดาลรวมกันโดยเฉลี่ยมากกว่า 3,000 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน หรือมากกว่า 36,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารดำเนินการให้เป็นไปตามมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบเพื่อการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ตามกฎกระทรวงนี้ให้แล้วเสร็จภายใน 3 ปี นับจากวันที่กฎกระทรวงนี้มีผลใช้บังคับ ให้ใช้บังคับกฎกระทรวงเมื่อพ้นกำหนด 1 ปี นับถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา และใช้บังคับในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC)

ในกรณีที่การออกกฎกระทรวงภายใต้พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 มีข้อจำกัดหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาเห็นว่าไม่ควรใช้อำนาจดังกล่าวเนื่องจากการใช้น้ำอย่างประหยัดและการใช้น้ำซ้ำอาจไม่อยู่ในกรอบของกฎหมาย และการออกกฎกระทรวงจะต้องใช้บังคับทั่วประเทศ โดยไม่อาจจำกัดเฉพาะพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก อาจต้องพิจารณาใช้มาตรการเชิงนโยบายของคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก เพื่อให้นักลงทุนเกิดความมั่นใจว่าภาครัฐของไทยมีมาตรการเพียงพอที่จะทำให้เกิดความมั่นคงด้านน้ำในพื้นที่ โดยอาจเสนอต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาให้มีการดำเนินการปรับปรุงกฎหมาย กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ประกาศ หรือคำสั่ง หรือมีกฎหมายขึ้นใหม่ และอาจออกระเบียบ ข้อบังคับ และประกาศเพื่อกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขด้านการประหยัดน้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ และให้หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องซึ่งรับผิดชอบการดำเนินการเสนอต่อคณะกรรมการนโยบายเพื่อให้ความเห็นชอบ

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหลายแห่งในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกมีศักยภาพ มีความสนใจและริเริ่มเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำเพื่อการประหยัดและการใช้น้ำอย่างคุ้มค่า ดังนั้นในระหว่างที่มีการพิจารณาในเชิงนโยบายหรือการเสนอออกกฎหมายลำดับรองข้างต้น ซึ่งแต่ละเรื่องต้องใช้เวลา ควรนำผลการศึกษาไปทดลองดำเนินการทันทีในพื้นที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เห็นประโยชน์และมีความพร้อมในลักษณะ Sandbox โดยดำเนินการตามพระราชบัญญัติองค์การบริหารส่วนจังหวัด พ.ศ. 2540 พระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. 2496 พระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2537 พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการเมืองพัทยา พ.ศ. 2542 พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 กรณีที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวม อาจออกแบบให้น้ำที่ผ่านการบำบัดมีคุณภาพตามที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายและแผนแม่บทที่กำหนดในพื้นที่นั้น นอกจากนั้นเทศบาลตั้งแต่สองแห่งขึ้นไปอาจร่วมกันจัดตั้งสหการ

เพื่อดำเนินกิจการบำบัดน้ำเสียและนำน้ำที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่เพื่อให้เกิดความมั่นคงด้านน้ำในพื้นที่ของเทศบาลที่เกี่ยวข้อง หรือจำหน่ายให้กับภาคอุตสาหกรรมหรือภาคเกษตรกรรมที่มีความต้องการ โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากกระทรวงมหาดไทย ทั้งนี้สหการอาจได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐบาล และอาจกู้เงินได้ด้วย

จากผลการศึกษาสามารถสรุปข้อเสนอเชิงยุทธศาสตร์ได้ 7 ข้อ ประกอบด้วย 1) บรรจุหลักสูตรการศึกษาและสื่อสารทางสังคมเพื่อแก้ไขปัญหา 2) ออกกฎหมายและบังคับใช้กฎหมาย 3) พัฒนากลไกและเครื่องมือสนับสนุนด้านเทคนิค 4) กำหนดราคาค่าน้ำและค่าบำบัดน้ำเสีย 5) ส่งเสริมแรงจูงใจด้านสิทธิประโยชน์ 6) ขับเคลื่อนการประหยัดน้ำผ่านองค์กรภาครัฐต่าง ๆ ที่มีอยู่ และ 7) ผลักดันมาตรการด้านกฎหมายประหยัดน้ำและรีไซเคิลน้ำในเชิงปฏิบัติ

2.5.3 การประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

กลไกสำคัญที่ช่วยผลักดันการพัฒนาประเทศไปสู่การเป็นประเทศที่มีรายได้สูงและอยู่ในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วตามเป้าหมายยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีประการหนึ่งคือ การยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการผลิตและภาคบริการโดยเฉพาะ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมายในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ซึ่งทรัพยากรน้ำนับเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของประชาชน แต่ปัจจุบันพื้นที่ EEC ยังขาดความสมดุลระหว่างความต้องการใช้น้ำกับปริมาณน้ำ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านแหล่งน้ำต้นทุนและมีแนวโน้มการขยายตัวของเมืองที่เพิ่มขึ้นตามการพัฒนาของภาคอุตสาหกรรมและจำนวนประชากรที่ย้ายถิ่นเข้ามา ฉะนั้นการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำด้านอุปสงค์ให้มีประสิทธิภาพจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาในพื้นที่นี้ ซึ่งการสะท้อนให้เห็นถึงประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีตามหลัก 3R ทั้งในภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และภาคชุมชนเมือง ในเชิงมูลค่าที่ครอบคลุมทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม และการออกแบบกลไกราคาน้ำเชิงเศรษฐศาสตร์เพื่อใช้ในการจัดสรรน้ำระหว่างภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ จะช่วยทำให้เกิดการประหยัดน้ำและใช้น้ำซ้ำในพื้นที่ EEC ได้เพิ่มมากขึ้น รวมทั้งยังส่งผลให้เกิดการใช้น้ำอย่างสมดุลและทำให้การบริหารจัดการน้ำมีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืนในระยะยาว

จากการดำเนินงานวิจัยจำแนกข้อค้นพบได้เป็น 3 ส่วน คือ 1) ปริมาณน้ำที่สามารถประหยัดได้จากระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีตามหลัก 3R 2) มูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี และ 3) รูปแบบกลไกราคาน้ำเชิงเศรษฐศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ EEC ดังนี้

ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้จากระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีตามหลัก 3R

การลงทุนพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีตามหลัก 3R ในภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมือง สามารถทำให้ประหยัดน้ำได้ประมาณ 333.01–353.28 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือคิดเป็นสัดส่วนปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ร้อยละ 28.74–30.49 ของปริมาณความต้องการใช้น้ำทั้งหมด โดยปริมาณน้ำที่สามารถประหยัดได้ส่วนใหญ่มาจากเทคโนโลยี 3R และ IoT เพื่อการบริหารจัดการน้ำในภาคอุตสาหกรรมคิดเป็นร้อยละ

60–63 รองลงมาคือเทคโนโลยีระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพื่อผลิตเป็นประปาเกรดสองในภาคชุมชนเมืองร้อยละ 32–34 และเทคโนโลยีเพื่อการบริหารจัดการน้ำตามหลัก 3Rs ในภาคบริการร้อยละ 3–8 ของปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ ตามลำดับ ในขณะที่เมื่อพิจารณาร้อยละของปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ต่อปริมาณความต้องการใช้น้ำแยกรายภาคเศรษฐกิจแล้วพบว่า ภาคชุมชนเมืองเป็นภาคเศรษฐกิจที่สามารถประหยัดน้ำและใช้น้ำซ้ำได้มากถึงร้อยละ 60.3 ของปริมาณความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยในภาคชุมชนเมือง รองลงมาคือภาคอุตสาหกรรมคิดเป็นร้อยละ 23.3 ของปริมาณความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยในภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการเป็นภาคเศรษฐกิจที่สามารถประหยัดน้ำได้ประมาณร้อยละ 11.9–43.1 ของปริมาณความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยในภาคบริการ ขึ้นอยู่กับภาพฉายในอนาคต

มูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีตามหลัก 3R

โดยภาพรวมการลงทุนเพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในพื้นที่ EEC ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2565–2580 มีความคุ้มค่าเชิงเศรษฐกิจทั้งในภาคอุตสาหกรรม ภาคชุมชนเมือง และภาคบริการ โดยการลงทุนดังกล่าวก่อให้เกิดมูลค่าผลประโยชน์เชิงเศรษฐกิจในภาพรวมเฉลี่ย 300.67–1,348.65 ล้านบาทต่อปี ก่อให้เกิดมูลค่าผลประโยชน์ทางสังคมเฉลี่ย 9,041.0–9,598.8 ล้านบาทต่อปี และสร้างมูลค่าผลประโยชน์ต่อบริการระบบนิเวศได้เฉลี่ย 368.0–389.9 ล้านบาทต่อปี โดยการลงทุนพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวสร้างมูลค่าประโยชน์ส่วนเพิ่มกับสังคมได้ในสัดส่วนสูงที่สุดประมาณร้อยละ 80.63–93.64 รองลงมาคือสัดส่วนมูลค่าผลประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจร้อยละ 1.25–14.91 และมูลค่าผลประโยชน์บริการระบบนิเวศสัดส่วนร้อยละ 4.46–5.10 ของมูลค่าประโยชน์ทั้งหมด นอกจากนี้ จากผลการวิเคราะห์พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) จากการลงทุนเพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในพื้นที่ EEC ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2565–2580 อยู่ระหว่าง 83,740–104,876 ล้านบาท มีอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) อยู่ระหว่างร้อยละ 21.82–49.06 ต่อปี และมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C Ratio) อยู่ระหว่าง 1.98–2.22 เท่า ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ความเป็นไปได้ในอนาคต ซึ่งกำหนดไว้ 4 กรณี เพื่อสะท้อนความเสี่ยงในอนาคตที่จะเกิดขึ้นกับราคาวัสดุก่อสร้างและราคาน้ำประปาที่อาจจะมีการเปลี่ยนแปลง

ผลการศึกษายังพบว่า การลงทุนในเทคโนโลยี 3R และ IoT (หรือ 3R plus) เพื่อการบริหารจัดการน้ำในภาคอุตสาหกรรมมีความคุ้มค่าสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนในเทคโนโลยีของภาคบริการและภาคชุมชนเมือง โดยก่อให้เกิดมูลค่าผลประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจเฉลี่ย 237.65–1,050.64 ล้านบาทต่อปี สร้างมูลค่าผลประโยชน์ส่วนเพิ่มทางสังคมได้เฉลี่ย 2,969.54 ล้านบาทต่อปี และสามารถสร้างมูลค่าผลประโยชน์ต่อบริการระบบนิเวศเฉลี่ย 234.52 ล้านบาทต่อปี โดยรวมมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) จากการลงทุนเพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในพื้นที่ EEC ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2565–2580 อยู่ระหว่าง 3,802.43–16,810.30 ล้านบาท และมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C Ratio) อยู่ระหว่าง 1.07–1.30 เท่า ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ความเป็นไปได้ในอนาคต

ส่วนการลงทุนพัฒนาเทคโนโลยีระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพื่อผลิตเป็นประปาเกรดสองในภาคชุมชนเมืองก่อให้เกิดมูลค่าผลประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจเฉลี่ย 46.92–95.13 ล้านบาทต่อปี สร้างมูลค่าผลประโยชน์ส่วนเพิ่มทางสังคมได้เฉลี่ยประมาณ 1,596.24 ล้านบาทต่อปี และสามารถสร้างมูลค่าผลประโยชน์บริการระบบนิเวศได้เฉลี่ย 125.48 ล้านบาทต่อปี โดยรวมมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) จากการลงทุนเพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในพื้นที่ EEC ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2565–2580 อยู่ระหว่าง 750.78–1,522.08 ล้านบาท มีอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) อยู่ระหว่างร้อยละ 3.27–6.60 ต่อปี และมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C Ratio) อยู่ระหว่าง

1.03–1.06 เท่า ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ความเป็นไปได้ในอนาคต

สำหรับการลงทุนเทคโนโลยีเพื่อการบริหารจัดการน้ำตามหลัก 3Rs ในภาคบริการ ก่อให้เกิดมูลค่าผลประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจเฉลี่ย 16.10–202.88 ล้านบาทต่อปี สามารถสร้างมูลค่าผลประโยชน์ทางสังคมได้เฉลี่ยประมาณ 106.80–387.37 ล้านบาทต่อปี สร้างมูลค่าผลประโยชน์บริการระบบนิเวศได้เฉลี่ยประมาณ 8.04–29.89 ล้านบาทต่อปี มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อยู่ระหว่าง 479.98–3,246.01 ล้านบาท มีอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) อยู่ระหว่างร้อยละ 1.92–39.75 และมีอัตราส่วนผลประโยชน์และต้นทุน (B/C Ratio) อยู่ระหว่าง 1.16–1.89 เท่า ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ความเป็นไปได้ในอนาคต

นอกจากนั้น หากพิจารณาขนาดของกิจการ ผลการศึกษาพบว่าการลงทุนในเทคโนโลยีเพื่อการประหยัดน้ำและใช้น้ำซ้ำตามหลัก 3R มีความคุ้มค่าเชิงเศรษฐกิจเฉพาะกิจการขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่มีการใช้น้ำมาก ขณะที่การลงทุนจะไม่คุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจสำหรับกิจการขนาดเล็กที่ใช้น้ำไม่มากนักในกิจกรรมการผลิต และโดยภาพรวมการลงทุนในเทคโนโลยีเพื่อการประหยัดน้ำและใช้น้ำซ้ำเกิดความคุ้มค่าในช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน–เมษายน) มากกว่าช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม–ตุลาคม) เนื่องจากฤดูแล้งความต้องการน้ำสูงกว่า

รูปแบบกลไกราคาน้ำเชิงเศรษฐศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ EEC

ผลการวิจัยชี้ว่า รูปแบบกลไกราคาน้ำเชิงเศรษฐศาสตร์ในการจัดสรรน้ำระหว่างภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ EEC โดยภาพรวมควรประกอบด้วย 1) ควรเก็บค่าน้ำแยกตามฤดูกาลระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง 2) ควรกำหนดสัดส่วนการใช้น้ำที่เป็นค่าตั้งต้นในแต่ละภาคเศรษฐกิจ หากภาคเศรษฐกิจใดมีการใช้น้ำเกินสัดส่วนที่กำหนด ค่าน้ำที่จัดเก็บในภาคเศรษฐกิจนั้นควรปรับตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ เสนอว่า ภาคเกษตรกรรมควรมีค่าตั้งต้นเป็นกรอบในการจัดสรรน้ำให้อยู่ที่ร้อยละ 74.2 ภาคอุตสาหกรรมที่ร้อยละ 20.1 ภาคชุมชนเมืองที่ร้อยละ 5.0 และภาคบริการที่ร้อยละ 1.4 ของปริมาณความต้องการใช้น้ำทั้งหมด และควรจัดเก็บค่าน้ำตามบริบทของพื้นที่ 3) ควรกำหนดอัตราค่าน้ำให้สะท้อนกับต้นทุนการก่อสร้าง การดำเนินงาน และการบำรุงดูแลรักษา รวมถึงสะท้อนถึงต้นทุนทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม และ 4) ควรจัดการเก็บค่าน้ำในอัตราก้าวหน้าในทุกเศรษฐกิจ ยกเว้นภาคเกษตรกรรม

เมื่อพิจารณารูปแบบกลไกราคาน้ำในแต่ละภาคเศรษฐกิจพบว่า ในภาคเกษตรกรรมควรมีการกำหนดวิธีการคำนวณอัตราค่าชลประทานที่สะท้อนถึงต้นทุนทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม และปรับปรุงหลักเกณฑ์รวมถึงระเบียบในการเรียกเก็บอัตราค่าชลประทานจากผู้ใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรมทั้งในและนอกเขตชลประทาน ทั้งนี้สำหรับกรณีของข้าว ให้จัดเก็บค่าน้ำเฉพาะพื้นที่เพาะปลูกข้าวแบบขังน้ำ และให้ยกเว้นการจัดเก็บค่าน้ำกับพื้นที่ปลูกข้าวแบบเปียกสลับแห้ง นอกจากนั้นควรให้มีการจัดสรรน้ำโดยใช้ใบอนุญาต และส่งเสริมให้ปรับเปลี่ยนวิธีการเพาะปลูกพืชเดิมแต่ใช้น้ำน้อยลง เช่น การปลูกข้าวแบบเปียกสลับแห้ง หรือปรับจากการใช้สปริงเกอร์มาใช้ระบบน้ำหยดแทน เป็นต้น ร่วมกับการวางแผนปรับเปลี่ยนชนิดพืชที่ทำการเพาะปลูกเพื่อให้ใช้น้ำน้อยลง และส่งเสริมให้มีการปลูกพืชที่มีมูลค่าเพิ่มสูงทดแทนพืชเศรษฐกิจที่มีมูลค่าเพิ่มต่ำเพื่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มจากการใช้น้ำให้มากที่สุด โดยอาจพิจารณาให้เงินช่วยเหลือแบบมีเงื่อนไขเพื่อเพิ่มแรงจูงใจให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนพืชที่ปลูกหรือวิธีการปลูกที่ใช้น้ำน้อยลง พร้อมกับให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำเพื่อการลงทุน และให้ความรู้ตลอดจนคำแนะนำเพื่อเพิ่มความมั่นใจให้กับเกษตรกร

สำหรับภาคการอุปโภค-บริโภคและภาคบริการ ควรกำหนดอัตราค่าน้ำประปาใหม่ให้ครอบคลุมการก่อสร้าง การดำเนินงานและการบำรุงรักษาโครงการชลประทาน และสะท้อนถึงต้นทุนทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาปรับโครงสร้างอัตราค่าน้ำประปาทุก 4 ปี และจัดเก็บในอัตราก้าวหน้า ในระยะแรก ภายในปี พ.ศ. 2567 ควรกำหนดอัตราค่าน้ำใหม่ และจัดเก็บค่าน้ำเฉพาะกับผู้ใช้น้ำรายใหญ่และอาคารประเภทควบคุมการใช้ก่อน ที่อัตราร้อยละ 25 ของต้นทุนที่แท้จริงจากการใช้น้ำ ร่วมกับการประชาสัมพันธ์และสร้างความเข้าใจ เพื่อให้ผู้ใช้น้ำรายย่อยเกิดความเข้าใจร่วมกันและเตรียมความพร้อมในการปรับตัวการใช้น้ำ จากนั้นในปีที่ 2, 3 และ 4 ควรปรับเพิ่มเป็นร้อยละ 50, 75 และร้อยละ 100 ของต้นทุนที่แท้จริงจากการใช้น้ำ ตามลำดับ และในระยะที่สอง (ปีที่ 5–8) ควรเริ่มจัดเก็บค่าน้ำกับผู้ใช้น้ำรายย่อยเพิ่มเติมตามมา โดยให้จัดเก็บเพิ่มขึ้นแบบขั้นบันไดคล้ายกับในระยะแรก โดยในปีที่ 5 ควรจัดเก็บร้อยละ 25 ของต้นทุนที่แท้จริงจากการใช้น้ำ จากนั้นในปีที่ 6, 7 และ 8 ควรปรับเพิ่มเป็นร้อยละ 50, 75 และร้อยละ 100 ของต้นทุนที่แท้จริงจากการใช้น้ำ ตามลำดับ

สำหรับภาคอุตสาหกรรม ควรส่งเสริมให้มีตลาดเพื่อซื้อขายใบอนุญาตหรือโควตาการใช้น้ำ เนื่องจากเป็นมาตรการที่ภาคอุตสาหกรรมให้การสนับสนุน เพราะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมเดียวกัน หรือระหว่างนิคมอุตสาหกรรมได้ อีกทั้งยังสามารถควบคุมปริมาณการใช้น้ำให้สอดคล้องกับเป้าหมายของการลดการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมได้อีกด้วย

2.5.4 การพัฒนานโยบายเชิงสังคมเพื่อการประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างคุ้มค่าบนพื้นฐานวิทยาการจากผลงานวิจัย

ข้อเสนอแนะที่ผู้วิจัยกำหนดเพื่อตอบสนองต่อความจำเป็นเร่งด่วนของสถานการณ์ดังกล่าวก็คือ คณะรัฐมนตรีควรเสนอออกพระราชกำหนดเพื่อบังคับใช้มาตรการต่าง ๆ ในการรับมือกับภัยแล้งของพื้นที่ EEC ในระยะสั้น รวมถึงการกำหนดคณะทำงานชั่วคราวในภาวะฉุกเฉินเรื่องน้ำใน EEC เพื่อให้เป็นผู้มีอำนาจในการบังคับบัญชาหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องน้ำและบริหารจัดการน้ำในช่วงวิกฤตภัยแล้งเช่นนี้ ซึ่งเจ้าภาพหรือแกนนำหลักของคณะทำงานดังกล่าวในเบื้องต้นควรเป็นสำนักงานชลประทานที่ 9 เนื่องจากหน่วยงานดังกล่าวมีห้องปฏิบัติการที่เรียกว่า Smart Water Operation Center ซึ่งมีความพร้อมเกี่ยวกับการรับมือวิกฤตภัยแล้งในพื้นที่ EEC มากพอสมควร เช่น แผนการผันน้ำหรือส่งน้ำระหว่างอ่างเก็บน้ำหรือลุ่มน้ำในพื้นที่ เครือข่ายกับหน่วยงานด้านน้ำในพื้นที่ทั้งภาคอุตสาหกรรม หอการค้าจังหวัด อีสต์วอเตอร์ และการประปาส่วนภูมิภาค อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ภัยแล้งครอบคลุมมากกว่าพื้นที่ EEC หรือเล็งเห็นถึงความจำเป็นทั่วประเทศ การจัดตั้งศูนย์บัญชาการเฉพาะกิจตามมาตรา 24 ในพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561 ก็เป็นสิ่งที่นายกรัฐมนตรีสามารถดำเนินการได้เช่นกัน หรืออาจเป็นศูนย์บัญชาการเฉพาะกิจเรื่องภัยแล้งในพื้นที่ EEC หรือภาคตะวันออกก็ได้เช่นกัน

นอกจากนี้ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าทุกภาคส่วนควรมีการปรับตัวยอมรับแนวคิดบางอย่าง และลงมือปฏิบัติมากกว่าการตระหนักรู้เพียงอย่างเดียว อาทิ การปรับใช้แนวคิด Zero Waste เพื่อมุ่งทำให้เกิดการปล่อยน้ำเสียเป็นศูนย์หรือน้อยที่สุด การกำหนดใช้มาตรการตรวจสอบร่องรอยการใช้น้ำ (Water Footprint) และห่วงโซ่การใช้น้ำในการผลิตทั้งระบบ การผลักดันระบบเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) ที่เน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ การจัดลำดับและกฎเกณฑ์การใช้น้ำในเขตพื้นที่ EEC การใช้ Water Productivity เป็นตัวขับเคลื่อนผลิตผลจากน้ำให้สูงขึ้น การออกแบบและการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนช่วยประหยัดน้ำอย่างจริงจัง ฯลฯ

2.6 ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานกำหนดนโยบายและผู้ใช้งานผลวิจัย

ข้อเสนอภาคประชาชน

- ควรมีมาตรการสร้างแรงจูงใจให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในกลไกการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่
- ควรพัฒนาจากระบบ 3R เป็น 4R โดยการเพิ่ม “Rain” การเก็บกักน้ำฝนไว้ใช้
- ควรมีการทดลองการจัดการน้ำในพื้นที่ EEC ด้วยวิธีการทำ Sandbox
- ภาครัฐควรผลักดันมาตรการทางภาษี
- ภาครัฐควรผลักดันกฎหมายระบบการจัดการน้ำในอาคาร
- ภาครัฐควรสนับสนุนความเป็นเอกภาพในการจัดการน้ำ
- ภาครัฐควรผลักดันหน่วยงานการบริหารจัดการน้ำ (Regulator)

ข้อเสนอภาคหน่วยงาน/องค์กรผู้ใช้ประโยชน์

- สนับสนุนการทำงานร่วมกันระหว่าง สทนช. และ สกพอ. เพื่อจัดทำแผนบริหารจัดการน้ำให้มีความครอบคลุมในทุกมิติทั้งด้าน Demand Side, Supply Side และ Operation
- คณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกควรกำหนดนโยบายเพื่อเพิ่มความมั่นใจให้กับนักลงทุนในเรื่องความมั่นคงด้านน้ำของพื้นที่
- ควรดำเนินการจัดตั้งองค์กร/กลไกบริหารจัดการน้ำทั้งในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว โดยอาศัยอำนาจตาม พรบ.ทรัพยากรน้ำ ผ่านคณะกรรมการลุ่มน้ำและ กนช. รวมถึงอำนาจตาม พรบ.เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก เพื่อให้มีกลไกการจัดสรรน้ำและกำกับการดำเนินงานหลังการจัดสรรน้ำกับผู้ประกอบการด้านน้ำในพื้นที่ โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าช่วย
- ควรมีการส่งเสริมการสื่อสารข้อมูลและข้อเท็จจริงด้านสถานการณ์ด้านน้ำกับผู้ใช้น้ำ (ประชาชน และผู้ประกอบการ) ผ่านสื่อหลายชนิดและหลายช่องทาง โดยหน่วยงานทั้งในระดับท้องถิ่น หน่วยงานส่วนกลาง ประชาสัมพันธ์และให้การศึกษาเพื่อให้กลุ่มเป้าหมายเกิดความเข้าใจและยอมรับความเสี่ยงกรณีขาดน้ำในพื้นที่ EEC รวมทั้งความจำเป็นในการประหยัดและรีไซเคิลน้ำ
- ควรผลักดันการตั้ง “กองทุนเพื่อความมั่นคงของน้ำภาคตะวันออก” และ/หรือ “กองทุนแก้ปัญหาภัยแล้งในพื้นที่ EEC” โดยสำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกมีวัตถุประสงค์ในการสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำให้มีความมั่นคง ซึ่งเงินเข้ากองทุนจะเก็บจากค่าน้ำดิบ จากภาษีท้องถิ่น หรือจากความสมัครใจของผู้ประกอบการเพื่อแก้ปัญหาภัยแล้ง
- ควรเร่งรัดทบทวนปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ทั้งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร เทศบัญญัติต่าง ๆ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและพลังงาน และพระราชบัญญัติเกี่ยวกับอาคารเฉพาะ

กลุ่มที่ 2 การบริหารเขื่อน น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน

3.1 ที่มาและความสำคัญ

ผลกระทบจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกที่ปรากฏให้เห็นบ่อยครั้งซึ่งทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา และในปี พ.ศ. 2565 นี้ได้เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยในประเทศปากีสถานอันเนื่องมาจากความผิดปกติของฝนมรสุมในจังหวัดทางภาคเหนือและภาคใต้ของประเทศ ที่สร้างความหายนะทางเศรษฐกิจและก่อความเสียหายอย่างใหญ่หลวงให้กับประเทศ โครงสร้างพื้นฐาน อาคารบ้านพัก และที่อยู่อาศัยจำนวนมากได้รับความเสียหายและพังทลาย ประชาชนกว่าหลายสิบล้านคนได้รับผลกระทบและไร้ที่อยู่อาศัย ยิ่งไปกว่านั้นประชาชนกว่าหลายพันคนต้องเสียชีวิตและสูญหายไประหว่างเหตุการณ์มหาอุทกภัยในครั้งนี้ ส่งผลให้องค์การสหประชาชาติ (United Nations) ร้องขอความช่วยเหลือจากนานาชาติเพื่อระดมทุนช่วยเหลือในการรับมือกับภัยพิบัติครั้งนี้ (CNN, 2022) ในช่วงเวลาเดียวกัน กว่าร้อยละ 47 ของประเทศในแถบยุโรปอยู่ในสถานะเฝ้าระวัง

(Warning Condition) จากการลดลงของความชื้นในดิน และอีกร้อยละ 17 ของทวีปอยู่ในสถานะแจ้งเตือนภัย (State of Alert) ที่ผลผลิตทางการเกษตรจะได้รับผลกระทบจากวิกฤตภัยแล้ง รวมทั้งประเทศจีนที่ได้รับผลกระทบจากวิกฤตภัยแล้งรุนแรงในรอบ 500 ปี จากอิทธิพลของคลื่นความร้อนแผ่กระจายและการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ระดับน้ำในแม่น้ำสำคัญหลายสายลดลงอย่างผิดปกติ เช่น แม่น้ำไรน์ แม่น้ำดานูบ แม่น้ำแยงซีเกียง เป็นต้น ส่งผลให้เกิดภาวะขาดแคลนน้ำ ผลผลิตทางการเกษตรลดลง และประชาชนกว่าหลายพันชีวิตขาดที่อยู่อาศัยและเสียชีวิต (CNBC, 2022) ยิ่งไปกว่านั้น ในปี พ.ศ. 2566 องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization, WMO) ได้ออกประกาศเตือนทั่วโลกเพื่อเตรียมเผชิญกับปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Nino) ซึ่งเป็นรูปแบบสภาพอากาศสุดขั้ว (Extreme Weather Event) ที่เป็นสัญญาณบ่งชี้ถึงสภาวะแห้งแล้งที่อาจเกิดขึ้นรุนแรงและยาวนาน และคาดว่าจะส่งผลกระทบเป็นวงกว้างในหลายพื้นที่ทั่วโลก

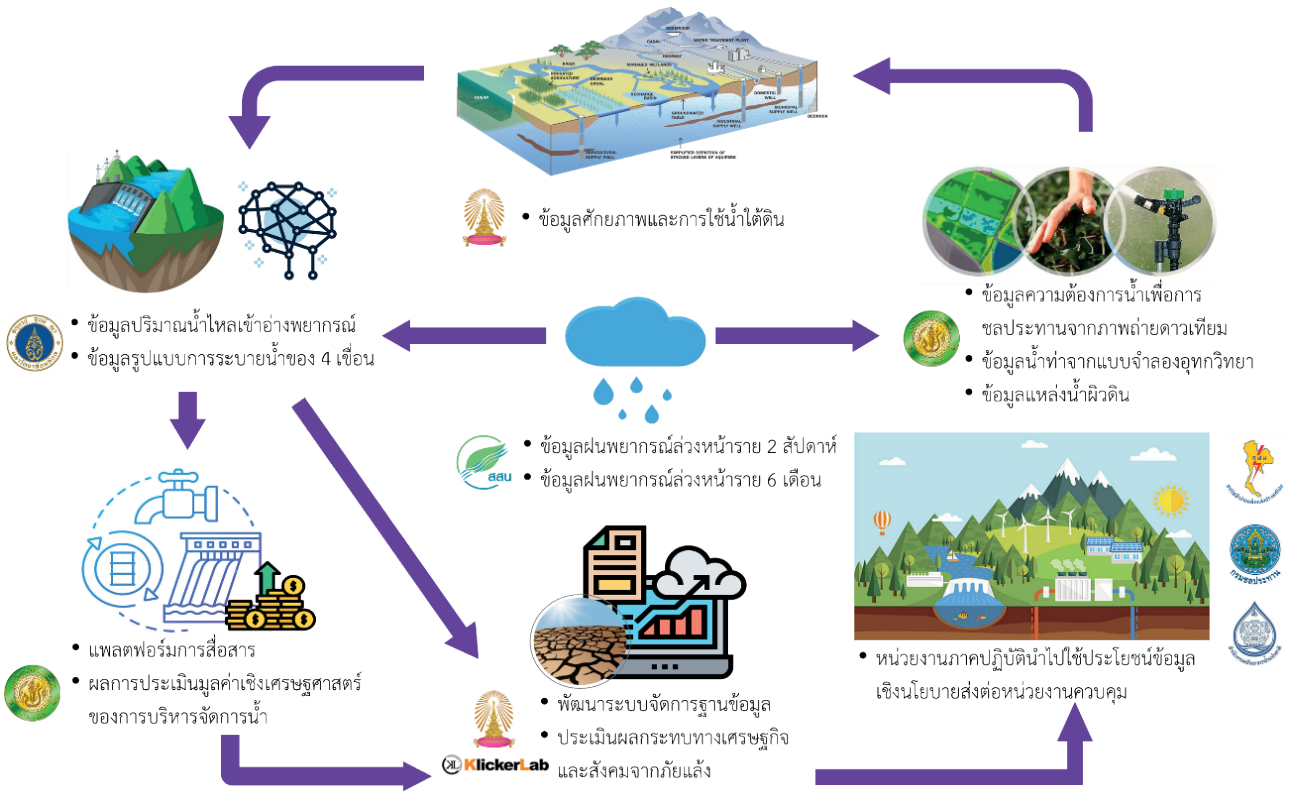
สำหรับประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2565 อิทธิพลของลมมรสุมที่เกิดขึ้นในช่วงกลางฤดูฝน (เดือนสิงหาคม) ทำให้หลายอ่างเก็บน้ำมีปริมาณน้ำเก็บกักเพิ่มสูงขึ้นจากปริมาณน้ำไหลเข้าเขื่อนสูงอย่างต่อเนื่อง เช่น เขื่อนกิ่วลม เขื่อนกิ่วคอหมา เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ เป็นต้น ส่งผลทำให้มีการเร่งการระบายน้ำเพื่อพร่องน้ำให้ทันสำหรับรองรับมวลน้ำจากพายุลูกใหม่ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในช่วงปลายฤดูฝน ด้วยเหตุนี้ หลายพื้นที่ซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำในเขตจังหวัดลำปาง และพื้นที่ลุ่มต่ำหลายจังหวัดทางด้านท้ายเขื่อนเจ้าพระยา เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ และเขื่อนพระรามหก ต้องประสบปัญหาน้ำท่วมจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำในแม่น้ำและเอ่อท้นไปยังพื้นที่สองฝั่งแม่น้ำอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ยิ่งไปกว่านั้นสถานการณ์น้ำในปี พ.ศ. 2566 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงกลางเดือนกันยายน แนวโน้มปริมาณน้ำต้นทุนของ 4 เขื่อนหลักในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ประกอบด้วย เขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน และเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ พบว่าปริมาณน้ำเก็บกักใช้การในช่วงต้นการเพาะปลูกฤดูฝน (1 พฤษภาคม พ.ศ. 2566) ยังอยู่ในเกณฑ์น้อย กล่าวคือ ร้อยละ 45.63, 24.20, 27.97 และ 23.88 ตามลำดับ ประกอบกับปริมาณฝนสะสมมีแนวโน้มต่ำกว่าค่าเฉลี่ยรายปีมาตรฐาน ซึ่งเป็นสัญญาณบ่งชี้ถึงปรากฏการณ์เอลนีโญที่คาดว่าจะเกิดขึ้น อย่างไรก็ดี จากปัจจัยฝนตกหนักติดต่อกันในช่วงปลายเดือนกันยายนถึงต้นเดือนพฤศจิกายนของปี พ.ศ. 2566 ได้ส่งผลดีทำให้ปริมาณน้ำเก็บกักของเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์เพิ่มปริมาณสูงขึ้นสำหรับใช้ในช่วงการเพาะปลูกฤดูแล้งปี 2566/2567 ในขณะที่แนวโน้มปริมาณน้ำเก็บกักของเขื่อนแควน้อยบำรุงแดนและเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์มีสถานะเต็มอ่างเก็บน้ำในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายน จากปัจจัยน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในปริมาณมากและเกิดขึ้นในเวลาอันสั้นและรวดเร็ว

ด้วยเหตุนี้ งานบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำ (Dam-Reservoir Operation) ที่อาศัยเทคโนโลยีและการจัดการฐานข้อมูลสารสนเทศที่ทันสมัยจึงมีบทบาทสำคัญที่มีส่วนช่วยในการขับเคลื่อนให้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเกิดเสถียรภาพและยั่งยืนทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เนื่องจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถดึงข้อมูลปัจจุบันและข้อมูลในอนาคตที่เกี่ยวข้องกับงานบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำไม่ว่าจะเป็นข้อมูลฝนคาดการณ์ (Predicted Rainfall Data) ข้อมูลความต้องการน้ำที่แท้จริง (Actual Water Demand Data) ข้อมูลศักยภาพของปริมาณ Side Flow (Side Flow Data) และข้อมูลศักยภาพของแหล่งน้ำใต้ดิน (Groundwater Data) มาเป็นข้อพิจารณาประกอบการตัดสินใจในการกำหนดปริมาณระบายน้ำที่เหมาะสมภายใต้ปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีความซับซ้อนสูง เพื่อมุ่งเน้นที่จะให้งานบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำสามารถบรรเทาความเสียหายทั้งจากอุทกภัยและภัยแล้งที่อาจจะเกิดขึ้นจากปัจจัยความไม่แน่นอนของสภาพภูมิอากาศและแนวโน้มปริมาณความต้องการน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น

เป็นลำดับ ยิ่งไปกว่านั้นในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา งานวิจัยจำนวนมากมุ่งเน้นที่จะพัฒนาเครื่องมือใหม่ที่อาศัยเทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในงานบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำจากสมรรถนะในการแก้ปัญหาโจทย์ที่ซับซ้อนและความสามารถในการประมวลผลที่รวดเร็ว โดยให้ความสำคัญกับการสร้างเสถียรภาพของน้ำต้นทุน และการจัดการความเสี่ยงด้านภัยพิบัติทั้งอุทกภัยและภัยแล้ง เพื่อลดผลกระทบจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศโลก

3.2 แนวคิดการแก้ไขด้วยวิทยาการ

โครงการวิจัยของกลุ่มการบริหารเขื่อน น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน เรื่อง “การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเสริมการเพิ่มน้ำต้นทุนของเขื่อนหลักเพื่อการพัฒนาลุ่มน้ำเจ้าพระยา” ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์ของโครงการวิจัยเข็มมุ่ง ด้านสังคม การบริหารจัดการน้ำ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) โดยได้บูรณาการงานวิจัยด้วยการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ประเมินข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนงานบริหารเขื่อนในลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยตั้งเป้าหมายที่จะเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนของเขื่อนหลักเมื่อสิ้นสุดฤดูฝนให้สูงขึ้นร้อยละ 15 จากฐานข้อมูลในอดีตถึงปัจจุบัน เพื่อช่วยลดความเสี่ยงในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำจากปัญหาขาดแคลนน้ำที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่ โดยเทคโนโลยีที่นำเสนอประกอบด้วย 1) เทคโนโลยีการคาดการณ์ฝน 2) เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียมในการประมาณการความต้องการน้ำชลประทาน 3) แบบจำลองสภาพทางอุทกวิทยาสำหรับใช้ประมาณการปริมาณน้ำท่า 4) เทคโนโลยีในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลน้ำใต้ดินและการจัดการน้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดิน และ 5) เทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนาแบบจำลองการบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำ อีกทั้งยังได้พัฒนาการจัดทำระบบฐานข้อมูลเพื่อส่งต่อข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการพัฒนาเทคโนโลยี 1) ถึง 3) มาเป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับใช้ในการบริหารเขื่อนในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยผลลัพธ์จากการกำหนดปริมาณการระบายน้ำจากเขื่อนในปริมาณและเวลาที่เหมาะสมจะถูกนำมาใช้ในการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีขับเคลื่อนห้องปฏิบัติการทางสังคม เพื่อระดมความคิดเห็นจากภาคส่วนต่าง ๆ และสร้างการรับรู้เชิงพื้นที่เพื่อร่วมกันแก้ปัญหาน้ำ และในท้ายที่สุดข้อมูลผลลัพธ์และผลผลิตจากงานวิจัยภายใต้กลุ่มงานฯ จะนำไปสู่การพัฒนาระบบ Smart Dam-Reservoir Operation ในรูปแบบของการพัฒนาระบบการจัดการอ่างเก็บน้ำแบบอัตโนมัติในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลสนับสนุนทั้งข้อมูลฝนคาดการณ์ ข้อมูลปริมาณน้ำท่า และคาดการณ์ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานล่วงหน้าอย่างอัตโนมัติ เพื่อส่งต่อเครื่องมือการบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำสมัยใหม่ให้แก่หน่วยงานภาคปฏิบัตินำไปใช้ประโยชน์



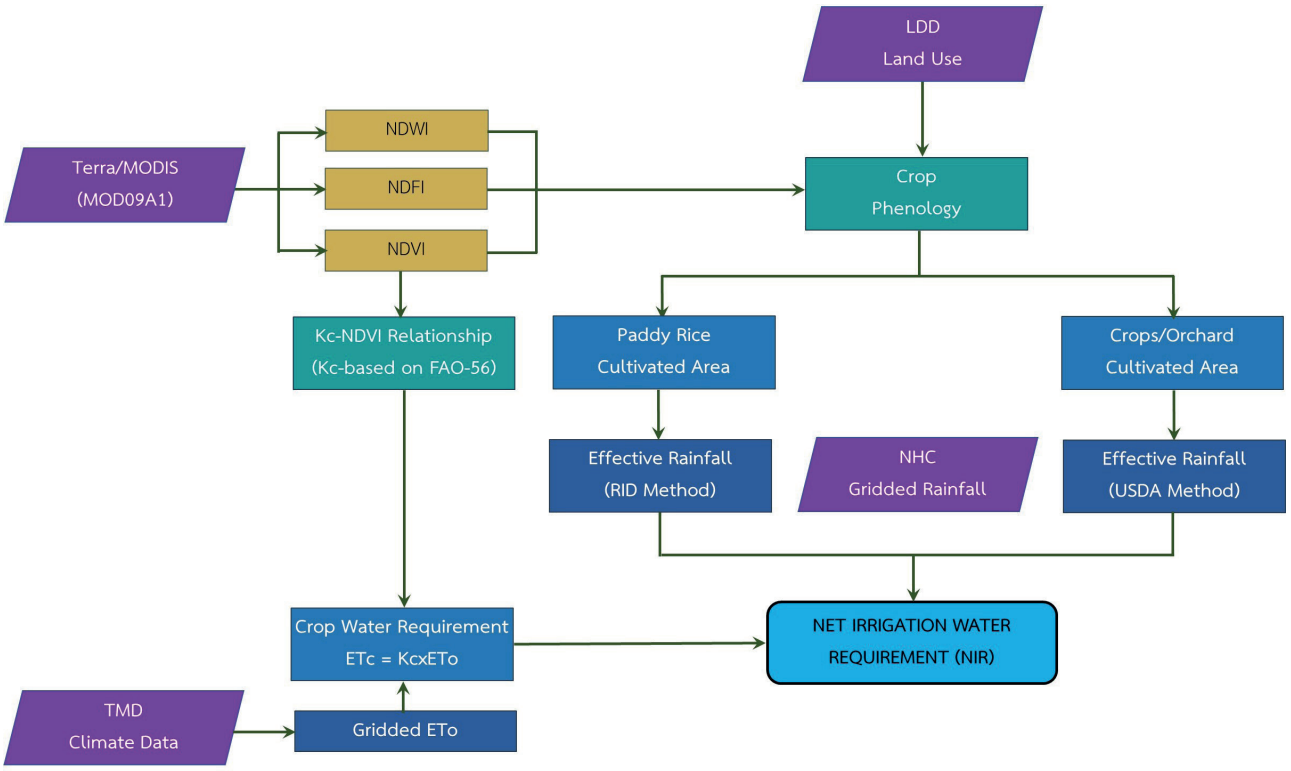
รูปที่ 7 การบูรณาการงานวิจัยภายใต้โครงการวิจัยเข็มมุ่งสำหรับงานบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำ ในกลุ่มการบริหารเขื่อน น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน

3.2.1 เทคโนโลยีการคาดการณ์ฝน

การนำเทคโนโลยีการคาดการณ์ฝนสมัยใหม่ (Rainfall Forecasting Technology) มาใช้ปรับปรุงประสิทธิผลของการคาดการณ์ข้อมูลฝนทั้งระยะสั้นและระยะยาวให้มีความถูกต้องและแม่นยำ นับได้ว่ามีบทบาทสำคัญในงานบริหารเขื่อนเพื่อประโยชน์ด้านการวางแผนและปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ ซึ่งไม่เพียงแต่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับบัญชาการและระดับปฏิบัติการจะนำข้อมูลฝนคาดการณ์มาใช้วิเคราะห์และประเมินสถานการณ์น้ำเพื่อวางแผนการจัดสรรน้ำจากเขื่อนให้เหมาะสมเชิงปริมาณและเวลาแล้ว แต่ยังสามารถบรรเทาความเสียหายทั้งจากอุทกภัยและภัยแล้งที่เกิดขึ้นรุนแรงผ่านกลไกของการบริหารเขื่อนด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยอีกด้วย ด้วยเหตุนี้ โครงการวิจัยภายใต้แผนงานที่ 3 จึงได้ทำการพัฒนาแบบจำลองคาดการณ์ฝนราย 2 สัปดาห์ (ระยะสั้น) สำหรับใช้ในงานปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ โดยพัฒนาแบบจำลองคู่ควบ WRF-ROMS ซึ่งเป็นการทำ Dynamical Downscaling กับข้อมูลคาดการณ์ฝนของ CFSV2 (Climate Forecast System) จาก National Centers for Environmental Prediction (NCEP) และแบบจำลองการคาดการณ์ฝนรายเดือนล่วงหน้า 6 เดือน (ระยะยาว) สำหรับใช้ในงานด้านการวางแผนการบริหารจัดการน้ำ โดยได้นำเสนอ 3 เทคนิค ได้แก่ 1) CFSV2-BC: ใช้วิธีทางสถิติในการปรับแก้ผลการคาดการณ์ 2) ML-SimIDXV2: ใช้วิธี Machine Learning (ML) ในการสร้างแบบจำลองจากดัชนีต่าง ๆ และ 3) Ensemble DL: การรวมแบบจำลองการเรียนรู้ที่มีความแตกต่างกันและเป็นอิสระต่อกันเพื่อทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

3.2.2 เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียมในการประมาณการความต้องการน้ำชลประทาน

จากศักยภาพของเทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Imagery Technology) ที่สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลทรัพยากรได้อย่างต่อเนื่องและมีความน่าเชื่อถือสูง ด้วยเหตุนี้ เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียมจึงถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกในเขตพื้นที่โครงการชลประทานเจ้าพระยาใหญ่ สำหรับใช้ประมาณการปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ (Net Irrigation Water Requirement, NIR) ในอดีตถึงปัจจุบัน รวมทั้งคาดการณ์ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสุทธิล่วงหน้าโดยดึงฐานข้อมูลฝนคาดการณ์มาร่วมพิจารณาในการประมาณการปริมาณฝนใช้การ (Effective Rainfall) อาจกล่าวได้ว่า ข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำชลประทานที่แท้จริงนับเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการพิจารณากำหนดการระบายน้ำจากเขื่อนให้สอดคล้องตามปริมาณความต้องการน้ำที่ผันแปรในแต่ละช่วงฤดูกาลเพาะปลูก โดยแนวคิดการประมาณการปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสุทธิด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแสดงไว้ในรูปที่ 8

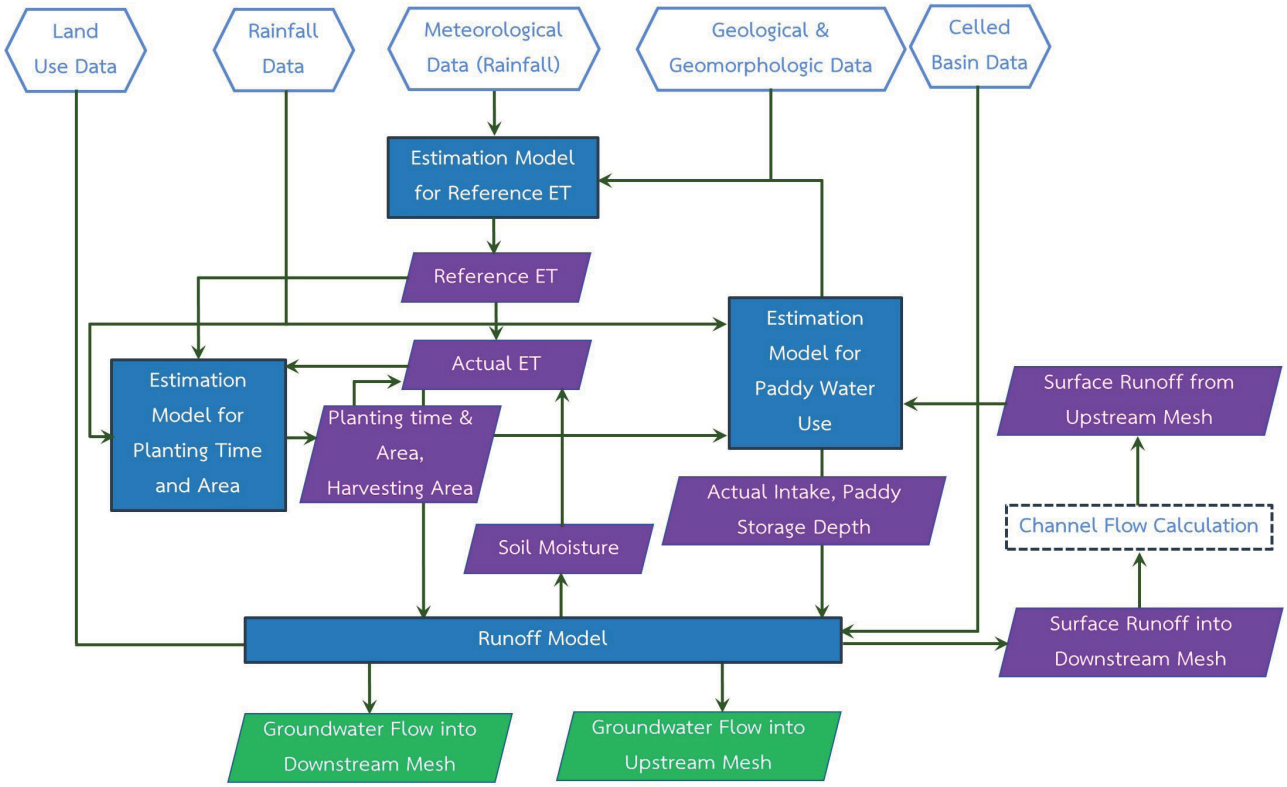


รูปที่ 8 แนวคิดการประมาณการปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสุทธิด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

3.2.3 แบบจำลองสภาพทางอุทกวิทยาสำหรับใช้ประมาณการปริมาณน้ำท่า

การพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ได้รับความนิยมเป็นเวลายาวนานตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันในการจำลองสภาพทางอุทกวิทยาที่เกิดขึ้นในระดับลุ่มน้ำ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง Distributed Water Circulation Model Incorporating Agricultural Water Use (DWCM-AgWU) เพื่อจำลองสภาพน้ำฝน-น้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง สำหรับใช้ประเมินศักยภาพของปริมาณน้ำท่า Side Flow ที่สถานีตรวจวัดหลักทางด้านท้ายเขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ และเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน เพื่อนำมาเป็น

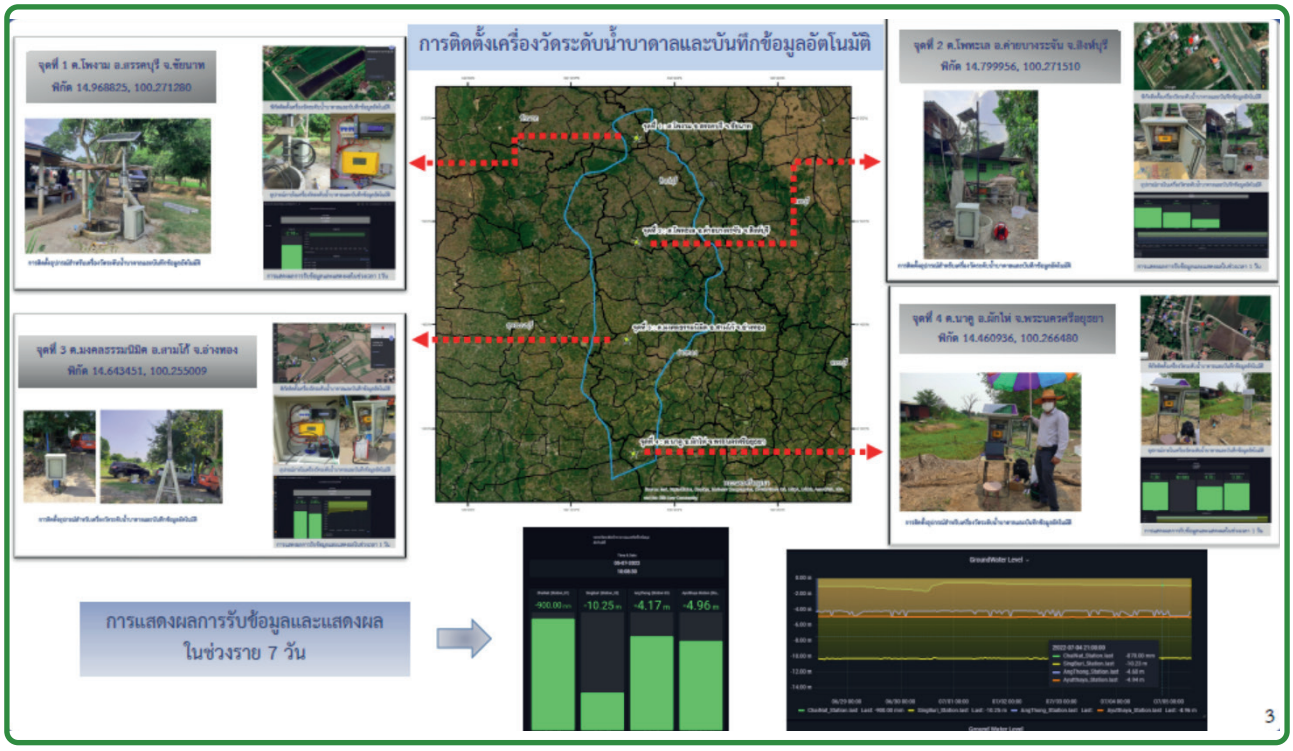
ข้อมูลพิจารณาปรับลดปริมาณการระบายน้ำจากเขื่อนลง และเก็บกักน้ำส่วนนี้ไว้ในเขื่อนหลักหากศักยภาพของข้อมูลน้ำท่า (Potential Side Flow) ทางด้านท้ายเขื่อนมีปริมาณเพียงพอ แบบจำลอง DWCM-AgWU เป็นแบบจำลองที่ประเมินพารามิเตอร์แบบกระจายตัวที่ถูกพัฒนาขึ้นเริ่มแรกเพื่อใช้วิเคราะห์การใช้น้ำในลุ่มน้ำแม่โขง (Masumoto et al., 2016) และเหมาะกับการประยุกต์ใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีการเพาะปลูกข้าว โดยโครงสร้างการทำงานของแบบจำลอง DWCM-AgWU แสดงไว้ในรูปที่ 9



รูปที่ 9 โครงสร้างการทำงานของแบบจำลอง DWCM-AgWU (ที่มา: Masumoto et al., 2016)

3.2.4 เทคโนโลยีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลน้ำใต้ดินและการจัดการน้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดิน

โครงการวิจัยภายใต้กลุ่มงานที่ 2 นี้ ยังได้พัฒนาเครื่องมือและเทคโนโลยีสำหรับใช้ในการพัฒนาระบบการจัดการน้ำใต้ดิน โดยได้พัฒนาแบบจำลองน้ำใต้ดิน (Groundwater Flow Model) เพื่อประเมินหาศักยภาพของแหล่งน้ำใต้ดินในเขตพื้นที่ราบภาคกลางตอนล่างครอบคลุม 7 จังหวัด ได้แก่ ได้แก่ ชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี อ่างทอง สุพรรณบุรี สระบุรี และพระนครศรีอยุธยา รวมทั้งเลือกโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตรเป็นพื้นที่ศึกษาระดับโครงการตัวอย่าง สำหรับใช้วางแผนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดิน และบรรเทาความเสียหายจากปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เกษตรกรรม อีกทั้งหารูปแบบการใช้น้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดินที่เหมาะสมตามศักยภาพของน้ำใต้ดินและสถานะของน้ำต้นทุนในเขื่อนหลักของลุ่มน้ำเจ้าพระยา ดังแสดงการพัฒนาระบบการจัดการน้ำใต้ดินในเขตพื้นที่ราบภาคกลางตอนล่างในรูปที่ 10

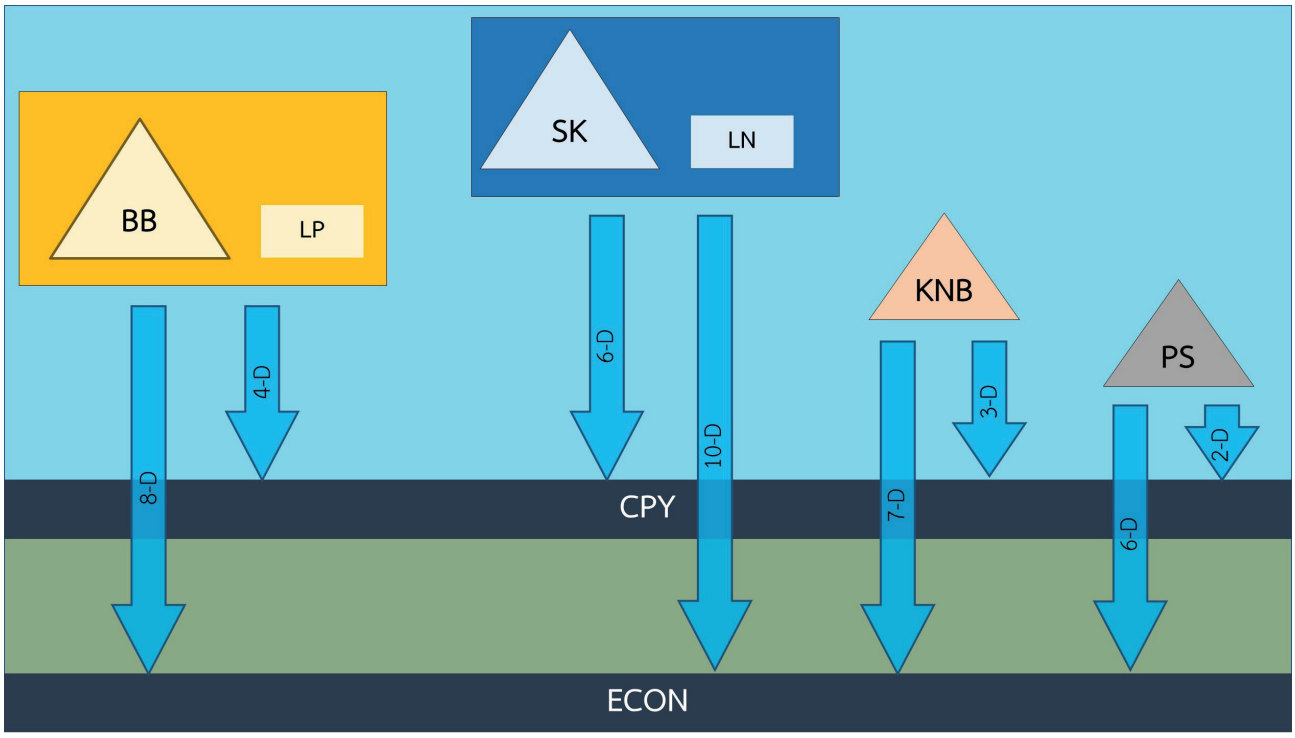


รูปที่ 10 การพัฒนาระบบการจัดการน้ำใต้ดินในเขตพื้นที่ราบภาคกลางตอนล่าง

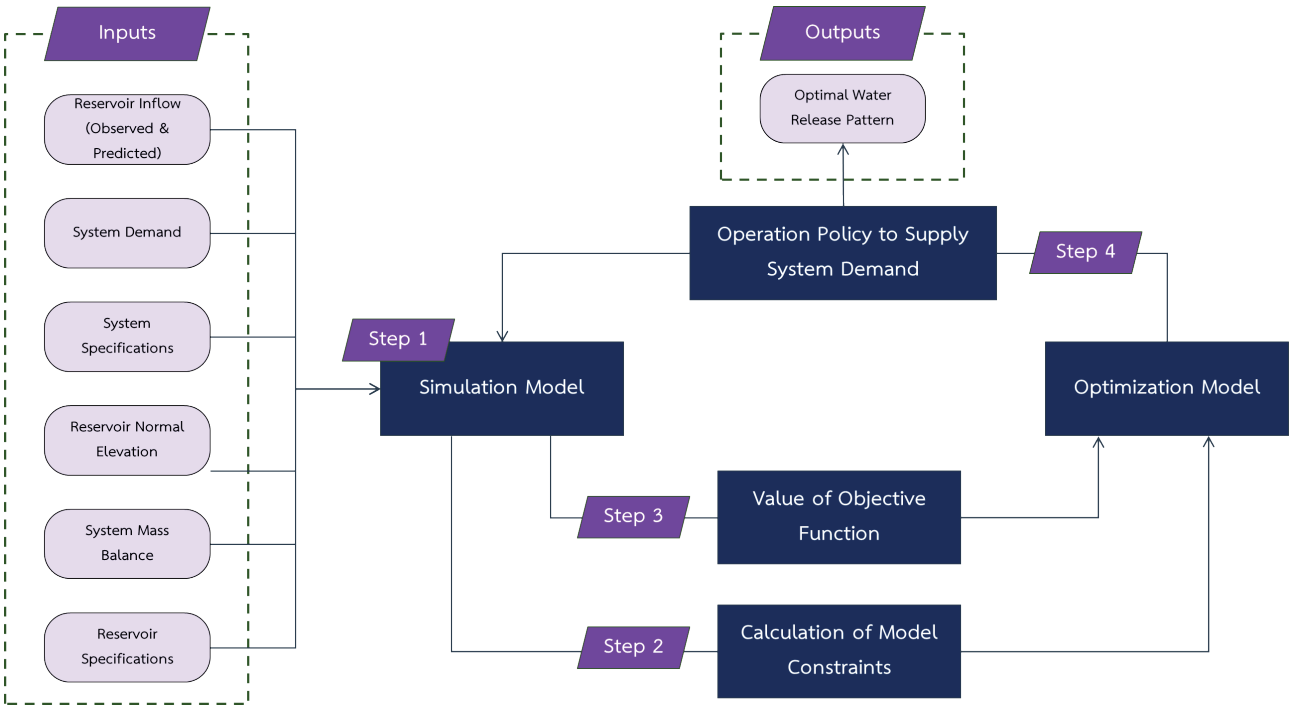
3.2.5 เทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนาแบบจำลองการบริหารเขื่อน

เทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) ถูกนำมาประยุกต์ใช้ใน 2 วัตถุประสงค์หลัก ได้แก่ 1) การพัฒนาแบบจำลองพยากรณ์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำล่วงหน้า และ 2) การพัฒนาแบบจำลองการบริหารเขื่อนเพื่อกำหนดการระบายน้ำของ 4 เขื่อนหลักในลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยตั้งเป้าหมายที่จะเพิ่มปริมาณน้ำเก็บกักในระยะยาวของระบบอ่างเก็บน้ำให้สูงขึ้นร้อยละ 15 จากฐานข้อมูลปัจจุบัน เพื่อช่วยลดความเสี่ยงในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำจากปัญหาขาดแคลนน้ำที่ส่งผลกระทบทั้งในภาคเกษตรกรรมและนอกภาคเกษตรกรรม

โดยงานวิจัยได้นำเสนอแนวทางการพัฒนาแบบจำลองพยากรณ์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำล่วงหน้าด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบเครื่อง (Machine Learning, ML) ด้วยอัลกอริทึม XGBoost และการพัฒนาแบบจำลองการบริหารเขื่อน (หรือเรียกว่าแบบจำลองการปฏิบัติการระบบอ่างเก็บน้ำ) 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) แบบจำลองการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement Learning Technique, RL) และ 2) แบบจำลองการโปรแกรมแบบข้อจำกัด (Constraint Programming, CP) โดยกำหนดรูปแบบของแบบจำลองใน 2 ลักษณะคือ 1) แบบจำลองที่ไม่ได้พิจารณาระยะเวลาในการเดินทางของน้ำในการกำหนดรูปแบบการระบายน้ำจากเขื่อน (Release-Based Model) และ 2) แบบจำลองที่พิจารณาระยะเวลาในการเดินทางของน้ำไปถึงโหนดความต้องการน้ำในแต่ละพื้นที่ในการกำหนดรูปแบบการระบายน้ำจากเขื่อน (Demand-Based Model) ตามโครงสร้างการทำงานของแบบจำลองในรูปที่ 11 โดยผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสามารถกำหนดปริมาณการระบายน้ำรายวันที่เหมาะสมของ 4 เขื่อนเพื่อบรรลุเป้าหมายในการเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนของเขื่อนหลักในระยะยาว



(ก)



(ข)

รูปที่ 11 โครงสร้างการทำงานของแบบจำลองการโปรแกรมแบบข้อจำกัดและการกำหนดรูปแบบของแบบจำลองตามปัจจัยระยะเวลาในการเดินทางของน้ำ

3.3 งานวิจัยสนับสนุน

งานวิจัยสนับสนุนที่อยู่ภายใต้กลุ่มการบริหารเขื่อน น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ประกอบด้วยโครงการวิจัยรวมทั้งหมดจำนวน 21 โครงการวิจัย ดังนี้

1. การพัฒนาระบบคาดการณ์ปริมาณฝนรายสองสัปดาห์เพื่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดย ดร.กนกศรี ศรินนภากร
2. กลยุทธ์การปรับเปลี่ยนแนวทางการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำสำหรับพัฒนาการบริหารจัดการน้ำต้นทุนในระยะยาวของเขื่อนภูมิพล (ระยะที่ 1) โดย ผศ. ดร.อารียา ฤทธิมา
3. ระบบวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อการวางแผนงานการบริหารจัดการน้ำ โดย ผศ. ดร.สุกรี สินธุภิญโญ
4. การอบรมการวิเคราะห์ข้อมูลฝนขนาดใหญ่ เพื่อการวางแผนการบริหารจัดการน้ำ โดย ดร.เปี่ยมจันทร์ ดวงมณี
5. การประเมินปริมาณความต้องการน้ำในพื้นที่ราบภาคกลาง (ระยะที่ 1) โดย ดร.ชูพันธุ์ ชมภูจันทร์
6. การศึกษาและประเมินปริมาณน้ำต้นทุน (น้ำท่า น้ำผิวดิน และน้ำบาดาล) ในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง โดย ผศ. ดร.ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์
7. การพัฒนาระบบการจัดการน้ำบาดาล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบการบริหารจัดการน้ำร่วมกับน้ำผิวดิน โดย รศ. ดร.ทวนทัน กิจไพศาลสกุล
8. การศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการความเสี่ยงน้ำท่วมของลุ่มน้ำปิง-น่านและเจ้าพระยาเชิงกลยุทธ์ โดย ดร.สนิท วงษา
9. การประเมินความเสี่ยงของน้ำท่วมและน้ำแล้ง (เชิงเศรษฐกิจและสังคม) โดย ดร.พงษ์ศักดิ์ สุทธินนท์
10. Chao Phraya Delta 2040 โดย รศ. ดร.สุทธิศักดิ์ ศรลัมพ์
11. ศูนย์วิจัยข้อมูลแผนงานการบริหารจัดการน้ำ โดย รศ. ดร.ไพศาล สันติธรรมนนท์
12. การบูรณาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อลดความเสี่ยงภัยแล้ง โดย ผศ. ดร.ชัยวัฒน์ เอกวัฒน์พานิชย์
13. การวิจัยและพัฒนาระบบคาดการณ์ฝนเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดย ดร.กนกศรี ศรินนภากร
14. การปฏิบัติการระบบอ่างเก็บน้ำรูปแบบใหม่สำหรับการบริหารจัดการน้ำต้นทุนระยะยาวในลุ่มน้ำเจ้าพระยาใหญ่ด้วยเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ (ระยะที่ 2) โดย ผศ. ดร.อารียา ฤทธิมา
15. การประเมินปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณน้ำผิวดินเพื่อการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดย ผศ. ดร.ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์
16. การพัฒนาระบบการจัดการน้ำบาดาลสำหรับการวางแผนเพื่อเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำร่วมกับน้ำผิวดินบริเวณด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง โดย รศ. ดร.ทวนทัน กิจไพศาลสกุล

17. การพัฒนาแพลตฟอร์มการสื่อสารเพื่อสร้างความตระหนักร่วมแก้ไขปัญหาน้ำ (เพื่อสนับสนุนการพัฒนากรอบแนวคิดการพัฒนาเจ้าพระยาเดลต้า 2040) โดย รศ. ดร.สุทธิศักดิ์ ศรลัมพ์
18. การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจและทัศนคติทางสังคมต่ออุทกภัยและภัยแล้ง โดย คุณอาทิตยพงษ์ สุชินโรจน์
19. การประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ ภาคท่องเที่ยวและชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา โดย รศ. ดร.วิษณุ อรรถวานิช
20. การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนของเขื่อนหลักและการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ราบภาคกลาง โดย ผศ. ดร.ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์
21. การพัฒนาระบบการจัดการอ่างเก็บน้ำแบบอัตโนมัติในลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดย ผศ. ดร.อารียา ฤทธิมา

3.4 ผลงานวิจัย

ผลลัพธ์จากโครงการวิจัยผ่านเทคโนโลยีต่าง ๆ ให้ข้อสรุปผลลัพธ์ที่สำคัญดังนี้

3.4.1 ผลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการคาดการณ์ฝน

การประยุกต์ใช้แบบจำลองการคาดการณ์ฝนระยะสั้น 2 สัปดาห์ด้วยแบบจำลอง BC-CFSV2 และแบบจำลอง WRF-ROMs-CFSV2 และแบบจำลองการคาดการณ์ฝนระยะยาว 6 เดือนด้วยแบบจำลอง BC-CFSV2 ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาให้ผลการคาดการณ์ที่มีความแม่นยำในเกณฑ์ดี กล่าวคือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนจากการตรวจวัดและจากการคาดการณ์อยู่ที่ระดับ 0.60–0.70 นอกจากนี้การใช้เทคนิค Ensemble Learning (AI) ในการปรับแก้ผลการคาดการณ์ฝนรายเดือนยังสามารถสร้าง One-Map Monthly Rain Forecast ที่มีความแม่นยำมากขึ้นเพื่อสนับสนุนงานบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำและการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา

3.4.2 ผลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียมในการประมาณการความต้องการน้ำชลประทาน

ผลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียมในการประมาณการความต้องการน้ำชลประทานพบว่าค่าประมาณการปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ (NIR) ในพื้นที่โครงการชลประทานเจ้าพระยาใหญ่ระหว่างปี พ.ศ. 2544–2566 เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 11,158 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และที่แนะนำไปใช้ในการจัดสรรน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 8,868 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 2,750 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี สำหรับใช้พิจารณากำหนดปริมาณน้ำจัดสรรในช่วงปีน้ำน้อยวิกฤต ดังแสดงผลการประมาณการปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสุทธิและเปรียบเทียบกับแผนการจัดสรรน้ำและปริมาณการระบายน้ำจริงจาก 4 เขื่อนหลักในตารางที่ 1 และรูปที่ 12

ตารางที่ 1 ผลการประมาณการปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสุทธิโดยอาศัยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในพื้นที่โครงการชลประทานเจ้าพระยาใหญ่ระหว่างปี พ.ศ. 2544–2566[4/]

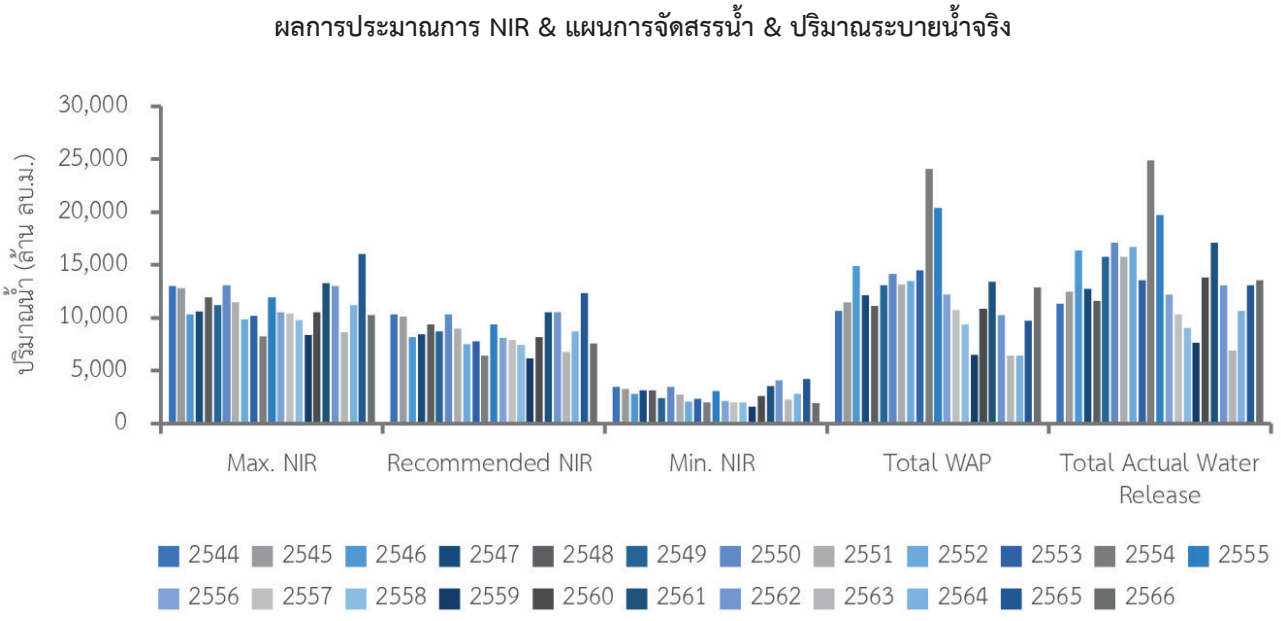
ปี พ.ศ.	ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ (ล้าน ลบ.ม.)			แผนการจัดสรรน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณการระบายน้ำจริง (ล้าน ลบ.ม.)
	Max. NIR[1/]	Rec. NIR[2/]	Min. NIR[3/]		
2544	13,028	10,334	3,498	10,672	11,306
2545	12,816	10,128	3,295	11,490	12,503
2546	10,294	8,155	2,811	14,902	16,381
2547	10,565	8,429	3,125	12,112	12,775
2548	11,962	9,414	3,133	11,125	11,627
2549	11,207	8,732	2,426	13,091	15,789
2550	13,093	10,305	3,472	14,163	17,076
2551	11,460	8,993	2,712	13,168	15,771
2552	9,875	7,517	2,050	13,458	16,672
2553	10,218	7,771	2,340	14,517	13,529
2554	8,266	6,441	1,992	24,068	24,881
2555	11,950	9,373	3,057	20,383	19,695
2556	10,525	8,101	2,139	12,225	12,231
2557	10,382	7,903	2,000	10,715	10,314
2558	9,801	7,426	1,990	9,409	9,031
2559	8,358	6,157	1,625	6,529	7,618
2560	10,507	8,187	2,642	10,893	13,811
2561	13,257	10,545	3,550	13,441	17,100
2562	13,013	10,501	4,085	10,263	13,100
2563	8,618	6,786	2,305	6,418	6,887
2564	11,178	8,699	2,834	6,419	10,629
2565	16,007	12,348	4,217	9,698	13,060
2566	10,259	7,587	1,944	12,864	13,570[4/]
ต่ำสุด	8,266	6,157	1,625	6,418	6,887
เฉลี่ย	11,158	8,688	2,750	12,262	13,711
สูงสุด	16,007	12,348	4,217	24,068	24,881

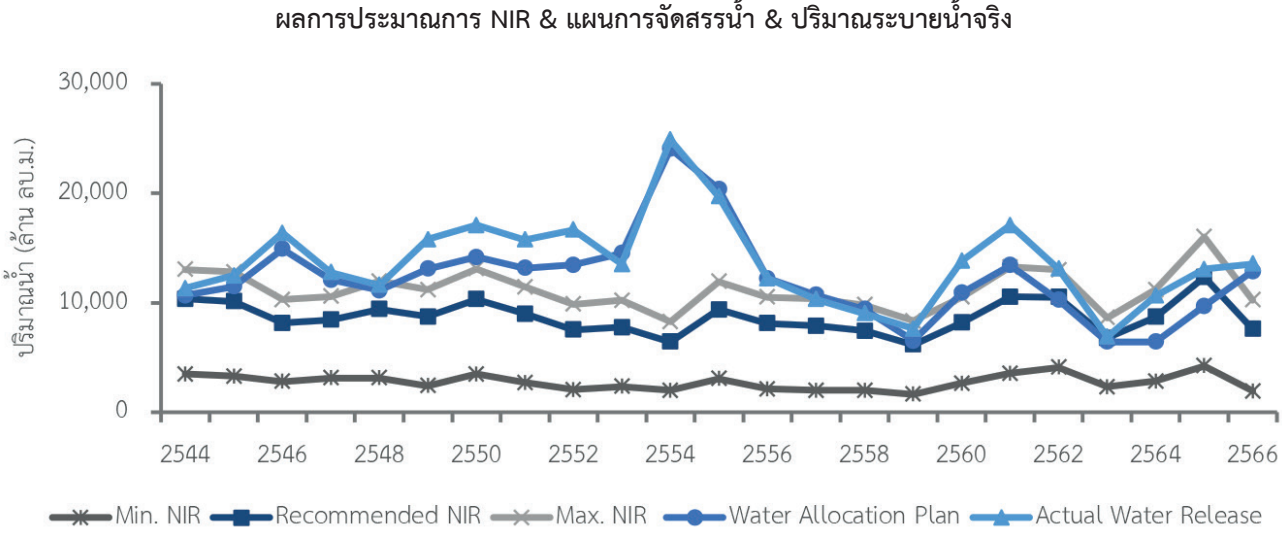
หมายเหตุ: [1/] ข้อมูลความต้องการน้ำตามผลการประมาณการด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมสูงสุด (Max. NIR)

[2/] ข้อมูลความต้องการน้ำตามผลการประมาณการด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมร่วมกับอัตราส่วนการจัดสรรน้ำที่แนะนำ (Recommended NIR)

[3/] ข้อมูลความต้องการน้ำตามผลการประมาณการด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมต่ำสุด (Min. NIR)

[4/] ข้อมูลถึงวันที่ 11 พฤศจิกายน 2566





รูปที่ 12 ผลการประมาณการปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสุทธิโดยอาศัยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในพื้นที่โครงการชลประทานเจ้าพระยาใหญ่ระหว่างปี พ.ศ. 2544–2566

3.4.3 ผลการประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพทางอุทกวิทยาสำหรับใช้ประมาณการปริมาณน้ำท่า

ผลการประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพทางอุทกวิทยา DWCM-AgWU สำหรับใช้ประมาณการปริมาณน้ำท่าให้ค่าประมาณการของปริมาณน้ำท่า Side Flow ที่สถานีตรวจวัดน้ำท่าหลักในลุ่มน้ำเจ้าพระยาเพื่อสนับสนุนงานบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำพบว่า ปริมาณ Side Flow ที่สถานีตรวจวัดน้ำท่า C.2 ประมาณการในระหว่างเดือนธันวาคม–เมษายนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,430 ล้านลูกบาศก์เมตร อีกทั้งผลการประมาณศักยภาพของการใช้น้ำจากแหล่งน้ำอื่น (Other Sources) ในพื้นที่โครงการชลประทานรายปีเฉลี่ยเท่ากับ 2,020 ล้านลูกบาศก์เมตร (ฤดูฝน 655 ล้านลูกบาศก์เมตร และฤดูแล้ง 1,365 ล้านลูกบาศก์เมตร) โดยแยกเป็นปริมาณน้ำใต้ดินที่สามารถนำมาใช้ได้รายปีเฉลี่ย 804 ล้านลูกบาศก์เมตร และปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำขนาดเล็กรายปีเฉลี่ย 1,216 ล้านลูกบาศก์เมตร

3.4.4 ผลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลน้ำใต้ดินและการจัดการน้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดิน

ผลการศึกษาน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษาด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง (จังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา ลพบุรี สระบุรี และสุพรรณบุรี) จากงานวิจัยนี้พบว่า ปริมาณการใช้น้ำใต้ดินระหว่างปี พ.ศ. 2553–2564 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 404 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ปริมาณน้ำใต้ดินที่สามารถใช้ได้ (Groundwater Potential) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 804 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และปริมาณการเติมน้ำใต้ดินจากน้ำฝน น้ำท่า และชั้นน้ำใต้ดินข้างเคียงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 557 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

3.4.5 ผลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนาแบบจำลองการบริหารเขื่อน

ศักยภาพในการเพิ่มน้ำต้นทุนจากการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในงานบริหารเขื่อนในลุ่มน้ำเจ้าพระยาทั้ง 2 แบบจำลองได้สรุปไว้ในตารางที่ 2 โดยมีรายละเอียดที่สำคัญดังนี้

ศักยภาพในการเพิ่มน้ำต้นทุนจากแบบจำลองการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง

แบบจำลองการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement Learning, RL) สามารถเพิ่มปริมาณน้ำเก็บกักทั้งระบบในลุ่มน้ำเจ้าพระยาให้สูงขึ้นร้อยละ 24.45 ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณน้ำเก็บกักเป้าหมายของทั้ง 4 เขื่อนที่สังเคราะห์ขึ้นมาสำหรับใช้ในขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลอง อย่างไรก็ดี การปรับปรุงโครงสร้างของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบเสริมกำลังและการสังเคราะห์ปริมาณน้ำเก็บกักเป้าหมายแบบพลวัตยังมีความสำคัญ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิผลของแบบจำลองสำหรับประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำร่วมกันแบบหลายอ่างในลุ่มน้ำเจ้าพระยา

ศักยภาพในการเพิ่มน้ำต้นทุนจากแบบจำลองการโปรแกรมแบบข้อจำกัด

แบบจำลองการโปรแกรมแบบข้อจำกัด (Constraint Programming, CP) นับเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสูงในกลุ่มของปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนเพื่อหาค่าคำตอบที่ดีที่สุดจากชุดของคำตอบที่เป็นไปได้ (Combinatorial Search Problem) ในงานวิจัยนี้ แบบจำลองการโปรแกรมแบบข้อจำกัดถูกพัฒนาขึ้นสำหรับหาค่าการระบายน้ำที่เหมาะสมที่สุดในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยมีลักษณะโครงสร้างของแบบจำลองเหมือนกันกับแบบจำลองการโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ทั่วไปที่ประกอบด้วย ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ เซตของตัวแปรสถานะ และข้อจำกัด และกำหนดให้เป็นการหาค่าที่ดีที่สุดหลายวัตถุประสงค์โดยนำข้อมูลพยากรณ์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำที่พัฒนาจากเทคนิคการเรียนรู้แบบเครื่องมาใช้เป็นข้อมูลนำเข้าหลัก อีกทั้งได้กำหนดโหนดความต้องการน้ำแยกตามกิจกรรมการใช้น้ำในโซนส่งน้ำลุ่มน้ำปิงตอนล่าง โซนส่งน้ำลุ่มน้ำน่านตอนล่าง และโซนส่งน้ำลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน สำหรับใช้ในแบบจำลอง ผลการจำลองระบบการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำร่วมกันแบบหลายอ่างระยะยาวระหว่างปี พ.ศ. 2543–2563 ด้วยแบบจำลองการโปรแกรมแบบข้อจำกัดรูปแบบที่ 1 ซึ่งไม่ได้พิจารณาระยะเวลาในการเดินทางของน้ำในการกำหนดรูปแบบการระบายน้ำจากเขื่อน (Release-Based Model)

และกำหนดให้เป็นแบบจำลองรายฤดูกาลที่พิจารณา Side Flow เท่ากับร้อยละ 20 พบว่า ปริมาณน้ำเก็บกักรายปีเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดฤดูฝนทั้งระบบเพิ่มสูงขึ้น 2,596 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งประมาณร้อยละ 49.12 เป็นส่วนของปริมาณน้ำท่าทางด้านท้ายเขื่อน หรือคิดเป็น 1,275 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ในขณะที่แบบจำลองการโปรแกรมแบบข้อจำกัดรูปแบบที่ 2 ซึ่งเป็นแบบจำลองที่พิจารณาระยะเวลาในการเดินทางของน้ำไปถึงโหนดความต้องการน้ำในแต่ละพื้นที่ในการกำหนดรูปแบบการระบายน้ำจากเขื่อน (Demand-Based Model) ให้ค่าปริมาณน้ำเก็บกักเมื่อสิ้นสุดฤดูฝนทั้งระบบเพิ่มสูงขึ้นเท่ากับ 1,221 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 12.98 โดยที่ปริมาณน้ำเก็บกักของทุกเขื่อนอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่สูงจนเกิดความเสี่ยงที่จะไหลล้นอ่างซึ่งสอดคล้องตามเป้าหมายของงานวิจัย และปริมาณการระบายน้ำทั้งระบบลดลงเฉลี่ย –256 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ยิ่งไปกว่านั้น การปรับใช้ข้อมูลความต้องการน้ำในภาคเกษตรกรรมโดยอาศัยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมร่วมกับกำหนดอัตราร้องขอน้ำ (Request Ratio) = 0.60 ในปีที่ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำน้อยในแบบจำลองการปฏิบัติการระบบอ่างเก็บน้ำด้วยการโปรแกรมแบบข้อจำกัดแบบที่ 3 (พิจารณาระยะเวลาเดินทางของน้ำถึงโหนดความต้องการน้ำ) ทำให้ปริมาณน้ำต้นทุนสูงขึ้นอีก 1,440 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี เนื่องจากเป็นมาตรการในการปรับลดปริมาณความต้องการน้ำในภาคเกษตรกรรม (Demand Side Management) เมื่อปริมาณน้ำต้นทุนในเขื่อนมีจำกัด

ตารางที่ 2 ศักยภาพในการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำเก็บกักและการลดลงของปริมาณการระบายน้ำ (อารียา ฤทธิมา, 2566)

เขื่อน	การเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำเก็บกัก[1/]		การลดลงของปริมาณการระบายน้ำ	
หน่วย	ร้อยละ	ล้าน ลบ.ม.ต่อปี	ร้อยละ	ล้าน ลบ.ม.ต่อปี
แบบจำลองการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง[2/]				
เขื่อนภูมิพล	+28.70	+2,275.66	–3.04	–141.01
เขื่อนสิริกิติ์	+52.07	+3,493.76	–0.02	–1.19
เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	+9.33	+70.83	–1.37	–18.39
เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	+7.69	+63.62	–1.16	–23.07
ทั้งระบบ	+24.45[3/]	+5,903.87[4/]	–1.40[3/]	–183.66[4/]
แบบจำลองการโปรแกรมแบบข้อจำกัดรูปแบบที่ 1[2/]				
เขื่อนภูมิพล	+15.73	+1,454.08	–3.23	–167.82
เขื่อนสิริกิติ์	+16.36	+1,257.62	–3.03	–181.1
เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	–12.20	–88.65	+2.83	+36.97
เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	–3.20	–27.05	–0.31	–6.32
ทั้งระบบ	+4.17[3/]	+2,596.00[4/]	–0.94[3/]	–318.27[4/]

ตารางที่ 2 ศักยภาพในการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำเก็บกักและการลดลงของปริมาณการระบายน้ำ (อารียา ฤทธิมา, 2566) (ต่อ)

เขื่อน	การเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำเก็บกัก[1/]		การลดลงของปริมาณการระบายน้ำ	
หน่วย	ร้อยละ	ล้าน ลบ.ม.ต่อปี	ร้อยละ	ล้าน ลบ.ม.ต่อปี
แบบจำลองการโปรแกรมแบบข้อจำกัดรูปแบบที่ 2[2/]				
เขื่อนภูมิพล	–0.48	–44.36	–1.38	–71.96
เขื่อนสิริกิติ์	+12.52	+962.14	–2.15	–127.96
เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	+28.39	+206.38	–3.25	–42.49
เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	+11.48	+97.06	–0.66	–13.31
ทั้งระบบ	+12.98[3/]	+1,221.23[4/]	–1.86[3/]	–255.73[4/]
แบบจำลองการโปรแกรมแบบข้อจำกัดรูปแบบที่ 3[2/]				
เขื่อนภูมิพล	+13.64	+1,261.45	+0.73	+37.73
เขื่อนสิริกิติ์	+13.20	+1,014.64	–2.07	–123.59
เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	+29.08	+211.40	–3.14	–40.96
เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	+12.04	+101.81	–0.60	–12.21
ทั้งระบบ	+16.99[3/]	+2,589.31[4/]	–1.27[3/]	–139.03[4/]

หมายเหตุ: [1/] วิเคราะห์ ณ วันที่ 31 เดือนตุลาคมของทุกปี
[2/] กรณีใช้ปริมาณความต้องการน้ำสังเคราะห์จากแผนการจัดสรรน้ำของกรมชลประทาน (Target Water Demand)
[3/] เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยทั้งระบบ
[4/] ผลรวมสุทธิของปริมาณเก็บกักที่เพิ่มขึ้น

นอกจากนี้ผลการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่พบว่า การใช้เทคโนโลยี 3Rs และ IoT (หรือ 3R plus) สามารถช่วยประหยัดน้ำในภาคอุตสาหกรรมได้ตั้งแต่ 497–631 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี การใช้เทคโนโลยี 3R plus สามารถช่วยประหยัดน้ำในภาคบริการได้ตั้งแต่ 219–256 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และการใช้เทคโนโลยีระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพื่อผลิตเป็นน้ำประปาเกรดสองสามารถช่วยประหยัดน้ำในภาคชุมชนเมืองได้ตั้งแต่ 991–1,271 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี รวมทั้งเทคโนโลยีการบริหารเขื่อนรูปแบบใหม่ (จากกิจกรรม Co-run) ในภาคเกษตรกรรมสามารถประหยัดน้ำได้ 2,589 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี นอกจากนี้ผลการประเมินผลประโยชน์ทางอ้อมสุทธิ 3 ภาค ได้แก่ ภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมือง มีมูลค่าอยู่ระหว่าง 43,495–72,249 ล้านบาท (ฤดูแล้ง > ฤดูฝน) และมูลค่าผลประโยชน์ทางตรง 3 ภาคเฉลี่ยระหว่างปี พ.ศ. 2565–2580 มีค่าประมาณ 29,401–30,887 ล้านบาทต่อปี โดยมูลค่าผลประโยชน์ที่แท้จริง

ภาคอุตสาหกรรมผ่านเทคโนโลยี 3Rs และ IoT มีมูลค่าเท่ากับ 7,363–14,375 ล้านบาทต่อปี ภาคบริการผ่านเทคโนโลยี 3Rs มีมูลค่าเท่ากับ 3,128–6,022 ล้านบาทต่อปี และภาคชุมชนเมืองผ่านรูปแบบเทคโนโลยีระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพื่อผลิตเป็นน้ำประปาเกรดสองมีมูลค่าเท่ากับ 13,267–29,632 ล้านบาทต่อปี ในภาพรวมสรุปได้ว่าการพัฒนาเทคโนโลยีการบริหารจัดการน้ำมีความคุ้มทุน

สำหรับผลการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจต่ออุทกภัยและภัยแล้งพบว่า กรณีเหตุการณ์อุทกภัย จุด Check Point คือปริมาณน้ำสะสมที่สถานีตรวจวัดน้ำท่า C.2 ที่ อ.เมือง จ.นครสวรรค์ หากมากกว่า 15,000 ล้านลูกบาศก์เมตรจะเกิดความเสียหายจากอุทกภัย ซึ่งมีสหสัมพันธ์ค่อนข้างสูงกับเงินทดรองราชการของกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง โดยช่วงเหตุการณ์วิกฤต ค่าอัตราการไหลสูงสุดในลำน้ำที่สถานีตรวจวัดน้ำท่า C.2 รับได้คือ 3,590 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที สำหรับกรณีเหตุการณ์ภัยแล้ง ความเสี่ยงภัยแล้งควรพิจารณาควบคู่กับปริมาณน้ำเก็บกักของ 4 เขื่อนหลัก ได้แก่ เขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน และเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ที่ต้องมีขั้นต่ำ ณ วันที่ 1 พฤศจิกายนเท่ากับ 6,750 ล้านลูกบาศก์เมตร (ค่าเฉลี่ย 14 ปีย้อนหลังประมาณ 10,400 ล้านลูกบาศก์เมตร) นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ทัศนคติของประชาชนในพื้นที่ประสบภัยพบว่า ประชาชนมีข้อห่วงกังวลและให้ความสำคัญกับประเด็นเรื่องการเตือนภัยและการเตรียมการอพยพ (ช่วงเวลาก่อนเกิดภัย) การอพยพและการให้ความช่วยเหลือ (ช่วงเวลาระหว่างภัย) และการประเมินความเสียหายและการฟื้นฟู (ช่วงเวลาหลังเกิดภัย)

3.4.6 การพัฒนาระบบการจัดการอ่างเก็บน้ำแบบอัตโนมัติในลุ่มน้ำเจ้าพระยา

ระบบการจัดการอ่างเก็บน้ำแบบอัตโนมัติในลุ่มน้ำเจ้าพระยาถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นในลักษณะระบบกระจาย (Distributed System) เพื่อให้สะดวกต่อการทำงาน และทำให้ระบบมีความเป็นโมดูล (Modularity) ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยจะใช้การเชื่อมโยงข้อมูลผ่านทางเว็บเซอร์วิส หรือ API โดยระบบนี้แบ่งออกเป็น 4 โมดูลย่อยดังนี้

1) โมดูลส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ (API Data Module)
2) โมดูลการพยากรณ์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ (Inflow Prediction Module)
3) โมดูลการบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำ (Dam-Reservoir Operation Module)
4) โมดูลการแสดงผลลัพธ์ข้อมูล (Data Visualization Module)

โครงการวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาระบบการจัดการอ่างเก็บน้ำแบบอัตโนมัติในลุ่มน้ำเจ้าพระยาที่สามารถเชื่อมโยงฐานข้อมูลนำเข้าส่วนต่าง ๆ ผ่านระบบส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ (Application Program Interface, API) และประมวลผลลัพธ์จากแบบจำลองการบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำที่พัฒนาขึ้นโดยอาศัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ พร้อมทั้งแสดงผลลัพธ์จากแบบจำลองบนระบบเว็บแอปพลิเคชัน และในขั้นตอนสุดท้าย ทีมวิจัยได้ทำการทดสอบระบบเว็บแอปพลิเคชันด้วยเครื่องมือที่มีชื่อว่า Lighthouse ใน 4 หัวข้อหลัก ได้แก่ 1) Performance คือตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้านความเร็วในการแสดงผลเว็บไซต์ 2) Accessibility คือตัวชี้วัดด้านองค์ประกอบและฟังก์ชันต่าง ๆ ภายในหน้าเว็บที่สามารถแสดงผลและทำงานได้บนอุปกรณ์ต่าง ๆ 3) Best Practices คือตัวชี้วัดการพัฒนาเว็บไซต์ตามมาตรฐานการของ W3C และ 4) SEO คือตัวชี้วัดด้านประสิทธิภาพต่อการติดอันดับการค้นหาของ Search Engine โดยหัวข้อ 1) ถึง 3) ให้ค่าคะแนนมากกว่า 85 คะแนน ซึ่งถือว่าผ่านการทดสอบระบบเว็บแอปพลิเคชัน

ยกเว้นในส่วน Search Engine Optimization หรือ SEO ในหัวข้อ 4) ที่ไม่อยู่ในขอบเขตของการพัฒนาระบบแสดงข้อมูลนี้

3.5 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ต่าง ๆ มาใช้ในการประมาณการข้อมูลสนับสนุนในงานบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำมีรายละเอียดที่สำคัญดังนี้

3.5.1 การพัฒนาเทคโนโลยีการทำนายสภาพอากาศ

ถึงแม้เทคโนโลยีการคาดการณ์ฝนรายวัน รายสิบวัน และฝนรายเดือน 6 เดือนล่วงหน้าที่พัฒนาขึ้นจากงานวิจัยนี้จะให้ค่าประสิทธิภาพที่ดีขึ้นกว่าระบบปัจจุบันที่ใช้งานอยู่ อย่างไรก็ตาม การคาดการณ์ฝนให้มีความถูกต้องทั้งเชิงพื้นที่และเชิงเวลา รวมถึงสามารถประยุกต์ใช้ในงานบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำทั้งในด้านการวางแผนและการปฏิบัติการโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงสถานการณ์น้ำวิกฤตทั้งอุทกภัยและภัยแล้ง ยังเป็นสิ่งที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงระบบคาดการณ์ฝนและเพิ่มระดับความแม่นยำของการคาดการณ์ การคาดการณ์ฝนด้วยแบบจำลองแบบพลวัตควรเน้นการทำ Data Assimilation และ Post Processing ในขณะที่แบบจำลองที่ใช้เทคนิค Machine Learning ควรเน้นการนำความรู้ความเข้าใจเชิงฟิสิกส์มาประกอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจในผลการคาดการณ์มากขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นควรศึกษาถึงการคาดการณ์พายุและสภาพอากาศรุนแรง เช่น ร่องมรสุม การเกิดหย่อมความกดอากาศต่ำ เป็นต้น

3.5.2 การพัฒนาแบบจำลองอุทกวิทยาเพื่อประเมินน้ำท่า

การใช้งานแบบจำลอง DWCM-AgWU ที่พัฒนาขึ้นสำหรับใช้จำลองสภาพทางอุทกวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาภายใต้สถานการณ์น้ำต่าง ๆ นั้น ควรมีการปรับเทียบและประเมินสมรรถนะของแบบจำลองใหม่ หากมีข้อมูลนำเข้าที่ครอบคลุมข้อมูลสถานการณ์น้ำเพิ่มเติมและมีความยาวของข้อมูลเพียงพอ เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นในการนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้สำหรับการจำลองสภาพทางอุทกวิทยาและความถูกต้องของการประมาณการปริมาณ Side Flow ของสถานีตรวจวัดหลักทางด้านท้ายเขื่อน เพื่อใช้ประกอบการกำหนดปริมาณการระบายน้ำจากเขื่อนที่เหมาะสม

3.5.3 การพัฒนาเกณฑ์การจัดการน้ำใต้ดิน

เกณฑ์การจัดการน้ำใต้ดินสำหรับประกอบการพิจารณาการใช้น้ำร่วมกันระหว่างน้ำใต้ดินและน้ำผิวดินให้เหมาะสมและเกิดความยั่งยืนในลุ่มน้ำเจ้าพระยามีข้อเสนอแนะที่สำคัญดังนี้ 1) ควรกำหนดให้น้ำใต้ดินเป็นแหล่งน้ำสำรองสำหรับใช้ในช่วงเวลาที่น้ำผิวดินขาดแคลน ไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำ 2) ควรใช้น้ำใต้ดินไม่เกินปริมาณที่สามารถใช้ได้ หรือไม่เกินศักยภาพน้ำใต้ดินในเงื่อนไขที่ระดับน้ำใต้ดินมีความลึกไม่เกิน 20 เมตรจากผิวดิน และควรใช้น้ำใต้ดินเฉพาะในปีที่มีน้ำผิวดินน้อย ปีฝนแล้งหรือฝนทิ้งช่วงที่มีความเสี่ยงสูงต่อการขาดแคลนน้ำ ทั้งนี้เพื่อให้ระดับน้ำใต้ดินไม่เสียสมดุลและสามารถฟื้นตัวคืนสภาพกลับสู่ระดับน้ำปกติได้เร็ว และ 3) ใช้น้ำใต้ดินไม่เกินปริมาณ

การเติมน้ำใต้ดินตามธรรมชาติ (Natural Groundwater Recharge) ทั้งจากน้ำฝน น้ำท่า และชั้นน้ำใต้ดินข้างเคียง ทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างความสมดุลระหว่างปริมาณน้ำที่ใช้กับปริมาณน้ำที่เติมและให้มีแหล่งน้ำใต้ดินใช้ได้อย่างยั่งยืน

3.5.4 การพยากรณ์น้ำเข้าอ่างเก็บน้ำ

ผลการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำที่พัฒนาขึ้นโดยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ให้ค่าสูงสุดของปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างทั้งรายวันและรายเดือนต่ำกว่าข้อมูลสังเกต (Underestimated) ในทางกลับกัน ผลการพยากรณ์ทั้งรายวันและรายเดือนให้ค่าต่ำสุดของปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างสูงกว่าข้อมูลสังเกต (Overestimated) ด้วยเหตุนี้ การปรับค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองให้มีความเหมาะสมและการฝึกฝนแบบจำลองใหม่จึงยังมีความสำคัญ เพื่อนำข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำที่ได้จากการพยากรณ์ในช่วงสถานการณ์น้ำวิกฤตมาใช้ประกอบการกำหนดกลยุทธ์ในการบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำของผู้ปฏิบัติการ

3.5.5 การพัฒนาแบบจำลองการเรียนรู้

แบบจำลองการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement Learning Technique, RL) เหมาะกับงานด้านการวางแผนการบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำ โดยสามารถนำข้อมูลพยากรณ์ในอนาคตมาใช้ประกอบการพิจารณาไม่ว่าจะเป็น ข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำพยากรณ์ ข้อมูลปริมาณ Side Flow จากการประมาณการ และข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำจากการประมาณการล่วงหน้า ขณะที่แบบจำลองการโปรแกรมแบบข้อจำกัด (Constraint Programming, CP) เหมาะกับงานด้านการปฏิบัติการในการบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำ ณ เวลาจริงปัจจุบัน โดยเสนอรูปแบบการระบายน้ำที่เหมาะสมภายใต้วัตถุประสงค์การเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนและข้อจำกัดต่าง ๆ ของระบบ

3.6 ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานกำหนดนโยบายและผู้ใช้งานผลวิจัย

ข้อเสนอภาคประชาชน

- ควรมีมาตรการสนับสนุนและเผยแพร่เทคโนโลยีการบริหารจัดการเขื่อน และนำเทคโนโลยีที่ผ่านการพัฒนามาควบรวมดำเนินการร่วมกับระบบการจัดการเขื่อนที่ดำเนินการในปัจจุบัน
- ควรสร้างความเชื่อมั่นให้กับประชาชนต่อระบบการบริหารจัดการเขื่อนทั้งในด้านความครบถ้วนของข้อมูลและความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล
- ภาครัฐควรสนับสนุนงบประมาณในการบริหารจัดการระบบการเก็บข้อมูล
- ภาครัฐควรส่งเสริมการเผยแพร่ข้อมูลให้กับประชาชนที่สนใจ โดยเฉพาะกลุ่มเกษตรกรในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่

ข้อเสนอภาคหน่วยงาน/องค์กรผู้ใช้ประโยชน์

- บูรณาการความร่วมมือในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยาเป็นโครงข่ายใหญ่ร่วมกันกับจังหวัดอื่น ๆ โดยเฉพาะจังหวัดที่มีลุ่มน้ำเชื่อมโยงกันและมีการผันน้ำให้กัน
- ผลักดันเรื่องการประหยัดและการอนุรักษ์น้ำโดยให้เป็นหนึ่งในนโยบายสำคัญในลักษณะนโยบายเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่ และให้เป็นวาระของจังหวัด
- พัฒนาระบบบริหารน้ำแบบกึ่งอัตโนมัติภายใต้กติกาที่ตกลงไว้ล่วงหน้า เพื่อลดระยะเวลาตัดสินใจและลดกำลังคนที่มีจำกัด มีระบบบริหารจัดการน้ำรวมน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน เพื่อรวมการจัดการน้ำทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ
- หน่วยงานปฏิบัติที่เกี่ยวข้องสามารถนำเทคโนโลยีการบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำที่ได้ดำเนินการแบบแยกส่วนจากโครงการวิจัยส่วนต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในงานบริหารจัดการน้ำให้สอดคล้องตามสถานการณ์น้ำ
- หน่วยงานภาคปฏิบัติที่เกี่ยวข้องสามารถพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีการบริหารเขื่อน-อ่างเก็บน้ำที่ได้ดำเนินการแบบแยกส่วนจากโครงการวิจัยให้เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)
- เร่งรัดทบทวนปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนการติดตั้งระบบอุปกรณ์ประหยัดน้ำ (WE) และการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (WR)
- การเผยแพร่ข้อมูลและแจ้งข้อมูลเตือนภัยล่วงหน้าต่อสาธารณะ เช่น รายงานข้อมูลระดับน้ำบาดาล ข้อมูลน้ำฝน น้ำท่า ผ่านช่องทางสื่อสารต่าง ๆ ที่ผู้ใช้น้ำและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่สามารถรับข้อมูลได้สะดวกและทันเหตุการณ์ การแจ้งข้อมูลเตือนภัยล่วงหน้าถึงสถานการณ์น้ำบาดาลทำได้เช่นเดียวกับการเตือนภัยน้ำท่วม น้ำหลาก

กลุ่มที่ 3
การปรับปรุงการจัดการน้ำ ในเขตชลประทาน

4.1 ที่มาและความสำคัญ

การบริหารน้ำในโครงการชลประทานขึ้นอยู่กับความต้องการใช้น้ำของเกษตรกร และโควตาน้ำจัดสรรที่จะได้ในแต่ละช่วงเวลา ตามสภาพน้ำต้นทุนในแต่ละปีและแต่ละช่วงเวลา ในส่วนของเกษตรกรมีการแบ่งเป็นกลุ่มผู้ใช้น้ำตามสายคลองส่งน้ำ เพื่อให้สามารถเปิด-ปิดน้ำในปริมาณและตามตารางเวลาที่จะกำหนด ในทางปฏิบัติมักมีปัญหาว่าพื้นที่เพาะปลูกและช่วงเวลาปลูกอาจไม่ตรงกัน โควตาน้ำที่ได้กับที่ต้องการก็ไม่ตรงกัน จึงเป็นปัญหาที่ประสบอยู่และต้องหาทางออกร่วมกันให้ได้

งานวิจัยตั้งเป้าให้มีการลดความสูญเสียจากการส่งน้ำในโครงการชลประทาน (ใช้โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดงเป็นกรณีศึกษา) ลงร้อยละ 15 เมื่อเทียบกับก่อนดำเนินงาน

4.2 แนวคิดการแก้ไขด้วยวิทยาการ

แนวคิดการบริหารโครงการชลประทานคือ “ถ้าเรารู้ฝน สามารถจัดคิวน้ำได้ กำหนดการใช้น้ำในพื้นที่ร่วมกับกลุ่มผู้ใช้น้ำในการวางแผนน้ำและการเพาะปลูกให้เหมาะสมได้ *(รู้ความต้องการน้ำจริง จัดและตกลงคิวน้ำ ลดความสูญเสียในการส่ง รู้ข้อจำกัดของน้ำที่มี เพื่อหาทางปรับตัวล่วงหน้า)* จะสามารถลดความสูญเสียในการส่งน้ำได้” ขณะเดียวกันกลุ่มผู้ใช้น้ำเมื่อรู้ข้อมูลน้ำ วิเคราะห์สมดุลน้ำได้ ก็สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล ประสบการณ์ และวางแผนหาทางปรับตัวเพื่อลดความเสี่ยงร่วมกับเจ้าหน้าที่ชลประทานได้

แนวทางการดำเนินการในระดับโครงการ ถ้ารู้ปริมาณฝน รู้ระดับน้ำในคลองส่งทั้งต้นทาง กลางทาง ปลายทาง และรู้ข้อมูลความชื้นดินในพื้นที่ตนเอง ก็สามารถประมาณความต้องการน้ำ และจัดส่งตามตารางเวลาในปริมาณน้ำที่กำหนดได้ดีขึ้น ทั้งยังใช้เป็นข้อมูลทำการตกลงร่วมกับกลุ่มผู้ใช้น้ำบนฐานข้อมูลเดียวกันกับเจ้าหน้าที่ชลประทาน

แนวทางการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อใช้ข้อมูลจากระบบสารสนเทศน้ำระดับตำบล ใช้การอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อให้กลุ่มผู้ใช้น้ำร่วมกับ อบต. สามารถเก็บข้อมูลผังน้ำ วิเคราะห์สมดุลน้ำ มีแผนการเพาะปลูกที่เหมาะสมกับสภาพน้ำ และใช้ระบบภูมิสารสนเทศการจัดการน้ำระดับชุมชนในการวางแผนและทำให้กลุ่มผู้ใช้น้ำจัดทำโครงการเสนอหน่วยงานระดับบนได้ ส่งเสริมกลุ่มผู้ใช้น้ำทำเกษตรทางเลือกในช่วงนาปรังเพื่อเป็นรายได้เสริมนอกจากการปลูกข้าว และจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชนร่วมกับดำเนินงานทั้งด้านการหาปัจจัยและการตลาด

4.3 งานวิจัยสนับสนุน

งานวิจัยสนับสนุนที่อยู่ภายใต้กลุ่มการปรับปรุงการจัดการน้ำในเขตชลประทานประกอบด้วยโครงการวิจัยรวมทั้งหมดจำนวน 11 โครงการวิจัย ดังนี้

1. การเพิ่มประสิทธิภาพระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรมเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำเกษตรกรรมและการใช้น้ำต้นทุนที่เหมาะสม โดย ผศ. ดร.ภาณุวัฒน์ ปิ่นทอง
2. การพัฒนาเทคโนโลยีการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรมที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในระดับโครงการชลประทาน โดย รศ. ดร.พยุง มีสัจ
3. แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำในระดับพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร โดย คุณชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ
4. การเสริมสร้างกลไกเชิงสถาบันและธรรมาภิบาลการจัดการน้ำชลประทาน เขตพื้นที่โครงการชลประทานจังหวัดกำแพงเพชร โดย ดร.แมน ปุโรทกานนท์
5. การพัฒนา ขับเคลื่อน และเชื่อมโยง งานวิจัยกลุ่ม 2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร โดย คุณธีติธร จุลละพราหมณ์

6. การพัฒนาเทคโนโลยีเต็มรูปแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรมในพื้นที่ชลประทานท่อทองแดง (ส่วนขยาย) โดย ผศ. ดร.ภาณุวัฒน์ ปิ่นทอง
7. การพัฒนากลไกการมีส่วนร่วมระหว่างกลุ่มบริหารการใช้น้ำชลประทานและหน่วยงานองค์กรในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร โดย คุณชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ
8. การพัฒนากลไกจัดการระดับพื้นที่เพื่อวางแผนน้ำที่รองรับกับเป้าหมายด้านเกษตร การตลาด ของจังหวัด โดย รศ. ดร.ทวนทัน กิจไพศาลสกุล
9. การพัฒนาระบบภูมิสารสนเทศด้านการบริหารจัดการน้ำชุมชนแบบมีส่วนร่วมเพื่อผลักดันสู่การเสนอแผนนโยบายการจัดการน้ำชุมชนในระดับพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร โดย คุณชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ
10. การเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำขององค์กรผู้ใช้น้ำ ผ่านกลไกความร่วมมือของหน่วยงานภาครัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและคณะอนุทรัพยากรน้ำจังหวัดกำแพงเพชร และการขับเคลื่อน โดย คุณชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ
11. การประเมินผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมของการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตชลประทานท่อทองแดง โดย รศ. ดร.ทวนทัน กิจไพศาลสกุล

4.4 ผลงานวิจัย

การดำเนินงานในระยะที่ 1

กลุ่มการปรับปรุงการจัดการน้ำในเขตชลประทานมีเป้าหมายในระยะแรกเน้นไปที่การเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ชลประทานภาคกลางตอนบน เพื่อประหยัดน้ำให้ได้ร้อยละ 15 และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำจากแหล่งน้ำต้นทุนในเขื่อนเฉลี่ยร้อยละ 85 ซึ่งตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินผล คือ 1) ต้นแบบระบบเทคโนโลยีเพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดสรรและส่งน้ำสำหรับใช้ในพื้นที่เกษตรกรรมในระดับโครงการชลประทานท่อทองแดง และ 2) สรุปบทเรียนในการแก้ไขปัญหาน้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำ และการสร้างการมีส่วนร่วมของกลุ่มผู้ใช้น้ำ

ผลจากการดำเนินงานโครงการวิจัยเมื่อเทียบกับเป้าหมายพบว่า สามารถบรรลุเป้าหมายตามตัวชี้วัดที่กำหนด กล่าวคือ โครงการวิจัยหลักสามารถพัฒนาระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลได้ร้อยละ 86.22 โดยเฉลี่ย ทั้งยังพัฒนาแบบจำลองรูปแบบการลดปริมาณการสูญเสียน้ำในการจัดสรรน้ำเข้าพื้นที่ชลประทาน จัดทำแบบจำลองรูปแบบการส่งน้ำตามจริงจากพฤติกรรมการใช้น้ำของเกษตรกร และทำการจำลองสภาพการใช้น้ำโดยพิจารณาข้อมูลความชื้นดินแบบ Real-time จากเครื่องมือตรวจวัดภาคสนาม จากการเปรียบเทียบปริมาณการส่งน้ำที่ลดลงเชิงการบริหารจัดการพบว่า สามารถประหยัดน้ำจากการส่งจริงได้มากกว่าร้อยละ 15 ซึ่งแบบจำลองเหล่านี้เป็นประโยชน์อย่างมากต่อเจ้าหน้าที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง เนื่องจากสามารถใช้ประเมินสถานการณ์น้ำและควบคุมน้ำโดยสั่งการเปิด-ปิดประตูระบายน้ำ

แบบอัตโนมัติผ่านเว็บไซต์ รวมทั้งช่วยในการติดตามข้อมูลฝน ปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำของลุ่มน้ำปิง ติดตามระดับน้ำในคลองส่งน้ำ ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านท่อระบาย และความชื้นดินของพื้นที่โครงการฯ ท่อทองแดง ผ่านระบบรายงานสภาพการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรมทั้งในรูปแบบเว็บไซต์และ Mobile Application นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรมเพื่อจำลองสภาพการใช้น้ำและเสนอแนะปริมาณการส่งน้ำที่มีความเหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำต้นทุนจากแม่น้ำปิงและลดปริมาณการจัดสรรน้ำเข้าพื้นที่ชลประทาน

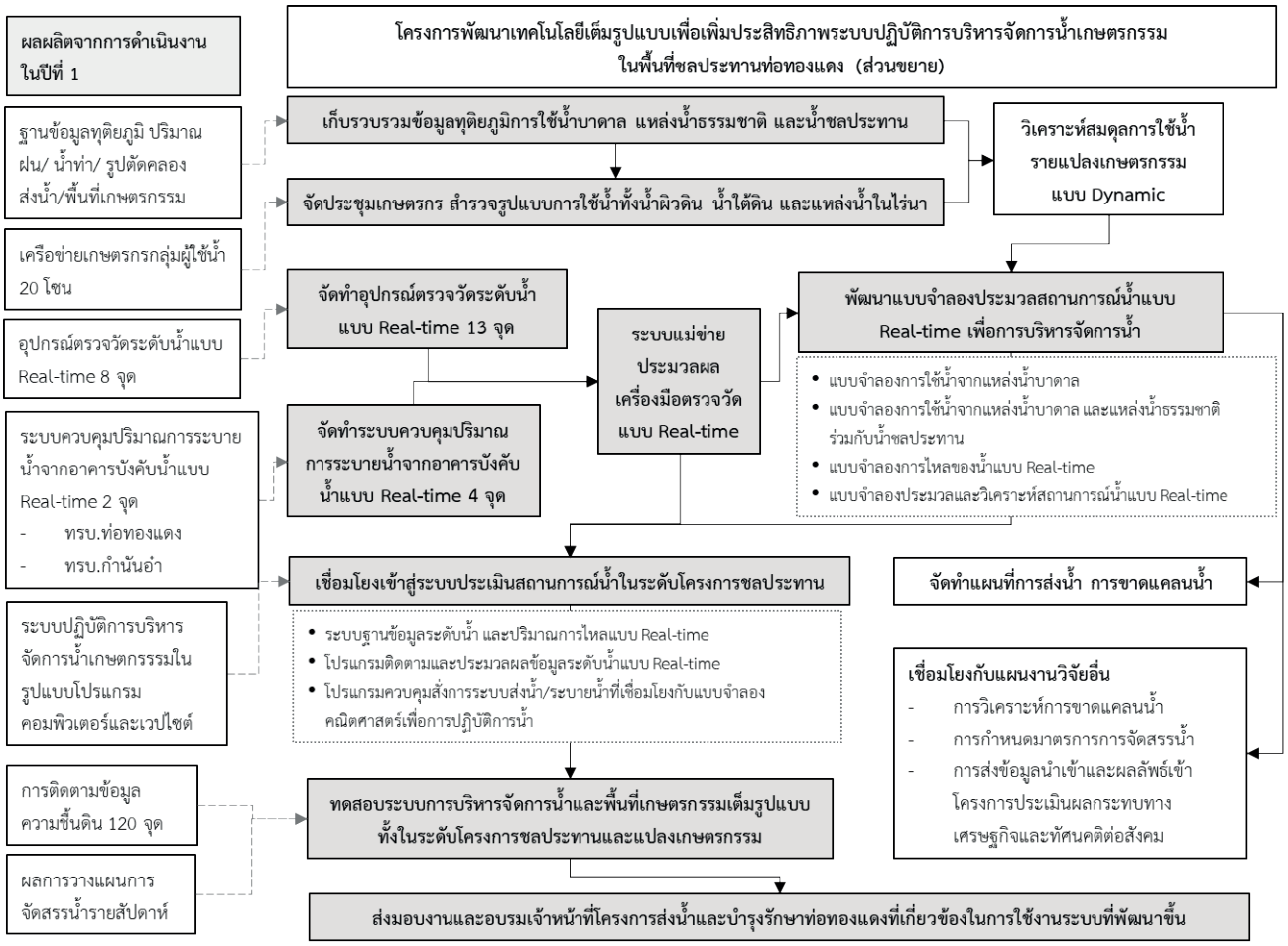
นอกจากนี้โครงการวิจัยยังได้สร้างการมีส่วนร่วมของกลุ่มผู้ใช้น้ำผ่านการจัดเวทีสร้างความเข้าใจผ่านการเสวนากลุ่ม และจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเก็บข้อมูลร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ประกอบด้วย 1) ข้อมูลบริบทชุมชนและสถานการณ์บทเรียนการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ 2) ทุนชุมชน 5 ด้าน ได้แก่ ทุนทางสังคม ทุนวัฒนธรรมและความรู้ ทุนเศรษฐกิจ ทุนสัญลักษณ์ และทุนประสบการณ์ และ 3) ความเป็นมาของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดงที่ 1–3 ทั้งยังได้จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาศักยภาพผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยโครงการวิจัยได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม 2 หลักสูตร ได้แก่ หลักสูตรพัฒนาบทบาทพี่เลี้ยงและเทคนิคการเก็บข้อมูลชุมชนแบบมีส่วนร่วม และหลักสูตรพลังกลุ่มและกำหนดวิสัยทัศน์ร่วมในการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนมีส่วนร่วม ซึ่งผลที่ได้จากการอบรมพบว่า ผู้เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการเข้าใจบทบาทของการเป็นพี่เลี้ยงโครงการ และรู้จักนำเทคนิคเครื่องมือการเก็บข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการทำงานโครงการในพื้นที่ได้ รวมถึงสามารถกำหนดวิสัยทัศน์ในการขับเคลื่อนงานร่วมกันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งนำไปสู่การสร้างเครือข่ายความสัมพันธ์ของแกนนำชุมชนและเจ้าหน้าที่ ในขณะเดียวกันแกนนำและเจ้าหน้าที่ก็ได้รับการพัฒนาศักยภาพในการบริหารจัดการกลุ่มและรู้จักการจัดเวทีแบบมีส่วนร่วมในชุมชน พร้อมทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงในการขับเคลื่อนโครงการในพื้นที่ร่วมกับคนในชุมชนต่อไป

การดำเนินงานในระยะที่ 2

การปรับปรุงการจัดการน้ำในเขตชลประทานในระยะที่ 2 เป็นการดำเนินงานต่อเนื่องจากระยะที่ 1 ซึ่งมีประเด็นสำคัญด้านการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำด้วยนวัตกรรมทางเทคโนโลยีและสร้างการปรับตัวเพื่อรับมือกับความแปรปรวนจากภาวะโลกร้อนด้วยงานวิจัยอย่างมีส่วนร่วม

ในส่วนของเทคโนโลยีได้ขยายผลการดำเนินงานจากระยะที่ 1 โดยติดตั้งอุปกรณ์และระบบอัตโนมัติ ได้แก่ ประตูระบายน้ำอัตโนมัติ สถานีวัดระดับน้ำ และสถานีวัดความชื้นเต็มพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง มีการพัฒนาแบบจำลองน้ำใต้ดินเฉพาะบริบทพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดงโดยการบูรณาการโจทย์จากหน่วยงานในพื้นที่เพื่อใช้ปริมาณน้ำใต้ดินได้อย่างเหมาะสมตามศักยภาพและสถานการณ์ในปีน้ำมาก ปีน้ำปกติ และปีน้ำน้อย จากการนำเทคโนโลยีมาใช้ในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง พบว่าสามารถประหยัดน้ำต้นทุนได้และมีความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์

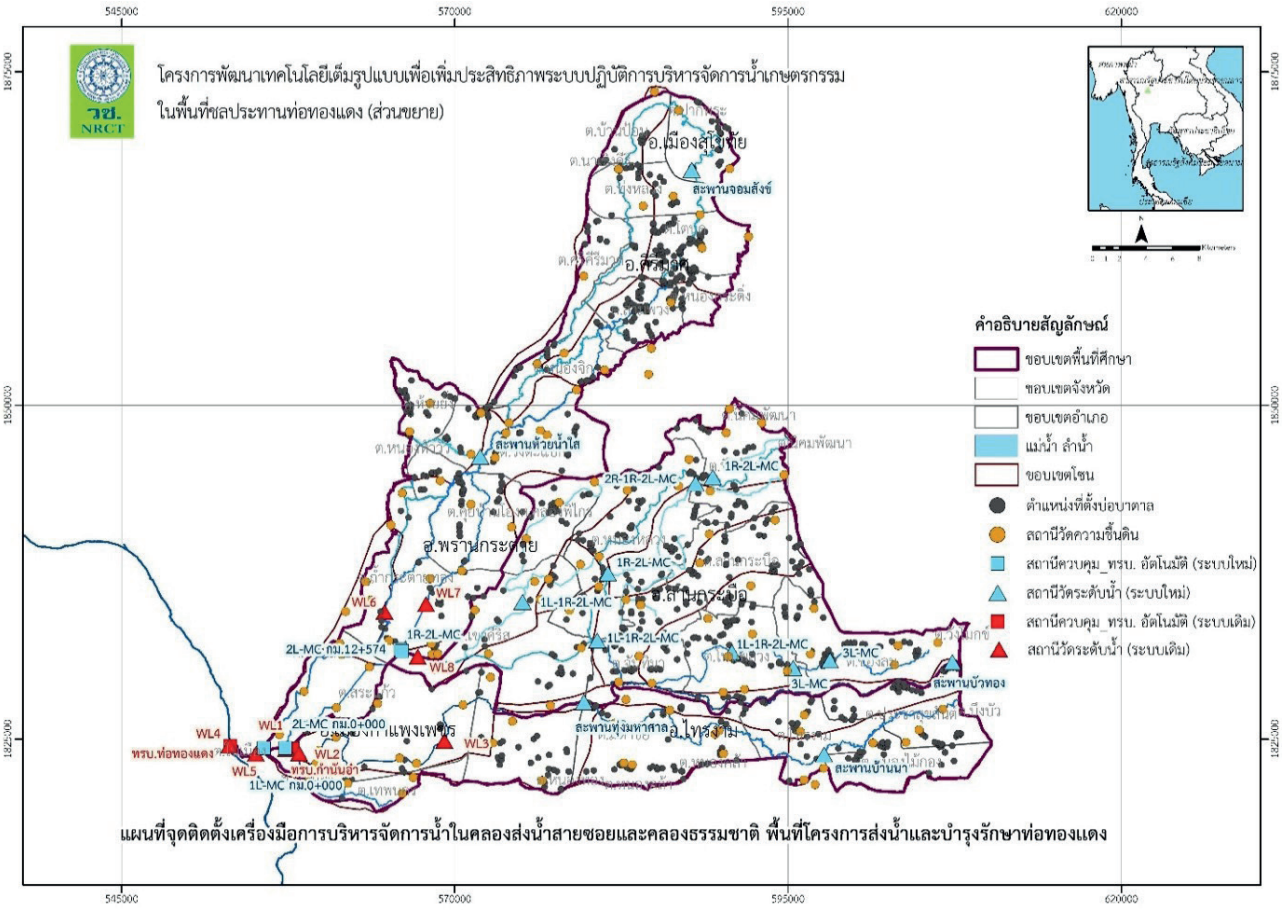
ในส่วนของการวางแผนบริหารจัดการน้ำได้พัฒนาฐานข้อมูลองค์กรผู้ใช้น้ำให้ครบทั้ง 78 ตำบลของจังหวัดกำแพงเพชร เพื่อเป็นการสนับสนุนการปรับตัวขององค์กรผู้ใช้น้ำต่อการทำงานในระบบ TWP (Thai Water Plan – ONWR) และได้ยกระดับองค์กรผู้ใช้น้ำจำนวน 5 ตำบล ด้วยการปรับเปลี่ยนการเพาะปลูกเพื่อลดการใช้น้ำและเพิ่มผลิตภาพ ผลการดำเนินงานพบว่า ชุมชนผู้ใช้น้ำในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดงมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม มีการสื่อสารและแบ่งปันน้ำ ซึ่งช่วยลดปัญหาความขัดแย้งระหว่างต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ



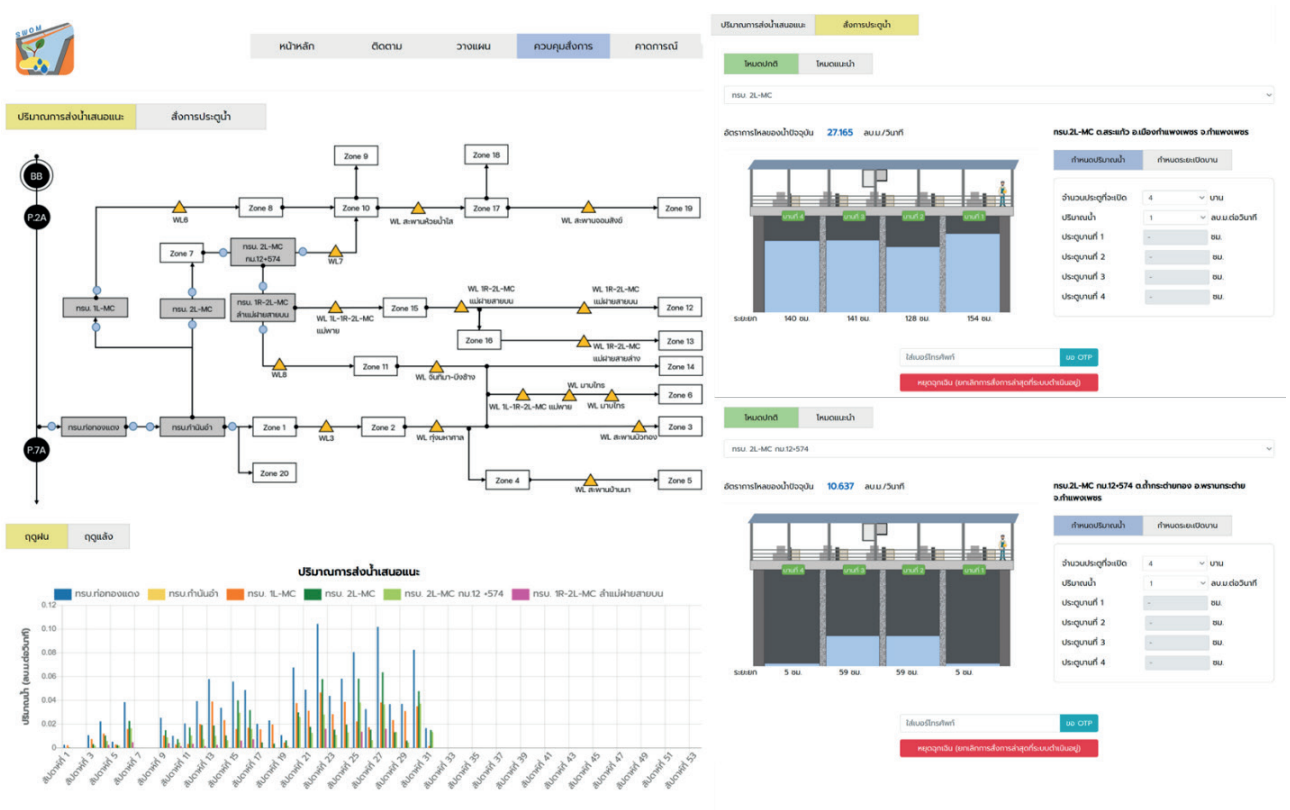
รูปที่ 13 ความเชื่อมโยงของผลผลิตจากการดำเนินงานในระยะที่ 1 และแนวทางการดำเนินการในระยะที่ 2

การพัฒนาระบบควบคุมสั่งการส่งน้ำแบบอัตโนมัติที่โครงการท่อระบายน้ำท่อทองแดง และโครงการท่อระบายน้ำกำนันอ่ำ ทำให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการสามารถควบคุมสั่งการเปิด-ปิดประตูระบายน้ำได้อย่างทันต่อสถานการณ์ โดยการควบคุมระบบผ่านเว็บไซต์ร่วมกับการใช้งานระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำและพื้นที่เกษตรกรรม ที่สามารถติดตามข้อมูลระดับน้ำในคลองส่งน้ำ ข้อมูลความชื้นดิน และการจำลองปริมาณการส่งน้ำสู่การวางแผนการส่งน้ำรายสัปดาห์จากข้อมูลสภาพพื้นที่เกษตรกรรม ณ เวลาปัจจุบัน ทำให้ช่วงเวลาและปริมาณการส่งน้ำสอดคล้องกับความต้องการน้ำที่แท้จริง สามารถลดการส่งน้ำที่เกินกว่าความต้องการน้ำของพื้นที่เกษตรกรรมในภาพรวมทั้งระบบได้เฉลี่ยร้อยละ 15 ตามเป้าหมายของโครงการวิจัย อย่างไรก็ตาม การพัฒนาระบบควบคุมดังกล่าวในระยะแรกยังไม่สามารถบริหารจัดการทั้งระบบของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดงที่มีพื้นที่ชลประทานถึง 550,688 ไร่ จึงได้มีการพัฒนาระบบการบริหารจัดการน้ำและพื้นที่เกษตรกรรมในด้านเครื่องมือ (Hardware) ให้ครอบคลุมพื้นที่ปัญหาขาดแคลนน้ำเกษตรกรรมที่อยู่กลางคลองและปลายคลอง ครอบคลุม 3 ฝ่ายส่งน้ำของโครงการ และทำการเชื่อมโยงเข้ากับระบบปฏิบัติการฯ (Software) ให้มีความเต็มรูปแบบต่อการบริหารจัดการและการประเมินประสิทธิภาพการลดการใช้น้ำทั้งระบบ โดยพัฒนาเครื่องมือและระบบควบคุมปริมาณการระบายน้ำจากอาคารบังคับน้ำทั้งหมด 6 จุด อุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำ 21 จุด และความชื้นดิน 120 จุด ซึ่งเป็นเครื่องมือในการควบคุมการส่งน้ำและการประเมินสถานการณ์น้ำอย่างเต็มระบบ สามารถควบคุมปริมาณการระบายน้ำจากอาคารแบบอัตโนมัติใน

ระดับคลองสายหลักและคลองสายซอย และสามารถติดตามข้อมูลระดับน้ำได้ถึงพื้นที่อย่างทันเวลา จุดติดตั้งเครื่องมือการบริหารจัดการน้ำแสดงดังรูปที่ 14 โดยแบ่งตามกลุ่มแปลงเกษตรที่มีการใช้น้ำจากคลองเดียวกันออกเป็น 20 โซน เพื่อการบริหารจัดการน้ำตามโซนที่มีการใช้น้ำจากคลองเดียวกันและเหลื่อมระยะเวลาการเพาะปลูกที่พร้อมกัน สุดท้าย เครื่องมือหรือระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำและพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมดได้ถูกพัฒนาเป็นเว็บไซต์ www.smartcananls.com ซึ่งสามารถใช้ติดตามข้อมูลและสั่งการผ่านระบบได้แบบออนไลน์ แสดงระบบประมวลสถานการณ์และปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำในรูปแบบเว็บไซต์ดังรูปที่ 15



รูปที่ 14 จุดติดตั้งเครื่องมือการบริหารจัดการน้ำในคลองส่งน้ำสายซอยและคลองธรรมชาติ โครงการพัฒนาเทคโนโลยีเต็มรูปแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรมในพื้นที่ชลประทานท่อทองแดง (ส่วนขยาย)



รูปที่ 15 ระบบประมวลสถานการณ์และปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำ (ในรูปแบบเว็บไซต์)

การทดสอบการใช้งานระบบและเครื่องมือการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรมพบว่าสามารถรายงานข้อมูลได้ถูกต้อง แม่นยำ และทันต่อเวลา สำหรับการรายงานสภาพการเปลี่ยนแปลงทางอุทกวิทยาในพื้นที่เกษตรกรรม และเชื่อมโยงข้อมูลไปสู่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำ โดยการใช้ประโยชน์ของงานวิจัยมุ่งเน้นการใช้งานหลักแก่เจ้าหน้าที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง โดยผู้ใช้งานสามารถใช้ระบบควบคุมและประเมินสถานการณ์น้ำในการสั่งเปิด-ปิดประตูระบายน้ำแบบอัตโนมัติผ่านเว็บไซต์ และผลการดำเนินโครงการสามารถลดความสูญเสียในการส่งน้ำคลองหลักโดยเฉลี่ยร้อยละ 15 ดังรูปที่ 16

การประหยัดน้ำเชิงการบริหารจัดการในภาพรวมทั้งโครงการ	ฤดูแล้ง 60/61	ฤดูแล้ง 61/62
ปริมาณน้ำส่งจริง (ล้าน ลบ.ม.)	205.03	349.57
พื้นที่เพาะปลูกจริง (ไร่)	449,178	492,129
ผลจำลองปริมาณน้ำส่งจริง (ล้าน ลบ.ม.)	170.96	268.2
ประหยัดน้ำจากการส่งจริง (ล้าน ลบ.ม.)	34.07	81.37
ประหยัดน้ำ (%)	17%	23%
กรณีคิดการใช้น้ำบาดาลร่วม	**ฤดูแล้ง 60/61**	**ฤดูแล้ง 61/62**
ปริมาณการใช้น้ำบาดาล (ล้าน ลบ.ม.)	28.05	36.3
ปริมาณน้ำส่งจริง หักน้ำบาดาล (ล้าน ลบ.ม.)	176.98	313.27
ผลจำลองปริมาณน้ำเสนอแนะ (ร่วมกับความชื้นดิน) หักน้ำบาดาล (ล้าน ลบ.ม.)	142.91	231.9
ประหยัดน้ำ (%)	19%	26%
กรณีคิดเฉพาะพื้นที่เพาะปลูกข้าว	**ฤดูแล้ง 60/61**	**ฤดูแล้ง 61/62**
ปริมาณน้ำส่งจริง (ล้าน ลบ.ม.)	93.62	270.5
พื้นที่เพาะปลูกข้าว (ไร่)	344,948	373,799
ผลจำลองปริมาณน้ำส่งจริง (ล้าน ลบ.ม.)	78.2	202.33
ประหยัดน้ำจากการส่งจริง (ล้าน ลบ.ม.)	15.42	68.17
ประหยัดน้ำ (%)	16%	25%

* การจำลองปริมาณการใช้น้ำบาดาล ที่มา โครงการประเมินศักยภาพและการใช้น้ำบาดาลเพื่อการวางแผนระบบการบริหารจัดการน้ำร่วมกับน้ำผิวดินในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง

รูปที่ 16 ผลดำเนินการของโครงการสามารถลดความสูญเสียในการส่งน้ำคลองหลัก (ภาณุวัฒน์ ปิ่นทอง, 2565)

นอกจากนี้ยังจัดกิจกรรมส่งเสริมเกษตรทางเลือกในกลุ่มผู้ใช้น้ำที่สมัครใจเพื่อใช้น้ำให้คุ้มค่า และจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชนเพื่อร่วมกันดำเนินการทั้งหาปัจจัยและการตลาด อันเป็นการเพิ่มรายได้นอกจากการปลูกข้าวให้กับกลุ่มผู้ใช้น้ำ

การดำเนินการในระยะที่ 3

การดำเนินการในระยะที่ 3 เป็นการติดตามผล ประเมินผล พร้อมเชื่อมโยงแผนน้ำระดับตำบลไปสู่แผนน้ำระดับจังหวัด ผลลัพธ์จากการดำเนินงานทำให้เกิดความสัมพันธ์ของกลุ่มผู้ใช้น้ำในเครือข่ายระดับเขตส่งน้ำ (สบ.1–3) ผ่านการประชุมคณะกรรมการจัดการน้ำร่วม (JMC) และการขับเคลื่อนงานโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร (ครอบคลุม 38 ตำบล 11 อำเภอ 2 จังหวัด ในจังหวัดกำแพงเพชร และ 3 ตำบล 1 อำเภอ ในจังหวัดสุโขทัย) ที่มีการบริหารจัดการกลุ่มผู้ใช้น้ำ 20 ตำบล เข้ามาร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเวทีเครือข่าย นำไปสู่การสร้างกลไกการมีส่วนร่วมระหว่างกลุ่มบริหารการใช้น้ำชลประทานและหน่วยงานองค์กรในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร ครอบคลุมทั้งเขตส่งน้ำ (สบ.1–3) ไม่ให้เกิดความขัดแย้งในการบริหารจัดการน้ำ เกิดการพัฒนาคุณลักษณะชุมชนบริหารจัดการน้ำที่ดี 10

ด้านของกลุ่ม/องค์กรผู้ใช้น้ำ โดยเฉพาะเรื่องการจัดทำแผนน้ำชุมชน การสร้างกฎระเบียบและกติกายอมรับ การจัดการกองทุนการจัดการน้ำ และการติดตามประเมินผล โดยเน้นการส่งเสริมความรู้และพัฒนาศักยภาพและของกลไกเครือข่ายให้เห็นความสำคัญของการจัดตั้งองค์กรผู้ใช้น้ำของสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.) เพื่อเชื่อมโยงการจัดทำแผนน้ำจากระดับตำบลสู่ระดับจังหวัดผ่านกลไกคณะอนุกรรมการทรัพยากรน้ำจังหวัด จะช่วยบริหารจัดการน้ำอย่างบูรณาการกับหน่วยงานต่าง ๆ ในพื้นที่ และช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงการบริหารจัดการน้ำร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ ในการสนับสนุนทรัพยากรได้ตรงกับความต้องการของกลุ่ม/องค์กรผู้ใช้น้ำต่อไป

นอกจากนี้ยังมีการจัดทำ (ร่าง) แผนหลักการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ จังหวัดกำแพงเพชร พ.ศ. 2566–2570 เพื่อรองรับการจัดการภัยแล้งและน้ำท่วมของจังหวัดกำแพงเพชร โดยมิติการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำมีจุดเน้นเรื่องการเข้าถึงน้ำอุปโภค-บริโภคของประชาชน และการจัดหาน้ำเพื่อการผลิตทั้งในและนอกเขตชลประทานให้เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร มิติการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมมีจุดเน้นเรื่องการจัดการน้ำท่วมในเขตชุมชนเมืองและการจัดการน้ำท่วมนอกพื้นที่เขตเมือง ซึ่งต้องอาศัยการสร้างกลไกการขับเคลื่อนที่สำคัญคือการที่ผู้บริหารจังหวัดให้นโยบายชัดเจนและมีคณะทำงานจัดการน้ำจังหวัดที่เข้มแข็ง มีขั้นตอนการทำงานและมีปฏิทินการทำงานที่ชัดเจน จะทำให้เกิดความร่วมมือของทุกหน่วยงานในการบูรณาการข้อมูลและการปฏิบัติงานโดยใช้ข้อมูลวิชาการ ข้อมูลท้องถิ่น และการทำงานร่วมกันในการกำหนดเป้าหมายที่พอเหมาะและเป็นไปได้ ตลอดจนการพัฒนาแนวทางการแก้ปัญหาให้เป็นโครงการที่เหมาะสมกับพื้นที่

ผลการติดตามการเปลี่ยนแปลงในด้านสังคม เศรษฐกิจ และการมีส่วนร่วมจากการเข้าร่วมการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำสรุปได้ดังรูปที่ 17

รูปที่ 17 ผลการติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านสังคม เศรษฐกิจ และการมีส่วนร่วมจากการเข้าร่วมการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำ

4.5 ข้อเสนอแนะ

การนำร่องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งน้ำของพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดงให้ตรงตามความต้องการน้ำของแปลงเพาะปลูก มีการใช้น้ำให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและสร้างสมดุลน้ำให้พอดี สามารถดำเนินการได้โดยใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีมาช่วยลดการสูญเสียน้ำจากการส่งน้ำชลประทาน โดยใช้ข้อมูลความชื้นของดินในแปลงเพาะปลูกและระดับน้ำในคลองส่งน้ำแบบ Real-time พร้อมกับการสร้างเสริมขีดความสามารถของกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำต่อสถานการณ์น้ำที่แปรปรวน โดยร่วมมือกันจัดทำแผนผังน้ำเพื่อการบริหารจัดการในระดับพื้นที่ ซึ่งทำให้กลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำปรับเปลี่ยนการเพาะปลูกจากที่ใช้น้ำในปริมาณมาก (เช่นข้าว) มาเป็นการเพาะปลูกที่ใช้น้ำในปริมาณน้อย (เช่นสมุนไพร) ทำให้เกิดข้อเสนอแนะที่สำคัญเชิงนโยบายในการพัฒนาเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรโดยเน้นตลาดเกษตรมูลค่าสูง

ผลการดำเนินโครงการวิจัยได้วิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างการจัดการน้ำต้นทุน-การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร-กลไกการตลาด แสดงกระบวนการเชื่อมโยงทั้งแนวราบและแนวดิ่ง นำไปสู่ข้อเสนอแนะที่สำคัญเชิงนโยบายที่มีความสอดคล้องกับแผนงานระดับพื้นที่และระดับจังหวัด

4.5.1 การจัดการน้ำและกลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตชลประทาน

การจัดการน้ำประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้องหลายส่วน ผ่านกระบวนการสร้างความร่วมมือระหว่างแกนนำกลุ่มบริหารการใช้น้ำชลประทาน กลุ่มผู้ใช้น้ำกลุ่มพื้นฐาน เกษตรกร เจ้าหน้าที่ชลประทาน เจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ โดยรูปแบบการสร้างความร่วมมือเน้นการขับเคลื่อนงานด้วยการประยุกต์กระบวนการตามวิธีวิทยา 7 ขั้นตอนของงานวิจัยเพื่อท้องถิ่น ประกอบด้วย 1) การแสวงหาแกนนำกลุ่มผู้ใช้น้ำในระดับพื้นที่ 2) การพัฒนาโจทย์การจัดการน้ำ 3) การออกแบบการดำเนินงาน 4) การทำความเข้าใจร่วม (ทั้งในส่วนของเป้าหมายและกระบวนการทำงาน) 5) การจัดการข้อมูล 6) การใช้ประโยชน์จากข้อมูล และ 7) การถอด/สรุปบทเรียน รูปแบบการสร้างความร่วมมือระหว่างแกนนำกลุ่มบริหารการใช้น้ำชลประทาน กลุ่มผู้ใช้น้ำกลุ่มพื้นฐาน เกษตรกร เจ้าหน้าที่ชลประทาน เจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ด้วยกระบวนการงานวิจัยเพื่อท้องถิ่น จึงเน้นการขับเคลื่อนงานอย่างมีส่วนร่วมในแนวราบระหว่างแกนนำกลุ่มผู้ใช้น้ำและเจ้าหน้าที่ชลประทาน (นักวิจัยชุมชน) และในแนวดิ่งในช่วงนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการจัดทำแผนน้ำระดับตำบลร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดงและหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

4.5.2 ระบบการติดตามน้ำด้วยเซนเซอร์ (IoT) ลดความสูญเสียจากการปล่อยน้ำ

พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำชลประทานร่วมกับการเชื่อมโยงกับเทคโนโลยีการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรม เพื่อใช้ในการติดตามสภาพการเปลี่ยนแปลงทางอุทกวิทยาและการประมวลสถานการณ์น้ำในการสั่งการและควบคุมปริมาณการส่งน้ำชลประทานให้เหมาะสมกับสภาพการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำปิงและโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง โดยระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรม

ได้มีการเชื่อมโยงข้อมูลตรวจวัดภาคสนามจากเทคโนโลยีการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรมเข้าสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นเครื่องมือให้แก่เจ้าหน้าที่โครงการชลประทานใช้ในการติดตามสภาพการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรม การจำลองสภาพการใช้น้ำจากความชื้นดิน การจำลองการไหลในคลองส่งน้ำ และการปฏิบัติการควบคุมประตูระบายน้ำเพื่อประเมินการส่งน้ำที่มีความเหมาะสม

การพัฒนาเครื่องมือการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรม โดยการพัฒนาเครื่องมือการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรมในระบบแปลงนา เพื่อลดปริมาณการสูญเสียน้ำจากการส่งน้ำเกินกว่าความต้องการน้ำที่แท้จริง มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำจากแหล่งน้ำต้นทุนให้สามารถเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกหรือลดความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ขาดแคลนน้ำในภาวะน้ำแล้งได้ และเพื่อลดการสูญเสียน้ำในระบบแปลงนาและลดบุคลากรภาคสนามในการปฏิบัติงาน โดยการพัฒนาเทคโนโลยีและระบบ Automation ที่เกิดการทำงานระหว่างเครื่องมือและคอมพิวเตอร์ให้สามารถติดตามตรวจวัดสภาพการเปลี่ยนแปลงทางอุตุ-อุทกวิทยาแบบทันต่อเวลา ประกอบด้วยการพัฒนาระบบแม่ข่ายเพื่อเก็บข้อมูลและประมวลผลจากเทคโนโลยีเครื่องมือวัดความชื้นดินในระบบแปลงนาและเครื่องมือวัดระดับน้ำที่พัฒนาขึ้น โดยมีการติดตาม วิเคราะห์ แสดงผลข้อมูลที่ตรวจวัดได้แบบ Real-time ผ่านสัญญาณเครือข่าย 4G ที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ร่วมกันแบบทันต่อเวลาและสามารถแจ้งเตือนข้อมูลข่าวสารได้แบบอัตโนมัติ นอกจากนี้ได้มีการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบโดยการนำเครื่องมือและเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นไปปฏิบัติจริงในพื้นที่ตัวอย่าง ภายใต้การมีส่วนร่วมจากบุคลากรของกรมชลประทานในระดับปฏิบัติงาน เกษตรกรในพื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อเป็นสร้างองค์ความรู้ให้เกิดความเข้าใจต่อเครื่องมือและเทคโนโลยีสามารถนำไปประยุกต์ใช้และปฏิบัติจริงได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และเพื่อเป็นการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือให้เกิดผลสำเร็จตามเป้าหมายของงานวิจัย

4.5.3 การพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำในการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจและการวางแผนปลูกพืช

กระบวนการสร้างกลไกการขับเคลื่อนงานเน้นกระบวนการมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน เพื่อสร้างความสัมพันธ์ให้คนรู้จักกัน เติมความรู้เรื่องการทำงานอย่างมีส่วนร่วม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลมาใช้จัดทำแผนการใช้น้ำร่วมกันต่อไป โดยกระบวนการดังกล่าวประกอบด้วยชุดข้อมูลที่ใช้ในการหนุนเสริมศักยภาพ 3 ส่วน ได้แก่

- **ชุดความรู้เฉพาะพี่เลี้ยง** ที่เน้นการมองโครงสร้างเชิงระบบ การจัดประชุมแบบมีส่วนร่วมเพื่อลงพื้นที่ติดตามหนุนเสริมการดำเนินงานของกลุ่มเกษตรกร/กลุ่มผู้ใช้น้ำ
- **ชุดความรู้เฉพาะชาวบ้าน** ที่เน้นการคิดเชิงความสัมพันธ์ของระบบน้ำ ระบบนิเวศ และแนวคิดการประสานเทคโนโลยีชุมชนร่วมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการบริหารจัดการน้ำ
- **ชุดความรู้ร่วม** ที่เน้นการทำงานอย่างมีส่วนร่วมของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างมีส่วนร่วม ทั้งชุมชน และการบริหารจัดการน้ำในชุมชน เพื่อนำข้อมูลมาสรุปวิเคราะห์และสังเคราะห์สู่การจัดทำแผนน้ำระดับตำบล เป็นการใช้ข้อมูลในการเสริมพลังชุมชน ใช้ข้อมูลในการตัดสินใจแก้ไขปัญหา และชุมชนได้รับการแก้ไขปัญหาอย่างมีส่วนร่วมและยั่งยืน

เครื่องมือที่ใช้สร้างการมีส่วนร่วมประกอบด้วย ทุนชุมชน แผนที่ชุมชน/เส้นทางน้ำ ปฏิทินกิจกรรม/ปฏิทินการผลิต และ Timeline การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ ดังนี้

- ทุนชุมชน ประกอบด้วย ทุนทางเศรษฐกิจ (Economic Capital) ทุนทางวัฒนธรรม (Cultural Capital) ที่มีในพื้นที่ ทุนทางสังคม (Social Capital) ทุนทางสัญลักษณ์ (Symbolic Capital) และทุนประสบการณ์ เป็นทุนบทเรียน/ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สนใจ
- แผนที่ชุมชน เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างการมีส่วนร่วมในการสร้างความสัมพันธ์กับคนในชุมชน สามารถจัดทำเป็นเครื่องมือที่ทำให้เห็นระบบกายภาพภายในชุมชนเชิงลึก ทั้งคน กลุ่มคน ความสัมพันธ์ ตลอดจนข้อมูลเชิงลึกในมิติด้านต่าง ๆ เช่น ทรัพยากรธรรมชาติที่มีในพื้นที่ ระบบสาธารณูปโภคในชุมชน เป็นต้น ทำให้เกิดการเก็บข้อมูลที่เป็นระบบ สามารถใช้วิเคราะห์ภาพรวมของชุมชนทำให้เห็นรายละเอียดของชุมชน การจัดระบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การแก้ไขปัญหาอย่างเข้าใจร่วมกัน
- ปฏิทินกิจกรรม/ปฏิทินการผลิต/ปฏิทินการใช้น้ำ เป็นเครื่องมือที่ใช้ทบทวนกิจกรรมต่าง ๆ ของหน่วยงานหรือชุมชนในรอบสัปดาห์ เดือน หรือปี อีกทั้งยังสามารถใช้ปฏิทินกิจกรรมเป็นเครื่องมือในการแจ้งเตือนให้เกิดทำกิจกรรมที่ได้วางแผนเอาไว้ด้วย ปฏิทินกิจกรรมถูกนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ที่หลากหลาย อาทิ ปฏิทินการเพาะปลูกในรอบปี ปฏิทินประเพณีท้องถิ่น ปฏิทินการจัดทำแผนฯ เป็นต้น สำหรับขั้นตอนการจัดทำแผนฯ ต่าง ๆ อาทิ แผนชุมชน แผนพัฒนาตำบล แผนประจำปีของหน่วยงาน ล้วนแล้วแต่มีปฏิทินกำหนดช่วงระยะเวลาในการดำเนินงานทั้งสิ้น ดังนั้นจึงต้องเน้นการเชื่อมโยงปฏิทินกิจกรรมการทำแผนฯ ให้เห็นภาพความสอดคล้องในแต่ละช่วงเวลา เพื่อชี้ให้เห็นว่าช่วงเวลาใดในรอบปี ชุมชนหรือหน่วยงานควรมีการเตรียมการหรือเร่งดำเนินกิจกรรมใดบ้าง ซึ่งจะเห็นตัวอย่างปฏิทินการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดทั้งในระดับตำบลและระดับพื้นที่ส่งน้ำ
- กาลานุกรม (Chronology) เป็นการแสดงพัฒนาการหรือลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ใด ๆ ตามลำดับเวลา โดยอาจจะอยู่ในรูปแบบเส้นลำดับเวลา (Timeline) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยในการวิเคราะห์และการสรุปผังความคิดในงานเชิงประวัติศาสตร์ รวมถึงงานเชิงอนาคตด้วย เนื่องจากกาลานุกรมจะช่วยนำเสนอให้เห็นเหตุการณ์และลำดับเหตุการณ์สำคัญ พัฒนาการ ที่มาที่ไป เหตุปัจจัยที่เป็นจุดเปลี่ยนในแต่ละยุค แต่ละช่วงเวลา ซึ่งอาจเกิดขึ้นแล้วในอดีตที่จะทำให้เข้าใจการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาสู่ปัจจุบัน นอกจากนี้ยังสามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการคาดการณ์แนวโน้ม เหตุการณ์และความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาในอนาคตได้ด้วย ที่สำคัญยังมีนัยต่อการวางแนวคิด ทิศทาง การจัดทำยุทธศาสตร์ รวมถึงการคิด Roadmap ของการทำงานในองค์กรต่าง ๆ ได้ด้วย

4.5.4 แนวทางการพัฒนากลไกวางแผนน้ำระดับพื้นที่เพื่อวางแผนน้ำที่รองรับกับเป้าหมายด้านการเกษตรและการตลาดของจังหวัด (กรณีตัวอย่างจากจังหวัดกำแพงเพชร)

การจัดทำแผนน้ำในระดับท้องถิ่นให้มีประสิทธิภาพควรเติมเต็มเรื่องการพัฒนาศักยภาพของคนในพื้นที่ให้ทำงานอย่างมีส่วนร่วมทั้งในแนวราบและแนวดิ่งควบคู่กับการนำข้อมูลจากนักวิชาการมาใช้สร้างการเรียนรู้กับผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน โดยข้อมูลจะต้องมีการผสมผสานเทคโนโลยีเข้ากับองค์ความรู้ท้องถิ่นในแต่ละตำบล เพื่อนำไปสู่การจัดทำแผนน้ำในระดับท้องถิ่นที่เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ และนำเสนอแผนงานเข้าสู่ท้องถิ่น หน่วยงานในระดับจังหวัด และภาคส่วนต่าง ๆ ตามลำดับขั้นตอนต่อไป

การเสริมพลังชุมชนจะเกิดขึ้นได้ ชุมชนจะต้องมีส่วนร่วมในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารอย่างทั่วถึง มีการแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การค้นหาปัญหา สรุปวิเคราะห์แนวทางการแก้ไข และการตัดสินใจแก้ไขปัญหา ผ่านการจัดทำแผนงานหรือโครงการที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำ

4.5.5 แนวทางการปรับปรุงการบริหารน้ำในเขตชลประทานด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่เต็มรูปแบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรม (กรณีตัวอย่างจากพื้นที่ชลประทานท่อทองแดง)

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดงส่งน้ำให้กับพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทานในจังหวัดกำแพงเพชรที่อยู่ฝั่งซ้ายของแม่น้ำปิงจนถึงพื้นที่บางส่วนในอำเภอคีรีมาศ จังหวัดสุโขทัย และพื้นที่ลุ่มต่ำบางระกำในจังหวัดพิษณุโลก รูปแบบการส่งน้ำของโครงการฯ คือรับน้ำจากจากแม่น้ำปิงบริเวณท้ายเขื่อนภูมิพลผ่านประตูระบายน้ำ (ทรบ.) ท่อทองแดง ซึ่งเป็นประตูระบายน้ำหลักของโครงการฯ และแบ่งพื้นที่ส่งน้ำออกเป็น 3 โซน โดยใช้การควบคุมประตูระบายน้ำกำนันอำเพื่อส่งน้ำเข้าพื้นที่เกษตรกรรมแต่ละโซน และโดยใช้ประตูระบายน้ำกลางคลองซึ่งส่งน้ำเข้าพื้นที่ที่เกษตรกรมีการใช้น้ำชลประทานร่วมกับน้ำบาดาล ในช่วงภัยแล้งเกษตรกรในพื้นที่กลางคลองและปลายคลองที่มีศักยภาพน้ำบาดาลในระดับต่ำประสบปัญหาขาดแคลนน้ำเกษตรกรรมจากการที่น้ำชลประทานส่งไปไม่ถึง โดยมีพื้นที่ต้นคลองสูบน้ำไปใช้เกินโควตาน้ำที่ได้รับ และมีพื้นที่ได้รับน้ำที่ไม่ตรงกับรอบเวรหรือช่วงเวลาการใช้น้ำ รวมทั้งปัญหาน้ำเอ่อล้นเข้าท่วมพื้นที่เพาะปลูก เนื่องจากการควบคุมการเปิด-ปิดประตูระบายน้ำตามความต้องการของเกษตรกรที่ไม่สัมพันธ์กับระดับน้ำในคลอง

การพัฒนาระบบการควบคุมสั่งการส่งน้ำแบบอัตโนมัติในประตูระบายน้ำท่อทองแดง และประตูระบายน้ำกำนันอำ สามารถควบคุมสั่งการระบบได้ผ่านเว็บไซต์ ร่วมกับการติดตามข้อมูลระดับน้ำในคลองส่งน้ำในช่วงต้นของพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง และมีการพัฒนาระบบปฏิบัติการในการบริหารจัดการน้ำและพื้นที่เกษตรกรรมร่วมกับการติดตามข้อมูลความชื้นดิน ณ เวลาปัจจุบัน ทำให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการสามารถเสนอแนะปริมาณการส่งน้ำที่เหมาะสมเพื่อลดการส่งน้ำที่เกินกว่าความต้องการน้ำของพื้นที่เกษตรกรรมในภาพรวมทั้งระบบได้เฉลี่ยร้อยละ 15 ตามเป้าหมาย แต่ในพื้นที่ขาดแคลนน้ำเกษตรกรรมที่อยู่กลางคลองและปลายคลองยังขาดระบบการติดตามสถานการณ์น้ำและระบบควบคุมสั่งการประตูส่งน้ำแบบอัตโนมัติในพื้นที่ย่อยระดับฝ่ายส่งน้ำ จึงเป็นที่มาของการพัฒนาระบบการบริหารจัดการน้ำและพื้นที่เกษตรกรรมในด้านเครื่องมือ (Hardware) โดยทำการติดตั้งระบบควบคุมที่ครอบคลุมฝ่ายส่งน้ำของโครงการฯ และเชื่อมโยงเข้ากับระบบปฏิบัติการฯ (Software) ให้มีความเต็มรูปแบบต่อการบริหารจัดการซึ่งมีการประเมินการใช้น้ำชลประทานร่วมกับการใช้น้ำบาดาล เพื่อเสนอแนะปริมาณการจัดสรรน้ำรายสัปดาห์ที่สอดคล้องกับความต้องการน้ำที่แท้จริง

ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่มาของโครงการพัฒนาเทคโนโลยีเต็มรูปแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรมในพื้นที่ชลประทานท่อทองแดง (ส่วนขยาย) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบการบริหารจัดการน้ำและพื้นที่เกษตรกรรมต่อขยายจากระยะแรกให้มีความสมบูรณ์โดยการเชื่อมโยงและบูรณาการเครื่องมือให้สามารถบริหารจัดการน้ำได้อย่างเต็มระบบ และพิจารณาการใช้น้ำผิวดิน (น้ำชลประทาน) ร่วมกับน้ำใต้ดินในระดับแปลงเกษตรกรรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการติดตามและประมวลสถานการณ์น้ำผิวดินในระบบชลประทานร่วมกับการใช้น้ำใต้ดินในระดับแปลงเกษตรกรรมโดยทำการพัฒนาติดตั้งเครื่องมือการบริหาร

จัดการน้ำในคลองส่งน้ำสายซอยและคลองธรรมชาติ พร้อมกับเชื่อมโยงระบบการติดตาม ประมวลผล และสั่งการเครื่องมือการบริหารจัดการน้ำแบบอัตโนมัติเข้ากับระบบเดิมในระยะที่ 1 โดยมีพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดงเป็นพื้นที่ต้นแบบทดลองใช้งานระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำและพื้นที่เกษตรกรรมอย่างเต็มรูปแบบทั้งในระดับโครงการชลประทานและระดับแปลงเกษตรกรรม

4.5.6 แนวทางการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตชลประทานเพื่อเพิ่มมูลค่าและความมั่นคง

การพัฒนากลไกการมีส่วนร่วมระหว่างกลุ่มบริหารการใช้น้ำชลประทานและหน่วยงานองค์กรในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร เป็นการดำเนินงานวิจัยระยะที่ 2 ต่อเนื่องมาจากโครงการแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำในระดับพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร ระยะที่ 1 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนากลไกการมีส่วนร่วมระหว่างกลุ่มบริหารการใช้น้ำชลประทานและหน่วยงานองค์กรในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ 2) เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลของชุมชนและข้อมูลจากหน่วยงาน/ภาควิชาการภายนอก (Open Data) 3) เพื่อพัฒนาระบบภูมิสารสนเทศการจัดการน้ำชุมชนแบบมีส่วนร่วม/ระบบฐานข้อมูล ชุดความรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ ภายใต้โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร 4) เพื่อยกระดับการประกอบอาชีพของเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายไปสู่การเชื่อมโยงกลไกการผลิตกับกลไกการตลาด จนเกิดการจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชนที่นำไปสู่การสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีเพื่อให้เกิดการลดช่องว่างของความไม่เท่าเทียมกันในสังคม และ 5) เพื่อศึกษาแนวทางการขยายผลข้อมูล/กระบวนการ/รูปธรรมในการบริหารจัดการน้ำผ่านกลไกการมีส่วนร่วมไปสู่การขับเคลื่อนเชิงนโยบายทั้งในระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตลอดถึงหน่วยงานภายนอก

กระบวนการดำเนินงานวิจัยเป็น Participation Action Research ในงานวิจัยเพื่อท้องถิ่นเพื่อสร้างความสัมพันธ์โดยการพัฒนาศักยภาพการเป็นโค้ช (Coaching) สำหรับกลไกเจ้าหน้าที่/บุคลากรโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดงและหน่วยงานองค์กร Partner การจัดเก็บข้อมูลอย่างมีส่วนร่วม เช่น แผนที่เส้นทางน้ำ ปฏิทินการผลิต Timeline เป็นต้น ร่วมกับการจัดทำ Google Form และการจัดระบบข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการน้ำทั้งสมดุลน้ำผิวดิน-น้ำใต้ดิน และการวิเคราะห์-สังเคราะห์ข้อมูลอย่างมีพลังเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อสร้างรูปธรรมการสร้างรายได้จากการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการน้ำ การนำแนวทางไปสู่การปฏิบัติ การประชุมเครือข่ายแกนนำกลุ่มบริหารการใช้น้ำชลประทานและหน่วยงานองค์กร การสรุปบทเรียนข้อมูลผลลัพธ์การเปลี่ยนแปลงและบทเรียนจากการสร้างรูปธรรมการดำเนินงานในพื้นที่ เพื่อนำเสนอผลการวิจัยสู่สาธารณะ โดยดำเนินงานครอบคลุมพื้นที่ส่งน้ำ (สบ.1–3) ของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำของจังหวัดกำแพงเพชรและจังหวัดสุโขทัย เพิ่มเติมมาจากระยะที่ 1 อีก 10 ตำบล รวมเป็น 20 ตำบล

4.5.7 การเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำขององค์กรผู้ใช้น้ำ

ในระยะที่ 2 โครงการการเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำขององค์กรผู้ใช้น้ำผ่านกลไกความร่วมมือของหน่วยงานภาครัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและคณะอนุกรรมการทรัพยากรน้ำจังหวัดกำแพงเพชร และการขับเคลื่อนได้เพิ่มกิจกรรม 1) กระบวนการมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนน้ำชุมชนจากทุกภาคส่วนเพื่อบรรจุแผนเข้าสู่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และขอรับการสนับสนุนจากท้องถิ่น อำเภอ และ อบจ. รวมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 2) กระบวนการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติเรื่องการกรอกข้อมูลเข้าระบบ Thai Water Plan (TWP) และ Thai Water Resource (TWR) อย่างมีส่วนร่วม เพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณเชิงบูรณาการร่วมกับสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.) 3) ยกระดับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 5 ตำบล ในเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร ให้เป็นแหล่งเรียนรู้ ควบคู่กับการสร้างพื้นที่ใหม่นอกเขตชลประทานในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำจนเกิดเป็นรูปธรรม และ 4) สื่อสารประชาสัมพันธ์การขับเคลื่อนงานโครงการทั้ง 3 ระยะสู่สาธารณะในเชิงกว้าง เพื่อขยายผลการดำเนินงานการบริหารจัดการน้ำในเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดงไปสู่พื้นที่ใกล้เคียงและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

4.6 ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานกำหนดนโยบายและผู้ใช้งานผลวิจัย

ข้อเสนอภาคประชาชน

- ควรส่งเสริมการเผยแพร่ข้อมูลให้กับประชาชนที่สนใจ โดยเฉพาะกลุ่มเกษตรกรในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ และเพิ่มการสื่อสาร ติดตาม นำเสนอข่าวสารเทคโนโลยีการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ชลประทานผ่านสื่อมวลชน
- ควรส่งเสริมการนำรูปแบบการจัดการน้ำในพื้นที่ชลประทานไปขยายผลในพื้นที่อื่นต่อไป
- ภาครัฐควรสนับสนุนงบประมาณในการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ชลประทาน เพื่อการจัดการน้ำในภาพรวมของพื้นที่
- ภาครัฐควรส่งเสริมการดำเนินการภายใต้วิถีเกษตรกรรมยั่งยืน เพื่อสร้างแรงผลักดันให้เกษตรกรมีความสนใจร่วมในด้านการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่

ข้อเสนอภาคหน่วยงาน/องค์กรผู้ใช้ประโยชน์

- การสร้างกลไกการตลาดระดับพื้นที่โดยการรวมกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตผ่านกระบวนการสนับสนุนงบประมาณจากกรมส่งเสริมการเกษตรในการจัดซื้อเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการผลิต และสนับสนุนการรวมกลุ่มของเกษตรกรเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน-วิสาหกิจชุมชน/เครือข่ายวิสาหกิจชุมชน
- สนับสนุนการบริหารจัดการน้ำที่เชื่อมโยงกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศ (ปี พ.ศ. 2558–2569) เพื่อเตรียมรับการสนับสนุนงบประมาณบริหารจัดการน้ำใน 2 ช่องทางหลัก คือ 1) ผลักดันเข้าบรรจุในแผนพัฒนาท้องถิ่น 2) นำแผนพัฒนาท้องถิ่น

บรรจุเข้าในแผนของคณะอนุกรรมการทรัพยากรน้ำจังหวัด เพื่อเสนอให้กรรมการลุ่มน้ำและคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (กนช.) ต่อไป

- การขยายผลข้อมูล/กระบวนการ/รูปธรรมในการบริหารจัดการน้ำผ่านกลไกการมีส่วนร่วม เพื่อนำไปสู่การขับเคลื่อนเชิงนโยบายทั้งในระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น-หน่วยงานภายนอก
- จัดตั้ง “ศูนย์การเรียนรู้ด้านการเกษตรแม่นยำโดยใช้เทคโนโลยี IoT ในพื้นที่ชลประทาน” ภายในพื้นที่ของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง เพื่อเป็นแหล่งถ่ายทอดองค์ความรู้และก่อให้เกิดการพัฒนาต่อยอดไปดำเนินการในพื้นที่อื่น ๆ ที่มีสภาพใกล้เคียงกันอย่างยั่งยืนต่อไป
- จัดทำแผนแม่บทการใช้น้ำระดับจังหวัดและแผนปฏิบัติการด้านน้ำท่วมน้ำแล้ง พร้อมจัดทำระบบข้อมูลสนับสนุน เพื่อจะได้ผนวกรวมเข้ากับแผนแม่บทลุ่มน้ำอย่างประสานกลมกลืนผ่านทางประเด็นยุทธศาสตร์/แผนงานหลักภายใต้แผนแม่บทลุ่มน้ำ
- พัฒนาขีดความสามารถของกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำและเจ้าหน้าที่รัฐในการจัดทำโครงการด้านน้ำที่ต้องการนำเสนอ เพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณผ่านอนุกรรมการน้ำจังหวัด คณะกรรมการลุ่มน้ำ และคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ
- ควรสนับสนุนข้อมูลและสร้างการรับรู้แบบมีส่วนร่วม รวมทั้งหนุนเสริมการเก็บข้อมูลของชุมชนเพื่อนำไปใช้ขับเคลื่อนงานในพื้นที่

5

กลุ่มที่ 4
การพัฒนาการจัดการน้ำ
พื้นที่นอกเขตชลประทาน

5.1 ที่มาและความสำคัญ

การบริหารน้ำชุมชนเป็นฐานรากของการบริหารน้ำระดับพื้นที่ ที่ผ่านมากิจกรรมการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำในรูปแบบต่าง ๆ ตามสภาพปัญหาและพื้นที่ควรมีการศึกษาทบทวนบทเรียนและพัฒนากลไกของการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำชุมชนที่มีอยู่ในประเทศ เพื่อเสนอแนะแนวทางการสร้างเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำในการสร้างวัฒนธรรมประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างคุ้มค่า (อันเป็นการสนับสนุนการขับเคลื่อน พรบ.ทรัพยากรน้ำในเรื่ององค์กรผู้ใช้น้ำของสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ) พร้อมการจัดทำเป็นคู่มือ การพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำ การประเมิน และผลต่อการประเมินความมั่นคงด้านน้ำของประเทศ เพื่อจัดทำข้อเสนอเชิงวิชาการในการพัฒนาองค์กรผู้ใช้น้ำให้มีความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำในระดับพื้นที่และข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาสมรรถนะของกลุ่มผู้ใช้น้ำระดับชุมชน โดยอาศัยการปฏิบัติการพัฒนาแนวทางประเมินการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วม ตามแนวทางการร่วมเรียนรู้และ

ร่วมสร้างองค์ความรู้ (Co-Learning and Co-Creation of Knowledge) ระหว่างภาคชุมชน-วิชาการ ตามแนวคิดการเปลี่ยนผ่านสู่ความยั่งยืน (Sustainability Transition) รวมถึงการประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำอันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีและการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำ เทียบกับสถานะความมั่นคงด้านน้ำปัจจุบันในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่ EEC และการประเมินผลด้านเศรษฐกิจและสังคม การพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทาน

5.2 แนวคิดการแก้ไขด้วยวิทยาการ

การพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำควรเลือกกระจายในภูมิภาคเพื่อความแตกต่างในแง่สภาพปัญหาและพื้นที่ นอกจากนี้ควรมีการปรับปรุงแนวทางการพัฒนาและการประเมินจากตัวอย่างจริง ในการประเมินด้านความมั่นคงควรยึดตามเกณฑ์ที่ใช้อยู่เพื่อสามารถใช้เปรียบเทียบได้

การศึกษาได้คัดเลือกพื้นที่ที่อยู่นอกเขตชลประทาน และตำบลตัวอย่าง (33 ตำบลจาก 5 ภูมิภาค) เพื่อเข้าพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำ และสรุปขั้นตอนการดำเนินการ ติดตามประเมินผล (โดยใช้แนวทางที่ดำเนินการในโครงการฯ ท่อทองแดงเป็นฐาน) เพื่อจัดทำเป็นคู่มือการพัฒนาและจัดทำเกณฑ์ประเมิน พร้อมการประเมินผลจากค่า SDG และ AWDO2022 ที่ใช้อยู่

การศึกษาประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศน้ำในการจัดการน้ำชุมชนอย่างมีส่วนร่วม โดยร่วมกับ อบต. เพื่อให้สามารถรวบรวมข้อมูลน้ำ ผังน้ำ วิเคราะห์สมดุลน้ำ การจัดสรรน้ำ และวางแผนจัดทำโครงการแก้ปัญหาเสนอหน่วยงานระดับบนแบบมีข้อมูลและเป็นระบบ

การประเมินผลด้านเศรษฐกิจและสังคม การพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทาน จากตัวอย่างข้อมูลสนามจริงในพื้นที่นอกเขตชลประทาน (เลือกตัวอย่างจากพื้นที่ 33 ตำบลในจังหวัดขอนแก่นและน่าน)

สุดท้ายนำผลการพัฒนาแผนน้ำระดับตำบลเชื่อมโยงเข้ากับแผนหลักน้ำระดับจังหวัด เพื่อให้เห็นภาพรวมของจังหวัด แสดงจุดอ่อนด้านน้ำที่ยังมี เพื่อการวางแผนพัฒนาได้ต่อเนื่อง ยั่งยืน เป็นระบบมากขึ้น

5.3 งานวิจัยสนับสนุน

งานวิจัยสนับสนุนที่อยู่ภายใต้กลุ่มการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทานประกอบด้วยโครงการวิจัยจำนวน 4 โครงการวิจัย ดังนี้

1. การพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำภาคสนามใน 33 ตำบล โครงการแนวทางการพัฒนากลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่ โดย คุณชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ
2. การพัฒนาสมรรถนะในการพัฒนาการบริหารจัดการน้ำระดับชุมชนอย่างยั่งยืน: การพัฒนาแนวทางการประเมินผลการบริหารจัดการน้ำระดับชุมชนแบบมีส่วนร่วม โดย ดร.สุรางค์รัตน์ จำเนียรพล

3. การประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำอันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก โดย ผศ. ดร.ปิยะธิดา เรืองรัศมี (ส่วนประเมินศักยภาพการจัดการน้ำชุมชน)
4. การวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่ผ่านกลไกความร่วมมือระหว่างองค์กรผู้ใช้น้ำ และภาคีหน่วยงานระดับท้องถิ่น-จังหวัดในพื้นที่จังหวัดตัวอย่าง เพื่อการประหยัดน้ำ ใช้น้ำคุ้มค่าและใช้วิทยาการ พร้อมการขับเคลื่อน โดย คุณชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ
5. การประเมินผลด้านเศรษฐกิจและสังคม การพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทาน โดย รศ. ดร.ทวนทัน กิจไพศาลสกุล

5.4 ผลงานวิจัย

ผลการดำเนินการในระยะที่ 2 มีดังนี้

5.4.1 การพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำ

ผลการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำภาคสนามใน 33 ตำบล โครงการแนวทางการพัฒนากลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่ ในการวิจัยครั้งนี้ทำให้เกิดองค์ความรู้ต่อแนวทางการจัดตั้งและพัฒนาองค์กรผู้ใช้น้ำอย่างเป็นรูปธรรมใน 33 ตำบล จาก 15 จังหวัด ใน 5 ภูมิภาค เกิดเป็นหลักสูตรการพัฒนาศักยภาพของคณะกรรมการองค์กรผู้ใช้น้ำและเจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้มีความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำในระดับพื้นที่ โดยมีองค์กรผู้ใช้น้ำระดับพื้นที่จำนวน 74 องค์กรใน 33 ตำบลที่มีระบบข้อมูลภูมิสารสนเทศด้านน้ำของชุมชน ซึ่งทำให้เห็นทั้งสถานการณ์น้ำต้นทุนและความต้องการน้ำในพื้นที่สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจเพื่อออกแบบโครงการขนาดเล็กในการบริหารจัดการน้ำและทำให้ได้แผนการจัดการน้ำของชุมชนที่ตอบสนองความต้องการของพื้นที่อย่างแท้จริง

นอกจากนี้ยังมีการเชื่อมโยงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาสนับสนุนการทำกิจกรรม โดยใช้ข้อมูลร่วมที่นำไปสู่การกำหนดเป้าหมายและแผนการดำเนินงานร่วมกันจนเกิดการทำกิจกรรมของชุมชนในการบริหารจัดการน้ำของพื้นที่ ซึ่งประกอบไปด้วย การจัดทำฝายมีชีวิต การทำธนาคารน้ำใต้ดิน การลอกคูคลอง การจัดการวัชพืช การจัดพื้นที่เกษตรใช้น้ำน้อย การทำฝายดินซอยซีเมนต์ การจัดระเบียบกองทุนการจัดการน้ำ เป็นต้น พร้อมกันนี้ยังได้มีการขยายผลชุดความรู้ที่ได้จากการดำเนินโครงการไปยังพื้นที่ใกล้เคียงที่สนใจ โดยเฉพาะในส่วนของเจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีตัวช่วยสำคัญในการเตรียมข้อมูลสำหรับกรอกเข้าระบบ TWR/TWP ซึ่งเป็นข้อมูลที่มาจากคนในพื้นที่อย่างแท้จริง และเมื่อนำข้อมูลในพื้นที่ 33 ตำบลมาวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการดำเนินงานเปรียบเทียบก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ พบว่าการประเมินชุมชนก่อนเริ่มโครงการ มีพื้นที่ชุมชนระดับเริ่มต้น (ระดับน้อย) จำนวน 24 ตำบล โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีความใหม่ต่อเรื่องการบริหารจัดการน้ำของชุมชน ยังมีความรู้และความเข้าใจต่อแนวทางการบริหารจัดการน้ำค่อนข้างน้อย ในขณะเดียวกันมีพื้นที่ชุมชนระดับกลาง (ระดับกลาง) จำนวน

9 ตำบล ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เคยมีต้นทุนจากการทำงานวิจัยเพื่อท้องถิ่นและการทำงานร่วมกับเครือข่ายมหาวิทยาลัย ทำให้เริ่มมีการจัดระบบการบริหารจัดการน้ำของชุมชน แต่ก็ยังไม่ได้เชื่อมโยงกับ พรบ.ทรัพยากรน้ำและองค์กรผู้ใช้น้ำมากนัก ซึ่งจากการประเมิน ยังไม่มีพื้นที่ชุมชนระดับที่สามารถดำเนินการด้วยตนเอง (ระดับมาก)

การดำเนินงานตลอดระยะที่ 2 ได้นำไปสู่ผลลัพธ์และการเปลี่ยนแปลงในการบริหารจัดการน้ำของชุมชน โดยในการประเมินการเปลี่ยนแปลง พบว่าทั้ง 33 ตำบลมีการเปลี่ยนแปลงต่อความรู้ ความเข้าใจ และกระบวนการดำเนินงานต่อการจัดการน้ำชุมชนไปในทิศทางที่ดีขึ้น มีพื้นที่ชุมชนระดับกลาง (ระดับกลาง) เพิ่มขึ้นเป็น 30 ตำบล และมีพื้นที่ชุมชนระดับสามารถดำเนินการด้วยตนเอง (ระดับมาก) จำนวน 3 ตำบล ประกอบด้วย 1) ตำบลบ้านคา อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี 2) ตำบลศรีบุญเรือง อำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่น และ 3) ตำบลวังประจัน อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

รูปที่ 18 กรอบแนวคิดการบริหารจัดการน้ำชุมชนแบบมีส่วนร่วม (ชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ, 2566)

5.4.2 การพัฒนาเกณฑ์ประเมิน

การพัฒนาสมรรถนะด้านกระบวนการดำเนินงาน (Process) ประกอบไปด้วย 3 ปัจจัย ได้แก่

- หน่วยงานภาครัฐควรส่งเสริมให้องค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน
- หน่วยงานภาครัฐควรส่งเสริมให้องค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำสร้างกระบวนการเสริมพลังกลุ่ม
- หน่วยงานภาครัฐควรส่งเสริมให้องค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำพัฒนาช่องทางหรือวิธีการในการนำเสนอ/แสดงข้อมูล

เนื่องจากตัวชี้วัดกลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืนมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้องค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำประเมินตนเอง (Self-Assessment) ตัวชี้วัดนี้จึงมีจุดอ่อนที่สำคัญคืออาจจะก่อให้เกิดความเป็นอัตวิสัย (Subjectivity) ของข้อมูลบางส่วนได้ นั่นคือ องค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำอาจประเมินโดยเข้าข้างตนเองหรืออาจจะประเมินตนเองต่ำกว่าความเป็นจริงได้ ดังนั้นผู้ใช้ตัวชี้วัดนี้จึงจำเป็นต้องตระหนักถึงข้อจำกัดดังกล่าว และพิจารณาว่าต้องมีกลไกหรือกระบวนการสอบทานข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เที่ยงตรงและสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นพื้นฐานเพื่อการพัฒนาศักยภาพของกลุ่มได้ในอนาคต

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับองค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำซึ่งมีหลายแหล่งที่มา ทั้งที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำโดยตรงและทางอ้อม เช่น ฐานข้อมูลของกรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล และสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เป็นต้น ทั้งนี้การเชื่อมโยงฐานข้อมูลดังกล่าวก็เพื่อให้เห็นภาพรวมและสมรรถนะที่แตกต่างกันของแต่ละองค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำ อันจะนำไปสู่การวางแผนทั้งในระดับชาติและระดับพื้นที่/ชุมชน เป็นการพัฒนาสมรรถนะขององค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำให้สามารถดำเนินงานเพื่อการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืนในอนาคต

5.4.3 ผลประเมินศักยภาพการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทาน

ในการศึกษานี้ได้ทำการประเมินความเชื่อมโยงระหว่างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนกับความมั่นคงด้านน้ำเพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย SDG 6.5.1 โดยใช้ข้อมูลศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนจากโครงการแนวทางการพัฒนากลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่ (ชิษณุวัฒน์ มณีศรีขำ และคณะ, 2565) ในพื้นที่ 33 ตำบล และข้อมูลดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำรายตำบลที่จัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2563) ของ 33 ตำบล

ผลการประเมินศักยภาพในการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น 33 ตำบลก่อนการดำเนินงานโครงการเสริมสร้างศักยภาพของชุมชน พบว่าผลการประเมินศักยภาพการจัดการน้ำชุมชน และดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำ (Water Management Index, WMI) อาจสามารถบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงด้านน้ำและธรรมาภิบาลน้ำ ผลสัมฤทธิ์ในการเสริมสร้างศักยภาพองค์กรผู้ใช้น้ำในการจัดการน้ำชุมชนเป็นส่วนสำคัญในการมุ่งสู่เป้าหมาย SDG 6.5.1 จาก Bottom up ในประเด็นการเพิ่มระดับศักยภาพและประเด็นการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน ภายใต้กรอบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ (Integrated Water Resources Management, IWRM)

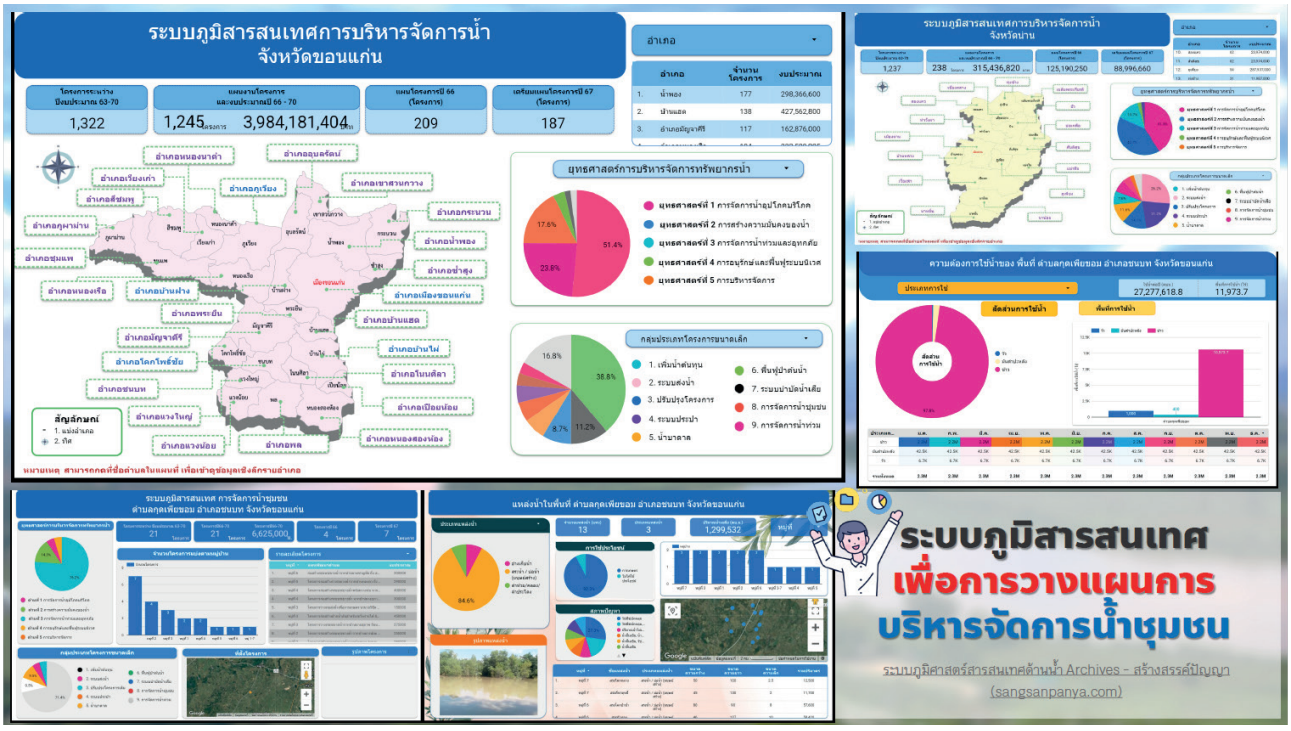
5.4.4 การเชื่อมโยงแผนน้ำระดับตำบลกับแผนน้ำระดับจังหวัด

กิจกรรมการหนุนเสริมพื้นที่ 33 ตำบลในระยะที่ 2 ให้เกิดการทำกิจกรรมต่อเนื่อง เกิดเป็นบทเรียนและชุดประสบการณ์ในการขับเคลื่อนองค์กรผู้ใช้น้ำในพื้นที่ ซึ่งสามารถนำมาขยายผลในพื้นที่จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดน่าน โดยเฉพาะในเรื่องของกระบวนการ ชุดความรู้ และเทคนิคเครื่องมือในการทำงานขององค์กรผู้ใช้น้ำ อปท. และคณะอนุกรรมการทรัพยากรน้ำจังหวัด ก่อให้เกิดการพัฒนากลไกการจัดการน้ำระดับตำบลและระดับจังหวัด ที่นำไปสู่การพัฒนาระบบฐานข้อมูลน้ำระดับตำบลแบบมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดน่าน 15 อำเภอ 34 ตำบล และจังหวัดขอนแก่น 26 อำเภอ 52 ตำบล

องค์กรผู้ใช้น้ำ-อปท. พื้นที่เป้าหมาย เกิดการพัฒนาศักยภาพในการจัดเก็บ วิเคราะห์ และการใช้ประโยชน์จากข้อมูล และขยายผลชุดความรู้เรื่องระบบข้อมูลไปสู่การดำเนินงานของ อปท. พื้นที่เป้าหมายในจังหวัดน่านและจังหวัดขอนแก่น และเกิดการกำหนดยกระดับและพัฒนาองค์กรผู้ใช้น้ำ (นำร่อง) ในการสร้างรูปธรรมการจัดการน้ำและที่ดินที่ส่งผลต่อการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของคนในพื้นที่ 7 ตำบลนำร่อง แบ่งเป็นในจังหวัดน่าน 3 ตำบล และจังหวัดขอนแก่น 4 ตำบล

การกำหนดแผนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในระดับพื้นที่ร่วมกับ อบต. เทศบาล หน่วยงานต่าง ๆ ในพื้นที่ มีการจัดทำแผนน้ำชุมชนในองค์กรผู้ใช้น้ำร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ ที่นำไปสู่แผนน้ำระดับตำบลในทุกพื้นที่เป้าหมายของจังหวัดน่านและจังหวัดขอนแก่นที่เข้าร่วมโครงการ (รูปที่ 19)

มีการยกร่างแผนหลักด้านการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการของจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดน่าน รวมทั้งคู่มือแนวทางการจัดทำแผนหลักการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการในระดับจังหวัด ที่จะเป็นตัวช่วยในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำของพื้นที่ต่อไป



รูปที่ 19 ตัวอย่างผลการใช้ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อวางแผนน้ำชุมชน (รวม 52 ตำบลในจังหวัดขอนแก่น) (ชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ, 2566)

5.4.5 การประเมินด้านเศรษฐกิจและสังคมของการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทาน

(ทวนทันและเปี่ยมจันทร์, 2566)

1) ในงานศึกษานี้ประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นทางด้านเศรษฐกิจ สังคม ต่อการพัฒนากลไกการมีส่วนร่วมในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่ โดยศึกษาสภาพที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการดำเนินโครงการในพื้นที่ศักยภาพจำนวน 6 พื้นที่ (จาก 33 พื้นที่ศึกษาในระยะที่ 2) จากการศึกษาพบว่าจังหวัดที่มีผลประเมินด้านการมีส่วนร่วมสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ สตูล (ค่าเฉลี่ย 4.15) สงขลา (ค่าเฉลี่ย 3.85) และน่าน อำเภอแม่จริม (ค่าเฉลี่ย 3.85)

สำหรับประเด็นที่มีผลประเมินสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ เข้าร่วมกิจกรรมประชุมหรือร่วมทำกิจกรรมกลุ่ม (ค่าเฉลี่ย 4.34) มีส่วนร่วมคิดร่วมทำและร่วมรับผิดชอบในกลุ่ม (ค่าเฉลี่ย 3.20) และได้รับการฝึกทักษะอบรมส่งเสริมความรู้และพัฒนาศักยภาพ (ค่าเฉลี่ย 3.09)

2) พื้นที่นอกเขตชลประทานที่ใช้ประโยชน์จากฝายแกนดินซีเมนต์จำนวน 15 แห่ง ครอบคลุมพื้นที่ 6 จังหวัด ได้แก่

ฝายขนาดใหญ่ จำนวน 5 แห่ง ได้แก่ ฝายหนองแวงโมเดล จังหวัดชัยภูมิ ฝายบ้านท่าม่วง ฝายบ้านกุดหล่ม จังหวัดขอนแก่น และฝายดอยผี ฝายหนองเสี้ยวในจังหวัดแพร่

ฝายขนาดกลาง จำนวน 5 แห่ง ได้แก่ ฝายห้วยยางบง 1 ฝายห้วยยางบง 2 และฝายห้วยยางฮาดในจังหวัดขอนแก่น ฝายแม่หล่าย จังหวัดแพร่ และฝายบ่อถ้ำ อำเภอขาณุวรลักษบุรีในจังหวัดกำแพงเพชร

ฝายขนาดเล็ก จำนวน 2 แห่ง ได้แก่ ฝายลำห้วยไผ่ตอนกลาง จังหวัดชัยภูมิ และที่ห้วยจะฮ้าง อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา

ฝายขนาดจิ๋วจำนวน 3 แห่ง ได้แก่ ฝายห้วยจอย ฝายห้วยยอย และฝายห้วยดินช้างในจังหวัดน่าน

- ผลด้านเศรษฐกิจ รายได้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อไร่
- ผลด้านสังคม จากการศึกษาพบว่า ผลด้านสังคมของพื้นที่รับประโยชน์จากฝายแกนดินซีเมนต์ ประเภทฝายขนาดใหญ่ อันดับ 1 ได้แก่ มีงานทำในพื้นที่ ไม่ต้องไปทำงานต่างพื้นที่ (ร้อยละ 73.4) รองลงมาได้แก่ มีการพูดคุยช่วยเหลือกันของคนในชุมชนมากขึ้น (65.6)

กล่าวโดยสรุป ฝายขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก และขนาดจิ๋ว มีค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C Ratio) เฉลี่ยระหว่าง 1.09–2.69 และมูลค่าผลประโยชน์สุทธิเฉลี่ยระหว่าง 0.01–2.33 ล้านบาท

5.5 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยนำไปสู่ข้อเสนอแนะทางวิชาการที่สำคัญดังนี้

5.5.1 การพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทาน

ข้อเสนอแนะทางวิชาการเพื่อพัฒนาสมรรถนะในการบริหารจัดการน้ำระดับชุมชน หน่วยงานภาครัฐควรมีแผนพัฒนาสมรรถนะหรือเสริมสร้างศักยภาพ (Capacity Building) อย่างเป็นระบบให้แก่องค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำระดับ

ชุมชน โดยแผนดังกล่าวควรมีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้องค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำระดับชุมชนสามารถเรียนรู้การบริหารจัดการตนเองอย่างมีธรรมาภิบาลได้อย่างต่อเนื่องและเกิดผลทั้งในระยะสั้นและระยะยาว นอกจากนั้น ในแผนดังกล่าวควรจะมุ่งลดช่องว่างความเหลื่อมล้ำระหว่างองค์กร/กลุ่มในการบริหารจัดการน้ำ ทั้งนี้สมรรถนะที่องค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำระดับชุมชนควรได้รับการเสริมสร้างควรจะประกอบด้วยการพัฒนาสมรรถนะด้านปัจจัยนำเข้า (Input) 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่

1) ทุนทรัพย์: เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการและการทำงานของกลุ่มได้อย่างเป็นรูปธรรมและเป็นระบบ รวมไปถึงมีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง องค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำระดับชุมชนจำเป็นต้องมีทุนทรัพย์ ดังนั้นหน่วยงานภาครัฐจึงควรพิจารณาการส่งเสริมให้มีการจัดตั้งกองทุนขององค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำระดับชุมชน รวมไปถึงสร้างกระบวนการเรียนรู้เรื่องวิธีบริหารจัดการกองทุน เพื่อทำให้องค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำในระดับชุมชนสามารถบริหารจัดการกลุ่มและบำรุงรักษาเครื่องมือในระยะยาว
2) เครื่องมือและเทคโนโลยี: เพื่อให้เกิดการจัดสรรน้ำอย่างทั่วถึงในหมู่สมาชิกและเหมาะสมกับสภาพภูมินิเวศ หน่วยงานภาครัฐควรพิจารณาส่งเสริมให้องค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำระดับชุมชนมีเครื่องมือและเทคโนโลยีในการจัดสรรน้ำที่หลากหลายและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของแต่ละพื้นที่
3) ข้อมูลที่จำเป็น: องค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำระดับชุมชนควรได้รับการพัฒนาสมรรถนะให้มีข้อมูลและสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น เช่น แผนที่แหล่งน้ำ ปฏิทินการผลิต ข้อมูลปริมาณน้ำ เพื่อนำมาจัดการและใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานทั้งระดับกลุ่มและบุคคล ทั้งนี้หน่วยงานภาครัฐอาจจัดให้มีการอบรมอย่างต่อเนื่องในประเด็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดทำ/การเก็บข้อมูล การติดตามตรวจสอบข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน และการใช้ประโยชน์ข้อมูล

5.5.2 การจัดตั้งกลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อขอการสนับสนุนผ่านระบบ Thai Water Plan

การส่งเสริมให้องค์กร/กลุ่มผู้ใช้น้ำระดับชุมชนสามารถสร้างเครือข่าย (Networking) และการทำงานเชื่อมโยงกับเครือข่ายข้ามภาคส่วนและข้ามพื้นที่ได้ยังเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความเข้มแข็งของกลุ่ม เพราะปัจจัยนี้จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความรู้ ประสบการณ์ รวมไปถึงการสร้างอำนาจต่อรองของกลุ่ม โดยเครือข่ายดังกล่าวควรมีลักษณะทั้งเครือข่ายแนวดิ่ง (แนวตั้ง) คือการเชื่อมโยงกับหน่วยงานภาครัฐที่มีอำนาจหน้าที่ในการบริหารจัดการและเครือข่ายแนวราบ คือการเชื่อมโยงหน่วยงานภาคส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ในระนาบใกล้เคียงกัน เช่น องค์กรปกครองท้องถิ่น องค์กรภาคประชาสังคม กลุ่ม/องค์กรผู้ใช้น้ำอื่น ๆ หรือกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรอื่น ๆ ในพื้นที่ เป็นต้น

5.5.3 การใช้ประโยชน์ระบบภูมิสารสนเทศน้ำระดับชุมชน

การพัฒนาองค์กรผู้ใช้น้ำด้วยการขับเคลื่อนผ่านระบบภูมิสารสนเทศน้ำชุมชนที่เชื่อมโยงกับระบบน้ำระดับตำบล ทำให้องค์กรผู้ใช้น้ำและ อปท. มีข้อมูลแหล่งน้ำ ความต้องการน้ำและการจัดหาน้ำได้ชัดเจนมากขึ้น สามารถวางแผนการขอการสนับสนุนโครงการและการจัดการน้ำในพื้นที่ สามารถรวมกลุ่มเพื่อสร้างรายได้จากการทำเกษตรทางเลือกด้วยข้อมูลและความรู้ได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถจดทะเบียนเป็นองค์กรผู้ใช้น้ำตาม พรบ.ทรัพยากรน้ำ

ปี พ.ศ. 2561 ได้อย่างเป็นทางการ นอกจากนี้ข้อมูลจากระบบภูมิสารสนเทศน้ำระดับตำบลควรได้มีการเสริมศักยภาพการจัดทำแผนปฏิบัติการน้ำในภาวะน้ำแล้งและน้ำท่วมในระดับจังหวัด (ขอนแก่น น่าน) ทำให้มีความสมบูรณ์มากขึ้นทั้งในการวางโครงการและการดำเนินงาน เพื่อลดความเสี่ยงและความเสียหายจากภัยแล้งและภัยน้ำท่วมได้ตรงจุดมากขึ้น ดังนั้นข้อเสนอเพื่อการขยายผลการทำงานในวงกว้างขึ้นจะมีการส่งมอบผลงานและสร้างต้นแบบให้กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นนำไปพัฒนาองค์กรผู้ใช้น้ำร่วมกับ อปท. เพื่อเป็นตัวอย่างให้กระทรวงมหาดไทยใช้ในการพิจารณารูปแบบการจัดทำแผนปฏิบัติการน้ำระดับจังหวัด

5.5.4 การขยายผล

หน่วยงานหลักด้านน้ำต้องเชื่อมโยงการมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศและการใช้น้ำอย่างคุ้มค่า โดยกำหนดเป็นนโยบายการมอบอำนาจและงบประมาณให้องค์กรผู้ใช้น้ำในการพัฒนาศักยภาพและเข้าถึงทรัพยากร ซึ่งสามารถเสนอแผนงานโครงการร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานทั้งในระดับจังหวัดและลุ่มน้ำ

หน่วยงานระดับจังหวัดควรทดลองและขยายผลการพัฒนาองค์กรผู้ใช้น้ำร่วมกับกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น ในการขยายผลรูปธรรมการบริหารจัดการน้ำชุมชนในพื้นที่นอกเขตชลประทานเพิ่มเติม รวมทั้งจัดตั้งสถาบันการพัฒนาองค์กรผู้ใช้น้ำ เพื่อพัฒนาความรู้ เทคนิค และประสบการณ์อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งสร้างเป็นพื้นที่การทำงานร่วมกันระหว่างองค์กรผู้ใช้น้ำและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำที่จะสามารถสนับสนุนการวางแผนการจัดการน้ำของพื้นที่ได้จริง พร้อมทั้งจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาองค์กรผู้ใช้น้ำ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและเพิ่มความมั่นคง รายได้ รวมทั้งเกิดความยั่งยืนในการบริหารจัดการน้ำให้กับทุกพื้นที่ต่อไป

5.6 ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานกำหนดนโยบายและผู้ใช้งานผลวิจัย

ข้อเสนอภาคประชาชน

- ควรนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่าย มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้
- การนำเสนอข้อมูลมีความชัดเจน มีระบบการแจ้งเตือน การนำเสนอข่าวสาร เสริมสร้างการมีส่วนร่วมและมีการวัดผลที่ชัดเจน
- ควรส่งเสริมให้เยาวชนคนรุ่นใหม่มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการข้อมูล
- ภาครัฐควรสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินงานโครงการ เพื่อการขยายผลให้ครอบคลุมพื้นที่

ข้อเสนอภาคหน่วยงาน/องค์กรผู้ใช้ประโยชน์

- สทนช. ร่วมกับกรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล และกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นในพื้นที่รับผิดชอบ ในการพัฒนาคู่มือการพัฒนาและประเมินองค์กรผู้ใช้น้ำ เพื่อใช้ในการขยายผลการพัฒนาและตรวจประเมินไปสู่กลุ่มผู้ใช้น้ำแบบต่าง ๆ
- จัดทำแผนแม่บทการพัฒนาองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความมั่นคงและรายได้อย่างยั่งยืน เพื่อขยายผลสู่องค์กรผู้ใช้น้ำทั้งประเทศร่วมกับกรมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

- กระทรวงมหาดไทยควรส่งเสริมการใช้ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำร่วมกับ อปท. เพื่อการวางแผนและจัดการน้ำในพื้นที่ และเชื่อมโยงแผนและโครงการของ อปท. เข้ากับแผนหลักน้ำของจังหวัด
- จังหวัดควรเชื่อมโยงแผน/โครงการระดับ อปท. เข้ากับแผนจัดการน้ำระดับจังหวัด เพื่อให้สามารถประสานจัดระบบให้สอดคล้องกับระบบน้ำในระดับพื้นที่ ลุ่มน้ำย่อย และลุ่มน้ำได้

6

กลุ่มที่ 5
การประเมินความมั่นคงด้านน้ำหลังใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่และการขับเคลื่อนแผนงานวิจัย

6.1 ที่มาและความสำคัญ

โลกเปลี่ยนแปลงในหลากหลายมิติและดำเนินไปภายใต้อัตราเร่งที่สูงขึ้น ประเด็นปัญหาและความต้องการทางสังคมใหม่ ๆ จึงเกิดขึ้นตลอดเวลา ความท้าทายสำคัญของรัฐบาลทั่วโลกก็คือ รัฐจะรับมือกับสิ่งเหล่านี้เช่นไร แต่โดยเหตุที่ปัญหาและความต้องการล้วนแล้วแต่เป็นสิ่งใหม่ เรามิอาจจะใช้วิธีการเดิม ๆ รับมือได้อีกต่อไป คำถามสำคัญคือ ความคิดใหม่และวิธีการใหม่ที่จะกลายมาเป็นมาตรการเชิงนโยบายใหม่ ๆ ของภาครัฐเพื่อมารองรับความเปลี่ยนแปลงข้างต้นจะแสวงหามาจากที่ใดและอย่างไร การปฏิรูประบบราชการ (Public Sector Reform) กลายเป็นกิจกรรมสำคัญของรัฐบาลทั่วโลกเพื่อให้ได้มาซึ่งแนวคิด วิธีการ และกระบวนการปรับเปลี่ยนการดำเนินงาน

ภาครัฐให้เท่าทันกับความเปลี่ยนแปลง กล่าวอีกนัยหนึ่ง การสร้างนวัตกรรมการบริหารงานภาครัฐกลายเป็นหนึ่งในโจทย์สำคัญของกิจกรรมการปฏิรูปที่กำลังเกิดขึ้น เช่นเดียวกับปัญหาที่ประเทศไทยกำลังเผชิญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริหารจัดการน้ำของประเทศไทยที่มีความสับสนและไร้ทิศทางมาตลอด ปัจจุบันรัฐบาลได้กำหนดการบริหารจัดการน้ำไว้ในแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติในประเด็นการบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ (พ.ศ. 2561–2580) และแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (พ.ศ. 2561–2580) โดยให้หน่วยงานระดับนโยบาย เช่น สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ กำหนดรายละเอียดการขับเคลื่อนกลไกการบริหารจัดการน้ำ เพื่อให้หน่วยงานระดับปฏิบัติการสามารถดำเนินการสอดคล้องกับเป้าหมายระดับนโยบายของประเทศ อย่างไรก็ตาม จากนโยบายการบริหารจัดการน้ำของประเทศพบว่า บางนโยบายจำเป็นต้องมีการออกแบบและพัฒนาให้มุ่งเน้นตอบโจทย์การพัฒนาประเทศอย่างเร่งด่วนในบางประเด็นและในบางพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่เป้าหมายอย่างพื้นที่ EEC หรือเขตเศรษฐกิจในพื้นที่ภาคกลาง

ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการประเมินความมั่นคงด้านน้ำจากการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ได้จากแผนงานวิจัยฯ มีการพัฒนากระบวนการออกแบบข้อเสนอแนะเชิงสังคมเพื่อสนับสนุนการประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างคุ้มค่าเพื่อการขับเคลื่อนภายนอก การวิจัยเพื่อกำหนดหัวข้อและแนวทางดำเนินการแต่ละระยะและการบริหารแผนงานวิจัยภายในรวมถึงการประชาสัมพันธ์ต่อสาธารณชน

6.2 แนวคิดการแก้ไขด้วยวิทยาการ

6.2.1 การประเมินความมั่นคงด้านน้ำ

โครงการประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำอันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัยเพื่อจัดทำดัชนีความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยในระดับจังหวัดและระดับลุ่มน้ำ โดยใช้กรอบการประเมินความมั่นคงด้านน้ำ AWDO 2020 เพื่อประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำ อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีเทียบกับสถานะความมั่นคงด้านน้ำปัจจุบัน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจและความมั่นคงด้านน้ำ และศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนกับความมั่นคงด้านน้ำ การประเมินความมั่นคงด้านน้ำในการศึกษานี้ใช้กรอบการประเมิน AWDO 2020 ใน 5 มิติ ได้แก่ KD1 ความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคสำหรับชนบท KD2 ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ KD3 ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง KD4 ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม และ KD5 ความมั่นคงน้ำด้านภัยพิบัติจากน้ำ โดยพิจารณาจากปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ (ตามผลงานวิจัย) ซึ่งจะทำให้ผลิตผลจากการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความมั่นคงด้านน้ำในพื้นที่ภาคกลางและ EEC สูงขึ้นได้เมื่อเทียบกับก่อนใช้เทคโนโลยี

6.2.2 การขับเคลื่อน

การจัดกระบวนการห้องปฏิบัติการทางสังคม (Social Lab Workshop) เพื่อสร้างความตระหนักร่วมในการแก้ไขปัญหาน้ำ (เพื่อสนับสนุนการประหยัดน้ำ ใช้น้ำอย่างคุ้มค่า และใช้วิทยาการ) มีระเบียบดำเนินการวิจัยโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกและการจัดห้องปฏิบัติการทางสังคม การแบ่งกลุ่มเป้าหมายของการสัมภาษณ์เชิงลึกประกอบด้วย 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จำนวน 5 องค์กร 2) องค์กรผู้ใช้น้ำในพื้นที่ภาคกลาง 19 จังหวัด จำนวน 5 องค์กร และ 3) หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำ จำนวน 6 หน่วยงาน ในส่วนของการจัดห้องปฏิบัติการทางสังคมได้แบ่งกลุ่มย่อยออกเป็น 4 กลุ่มตามนวัตกรรมที่เสนอเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาด้านน้ำ โดยกลุ่มนวัตกรรมดังกล่าวประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 นวัตกรรมการสูบน้ำแบบฉลาด 3R plus กลุ่มที่ 2 นวัตกรรมการบริหารเขื่อนแบบฉลาด กลุ่มที่ 3 นวัตกรรมการจัดการน้ำในโครงการชลประทาน และกลุ่มที่ 4 การใช้ประโยชน์ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อน้ำชุมชน (พื้นที่นอกเขตชลประทาน)

6.2.3 การขับเคลื่อนแผนงานวิจัยและการประชาสัมพันธ์

การขับเคลื่อนแผนงานวิจัยสู่ภาคปฏิบัติ ควรมีการทบทวนการใช้เทคโนโลยีใหม่ในต่างประเทศเพื่อยกระดับการบริหารจัดการน้ำ เช่น การจัด Online Workshop/Seminar กับนักวิชาการต่างประเทศเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิดและประสบการณ์กับคณะนักวิจัย ผู้ทรงคุณวุฒิจากนักวิชาการ หน่วยงานที่ใช้ประโยชน์ พร้อมจัดกำลังคนที่เหมาะสมเพื่อบริหารแผนการขยายผล พร้อมกับสร้างกลไกการประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างการรับรู้และการมีส่วนร่วมจากกลุ่มผู้ใช้น้ำ นักวิชาการ องค์กรของรัฐ ภาคเอกชน และสาธารณชน

6.3 งานวิจัยสนับสนุน

งานวิจัยสนับสนุนที่อยู่ภายใต้กลุ่มการประเมินความมั่นคงด้านน้ำหลังใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ และการขับเคลื่อนแผนงานวิจัย ประกอบด้วยโครงการวิจัยรวมทั้งหมดจำนวน 7 โครงการวิจัย ดังนี้

1. การประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำอันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก โดย ผศ. ดร.ปิยะธิดา เรืองรัศมี
2. การจัดกระบวนการห้องปฏิบัติการทางสังคม (Social Lab Workshop) เพื่อสร้างความตระหนักร่วมแก้ไขปัญหาน้ำ (เพื่อสนับสนุนการประหยัดน้ำ ใช้น้ำอย่างคุ้มค่า และใช้วิทยาการ) โดย รศ. ดร.สุทธิศักดิ์ ศรลัมพ์
3. การสนับสนุนกำหนดทิศทางการวิจัยและนวัตกรรม และกำหนดนโยบายขับเคลื่อน ภายใต้โครงการวิจัยเข็มมุ่งด้านการบริหารจัดการน้ำ โดย ดร.สุภัทรา วิเศษศรี
4. การวิจัยเพื่อขับเคลื่อนแผนงานวิจัยเข็มมุ่งด้านการจัดการน้ำ ปีที่ 2 โดย ดร.สุภัทรา วิเศษศรี
5. ขับเคลื่อน เชื่อมโยง พัฒนา (การบริหารจัดการน้ำ) โดย คุณธีติธร จุลละพราหมณ์

6. การพัฒนา ขับเคลื่อน และเชื่อมโยง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร โดย คุณธีติธร จุลละพราหมณ์
7. การสื่อสารองค์ความรู้เรื่องการบริหารจัดการน้ำของประเทศ โดย คุณวิมลพร ใบสนธิ์

6.4 ผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.4.1 การประเมินความมั่นคงด้านน้ำ

ผลการประเมินคะแนนดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในการศึกษานี้ในพื้นที่ภาคกลาง 27 จังหวัดและพื้นที่ EEC 3 จังหวัดใน 5 มิติ พบว่า คะแนนความมั่นคงด้านน้ำรวม 5 มิติของจังหวัดในพื้นที่ศึกษาอยู่ในระดับคะแนน 3 และ 4 แต่เมื่อพิจารณาในแต่ละมิติพบว่า มิติความมั่นคงน้ำสำหรับเมืองและความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อมมีความมั่นคงค่อนข้างน้อย ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในระดับจังหวัด 77 จังหวัด และ GPP per capita (2018) พบว่าความสัมพันธ์ไม่ได้มีลักษณะเป็นเชิงเส้น โดยพบว่าจังหวัดที่มี GPP per capita สูง มีระดับความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อมและความมั่นคงน้ำสำหรับเมืองค่อนข้างน้อย

การประเมินผลความมั่นคงด้านน้ำทางด้านเศรษฐศาสตร์อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในการศึกษานี้ เป็นการประเมินผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม และผลิตภาพน้ำสาขาเกษตรกรรม ซึ่งเป็น 2 ดัชนีของ KD2 อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่ EEC สำหรับพื้นที่ภาคกลาง อ้างอิงผลการศึกษาจากโครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา ผลการศึกษาพบว่า การใช้เทคโนโลยี 3R และ IoT เพื่อการบริหารจัดการน้ำให้เกิดการลดการใช้น้ำและใช้น้ำซ้ำสามารถช่วยลดการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมได้ร้อยละ 23.2 และส่งผลให้ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมเพิ่มสูงขึ้น โดยจังหวัดที่มีระดับคะแนนของดัชนีผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมเพิ่มจากระดับ 4 เป็นระดับ 5 ได้แก่ จังหวัดลพบุรี สิงห์บุรี สมุทรสาคร นครสวรรค์ และนครราชสีมา สำหรับพื้นที่ EEC ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมปี พ.ศ. 2560 ของจังหวัดฉะเชิงเทรา 5,592 บาท/ลบ.ม. จังหวัดชลบุรี 2,854 บาท/ลบ.ม. และจังหวัดระยอง 2,243 บาท/ลบ.ม. เมื่อมีการใช้ระบบการบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี (รวม 3R และ IoT) จะทำให้ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมของจังหวัดฉะเชิงเทราเพิ่มเป็น 7,262 บาท/ลบ.ม. จังหวัดชลบุรี 3,706 บาท/ลบ.ม. และจังหวัดระยอง 2,913 บาท/ลบ.ม. ภายใต้สมมติฐาน GPP ภาคอุตสาหกรรมปี พ.ศ. 2560 โดยอ้างอิงปริมาณน้ำที่ประหยัดได้จากโครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมือง ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

แนวทางในการเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นเชิงนโยบาย กฎหมาย งบประมาณ กำลังและศักยภาพของบุคลากร เทคโนโลยี เช่น คุณภาพน้ำประปาหมู่บ้าน การเพิ่มผลิตภาพน้ำสาขาเกษตร การเพิ่มศักยภาพในการบำบัดน้ำเสีย การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติด้านน้ำ โดยเน้นประเด็นและพื้นที่รับประโยชน์ และควรมีการศึกษาความเชื่อมโยงความมั่นคงด้านน้ำในระดับชุมชน จังหวัด และลุ่มน้ำ รวมถึงธรรมาภิบาลน้ำและกลไกทางการเงิน เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายความมั่นคงด้านน้ำและการพัฒนาที่ยั่งยืน

6.4.2 การขับเคลื่อนภายนอก (Social Lab)

ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้มีส่วนได้ส่วนเสียพบว่า ตัวแทนองค์กรผู้ใช้น้ำมีทัศนคติต่อการดำเนินการวิจัยโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดงในทางที่ดีมาก เนื่องจากมีการลดความขัดแย้งของการแย่งชิงน้ำในพื้นที่และทำให้เกษตรกรสามารถทราบข้อมูลได้ว่าน้ำจะไหลมาถึงพื้นที่เกษตรกรรมของตนเองเมื่อไร น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญในการช่วยเหลือเกษตรกรในช่วงเกิดภัยแล้งหรือเกิดการขาดแคลนน้ำ ซึ่งในปัจจุบันการเจาะบ่อบาดาลได้รับการสนับสนุนงบประมาณช่วยเหลือจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาลเป็นอย่างดี แต่ในบางครั้งอาจจะประสบปัญหาเรื่องเกณฑ์การสนับสนุนงบประมาณบ้าง

ในภาคส่วนโรงแรมที่เข้าร่วมโครงการ โรงแรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Green Hotel) อยากให้มีการเพิ่มสิทธิประโยชน์หรือการสนับสนุนจากภาครัฐเพื่อให้ประชาชนเข้าพักในโรงแรมที่เข้าร่วมโครงการ หรือการให้หน่วยงานราชการเลือกพักในโรงแรมที่เข้าร่วมโครงการเป็นข้อพิจารณาเป็นอันดับแรก นอกจากนี้อยากให้มีการเพิ่มโควตาในการรับโรงแรมเข้าร่วมโครงการโรงแรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

สำหรับประเด็นการส่งเสริมการลงทุนด้านการบำบัดน้ำเสีย ในปัจจุบันมีมาตรการสนับสนุนการลงทุนกิจการผลิตน้ำประปา น้ำเพื่ออุตสาหกรรมหรือไอน้ำจากน้ำเสีย มีการให้สิทธิประโยชน์ในระดับ A2 และประเด็นด้านการจัดการน้ำเสียและการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วไปใช้ มีข้อเสนอจากหน่วยงานภาครัฐให้ออกพระราชบัญญัติน้ำเสีย พ.ศ. ... เพราะในปัจจุบันมาตรฐานหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับน้ำเสียกระจายอยู่ภายใต้การดูแลของหลายหน่วยงาน เช่น กรมควบคุมมลพิษ ซึ่งทำให้ขาดการบูรณาการหรือยากที่จะกำหนดทิศทางด้านการจัดการน้ำเสียและการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดมาใช้ซ้ำ

ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกและการจัดกิจกรรมห้องปฏิบัติการทางสังคมพบว่า นวัตกรรมทั้ง 4 ที่เสนอเพื่อเป็นแนวทางหรือต้นแบบของทางออกของการบริหารจัดการน้ำในแต่ละประเด็นปัญหามีการตอบรับและยอมรับในนวัตกรรมเป็นอย่างดี ซึ่งมีความเห็นตรงกันว่าสามารถต่อยอดและขยายผลสู่พื้นที่ต่าง ๆ ผ่านการดำเนินการพื้นที่ต้นแบบและส่งต่อโดยจัดการอบรมหรือมีหลักสูตรเพื่อการพัฒนาอย่างจริงจัง และควรให้ภาครัฐสนับสนุนงบประมาณเพื่อการต่อยอด ติดตั้ง และบำรุงรักษาต่อไป (ตามรูปที่ 20)

ผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดห้องปฏิบัติการทางสังคมมีข้อเสนอแนะที่สำคัญดังนี้

สำหรับกลุ่มที่ 1 นวัตกรรมการสูบน้ำแบบฉลาด 3R plus คือ ควรมีการส่งเสริมการเก็บกักน้ำฝนมาใช้และควรทำการแยกประเภทน้ำเสียเพื่อให้ง่ายต่อการสร้างกลไกของตัวกลางรับน้ำและการนำกลับมาใช้ใหม่ รวมทั้งสร้างแรงจูงใจให้ทุกภาคส่วนเข้าร่วมมาตรการ 3Rs โดยควรเริ่มต้นจากการเป็น Sandbox หรือพื้นที่ต้นแบบ และต่อยอดสู่พื้นที่อื่น ๆ

สำหรับกลุ่มที่ 2 นวัตกรรมการบริหารเขื่อนแบบฉลาด มีข้อเสนอแนะว่าควรเพิ่มพารามิเตอร์ที่มีผลต่อการระบายน้ำจากเขื่อน เช่น เพิ่มน้ำทะเลรุกล้ำหรือความเค็มของน้ำในแม่น้ำ และสร้างความเชื่อมั่นต่อระบบโดยมีการแสดงผลของความถูกต้องแม่นยำ ซึ่งควรมีการเปรียบเทียบผลระหว่างแผนตั้งต้น แผนแนะนำ และแผนจริง

ส่วนกลุ่มที่ 3 นวัตกรรมการจัดการน้ำในโครงการชลประทาน มีข้อเสนอแนะว่าควรเพิ่มความละเอียดในการเก็บข้อมูลและตรวจวัดควบคู่กับการสร้างการเข้าถึงนวัตกรรมโดยการจัดอบรมเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับเกษตรกรในพื้นที่

และกลุ่มที่ 4 การใช้ประโยชน์ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อน้ำชุมชน (พื้นที่นอกเขตชลประทาน) มีข้อเสนอแนะว่าควรเริ่มต้นจากการสร้างความเข้าใจในแนวทางและวิธีการก่อนนำไปปฏิบัติ และควรมีการพัฒนาระบบพี่เลี้ยงในการช่วยเหลือด้านการจัดทำข้อมูล โดยเพิ่มความใส่ใจด้านความปลอดภัยของข้อมูล

รูปที่ 20 สรุปนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยมีเทคนิคที่ใช้ กระบวนการดำเนินงาน และผลที่ได้ (สุทธิศักดิ์ ศรลัมพ์, 2566 ในงาน TPBS Water Forum วันที่ 1 พฤศจิกายน 2566)

6.4.3 การขับเคลื่อนแผนงานวิจัย

การวิจัยเพื่อการขับเคลื่อนแผนงานวิจัยในระยะที่ 1 โครงการการสนับสนุนกำหนดทิศทางการวิจัยและนวัตกรรม และกำหนดนโยบายขับเคลื่อนภายใต้โครงการวิจัยเข็มมุ่งด้านการบริหารจัดการน้ำ (Supporting Research and Innovation Directions and Drive Policy setup under Water Resources Management Spearhead Project) เป็นการศึกษาและทบทวนแนวคิดและเทคโนโลยีสมัยใหม่ด้านการบริหารจัดการน้ำทั้งหมด 7 เรื่อง ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Data Analytic: AI) 2) ฐานระบบการจัดการน้ำ (Water Management Platform) 3) การจัดการภัยแล้ง (Drought Management) 4) ความมั่นคงน้ำ (Water Security) 5) ธรรมาภิบาลน้ำ (Water Governance) 6) การเงินด้านน้ำ (Water Finance) และ 7) การพยากรณ์รายฤดูกาล (Seasonal Forecast)

1) การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Data Analytic: AI)

ข้อมูลขนาดใหญ่มักเป็นข้อมูลที่มีความซับซ้อนสูงเนื่องจากปริมาณและรูปแบบของข้อมูล ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลจึงต้องใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) เหมืองข้อมูล (Data Mining) เพื่อช่วยให้เข้าถึงและวิเคราะห์ข้อมูลจากหลายแหล่งที่มีลักษณะแตกต่างกันและมีปริมาณมากได้ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลักดันด้านข้อมูลขนาดใหญ่และปัญญาประดิษฐ์มากที่สุดคือความชัดเจนของนโยบายรัฐบาล

ข้อเสนอแนะ: รัฐบาลควรกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนและมีนโยบายที่มีความต่อเนื่องและคำนึงถึงความปลอดภัย ความเป็นส่วนตัว และจริยธรรม พร้อมจัดสรรงบประมาณการพัฒนา ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาคส่วน ทั้งภาครัฐ เอกชน นักลงทุน และนักวิชาการ และให้ความสำคัญกับการพัฒนาบุคลการผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญ

2) ฐานระบบการจัดการน้ำ (Water Management Platform)

จากการก้าวกระโดดของเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัย ประเทศต่าง ๆ ในระดับสากลได้นำฐานระบบการจัดการน้ำเข้ามาใช้ในการบริหารจัดการน้ำ เช่น ประเทศไต้หวันนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการจัดการอ่างเก็บน้ำ จัดการน้ำใต้ดิน สร้างแพลตฟอร์มควบคุมน้ำท่วม และจัดการชลประทาน เป็นต้น สำหรับประเทศสิงคโปร์ ทางภาครัฐและภาคเอกชนร่วมกันพัฒนาและนำฐานระบบการจัดการน้ำมาใช้จนประสบความสำเร็จ สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันได้นำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้กับการบริหารจัดการน้ำ ตัวอย่างเช่น สวทช. โดยเนคเทค ได้พัฒนาระบบตรวจวัดข้อมูลระยะไกลด้านความปลอดภัยเขื่อน ระบบให้น้ำสำหรับการเพาะปลูก (WATER FiT) เทคโนโลยีสูบน้ำแบบประหยัด Solar Pump Inverter อย่างไรก็ตาม การสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และการสร้างการมีส่วนร่วมในการใช้ฐานระบบการจัดการน้ำจากผู้ใช้น้ำทุกกลุ่มจะทำให้การบริหารจัดการน้ำของประเทศเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ: ควรรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับฐานระบบการจัดการน้ำจากองค์กรและหน่วยงานต่าง ๆ ให้เป็นระบบ เพื่อนำไปต่อยอดพัฒนาให้เป็นองค์ความรู้เพื่อการบริหารจัดการน้ำในระดับชุมชน ลุ่มน้ำ ภาค และระดับ

ประเทศ ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศ ควรศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับฐานระบบการจัดการน้ำเพื่อนำมาใช้ในการบริหารจัดการน้ำ เช่น การจัดการอ่างเก็บน้ำ การจัดการน้ำใต้ดิน แพลตฟอร์มควบคุมน้ำท่วม เป็นต้น นอกจากนี้ควรเสริมสร้างขีดความสามารถและพัฒนาศักยภาพของกลุ่มผู้เกี่ยวข้องในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีฐานระบบการจัดการน้ำ รวมถึงควรสร้างความร่วมมือกับประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และสร้างการมีส่วนร่วมในการใช้ฐานระบบการจัดการน้ำจากผู้ใช้น้ำทุกกลุ่ม

3) การจัดการภัยแล้ง (Drought Management)

ภัยแล้งเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ เป็นภัยที่เกิดบ่อยครั้งและรุนแรงมากขึ้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา การกำหนดมาตรการเกี่ยวกับภัยแล้งจึงมีความจำเป็น เพื่อป้องกันและลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นโดยเฉพาะในภาคเกษตรกรรมที่มีความเปราะบาง รวมถึงการทบทวนและประเมินผลเพื่อการปรับปรุงในรอบปีต่อไป

4) ความมั่นคงน้ำ (Water Security)

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต และเป็นปัจจัยการผลิตในภาคการผลิตต่าง ๆ ในขณะเดียวกันภัยพิบัติจากน้ำก็ส่งผลกระทบให้เกิดความเสียหายต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ที่ดีของสังคม ดังนั้นการสร้างความมั่นคงทางน้ำจึงมีความจำเป็นสำหรับทุกประเทศ ธนาคารพัฒนาเอเชีย (ADB) ได้เสนอแนวคิดความมั่นคงด้านน้ำซึ่งประกอบด้วยตัวชี้วัดใน 5 มิติ ได้แก่ ความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม และความมั่นคงน้ำด้านการฟื้นตัวจากภัยพิบัติจากน้ำ และได้จัดทำรายงานเกี่ยวกับความมั่นคงของน้ำในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ประเทศในกลุ่มที่มีรายได้สูงมีแนวโน้มที่ความมั่นคงด้านน้ำสูงตามไปด้วย สำหรับคะแนนการประเมินความมั่นคงด้านน้ำของไทยได้รับการประเมินอยู่ในระดับ 2 (engage) จาก 5 ระดับ (AWDO, 2016) กล่าวคือประเทศไทยมีกฎหมายและนโยบายจากภาครัฐ มีการพัฒนาขององค์กรที่เกี่ยวข้อง และมีการลงทุนในระบบสาธารณูปโภคพื้นฐาน สำหรับงานศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับความมั่นคงน้ำในประเทศไทยทั้งในระดับประเทศและระดับจังหวัดยังมีอยู่ไม่มากนัก

ข้อเสนอแนะ: เนื่องจากความมั่นคงด้านน้ำส่งผลกระทบต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ที่ดีของประชากรในประเทศ ดังนั้นควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความมั่นคงด้านน้ำให้ครอบคลุมและเชื่อมโยงกับบริบทอื่น ๆ ในสังคม เช่น ด้านนโยบาย กลไกเชิงสถาบัน และโครงสร้างพื้นฐาน ตลอดจนธรรมาภิบาลด้านน้ำ นอกจากนี้งานศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องยังมีอยู่ไม่มาก ดังนั้นจึงควรส่งเสริมงานวิจัยในประเด็นความมั่นคงน้ำให้มากขึ้นทั้งในรูปแบบการประเมินผลและการสำรวจ เพื่อให้สอดคล้องตามยุทธศาสตร์ชาติและแผนแม่บทด้านน้ำของไทย

5) ธรรมาภิบาลน้ำ (Water Governance)

วิกฤตการณ์ทางน้ำมักเกิดขึ้นเพราะไม่มีธรรมาภิบาลด้านน้ำ (OECD, 2015) ทรัพยากรน้ำเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดและมีความจำเป็นในการบริหารจัดการ เพื่อให้ทรัพยากรน้ำที่มีอยู่เกิดประโยชน์สูงสุด การมีธรรมาภิบาลที่ดีเป็นกลไกให้เกิดการพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำที่มีประสิทธิภาพ ทาง OECD (Organization for Economic Co-operation and Development หรือองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา) ได้กำหนดกรอบ

การศึกษาแนวคิดธรรมาภิบาลน้ำในระดับประเทศซึ่งประกอบด้วยประเด็นหลัก 3 ประเด็น ได้แก่ หลักประสิทธิผล หลักประสิทธิภาพ และหลักการไว้เนื้อเชื่อใจและความผูกพัน โดยนำมาใช้เป็นเกณฑ์การประเมินในประเทศกลุ่ม OECD สำหรับประเทศไทยพบว่างานวิจัยที่เกี่ยวกับธรรมาภิบาลด้านน้ำยังมีอยู่ค่อนข้างน้อย ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาวิจัยธรรมภิบาลน้ำในเชิงลึก ต่อยอดงานวิจัยเดิมในระดับชาติ ลุ่มน้ำ จังหวัด และชุมชน เพื่อให้เกิดองค์ความรู้นำไปสู่การพัฒนาธรรมาภิบาลน้ำของประเทศต่อไป

ข้อเสนอแนะ: ทรัพยากรน้ำมีความเชื่อมโยงเกี่ยวพันกับมิติอื่น ๆ ในสังคม เช่น เศรษฐกิจ สังคม การเมือง กฎระเบียบ สถาบัน เทคโนโลยีและนวัตกรรม ดังนั้นการศึกษาวิจัยธรรมาภิบาลด้านน้ำจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาในมิติเหล่านี้ควบคู่กันไป เช่น การนำเทคโนโลยีทันสมัยมาใช้ การบูรณาการระหว่างเทคโนโลยีทันสมัยและกระบวนการมีส่วนร่วม การจัดการด้านเงินทุน งบประมาณ การเสริมสร้างขีดความสามารถของบุคลากรเพื่อพัฒนาศักยภาพองค์กร การส่งเสริมการมีส่วนร่วมจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการจัดทำนโยบายและการบริหารจัดการ รวมถึงการปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น การเสนอร่าง พรบ.ส่งเสริมการประหยัดน้ำและการใช้น้ำซ้ำ การกำหนดสิทธิการใช้น้ำที่ชัดเจน นอกจากนี้จากช่องว่างของการศึกษาธรรมาภิบาลด้านน้ำในประเทศไทยที่ยังขาดการศึกษาวิจัยในเชิงลึกในระดับชาติ ลุ่มน้ำ จังหวัด และชุมชน ดังนั้นจึงควรมีการวิจัยทั้งในรูปแบบการประเมินหรือการสำรวจข้อมูลให้มากขึ้น

6) การเงินด้านน้ำ (Water Finance)

การลงทุนในโครงการด้านน้ำต้องอาศัยเงินทุนจำนวนมหาศาล การระดมทุนโดยเปิดโอกาสให้สถาบันการเงินหรือนักลงทุนเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมลงทุนกับภาครัฐในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การออกพันธบัตร การให้สัมปทาน จึงเป็นช่องทางหนึ่งที่ช่วยให้มีการเข้าถึงแหล่งเงินทุน เพิ่มการระดมเงินทุน สร้างโอกาสทางธุรกิจ และเพิ่มมูลค่าแก่โครงการด้านน้ำได้ ทั้งนี้ต้องมีการกำหนดนโยบาย กฎหมาย กระบวนการ และสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการดึงดูดนักลงทุนเอกชนให้เข้ามาร่วมลงทุนด้วย

ข้อเสนอแนะ: ควรกำหนดความสำคัญของการลงทุนในโครงการต่าง ๆ โดยเปิดโอกาสให้เอกชนและประชาชนเข้าร่วมหารือกับหน่วยงานภาครัฐ และมีส่วนร่วมในการวางแผนงานโครงการเพื่อให้ตรงกับความต้องการของสังคมและมีโอกาสประสบความสำเร็จในการพัฒนาโครงการมากขึ้น ควรมีการส่งเสริมสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการลงทุน เช่น มาตรการส่งเสริมการลงทุนและสิทธิประโยชน์ การส่งเสริมนวัตกรรม การพัฒนาศักยภาพและจำนวนบุคลากรผู้มีความรู้ความเข้าใจด้านการเงินและการลงทุน ควรพิจารณาจัดตั้งกองทุนน้ำโดยมีเงินทุนตั้งต้นจากภาษีการใช้น้ำ ซึ่งอาจกำหนดให้มีการบริหารกองทุนเชิงพื้นที่ซึ่งเป็นการกระจายอำนาจไปยังพื้นที่และเพิ่มความโปร่งใสในการบริหารจัดการกองทุน

7) การพยากรณ์รายฤดูกาล (Seasonal Forecast)

ข้อมูลจากการพยากรณ์รายฤดูกาลมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวางแผนและบริหารจัดการน้ำ ทั้งนี้การพยากรณ์รายฤดูกาลแม้เป็นผลคาดการณ์จากหน่วยงานชั้นนำระดับโลกที่มีความพร้อมด้านงานวิจัย ยังมีความถูกต้องค่อนข้างต่ำ จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาให้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ: เนื่องจากการลงทุนสำหรับระบบการพยากรณ์รายฤดูกาลมีมูลค่าสูงมาก การวิจัยจึงควรมุ่งเน้นการพัฒนาด้านเทคนิคที่ช่วยเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลพยากรณ์ เช่น การใช้ข้อมูลนำเข้าแบบจำลองจากหลายแหล่ง การใช้แบบจำลองแบบชุด (Ensemble Model) การกำหนดสภาวะเริ่มแรก (Initial Condition) เทคนิคการปรับข้อมูล (Data Assimilation) และการพัฒนาเทคนิคการลดขนาด (Downscaling)

6.4.4 การยกระดับนักวิจัย

การวิจัยเพื่อการขับเคลื่อนแผนงานวิจัยในระยะที่ 2 และ 3 ช่วยทำให้เห็นสถานะความรู้ของงานในกลุ่มต่าง ๆ และวิเคราะห์ให้เห็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ผลงานวิจัยบรรลุเป้าได้ (เนื้อหาที่ยังขาด หรือยืนยันแนวทางการวิจัย) ซึ่งทำให้สามารถวางแผนการจัดบรรยายพิเศษร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์และแนวทางการวิจัยร่วมกัน ซึ่งเป็นการพัฒนานักวิจัยและเผยแพร่ผลวิจัยออกสู่สังคมวิชาการระดับนานาชาติ เป็นการยกระดับผลงานวิจัยให้เป็นที่ยอมรับและมีโอกาสถ่ายทอดไปยังหน่วยงานที่ใช้ประโยชน์ทั้งในเชิงนโยบายและการฝึกอบรมความรู้

การนำกรอบกลยุทธ์ด้านทักษะ (Skills Strategy Framework) ของ OECD มาประยุกต์ใช้กับกลไกการขับเคลื่อนแผนงานวิจัยเข็มมุ่งได้ผลโดยสรุปดังนี้

1) การขยายโอกาสการเข้าถึงการพัฒนาทักษะ

ควรเพิ่มช่องทางการพัฒนาทักษะให้เกิดขึ้นได้ในหลาย ๆ หน่วยงาน ไม่เพียงแต่ในสถาบันการศึกษา แต่ขยายไปถึงสถานที่ทำงานและชุมชน ที่ผ่านมาแผนงานวิจัยฯ ได้พัฒนาช่องทางการพัฒนาทักษะสำหรับหลาย ๆ หน่วยงานและจัดขึ้นในหลาย ๆ รูปแบบ สำหรับสถาบันการศึกษา ได้มีการจัดประชุม/ประชุมเชิงปฏิบัติการโดยทีมนักวิจัยจากทั้ง 4 แผนงานอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน มีการทำงานในรูปแบบพี่เลี้ยงระหว่างนักวิจัยอาวุโส และผู้ทรงคุณวุฒิที่ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้แก่นักวิจัยรุ่นใหม่หรือนักศึกษา สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวกับกับการบริหารจัดการน้ำ ได้ร่วมกิจกรรม Co-run กับนักวิจัยและเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในการนำผลจากงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงาน สำหรับชุมชน ได้ร่วมระบุปัญหาของพื้นที่ เสนอแนวทางการแก้ไขและลงมือปฏิบัติร่วมกับนักวิจัย ซึ่งเป็นกิจกรรมหลักของโครงการในกลุ่มการพัฒนาผู้ใช้น้ำ นอกจากช่องทางการพัฒนาทักษะที่เกิดขึ้นในสถาบันการศึกษา หน่วยงาน และชุมชนแล้ว โครงการยังได้สื่อสารผลงานวิจัยเพื่อขับเคลื่อนในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งรายงาน คลิปวิดีโอ และบทความวิชาการที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้

ควรเพิ่มรูปแบบการพัฒนาทักษะ ทั้งการเรียนรู้แบบเป็นทางการ กึ่งทางการ และไม่เป็นทางการ โดยรูปแบบการพัฒนาทักษะที่ใช้ในแผนงานเข็มมุ่งนี้มีทั้งแบบเป็นทางการ เช่น การจัดประชุมกับผู้ทรงคุณวุฒิ การจัดทำบทความวิชาการซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะของนักวิจัยและบุคลากรในสถาบันการศึกษา แบบกึ่งทางการ เช่น การจัดการถ่ายทอดความรู้ กิจกรรม Co-run ซึ่งเน้นการพัฒนาทักษะของนักวิจัยและบุคลากรจากหน่วยงานด้านน้ำ และแบบไม่เป็นทางการ เช่น การใช้คลิปวิดีโอเพื่อสื่อสารผลงานวิจัยไปยังสาธารณะ ซึ่งทุกคนสามารถเข้าถึงได้

ควรสร้างการเรียนรู้ตลอดช่วงชีวิต ตั้งแต่วัยเด็กก่อนประถมศึกษา ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา ระดับมหาวิทยาลัย และการเรียนรู้ในวัยทำงานและวัยสูงอายุ การดำเนินงานของแผนงานวิจัยเข็มมุ่งเป็นการบูรณาการการทำงานร่วมกันหลายภาคส่วน ทั้งสถาบันการศึกษา หน่วยงานด้านน้ำ และชุมชน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมทุกเพศ ทุกวัย ทุกระดับชั้น ได้แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ ช่วยเสริมสร้างบรรยากาศและสังคมแห่งการเรียนรู้ที่จะเป็นทักษะให้แก่ทุกคนที่เข้าร่วมกิจกรรมของโครงการ

2) การพัฒนาทักษะสู่ระดับความเป็นเลิศ

แผนงานวิจัยเข็มมุ่งได้จัดการถ่ายทอดความรู้ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศจำนวน 7 ครั้ง ซึ่งผลจากการจัดกิจกรรมนี้ช่วยให้นักวิจัยไทยได้รับข้อแนะนำเกี่ยวกับผลการวิจัยและมุมมองจากผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ นำมาซึ่งผลสำเร็จที่ได้จากแต่ละแผนงาน และข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต ซึ่งจะช่วยยกระดับการบริหารจัดการน้ำในประเทศไทยให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเทียบเท่านานาชาติที่มีความเป็นเลิศ สร้างโอกาสในการพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน และสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

3) การพัฒนาทักษะที่มีความเหมาะสม

โครงการต่าง ๆ ในแผนงานวิจัยเข็มมุ่งมีที่มาจากปัญหาด้านการบริหารจัดการน้ำของประเทศไทยที่ประสบอยู่ในปัจจุบัน ดังนั้นการถ่ายทอดความรู้ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศในหัวข้อต่าง ๆ ทั้ง 7 หัวข้อที่สอดคล้องกับแต่ละแผนงาน/โครงการ และการบูรณาการการทำงานร่วมกันระหว่างทีมนักวิจัย หน่วยงานผู้กำหนดนโยบาย และหน่วยงานผู้ปฏิบัติ เช่น การ Co-run ระบบเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนของเขื่อนหลัก และการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ราบภาคกลาง จึงเป็นการพัฒนาองค์ความรู้และทักษะที่มีความเหมาะสม ผลการศึกษาที่ได้จากงานวิจัยมีความสอดคล้องกับนโยบายของประเทศ สามารถนำไปใช้สนับสนุนการแก้ไขปัญหาด้านน้ำได้จริงโดยหน่วยงานผู้ปฏิบัติ

แผนงานวิจัยใช้ระบบการจัดการความรู้หรือ KM (Knowledge Management) เพื่อรวบรวมองค์ความรู้ที่ได้รับจากงานวิจัยมาพัฒนาอย่างเป็นระบบ เช่น รายงานผลการศึกษา รายงานการทบทวนองค์ความรู้ รายงานการถ่ายทอดความรู้ คลิปวิดีโอ และบทความวิชาการ เพื่อให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้าถึงความรู้ด้านการบริหารจัดการน้ำและนำความรู้นั้นไปพัฒนาตนเองหรืองานที่ตนเองรับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีส่วนผลักดันให้ประเทศไทยมีความสามารถในการพัฒนาที่สูงขึ้น เนื่องจากบรรลุความสำเร็จทั้ง 4 ด้านของการจัดการความรู้ ได้แก่ 1) บรรลุเป้าหมายของงาน 2) บรรลุเป้าหมายการพัฒนาคน 3) บรรลุเป้าหมายการพัฒนาเป็นประเทศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และ 4) บรรลุความเป็นชุมชนและการทำงานร่วมกัน

ในระยะที่ 2 ได้ทบทวนการดำเนินการการปรับตัวและลดความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติ มีการพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ระบบการพยากรณ์ การบริหารจัดการเขื่อน การบริหารจัดการน้ำ และการจัดการระบบการเพาะปลูกของต่างประเทศ พร้อมจัดสัมมนารูปแบบออนไลน์ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนวิจัยและเป็นการพัฒนานักวิจัยไปด้วยพร้อมกัน

ในระยะที่ 3 ได้จัดให้มีการประชุมร่วมคณะนักวิจัยเพื่อให้ความเห็นต่อเนื้อหาหนังสือวิชาการเล่มนี้ และประชุมร่วมกับหน่วยงานที่ใช้ประโยชน์เพื่อให้ความเห็นต่อการจัดทำเอกสารข้อเสนอเชิงนโยบาย และจัดทำเว็บไซต์เผยแพร่ผลงานของแผนงานวิจัยฯ ในชื่อ www.sip-water.com

ข้อเสนอแนะ: จะเห็นว่ากลุ่มประเทศที่มีรายได้สูงและมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เช่น ญี่ปุ่น ไต้หวัน ได้นำนวัตกรรมและเทคโนโลยีเข้ามาใช้บริหารจัดการความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติ การปรับตัวของชุมชนทั้งในเชิงการจัดการ (ประหยัดน้ำ ปลูกสลับเวลา ปลูกสลับพืช ฯลฯ) และใช้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศกับเซนเซอร์มาประกอบการตัดสินใจวางแผนปลูกพืช ภายใต้การสนับสนุนด้านวิชาการจากหน่วยงานราชการและสถาบันการศึกษา จึงควรที่จะศึกษาทบทวนและนำมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการน้ำของไทย และเพิ่มบทบาทด้านวิชาการจากหน่วยราชการและสถาบันการศึกษาสู่ชุมชน เพื่อลดความเสี่ยงและความเสียหายจากภัยธรรมชาติโดยเฉพาะด้านน้ำที่มีแนวโน้มจะมีความรุนแรงมากขึ้นในอนาคตอันใกล้นี้

6.5 ผลการประเมินการบริหารแผนงานวิจัยจากคณะผู้วิจัย

การประเมินผลจากการพัฒนานักวิจัยภายใต้แผนงานวิจัยเข็มมุ่งด้านการบริหารจัดการน้ำ โดยใช้แบบสอบถามต่อหัวหน้าโครงการและนักวิจัยหลักซึ่งตอบกลับมา 22 ท่าน ในช่วงหลังงานวิจัยระยะที่ 2 ได้ผลว่า แผนงานวิจัยมีส่วนช่วยยกระดับนักวิจัยจากกระบวนการทำวิจัยเพิ่มขึ้น และกำหนดกิจกรรมดำเนินการในระหว่างแผนงานเพื่อช่วยนักวิจัยในการดำเนินงานและสร้างนักวิจัยใหม่ที่สนใจ ผลการประเมินจากนักวิจัยในประเด็นต่าง ๆ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3 (สุภัทรา วิเศษศรี, 2565) โดยเทียบก่อนและหลังเข้าร่วมในแผนงานวิจัยเข็มมุ่งแล้ว (ให้คะแนนระดับ 1–5 และ Y แปลว่าแตกต่าง, N แปลว่าไม่แตกต่าง)

ตารางที่ 3 ผลการพัฒนาศักยภาพนักวิจัยในแผนงานวิจัยเข็มมุ่งด้านการบริหารจัดการน้ำ

No.	Question	Difference in Skill Development
1	ความรู้และความเข้าใจในศาสตร์วิชาชีพพื้นฐานของตนเอง	Y
2	ความเข้าใจถึงความเชื่อมโยงของศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	Y
3	ความสามารถในการระบุที่มาและความสำคัญของปัญหาที่นำมาสู่การพัฒนางานวิจัย	Y
4	ความสามารถในการค้นคว้าผลการศึกษา (Literature Review) ที่มีคุณภาพสูง และนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนางานวิจัย	Y
5	การออกแบบระเบียบวิธีวิจัยที่ทันสมัยและถูกต้องตามหลักวิชาการ และสอดคล้องตามเป้าหมายของแผนงานวิจัย	Y
6	การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานอย่างละเอียดและรอบคอบ การนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาโจทย์วิจัย	Y
7	การยืนยัน (Validate) ผลการวิจัยที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ	Y

ตารางที่ 3 ผลการพัฒนาศักยภาพนักวิจัยในแผนงานวิจัยเข็มมุ่งด้านการบริหารจัดการน้ำ (ต่อ)

No.	Question	Difference in Skill Development
8	การบูรณาการวิธีที่หลากหลายเพื่อผลักดันงานวิจัยไปสู่การใช้งานจริง	Y
9	ความเชื่อมั่นในการหารือและอภิปรายแนวคิดงานวิจัย	Y
10	ความเชื่อมั่นในศักยภาพและความสามารถของตนเองในการทำงานวิจัยให้บรรลุตามเป้าประสงค์ของโครงการและแผนงานวิจัยในสาขาที่ตนเองมีความเชี่ยวชาญ	Y
11	ความเชื่อมั่นในศักยภาพและความสามารถของตนเองที่จะสร้างประโยชน์ (Contribute) ให้แก่สาขาที่ตนเองมีความเชี่ยวชาญ	Y
12	ความเชื่อมั่นในศักยภาพและความสามารถของตนเองที่จะทำงานวิจัยที่มีความท้าทายมากขึ้นและมุ่งสู่แนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) หรือพัฒนาองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ในงานวิจัย	Y
13	การทำงานเป็นทีมร่วมกับนักวิจัยในโครงการและแผนงานวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ	Y
14	การส่งมอบงานผลวิจัยไปยังนักวิจัยอื่น ๆ ภายในโครงการและแผนงานวิจัยได้ครบถ้วนและตรงเวลา	Y
15	การพัฒนาทักษะด้านภาษาและการสื่อสารในกระบวนการทำงานวิจัยที่เข้าใจง่ายและเหมาะกับบริบทของงานวิจัยระหว่างนักวิจัยและกลุ่มผู้เกี่ยวข้องต่าง ๆ	Y
16	การพัฒนาทักษะความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือ แบบจำลอง และเทคโนโลยีต่าง ๆ ในงานวิจัย	Y
17	การพัฒนาทักษะในการจัดการปัญหาและอุปสรรคในกระบวนการทำวิจัยให้มีเหตุมีผลเพื่อให้งานวิจัยแล้วเสร็จสมบูรณ์	Y
18	การสร้างเครือข่ายงานวิจัยในประเทศ	Y
19	การสร้างเครือข่ายงานวิจัยต่างประเทศ	Y
20	ความสามารถในการตีพิมพ์ผลงานวิจัยในระดับชาติ	N
21	ความสามารถในการตีพิมพ์ผลงานวิจัยในระดับนานาชาติ	N
22	การพัฒนาทักษะอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ระบุข้างต้น (โปรดระบุ) คำตอบที่ได้เกือบทั้งหมดเป็นทักษะย่อยในทักษะที่กำหนดในข้อ 1–21 แล้ว	Y

บทสรุป

7.1 ข้อสรุป

แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมายด้านสังคม แผนงานบริหารจัดการน้ำ มีการวางแผนการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ในระยะที่ 1 เน้นการพัฒนาเทคนิคใหม่ ระยะที่ 2 เป็นการขยายงานให้มีชุมชนและพื้นที่รับประโยชน์เพิ่ม พร้อมทำการประเมินผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และความมั่นคงด้านน้ำ ในระยะที่ 3 พัฒนาระบบให้เป็นอัตโนมัติ โดยทดลองคู่ขนานกับการปฏิบัติงานจริง เน้นการขับเคลื่อน จัดทำคู่มือ จัดการอบรม และส่งมอบผลงานวิจัย สามารถสรุปผลการดำเนินงานทั้ง 3 ระยะของแต่ละกลุ่มงานดังนี้

7.1.1 กลุ่ม 1 ทำให้อัตราการใช้น้ำในพื้นที่ EEC ลดลงร้อยละ 15

ปีที่ 1 ทำการศึกษาสมดุลน้ำ พัฒนาแบบจำลองอุทกวิทยาสำหรับพื้นที่ ทบทวนความต้องการ ทดลองการประหยัดน้ำในสถานประกอบการและนิคมอุตสาหกรรมด้วยเทคนิค 3R plus ศึกษาแนวทางการประหยัดน้ำในภาคครัวเรือน เกษตร และบริการ

ปีที่ 2 พัฒนาระบบ MIS ช่วยตัดสินใจในการสูบน้ำเข้าพื้นที่ EEC ศึกษามาตรการส่งเสริมการประหยัดน้ำและการใช้น้ำซ้ำ ประเมินผลทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

ปีที่ 3 ประมวลความรู้ จัดทำเป็นคู่มือประหยัดน้ำ คู่มือการบริหารลุ่มน้ำ รวมถึงจัดทำข้อเสนอเชิงบริหาร (การจัดสรรน้ำและจัดตั้งองค์กร)

ผลที่ได้จากการดำเนินงาน

1) ระบบ MIS ที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยตัดสินใจในการสูบน้ำจากคลองไชยานุชิตและจากจังหวัดจันทบุรี เป็นการประหยัดพลังงานและน้ำได้อย่างฉลาด (เนื่องจากใช้ข้อมูลทำนายอากาศล่วงหน้าที่ทำการวิจัยในปีที่ 1 และ 2)
2) การทดลองประหยัดน้ำและใช้น้ำซ้ำในสถานประกอบการกว่า 14 แห่ง สามารถประหยัดน้ำได้มากกว่าร้อยละ 20 และสามารถขยายผลได้ด้วยมาตรการสนับสนุนและบังคับในอนาคต (ใช้ระบบ 3Rs + IoT ที่พัฒนาขึ้น)
3) มีคู่มือการประหยัดน้ำและการบริหารลุ่มน้ำ พร้อมข้อเสนอเชิงจัดการและองค์กร (มีเกณฑ์การจัดสรรน้ำและการจัดตั้งองค์กร เสนอหน่วยงาน EEC และสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ) เพิ่มความมั่นคงในการจัดการน้ำในพื้นที่ EEC

7.1.2 กลุ่ม 2 เป้าหมายการลดการใช้น้ำในภาคชลประทานไม่น้อยกว่าร้อยละ 15

ระยะที่ 1 พัฒนาระบบอัตโนมัติและเซนเซอร์ในพื้นที่ชลประทานประมาณสามแสนไร่ พัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อการบริหารน้ำร่วมกับเจ้าหน้าที่ชลประทาน

ระยะที่ 2 เพิ่มระบบประตูน้ำอัตโนมัติและเซนเซอร์ ขยายพื้นที่ชลประทานเป็นประมาณห้าแสนไร่ พัฒนาแบบจำลองน้ำใต้ดินเพื่อให้ทราบถึงศักยภาพน้ำใต้ดินในพื้นที่ พัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำเพิ่มเติมและทดลองระบบภูมิสารสนเทศในการวางแผนน้ำระดับพื้นที่ พร้อมส่งเสริมกิจกรรมเกษตรทางเลือกเพื่อเพิ่มรายได้เมื่อน้ำมีความแน่นอนและมีข้อมูลวางแผนการเพาะปลูกและการใช้น้ำ

ระยะที่ 3 ติดตามประมวลผลการประหยัดน้ำจากการลดความสูญเสีย พัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำต่อเนื่องและกิจกรรมเสริม นำแผนพัฒนาน้ำระดับตำบลเข้าเชื่อมโยงกับแผนปฏิบัติการน้ำท่วม-น้ำแล้งของจังหวัดกำแพงเพชรเพื่อความยั่งยืน จากการใช้ระบบเซนเซอร์และประตูน้ำอัตโนมัติทำให้เจ้าหน้าที่โครงการชลประทานทราบสถานภาพน้ำได้ทันกาล และเชื่อมโยงกับการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำด้วยข้อมูลเซนเซอร์ ทำให้ผู้ใช้น้ำรู้ความต้องการน้ำที่แท้จริง หลังประสานกับเจ้าหน้าที่ชลประทานจะได้น้ำตามเวลาที่กำหนด ทำให้ลดความสูญเสียการส่งน้ำ ลดความขัดแย้งในการแย่งน้ำ และผู้ใช้น้ำมีแผนการใช้น้ำ ทำให้วางแผนปลูกพืชเสริมตามสภาพน้ำ สร้างรายได้เสริมนอกจากข้าวได้มากขึ้น

ผลที่ได้จากการดำเนินงาน

1) ระบบอัตโนมัติและเซนเซอร์ลดความสูญเสียน้ำจากการส่งน้ำได้ร้อยละ 16–23 มากกว่าเป้าหมายร้อยละ 15 เพราะมีข้อมูลความต้องการน้ำใกล้เคียงความจริง และมีการสื่อสารกับกลุ่มผู้ใช้น้ำที่ดีขึ้น

2) การพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำทำให้มีศักยภาพในการวางแผนเพาะปลูกและวางแผนการใช้น้ำที่ดีขึ้น สามารถลดความขัดแย้งระหว่างกลุ่มผู้ใช้น้ำบริเวณต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำได้ดีขึ้น

3) การส่งเสริมกิจกรรมเกษตรทางเลือกเป็นการลดค่าใช้จ่าย (จากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์) เพิ่มรายได้เสริม (จากการปลูกผักและพืชอื่นชดเชย) และสร้างเศรษฐกิจฐานราก

7.1.3 กลุ่ม 3 เป้าหมายการเพิ่มน้ำต้นทุนของเขื่อนหลักร้อยละ 15 โดยเฉลี่ย

ปีที่ 1 วิจัยการทำนายฝนล่วงหน้า (3 วัน 14 วัน) จากข้อมูลแบบจำลองภูมิอากาศ พัฒนาโปรแกรมการประมาณความต้องการน้ำภาคเกษตรจากข้อมูลดาวเทียม พัฒนาแบบจำลองน้ำท่า พัฒนาแบบจำลองน้ำใต้ดินเพื่อหาศักยภาพน้ำใต้ดิน พัฒนาโปรแกรมการปล่อยน้ำเขื่อนที่เหมาะสมจากเขื่อนภูมิพลโดยใช้เทคนิค AI และแบบจำลองการโปรแกรมแบบข้อจำกัด (Constraint Programming, CP) เข้าช่วย

ปีที่ 2 วิจัยการทำนายฝนล่วงหน้า (1, 3 และ 6 เดือน) จากข้อมูลแบบจำลองภูมิอากาศ ปรับปรุงโปรแกรมประมาณความต้องการน้ำภาคเกษตรจากข้อมูลดาวเทียม แบบจำลองน้ำท่า พัฒนาโปรแกรมการปล่อยน้ำเขื่อนที่เหมาะสมจากเขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน และเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ โดยใช้เทคนิค AI และ CP เข้าช่วย ทำการประเมินผลประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการประหยัดน้ำด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ปีที่ 3 พัฒนาระบบอัตโนมัติในการรันโปรแกรมความต้องการน้ำ น้ำท่า โปรแกรมการปล่อยน้ำจากเขื่อนร่วมกันปฏิบัติการจำลองผ่านระบบ API และ Cloud ไปพร้อม ๆ กับการดำเนินการจริงของหน่วยงาน (Co-run) เพื่อปรับปรุง จัดทำคู่มือ อบรม พร้อมส่งมอบ

ผลที่ได้จากการดำเนินงาน

1) การปล่อยน้ำตามระบบที่พัฒนาขึ้นจะช่วยเพิ่มน้ำต้นทุนได้มากกว่าร้อยละ 15 โดยเฉลี่ย เนื่องจากใช้ข้อมูลฝนล่วงหน้าที่วิจัยไว้ในระยะที่ 1, 2 และรู้สภาพน้ำท่า จึงใช้น้ำแม่น้ำก่อนใช้น้ำเขื่อน และยังมีระบบวิเคราะห์การปล่อยน้ำด้วย AI ทำให้ลดการปล่อยน้ำในหน้าฝน เพิ่มปริมาณน้ำในเขื่อนไว้ใช้ในหน้าแล้งปีถัดไปได้

2) ระบบทำนายฝนและจำลองน้ำท่า ช่วยในการทำนายระดับน้ำเพื่อเตรียมตัวในภาวะน้ำท่วมและน้ำแล้งได้ 7 ถึง 14 วันล่วงหน้า (ตามค่าประมาณการฝนล่วงหน้า)

7.1.4 กลุ่ม 4 เป้าหมายเพื่อเพิ่มศักยภาพของกลุ่มผู้ใช้น้ำ (นอกเขตชลประทาน)

เป้าหมายของการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำเป็นการสร้างความสามารถในการใช้ข้อมูล ความรู้ในการวางแผนน้ำในระดับพื้นที่ และสามารถยกระดับให้จดทะเบียนเป็นองค์กรผู้ใช้น้ำภายใต้ พรบ.ทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561 ได้

กิจกรรมระยะที่ 1 ยังไม่มีการดำเนินการ

กิจกรรมระยะที่ 2 ส่งเสริมให้มีการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำและใช้ระบบภูมิสารสนเทศแบบมีส่วนร่วมในการจัดทำฐานข้อมูลผังน้ำและแผนน้ำระดับตำบลจำนวน 33 ตำบลใน 5 ภูมิภาคเป็นพื้นที่ตัวอย่าง (ตามข้อเสนอของสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ) ส่งเสริมให้กลุ่มผู้ใช้น้ำดังกล่าวพัฒนาจนจดทะเบียนเป็นองค์กรผู้ใช้น้ำกับสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติได้ สามารถยื่นขอการสนับสนุนโครงการและงบประมาณผ่าน อบต. ได้

กิจกรรมระยะที่ 3 ติดตามผลในพื้นที่เดิม ขยายพื้นที่ในจังหวัดขอนแก่น น่าน และกำแพงเพชรไปทุกอำเภอ นำข้อมูลและแผนน้ำระดับตำบลมาเชื่อมโยงกับแผนปฏิบัติการน้ำท่วม-น้ำแล้งของจังหวัด เพื่อการแก้ไขปัญหาและการวางแผนในระยะยาวที่มีความมั่นคงและยั่งยืนขึ้น

ผลที่ได้จากการดำเนินงาน

1) พัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำให้มีศักยภาพจดทะเบียนองค์กรผู้ใช้น้ำกับสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติได้ 25 กลุ่ม จาก 33 กลุ่ม ผู้นำชุมชนหลายท่านมีความเข้าใจและสามารถเป็นวิทยากรเผยแพร่องค์ความรู้ด้านน้ำให้กับตำบลอื่นได้ (ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ และ UNDP)
2) อบต. ที่เข้าร่วมโครงการมีฐานข้อมูลความต้องการใช้น้ำ การจัดหาน้ำ และผังน้ำ และสามารถจัดทำแผนงาน/โครงการเพื่อขอการสนับสนุนจากจังหวัดและสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติผ่านระบบ Thai Water Plan ได้
3) แผนน้ำของตำบลได้รับการบรรจุในแผนปฏิบัติการน้ำท่วม-น้ำแล้งของจังหวัด ทำให้การช่วยเหลือตรงเป้ามากขึ้น และการวางแผนน้ำระดับพื้นที่เชื่อมกับแผนของจังหวัด เป็นการลดภัยและลดความเสี่ยงในพื้นที่ได้มากขึ้น
4) บางพื้นที่สามารถพัฒนาวิสาหกิจชุมชน ทำเกษตรทางเลือก เพิ่มรายได้และลดรายจ่าย เนื่องจากมีข้อมูลน้ำทำให้วางแผนการปลูกพืชได้เหมาะสมกับน้ำต้นทุนที่มี และที่พัฒนาเพิ่มขึ้น (เช่น สระ ฝายในพื้นที่)

7.2 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยพัฒนาด้านเทคนิคยังต้องมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างนวัตกรรมช่วยในการบริหารจัดการน้ำให้มีความแม่นยำ ถูกจุด ลดภัย ลดความเสี่ยงได้อย่างยั่งยืนดังนี้

7.2.1 การวิจัยเพื่อคาดการณ์สภาพอากาศล่วงหน้าได้อย่างแม่นยำ

ด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้สภาพอากาศของไทยมีความผันผวนรุนแรงขึ้น เกิดน้ำท่วมและน้ำแล้งรุนแรงและบ่อยครั้งขึ้น ส่งผลให้การบริหารจัดการน้ำมีความยุ่งยากซับซ้อน การบริหารจัดการน้ำแบบสภาพอากาศปกติจึงไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีมาช่วยให้สามารถคาดการณ์สภาพอากาศล่วงหน้าได้อย่างแม่นยำ โดยนำผลการศึกษาจากสถาบันวิจัยสภาพอากาศระดับโลกต่าง ๆ ที่มีการเผยแพร่ผลจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก (Global Climate Models) มาย่อส่วน (Downscale) ลงบนประเทศไทย จากนั้นจึงสร้างแบบจำลองเพื่อการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศรายฤดูกาลของไทยต่อไป ทั้งนี้ต้องมีการศึกษาเพื่อเลือกผลการศึกษาจากแบบจำลองโลกที่เหมาะสมกับประเทศไทย

นอกจากนั้นต้องมีการใช้เทคโนโลยี IoT (Internet of Things) มาประยุกต์ใช้ในสถานีอุตุนิยมวิทยาและสถานีอุทกวิทยาของไทย (ซึ่งต้องเพิ่มความถี่ของสถานีให้สอดคล้องกับความถูกต้องที่ต้องการ) เพื่อการตรวจวัดแบบ Real-time และต่อเชื่อมเข้ากับระบบคาดการณ์สภาพอากาศได้โดยตรง

7.2.2 การเพิ่มศักยภาพในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Resilience)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น ส่งผลให้เกิดความสูญเสียและความเสียหาย (Loss and Damage) กับประเทศไทยเพิ่มขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการรับมือของไทยต่อสภาพอากาศที่ผันผวน อันจะช่วยลดความสูญเสียและความเสียหายให้สามารถฟื้นฟูกลับสู่สภาพเดิมได้อย่างรวดเร็ว ตัวอย่างเช่น ชุมชนบ้านใต้ถุนสูง ชุมชนเมืองฟองน้ำ เป็นต้น

7.2.3 การเพิ่มธรรมาภิบาลการบริหารจัดการน้ำ

การบริหารจัดการน้ำได้อย่างยั่งยืนต้องตั้งอยู่บนธรรมาภิบาล ข้อมูลมีความโปร่งใส ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วนต้องสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ และโปร่งใส สามารถติดตามและประเมินผลการบริหารจัดการน้ำได้ตลอดเวลา เพื่อสร้างความมั่นใจ ความเชื่อมั่น และความร่วมมือที่ดีในระบบการบริหารจัดการน้ำโดยไม่มีความแคลงใจ ส่งผลให้การบริหารจัดการน้ำมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ในเชิงการบริหาร การเตรียมความพร้อมสำหรับนำไปประยุกต์ขยายผลต่อในพื้นที่อื่นเพื่อตอบโจทย์ปัญหาน้ำในระดับพื้นที่ให้คำนึงถึงประเด็นเหล่านี้

1) ผลงานวิจัยที่พัฒนาขึ้น 8 เทคนิคได้ถูกออกแบบมาใช้ร่วมกันเชิงระบบ และทดลองใช้ในพื้นที่ตัวอย่าง 4 แบบแล้ว สามารถนำไปปรับใช้ในพื้นที่อื่นของประเทศได้โดยปรับตามความต้องการและเป้าหมายของแต่ละพื้นที่ให้เหมาะสม โดยต้องพิจารณาองค์ประกอบสนับสนุน ได้แก่ คน ระบบ ระเบียบ การบำรุงรักษา ฯลฯ

2) งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการด้านอุปสงค์ (Demand Management) ได้ศึกษาในแต่ละประเภทการใช้น้ำ (ภาคครัวเรือน ภาคบริการ และภาคเกษตร) และมีการทดลองในสนามจริงด้านอุตสาหกรรมและการเกษตร (พืชบางชนิด) จำเป็นต้องมีงานวิจัยทดลองจริงเพิ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลและเกณฑ์เพิ่มเติมสำหรับนำไปประยุกต์กับการใช้น้ำประเภทอื่นและพืชเกษตรประเภทอื่น

3) ในอนาคต การใช้เทคนิคบล็อกเชนจะช่วยในการติดตาม สืบค้นที่มาที่ไปของข้อมูลที่อยู่ในเครือข่ายกันได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

7.2.4 การขับเคลื่อน

การวิจัยพัฒนานวัตกรรมจากแผนงานเข็มมุ่งด้านการจัดการน้ำได้พัฒนาเทคโนโลยีใหม่ (8 เรื่อง) และนำมาใช้ออกแบบระบบนวัตกรรมใหม่ช่วยแก้ปัญหาใน 4 พื้นที่ต้นแบบ ซึ่งได้จากปฏิบัติการทดลองภาคสนามในช่วงแผนงานวิจัยแล้ว ผลการประเมินทางเศรษฐศาสตร์และความมั่นคงด้านน้ำพบว่า การดำเนินการมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมในการขยายผลให้เต็มพื้นที่ การขับเคลื่อนเพื่อยกระดับการดำเนินการจำเป็นต้องมีการกำหนดนโยบายให้ใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อช่วยยกระดับการบริหารจัดการน้ำให้บรรลุเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนและมีความมั่นคงด้านน้ำในระดับสากล โดยควรเริ่มขยายผลจากการแก้ไขปัญหาในพื้นที่สำคัญก่อน เช่น พื้นที่ภาคกลางตอนล่าง พื้นที่ EEC และพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารอ้างอิง

ข้อเสนอเชิงนโยบาย (Policy Brief) ปีที่ 2, 2565, แนวทางการจัดการน้ำด้านอุปสงค์ เพื่อใช้น้ำอย่างคุ้มค่า (กรณีตัวอย่างพื้นที่ EEC), สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ข้อเสนอเชิงนโยบาย (Policy Brief) ปีที่ 2, 2565, แนวทางการบริหารน้ำผิวดิน เพื่อเพิ่มความมั่นคงและความยั่งยืน (กรณีตัวอย่างลุ่มน้ำเจ้าพระยา), สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ข้อเสนอเชิงนโยบาย (Policy Brief) ปีที่ 2, 2565, แนวทางการปรับปรุงการบริหารน้ำในเขตชลประทานด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่เต็มรูปแบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตร (กรณีตัวอย่างพื้นที่ชลประทานท่อทองแดง), สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ข้อเสนอเชิงนโยบาย (Policy Brief) ปีที่ 2, 2565, แนวทางการพัฒนากลไกวางแผนน้ำระดับพื้นที่เพื่อวางแผนน้ำที่รองรับกับเป้าหมายด้านการเกษตรและการตลาดของจังหวัด (กรณีตัวอย่างจังหวัดกำแพงเพชร), สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ข้อเสนอเชิงนโยบาย (Policy Brief) ปีที่ 2, 2565, แนวทางการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตชลประทานเพื่อเพิ่มมูลค่าและความมั่นคง, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ข้อเสนอเชิงนโยบาย (Policy Brief) ปีที่ 2, 2565, แนวทางการพัฒนาและประเมินความเข้มแข็งของกลุ่มผู้ใช้น้ำ (นอกเขตชลประทาน), สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ข้อเสนอเชิงนโยบาย (Policy Brief) ปีที่ 2, 2565, แนวทางการเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ (กรณีศึกษาพื้นที่ภาคกลางและ EEC), สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ, 2565, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการแนวทางการพัฒนากลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ, 2565, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนากลไกการมีส่วนร่วมระหว่างกลุ่มบริหารการใช้น้ำชลประทานและหน่วยงานองค์กรในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ, 2566, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำขององค์กรผู้ใช้น้ำ ผ่านกลไกความร่วมมือของหน่วยงานภาครัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและคณะอนุกรรมการทรัพยากรน้ำจังหวัดกำแพงเพชร และการขับเคลื่อน, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ, 2566, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่ผ่านกลไกความร่วมมือระหว่างองค์กรผู้ใช้น้ำ และภาคีหน่วยงานระดับท้องถิ่น-จังหวัดในพื้นที่จังหวัดตัวอย่าง เพื่อการประหยัดน้ำ ใช้น้ำคุ้มค่าและใช้วิทยาการ พร้อมการขับเคลื่อน, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์, 2565, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการประเมินปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณน้ำผิวดินเพื่อการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์, 2566, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนของเขื่อนหลักและการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ราบภาคกลาง, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ทวนทัน กิจไพศาลสกุล, 2565, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการพัฒนาระบบการจัดการน้ำบาดาลสำหรับการวางแผนเพื่อเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำร่วมกับน้ำผิวดินบริเวณด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ทวนทัน กิจไพศาลสกุล, 2565, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการประเมินศักยภาพและการใช้น้ำบาดาลเพื่อการวางแผนระบบการบริหารจัดการน้ำร่วมกับน้ำผิวดินในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ทวนทัน กิจไพศาลสกุล, โชคชัย สุทธิธรรมจิต, 2565, ข้อเสนอเชิงนโยบาย (Policy Brief) ปีที่ 2 แนวทางการบริหารน้ำใต้ดินสู่ความยั่งยืน, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ทวนทัน กิจไพศาลสกุล, เปี่ยมจันทร์ ดวงมณี, 2566, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการประเมินผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมของการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตชลประทานท่อทองแดง, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ทวนทัน กิจไพศาลสกุล, เปี่ยมจันทร์ ดวงมณี, 2566, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการประเมินผลด้านเศรษฐกิจและสังคม การพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทาน, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

นัชชา ผลพอตน, 2564, รายงานฉบับสมบูรณ์ ชุดโครงการวิจัย “บริหารจัดการน้ำ ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมายด้านสังคม” ระยะที่ 1, สำนักประสานงานวิจัยการจัดการน้ำเชิงยุทธศาสตร์ แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมายด้านสังคม, สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

บัญชา ขวัญยืน, 2565, ข้อเสนอเชิงนโยบาย (Policy Brief) ปีที่ 2 การศึกษาแผนงานบริหารจัดการน้ำสำหรับพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC), สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

บัญชา ขวัญยืน, 2566, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการประมวลการปรับปรุงบริหารจัดการน้ำในพื้นที่พัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) และการขับเคลื่อน, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ปิยธิดา เรืองรัศมี, 2565, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำอันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ภวิสร ชื่นชุ่ม, 2566, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการพัฒนานโยบายเชิงสังคมเพื่อการประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างคุ้มค่าบนพื้นฐานวิทยาการจากผลงานวิจัย, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ภาณุวัฒน์ ปิ่นทอง, 2565, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาเทคโนโลยีเต็มรูปแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรมในพื้นที่ชลประทานท่อทองแดง (ส่วนขยาย), สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการพัฒนากรอบแนวทางการยกร่างกฎกระทรวงการใช้น้ำอย่างประหยัดและการใช้น้ำซ้ำในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจภาคตะวันออก โดยบูรณาการด้านเทคนิค กฎหมายและมาตรการทางเศรษฐกิจสังคม, 2565, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

รายงานสรุปข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย/วิชาการ การบริหารจัดการแผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมายด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำ ระยะที่ 2, 2565, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ลดาวัลย์ คำภา, การวางแผนด้านน้ำในบริบทของการพัฒนาอย่างยั่งยืนและการบูรณาการเชิงพื้นที่, การจัดเวทีสาธารณะนโยบายน้ำ สกว. ครั้งที่ 8, 23 มีนาคม 2560

วิษณุ อรรถวานิช, 2565, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

วิษณุ อรรถวานิช, วินัย เชาวน์วิวัฒน์, ศิวพร พิพิธภักดี, และ พิชลัณดาห์ สนธิวิฬุรห์, 2565, ข้อเสนอเชิงนโยบาย (Policy Brief) ปีที่ 2 การใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ, 2564, สัมมนาออนไลน์ TSRI Talk “ววน.รับมือภัยแล้งและน้ำท่วม ปี 2564”, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ, วันที่ 20 กรกฎาคม 2564

สุทธิศักดิ์ ศรลัมพ์, 2566, รายงานฉบับสมบูรณ์ การจัดกระบวนการห้องปฏิบัติการทางสังคม (Social Lab Workshop) เพื่อสร้างความตระหนักร่วมแก้ไขปัญหาน้ำ (เพื่อสนับสนุนการประหยัดน้ำ ใช้น้ำอย่างคุ้มค่าและใช้วิทยาการ), สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

สุภัทรา วิเศษศรี และเปี่ยมจันทร์ ดวงมณี, 2563, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการสนับสนุนกำหนดทิศทางการวิจัยและนวัตกรรม และกำหนดนโยบายขับเคลื่อนภายใต้โครงการวิจัยเข็มมุ่งด้านการบริหารจัดการน้ำ, แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมายด้านสังคม, สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

สุภัทรา วิเศษศรี, 2565, การวิจัยเพื่อการขับเคลื่อนแผนงานวิจัยเข็มมุ่งด้านการจัดการน้ำปีที่ 2, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

สุรางค์รัตน์ จำเนียรพล, 2565, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการพัฒนาสมรรถนะในการพัฒนาการบริหารจัดการน้ำระดับชุมชนอย่างยั่งยืน: การพัฒนาแนวทางการประเมินผลการบริหารจัดการน้ำระดับชุมชนแบบมีส่วนร่วม, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

อารียา ฤทธิมา, 2565, ข้อเสนอเชิงนโยบาย (Policy Brief) ปีที่ 2 แนวทางการเพิ่มน้ำต้นทุนโดยการบริหารเขื่อนด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

อารียา ฤทธิมา, 2566, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการพัฒนาระบบการจัดการอ่างเก็บน้ำแบบอัตโนมัติในลุ่มน้ำเจ้าพระยา, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

Allan, J.A., (2003), “IWRM/IWRAM : a new sanctioned discourse?” Occasional Paper 50, SOAS Waters Issue Study Group, Available at www.soas.ac.uk/water issues as an Occasional Paper 50.

BBC. (2022). Europe is experiencing its worst drought in at least 500 years. Retrieved from https://www.bbc.com/news/world-europe-62648912

CNN. (2022). Hundreds of children among 1,000 people killed by Pakistan monsoon rains and floods. Retrieved from https://edition.cnn.com/2022/08/28/asia/pakistan-flooding-intl/index.html

Masumoto, T., Yoshida, T. & Kudo, R. (2016). Basin–scale irrigation planning in areas with scarce data. Irrigation and Drainage. 65: 22–30.

Sucharit Koontanakulvong, Piamchan Duangmanee and Piyatida Hoisungwan. “Thailand’s Water Security Situation in the context of world and ASEAN.” Hydrological Sciences and Water Security: Past, Present and Future (from Proceedings of the 11th Kovacs Colloquium, Paris, France, June 2014). IAHS Publ. 366, (2014): 2 pp. (Scopus, impact factor: 2.372) (IAHS Press doi:10.5194/piahs-366-117-2015)

Sucharit Koontanakulvong Water Resources Planning for adaptation under Climate Change, book ISBN: 978-616-586-130-4, TPA Publisher, September 2021 (in Thai). Online resource: https://www.chulabook.com/th/product-details/135023

Sucharit Koontanakulvong, Water Management Transform via data and new techniques – from action research to policy recommendations –, Chulalongkorn University, ISBN (e-book) 978-616-594-801-2, September 2022, 58 pages. Online resource: http://project-wre.eng.chula.ac.th/watercu_th/sites/default/files/EBOOK/ Water%20Management%20Transform.pdf

Sucharit Koontanakulvong, Spearhead Research on Water Management, Phase 2, Chulalongkorn University, ISBN (e-book) 978-616-594-559-2, March 2023, 65 pages. (Abstract :Summary of outputs from NRCT Spearhead Research Program Phase 2 on EEC water management, Modernized Irrigation Water Management in Thor Thong Daeng Irrigation Project, Digitalized Dam Operation in Central Plain, Thailand, Water User Group Development in the rainfed area). Online resource http://project-wre.eng.chula.ac.th/watercu_th/sites/default/files/SIP2_Drive/Brief%20SRI%202.pdf

ภาคผนวก ก

ประวัติประธานบริหารแผนงาน (PC)

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ–สกุล	ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์
ตำแหน่ง	รองศาสตราจารย์
เว็บไซต์	www.ksucharit.com
สังกัดปัจจุบัน	ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิ	สาขา	ปีที่จบ	สถาบันการศึกษา
ปริญญาตรี	วิศวกรรมเคมี	พ.ศ. 2521	มหาวิทยาลัยเกียวโต
ปริญญาโท	วิศวกรรมเกษตร (โยธา)	พ.ศ. 2523	มหาวิทยาลัยเกียวโต
ปริญญาเอก	วิศวกรรมเกษตร (โยธา)	พ.ศ. 2526	มหาวิทยาลัยเกียวโต

ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ. 2527–ปัจจุบัน	รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2546–2561	หัวหน้าหน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหล่งน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2547–2550	รองคณบดีด้านกิจการพิเศษ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2554–2558	หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2554–2555	คณะทำงานภายใต้คณะกรรมการยุทธศาสตร์เพื่อวางระบบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ (กยน.)
พ.ศ. 2560–2562	รองประธานคณะอนุกรรมการด้านทรัพยากรน้ำในคณะอนุกรรมการยกร่างยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
พ.ศ. 2560–2564	กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในคณะกรรมการน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
พ.ศ. 2560–ปัจจุบัน	กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในคณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
พ.ศ. 2561–ปัจจุบัน	อนุกรรมการขับเคลื่อนแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ

พ.ศ. 2562–ปัจจุบัน อนุกรรมาธิการศึกษา เสนอแนะ การแก้ปัญหาความยากจนและลดความเหลื่อมล้ำเชิงโครงสร้าง ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและที่ดิน วุฒิสภา

ประธานบริหารแผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead) ด้านสังคม แผนงานบริหารจัดการน้ำ ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

พ.ศ. 2565–ปัจจุบัน ศาสตราภิชานด้านการบริหารจัดการน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงการวิจัย

พ.ศ. 2557–2560 โครงการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคต ความล่อแหลม เปราะบางและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภายใต้การสนับสนุนจาก UNDP

พ.ศ. 2558 การศึกษาวิเคราะห์และสังเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

พ.ศ. 2558–2559 รายงานการวิเคราะห์สถานการณ์น้ำของประเทศไทย: ทรัพยากรน้ำกับการพัฒนาเศรษฐกิจ

การพัฒนาระบบสารสนเทศสนับสนุนการวางแผนจัดทำงบประมาณระดับจังหวัดด้านทรัพยากรน้ำและเกษตร

พ.ศ. 2559–2561 การพัฒนากลไกการสนับสนุนการวางแผนจัดทำงบประมาณด้านทรัพยากรน้ำและเกษตรกร โดยใช้ระบบสารสนเทศในการเชื่อมโยง

พ.ศ. 2560 โครงการวิจัย “กรอบแนวคิดในการวิจัย Water-Food-Energy Nexus เพื่อมุ่งสู่การวางแผนพัฒนาอย่างยั่งยืน” สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

พ.ศ. 2561–2562 โครงการ แผนที่นำทางการวิจัยประเด็นวิจัยยุทธศาสตร์ เรื่อง “การจัดการน้ำเพื่อรองรับยุทธศาสตร์น้ำของประเทศ” สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

โครงการวิเคราะห์สถานะของความมั่นคงด้านน้ำ ผลิตภาพจากน้ำ และภัยพิบัติเพื่อใช้ในการจัดทำแผนแม่บทโดยเฉพาะด้านน้ำ (Analysis of water security, water productivity and water-related disaster for water resources master plan)

พ.ศ. 2563 โครงการจัดสัมมนาวิชาการของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
เรื่อง ภาวะแล้ง 2020 และแนวทางมาตรการบริหารจัดการเพื่อป้องกันในอนาคต

ภาคผนวก ข

รายนามคณะกรรมการอำนวยการ หัวหน้าโครงการวิจัย และผู้บริหารแผนงานวิจัย

(เว็บไซต์แผนงานฯ: www.sip-water.com)

คณะกรรมการอำนวยการ

ระยะที่ 1

1.	เลขาธิการคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ	ที่ปรึกษาคณะกรรมการ
2.	ผู้อำนวยการสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย	ที่ปรึกษาคณะกรรมการ
3.	รองเลขาธิการคระกรรมการวิจัยแห่งชาติ (นางสาววิภารัตน์ ดีอ่อง)	ที่ปรึกษาคณะกรรมการ
4.	รองศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์	ประธาน
5.	ศาสตราจารย์สุริชัย หวั่นแก้ว	รองประธาน
6.	รองศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา แก้วกัลยา	กรรมการ
7.	ดร.สมชาย ใบม่วง	กรรมการ
8.	นายวรวุฒิ ตันติวนิช	กรรมการ
9.	นางสาวลดาวัลย์ คำภา	กรรมการ
10.	นายสุรจิต ชิรเวทย์	กรรมการ
11.	เลขาธิการสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ หรือผู้แทน	กรรมการ
12.	อธิบดีกรมชลประทาน หรือผู้แทน	กรรมการ
13.	อธิบดีกรมอุตุนิยมวิทยา หรือผู้แทน	กรรมการ
14.	ประธานสภาเกษตรกรแห่งชาติ หรือผู้แทน	กรรมการ
15.	ผู้แทนสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	กรรมการ
16.	ผู้อำนวยการกองบริหารแผนและงบประมาณการวิจัย หรือผู้แทน สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ	กรรมการ
17.	ดร.กฤษณพงศ์ กีรติกร	กรรมการ
18.	ผู้อำนวยฝ่ายสวัสดิภาพสาธารณะ (ฝ่าย 3) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย	เลขานุการ
19.	เจ้าหน้าที่บริหารโครงการ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย	ผู้ช่วยเลขานุการ
20.	นักวิเคราะห์นโยบายและแผน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	ผู้ช่วยเลขานุการร่วม

ระยะที่ 2

1.	ผู้อำนวยการสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ	ที่ปรึกษาคณะกรรมการ
2.	รองศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์	ประธาน
3.	ศาสตราจารย์สุริชัย หวั่นแก้ว	รองประธาน
4.	รองศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา แก้วกัลยา	กรรมการ
5.	นางสาวลดาวัลย์ คำภา	กรรมการ
6.	ดร.สมชาย ใบม่วง	กรรมการ
7.	นายวรวุฒิ ตันติวนิช	กรรมการ
8.	เลขาธิการสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ หรือผู้แทน	กรรมการ
9.	อธิบดีกรมชลประทาน หรือผู้แทน	กรรมการ
10.	อธิบดีกรมอุตุนิยมวิทยา หรือผู้แทน	กรรมการ
11.	ผู้แทนสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	กรรมการ
12.	นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ชำนาญการพิเศษ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)	กรรมการ
13.	ผู้อำนวยการหน่วยบริหารจัดการและส่งมอบผลลัพธ์ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)	เลขานุการ
14.	นักวิเคราะห์นโยบายและแผน สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)	ผู้ช่วยเลขานุการ

ระยะที่ 3

1.	ผู้อำนวยการสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ	ที่ปรึกษาคณะกรรมการ
2.	รองศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์	ประธาน
3.	ศาสตราจารย์สุริชัย หวั่นแก้ว	รองประธาน
4.	รองศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา แก้วกัลยา	กรรมการ
5.	นางสาวลดาวัลย์ คำภา	กรรมการ
6.	ดร.สมชาย ใบม่วง	กรรมการ
7.	นายวรวุฒิ ตันติวนิช	กรรมการ
8.	เลขาธิการสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ หรือผู้แทน	กรรมการ
9.	อธิบดีกรมชลประทาน หรือผู้แทน	กรรมการ
10.	อธิบดีกรมอุตุนิยมวิทยา หรือผู้แทน	กรรมการ
11.	ผู้แทนสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	กรรมการ
12.	ผู้อำนวยการกองบริหารทุนวิจัยและนวัตกรรม 1 สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)	กรรมการ
13.	ผู้อำนวยการหน่วยบริหารจัดการและส่งมอบผลลัพธ์ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)	เลขานุการ

14.	นักวิเคราะห์นโยบายและแผน สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)	ผู้ช่วยเลขานุการ

รายชื่อหัวหน้าโครงการ

โครงการวิจัย	หัวหน้าโครงการ	สังกัด
กลุ่มการจัดการน้ำใน EEC		
1. การบริหารและการประมวลผลการศึกษาโครงการวิจัยเพื่อจัดทำข้อเสนอแนะสมดุลน้ำและมาตรการลดการใช้น้ำเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนในการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC)	รศ. ดร.บัญชา ขวัญยืน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. การวิเคราะห์และการบริหารจัดการสมดุลน้ำในพื้นที่เขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก	ดร.จุติเทพ วงษ์เพ็ชร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. การศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำสำหรับกลุ่มผู้ใช้น้ำในชุมชนเพื่อรองรับการพัฒนาโครงการระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก	รศ. ดร.ชัยศรี สุขสาโรจน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. การพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมและเมืองโดยการใช้น้ำเสียที่บำบัดแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ EEC	รศ. ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. การศึกษาปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเพื่อการรองรับการพัฒนาเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก EEC	ดร.ทรงศักดิ์ ภัทราวุฒิชัย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
6. การพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรมในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor, EEC)	คุณพรรรัตน์ เพชรภักดี	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
7. การพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำอัจฉริยะสำหรับภาคบริการในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก	ผศ. ดร.ธนพล เพ็ญรัตน์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
8. การป้องกันและจัดการความขัดแย้งในการใช้ทรัพยากรน้ำ: กรณีศึกษาพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก และพื้นที่เกี่ยวเนื่อง	ดร.สมนึก จงมีวศิน	มหาวิทยาลัยศิลปากร

โครงการวิจัย	หัวหน้าโครงการ	สังกัด
9. ศูนย์เรียนรู้และถ่ายทอดการบริหารจัดการน้ำแบบใช้น้ำบำบัดแล้ว	ดร.ชาญยุทธ กาฬกาญจน์	มหาวิทยาลัยบูรพา
10. การศึกษาและพัฒนาการใช้ระบบตรวจจับพื้นที่สีเขียวพร้อมระบบสารสนเทศ	ผศ. ดร.สรรเพชญ ชื้อนิธิไพศาล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
11. การบริหารและการประมวลผลการศึกษาโครงการวิจัยเพื่อสนับสนุนมาตรการลดการใช้น้ำในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC)	รศ. ดร.บัญชา ขวัญยืน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
12. การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่เขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก	ดร.จุติเทพ วงษ์เพ็ชร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
13. การศึกษาความเป็นไปได้และแนวทางในการจัดตั้งองค์กรพิเศษเพื่อการพัฒนาและบริหารจัดการน้ำในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC)	รศ. ดร.ชัยศรี สุขสาโรจน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
14. การพัฒนากรอบแนวทางการยกร่างกฎกระทรวงการใช้น้ำอย่างประหยัดและการใช้น้ำซ้ำ ในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจภาคตะวันออก โดยบูรณาการด้านเทคนิค กฎหมายและมาตรการทางเศรษฐกิจสังคม	รศ. ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
15. การติดตามผลการดำเนินงานเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำของอุตสาหกรรมต้นแบบปีที่ 1 และการสำรวจแหล่งน้ำใช้รวมถึงข้อมูลการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรม (เพิ่มเติม) ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC)	คุณพรรรัตน์ เพชรภักดี	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
16. การประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรมภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก	รศ. ดร.วิษณุ อรรถวานิช	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
17. การถ่ายทอดเทคโนโลยีและบ่มเพาะผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเกษตรชีวภาพบนฐานการใช้น้ำบำบัดจากชุมชน	ดร.ชาญยุทธ กาฬกาญจน์	มหาวิทยาลัยบูรพา

โครงการวิจัย	หัวหน้าโครงการ	สังกัด
18. การพัฒนาระบบอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับระบบสวนสาธารณะอัจฉริยะพร้อมการอบรมการประหยัดน้ำในภาคบริการและภาคอุตสาหกรรมเพื่อลดการใช้น้ำในพื้นที่ EEC	ผศ. ดร.สรรเพชญ ชื้อนิธิไพศาล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
19. การประมวลการปรับปรุงบริหารจัดการน้ำในพื้นที่พัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) และการขับเคลื่อน	รศ. ดร.บัญชา ขวัญยืน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
20. การพัฒนานโยบายเชิงสังคมเพื่อการประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างคุ้มค่าบนพื้นฐานวิทยาการจากผลงานวิจัย	ดร.ภวิสร ชื่นชุ่ม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กลุ่มการบริหารเขื่อน น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน		
21. การพัฒนาระบบคาดการณ์ปริมาณฝนรายสองสัปดาห์เพื่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา	ดร.กนกศรี ศรินนภากร	สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน)
22. กลยุทธ์การปรับเปลี่ยนแนวทางการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำสำหรับพัฒนาการบริหารจัดการน้ำต้นทุนในระยะยาวของเขื่อนภูมิพล (ระยะที่ 1)	ผศ. ดร.อารียา ฤทธิมา	มหาวิทยาลัยมหิดล
23. ระบบวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อการวางแผนงานการบริหารจัดการน้ำ	ผศ. ดร.สุกรี สินธุภิญโญ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
24. การอบรมการวิเคราะห์ข้อมูลฝนขนาดใหญ่เพื่อการวางแผนการบริหารจัดการน้ำ	ดร.เปี่ยมจันทร์ ดวงมณี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
25. การประเมินปริมาณความต้องการน้ำในพื้นที่ราบภาคกลาง (ระยะที่ 1)	ดร.ชูพันธุ์ ชมภูจันทร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
26. การศึกษาและประเมินปริมาณน้ำต้นทุน (น้ำท่า น้ำผิวดิน และน้ำบาดาล) ในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง	ผศ. ดร.ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
27. การพัฒนาระบบการจัดการน้ำบาดาลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบการบริหารจัดการน้ำร่วมกับน้ำผิวดิน	รศ. ดร.ทวนทัน กิจไพศาลสกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
28. การศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการความเสี่ยงน้ำท่วมของลุ่มน้ำปิง-น่านและเจ้าพระยาเชิงกลยุทธ์	ดร.สนิท วงษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
29. การประเมินความเสี่ยงของน้ำท่วมและน้ำแล้ง (เชิงเศรษฐกิจและสังคม)	ดร.พงษ์ศักดิ์ สุทธินนท์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงการวิจัย	หัวหน้าโครงการ	สังกัด
30. Chao Phraya Delta 2040	รศ. ดร.สุทธิศักดิ์ ศรลัมพ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
31. ศูนย์วิจัยข้อมูลแผนงานการบริหารจัดการน้ำ	รศ. ดร.ไพศาล สันติธรรมนนท์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
32. การบูรณาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อลดความเสี่ยงภัยแล้ง	ผศ. ดร.ชัยวัฒน์ เอกวัฒน์พานิชย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
33. การวิจัยและพัฒนาระบบคาดการณ์ฝนเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา	ดร.กนกศรี ศรินนภากร	สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน)
34. การปฏิบัติการระบบอ่างเก็บน้ำรูปแบบใหม่สำหรับการบริหารจัดการน้ำต้นทุนระยะยาวในลุ่มน้ำเจ้าพระยาใหญ่ด้วยเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ (ระยะที่ 2)	ผศ. ดร.อารียา ฤทธิมา	มหาวิทยาลัยมหิดล
35. การประเมินปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณน้ำผิวดินเพื่อการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา	ผศ. ดร.ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
36. การพัฒนาระบบการจัดการน้ำบาดาลสำหรับการวางแผนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำร่วมกับน้ำผิวดินบริเวณด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง	รศ. ดร.ทวนทัน กิจไพศาลสกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
37. การพัฒนาแพลตฟอร์มการสื่อสารเพื่อสร้างความตระหนักร่วมแก้ไขปัญหาน้ำ (เพื่อสนับสนุนการพัฒนากรอบแนวคิดการพัฒนาเจ้าพระยาเดลต้า 2040)	รศ. ดร.สุทธิศักดิ์ ศรลัมพ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
38. การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจและทัศนคติทางสังคมต่ออุทกภัยและภัยแล้ง	คุณอาทิตยพงษ์ สุชินโรจน์	บริษัทคลิกเกอร์แล็บ จำกัด
39. การประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ ภาคท่องเที่ยวและชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา	รศ. ดร.วิษณุ อรรถวานิช	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
40. การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนของเขื่อนหลักและการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ราบภาคกลาง	ผศ. ดร.ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
41. การพัฒนาระบบการจัดการอ่างเก็บน้ำแบบอัตโนมัติในลุ่มน้ำเจ้าพระยา	ผศ. ดร.อารียา ฤทธิมา	มหาวิทยาลัยมหิดล

โครงการวิจัย	หัวหน้าโครงการ	สังกัด
กลุ่มงานโครงการชลประทาน		
42. การเพิ่มประสิทธิภาพระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรมเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำเกษตรกรรมและการใช้น้ำต้นทุนที่เหมาะสม	ผศ. ดร.ภาณุวัฒน์ ปิ่นทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
43. การพัฒนาเทคโนโลยีการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรมที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในระดับโครงการชลประทาน	รศ. ดร.พยุง มีสัจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
44. แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำในระดับพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร	คุณชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ	บริษัทสร้างสรรค์ปัญญา จำกัด
45. การเสริมสร้างกลไกเชิงสถาบันและธรรมาภิบาลการจัดการน้ำชลประทาน เขตพื้นที่โครงการชลประทาน จังหวัดกำแพงเพชร	ดร.แมน ปุโรทกานนท์	มูลนิธิเพื่อการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการ (ประเทศไทย)
46. การพัฒนา ขับเคลื่อน และเชื่อมโยง งานวิจัยกลุ่ม 2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร	คุณธีติธร จุลละพราหมณ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
47. การพัฒนาเทคโนโลยีเต็มรูปแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรมในพื้นที่ชลประทานท่อทองแดง (ส่วนขยาย)	ผศ. ดร.ภาณุวัฒน์ ปิ่นทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
48. การพัฒนากลไกการมีส่วนร่วมระหว่างกลุ่มบริหารการใช้น้ำชลประทานและหน่วยงานองค์กรในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร	คุณชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ	บริษัทสร้างสรรค์ปัญญา จำกัด
49. การพัฒนากลไกจัดการระดับพื้นที่เพื่อวางแผนน้ำที่รองรับกับเป้าหมายด้านเกษตรการตลาดของจังหวัด	รศ. ดร.ทวนทัน กิจไพศาลสกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
50. การพัฒนาระบบภูมิสารสนเทศด้านการบริหารจัดการน้ำชุมชนแบบมีส่วนร่วมเพื่อผลักดันสู่การเสนอแผนนโยบายการจัดการน้ำชุมชนในระดับพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร	คุณชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ	บริษัทสร้างสรรค์ปัญญา จำกัด

โครงการวิจัย	หัวหน้าโครงการ	สังกัด
51. การเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำขององค์กรผู้ใช้น้ำ ผ่านกลไกความร่วมมือของหน่วยงานภาครัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและคณะอนุกรรมการทรัพยากรน้ำ จังหวัดกำแพงเพชร และการขับเคลื่อน	คุณชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ	บริษัทสร้างสรรค์ปัญญา จำกัด
52. การประเมินผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมของการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตชลประทานท่อทองแดง	รศ. ดร.ทวนทัน กิจไพศาลสกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กลุ่มการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทาน		
53. การพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำภาคสนามใน 33 ตำบล โครงการแนวทางการพัฒนากลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่	คุณชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ	บริษัทสร้างสรรค์ปัญญา จำกัด
54. การพัฒนาสมรรถนะในการพัฒนาการบริหารจัดการน้ำระดับชุมชนอย่างยั่งยืน: การพัฒนาแนวทางการประเมินผลการบริหารจัดการน้ำระดับชุมชนแบบมีส่วนร่วม	ดร.สุรางค์รัตน์ จำเนียรพล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
55. การวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่ผ่านกลไกความร่วมมือระหว่างองค์กรผู้ใช้น้ำและภาคีหน่วยงานระดับท้องถิ่น-จังหวัด ในพื้นที่จังหวัดตัวอย่าง เพื่อการประหยัดน้ำ ใช้น้ำคุ้มค่า และใช้วิทยาการ พร้อมการขับเคลื่อน	คุณชิษนุวัฒน์ มณีศรีขำ	บริษัทสร้างสรรค์ปัญญา จำกัด
56. การประเมินผลด้านเศรษฐกิจและสังคมการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำนอกเขตชลประทาน	รศ. ดร.ทวนทัน กิจไพศาลสกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กลุ่มขับเคลื่อน บริหารจัดการและส่งมอบผลลัพธ์		
57. การประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำอันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี ในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก	ผศ. ดร.ปิยธิดา เรืองรัศมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
58. การจัดกระบวนการห้องปฏิบัติการทางสังคม (Social Lab Workshop) เพื่อสร้างความตระหนักร่วมแก้ไขปัญหาน้ำ (เพื่อสนับสนุนการประหยัดน้ำ ใช้น้ำอย่างคุ้มค่า และใช้วิทยาการ)	รศ. ดร.สุทธิศักดิ์ ศรลัมพ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โครงการวิจัย	หัวหน้าโครงการ	สังกัด
59. การสนับสนุนกำหนดทิศทางการวิจัยและนวัตกรรม และกำหนดนโยบายขับเคลื่อนภายใต้โครงการวิจัยเข็มมุ่งด้านการบริหารจัดการน้ำ	ดร.สุภัทรา วิเศษศรี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
60. การวิจัยเพื่อขับเคลื่อนแผนงานวิจัยเข็มมุ่งด้านการจัดการน้ำ ปีที่ 2	ดร.สุภัทรา วิเศษศรี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
61. ขับเคลื่อน เชื่อมโยง พัฒนา (การบริหารจัดการน้ำ)	คุณธีติธร จุลละพราหมณ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
62. การพัฒนา ขับเคลื่อน และเชื่อมโยงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง จังหวัดกำแพงเพชร	คุณธีติธร จุลละพราหมณ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
63. การสื่อสารองค์ความรู้เรื่องการบริหารจัดการน้ำของประเทศ	คุณวิมลพร ใบสนธิ์	บริษัทไอแอนด์ไอ คอมมิวนิเคชั่น จำกัด
64. กิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม (ระยะที่ 3)	รศ. ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทีมงานบริหารแผนงานวิจัย

ระยะที่ 1

1. ประธานแผนงาน

   รองศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์
   คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
   sucharit.k@chula.ac.th
   081-646-9750

2. ผู้อำนวยการหน่วยบริหารจัดการและส่งมอบผลลัพธ์ (ODU)

   ศาสตราจารย์ ดร.ชนาธิป ผาริโน
   คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
   chanathip.p@chula.ac.th
   0-2218-6668

3. ผู้จัดการสำนักประสานงานวิจัยการจัดการน้ำเชิงยุทธศาสตร์ (แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมายด้านสังคม)

   ดร.นัชชา ผลพอตน
   คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช
   nuchcha@nmu.ac.th
   0-2244-3000 ต่อ 5814

ระยะที่ 2

1. ประธานแผนงาน

   รองศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์

   คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

   sucharit.k@chula.ac.th

   081-646-9750

2. ผู้อำนวยการหน่วยบริหารจัดการและส่งมอบผลลัพธ์ (ODU)

   ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ศักดิ์ สุทธินนท์

   คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

   pongsak.su@chula.ac.th

   098-328-0234

3. รองผู้อำนวยการหน่วยบริหารจัดการและส่งมอบผลลัพธ์ (ODU)

   ดร.ภวิสร ชื่นชุ่ม

   คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

   pavisornchuenchum@gmail.com

   080-809-1332

4. หัวหน้าโครงการวิจัยเพื่อขับเคลื่อน

   ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภัทรา วิเศษศรี

   คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

   supattrav@hotmail.com

   081-694-6680

5. เลขานุการประธานแผนงาน

   นางสาวเดือนเพ็ญ ปุณยางกูร

   คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

   fon_fon1@hotmail.com

   081-907-5513

ระยะที่ 3

1. ประธานแผนงาน

   รองศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์

   คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

   sucharit.k@chula.ac.th

   081-646-9750

2. ที่ปรึกษาแผนงาน

   ดร.ศุภิชัย ตั้งใจตรง

   ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

   unisearch@chula.ac.th

   0-2218-2880

3. ผู้อำนวยการหน่วยบริหารจัดการและส่งมอบผลลัพธ์ (ODU)

   รองศาสตราจารย์ ดร.ทวนทัน กิจไพศาลสกุล

   คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

   tuantan.k@chula.ac.th

   087-076-1119

4. เลขานุการประธานแผนงาน

   นางสาวเดือนเพ็ญ ปุณยางกูร

   คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

   fon_fon1@hotmail.com

   081-907-5513