

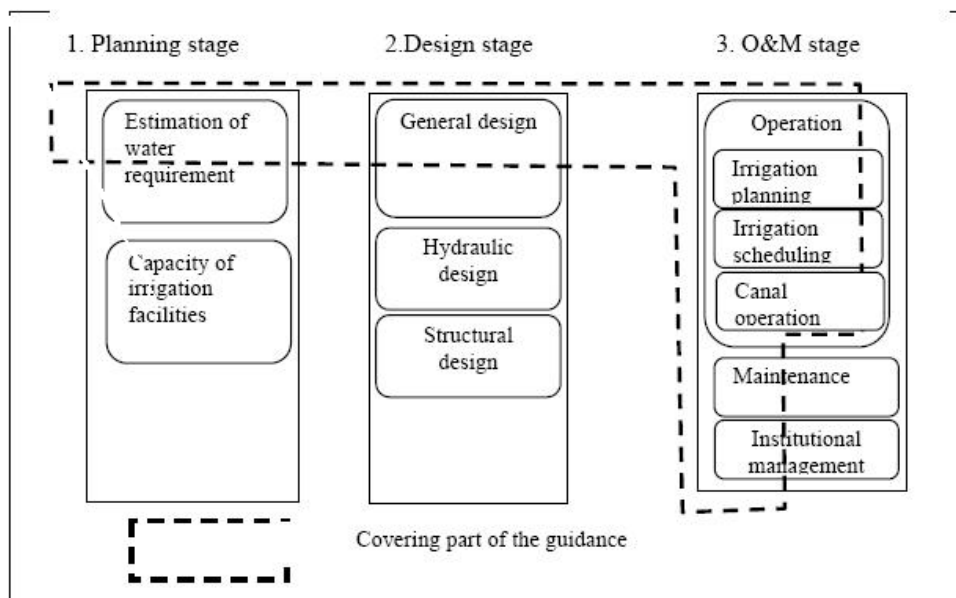
1. บทนำ

ขอบเขตของคู่มือ

คู่มือนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นถึงการใช้น้ำชลประทานอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งครอบคลุมลักษณะ ทั้ง ด้าน สถาบัน ด้าน การ จัด การ และด้านเทคนิคในการบริหารจัดการเครื่องมือต่างๆในการด้านชลประทานเพื่อปรับปรุงระบบชลประทานให้ มีประสิทธิภาพในระดับลุ่มน้ำโดยการลดการสูญเสียน้ำชลประทาน

โดยปกติ การดำเนินโครงการชลประทานจะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน การออกแบบ (ก่อสร้าง) และการส่งน้ำและบำรุงรักษา (รูปที่ 1) คู่มือนี้จะเน้นถึงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเพื่อให้การใช้น้ำชลประทานมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำโขงตอนล่าง คู่มือนี้จะเน้นในเรื่องการวางแผนด้านชลประทาน (การจัดสรรน้ำ) และการวางแผนส่งน้ำ (การส่งน้ำรายวัน) สำหรับประเด็นด้านการบำรุงรักษาและการจัดการสถาบันจะกล่าวถึงแต่เฉพาะที่มีส่วนสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทาน

คู่มือนี้จึงเหมาะสำหรับเจ้าหน้าที่ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำในโครงการชลประทาน อย่างไรก็ตามส่วนหนึ่งของคู่มือนี้กล่าวถึงเจ้าหน้าที่ที่ทำงานด้านวางแผนและออกแบบทั้งในระดับประเทศและระดับท้องถิ่น คู่มือนี้จึงไม่เหมาะแก่เกษตรกร เพราะไม่ได้อธิบายถึงการบริหารจัดการน้ำในระดับแปลงนา



รูปที่ 1 ขอบเขตของคู่มือ

ตารางที่ 1 ลักษณะของระบบชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำโขงตอนล่าง

Table 1 Features of irrigation systems in the Lower Mekong Basin (LMB)

	Possible variations	Features in LMB
Canal system	Pipeline, Open channel, Mixed system	Open channel
Farm size	Estates, Large farms, Small farms	Small farms
Main crop	Rice, Maize, Wheat, Barley and others	Rice
Irrigation system	Demand oriented, Supply oriented	Supply oriented
Climate	Polar, Temperate, Arid, Tropical, Mediterranean	Tropical monsoon

วิธีการส่งน้ำและการบริหารจัดการคลองส่งน้ำขึ้นอยู่กับประเภทของคลองชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำโขงตอนล่าง ระบบคลองเปิดมีแพร่หลายกว่าระบบท่อ ดังนั้นในคู่มือนี้จึงมีเพียงระบบคลองเปิดเท่านั้น

ขนาดพื้นที่แปลงในพื้นที่แถบนี้ค่อนข้างเล็ก (ประมาณ 1-4 เฮคแตร์ ขณะที่ประเทศในสหภาพยุโรป 17 เฮคแตร์ สหรัฐอเมริกา 180 เฮคแตร์ ออสเตรเลีย 3,400 เฮคแตร์) นั่นหมายถึงจะมีกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำจำนวนมากอยู่ในพื้นที่ส่งน้ำ ซึ่งทำให้เกิดความยุ่งยากในการบริหารจัดการน้ำชลประทาน เพราะต้องเผชิญกับความต้องการน้ำที่มีความแตกต่างกันของผู้ใช้น้ำแต่ละราย

พืชหลักในพื้นที่นี้คือ ข้าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ชลประทาน ดังนั้นเป้าหมายหลักของคู่มือนี้ก็คือพื้นที่ที่ปลูกข้าวเป็นหลัก แต่คู่มือนี้ก็สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ที่ปลูกพืชไร่ได้เช่นกัน

ข้อจำกัดของคู่มือนี้

การวางแผนโครงการชลประทาน การออกแบบและการก่อสร้างอาคารชลประทาน และการส่งน้ำและบำรุงรักษาในระบบชลประทานควรมีการดำเนินการภายใต้แนวคิดพื้นฐานเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามในแต่ละประเทศอาจจะมีลำดับความสำคัญในเรื่องแนวทางดำเนินการและมาตรฐานต่างกัน ดังนั้นหากการดำเนินการไม่เป็นไปตามที่ระบุในคู่มือนี้ ก็สามารถเลือกปฏิบัติในแนวทางที่ยอมรับได้ ดังนั้นคู่มือนี้จึงไม่ใช่มาตรฐานที่จะต้องยึดปฏิบัติเสมอไป

การจัดการด้านชลประทานยังต้องขึ้นอยู่กับสภาพทางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีระบบชลประทานนั้นอยู่ ดังนั้นจึงต้องพิจารณาเพื่อหลีกเลี่ยงข้อขัดแย้งจากคำแนะนำในคู่มือและการนำไปปฏิบัติจริง

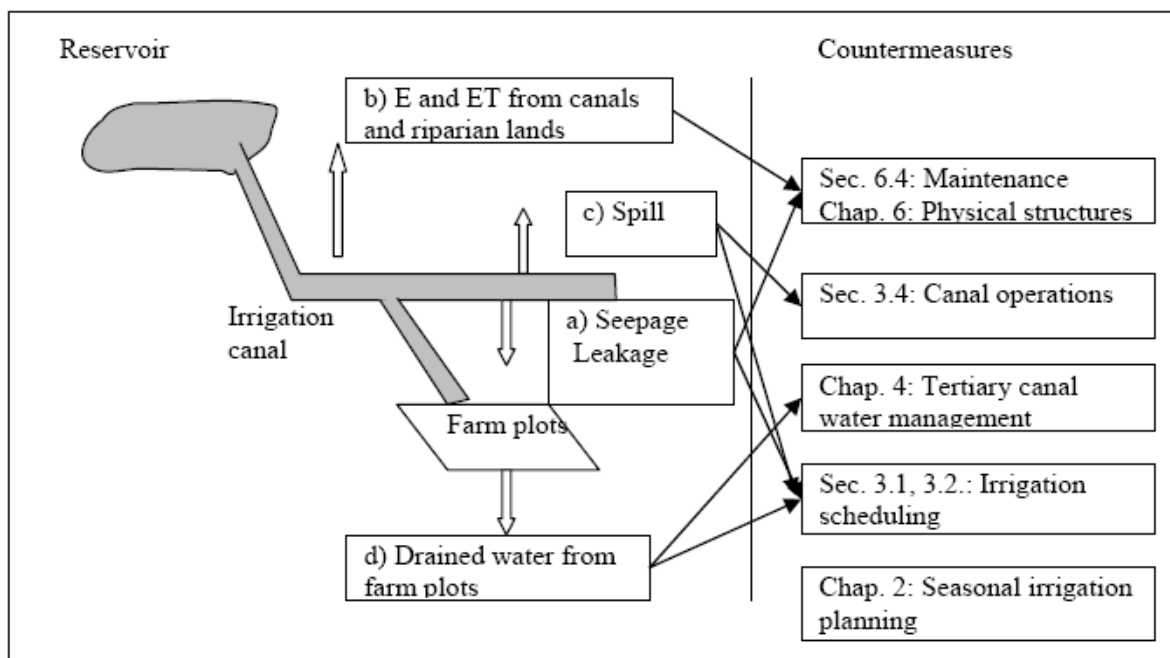
การปรับปรุงด้านการจัดการชลประทานได้ก้าวหน้าขึ้นมาก ดังนั้นการนำไปใช้ในชั้นแรกอาจไม่ยุ่งยากแต่จะยุ่งยากมากขึ้นในชั้นต่อมา ในคู่มือนี้จึงได้นำเสนอเป็นลำดับเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้ จากบทที่ 2 (การวางแผนด้านชลประทานตามฤดูกาล) ไปสู่บทที่ 3 (การวางแผนการส่งน้ำเพื่อการชลประทานและการบริหารจัดการอาคารชลประทาน) บทที่ 4 (การจัดการน้ำในระดับคลองซอย) และบทที่ 5 (การปรับปรุงอาคารชลประทาน) ในบางกรณีจะมีการนำเสนอหลาย ๆ ทางเลือกในแต่ละบทเพื่อให้เหมาะกับลักษณะของระบบชลประทานที่แตกต่างกัน

น้ำสูญเสียในระบบชลประทาน : สาเหตุและมาตรการแก้ไข

น้ำที่สูญเสียในระบบชลประทานเกิดจาก ก) การไหลซึมลงดินและการรั่วไหลจากลำคลอง ข) การระเหยและการคายระเหยจากคลองและพื้นที่ข้างเคียง ค) การไหลล้นออกจากคลอง ง) การระบายน้ำออกจากแปลงเพาะปลูก (รูปที่ 2) การสูญเสียเหล่านี้สามารถทำให้ลดลงได้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทาน

การสูญเสียจากข้อ ก) และ ข) สามารถลดลงได้โดยมีการบำรุงรักษาที่เหมาะสม (ดูข้อ 6.4) และการปรับปรุงอาคารชลประทาน (ดูบทที่ 5) ข้อ ค) สามารถป้องกันได้โดยการบริหารจัดการคลองอย่างเหมาะสม (ดูข้อ 3.4) และข้อ ง) สามารถลดการสูญเสียได้โดยการบริหารจัดการน้ำในระดับคลองซอยโดยตรง (ดูบทที่ 4) นอกจากนี้การลดการสูญเสียจากสาเหตุในข้อ ค) และ ง) ยังทำได้โดยมีวิธีการส่งน้ำที่เหมาะสม (ดูข้อ 3.1 และ 3.2)

การลดการสูญเสียน้ำดังกล่าวข้างต้น ยังทำได้โดยใช้การปรับช่วงการส่งน้ำให้สั้นลง ซึ่งการจัดสรรน้ำ (ดูบทที่ 2) เป็นตัวหลักในการดำเนินการ วิธีการต่างๆที่กล่าวมาต้องมีระบบการติดตาม (ดูข้อ 6.1) การประเมินความต้องการการใช้น้ำ (ดูข้อ 6.2) การจัดองค์การบริหารจัดการน้ำ (ดูข้อ 6.3) และการวางแผนรูปแบบสถาบันองค์กร (ดูข้อ 6.5) (ดูรูปที่ 2)



รูปที่ 2 น้ำสูญเสียในระบบชลประทาน : สาเหตุและมาตรการแก้ไข

การจำแนกประเภทการชลประทานในกลุ่มน้ำโขงตอนล่าง

ประเภทการชลประทานในกลุ่มน้ำโขงตอนล่างจำแนกได้เป็น 6 ประเภทตามลักษณะของระบบชลประทาน ได้แก่ 1) อ่างเก็บน้ำ 2) ฝาย 3) ชลประทานระบบท่อ 4) ระบบ colmatage 5) บานเปิด 6) น้ำใต้ดิน (Shimizu et al. 2006) พื้นที่การเกษตรในบริเวณลุ่มน้ำโขงตอนล่างทั้ง 6 ประเภท ได้เขียนลงในแผนที่ขนาด 0.1 องศากริด (ตารางกริดละ 10 กม.) (รูปที่ 3)

จากรูปแสดงให้เห็นถึงลักษณะของการชลประทานประเภทต่างๆในแต่ละกริด ซึ่งยังไม่ได้ระบุระบบน้ำใต้ดินไว้ในแผนที่ เนื่องจากข้อมูลยังไม่เพียงพอ ลักษณะการใช้งานของระบบชลประทานแต่ละประเภทมีดังนี้

1) อ่างเก็บน้ำ ระบบชลประทานประเภทนี้มีพบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปริมาณความจุเก็บกักของแต่ละอ่างเก็บน้ำมีตั้งแต่น้อยกว่า 100,000 ลูกบาศก์เมตร จนถึงประมาณ 500 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่รับประโยชน์มีมากน้อยต่างกันจนถึง 32,000 เฮกแตร์ มีอ่างเก็บน้ำประมาณ 8,000 อ่าง ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลของคณะกรรมการลุ่มน้ำโขง ระบบชลประทานประเภทนี้อยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พื้นที่สูงตอนกลางของเวียดนาม และบริเวณรอบโตนเลสาบของกัมพูชา

2) ฝายและคลอง ระบบชลประทานด้วยแรงโน้มถ่วงพบเห็นได้ในประเทศสมาชิกของลุ่มน้ำโขงตอนล่าง

3) ปัน ระบบชลประทานแบบปันใช้เป็นส่วนใหญ่ในประเทศลาวและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีการนำปันขนาดกลางถึงขนาดใหญ่มาใช้ตามลำน้ำโขงและลำน้ำสาขา แต่ปันขนาดเล็กที่เคลื่อนย้ายได้และใช้ในการส่งน้ำจากคลองขอยสู่พื้นที่ปลูกข้าวไม่ได้รวมอยู่ในรูปที่ 3

4) Colmatage ระบบนี้เป็นระบบที่เป็นเอกลักษณ์ของประเทศกัมพูชา ระบบนี้เชื่อมต่อคลองกับแม่น้ำโดยตรงเพื่อที่จะผันน้ำไปเก็บไว้ในพื้นที่ลุ่ม เพื่อให้ตะกอนที่มีความอุดมสมบูรณ์ตกอยู่ในพื้นที่เพาะปลูกในช่วงฤดูฝน ส่วนพืชไร่จะเพาะปลูกในพื้นที่เหนือน้ำตามลำคลอง ข้าวจะปลูกในพื้นที่ท้ายน้ำ พบว่ามีระบบชลประทานประเภทนี้กว่า 400 แห่ง ในแม่น้ำโขงและแม่น้ำบาแรก และบางลำน้ำสาขาของโตนเลสาบ

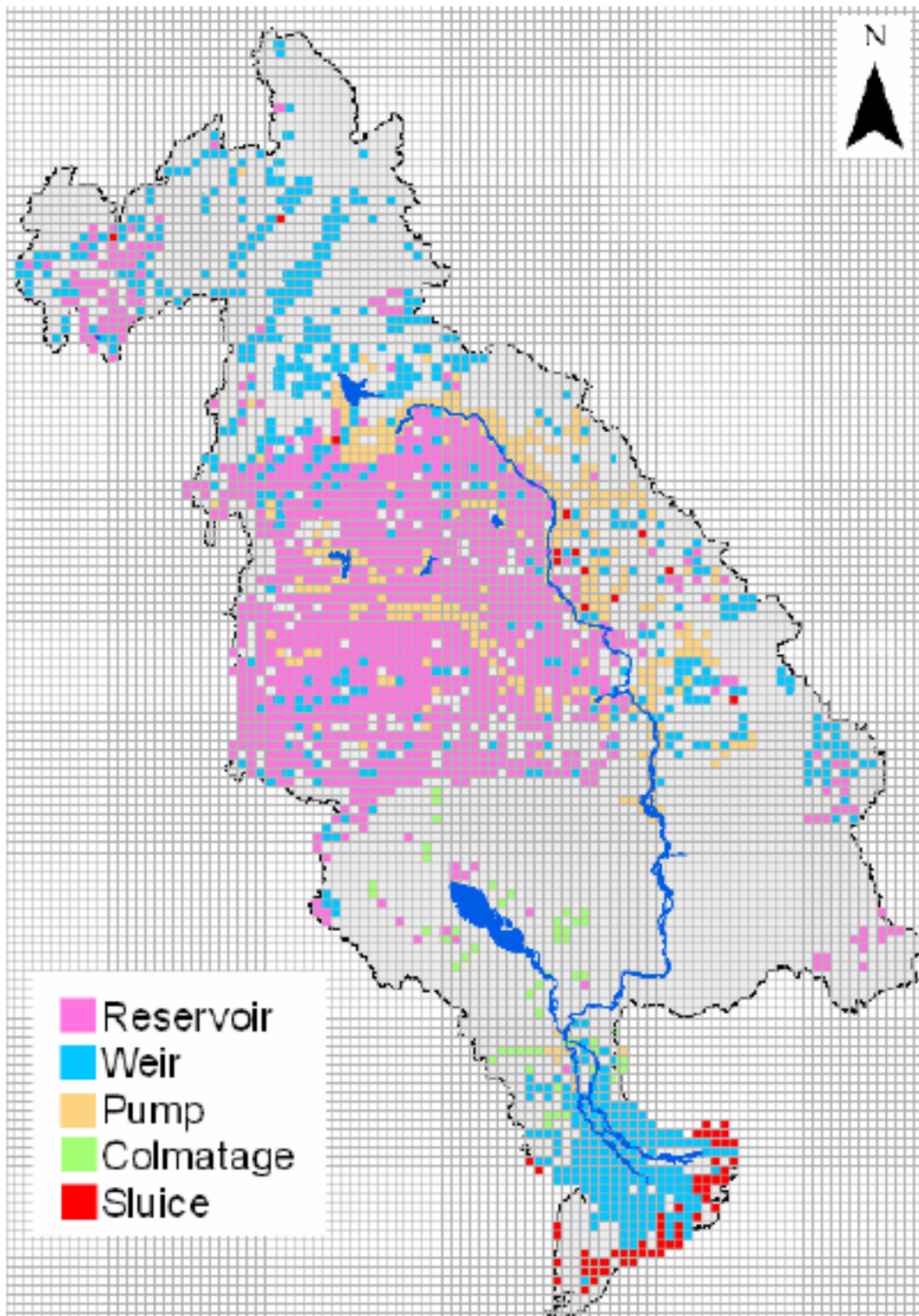
5) บานเปิด ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลของพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำของประเทศเวียดนามเพื่อเปิดหรือประตูปันน้ำในพื้นที่ชายฝั่งทะเลของพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำของประเทศเวียดนามเพื่อเปิด

6)

การใช้น้ำใต้ดิน

การใช้น้ำใต้ดินจากบ่อน้ำใต้ดินได้ขยายตัวขึ้นอย่างรวดเร็วในพื้นที่ตอนใต้ของประเทศกัมพูชา โดยเฉพาะในจังหวัด ตากีเยว กันดาล และ กัมโปงจัม

การชลประทานแบบน้ำนอง แบบน้ำขึ้นน้ำลง ในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำโขง และระบบ colmatage มีลักษณะการจัดสรรน้ำและการกระจายน้ำที่เป็นลักษณะปกติธรรมดา ในคู่มือนี้จะเรียกรวมกันว่าการชลประทานในพื้นที่ราบต่ำ



รูปที่ 3 การจำแนกพื้นที่ชลประทานตามลักษณะการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำโขงตอนล่าง
(0.1 องศา ตามโครงข่าย) Shimizu et al. 2006

2. การวางแผนการชลประทานตามฤดูกาล

2.1 แนวทางในการวางแผน

การวางแผนการชลประทานตามฤดูกาลจะทำให้รู้พื้นที่ส่งน้ำชลประทาน ชนิดพืชที่ปลูก ช่วงเวลาส่งน้ำ และปริมาณน้ำที่มีอยู่เพื่อจะแน่ใจได้ว่ามีน้ำเพียงพอสำหรับฤดูการเพาะปลูกที่จะมาถึง ดังนั้น การศึกษาด้านปริมาณน้ำที่มีอยู่ ปริมาณ ความต้องการน้ำ และปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบันและคาดการณ์ในอนาคตเพื่อใช้ในการจัดสรรน้ำเพื่อการชลประทานและอื่น ๆ ตามแผน

องค์ประกอบของการวางแผนการชลประทานตามฤดูกาล

ในการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีการวางแผนการชลประทานและแจ้งแผนต่อผู้ใช้น้ำ ในคู่มือนี้ การวางแผนชลประทานจะทำก่อนการส่งน้ำ ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า “แผนการชลประทานตามฤดูกาล” และแผนต่างๆที่ต้องทำหลายครั้งในช่วงฤดูการเพาะปลูกหนึ่งเรียกว่า “แผนการส่งน้ำชลประทาน”

ในการวางแผนการชลประทานตามฤดูกาล ปริมาณน้ำที่มีอยู่จะได้รับการจัดสรรตามความเหมาะสมกับความต้องการน้ำของแต่ละประเภท แผนดังกล่าวควรแสดงพื้นที่ส่งน้ำ ชนิดพืชที่ปลูก คาบการชลประทาน และปริมาณน้ำที่ต้องใช้ (ตารางที่ 2) วิธีการส่งน้ำก็อาจจำเป็นที่ต้องระบุไว้ เช่น การส่งน้ำสู่แต่ละท่อส่งน้ำและน้ำสำหรับใช้ในเรื่องอื่นๆ ปริมาณน้ำที่มีอยู่กับปริมาณความต้องการน้ำที่จะใช้ในฤดูกาลเพาะปลูกหน้าต้องมีการประเมินและเปรียบเทียบกัน หากมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องลดพื้นที่เพาะปลูกหรือหาวิธีการอื่น (ดูข้อ 2.2.3)

ตารางที่ 2 องค์ประกอบหลักสำหรับการวางแผนการชลประทานตามฤดูกาล

พื้นที่ชลประทาน	พื้นที่ที่จะส่งน้ำได้สามารถหาได้จากการเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่มีอยู่กับปริมาณความต้องการน้ำทั้งระบบ เมื่อทราบพื้นที่แล้วจะแบ่งพื้นที่เพื่อใช้ส่งน้ำในแต่ละพื้นที่จะมีองค์กรที่จะบริหารจัดการน้ำ เช่น องค์กรผู้ใช้น้ำ ที่จะมีการแบ่งปันน้ำเข้าสู่แปลงเพาะปลูกแต่ละแปลง
ชนิดพืชที่ปลูก	ชนิดพืชที่ปลูก พื้นที่ที่ปลูก
คาบการชลประทาน	วันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดการส่งน้ำของทั้งระบบใหญ่และระบบย่อย (ดูข้อ 2.2.5, 2.2.6)
ปริมาณน้ำ	ปริมาณน้ำที่จัดสรรให้ผู้ใช้ น้ำ ต่าง ๆ ใน การ การ เาะ ปลูก ที่ จะ มา ถึง การจัดสรรน้ำควรจัดทำเป็นรายเดือนหรือรายสัปดาห์

ความสำคัญของการวางแผนชลประทานตามฤดูกาลและความเชื่อมั่นไว้วางใจในการจัดสรรน้ำ

ความเชื่อมั่นไว้วางใจเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการน้ำชลประทาน ความไว้วางใจในด้านการจัดการน้ำจะทำได้เมื่อสามารถส่งน้ำได้ตามแผน หากไม่สามารถดำเนินการตามแผนชลประทานได้จะทำให้ผู้ใช้น้ำขาดความเชื่อมั่นและส่งผลกระทบต่อการบริหารจัดการน้ำ ดังนั้นเพื่อจะไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดแผนจัดสรรน้ำต้องมีความยืดหยุ่น ความเชื่อมั่นไว้วางใจจะมากเพียงไรขึ้นกับการเตรียมการวางแผนการส่งน้ำตามฤดูกาลอย่างรอบคอบ แผนการใดที่แม้จะดูว่าจะมีประสิทธิภาพในการใช้น้ำแต่หากดำเนินการได้ยากก็ไม่ควรจัดทำ

กระบวนการในการวางแผน

แผนการชลประทานตามฤดูกาลควรจัดทำตั้งแต่เริ่มฤดูกาล โดยมีกระบวนการตามแนวทางด้านล่างนี้ (รูปที่ 4)

1) การสำรวจหาความต้องการน้ำและแหล่งน้ำ

ต้องสำรวจหาข้อมูลด้านความต้องการน้ำและแหล่งน้ำเพื่อนำมาวางแผนการชลประทานตามฤดูกาล ผู้ใช้น้ำจะถูกสัมภาษณ์เกี่ยวกับชนิดของพืชที่ปลูก พื้นที่ที่ปลูกพืชชนิดนั้น และช่วงเวลาปลูก (ดูข้อ 2.2.1) มีการเก็บข้อมูลในอดีตด้านความต้องการน้ำและชนิดของพืชที่ปลูก การประมาณความต้องการน้ำจึงทำควบคู่ไปกับการสัมภาษณ์ ข้อมูลด้านแหล่งน้ำ เช่น ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำในปัจจุบัน ข้อมูลด้านอุตุวิทยาในอดีต

2) ร่างแผนการชลประทานตามฤดูกาล

แผนการชลประทานจะร่างขึ้นตามแหล่งน้ำที่มีอยู่และปริมาณความต้องการน้ำในแผนการดังกล่าว ปริมาณน้ำที่มีจะถูกประมาณจากสภาพในปัจจุบันและคาดการณ์ระหว่างช่วงฤดูกาลนั้น ขณะที่ปริมาณความต้องการน้ำจะใช้ความต้องการน้ำของพืช ฝนใช้การ ข้อมูลพันธุ์พืช และประสิทธิภาพการชลประทาน (ดูข้อ 2.2.2)

3) การอนุมัติแผนการชลประทานตามฤดูกาล

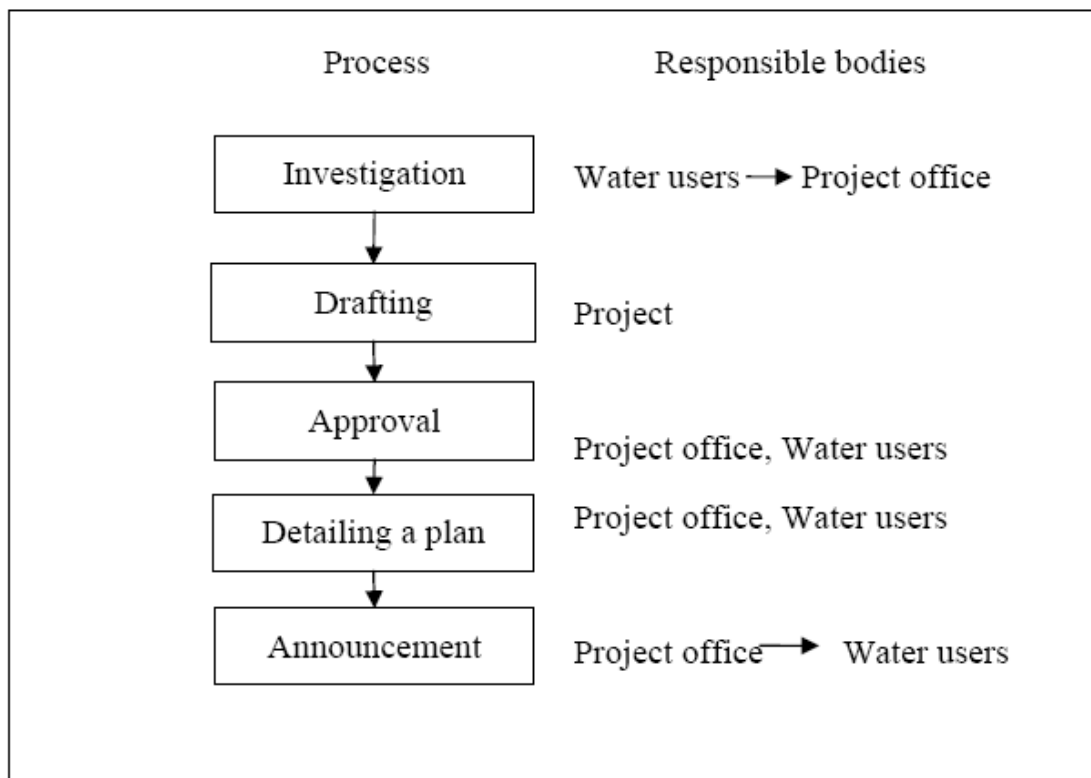
ภายหลังจากได้มีการวางแผนแบบร่างแล้ว ก็จะมีการเรียกประชุมหารือ (ดูข้อ 2.2.1) จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งอาจมีการปรับแผนหากจำเป็น และสุดท้ายก็จะอนุมัติแผน

4) รายละเอียดเกี่ยวกับการวางแผนชลประทานตามฤดูกาล

เมื่อได้มีการวางแผนการชลประทานตามฤดูกาลแล้ว ต้องมีการตรวจดูรายละเอียดในแง่ของการปฏิบัติพื้นที่ชลประทานและพื้นที่ย่อยอื่นๆในเขตคลองส่งน้ำสายซอยและแยกซอย โดยจะมีการตัดสินใจเลือกพื้นที่ตามแผนหลักจากทั้งระบบ

5) การประกาศแผน

ผู้ใช้น้ำจะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับแผนการชลประทานตามฤดูกาลผ่านองค์กรผู้ใช้น้ำหรือผ่านสื่อต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้น้ำได้มีการเตรียมตัวสำหรับฤดูกาลส่งน้ำที่จะมาถึง



รูปที่ 4 กระบวนการในการวางแผนการชลประทานตามฤดูกาล

2.2 ประเด็นหลักในการปรับปรุงแผนการชลประทานตามฤดูกาล

2.2.1 บทบาทที่เกี่ยวข้องของผู้ใช้น้ำในกระบวนการตัดสินใจ

ผู้ใช้น้ำในกระบวนการตัดสินใจในการวางแผนการชลประทานตามฤดูกาล ก่อนที่จะวางแผน ควรจะมีการสำรวจความต้องการของผู้ใช้น้ำ เมื่อได้มีการวางแผน จะต้องได้รับความตกลงจากผู้ใช้น้ำเพื่อที่จะได้ดำเนินการได้ หากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแผนที่วางไว้ แผนสุดท้ายต้องได้รับการอนุมัติจากที่ประชุมและต้องประกาศให้ผู้ใช้น้ำทั้งหมดทราบ

โดยหลักการแล้วจะต้องดำเนินการตามแผนที่วางไว้ หลายครั้งที่แผนล้มเหลว เพราะขาดการเข้าร่วมของผู้ใช้น้ำในกระบวนการวางแผน ดังนั้น หากแผนไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้ใช้น้ำ แผนก็ไม้อาจดำเนินไปได้ด้วยดี

ดังนั้น ลำดับแรกควรมีการสำรวจความต้องการของผู้ใช้น้ำก่อนการวางแผนฉบับร่าง และพื้นที่ที่ต้องการน้ำ ชนิดของพืชที่วางแผนเพาะปลูก ช่วงเวลาเริ่มเพาะปลูก การประชุมกลุ่มผู้ใช้น้ำจะทำให้ได้ข้อมูลดังกล่าว

จากนั้น แผนการฉบับร่างจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ใช้น้ำ ดังนั้นจึงควรมีการเรียกประชุมผู้แทนกลุ่มผู้ใช้น้ำ เจ้าหน้าที่ของรัฐในพื้นที่ โดยอธิบายถึงแผนการต่างๆ ที่เตรียมไว้ และหากจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงแผนต้องได้รับการอนุมัติจากที่ประชุม จากนั้นแผนสุดท้ายจะต้องประกาศให้ผู้ใช้น้ำทุกภาคส่วนรับรู้

2.2.2 การประมาณปริมาณน้ำที่มีอยู่และความต้องการน้ำชลประทาน

การประมาณปริมาณน้ำที่มีอยู่และความต้องการน้ำชลประทานสำหรับฤดูกาลที่จะมาถึง เช่น วัดปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอ่างฯ และเก็บรวบรวมข้อมูลอุตุวิทยาและข้อมูลผู้ใช้น้ำ โดยมีหลายแนวทางในการประมาณปริมาณน้ำและความต้องการน้ำชลประทาน

เนื่องจากการจัดสรรน้ำจะวางแผนไปตามข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างปริมาณน้ำที่มีอยู่กับปริมาณ ความต้องการน้ำในฤดูกาลเพาะปลูก ดังนั้นแผนดังกล่าวจึงต้องมีการวางไว้ล่วงหน้า อัตราการไหลสูงสุดของปีมน้ำจะนำมาเทียบกับความต้องการน้ำสูงสุด สำหรับการชลประทานแบบปีมน้ำและน้ำใต้ดิน อัตราการไหลต่ำสุดของแม่น้ำและน้ำเหลือใช้ถูกนำมาเทียบกับความต้องการน้ำในระบบส่งน้ำแบบแรงโน้มถ่วงที่ไม่มีอุปกรณ์เก็บกัก ในระบบชลประทานที่มีอ่างเก็บน้ำและระบบชลประทานพื้นที่ต่ำ ปริมาณน้ำที่ส่งถูกนำมาเทียบกับปริมาณความต้องการน้ำตลอดฤดูกาล อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องหาอัตราการไหลสูงสุดของน้ำในคลองในระบบชลประทานทุกประเภท

ผู้ น แ ร ก
ต้องประมาณปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำในปัจจุบันและปริมาณน้ำที่คาดว่าจะมีในฤดูกาลหน้า

วิธีการประมาณแบบปลอดภัยและแบบความเสี่ยง

มีหลายวิธีที่ใช้ในการประมาณปริมาณน้ำและฝนใช้การซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการประมาณหาความต้องการน้ำ (ตารางที่ 3)

1) ไม่นำอาฝนที่จะตกลงอ่างและน้ำที่จะปล่อยออกจากอ่างฯหรือจากลำน้ำมาคิด (ทางเลือกที่ปลอดภัยที่สุด)

จะคำนวณโดยใช้ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอ่างฯในปัจจุบันเท่านั้น วิธีนี้ค่อนข้างจะมองในแง่ร้าย แต่จะปลอดภัยจากความผิดพลาดมากที่สุด แม้ว่าจะทำให้เสียโอกาสในการที่จะได้ผลผลิตที่สูงขึ้นก็ตาม

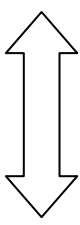
2) ใช้ข้อมูลเฉลี่ยในอดีตด้านปริมาณฝนและน้ำในแม่น้ำเพื่อประมาณฝนใช้การและปริมาณน้ำที่มีอยู่ (ทางเลือกที่เสี่ยง)

วิธีนี้เป็นวิธีที่มองในแง่ดีที่สุด โดยไม่ได้คำนึงถึงความไม่แน่นอนในด้านปริมาณน้ำที่ส่ง วิธีนี้สามารถทำให้ได้ผลผลิตทางการเกษตรมาก แต่หากมีการวางแผนชลประทานด้วยวิธีนี้ ควรมีการวางแผนสำรองเมื่อขาดแคลนน้ำในกรณีที่ฝนตกน้อยกว่าที่คาดการณ์หรือมีปริมาณน้ำในแม่น้ำน้อยกว่าที่คาดไว้

3) ใช้ข้อมูลจากค่าต่ำสุดหรือใช้ค่าปริมาณฝนและการไหลของแม่น้ำในช่วงรอบการเกิดซ้ำ

วิธีนี้เป็นวิธีกลางๆ ระหว่างสองวิธีแรก โดยปกติแล้วรอบการเกิดซ้ำใช้ในการประมาณช่วงของเวลาระหว่างเหตุการณ์ที่ชัดเจน โดยนำรอบการเกิดซ้ำของเหตุการณ์ความแห้งแล้งมาพิจารณาในแผนการชลประทาน เช่น หากฝนใช้การที่นำมาคำนวณมาจากข้อมูลรอบการเกิดซ้ำของความแห้งแล้งในรอบ 10 ปี แผนดังกล่าวก็อาจเสี่ยงต่อการผิดพลาดเพียงครั้งเดียวในรอบ 10 ปี

ตารางที่ 3 การประมาณแหล่งน้ำ

	ประมาณการไหลของน้ำลงอ่างเก็บน้ำ	ฝนใช้การ
ทางเลือกที่ปลอดภัย	ไม่มีการไหลลงอ่างฯ (ใช้เพียงปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอ่างในปัจจุบันในการประมาณการ)	0
 ทางเลือกที่เสี่ยง	ใช้ข้อมูลจากปีที่แห้งแล้งหรือปีอื่น ๆ ในการประมาณการไหลของน้ำลงอ่าง	ค่าที่ประมาณจากรอบ
	ใช้ค่าเฉลี่ยของปริมาณการไหลของน้ำลงอ่าง	ค่าที่ประมาณจากค่า

2.2.3 ข้อจำกัดด้านชลประทาน

การวางแผนการชลประทานตามฤดูกาลทำได้หลังจากที่มีการเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่มีกับปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน โดยที่ปริมาณน้ำที่มีไม่ควรน้อยกว่าปริมาณน้ำที่ต้องการในช่วงการส่งน้ำนั้น หากปริมาณน้ำไม่เพียงพอต้องมีการจำกัดและควบคุมในเรื่องต่างๆ เช่น ชนิดพืชที่ปลูก พื้นที่เพาะปลูก วิธีการเพาะปลูก วันเริ่มการส่งน้ำ

การประมาณปริมาณน้ำที่มีกับปริมาณความต้องการน้ำแล้วนำมาทำการชลประทานตามฤดูกาลนั้น หากปริมาณน้ำที่มีน้อยกว่าปริมาณความต้องการน้ำก็จะทำให้แผนล้มเหลวได้ ดังนั้น เพื่อป้องกันความล้มเหลวดังกล่าว หากปริมาณน้ำไม่เพียงพอต้องมีการจำกัดและควบคุมในเรื่องต่างๆ เช่น ชนิดพืชที่ปลูก พื้นที่เพาะปลูก วิธีการเพาะปลูก วันเริ่มการส่งน้ำ

พื้นที่ชลประทาน

การจำกัดพื้นที่การเพาะปลูกสามารถป้องกันพืชผลเสียหายจากการขาดแคลนน้ำได้ ซึ่งมักใช้ในการเพาะปลูกพืชฤดูแล้ง

การจัดสรรน้ำโดยเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ส่งกับปริมาณความต้องการน้ำสำหรับพื้นที่ชลประทานทำได้ดังสมการ

$$\text{พื้นที่ชลประทานที่จะส่งน้ำ} = \frac{\text{ปริมาณน้ำโดยประมาณ} - \text{ความต้องการน้ำสำหรับวัตถุประสงค์อื่น}}{\text{ความต้องการน้ำชลประทานต่อพื้นที่} - \text{ฝนใช้การ}}$$

ชนิดพืชที่ปลูก

ข้าวเป็นพืชที่ปลูกมากในพื้นที่ลุ่มน้ำโขงตอนล่างเหมาะกับการปลูกในฤดูฝน แต่ข้าวต้องการน้ำมากกว่าพืชอื่นมาก ดังนั้น หากปริมาณน้ำไม่เพียงพอในฤดูแล้งจึงจำเป็นต้องจำกัดการปลูกข้าว หากสามารถปลูกพืชชนิดอื่นได้ก็ควรปลูกแทน แผนการชลประทานตามฤดูกาลจะต้องบอกถึงชนิดพืชที่ปลูกด้วย

วิธีการและวันเริ่มการเพาะปลูก

มีวิธีการปลูกข้าวอยู่หลายวิธี เช่น การปักดำ การหว่านเมล็ดแห้ง การหว่านเมล็ดเปียก และการหว่านน้ำตมที่ ต้องการน้ำปริมาณมากในช่วงเริ่มต้นฤดู ขณะที่การหว่านเมล็ดแห้งใช้น้ำน้อยกว่าวิธีอื่น หากเทคโนโลยีการเพาะปลูกของเกษตรกรเหมาะก็บวิธีการหว่านเมล็ดแห้ง

ในฤดูฝน ข้าว มัก ใ้ น้ำ ตาม ปริมาณ ที่ ต้องการ ฝนที่ตกในช่วงต้นฤดูค่อนข้างสำคัญและใช้สำหรับการเตรียมแปลงและทำให้ดินอุ่มตัว แต่บางครั้งฝนตกซ้ำ ในกรณีนี้ ควรจะเลื่อนการปลูกข้าวออกไปก่อน อย่างไรก็ตาม ต้องตัดสินใจด้วยความระมัดระวังเพราะต้องคำนึงถึงแผนการส่งน้ำที่วางไว้ตลอดทั้งปี (ดูข้อ 2.2.5)

2.2.4 การจัดพื้นที่ชลประทาน

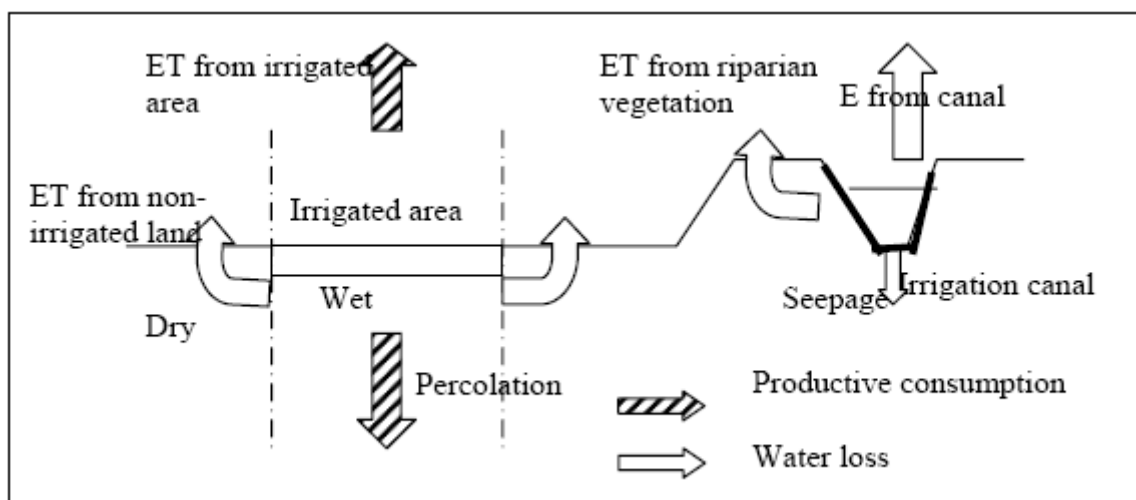
หากน้ำชลประทานไม่เพียงพอต่อการปลูกพืชทั้งหมด จำเป็นต้องจำกัดพื้นที่เพาะปลูก โดยการจำกัดพื้นที่ต้องบังคับใช้กับเกษตรกรทุกคนที่เกี่ยวข้อง การรวมพื้นที่ชลประทานเพื่อลดการใช้น้ำในพื้นที่ที่ไม่ก่อให้เกิดผลผลิต ด้วยวิธีการจำกัดการใช้น้ำและการรวมพื้นที่จำเป็นต้องคำนึงถึงภูมิหลังด้านสังคมของโครงการชลประทาน

การใช้วิธีรวมพื้นที่และความเสมอภาคเพื่อใช้ในการจัดสรรน้ำในพื้นที่ชลประทานเป็นสิ่งจำเป็นตั้ง อ ง ท ำ ใน ก ร ณ ี ที่ น ้ำ ไ ม่ เ พื ย ง พ อ ซึ่งการทำเช่นนี้อาจเกิดข้อขัดแย้งขึ้นได้แม้ว่าจะทำให้เกิดประสิทธิภาพการชลประทานสูงก็ตาม การรวมพื้นที่ในที่นี้หมายถึงการรวมเอาพื้นที่ชลประทานเพื่อลดการสูญเสียน้ำ ส่วนความเสมอภาคหมายถึงโอกาสในการรับน้ำอย่างยุติธรรมต่อผู้ใช้น้ำทุกคน ถึงแม้ว่าความเสมอภาคอาจไม่เพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานแต่สร้างแรงจูงใจต่อผู้ใช้น้ำในการบริหารจัดการน้ำให้เป็นไปด้วยความรอบคอบระมัดระวัง

การรวมพื้นที่ชลประทาน ความเสมอภาคในการจัดสรรพื้นที่รับน้ำหรือวิธีการอื่นจะได้อธิบายต่อไปด้านล่าง

การรวมพื้นที่ชลประทาน

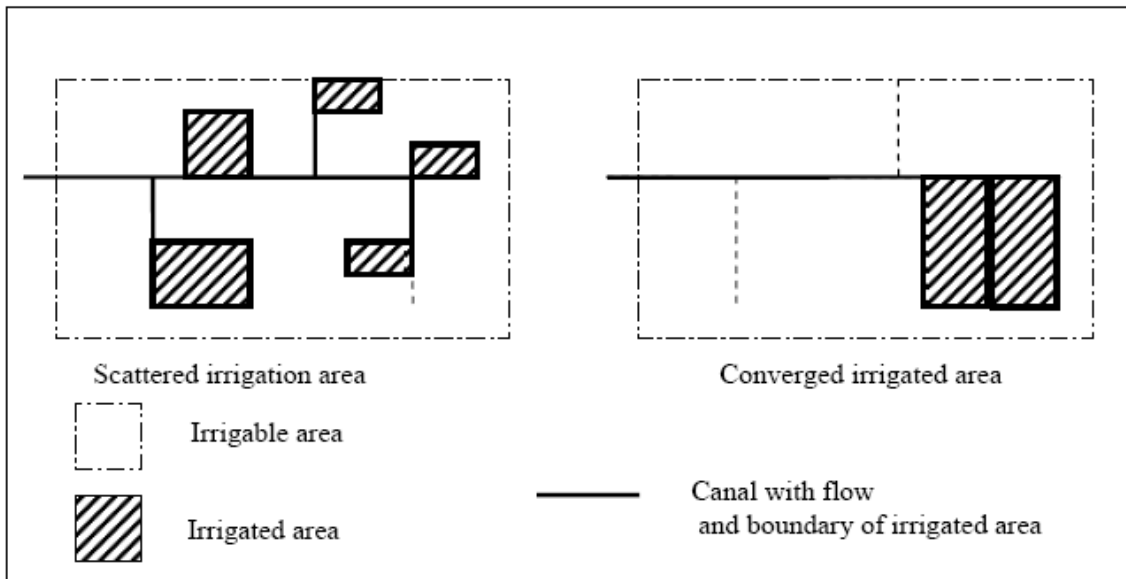
หากมีน้ำไม่เพียงพอสำหรับพื้นที่ชลประทานทั้งหมด ในกรณีนี้จำเป็นต้องมีการจำกัดพื้นที่ให้กับพื้นที่ที่สามารถส่งน้ำได้



รูปที่ 5 การสูญเสียน้ำที่เกิดขึ้นตามแนวเขตพื้นที่ชลประทานและคลองส่งน้ำ

เนื่องจากการสูญเสียน้ำตามแนวขอบของพื้นที่ชลประทาน (เส้นประในรูปที่ 5) และคลองชลประทาน (เส้นหนาในรูปที่ 5) ดังนั้น เพื่อจะลดการสูญเสียน้ำ ต้องลดระยะทางการไหลของน้ำโดยการลดความยาวคลองและลดความยาวของแนวเขตแปลง

รูปที่ 6 แสดงให้เห็นพื้นที่ที่กระจัดกระจายเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่รวมเข้าด้วยกันโดยขนาดพื้นที่รวมเท่ากัน พื้นที่ที่รวมเข้าด้วยกันต้องการคลองที่สั้นกว่าพื้นที่ที่กระจัดกระจายและมีแนวขอบเขตสั้นกว่าด้วย คลองสั้นกว่า และแนวขอบที่สั้นกว่า ทำให้สูญเสียให้น้อยกว่า ดังนั้นการรวมพื้นที่ชลประทานเข้าด้วยกันจึงอาจมีประสิทธิภาพการชลประทานสูงกว่าพื้นที่ที่กระจัดกระจายกัน ดังนั้นจึงเป็นข้อดีที่จะรวมพื้นที่ชลประทานไว้ที่แนวเดียวกัน



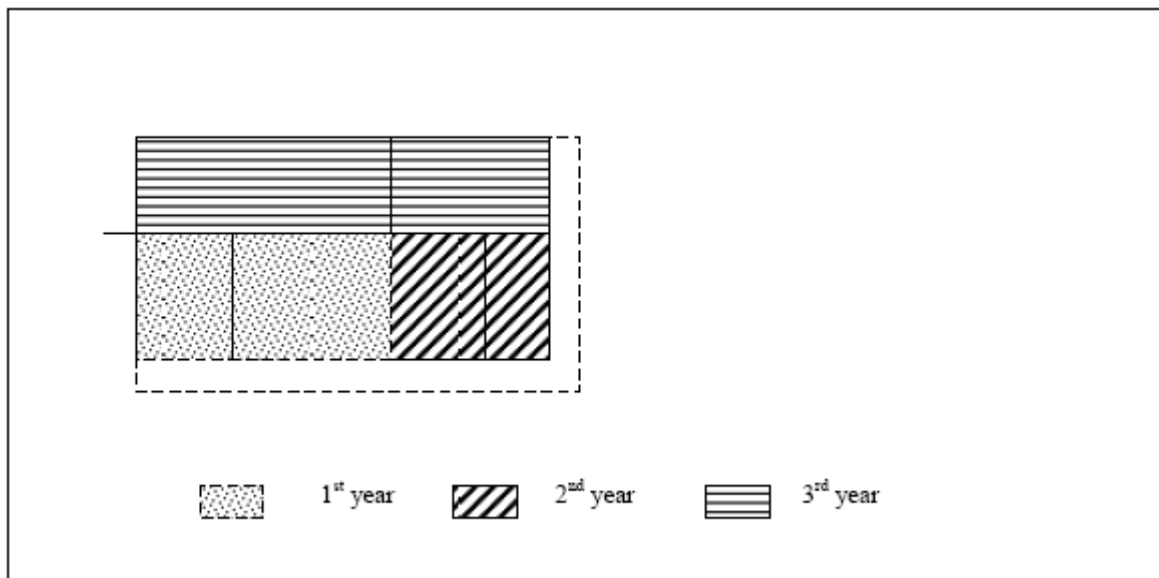
รูปที่ 6 แผนผังแสดงพื้นที่ชลประทานที่อยู่กระจัดกระจายกันกับพื้นที่ที่รวมกันเข้าด้วยกัน

ความเสมอภาคในการจัดสรรน้ำในพื้นที่ชลประทานของผู้ใช้น้ำ

หากการส่งน้ำให้ความสำคัญกับพื้นที่ด้านเหนือน้ำเกษตรกรด้านเหนือน้ำจะได้เปรียบในการปลูกพืชและอาจทำให้เกิดความไม่เสมอภาคในกลุ่มผู้ใช้น้ำด้วยกัน ความไม่เสมอภาคนี้จะทำให้ขาดความร่วมมือจากผู้ใช้ น้ำ การวางแผนการใช้น้ำตามฤดูกาลอาจไม่ประสบผลสำเร็จเพราะอาจมีการลักขโมยน้ำ ทำให้ประสิทธิภาพการชลประทานลดต่ำลง

ดังนั้นเพื่อป้องกันสถานการณ์ดังกล่าว ควรจะมีการสลับพื้นที่ส่งน้ำในแต่ละฤดู เพื่อทำให้เกิดความเสมอภาค

การหมุนเวียนนี้ควรทำในบริเวณคลองซอยหรือคลองแยกซอย แต่อาจทำให้พื้นที่ส่งน้ำกระจุกกระจายออกไป ซึ่งเป็นสิ่งไม่พึงประสงค์ตามที่กล่าวข้างต้น ดังนั้นจึงควรปรับเปลี่ยนเฉพาะในบริเวณที่อยู่ระหว่างคลองซอยหรือคลองแยกซอยแนวเดียวกัน

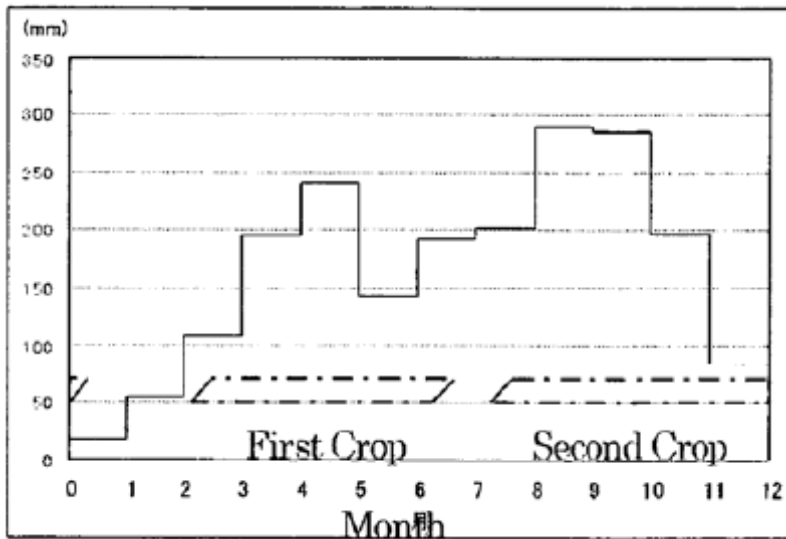


รูปที่ 7 การปรับเปลี่ยนพื้นที่ส่งน้ำชลประทาน

2.2.5 คาบการชลประทานในวัฏจักรสภาพอากาศ

หากสามารถที่จะกำหนดช่วงการปลูกพืชและช่วงการส่งน้ำ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้น้ำรู้แผนการชลประทานได้ถือเป็นเรื่องดี แต่กำหนดวันต่างๆเหล่านี้ จะรู้ได้เมื่อมีการประชุมหารือกับผู้ใช้น้ำในแต่ละฤดูกาล

คาบการชลประทานและแผนชลประทานตามฤดูกาลทำได้หลังจากมีการพิจารณาถึงปัจจัยด้านสังคมและสภาพอากาศ อุตุ อุ ท ก วิ ท ย า ปัจจัยสำคัญของพื้นที่บริเวณมรสุมเขตร้อนคือการเกิดฝนที่มีการกระจายตัวไม่ซ้ำกันในแต่ละปี น้ำ ที่มี ใน แต่ละ ปี จึง เป็น สิ่ง สำ คัญ ดังนั้นคาบการชลประทานควรกำหนดในช่วงที่สามารถนำฝนมาใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด ดังตัวอย่าง คาบการชลประทานกับปริมาณฝนรายเดือนในระบบชลประทานหนึ่งดังแสดงในรูปที่ 8 กรณีนี้ คาบการชลประทานสองคาบได้วางแผนตามฝนที่จะตกเพื่อลดความต้องการน้ำชลประทานในพื้นที่ที่จะเพาะปลูกถึงสองครั้ง แต่ปริมาณน้ำที่มีก็ไม่ใช่ว่าจะเพียงพอ ยังมีปัจจัยอื่น เช่น อุณหภูมิ ความชื้นของแสง ฝน ที่ ตก ใน ช่วง การ เ กิ บ เ กี ย ว ก็ต้องนำมาพิจารณาในการตัดสินใจในเรื่องความเหมาะสมของคาบการชลประทาน



รูปที่ 8 คาบเวลาการปลูกข้าวและปริมาณฝนรายเดือนในมุดา ประเทศมาเลเซีย (Yamaoka et al. 2004)

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือไม่ควรขยายคาบการชลประทานเพราะจะทำให้ประสิทธิภาพการชลประทานลดต่ำลง ควรหยุดส่งน้ำเมื่อสิ้นสุดตามแผนและควรเข้มงวดให้ผู้ใช้น้ำได้ปฏิบัติตามคาบการชลประทานที่ได้วางแผนตัดสินใจไว้แล้ว

2.2.6 การส่งน้ำและความหนาแน่นช่วงการเริ่มต้นส่งน้ำในคาบการชลประทาน

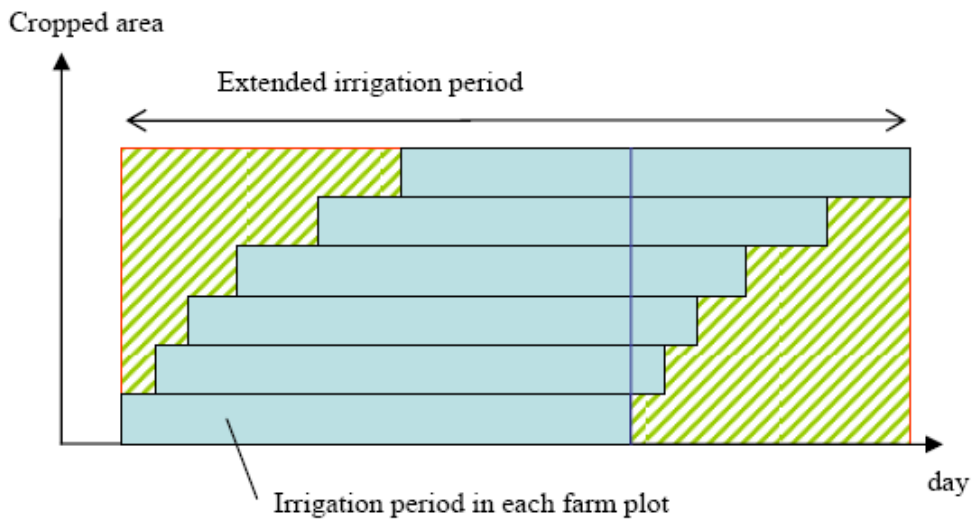
พื้นที่ทุกแปลงภายใต้คลองแยกซอยเดียวกันควรเริ่มรับน้ำในเวลาที่สุดคล้อยกันเพื่อลดช่วงเวลาการชลประทาน และในขณะเดียวกัน ในคลองอื่นๆ กำหนดเริ่มส่งน้ำก็ควรกระจายเวลากันไปเพื่อลดความต้องการน้ำสำหรับใช้เตรียมแปลงที่พุ่งสูงในเวลาเดียวกัน

มาตรการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการลดการสูญเสียน้ำและเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานคือการลดคาบการชลประทานให้สั้นลง การสูญเสียน้ำบางประเภทขึ้นกับระยะเวลาการไหลแทนที่จะขึ้นกับอัตราการไหล (ดูข้อ 3.2.1) ยิ่งมีระยะเวลาการส่งน้ำสั้นเท่าไรก็จะทำให้เกิดประสิทธิภาพการชลประทานสูงขึ้นเท่านั้น

วิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดระยะเวลาการส่งน้ำได้คือการปลูกพืชพันธุ์ที่มีช่วงการปลูกสั้น อีกวิธีหนึ่งคือวิธีการปลูกพืชของเกษตรกรกรซึ่งได้อธิบายในคู่มือนี้ หากเกษตรกรบางรายเพาะปลูกล่าช้าออกไป ก็จะทำให้แผนการชลประทานทั้งหมดต้องช้าไปด้วย (รูปที่ 9) การสับเปลี่ยนวิธีการเพาะปลูกของเกษตรกรแต่ละรายควรจะป้องกันโดย

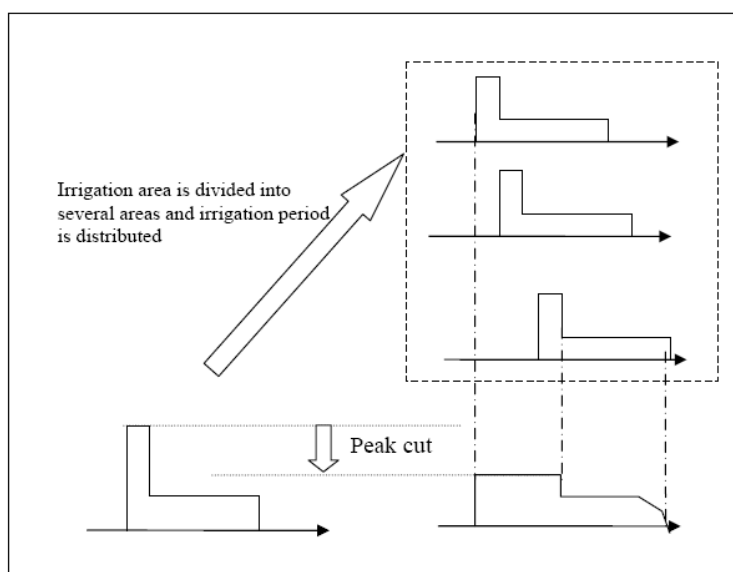
1) พิจารณาเป็นรายกรณีตามเงื่อนไขในการกำหนดแผนการชลประทาน ผู้ใช้น้ำบางรายก็มีเหตุผลที่จะชะลอการเพาะปลูกออกไป อาจเป็นด้วยมีกิจกรรมจำเป็นในวันเริ่มฤดูการหรืออาจไม่สามารถเริ่มฤดูการเพาะปลูกใหม่ได้เนื่องจากเก็บเกี่ยวผลผลิตในฤดูการก่อนล่าช้า ดังนั้นหากจะมีการวางแผนการส่งน้ำชลประทานควรจะมีการสำรวจหาข้อมูลแล้วนำมาพิจารณาด้วย

- 2) ผู้ใช้น้ำทั้งหมดควรมีความเข้าใจในเรื่องแผนการชลประทาน
 ผู้ใช้น้ำทั้งหมดควรมีความเข้าใจในเรื่องแผนการชลประทานเป็นอย่างดี
 อาจใช้การประกาศประชาสัมพันธ์หรือมีการประชุมซึ่งทั้งสองวิธีเป็นวิธีการที่สำคัญ
- 3) กวดขันการส่งน้ำให้ตรงกำหนดเวลาตามแผนที่วางไว้
 ห้ามไม่ให้มีการส่งน้ำเกินกว่าแผนเพราะจะทำให้ผู้ใช้น้ำขาดความเชื่อถือในแผนการส่งน้ำ

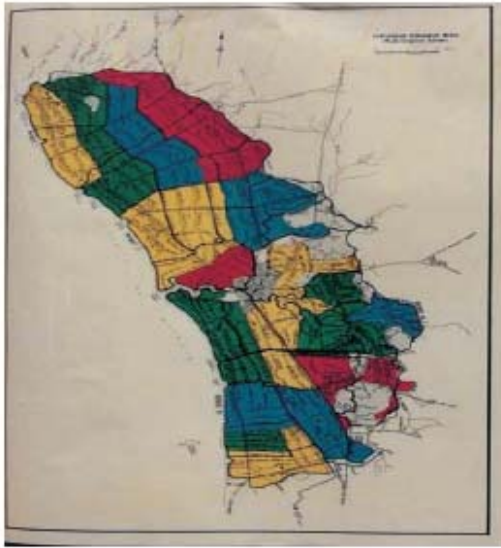


รูปที่ 9 การขยายคาบการชลประทานออกไปเนื่องจากความล่าช้าในวิธีการเพาะปลูก

ในทางตรงข้าม การเริ่มส่งน้ำไปยังทุกแปลงพร้อม ๆ กันทำให้ต้องการน้ำในช่วงเริ่มต้นฤดูเพาะปลูกมากกว่าช่วงอื่น
 ในช่วงเริ่มต้น ต้องการน้ำเพื่อใช้เตรียมแปลง การทำให้ดินอึ่มตัว และใช้สำหรับปักดำ
 การออกแบบคลองมาตรฐานไม่เหมาะสมสำหรับช่วงที่ต้องการน้ำสูงสุด ดังนั้น
 ช่วงเริ่มต้นส่งน้ำควรหาทางกระจายการส่งน้ำออกไปเพื่อตัดยอดปริมาณน้ำสูงสุด (รูปที่ 10 และ 11)



รูปที่ 10 การตัดยอดความต้องการน้ำสูงสุดโดยใช้วิธีกระจายเวลาเริ่มต้นส่งน้ำ



Irrigation period

Yellow

MAR 15 – AUG 11

Green, Blue

MAR 29 – AUG 24

Red

May 1 – SEP 27

รูปที่ 11 ตัวอย่างการกระจายคาบการชลประทาน

ข้อสรุปจากใน ส่วนนี้ คือ การเริ่มต้นส่งน้ำเป็นเรื่องสำคัญ ควรจะกระจายการส่งน้ำในช่วงเริ่มต้นออกไป โดยพยายามเน้นการส่งน้ำเข้าในพื้นที่แปลงที่มีคลองแยกซอยสายเดียวกัน

2.2.7 การวางแผนจัดสรรน้ำในอ่างเก็บน้ำเพื่อการชลประทาน

หากปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำมีมากเกินไปกว่าปริมาณความต้องการน้ำในฤดูกาลเพาะปลูกในหนึ่งครั้ง ก็ควรมีการคำนวณหาความต้องการน้ำที่อาจมีขึ้นในฤดูเพาะปลูกถัดไป

หากปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำมีมากเกินไปกว่าปริมาณความต้องการน้ำในฤดูกาลเพาะปลูกในหนึ่งครั้ง ก็ควรมีการคำนวณหาความต้องการน้ำที่อาจมีขึ้นในฤดูเพาะปลูกถัดไป ปริมาณน้ำที่เก็บกักในอ่างเก็บน้ำได้จัดสรรไปตามความต้องการน้ำที่ใช้ตามกิจกรรมการเกษตรต่างๆหรือตามพื้นที่ชลประทาน แล้วแต่วัตถุประสงค์ของการสร้างอ่างเก็บน้ำนั้น ซึ่งการวิเคราะห์การบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำ (เช่น ใช้โปรแกรมที่เป็นพลวัต) จะเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินการดังกล่าว

โปรแกรมพลวัต (Dynamic Programming : DP)

โปรแกรมพลวัตเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวางแผนการชลประทานที่จะทำให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่าย ภายใต้สถานการณ์ที่มีข้อจำกัด การประเมินจะอยู่ในรูปของดัชนีผลประโยชน์ที่จะเกิด ข้อด้อยของวิธีนี้คือต้องมีการคำนวณมาก แต่ได้มีการตัดแปลงโปรแกรมขึ้นเพื่อให้ใช้งานง่ายขึ้น เช่น DDDP (Discrete Different Dynamic Programming)

โปรแกรม DP มีสองประเภทหลักได้แก่แบบ Deterministic และ Stochastic หากเราสามารถคาดการณ์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างฯหรือปริมาณความต้องการน้ำได้ ก็จะใช้แบบ Deterministic แต่หากการคาดการณ์ดังกล่าวค่อนข้างยากก็ใช้โปรแกรมแบบ Stochastic

ปริมาณน้ำเก็บกัก ปริมาณน้ำที่ปล่อยออกจากอ่างฯ และปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างฯ เป็นองค์ประกอบสำคัญของที่ใช้ในโปรแกรม ข้อมูลต่างๆต้องมีการเก็บรวบรวมมาช่วงระยะเวลาหนึ่งและค่าต่างๆเช่น ปริมาณน้ำเก็บกัก ปริมาณน้ำที่ปล่อยออกจากอ่างฯ และปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างฯ ต้องมีการแปลงเป็นค่าที่มีความเหมาะสมนำไปใช้ได้ เนื่องจากผลการคำนวณจะเป็นไปตามค่าที่ใส่เข้าไปในโปรแกรม ผลการคำนวณจะเป็นผลที่เกิดประโยชน์สูงสุดต่อกิจกรรมต่างๆ โดยมีค่าปริมาณน้ำเก็บกักเป็นตัวแปรต้น โดยมีสูตรการคำนวณดังแสดงด้านล่างนี้

$$f(S_i) = \max_{R_i} [\sum_n P(I_i) (g(R_i) + f(S_{i+1}))]$$

$$S_i + I_i - R_i = S_{i+1}$$

- P(I_i) : โอกาสการเกิดปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างที่ I_i ในขณะช่วงเวลา i
- R : ปริมาณน้ำที่ปล่อยออกจากอ่างฯ
- I : ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างฯ
- g(R) : ฟังก์ชันที่แปรผันตามผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากปริมาณน้ำที่ปล่อยออกจากอ่างฯ
- S : ปริมาณน้ำเก็บกัก
- f(S) : ค่าที่ได้จากการประมาณ

2.2.8 การวางแผนจัดสรรน้ำชลประทานในพื้นที่ลุ่มต่ำ

การส่งน้ำชลประทานสามารถทำได้แม้พื้นที่ชลประทานจะเป็นที่ราบกรณีนี้ต้องคำนึงถึงระดับน้ำที่ไหลในแต่ละช่วงคลองแทนที่จะคำนึงถึงอัตราการไหลของน้ำอย่างเดียวระดับน้ำที่จะส่งจะต้องพิจารณาจากภาพรวมของโครงการ ซึ่งมีปัจจัยสำคัญหลายประการ เช่น การป้องกันน้ำท่วมเข้าพื้นที่และปริมาณน้ำที่ใช้ในกิจกรรมต่างๆ

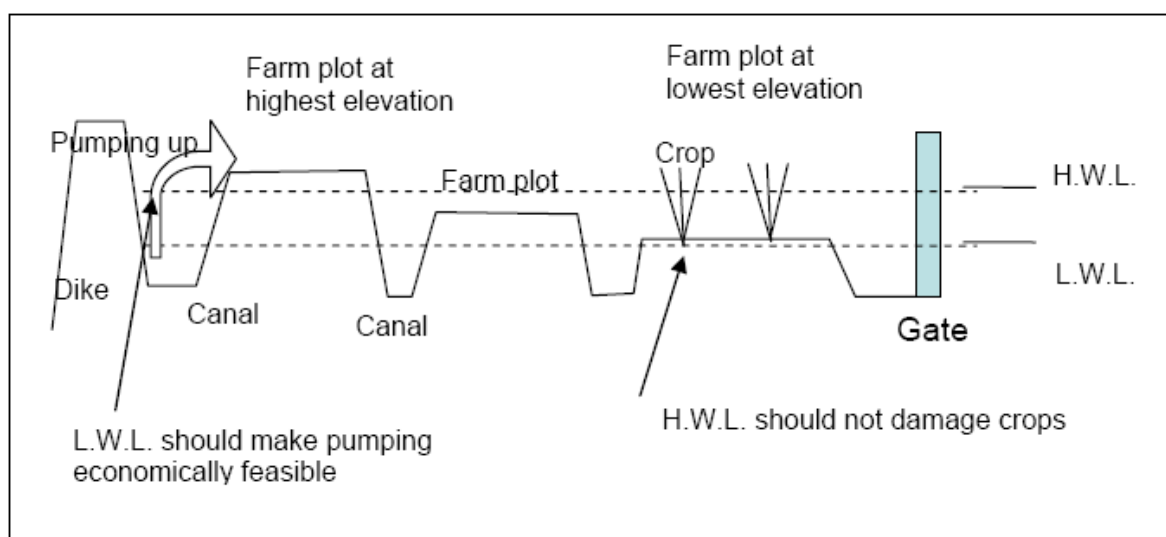
ลักษณะของระบบชลประทานในพื้นที่ต่ำ

ระบบชลประทานบางประเภทจะเก็บน้ำไว้ในคลองชลประทานเพื่อส่งน้ำเข้าแปลงเพาะปลูก ระบบชลประทานประเภทนี้สามารถบริหารจัดการแบบน้ำขึ้นน้ำลง(tidal irrigation), creek irrigation, แบบเก็บกักน้ำ (storage irrigation), colmatage system หรือแบบการไหลของน้ำด้านท้ายน้ำส่งผลต่อการไหลของน้ำด้านเหนือน้ำ (submerged irrigation) การควบคุมปริมาณน้ำโดยการเก็บกักน้ำ ในพื้นที่ชลประทานที่ล้อมรอบด้วยคันกันน้ำซึ่งมีประตูบังคับน้ำและคลองต่างๆ จะทำหน้าที่เหมือนอ่างเก็บน้ำ แทนที่จะใช้วิธีปล่อยให้น้ำไหลไปในระบบ

ระบบชลประทานแบบนี้จะสามารถลดการสูญเสียน้ำที่ส่งไปได้และทำให้เกิดประสิทธิภาพการชลประทานสูง เนื่องจากปริมาณน้ำชลประทานจะไม่ไหลออกจากระบบเหมือนกับการให้น้ำแบบผิวดิน (ดูภาพประกอบที่ 2) น้ำจะไหลกลับเข้าสู่คลองและนำกลับไปใช้ต่อไป

เนื่องจากการนำน้ำกลับมาใช้ซ้ำ ดังนั้นจึงทำให้ประสิทธิภาพการชลประทานอยู่ในเกณฑ์สูง ในทางตรงข้าม วิธีการบริหารน้ำโดยทำให้น้ำในคลองอยู่ในระดับที่เหมาะสมในแต่ละจุดจึงยากกว่า (ดูหัวข้อ 3.4.4) เนื่องจากการเปิด-ปิดประตูน้ำหนึ่งจะส่งผลถึงระดับน้ำจุดอื่นในคลอง

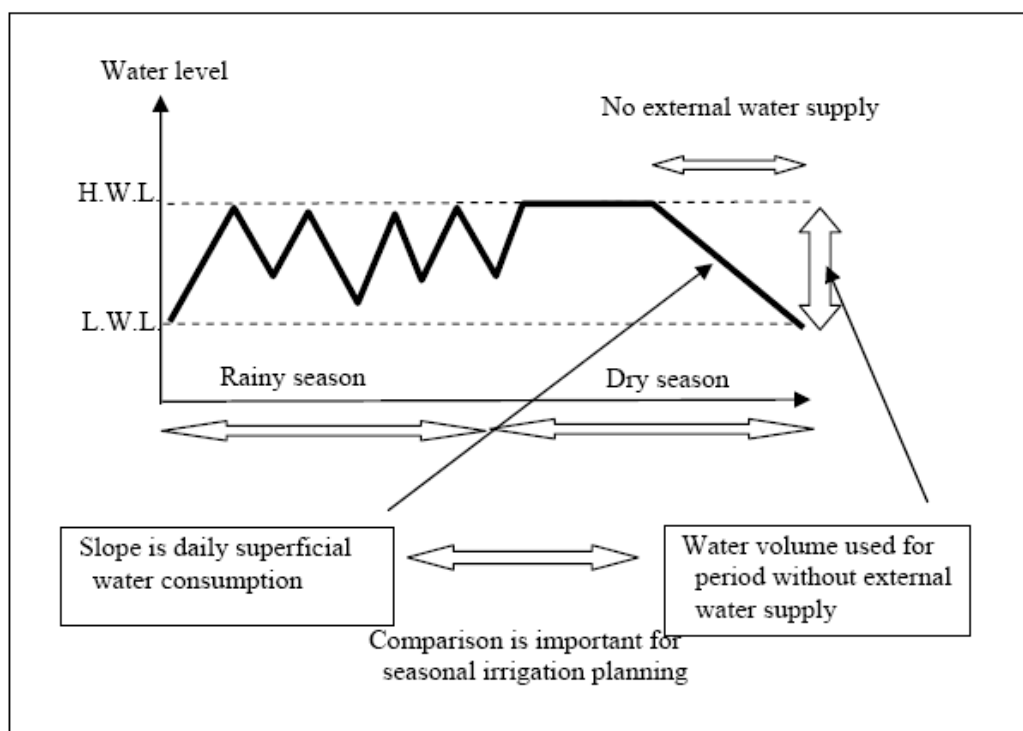
ดังนั้นจึงมีวิธีพื้นฐานสองแบบที่ใช้ในพื้นที่ชลประทานลุ่มต่ำ ได้แก่ แบบน้ำขึ้นน้ำลงและแบบน้ำนอง (flood prone) การส่งน้ำในฤดูแล้งยิ่งต้องเพิ่มความระมัดระวังในการตรวจสอบระบบเสียก่อน ในขณะที่การวางแผนการส่งน้ำในฤดูฝนมีความสำคัญต่อการส่งน้ำแบบน้ำนอง รายละเอียดจะได้อธิบายด้านล่าง



รูปที่ 12 การควบคุมระดับน้ำในพื้นที่ต่ำ

การจัดสรรน้ำในระบบชลประทานแบบน้ำขึ้นน้ำลง ในฤดูแล้ง

ระบบชลประทานแบบน้ำขึ้นน้ำลงใช้คลองเป็นอ่างเก็บน้ำ ดังนั้นระบบชลประทานแบบนี้ แผนการส่งน้ำจึงมีความสำคัญมากในฤดูแล้ง เนื่องจากจะไม่มีน้ำจากแหล่งอื่นมาเพิ่มเติม เนื่องจากน้ำที่มีอยู่ในคลองจะเป็นแหล่งน้ำเดียวตั้งแต่เริ่มต้นฤดูแล้ง การประมาณความต้องการน้ำของพืชจึงไม่เพียงพอสำหรับการวางแผนส่งน้ำ (รูปที่ 13) ในกรณีนี้ ปริมาณน้ำสุทธิที่จะใช้จากอ่างจะต้องถูกประมาณซึ่งต้องรวมถึงปริมาณน้ำที่ซึมลงใต้ดินผ่านคันคลองต่างๆ ในระบบชลประทาน น้ำที่ระเหยจากผิวน้ำในคลองและการระเหยจากพื้นดินที่ไม่ใช่พื้นที่เกษตร



รูปที่ 13 การเปลี่ยนระดับน้ำในระบบส่งน้ำแบบน้ำขึ้นน้ำลง

[วิธีการหาสมมูลน้ำในอ่างฯ]

วิธีการหาสมมูลน้ำในอ่างฯ สามารถนำมาใช้ประยุกต์ใช้ในการประมาณหาปริมาณน้ำที่ใช้สุทธิในอ่างเก็บน้ำที่จะนำมาใช้ในการชลประทาน แสดงด้วยสมการดังนี้

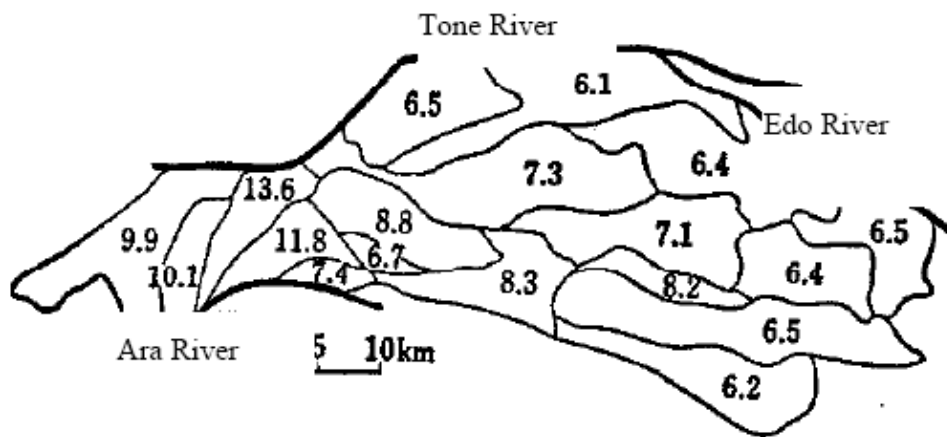
$$\begin{aligned}
 (\text{ปริมาณฝน}) + (\text{น้ำชลประทาน}) = & (\text{การคายระเหย}) + (\text{น้ำไหลบ่า}) + (\text{น้ำรั่วซึมลงดิน}) + \\
 & (\text{การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำเก็บกัก})
 \end{aligned}$$

การหาการคายระเหยและปริมาณน้ำรั่วซึมลงดินโดยตรงในพื้นที่ลุ่มต่ำค่อนข้างยาก น้ำที่รั่วซึมลงดินจะแปรตามระดับน้ำที่อยู่ในและนอกระบบชลประทาน การประมาณค่านี้หาได้จากการวัดสมมูลน้ำหรือการวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้จดบันทึกไว้เป็นระยะเวลานาน การคายน้ำและการรั่วซึมเป็นปริมาณน้ำที่ต้องใช้ไป ดังนั้นการประมาณปริมาณการใช้น้ำจึงเป็นเรื่องที่สำคัญในการวางแผนการชลประทาน การคายระเหยและการรั่วซึมลงดินก็ไม่แตกต่างกันนัก ดังนั้น สมการข้างต้นสามารถแปลงเป็นสมการดังนี้

$$(\text{ปริมาณน้ำที่ใช้สุทธิในลุ่มน้ำ}) = (\text{ปริมาณฝน}) + (\text{น้ำชลประทานที่ส่ง}) - (\text{ปริมาณน้ำท่า}) - (\text{ปริมาณน้ำเก็บกักที่เปลี่ยนแปลง})$$

ถ้าพิจารณาว่าความชื้นในดินและระดับน้ำใต้ดินไม่เปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเก็บกักอาจวัดได้จากระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงในคลอง

ตัวอย่างการใช้วิธีสมดุลน้ำในการประมาณปริมาณการใช้น้ำสุทธิในแต่ละระบบย่อยในช่วงไม่มีฝนแสดงในรูปที่ 14

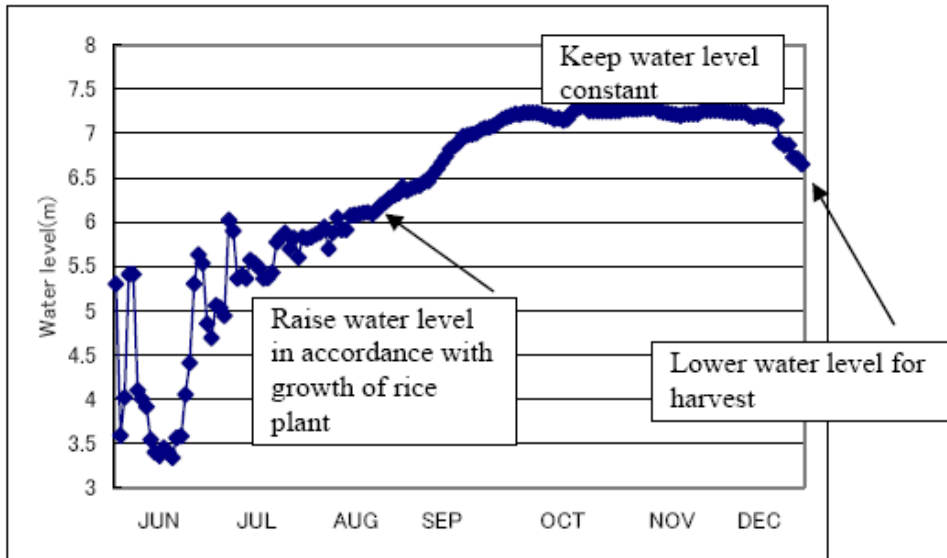


รูปที่ 14 การวิเคราะห์สมดุลน้ำ (Kaneko 1973)

ซ้าย : สภาพภูมิประเทศของพื้นที่เป้าหมาย ขวา : ประมาณการใช้น้ำสุทธิ (มม./วัน)
พื้นที่นี้เป็นพื้นที่ชลประทานลุ่มต่ำมีแม่น้ำล้อมรอบสามสายและแบ่งพื้นที่ออกเป็นระบบชลประทานย่อยโดยอาศัยคันกันน้ำ การหาปริมาณน้ำสุทธิทำได้โดยใช้วิธีหาสมดุลน้ำ ปริมาณน้ำชลประทานและน้ำที่ระบายออกจากคลองหาได้จากแบบจำลอง โดยไม่คิดปริมาณฝน

การจัดสรรน้ำในระบบชลประทานแบบน้ำนองในฤดูฝน

น้ำหลากที่เข้าสู่พื้นที่ชลประทานถือเป็นแหล่งน้ำจากภายนอกสำหรับการชลประทานในพื้นที่แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ระบบ colmatage ของประเทศกัมพูชาเป็นตัวอย่างหนึ่ง ระบบชลประทานแบบอาศัยแรงโน้มถ่วงกับฝายได้มีการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการควบคุมระดับน้ำเพื่อที่จะใช้น้ำนองให้เกิดประสิทธิภาพ (รูปที่ 15) ดังนั้นระดับน้ำจะถูกควบคุมให้เป็นไปตามความต้องการน้ำของข้าวในแต่ละชั้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการประมาณปริมาณน้ำนองในพื้นที่ชลประทาน เพราะเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนชลประทานในพื้นที่ดังกล่าว



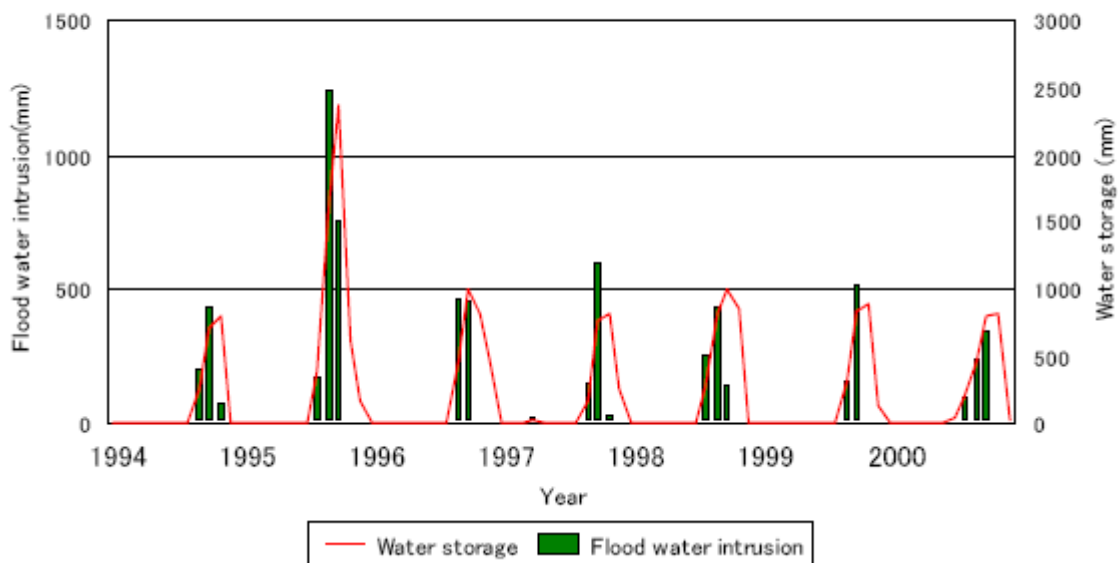
รูปที่ 15 การควบคุมปริมาณน้ำในพื้นที่ชลประทานแบบน่านอง

การประมาณปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่พื้นที่เป็นเรื่องสำคัญสำหรับระบบชลประทานแบบนี้ หากปริมาณน้ำที่ไหลบ่าเข้ามากหรือน้อยกว่าที่คาดการณ์มาก จะมีผลต่อข้าวที่ปลูกที่จะทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมรุนแรงหรือขาดแคลนน้ำในการเจริญเติบโตในพื้นที่เพาะปลูก ในการวางแผนการชลประทานในแต่ละฤดูกาล จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมช่วงระยะเวลาการปลูกพืชและระดับน้ำที่ต้องการให้สอดคล้องกับระดับการไหลบ่าของน้ำเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูก

วิธีการหาสมดุลน้ำสามารถนำมาใช้ประมาณปริมาณน้ำที่ไหลบ่าเข้าพื้นที่ได้ ดังสมการด้านล่าง การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำเก็บกักเป็นตัวสำคัญที่ใช้ในการประมาณเส้นปริมาณน้ำได้จากการประมาณ รูปที่ 16 แสดงตัวอย่างการประมาณน้ำที่ไหลบ่าเข้าพื้นที่ ซึ่งจะสามารถนำไปประมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่พื้นที่รายเดือนได้

$$\begin{aligned}
 & (\text{ปริมาณฝน}) + (\text{น้ำชลประทานที่ส่งเข้าพื้นที่}) + (\text{ปริมาณน้ำไหลบ่า}) \\
 & = (\text{การคายระเหย}) + (\text{น้ำที่ระบายออก}) + (\text{ปริมาณน้ำเก็บกักที่เปลี่ยนแปลง})
 \end{aligned}$$

Monthly Water Balance (WatManee Reg.)



รูปที่ 16 การประมาณปริมาณน้ำที่ไหลบ่าเข้าสู่พื้นที่ชลประทานแบบน้ำนอง

3. การกำหนดแผนการส่งน้ำชลประทานและการบริหารจัดการอาคารชลประทาน

3.1 แนวทางการกำหนดแผนการส่งน้ำชลประทาน

ปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งไปในแต่ละช่วงได้ถูกประมาณขึ้น ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการน้ำ สภาพภูมิอากาศและปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ การกำหนดแผนการส่งน้ำชลประทานจะกำหนดปริมาณน้ำที่ส่งไปในแต่ละคลอง

การกำหนดแผนการส่งน้ำชลประทานและความยืดหยุ่นในการส่งน้ำ

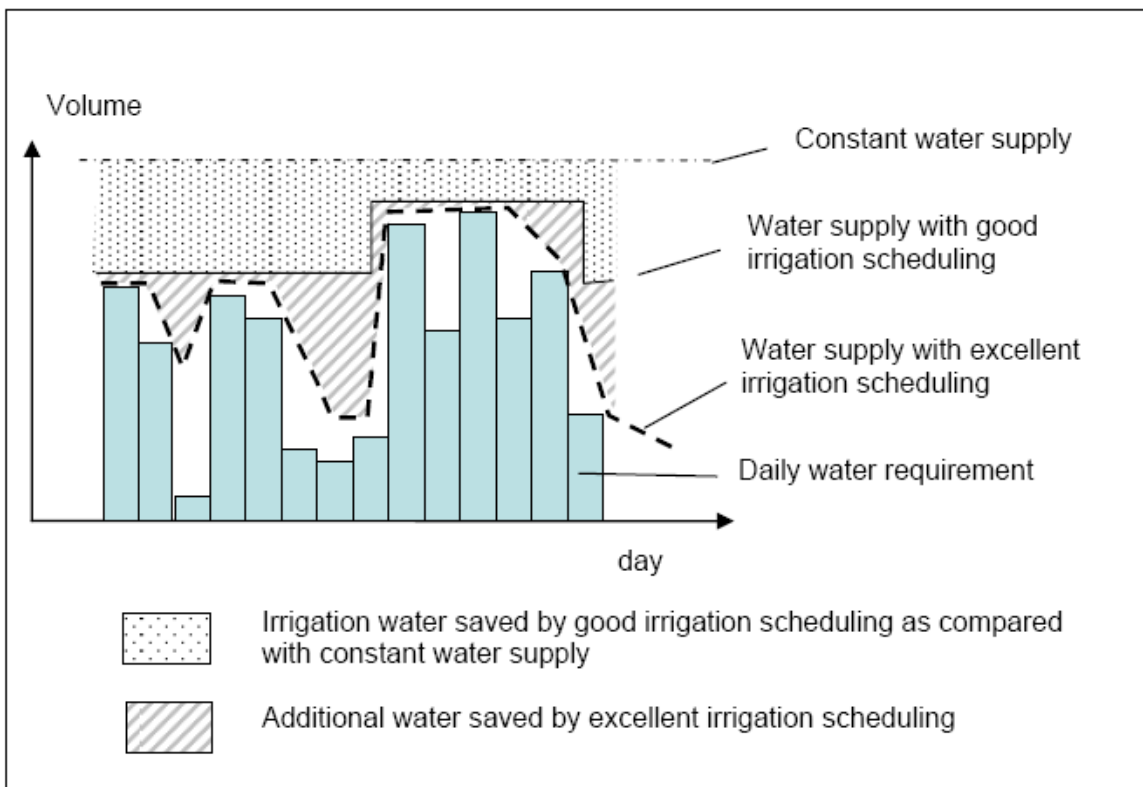
การกำหนดแผนการส่งน้ำชลประทานคือการกำหนดว่าเมื่อไหร่และที่ไหนที่จะส่งน้ำชลประทานและจะส่งในปริมาณเท่าไร การวางแผนการชลประทานตามฤดูกาล (c.f. 2.1) อธิบายถึงปริมาณน้ำที่จะส่งให้แต่ละช่วง การวางแผนจึงต้องทำก่อนจะเริ่มฤดูกาลส่งน้ำ ปริมาณความต้องการน้ำขึ้นอยู่กับปริมาณฝน การคายระเหย อัตราการเจริญเติบโตของพืช การบริหารจัดการน้ำและปริมาณน้ำที่ส่งให้ไปแล้วในแต่ละแปลง แผนการส่งน้ำอาจกำหนดอาจเป็นรายวัน รายสัปดาห์หรือรายเดือน การส่งน้ำที่ประสบผลสำเร็จจะต้องสอดคล้องกับปริมาณความต้องการน้ำ ลักษณะของ การวางแผนการส่งน้ำในแต่ละฤดู และการกำหนดแผนการส่งน้ำชลประทานแสดงให้เห็นในรูปที่ 17

Seasonal Irrigation Planning	Irrigation Scheduling
Plan once before the irrigation season starts	Plan many times during the irrigation season
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%;">Present water storage</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%;">Water requirements and water supply [volume]</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%;">Estimated run-off, rainfall, ET etc.</div> <div style="font-size: 2em;">}</div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">For the whole irrigation system or several sub-systems</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%;">Water requirements and water supply [volume] [timing]</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%;">Present water storage</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%;"></div> <div style="font-size: 2em;">}</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%;">Measured run-off, rainfall, ET etc.</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%;"></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%;">Surveyed water condition in farm plots</div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">For each tertiary canals</p>

รูปที่ 17 การเปรียบเทียบแผนการส่งน้ำชลประทานตามฤดูกาลและแผนการส่งน้ำ

ความต้องการน้ำเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวัน ดังนั้นปริมาณน้ำที่ส่งควรจะมี ความยืดหยุ่น แผนการส่งน้ำจึงต้องพยายามปรับให้เข้ากับปริมาณน้ำที่ส่งเพื่อตอบสนองกับความต้องการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานป้องกันการขาดแคลนน้ำในแปลงเพาะปลูก (รูปที่ 18)

การส่งน้ำชลประทานในปริมาณคงที่ในบางโครงการชลประทานจะช่วยลดภาระเรื่องแรงงาน แต่จะขาดความยืดหยุ่นซึ่งอาจทำให้สูญเสียน้ำและทำให้ประสิทธิภาพชลประทานลดต่ำลง



รูปที่ 18 ปริมาณการส่งน้ำชลประทานกับแผนการส่งน้ำ

การส่งน้ำที่ดีที่สุดคือการส่งไปตามแผนการส่งน้ำที่สะท้อนถึงความต้องการน้ำอย่างแท้จริงและมีความยืดหยุ่นในการปรับแผนการส่งน้ำ

การส่งน้ำไปตามแผนเป็นสิ่งพึงปรารถนาในการเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทาน ความถี่ในการกำหนดแผนการส่งน้ำอาจลดลงแต่อย่างน้อยควรมีการทำแผนสองครั้งต่อเดือน หากน้ำที่ส่งไปเกิดขาดช่วงต้องมีการตรวจสอบในแต่ละคาบการส่งน้ำ

แผนการส่งน้ำควรจะมีการกำหนดเป็นช่วงอย่างสม่ำเสมอ ผู้ใช้น้ำอาจไม่สังเกตเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงแผนการส่งน้ำ การเปลี่ยนแปลงนั้นอยู่ในช่วงไม่ปกติ และไม่ควรรังเลที่จะปรับแผนหากมีฝนตกหนัก กรณีดังกล่าวนี้ ควรหยุดส่งน้ำเพื่อเป็นการประหยัดน้ำ

ขั้นตอนการส่งน้ำ

ขั้นตอนในกระบวนการส่งน้ำได้แก่ การติดตาม การกำหนดแผนการส่งน้ำ การประกาศแผนการส่งน้ำ การบริหารจัดการน้ำในคลอง การจัดบันทึกข้อมูลเรื่องการบริหารจัดการน้ำ

[การติดตาม]

ควรมีการเก็บข้อมูลด้านแผนการส่งน้ำเพื่อนำมาใช้ในการปรับแผน ในขั้นนี้ ควรตอบสนองต่อการร้องขอของกลุ่มผู้ใช้น้ำตามความเหมาะสม โดยกลุ่มผู้ใช้น้ำควรมีส่วนร่วมพิจารณาถึงปริมาณความต้องการน้ำของผู้ใช้น้ำและไม่ควรขอเกินความจำเป็น

[การตัดสินใจ]

แผนการส่งน้ำกำหนดจากข้อมูลที่เก็บในขั้นติดตาม การวางแผนการบริหารจัดการในคลองควรดำเนินการในขั้นนี้

[การประกาศ]

ผู้ใช้น้ำควรรับรู้ถึงแผนการส่งน้ำ โดยมีหลายวิธี เช่น การเรียกประชุมกลุ่มผู้ใช้น้ำ การออกประกาศ การติดตั้งบอร์ด เพื่อบอกรอบเวรการส่งน้ำ



รูปที่ 19 บอร์ดแจ้งผู้ใช้น้ำถึงรอบเวรการส่งน้ำในแต่ละท่อส่งน้ำ
ช่วงเวลาการส่งน้ำได้แจ้งในแต่ละระบบย่อยตามบอร์ดประกาศที่ติดไว้ที่ปากคลองส่งน้ำ

[การปิด-เปิดประตูน้ำ]

การปิด-เปิดประตูน้ำจะได้อธิบายต่อไปในข้อ 3.4

[การบันทึกข้อมูลและการบริหารจัดการน้ำในคลอง]

ควรมีการจดบันทึกข้อมูลด้านการบริหารจัดการน้ำในอาคารชลประทานต่างๆ เช่น ประตูน้ำกลางคลอง ท่อส่งน้ำ ทางระบายน้ำล้น อาคารรับน้ำต่างๆ ข้อมูลที่ว่ามีได้แก่ ระดับการเปิด-ปิดบาน ระดับน้ำด้านเหนือน้ำและด้านท้ายน้ำ สถานการณ์ไหลของน้ำ (การไหลแบบอิสระ การไหลแบบการไหลน้ำด้านท้ายน้ำส่งผลต่อการไหลของน้ำด้านเหนือน้ำ การไหลแบบ merged) เวลาการเปิด-ปิด ประตูน้ำ จำนวน ประตูน้ำ อัตราการไหล ปริมาณฝน ปริมาณน้ำที่ส่งและปริมาณการไหลของน้ำลงอ่างฯ อัตราการไหลของแม่น้ำสู่จุดรับน้ำ อัตราการระบายน้ำในคลอง ระดับน้ำในแปลงเพาะปลูก ระยะการเจริญเติบโตของพืช และพื้นที่เพาะปลูกพืชจริง ค่าต่างๆเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการส่งน้ำชลประทาน

ข้อมูลที่จดบันทึกไว้ข้างต้นจะนำมาใช้เป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการน้ำรายวันหรือเพื่อปรับปรุงแผนการส่งน้ำในอนาคต (ดูรูปที่ 6.1)

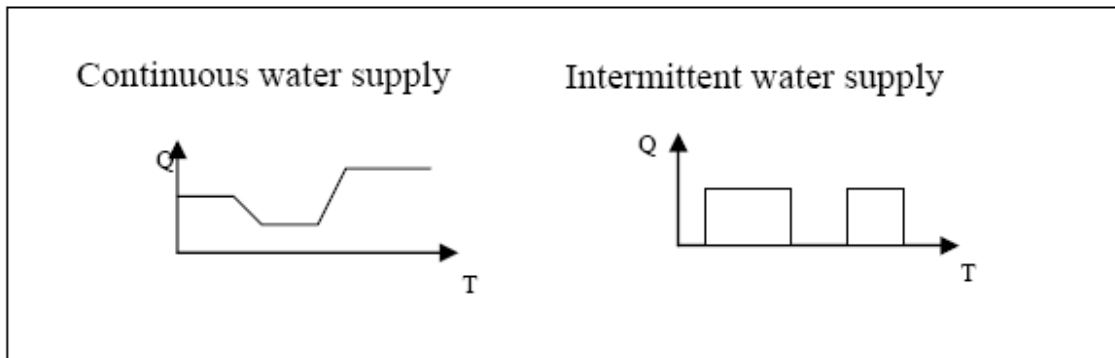
3.2 ประเด็นหลักในการปรับปรุงแผนการส่งน้ำ

3.2.1 การส่งน้ำแบบต่อเนื่องและการส่งน้ำแบบช่วง

ข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของทั้งสองวิธี (การส่งน้ำแบบต่อเนื่องและการส่งน้ำแบบช่วง) ได้ถูกนำมา
การส่งน้ำแบบช่วงจะสามารถลดการสูญเสียน้ำในระดับคลองแยกซอยได้และการส่งน้ำแบบต่อเนื่องเหมาะสมกับก

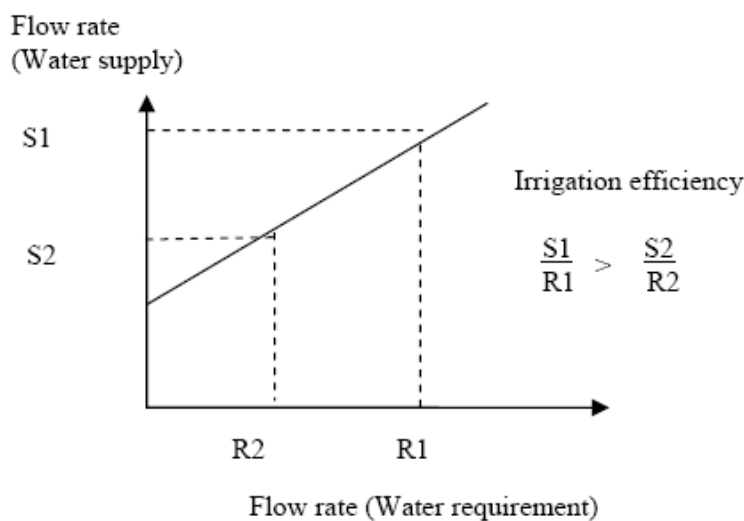
มีวิธีการควบคุมปริมาณการไหลของน้ำในคลองชลประทานอยู่ 2 วิธี :
ควบคุมโดยอัตราการไหลหรือโดยระยะเวลาการไหล ในคู่มือนี้เรียกรวีกว่าวิธีการส่งน้ำแบบต่อเนื่อง
และวิธีหลังเรียกรวีกว่าวิธีการส่งน้ำแบบช่วง

การส่งน้ำแบบต่อเนื่องได้แสดงให้เห็นในด้านซ้ายของรูปที่ 20
วิธีการนี้ น้ำจะถูกส่งไปตลอดเวลาและควบคุมโดยอัตราการไหล แต่ในทางตรงข้าม
การส่งน้ำแบบช่วงที่แสดงในรูปด้านขวา



รูปที่ 20 การส่งน้ำแบบต่อเนื่องและการส่งน้ำแบบช่วง

ส่วนหนึ่งของการสูญเสียน้ำชลประทานคือสูญเสียเนื่องจากอัตราการไหลซึ่งอาจไม่นำมาพิจารณา แต่ อีก ส่วน หนึ่ง คือ อัตราการไหลของน้ำในคลอง ซึ่งชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพการชลประทานต่ำในช่วงอัตราการไหลต่ำ ดังนั้น เพื่อให้ได้ค่าประสิทธิภาพการชลประทานในระดับสูงจึงควรส่งน้ำชลประทานในอัตราที่สูงขึ้นแต่ส่งให้ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ด้วยเหตุนี้เอง การส่งน้ำแบบช่วงจึงเหมาะสมกว่า อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยอีกหลายประการที่จะนำมาพิจารณาว่าจะส่งน้ำโดยวิธีใดในแต่ละระบบชลประทาน หรือแต่ละคลอง เช่น การส่งน้ำเพื่อการบำรุงรักษาระบบคลอง สภาพปัจจุบันของประตูน้ำกลางคลอง ช่วงเวลาการเดินทางของน้ำ แรงดันด้านข้างของคลอง การใช้น้ำเพื่อวัตถุประสงค์อื่น หรือการลักขโมยน้ำในคลอง ดังตัวอย่างที่จะอธิบายด้านล่างต่อไปนี้



รูปที่ 21 การเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพการชลประทานกับปริมาณน้ำที่ส่ง

การส่งน้ำเพื่อบำรุงรักษาคลอง

การส่งน้ำเพื่อการบำรุงรักษาคลองหมายถึงน้ำที่ส่งไปในคลองเพื่อจะรักษาระดับน้ำในคลองเพื่อให้อ่างต่าง ๆ ทำหน้าที่ได้ดีในการส่งน้ำตามความต้องการใช้น้ำ จึงควรมีระดับที่เหมาะสมโดยเฉพาะที่ระดับที่ส่งน้ำ การส่งน้ำในคลองมักส่งตามปริมาณสูงสุดที่สามารถส่งได้ตามการออกแบบ ดังนั้นท่อส่งน้ำบางตัวจึงไม่สามารถรับน้ำเพื่อผันไปยังคลองสาขาได้หากอัตราการไหลของน้ำต่ำเกินไป ในกรณีนี้การให้น้ำเพื่อการรักษาระดับน้ำในคลองให้มีระดับที่สูงพอจึงมีความจำเป็น น้ำที่ให้น้ำเพิ่มนี้ไม่ได้ใช้ในแปลงนา การส่งน้ำเพื่อรักษาระดับน้ำในคลองไม่ได้สำหรับให้พืชใช้ ดังนั้นระดับน้ำควรอยู่ในระดับต่ำที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทาน วิธีการหนึ่งที่จะลดปริมาณความต้องการน้ำเพื่อรักษาระดับน้ำในคลองก็คือการติดตั้งประตูน้ำกลางคลอง (ดูข้อ 5.2, 5.6) เพื่อรักษาระดับน้ำ อีกวิธีหนึ่งคือการส่งน้ำตามที่ได้คำนวณอัตราการไหลไว้ โดยวิธีนี้ ปริมาณน้ำจะถูกควบคุมตามเวลา นั่นก็คือการส่งน้ำแบบช่วง

ข้อได้เปรียบ-เสียเปรียบของวิธีการส่งน้ำในการบริหารจัดการน้ำ

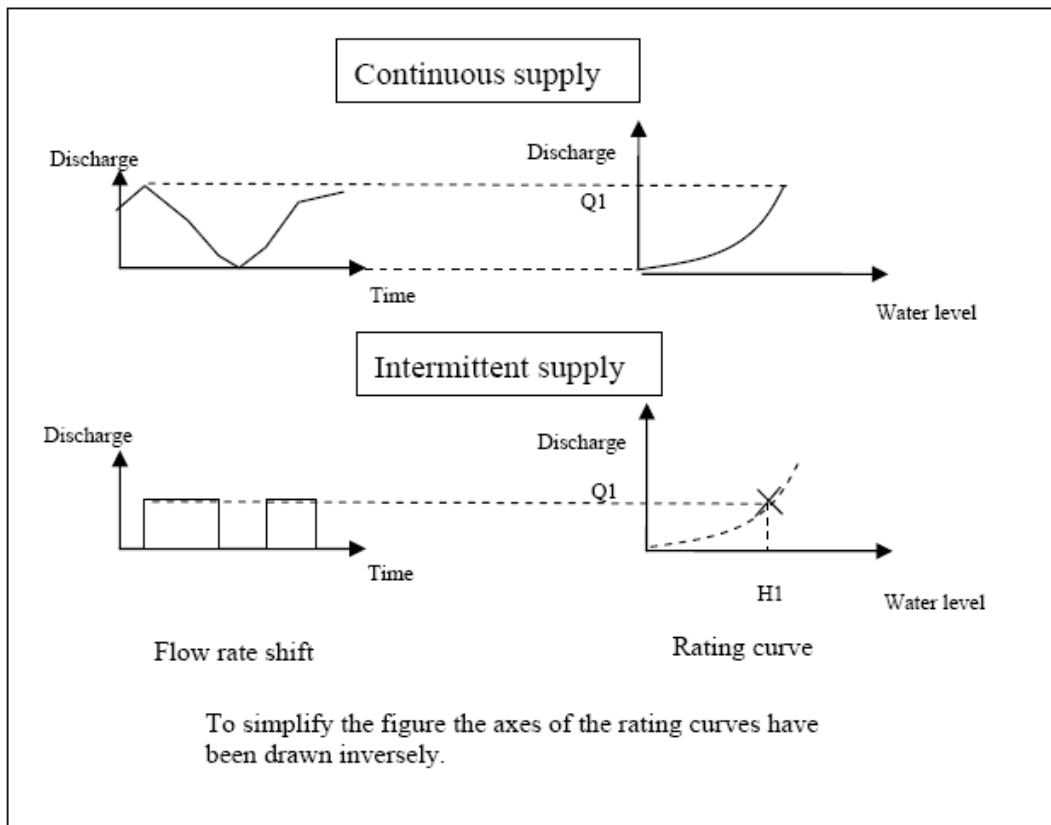
ปริมาณน้ำเก็บกักในคลองทำหน้าที่หลายประการ เช่น ลดเวลาการเดินทางของน้ำเพราะน้ำต้องการเวลาขณะหนึ่งเพื่อไปถึงจุดหมาย การส่งน้ำที่กินเวลานานอาจก่อให้เกิดความยุ่งยาก ยิ่งในคลองที่ไม่มีน้ำอยู่เลยยังต้องใช้เวลา นานกว่า ดังนั้นควรมีน้ำในคลองเพื่อลดระยะเวลาการส่งน้ำ ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของวิธีการส่งน้ำแบบต่อเนื่อง ในทางตรงข้ามการส่งน้ำแบบช่วงทำให้คลองบางช่วงขาดน้ำ ดังนั้นจึงต้องใช้เวลาในการส่งน้ำ นานกว่า

การไหลของน้ำในคลองยังทำหน้าที่อีกอย่างคือต้านกับแรงยกตัวของคลอง การส่งน้ำแบบช่วงอาจต้องเจอกับปัญหานี้ได้

ระบบชลประทานยังทำหน้าที่หลายประการ เช่น อาจใช้เป็นแหล่งส่งน้ำเพื่อการอุปโภค ดังนั้นจึงไม่อาจปล่อยให้คลองขาดน้ำได้ การส่งน้ำแบบต่อเนื่องจึงเหมาะสมในกรณีนี้

การลักขโมยน้ำ อาจมีให้เห็นในบางพื้นที่ ผู้ใช้น้ำบางคนอาจนำน้ำไปใช้ในพื้นที่ย่อยๆ โดยไม่ได้รับอนุญาต ดังนั้นการส่งน้ำแบบช่วงจึงป้องกันการลักขโมยน้ำได้บ้าง

การส่งน้ำแบบต่อเนื่องสามารถส่งน้ำได้ในอัตราการไหลที่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมอาคารชลประทานต่างๆมากขึ้น และมีการวัดอัตราการไหลที่ถูกต้อง ในขณะที่การส่งน้ำแบบช่วงเพียงแต่ควบคุมการเปิด-ปิด และการวัดอัตราการไหลก็ทำได้ง่าย ๆ (รูปที่ 22)



รูปที่ 22 การประมาณอัตราการไหลจากวิธีส่งน้ำแบบต่อเนื่องและแบบคงที่
 การส่งน้ำแบบต่อเนื่อง ควรมีการประมาณหาอัตราการไหลจากระดับน้ำ
 แต่การส่งน้ำแบบช่วงทำได้เพียงหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและระดับน้ำ

การเปรียบเทียบวิธีการส่งน้ำทั้งสองแบบ

ลักษณะของการส่งน้ำและความเหมาะสมของทั้งสองแบบได้สรุปไว้ดังในตารางที่ 4
 การเลือกวิธีการส่งน้ำควรให้เหมาะสมกับแผนการส่งน้ำ
 ซึ่งทั้งสองวิธีอาจใช้ร่วมกันในระบบชลประทานเดียวกัน

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบวิธีการส่งน้ำแบบต่อเนื่องและแบบช่วง

	ลักษณะ
การส่งน้ำ แบบต่อเนื่อง	ควบคุมโดยอัตราการไหล มีความยืดหยุ่น ต้องการความถูกต้อง/ต้องการการควบคุมดูแล
การส่งน้ำ แบบช่วง	ควบคุมโดยช่วงระยะเวลาการไหล มีประสิทธิภาพการชลประทานสูงและน่าจะสร้างความเป็นธรรมได้แม้จะมีระบบการจัดการที่ไม่

--	--

3.2.2 การประมาณความต้องการน้ำ

ในการวางแผนการชลประทาน มี 3 วิธีหลักๆ ในการประมาณความต้องการน้ำ : การสำรวจภาคสนาม การคำนวณโดยใช้ข้อมูลอุตุทุกวิทยา และขอข้อมูลจากผู้ใช้น้ำ

ในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ น้ำชลประทานจะถูกส่งไปตามคลองเปิด ระบบชลประทานในคลองเปิดเป็นระบบที่เน้นการควบคุมการส่งน้ำ ความต้องการน้ำจึงต้องมีการประมาณเพื่อวางแผนการส่งน้ำก่อนการส่งน้ำจริง ซึ่งมีวิธีการประมาณอยู่ 3 วิธีหลักๆ ในการประมาณความต้องการน้ำ (ตารางที่ 5) :

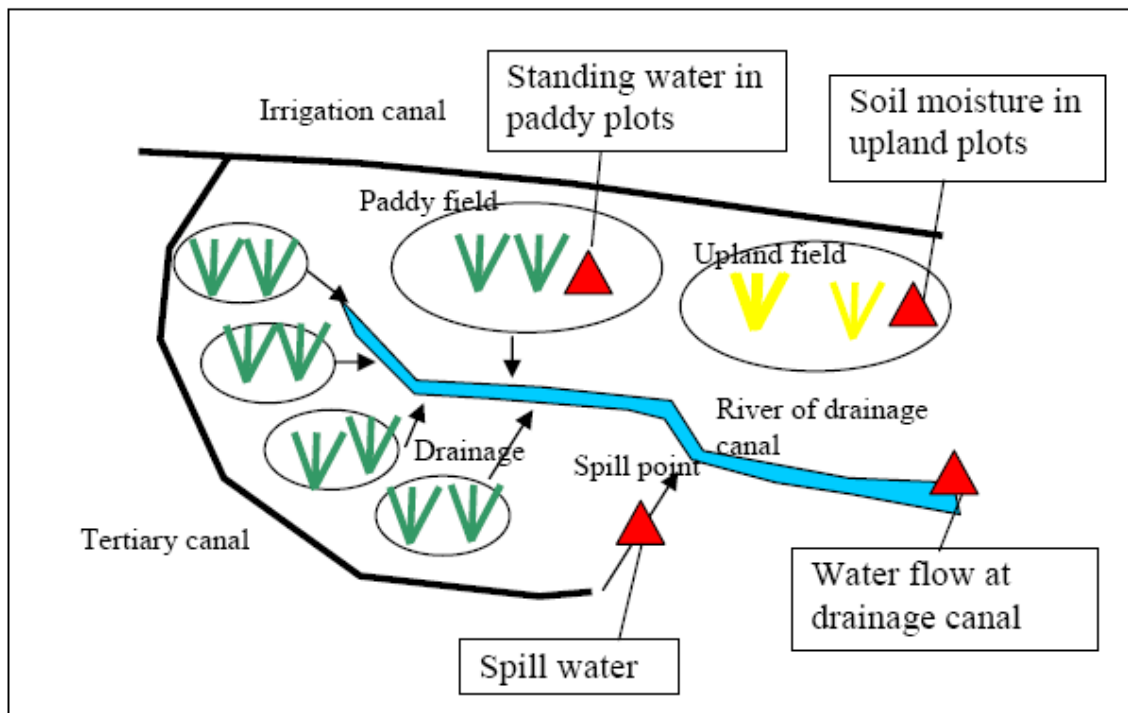
- 1) การสำรวจภาคสนาม
- 2) การคำนวณจากข้อมูลอุตุทุกวิทยา
- 3) การขอข้อมูลจากผู้ใช้น้ำ

ตารางที่ 5 วิธีการและลักษณะของการประมาณความต้องการน้ำ

วิธีการ	ข้อได้เปรียบและเสียเปรียบ
การสำรวจภาคสนาม	ความถูกต้องสูงแต่ใช้แรงงานมาก
การคำนวณโดยใช้ข้อมูลอุตุทุกวิทยา	ความถูกต้องต่ำแต่สะดวกในการประมาณ
ขอข้อมูลจากผู้ใช้น้ำ	ความถูกต้องสูงแต่ใช้แรงงานมาก และต้องการความร่วมมือจากผู้ใช้น้ำ

การสำรวจภาคสนาม

การสำรวจภาคสนามโดยอาศัยเจ้าหน้าที่จากโครงการชลประทานหาปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น ความชื้นในดิน ระดับน้ำนองในแปลง แล้วนำไปคำนวณปริมาณความต้องการน้ำ การประมาณวิธีนี้ค่อนข้างได้ค่าที่ถูกต้องและเป็นวิธีที่สามารถหาความต้องการได้อย่างแท้จริง แต่ต้องอาศัยแรงงานและเจ้าหน้าที่จำนวนมากมีปัจจัยหลายประการที่ต้องการในการสำรวจภาคสนาม (รูปที่ 23)



รูปที่ 23 ตัวอย่างปัจจัยต่างๆที่ต้องตรวจสอบในการสำรวจภาคสนาม

ความชื้นในดินเป็นปัจจัยสำคัญตัวหนึ่งที่ใช้ในการตัดสินใจว่าเมื่อไหร่จะส่งน้ำเข้าสู่บริเวณพื้นที่เนิน แต่การวัดค่อนข้างยาก ดังนั้นการสัมภาษณ์จากผู้ใช้น้ำอาจทำให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องถึงสภาพน้ำในแปลงได้

ในทางตรงข้าม สำหรับแปลงเพาะปลูกข้าว การวัดความสูงของน้ำในแปลงสามารถนำมาประมาณความต้องการน้ำได้ ความสูงของน้ำวัดได้ง่ายกว่าความชื้นในดิน แต่ระดับน้ำในแปลงนั้นก็แตกต่างกันจึงไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะวัดระดับความสูงของน้ำได้ทุกแปลง ดังนั้นการวัดจึงควรทำให้ครอบคลุมพื้นที่วิกฤติเช่น แปลงที่ห่างไกลจากคลองแยกซอย หรือบริเวณพื้นที่ที่มีระดับสูง การสัมภาษณ์ผู้ใช้น้ำก็เป็นวิธีการหนึ่งในการตรวจสอบสภาพพื้นที่

วิธีการทั้งสองมีหลักการอยู่ที่การประมาณความต้องการน้ำโดยการสำรวจภาคสนามซึ่งต้องใช้แรงงานมาก มีวิธีการอย่างง่ายและนำมาใช้ช่วยในการหาปริมาณน้ำส่วนเกินได้

การวัดอัตราการไหลของน้ำที่ระบายออกเป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการหาสภาพน้ำที่ครอบคลุมในพื้นที่ได้ เพราะหากมีอัตราการไหลสูงแสดงว่ามีปริมาณน้ำส่วนเกินอยู่ในพื้นที่นามากเกินไป แต่อย่างไรก็ตามวิธีนี้ต้องอาศัยผู้มีประสบการณ์ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำกับสภาพน้ำที่มีอยู่ในพื้นที่

การวัดอัตราการไหลที่ปลายคลองหรือบริเวณที่ปล่อยให้น้ำล้นออกเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการหาปริมาณน้ำส่วนเกินที่ส่งไปตามคลอง



รูปที่ 24 ตัวอย่างสภาพการส่งน้ำที่มากเกินไปในคลองแยกซอย

การคำนวณโดยใช้ข้อมูลจากอุตุทกวิทยา

วิธีที่สองที่ใช้คำนวณปริมาณความต้องการน้ำคือการคำนวณจากข้อมูลอุตุทกวิทยา ข้อมูลอุตุทกวิทยา เช่น ข้อมูลฝน อุณหภูมิ ซึ่งหาได้ง่ายกว่าข้อมูลระดับน้ำในแปลงนา เจ้าหน้าที่โครงการจึงไม่ต้องใช้แรงงานในการสำรวจภาคสนาม และไม่ต้องอาศัยข้อมูลจากผู้ใช้ น้ำ แต่ความถูกต้องจากวิธีนี้จะมีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับข้อมูลด้านอุตุทกวิทยาและวิธีการคำนวณที่นำมาใช้

โดยหลักแล้ว วิธีการคำนวณเหมือนกับการวางแผนการชลประทาน ที่แตกต่างก็คือการวางแผนการส่งน้ำใช้ข้อมูลปัจจุบันแทนที่จะเป็นข้อมูลในอดีต เช่น ข้อมูลสภาพฝน

น อ ก จ า ก นี้
 แผนการส่งน้ำตัดสินใจในขณะเวลาส่งน้ำซึ่งไม่ได้ถูกประมาณตามแผนการชลประทาน โดยทั่วไป พื้นที่แปลงอาจเก็บน้ำในระดับความชื้นในดินหรืออาจปล่อยให้มือน้ำนองในแปลง ด้วยเหตุนี้เอง ปริมาณน้ำที่ใช้ไปจึงไม่ใช่ปริมาณความต้องการน้ำโดยตรง น้ำในแปลงนาควรจะเป็นไปตามช่วงจังหวะเวลา ในการประมาณความต้องการน้ำ จึงควรพิจารณาถึงปริมาณน้ำ (ความชื้นในดิน น้่านองแปลง) ในแปลงนา (ดูข้อ 6.2)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด (เช่น ค่าการคายระเหย) ควรนำมาพิจารณาในการคำนวณหาปริมาณความต้องการน้ำ แต่วิธีการที่ง่าย ๆ ก็อาจนำมาใช้เพื่อลดการคำนวณที่ยุ่งยากซับซ้อนได้ ปัจจัยหลักที่ใช้ในการหาปริมาณความต้องการน้ำก็คือน้ำฝน ซึ่งการลดลงของปริมาณความต้องการน้ำจะสัมพันธ์กับปริมาณฝนดังแสดงในสมการต่อไปนี้

$$S = S_0 - \alpha P$$

โดย

$$S = \text{ปริมาณน้ำที่ส่ง}$$

$$S_0 = \text{ปริมาณน้ำที่ส่งตามแผนการเพาะปลูกในฤดูกาล}$$

α = ค่าสัมประสิทธิ์

P = ปริมาณฝน

การขอข้อมูลจากผู้ใช้

แผนการส่งน้ำจะวางไว้ตามความต้องการของผู้ใช้ กล่าวคือผู้จัดการน้ำจะผันน้ำเข้าสู่คลองสายหลักและคลองสายย่อยตามความต้องการของผู้ใช้ ไม่เหมือนกับวิธีที่สอง วิธีนี้ไม่ต้องมีการคำนวณ และไม่เหมือนวิธีแรกที่ต้องใช้แรงงานมาก ความต้องการน้ำชลประทานที่หาโดยวิธีนี้จะค่อนข้างแม่นยำ หากผู้ใช้น้ำร้องขอตามความเหมาะสม

วิธีนี้มีข้อเสียอยู่สองประการ ประการแรก หากมีปัญหาขาดแคลนน้ำของผู้ใช้น้ำมักจะทราบโดยง่าย แต่หากมีน้ำพอเพียงหรือน้ำมากเกินไปในคลอง ผู้ใช้น้ำมักจะไม่แจ้งให้เจ้าหน้าที่ทราบซึ่งส่งผลให้เกิดการสูญเสียและมีประสิทธิภาพการชลประทานต่ำ ดังนั้นจึงต้องส่งเสริมให้ผู้ใช้น้ำเห็นถึงความสำคัญของการประหยัดน้ำและส่งเสริมให้มีการติดต่อสื่อสารกับเจ้าหน้าที่ ซึ่งการส่งเสริมคงต้องใช้เวลาและความพยายามของเจ้าหน้าที่ การสำรวจภาคสนามเช่น การติดตามการไหลล้นออกจากคลองหรือการระบายน้ำก็เป็นวิธีการเสริมอีกวิธีหนึ่ง

ข้อเสียอีกประการหนึ่งคือวิธีนี้ค่อนข้างยากสำหรับใช้ในโครงการชลประทานขนาดใหญ่และขนาดกลาง หากจำนวนผู้ใช้น้ำมีน้อยวิธีนี้จะมีประสิทธิภาพมากในการส่งน้ำชลประทาน ขนาดพื้นที่แปลงของเกษตรกรในพื้นที่แถบลุ่มน้ำโขงตอนล่างค่อนข้างเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับยุโรป หรือสหรัฐอเมริกาที่มีระบบชลประทานขนาดใหญ่ และเกี่ยวข้องกับผู้ใช้หลายราย ซึ่งจะทำให้ยากต่อการใช้วิธีนี้ ทางแก้วิธีหนึ่งคือต้องส่งเสริมให้มีกลุ่มผู้ใช้น้ำที่เข้มแข็ง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

[ตัวอย่าง]

วิธีการร้องขอเป็นอีกวิธีหนึ่งดังแสดงในรูปที่ 25 มีลำดับชั้นของกลุ่มผู้ใช้น้ำในโครงการ ผู้ใช้น้ำเป็นสมาชิกของกลุ่มผู้ใช้น้ำชั้นที่หนึ่ง และหลายกลุ่มผู้ใช้น้ำรวมตัวกันเป็นกลุ่มผู้ใช้น้ำชั้นที่สอง และกลุ่มผู้ใช้น้ำชั้นที่สองก็รวมกันเป็นกลุ่มผู้ใช้น้ำชั้นที่สาม และกลุ่มผู้ใช้น้ำชั้นที่สี่จะเป็นผู้ดูแลทั้งโครงการโดยมีผู้นำของกลุ่มผู้ใช้น้ำชั้นที่สามเป็นสมาชิกของกลุ่ม อาจมีกลุ่มผู้ใช้น้ำชั้นที่หนึ่ง 600 กลุ่ม ชั้นที่สอง 60 กลุ่ม ชั้นที่สาม 14 กลุ่ม และมีเพียงหนึ่งกลุ่มในกลุ่มผู้ใช้น้ำชั้นที่สี่

ผู้ใช้น้ำต้องส่งข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำให้แก่ผู้แทนกลุ่มผู้ใช้น้ำชั้นที่หนึ่งไม่น้อยกว่าสามวันก่อนความต้องการน้ำ ผู้แทนกลุ่มชั้นที่หนึ่งจะรวบรวมข้อมูลความต้องการน้ำจากผู้ใช้น้ำรายต่างๆ แล้วนำส่งให้กับผู้แทนกลุ่มผู้ใช้น้ำชั้นที่สอง ผู้แทนกลุ่มผู้ใช้น้ำชั้นที่สองและสามจะรวบรวมข้อมูลดังแสดงในรูป และเมื่อหัวหน้าโครงการชลประทานได้รับข้อมูลทั้งหมดแล้ว ก็จะหาปริมาณน้ำที่ควรส่งเข้าสู่อาคารชลประทานและต้องทำให้ปริมาณน้ำที่ส่งไปถึงแต่ละจุดตามที่วางแผนไว้

3.3 การบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำ

เมื่อไรก็ตามที่ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอ่างฯ น้อยกว่าที่คาดไว้ในแผนการชลประทาน จำเป็นต้องเข้มงวดในเรื่องการส่งน้ำและต้องทบทวนแผนการส่งน้ำให้เป็นปัจจุบัน เพื่อไม่ให้น้ำในอ่างเก็บน้ำแห้งไป

การส่งน้ำจะเกิดข้อจำกัดหากปริมาณน้ำที่ต้องส่งมีน้อยกว่าความต้องการ ในระบบชลประทานแบบแรงโน้มถ่วง (ฝาย) และระบบปั้มน้ำจากแม่น้ำ หากอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำมีน้อยกว่าความต้องการน้ำก็จะเป็นข้อจำกัดในการส่งน้ำเช่นกัน

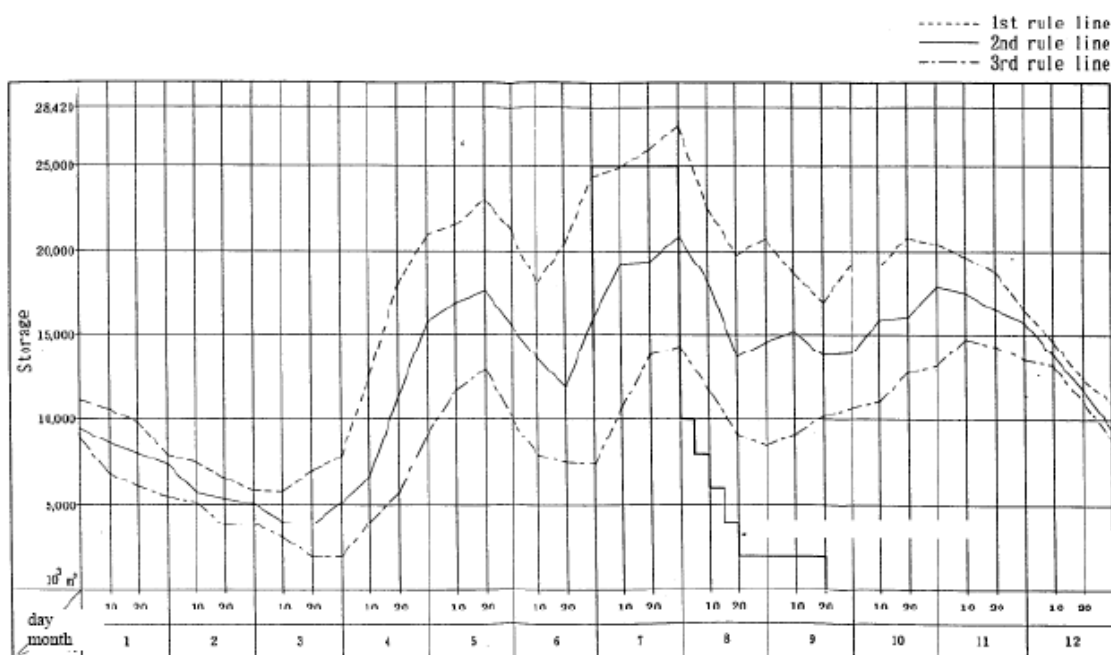
ในระบบชลประทานแบบมีอ่างเก็บน้ำและระบบชลประทานแบบน้ำขึ้นน้ำลง อัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำที่ลดลงไม่ส่งผลโดยตรงต่อการขาดแคลนน้ำ ถึงแม้ว่ามีน้ำอย่างเพียงพอในอ่างฯ แต่ก็ต้องควบคุมโดยส่งน้ำแต่น้อยและไม่ให้เกิดผลเสีย เนื่องจากการขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรงถึงแม้ช่วงระยะเวลาสั้นจะก่อให้เกิดผลเสียที่ร้ายแรงกว่าการขาดแคลนน้ำน้อยแต่กินระยะเวลานาน เช่น ความเสียหายที่เกิดจากการส่งน้ำน้อยกว่าความต้องการ 10 % มากกว่า 2 เดือนจะส่งผลเสียน้อยกว่าการส่งน้ำน้อยกว่าความต้องการ 20 % เป็นเวลาเกินกว่า 1 เดือน ถึงแม้เมื่อดูปริมาณน้ำที่ขาดแคลนแล้วจะเท่ากันก็ตาม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาแนวทางในการส่งน้ำเพื่อลดปัญหาการส่งน้ำ จึงควรมีการทำเส้นกราฟควบคุมน้ำในอ่างฯ (ดังจะได้อธิบายต่อไป) เพื่อการบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำ

เมื่อมีข้อจำกัดด้านปริมาณน้ำที่จะส่ง จึงต้องบริหารจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือหาแหล่งน้ำอื่น โดยอาศัยผู้ใช้น้ำและคนบริหารจัดการ การเปลี่ยนแปลงการส่งน้ำอาจทำบ่อยครั้งเพื่อลดการสูญเสีย น้ำ ซึ่งได้แสดงให้เห็นถึงการกำหนดแผนการส่งน้ำที่ดีตามรูปที่ 18 การส่งน้ำแบบรอบเวรหรือการส่งน้ำแบบชั่วคราวเป็นวิธีการใช้น้ำที่มีประสิทธิภาพ หากมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ การชลประทานโดยใช้ปั้มหรือการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในบางโอกาสก็อาจทำได้ วิธีการต่างๆ เหล่านี้จำเป็นต้องมีการหารือกับผู้เกี่ยวข้องและสื่อสารให้ผู้ใช้น้ำได้เข้าใจ ได้มีการทดลองใช้วิธีการให้น้ำแบบขาดแคลนในกรณีที่มีน้ำชลประทานไม่เพียงพอเพื่อลดปริมาณการส่งน้ำ ให้พื้นที่ปลูกข้าวในประเทศจีน แต่ยังไม่กว้างขวาง

[เส้นกราฟควบคุมปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ]

เส้นกราฟควบคุมปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำแสดงให้เห็นในรูปที่ 26 เส้นสามเส้นในกราฟแสดงถึงปริมาณน้ำเป้าหมายที่วางไว้และจะใช้เป็นตัวอ้างอิง

หากปริมาณน้ำในอ่างฯเกิดลดต่ำกว่าเส้นกราฟที่หนึ่ง จะเริ่มมาตรการเข้มงวดขึ้น หากระดับน้ำลดต่ำลงเรื่อย ๆจนต่ำกว่าเส้นกราฟที่สองหรือสาม จะนำเอามาตรการที่เข้มงวดมากมาใช้ ความเข้มงวดขนาดไหนจะขึ้นกับการประชุมของผู้แทนจากผู้ใช้น้ำและเจ้าหน้าที่



รูปที่ 26 เส้นกราฟเพื่อใช้บริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำ

3.4 การบริหารจัดการน้ำในคลอง

3.4.1 แนวทางการบริหารจัดการน้ำในคลอง

การบริหารจัดการน้ำในคลองมีจุดมุ่งหมายเพื่อจะส่งน้ำไปสู่แปลงเพาะปลูกอย่างเพียงพอและในขณะเดียวกันก็ลดต้นทุนจึงต้องมีการวางแผนการบริหารจัดการน้ำในคลอง

การบริหารจัดการน้ำในคลองโดยนัยแล้วก็คือการเปิด-ปิดประตูน้ำหรือวาล์วในอาคารบังคับน้ำ เช่น ท่อรับน้ำ ท่อส่งน้ำ ประตูน้ำ ต่าง ๆ การบริหารจัดการน้ำในคลองมีจุดมุ่งหมายที่จะส่งน้ำให้เป็นไปตามแผนการส่งน้ำ

กระบวนการในการบริหารจัดการท่อส่งน้ำ (ดูข้อ 3.4.2) และประตูน้ำกลางคลอง (ดูข้อ 3.4.3) และอาคารบังคับน้ำต่าง ๆ ในพื้นที่ลุ่มต่ำ (ดูข้อ 3.4.4) และการติดต่อสื่อสารกับผู้ปฏิบัติ (ดูข้อ 3.4.5) จะได้อธิบายในบทนี้

3.4.2 การบริหารจัดการท่อส่งน้ำ

การบริหารจัดการท่อส่งน้ำต่าง ๆ เพื่อให้สามารถส่งน้ำเข้าคลองสาขาต่าง ๆ ตามแผนการส่งน้ำ ในระบบส่งน้ำด้วยแรงโน้มถ่วงต้องมีการบริหารจัดการท่อส่งน้ำเพื่อควบคุมอัตราการไหล การควบคุมขึ้นอยู่กับว่าจะใช้อะไรเป็นตัวควบคุม ถ้าไม่ควบคุมอัตราการไหลก็ควบคุมระดับน้ำ

ท่อส่งน้ำทำหน้าที่กระจายน้ำจากคลองเข้าสู่คลองที่มีขนาดเล็กกว่าหรือเข้าสู่แปลงนา โดยควบคุมให้ส่งน้ำไปตามแผนการส่งน้ำปกติแล้วการไหลของน้ำผ่านประตูน้ำหรือวาล์วน้ำจะเป็นผลจากระดับน้ำด้านเหนือน้ำ ประตูน้ำอัตโนมัติสามารถควบคุมอัตราการไหลให้คงที่ได้และมีการนำมาใช้อยู่บ้างในบางโครงการฯ (ดูข้อ 5.6) แต่ยังไม่ค่อยแพร่หลาย

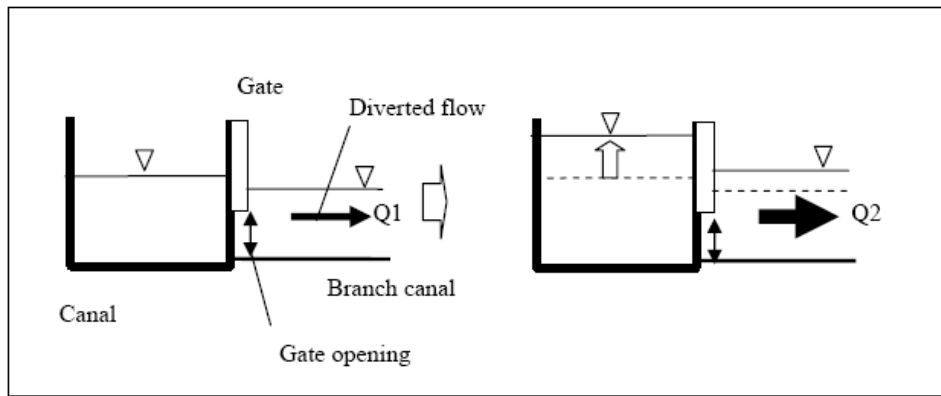
การขึ้น ๆ ลง ๆ ของระดับน้ำในคลองจะเป็นอุปสรรคสำคัญในการบริหารจัดการน้ำในคลอง

สาเหตุของการขึ้น ๆ ลง ๆ ของระดับน้ำในคลองและมาตรการที่ใช้ในการแก้ไขได้แสดงไว้ด้านล่างโดยได้อธิบายรายละเอียดในการควบคุมประตูน้ำ (เช่น การควบคุมท่อน้ำจากเหนือน้ำสู่ท้ายน้ำและการบริหารจัดการท่อส่งน้ำบ่อย ๆ ครั้ง)

การควบคุมการไหลของน้ำมีสองวิธีหลัก คือ การควบคุมอัตราการไหลของน้ำ และการควบคุมระดับน้ำ ข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของทั้งสองวิธีจะได้อธิบายต่อไป วิธีการควบคุมน้ำและการบริหารจัดการท่อส่งน้ำเพื่อไม่ให้เกิดการขึ้น ๆ ลง ๆ ของระดับน้ำจะได้อธิบายให้เห็นวิธีการง่าย ๆ ที่ใช้ในการประมาณระยะเวลาในการเดินทางของน้ำจะอธิบายตอนท้ายของบทนี้ ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้อธิบายต่อไปจะช่วยให้สามารถควบคุมท่อส่งน้ำจากด้านเหนือน้ำสู่ท้ายน้ำได้

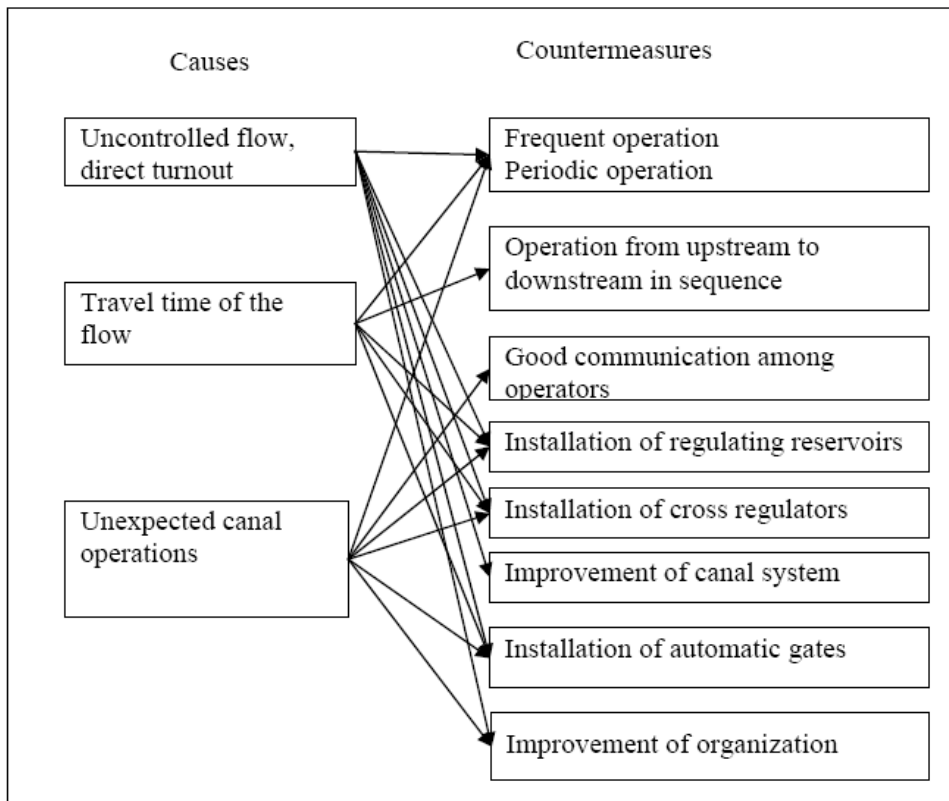
การขึ้นลงของระดับน้ำในคลองและมาตรการแก้ไข

อัตราการไหลของน้ำถูกควบคุมด้วยการเปิด-ปิดบานของท่อส่งน้ำ ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ (ในคลองหลัก) และระดับน้ำด้านท้ายน้ำ (ในคลองสาขา) ถึงแม้ว่าจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงระดับเปิดบาน แต่อัตราการไหลก็จะเปลี่ยนไปตามระดับน้ำในคลองที่เปลี่ยนไป ระดับที่ขึ้นลงในคลองจะส่งผลต่อปริมาณน้ำที่ผันเข้าสู่คลองสาขา



รูปที่ 27 อัตราการไหลของน้ำในคลองสาขาที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการขึ้นลงของระดับน้ำในคลองหลัก หากระดับน้ำในคลองหลักเพิ่มสูงขึ้น อัตราการไหลของน้ำที่ผันเข้าสู่คลองสาขาที่จะเพิ่มสูงขึ้นจาก Q_1 เป็น Q_2 ขึ้นอยู่กับความต่างของระดับน้ำ ดังนั้นหากจะคงระดับอัตราการไหลไว้ต้องมีการปรับระดับน้ำในคลอง

สาเหตุของการขึ้นลงของระดับน้ำมีหลายประการ เช่น เกิดจากการไหลที่ไม่สามารถควบคุมได้หรือเกิดจากการบริหารจัดการท่อส่งน้ำโดยตรง การเปลี่ยนแปลงของเวลาในการส่งน้ำ การบริหารจัดการคลองที่ไม่ได้อยู่ในแผน (ดูรูปที่ 28) การบริหารจัดการน้ำด้วยการควบคุมจากด้านบนน้ำสู่ท้ายน้ำ เพิ่มการควบคุมดูแล การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ปฏิบัติ (ดูข้อ 3.4.5) การปรับปรุงองค์การ (ดูข้อ 6.3) การปรับปรุงอาคารชลประทาน (การติดตั้งอาคารบังคับน้ำในอ่างเก็บน้ำ (ดูข้อ 5.1) การติดตั้งประตูน้ำกลางคลอง (ดูข้อ 5.2) การติดตั้งประตูน้ำอัตโนมัติ (ดูข้อ 5.6)) และ การปรับปรุงระบบคลอง (ดูข้อ 5.3) เป็นวิธีการที่ช่วยรักษาอัตราการไหลของน้ำในคลองให้อยู่ในระดับคงที่ได้



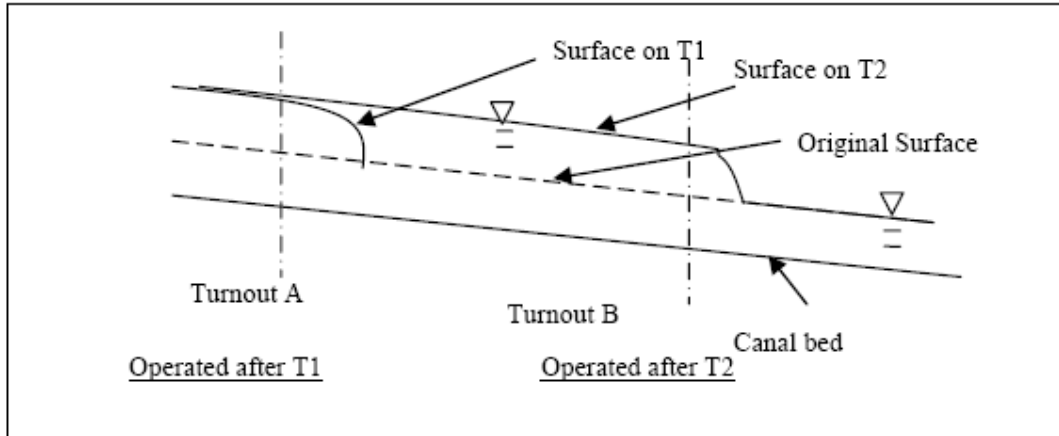
รูปที่ 28 สาเหตุของการขึ้นลงของระดับน้ำในคลองและมาตรการแก้ไข

การบริหารจัดการท่อน้ำจากด้านเหนือ

การควบคุมเปิด-ปิดบานประตูน้ำส่งผลต่อการไหลของน้ำในคลองจากด้านเหนือน้ำสู่ท้าย น้ำยกเว้นระบบชลประทานในพื้นที่ต่ำ การบริหารจัดการท่อน้ำจากด้านเหนือน้ำสู่ท้ายน้ำเป็นลำดับชั้น กล่าวคือจะยังไม่มี การควบคุมท่อน้ำตัวแรกจนกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงของอัตราการไหลอันเนื่องมาจากมีน้ำไหลเข้าสู่ท่อน้ำ จากนั้นจึงเริ่มควบคุมเปิด-ปิดบานท่อน้ำตัวแรก จากนั้นก็จะควบคุมเปิด-ปิดบานไปตามลำดับจากด้านเหนือน้ำสู่ท้ายน้ำ (รูปที่ 29) ระยะเวลาการเดินทางของน้ำถึงท่อน้ำแต่ละตัวอาจคำนวณได้หรืออาจใช้ประสบการณ์ (ดูหัวข้อ “การประมาณระยะเวลาการเดินทางของน้ำ”)

การบริหารจัดการด้วยวิธีนี้จะช่วยลดความถี่ในการควบคุมการเปิด-ปิดท่อน้ำ โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการเปลี่ยนการส่งน้ำเท่านั้น แต่วิธีนี้ไม่เหมาะกับระบบที่จำเป็นต้องมีการควบคุมการเปิด-ปิดบานบ่อยๆ และไม่เหมาะกับ

- คลองสายหลักที่ยาวเกินไปและต้องใช้เวลาส่งน้ำมากกว่าครึ่งวันจนถึงปลายคลอง
- คลองที่ส่งน้ำปริมาณมากและไม่อาจควบคุมการไหลได้ และเป็นคลองที่มีท่อน้ำ โดยตรง และ
- คลองที่ใช้วิธีการวัดน้ำจากระดับน้ำ



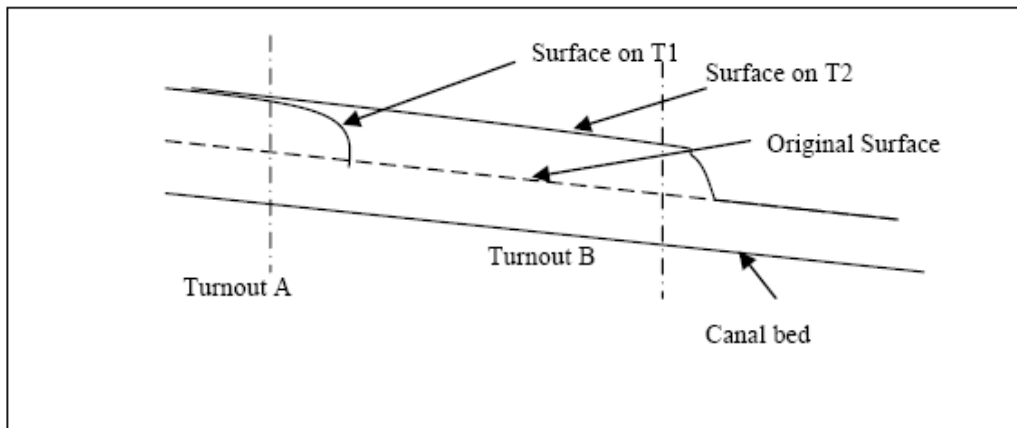
รูปที่ 29 การบริหารจัดการท่อน้ำจากด้านเหนือน้ำสู่ท้ายน้ำตามลำดับ

ท่อน้ำ A จะถูกควบคุมเมื่อการไหลมาถึงจุด T1 ท่อน้ำ B จะถูกควบคุมหลังจากที่ระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากท่อน้ำ A มาถึงจุด T2

การบริหารจัดการท่อน้ำบ่อยครั้ง

ถ้าไม่มีการควบคุมน้ำจากด้านเหนือน้ำสู่ท้ายน้ำตามลำดับแล้ว อาจก่อให้เกิดการผันผวนของระดับน้ำในคลอง นอกจากนี้ถ้ามีน้ำไหลเข้าหรือไหลออกอย่างไม่คาดคิดก็อาจก่อให้เกิดการผันผวนขึ้นลงของระดับน้ำได้

ผู้ควบคุมการเปิด-ปิดบานจะเปิด-ปิดบานแต่ละตัวเพื่อส่งน้ำไปตามแผน จากนั้นก็จะกลับไปอยู่ที่ท่อส่งน้ำตัวแรกเพื่อดูว่าระดับน้ำได้ระดับหรือไม่ หากไม่ได้ซึ่งอาจเกิดการผันผวนของระดับน้ำ ก็จะมีการปรับระดับการเปิด-ปิดบานอีกครั้งจนกว่าจะได้ระดับที่ต้องการตามแผนการส่งน้ำ ดังนั้นอาจจำเป็นต้องมีการปรับระดับบานเพื่อควบคุมระดับน้ำบ่อยครั้ง (รูปที่ 30) การทำงานข้างต้นต้องใช้แรงงานมากแต่ก็จำเป็นต้องทำให้การส่งน้ำมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงต้องใช้มาตรการข้างต้นเพื่อลดภาระงาน



รูปที่ 30 การควบคุมการเปิด-ปิดบานบ่อยครั้ง

หากมีการเปิด-ปิดท่อส่งน้ำ B ก่อนที่น้ำจะมาถึง ตัวอย่างเช่น ที่จุด T1 ท่อส่งน้ำ B จะต้องมีการปรับเปลี่ยนอีกครั้งหลังจากผ่านจุด T2

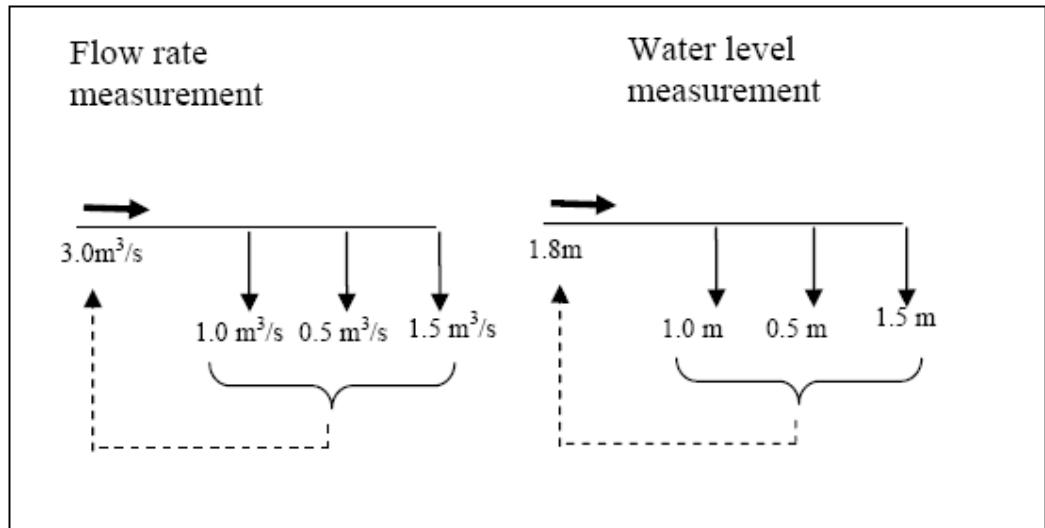
ในบางครั้งการรักษาระดับน้ำที่ผันผวนให้คงที่เป็นเรื่องยาก จึงจำเป็นต้องปรับระดับบานท่อส่งน้ำบ่อยครั้ง บางโครงการจำนวนครั้งการปรับบานก็ขึ้นอยู่กับจำนวนแรงงานที่ต้องใช้ บางครั้งจึงต้องมีการปรับบานในเวลาเดียวกันทุกวัน (เช่น 3 ครั้งต่อวัน เวลา 08.00 , 12.00, และ 16.00 น. การปรับบานเป็นเวลาสามารถนำมาใช้ได้ ในกรณีที่คลองสายหลักยาว เนื่องจากน้ำต้องใช้เวลานานกว่าจะถึงปลายคลองส่งน้ำ

การปรับระดับบานเปิด-ปิดท่อส่งน้ำสามารถใช้ได้ทั้งในระบบการวัดระดับน้ำและระบบการควบคุม (ดังตัวอย่างที่จะแสดงด้านล่าง) แม้ว่าจะคาดว่าไม่มีการผันผวนของระดับน้ำก็ตาม

การควบคุมอัตราการไหลและการควบคุมระดับน้ำ

การควบคุมน้ำมีอยู่ 2 วิธี วิธีแรกคือการควบคุมอัตราการไหล อีกวิธีหนึ่งคือการควบคุมระดับน้ำ วิธีการควบคุมของแต่ละวิธีขึ้นอยู่กับวิธีการวัด เช่น ถ้าวัดอัตราการไหล ก็จะใช้วิธีการควบคุมอัตราการไหล และถ้าใช้วิธีการวัดระดับน้ำ ก็จะใช้วิธีการวัดระดับน้ำ การควบคุมอัตราการไหลเป็นวิธีที่ง่ายกว่าการควบคุมระดับน้ำในระบบการส่งน้ำแบบแรงโน้มถ่วง

รูปที่ 31 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของวิธีการวัดน้ำ สมมติว่ามีคลองส่งน้ำสายชอยอยู่ 3 สาย เมื่อน้ำไหลเข้าสู่คลองสายชอยแต่ละสายที่อัตรา 1.0, 0.5, และ 1.5 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ อัตราการไหลของน้ำที่จุดรับน้ำก็สามารถคำนวณได้อย่างง่ายๆ คือ 3.0 ลบ.ม./วินาที ถึงแม้ว่าอัตราการไหลของน้ำในคลองชอยอื่นจะเป็นตัวเลขเดียวกันทั้งสามตัว ก็ไม่ได้หมายความว่าในจุดรับน้ำอื่นจะมีอัตราเดียวกัน



รูปที่ 31 วิธีการวัดน้ำที่ต่างกันระหว่างการวัดอัตราการไหลกับการวัดระดับน้ำ

ใน ตัว โ อ ย่ า ง นี้ ผู้ควบคุมบานประตูที่มีทักษะอาจจะรู้ถึงการควบคุมปริมาณน้ำจากระดับน้ำเพื่อให้ไหลเข้าคลองชอยตามต้องการในแต่ละคลอง (เช่นที่ระดับน้ำ 1.8, 1.0, 0.5 และ 1.5 ม. หรือที่ระดับน้ำ 1.2, 0.5, 0.3 และ 1.0 ม.) ซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์อย่างยาวนาน บางโครงการก็ใช้วิธีดังกล่าวอย่างได้ผล แต่อย่างไรก็ตามการที่จะมีผู้ควบคุมบานเช่นนี้ต้องมีการพัฒนาสั่งสมประสบการณ์ แต่เมื่อต้องมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำก็ต้องมีการลองผิดลองถูกในการปรับระดับบาน ถึงแม้การจัดการน้ำแบบนี้จะค่อนข้างยุ่งยากแต่ก็ใช้กันอย่างกว้างขวางเนื่องจากใช้เครื่องมือวัดที่ทำได้ง่าย คือมีเพียงเสาระดับเท่านั้นและไม่ต้องวัดอัตราการไหล

ประเภทของการบริหารจัดการท่อส่งน้ำ

การบริหารจัดการท่อส่งน้ำแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มตามความจำเป็นในการวัดเพื่อควบคุมความผันผวนขึ้นลงของระดับน้ำและวิธีการควบคุมน้ำ (ตารางที่ 6) ข้อมูลในตารางเรียงลำดับจากการควบคุมที่ยากไปง่าย การปรับปรุงการบริหารจัดการท่อส่งน้ำโดยปกติแล้วจะทำจากกรณี F ไปกรณี A

ตารางที่ 6 ประเภทของการบริหารจัดการท่อส่งน้ำ

	การควบคุม/การวัด	ประเภทของการควบคุม	
A	ควบคุมอัตราการไหล (การวัด)	จากด้านเหนือน้ำสู่ด้านท้ายน้ำตามลำดับ	ยาก
B	ที่ท่อรับน้ำหลัก	หลายครั้งต่อวัน(ระบบที่มีคลองสายยาว)	
C	ควบคุมอัตราการไหล (การวัด) ที่จุดหลัก ควบคุมระดับน้ำ (การวัด) ที่ท่อรับน้ำหลัก	การลองทำซ้ำหลายๆ ครั้ง หรือทำตามประสบการณ์	ง่าย
D	ควบคุมระดับน้ำ (การวัด)	การลองทำซ้ำหลายๆ ครั้ง หรือทำตามประสบการณ์	
E	ที่ท่อรับน้ำหลัก	การหมุนเวียนรับน้ำจากท่อรับน้ำ	
F		กระจายรับน้ำตามสัดส่วนโดยไม่สะท้อนถึงความต้องการน้ำที่เปลี่ยนแปลง	

อ้างอิง : การประมาณระยะเวลาการเดินทางของน้ำ

ถ้ามีการควบคุมที่รับน้ำจากด้านเหนือน้ำสู่ท้ายน้ำตามลำดับขั้นแล้วก็ควรรู้ว่าเมื่อไหร่จะปรับบานเพื่อเป็นการประหยัดแรงงาน ท่อรับน้ำแต่ละตัวจะมีการปรับบานเมื่อน้ำเดินทางมาถึง การประมาณระยะเวลาเดินทางของน้ำที่จะมาถึงจึงเป็นประโยชน์ ระยะเวลาการเดินทางของน้ำอาจคำนวณได้จากปริมาณน้ำที่ปล่อยออกมาจากอ่างเก็บน้ำ (ดูข้อ 5.1)

ความรู้ที่สั่งสมมาจากการทำงานด้านบริหารจัดการน้ำทุก ๆ วันอาจช่วยระยะเวลาเดินทางของน้ำได้แต่ก็ต้องใช้เวลาพอสมควร ดังนั้นจึงมีวิธีการที่จะประมาณได้รูปแบบการไหลของน้ำแบบไม่สม่ำเสมอจึงเหมาะสมในการนำมาใช้ในการคำนวณหาเวลาเดินทางของน้ำ แต่รูปแบบนี้ต้องใช้ข้อมูลมากพอสมควร อย่างไรก็ตาม ความถูกต้องแม่นยำอาจไม่จำเป็นนัก ดังนั้นวิธีการที่ง่ายก็สมมติว่าเป็นการไหลแบบสม่ำเสมอ (รูปที่ 32) เวลาประมาณสองในสาม ($T_{2/3}$) คือเวลาซึ่งอัตราการไหลของ 2 ใน 3 น้ำเดินทางมาถึง) และนำมาใช้คำนวณในสมการง่ายๆ (Yoshino et al.) โดยอาศัยค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning จะได้สมการคือ

$$T_{2/3} = L (A_2 - A_1) / (Q_2 - Q_1)$$

$$Q_1 = 1/n I^{1/2} S_1^{2/3} A_1^{5/3}$$

$$Q_2 = 1/n I^{1/2} S_2^{2/3} A_2^{5/3}$$

โดย

n คือค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ

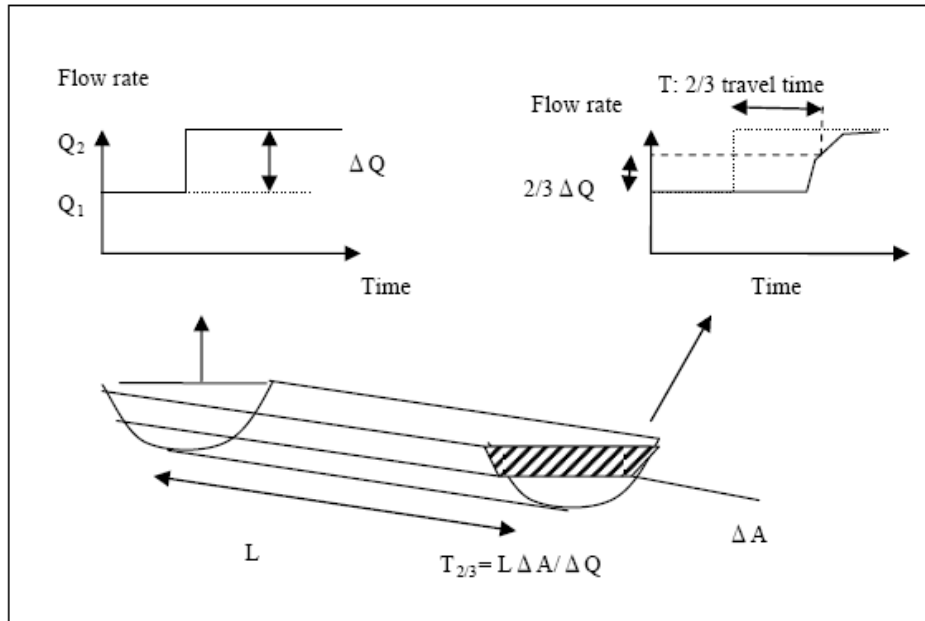
L คือความยาวคลอง

Q1,Q2 คืออัตราการไหลก่อนและหลังการเปลี่ยนการไหล

A1,A2 คือพื้นที่หน้าตัดคลองก่อนและหลังการเปลี่ยนการไหล

S1,S2 คือค่าความลึกเฉลี่ยชลศาสตร์ก่อนและหลังการเปลี่ยนการไหล

I คือค่าความชันของท้องคลอง



รูปที่ 32 การประมาณเวลาการเดินทางของน้ำ

3.4.3 การบริหารจัดการประตูบังคับน้ำกลางคลอง

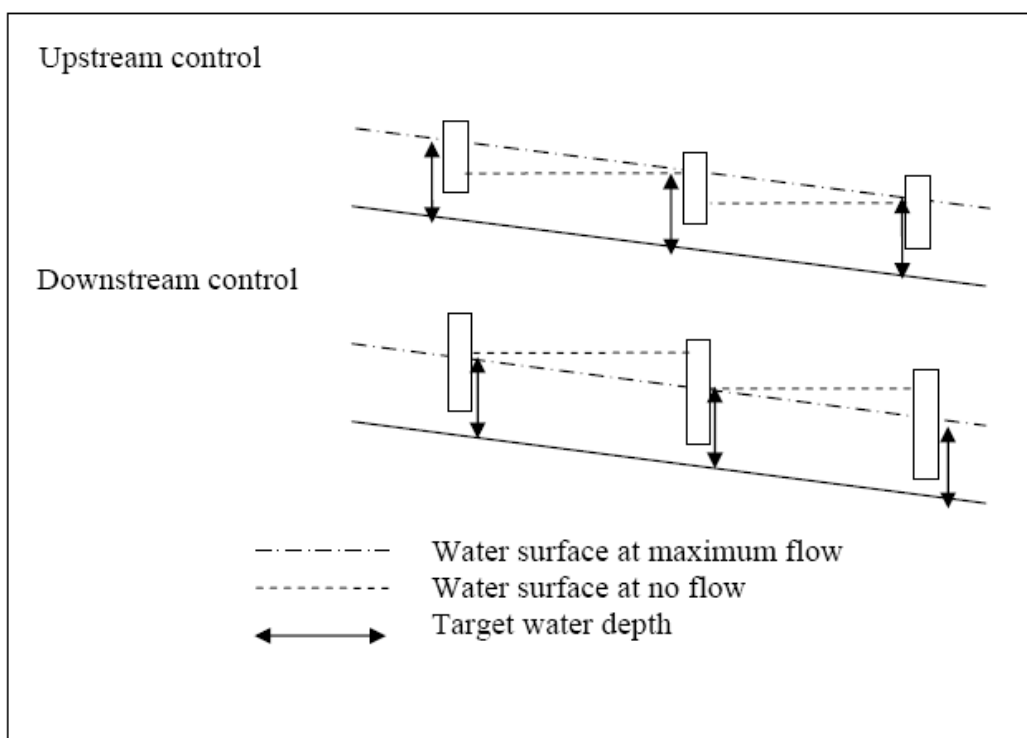
มีวิธีการบริหารจัดการประตูน้ำกลางคลองอยู่ 2 แบบ คือการบังคับน้ำด้านเหนือน้ำ และการบังคับน้ำด้านท้ายน้ำ การจะเลือกวิธีใดขึ้นอยู่กับสภาพทางโครงสร้างและสังคม

การบังคับน้ำด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ

วิธีการทั่วไปที่ควบคุมอาคารบังคับน้ำกลางคลองมีอยู่ 2 วิธี คือการควบคุมเพื่อรักษาระดับน้ำด้านเหนือน้ำให้คงที่ กับอีกวิธีหนึ่งคือรักษาระดับน้ำด้านท้ายน้ำให้คงที่

การควบคุมระดับน้ำด้านเหนือน้ำของอาคารบังคับน้ำกลางคลองให้อยู่ในระดับคงที่เพื่อที่จะส่งน้ำเข้าคลองสาขาต่อไปจะทำให้ระดับน้ำไม่ผันผวนขึ้นลงและทำให้การควบคุมที่รับน้ำทำได้ง่ายยิ่งขึ้น การบริหารจัดการคลองจำเป็นต้องทำตามแผน การควบคุมระดับน้ำด้านเหนือน้ำจะทำให้ที่รับน้ำที่อยู่ด้านเหนือน้ำได้ประโยชน์เพราะจะได้รับน้ำตามปริมาณที่ได้วางแผนไว้แต่หากได้รับน้ำเกินกว่าแผนที่รับน้ำที่อยู่ด้านท้ายน้ำก็จะได้รับน้ำไม่เพียงพอ ดังนั้นหากใช้วิธีการบังคับน้ำด้านเหนือน้ำต้องควบคุมการเปิด -

ในทางตรงข้ามการบังคับน้ำด้านท้ายน้ำก็จะพยายามรักษาระดับน้ำด้านท้ายน้ำให้คงที่ การบังคับน้ำวิธีนี้เหมาะก็กับคลองสายหลักที่มีความยาว เพราะว่าจะได้แน่ใจได้ว่าน้ำจะถูกส่งไปถึงปลายคลองเพราะปกติจะไม่ค่อยได้รับตามต้องการอย่างเพียงพอ แต่วิธีนี้มีข้อเสียตรงที่ต้องการคลองที่มีความจุมากและใช้เวลาการส่งน้ำช่วงสั้น การควบคุมอาคารบังคับน้ำกลางคลองที่ถูกต้องเหมาะสมจะสามารถลดเวลาการเดินทางของน้ำได้



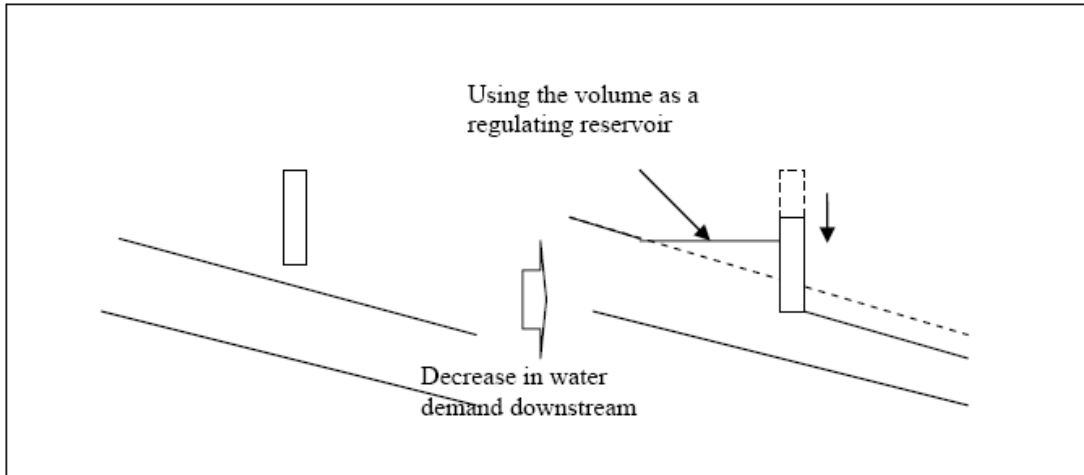
รูปที่ 33 ลักษณะของการควบคุมน้ำด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำโดยอาคารบังคับน้ำกลางคลอง

การใช้อาคารบังคับน้ำกลางคลองเป็นเหมือนตัวบังคับอ่างเก็บน้ำ

อาคารบังคับน้ำกลางคลองสามารถใช้เป็นเหมือนตัวบังคับน้ำในอ่างเก็บน้ำได้ในบางกรณี แต่ค่อนข้างมีวิธีการที่ยุ่งยาก

อาคารบังคับน้ำกลางคลองสามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ชั่วคราวและป้องกันน้ำไหลล้นทางน้ำทิ้งหรืออาคารระบายน้ำล้นเมื่อต้องหยุดส่งน้ำกะทันหัน ดังแสดงในรูปที่ 34 อาคารบังคับน้ำกลางคลองเปิดเต็มที่หรือเปิดเพียงบางส่วนตามสถานการณ์ปกติ เมื่อไรก็ตามที่เกิดฝนตกหรือความต้องการน้ำลดลง ประตูน้ำก็จะปิดเพื่อปรับอัตราการไหลและลดอัตราการส่งน้ำไปสู่พื้นที่ด้านท้ายน้ำ น้ำจะถูกเก็บกักไว้ด้านเหนือน้ำจนกว่าปริมาณการไหลของน้ำจะลดลง ณ จุดรับน้ำ

ในทางตรงข้าม หากความต้องการน้ำด้านท้ายน้ำเพิ่มขึ้นกะทันหัน น้ำที่อาคารบังคับน้ำกักเก็บไว้ก็จะระบายออก ดังนั้นการใช้ระบบติดตามระยะไกลและระบบควบคุมระยะไกลจึงมีความจำเป็นกับวิธีนี้



รูปที่ 34 การใช้อาคารบังคับน้ำกลางคลองเป็นเหมือนตัวบังคับอ่างเก็บน้ำ

3.4.4 การบริหารจัดการอาคารบังคับน้ำในพื้นที่ต่ำ

ในการบริหารจัดการอาคารบังคับน้ำในพื้นที่ต่ำ การบริหารจัดการอาคารบังคับน้ำทำเพื่อรักษาระดับน้ำเป้าหมายเอาไว้โดยคำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากการควบคุมปิดบานประตู

ในพื้นที่ลุ่มต่ำการบริหารจัดการน้ำในคลองมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาระดับน้ำทั้งระบบให้สูงพอที่จะสามารถส่งน้ำได้ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในคลองจะส่งผลจากเหนือน้ำสู่ท้ายน้ำ แต่การส่งน้ำในพื้นที่ต่ำ การไหลของน้ำเป็นผลมาจากระดับน้ำด้านท้ายน้ำจึงทำให้การควบคุมค่อนข้างยุ่งยาก บางครั้งการเปิด-ปิดบานหลาย ๆ บาน (ทั้งจากท่อบริการและอาคารบังคับน้ำกลางคลอง) ก็จะมีผลต่อกันอย่างมาก ดังนั้นจึงต้องมีการปฏิบัติที่มีทักษะและประสบการณ์ในพื้นที่ การวิเคราะห์โดยใช้โมเดลแบบการส่งน้ำให้ท่วมพื้นที่อาจช่วยได้ (ดูข้อ 5.8)

3.4.5 การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ปฏิบัติการควบคุมอาคารชลประทาน

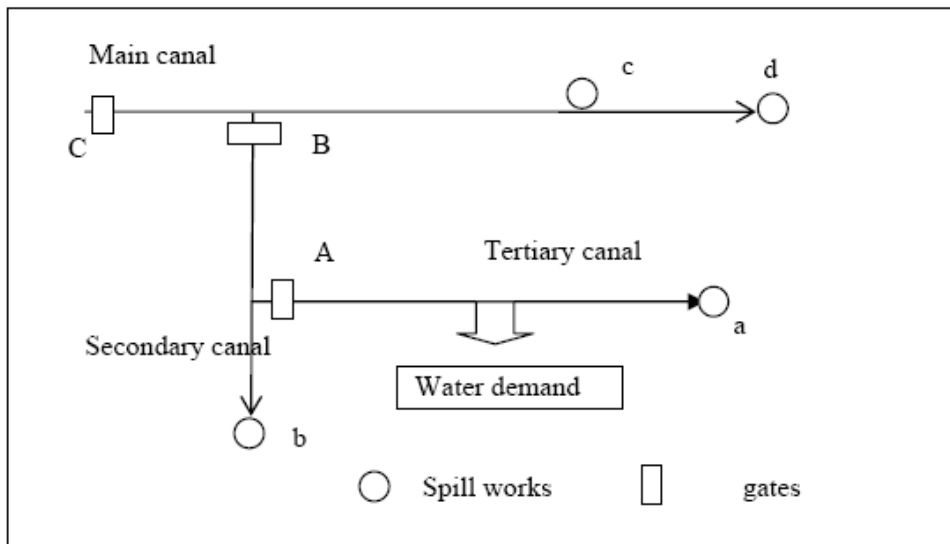
ผู้ปฏิบัติการควบคุมอาคารชลประทานควรจะมีการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นเพื่อลดการไหลล้นของน้ำ การผันผวนขึ้นลงของระดับน้ำ และการขาดแคลนน้ำในคลองสายหลักและสายซอย

หากระบบชลประทานมีขนาดเล็กลง ผู้ควบคุมเพียงคนเดียวก็สามารถจัดการกับท่อบริการและอาคารบังคับน้ำทั้งหมดได้ อย่างไรก็ตามโดยปกติแล้วจะมีผู้ควบคุม 2 คนหรือมากกว่าในระบบชลประทานขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ ซึ่งหมายถึงต้องมี การแบ่งความรับผิดชอบกัน ดังนั้น การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ควบคุมทั้งสองจึงมีความสำคัญมากในการที่จะป้องกันการผันผวนของน้ำ การไหลเอ่อล้นจากคลองและการขาดแคลนน้ำชลประทาน

ระดับน้ำที่ผันผวนส่งผลต่อการส่งน้ำเข้าสู่คลองสาขา (ดูข้อ 3.4.2) การควบคุมเปิด-ปิดบานท่ส่งน้ำและอาคารบังคับน้ำทำให้ระดับน้ำด้านท้ายน้ำเปลี่ยนแปลง ดังนั้นหากผู้ควบคุมอาคารดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงการเปิด-ปิดบานที่ไม่เป็นไปตามแผนการส่งน้ำ จะต้องแจ้งไปยังผู้ควบคุมคนอื่นและแนะนำให้มีการปรับเปลี่ยนระดับการเปิด-ปิดเพื่อรักษาระดับน้ำให้เป็นไปตามแผนให้ได้

การวางแผนการส่งน้ำก็เพื่อป้องกันน้ำไหลล้นออกจากคลองและป้องกันการขาดแคลนน้ำ และถึงแม้จะทำตามแผนแล้วก็ตาม ก็อาจมีน้ำไหลเอ่อล้นออกจากคลองหรือเกิดการขาดแคลนน้ำได้ สาเหตุอาจเป็นเพราะมีน้ำที่ไม่ได้คาดคิดไหลเข้ามาในคลองหรือไหลออกจากคลอง ดังนั้นการบริหารจัดการน้ำในคลองจึงต้องปรับให้เข้ากับสถานการณ์ปัจจุบัน เมื่อไรก็ตามที่มีน้ำไหลเข้าหรือไหลออกจากระบบ ผู้ควบคุมอาคารจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมอาคารคนอื่นๆทราบ

บางครั้งก็ไม่สามารถปฏิบัติตามแผนการส่งน้ำได้ เนื่องจากปริมาณความต้องการน้ำที่แท้จริงไม่ตรงกับแผน เมื่อปริมาณความต้องการน้ำน้อยกว่าที่วางแผนไว้ ผู้ควบคุมอาคารจะต้องลดปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่คลองซอยและคลองแยกซอย หรือหากมีความต้องการเกินกว่าแผนก็ต้องประหยัดน้ำ เพื่อจะเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทาน ในเรื่องนี้ผู้ควบคุมอาคารด้านเหนือน้ำต้องได้รับแจ้งข้อมูล การปฏิบัติก็มีตั้งแต่ การยกเลิกจุดรับน้ำ การปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำ และการปรับปริมาณน้ำที่ได้รับด้านเหนือน้ำเพื่อให้ด้านท้ายน้ำได้รับน้ำ (รูปที่ 35)

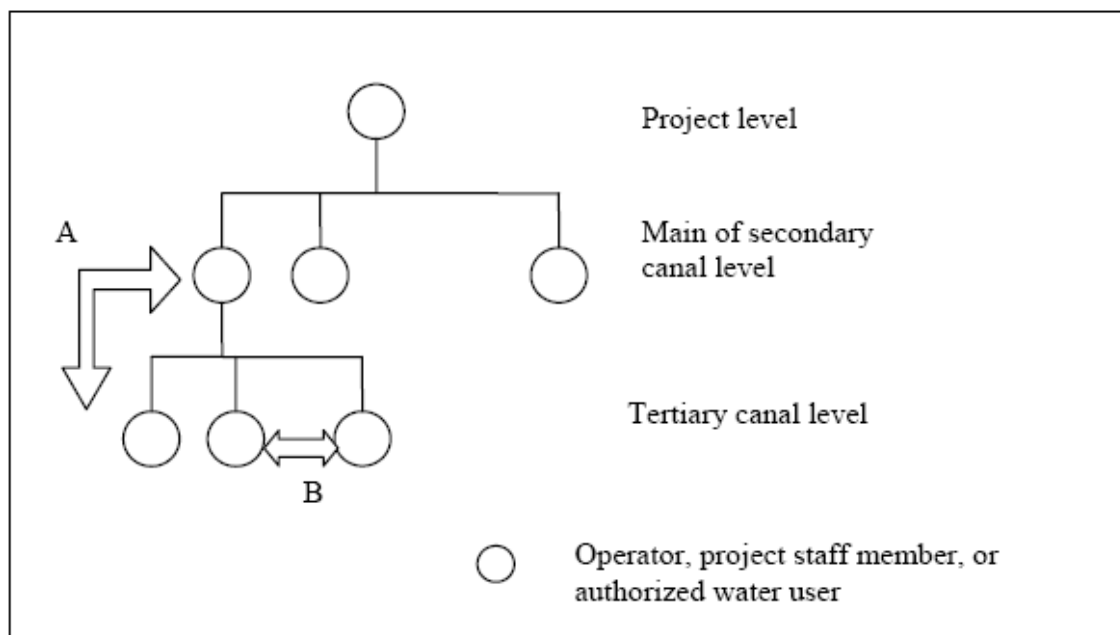


รูปที่ 35 การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ควบคุมอาคารเพื่อการประหยัดน้ำ

เมื่อคาดการณ์ได้ว่าปริมาณความต้องการน้ำจะลดลง ผู้ควบคุมอาคารหรือประธานกลุ่มผู้ใช้น้ำจะลดปริมาณน้ำที่ปล่อยเข้าสู่คลองแยกซอยโดยบังคับประตูน้ำ A เพื่อป้องกันน้ำไหลล้นคลองที่จุด a แต่หากประตูน้ำที่จุด B ไม่มีการควบคุม การควบคุมที่จุด A จะส่งผลเพียงไม่ให้น้ำไหลล้นที่จุด b แต่ไม่ได้เป็นการประหยัดน้ำ ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงที่จุด A ผู้ควบคุมที่จุด B และ C ก็ควรได้รับแจ้งข้อมูลเพื่อเป็นการประหยัดน้ำ

โดยทั่วไปแล้วหากมีผู้ควบคุมอาคารหลายคน จะมีสายการบังคับบัญชาโครงการชลประทานอาจแต่งตั้งผู้ใดผู้หนึ่งเป็นหัวหน้าฝ่ายส่งน้ำ ในโครงการชลประทานขนาดใหญ่ การควบคุมอาคารในคลองสายใหญ่อาจมีผู้ควบคุมหลายคนและหลายกลุ่ม (รูปที่ 36) ขณะที่ในคลองสายซอยหรือคลองแยกซอยอาจมีผู้ควบคุมอาคารอีกกลุ่มหนึ่ง

ปกติแล้วการสื่อสารกันระหว่างผู้ที่อยู่ในระดับสูงกว่ากับระดับต่ำกว่าจะเป็นไปด้วยดี (ตัวอย่าง A ในรูปที่ 36) แต่มักไม่ค่อยมีประสิทธิภาพหากเป็นการสื่อสารของผู้ควบคุมอาคารที่อยู่ในระดับเดียวกัน (ตัวอย่าง B ในรูปที่ 36) ข้อมูลที่ส่งจากผู้ควบคุมอาคารในระนาบเดียวกันสู่ผู้ควบคุมที่อยู่ในระดับสูงกว่ามักเกิดการล่าช้า ดังนั้นผู้ควบคุมอาคารในระนาบเดียวกันจะต้องมีการสื่อสารให้ดีเพื่อป้องกันปัญหาระดับน้ำผันผวน จึงควรมีการจัดระบบการสื่อสารให้ดีระหว่างผู้ควบคุมอาคารในระนาบเดียวกัน



รูปที่ 36 การติดต่อสื่อสารของผู้ควบคุมอาคารระดับที่ต่างกัน

4. การบริหารจัดการน้ำในคลองแยกซอย

ประเด็นด้านการบริหารจัดการน้ำในคลองแยกซอยและความเสมอภาคระหว่างผู้ใช้น้ำ

คลองชลประทานที่ทำหน้าที่ผันน้ำเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูกมีชื่อเรียกหลากหลาย เช่น คลองส่งน้ำ คูส่งน้ำ คลองส่งน้ำเข้าแปลง คลองแยกซอย ดังนั้นในคู่มือนี้จะเรียกว่าคลองแยกซอย

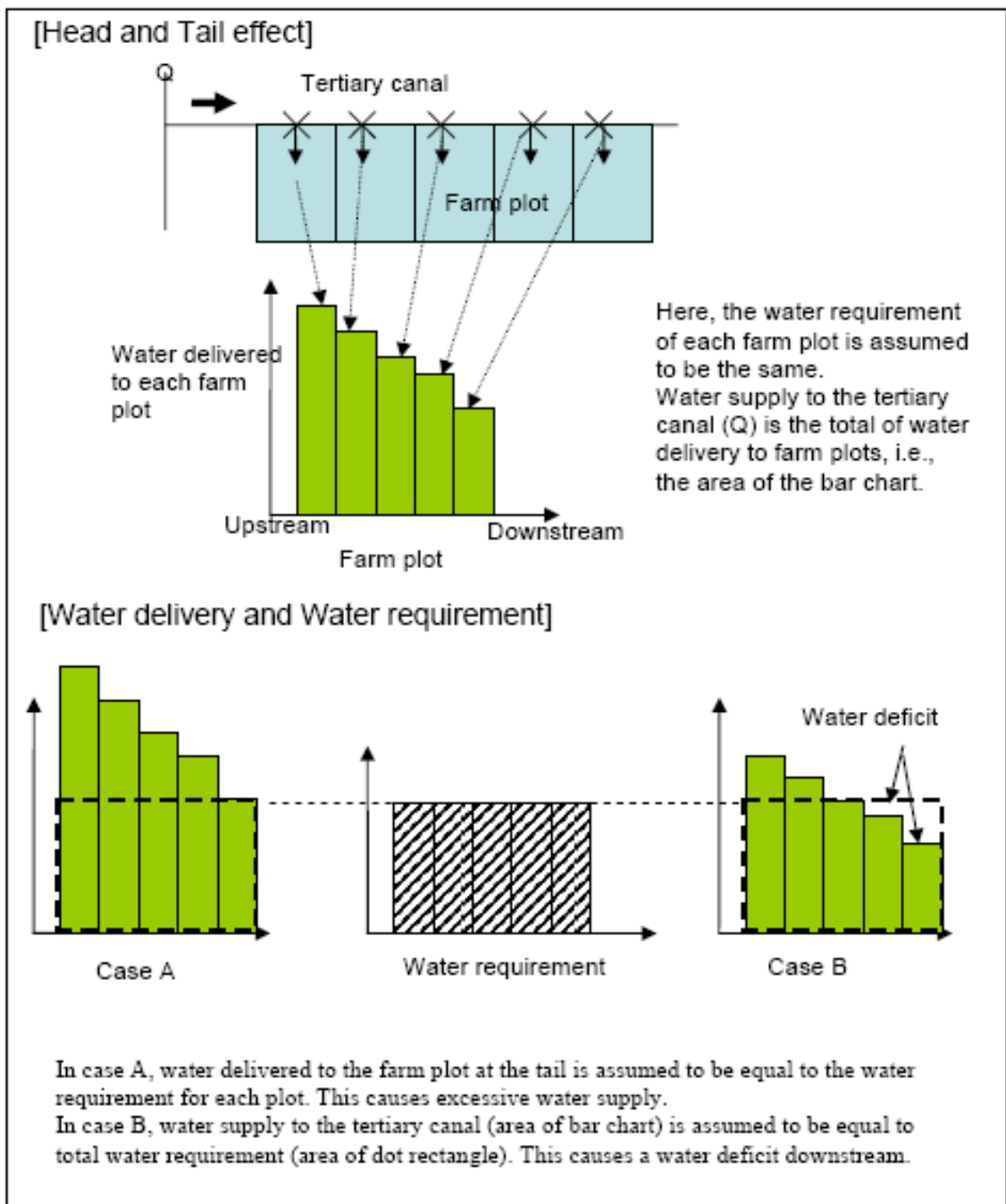
โดยทั่วไปแล้วการส่งน้ำและการบริหารจัดการในระดับคลองแยกซอยก็เหมือนกับการบริหารจัดการน้ำในคลองสายหลักและสายซอย แต่ก็มีความแตกต่างอยู่บ้างในกรณีที่ต้องมีการบริหารจัดการท่อส่งน้ำ ท่อส่งน้ำในคลองสายหลักและสายซอยจะถูกควบคุมโดยพนักงานที่จ้างมาหรือผู้ใช้น้ำที่ได้รับมอบอำนาจ แต่สำหรับท่อส่งน้ำเข้านาแล้วผู้ใช้น้ำ (เกษตรกร) จะเป็นผู้ควบคุมเอง ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของการบริหารจัดการน้ำในคลองแยกซอย หัวหน้าโครงการสามารถควบคุมท่อส่งน้ำในคลองสายหลักและสายซอยได้โดยมีการอบรมแนะนำผู้ควบคุมท่อส่งน้ำแต่สำหรับผู้ใช้น้ำโดยทั่วไปแล้วมักเป็นเรื่องยาก เกษตรกรบางคนมักไม่ค่อยควบคุมการเปิด-ปิดท่อส่งน้ำบ่อยๆ บางคนก็ไม่ปฏิบัติตามกติกาไม่รับน้ำตามรอบเวรของตน ทำให้การใช้น้ำไม่มีประสิทธิภาพ การปฏิรูปที่ดินจึงเป็นวิธีที่น่าจะนำมาใช้ได้

หากการบริหารจัดการน้ำในคลองแยกซอยไม่สามารถทำได้เหมาะสมและไม่มีการควบคุมที่ดีแล้ว พื้นที่แปลงด้านเหนือน้ำก็จะได้รับน้ำมากกว่าพื้นที่ด้านท้ายน้ำ (ผลกระทบด้านหัวและท้าย) (รูปที่ 37) หากปริมาณน้ำที่ส่งในคลองสายซอยด้านปลายคลองได้รับน้ำตามต้องการ ปริมาณน้ำที่ส่งเข้าคลองแยกซอยก็จะได้รับน้ำมากเกินไป (กรณี A ในรูปที่ 37) ในทางตรงข้ามหากน้ำที่ส่งเข้าคลองแยกซอยทั้งหมดเท่ากับปริมาณความต้องการน้ำทั้งหมดของพื้นที่ พื้นที่ด้านท้ายน้ำก็อาจได้รับน้ำน้อยกว่าที่ตนเองต้องการ (กรณี B)

ปริมาณน้ำส่วนเกินก็จะถูกระบายออกจากแปลงเพาะปลูก น้ำที่ระบายออกจากพื้นที่แปลงด้านเหนือน้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำชลประทาน บางครั้งเมื่อมีการระบายน้ำออกเนื่องมาจากฝนตกก็พิสูจน์ได้ยากว่าสาเหตุของการสูญเสียน้ำมาจากน้ำที่ระบายออกหรือมาจากน้ำส่วนเกินในแปลง ดังนั้นด้วยเหตุนี้จึงเป็นเรื่องยากที่จะลดการสูญเสียน้ำที่เกิดจากการส่งน้ำจากคลองแยกซอยเกินปริมาณเข้าสู่แปลงเพาะปลูก (รูปที่ 38)

แต่ถ้าน้ำส่วนเกินไม่ได้ถูกส่งเข้าคลองสายซอย ก็อาจมีปัญหาคาราคาถนน้ำด้านท้ายน้ำได้ ทำให้เกิดความไม่เป็นธรรมต่อผู้ใช้น้ำในระดับคลองแยกซอย ทำให้ผู้ใช้น้ำไม่อยากเข้าร่วมในการบริหารจัดการน้ำ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการจัดสรรน้ำและการส่งน้ำที่ไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นการทำให้เกิดความเสมอภาคเป็นธรรมจึงสำคัญ โดยเฉพาะความเสมอภาคและเป็นธรรมในกลุ่มผู้ใช้น้ำระดับคลองแยกซอยเป็นปัจจัยสำคัญต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการชลประทาน

มาตรการหลายประการได้ใช้เพื่อทำให้เกิดความเสมอภาคในกลุ่มผู้ใช้น้ำระดับคลองแยกซอย รายละเอียดต่างๆในการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ (ข้อ 5.1) ข้อห้ามในการควบคุมท่อส่งน้ำจากผู้ใช้น้ำ (ข้อ



รูปที่ 37 การส่งน้ำและน้ำที่สูญเสียในคลองแยกซอย

4.1 การจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ

กลุ่มผู้ใช้น้ำมีบทบาทสำคัญที่ช่วยลดปริมาณน้ำส่วนเกินที่จะเข้าสู่ท่อรับน้ำ เนื่องจากผู้ใช้น้ำในระดับคลองแยกซอยมักจะรับน้ำเกินกว่าที่ตนเองต้องการ ทำให้ได้น้ำเกินความต้องการ การที่กลุ่มผู้ใช้น้ำจัดตั้งขึ้นและวางกฎเกณฑ์เพื่อติดตามตรวจสอบซึ่งกันและกันจะเป็นประโยชน์ในแง่การป้องกันไม่

ปัญหาใหญ่ที่สุดของการจัดการน้ำชลประทานในระดับคลองแยกซอยขึ้นอยู่กับผู้ควบคุมท่อส่งน้ำ ปกติผู้ควบคุมท่อรับน้ำในคลองแยกซอยจะเป็นผู้ใช้น้ำ (เกษตรกร) ซึ่งไม่เหมือนกับในคลองสายหลักและสายซอย ผู้ใช้น้ำบางคนจึงเห็นแก่ประโยชน์ของตนเองโดยไม่คำนึงถึงกฎกติกาทำให้การส่งน้ำไม่ยุติธรรม การจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำและวางแนวทางปฏิบัติอย่างเหมาะสมจะช่วยป้องกันปัญหาการรับน้ำเกินจำเป็นได้ ซึ่งกลุ่มผู้ใช้น้ำจะเป็นตัวจักรสำคัญ กลุ่มผู้ใช้น้ำมีลักษณะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับขนาดของโครงการ ระดับคลอง เช่น คลองซอย คลองแยกซอย กลุ่มผู้ใช้น้ำหนึ่งอาจมีประสิทธิภาพในการควบคุมน้ำที่นั่นแต่ก็อาจมีกลุ่มผู้ใช้น้ำอื่นที่ส่งผลต่อการควบคุมน้ำในคลองแยกซอยนั้นๆ

กลุ่มผู้ใช้น้ำจึงควรกำหนดกฎเกณฑ์เพื่อกำหนดตารางการส่งน้ำและควบคุมการเปิด-ปิดท่อรับน้ำ การที่จะทำให้ผู้ใช้น้ำปฏิบัติตามกฎกติกา จำเป็นต้องมีผู้ที่สามารถสื่อสารถ่ายทอดข้อมูลได้ดี และมีผู้นำกลุ่มที่เข้มแข็ง การจัดประชุมกลุ่มผู้ใช้น้ำก็เป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะทำให้การกระจายน้ำมีประสิทธิภาพ

4.2 ข้อห้ามในการควบคุมท่อรับน้ำโดยผู้ใช้น้ำ

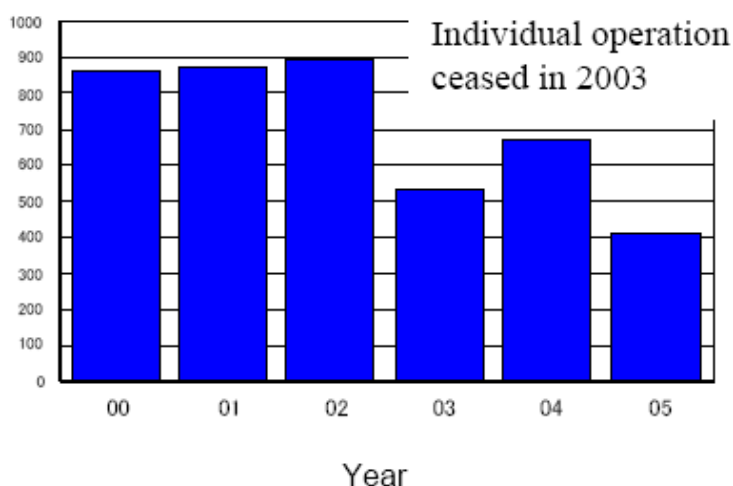
หากมีการมอบอำนาจให้ผู้จัดการน้ำทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิดบานท่อส่งน้ำในคลองแยกซอยเข้าสู่พื้นที่แปลงของผู้ใช้น้ำแต่ละคน จะช่วยลดการสูญเสียน้ำลงได้ แต่การใช้วิธีนี้เป็นการลิดรอนสิทธิของผู้ใช้น้ำ จึงเหมาะที่จะใช้ในกรณีมีปัญหาการขาดแคลนน้ำเท่านั้น

ปกติแล้วผู้ใช้น้ำ (เกษตรกร) จะเป็นผู้ควบคุมการรับน้ำชลประทานจากคลองแยกซอยเข้าสู่พื้นที่แปลงของตน ซึ่งทำให้เกิดความสับสนในการรับน้ำ วิธีการที่ได้ผลวิธีหนึ่งก็คือห้ามไม่ให้ผู้ใช้น้ำควบคุมการรับน้ำเข้าพื้นที่ของตนเอง แต่ให้ใช้วิธีมอบอำนาจให้ผู้ใดผู้หนึ่งทำหน้าที่นี้ให้กับผู้ใช้น้ำ

การใช้วิธีนี้ช่วยลดปริมาณน้ำส่วนเกิน แต่ก็มีข้อดีอยู่บางประการ กล่าวคือต้องการแรงงานเพิ่มและค่อนข้างเป็นอุปสรรคต่อเกษตรกรในการกำหนดแผนการทำงานในพื้นที่

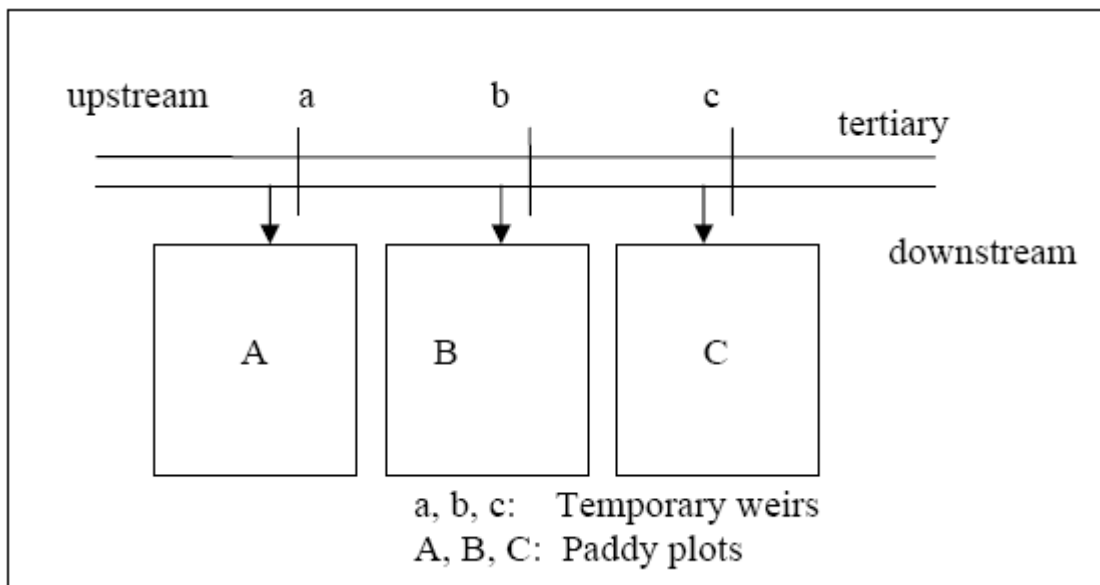
รูปที่ 39 แสดงให้เห็นถึงผลที่เกิดจากการห้ามไม่ให้ผู้ใช้น้ำควบคุมการเปิด-ปิดท่อน้ำเข้าพื้นที่นาของตนเอง ปริมาณน้ำรายปีในคลองสายซอยของโครงการชลประทานหนึ่งในประเทศจีน จะเห็นว่าปริมาณการใช้น้ำลดลงเกือบ 40 % หลังจากที่ได้นำเอาระบบนี้ไปใช้ (2003-2005)

Annual water supply
(1,000 m³)



รูปที่ 39 ผลจากการห้ามไม่ให้ผู้ใช้น้ำควบคุมการเปิด-ปิดท่อน้ำเข้าพื้นที่นาของตนเอง (Ren et al. 2005)

นอกจากนี้ การห้ามไม่ให้ผู้ใช้น้ำควบคุมการเปิด-ปิดท่อน้ำเข้าพื้นที่นาของตนเองยังทำให้การส่งน้ำมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพราะหากน้ำถูกส่งไปตามรอบจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานได้ (รูปที่ 40) สามารถทำได้โดยการสร้างฝายชั่วคราวขึ้นที่จุด (a) ในคลองสายซอย เพื่อผันน้ำเข้าสู่แปลง (A) และเมื่อน้ำชลประทานส่งถึงจุดที่กำหนดก็จะรื้อย้ายฝายชั่วคราวนั้นออกไปและหยุดการส่งน้ำ จากนั้นก็ไปสร้างฝายชั่วคราวที่จุด (b) และให้น้ำชลประทานเข้าพื้นที่แปลง (B) และใช้วิธีการนี้ตั้งแต่ด้านเหนือน้ำจนถึงท้ายน้ำในพื้นที่แต่ละแปลง



รูปที่ 40 แผนผังระบบการส่งน้ำเข้าพื้นที่แต่ละแปลงตามคลองสายแยกซอย

4.3 การส่งน้ำแบบช่วงในคลองสายแยกซอย

การไม่เสมอภาคในการรับน้ำเป็นประเด็นรุนแรงยิ่งขึ้นเมื่อมีปริมาณน้ำที่จะส่งให้พื้นที่น้อย การส่งน้ำแบบช่วงจะช่วยลดปัญหาความไม่เสมอภาคกรณีหากกลุ่มผู้ใช้น้ำไม่สามารถบริหารจัดการน้ำได้ดี การใช้วิธีการส่งน้ำแบบรอบเวรเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาความไม่เสมอภาคได้

ผู้ใช้น้ำควรจะได้รับ การจัดสรรน้ำอย่างเท่าเทียมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีน้ำน้อย แต่หากความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มผู้ใช้น้ำด้วยกันไม่เข้มแข็ง มักจะสร้างปัญหาเพราะผู้ใช้น้ำด้านเหนือน้ำจะผันน้ำเข้าสู่พื้นที่ของตนเหมือนกับมีน้ำใช้ตามปกติ ทำให้ผู้ใช้น้ำที่อยู่ด้านท้ายน้ำขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรง

วิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้ใช้น้ำในคลองแยกซอยได้รับความเป็นธรรมก็คือส่งน้ำให้พื้นที่ในอัตราการใช้สูงแต่กำหนดช่วงเวลา วิธีนี้จะช่วยลดการรับน้ำเกินปริมาณในพื้นที่ด้านเหนือน้ำ ซึ่งเรียกว่าเป็นการส่งน้ำแบบช่วง (ดูข้อ 3.2.1) เนื่องจากวิธีนี้ปริมาณน้ำที่ส่งไปไม่ได้คุมโดยอัตราการไหลแต่จะคุมโดยระยะเวลาการส่งน้ำ

เนื่องจากความจุคลองสายหลักและสายซอยมีจำกัด จึงมักใช้วิธีการส่งน้ำแบบรอบเวรในคลองสายแยกซอยโดยใช้การส่งน้ำแบบช่วง การส่งน้ำแบบรอบเวรช่วยลดการสูญเสียน้ำและความไม่เป็นธรรมเพราะจะช่วยป้องกันการรับน้ำส่วนเกินจากผู้ใช้น้ำที่อยู่ด้านเหนือน้ำ

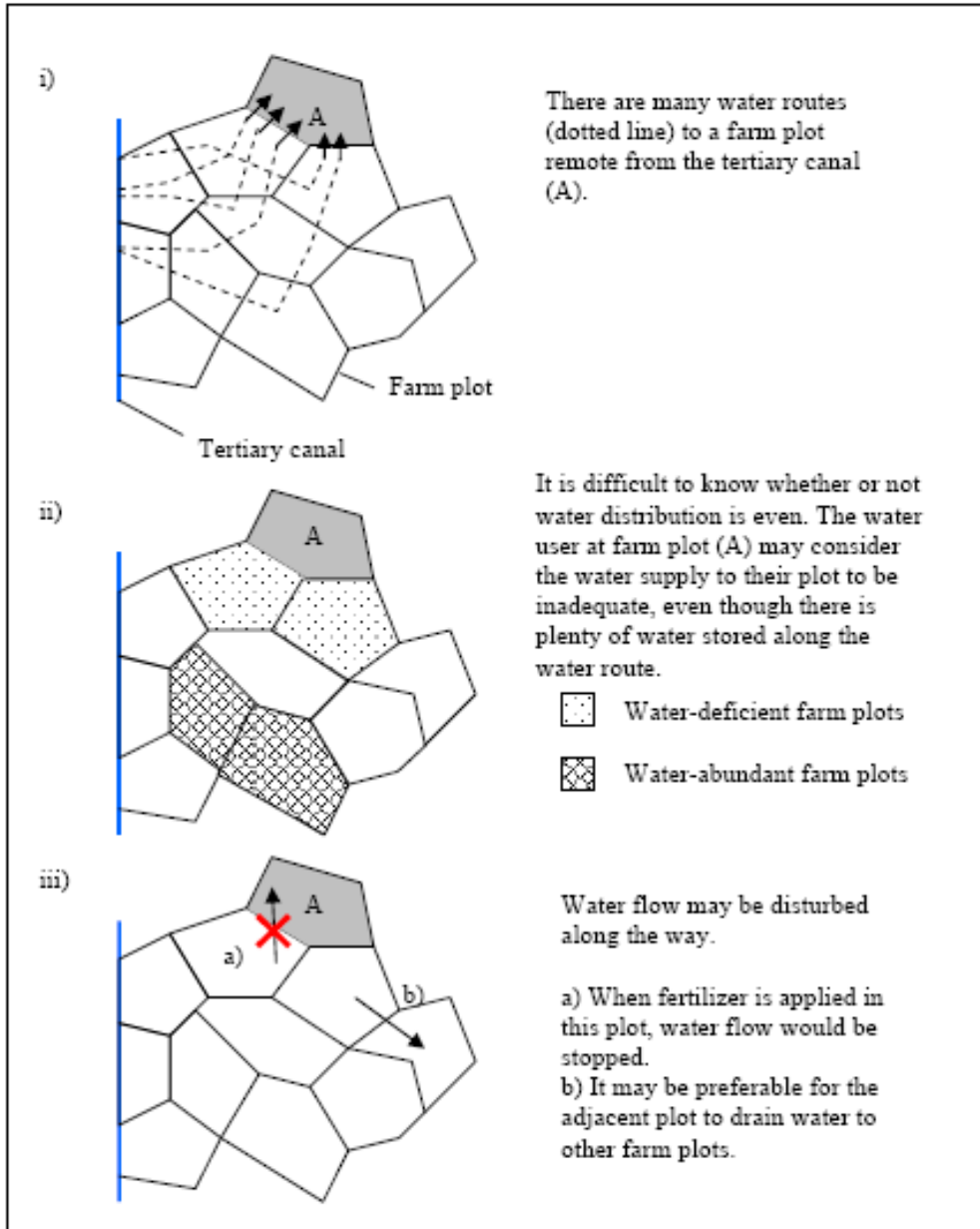
4.4 การเพิ่มประสิทธิภาพโดยการให้น้ำชลประทานแบบแปลงสู่แปลง

บางครั้งอาจมีข้อขัดแย้งกันระหว่างผู้ใช้น้ำที่ได้รับน้ำชลประทานในลักษณะจากแปลงหนึ่งสู่แปลงหนึ่ง ดังนั้นการเจรจาไกล่เกลี่ยกันโดยผู้จัดการน้ำหรือประธานกลุ่มผู้ใช้น้ำอาจช่วยแก้ปัญหาขัดแย้งนั้นได้ การกำหนดเส้นทางการส่งน้ำเป็นวิธีที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้น้ำในการสร้างกรอบความร่วมมือระหว่างกัน

การส่งน้ำเข้าพื้นที่เพาะปลูกจะรวมพื้นที่แล้วใช้วิธีส่งน้ำแบบแปลงต่อแปลงหรือวิธีส่งน้ำเข้าแต่ละแปลง โดยวิธีที่สองแต่ละแปลงจะได้รับน้ำจากท่อรับน้ำของตนเองที่ต่อเชื่อมกับคลองในพื้นที่แถบลุ่มน้ำโขงตอนล่างจะพบวิธีการรับน้ำแบบแปลงสู่แปลงมากกว่า ดังนั้นน้ำจะถูกส่งผ่านจากแปลงหนึ่งสู่แปลงหนึ่งที่อยู่ไกลออกไป

ลักษณะของการส่งน้ำแบบแปลงสู่แปลงเปรียบเทียบกับ การส่งน้ำเข้าแต่ละแปลงโดยตรงมีดังนี้ (รูปที่ 41)

- มีเส้นทางการส่งน้ำหลายเส้นทางสู่แปลงเพาะปลูกซึ่งผู้ใช้น้ำอาจไม่รู้เส้นทางทั้งหมด
- เป็นเรื่องค่อนข้างยากที่จะรู้ว่า มีน้ำเพียงพอในแต่ละเส้นทางหรือไม่
- การทำกิจกรรมในแปลงนาเช่น การให้ปุ๋ยพืช อาจมีผลกระทบต่อเส้นทางการส่งน้ำ



รูปที่ 41 แผนผังอธิบายและประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิธีการส่งน้ำแบบแปลงสู่แปลง

ลักษณะการส่งน้ำแบบนี้อาจสร้างความยุ่งยากระหว่างเกษตรกรด้วยกันเพราะไม่ค่อยได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการชลประทานต่ำ

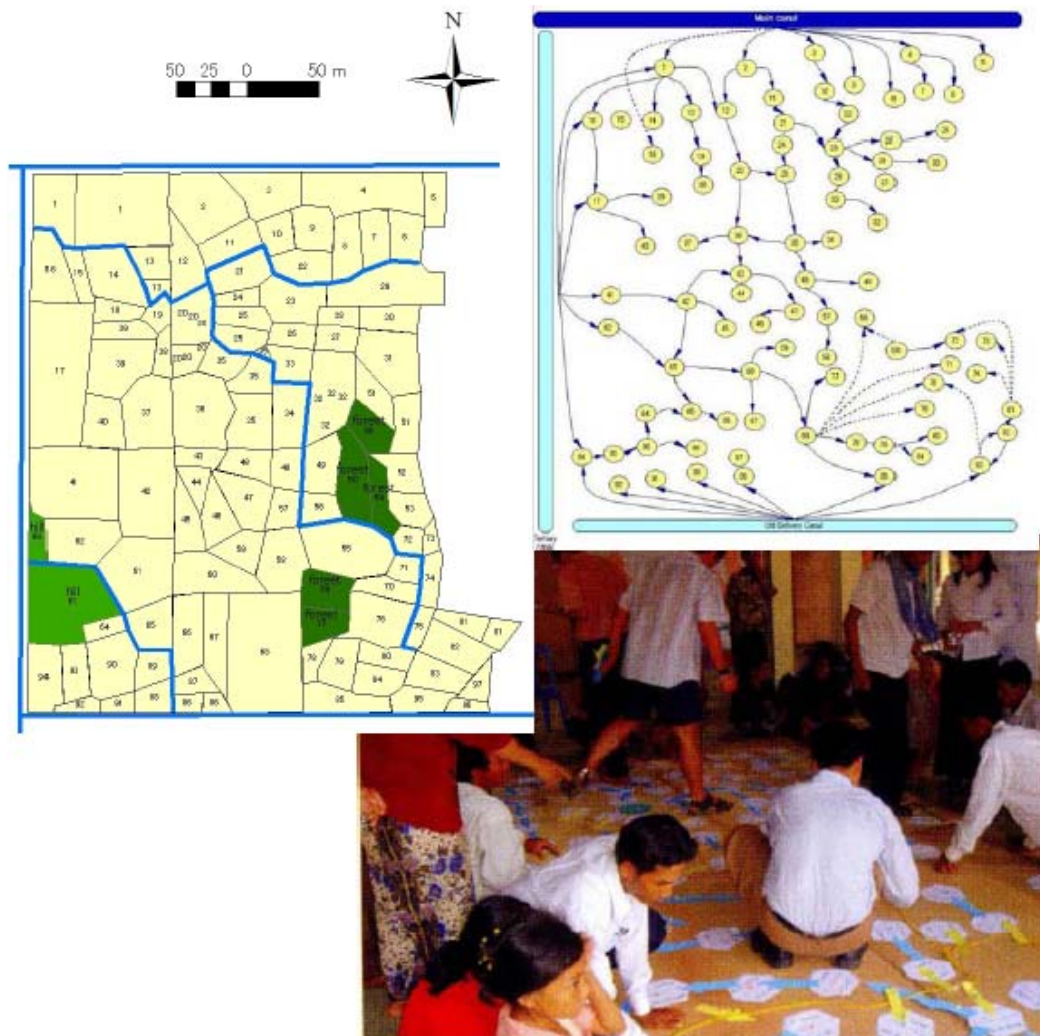
มาตรการหนึ่งที่ช่วยได้คือก่อสร้างหรือขยายขนาดคลองแยกซอย (ดูข้อ 6.4) และอีกวิธีหนึ่งคือจัดตั้งองค์กรขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาข้อขัดแย้ง เพราะข้อขัดแย้งเหล่านี้จะทำให้ผู้ใช้ไม่เข้ามาร่วมแสดงบทบาท อย่างไรก็ตามประเด็นเรื่องการส่งน้ำเป็นประเด็นพื้นฐานของผู้ใช้น้ำที่ได้รับประโยชน์จากคลองส่งน้ำร่วมกันและควรมีการคลี่คลายปัญหาโดยอาศัยกลุ่มผู้ใช้น้ำ

ขั้นแรกผู้ใช้น้ำควรจรรู้เส้นทางของน้ำที่จะส่งมาและรับรู้ถึงเหตุที่น้ำขาดแคลน วิธีการหนึ่งก็คือต้องมีภารกิจปัญหาและพูดคุยกัน จากนั้นผู้ควบคุมคลองสายแยกซอยหรือประธานกลุ่มผู้ใช้น้ำควรจะให้ผู้ใช้ได้แสดงบทบาทและให้ข้อมูลว่าได้รับน้ำเพียงพอหรือไม่ หากมีน้ำที่ส่งเพียงพอแต่พบปัญหาว่าบางแปลงไม่ได้รับน้ำก็ต้องเข้าไปตรวจสอบหาสาเหตุ หรือหากแปลงใดกีดขวางการไหลของน้ำหรือระบายน้ำออกสู่พื้นที่อื่น

แผนที่การใช้น้ำ (แผนที่แสดงการไหลของน้ำโดยเกษตรกร)

การทำแผนที่แสดงการไหลของน้ำจากแปลงหนึ่งสู่แปลงหนึ่งเข้าสู่พื้นที่นาของแต่ละคนเป็นวิธีการหนึ่งในการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ใช้น้ำ แผนที่แสดงเส้นทางการไหลของน้ำเป็นแผนที่แสดงให้เห็นว่าน้ำจะไหลจากแปลงหนึ่งไปสู่อีกแปลงหนึ่งในระบบชลประทาน โดยมีวิธีการคือ ขั้นตอนต้องมีแผนที่พื้นที่เพาะปลูก จากนั้นให้ผู้ใช้น้ำมีส่วนในการกำหนดเส้นทางโดยให้เกษตรกรที่มีพื้นที่อยู่ในบริเวณนั้นเข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนด โดยต้องมีการพูดคุยว่าแปลงไหนจะรับน้ำแล้วระบายน้ำออกไปแปลงไหน เมื่อมีการตกลงกันแล้วก็นำมาวาดเป็นแผนที่ (รูปที่ 42)

งานนี้ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างเจ้าของแปลงเส้นทางการไหลของน้ำนี้จะเป็เครื่องมือในการแก้ไขปัญหาข้อขัดแย้งในกลุ่มผู้ใช้น้ำ นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมให้มีการพูดคุยกันระหว่างผู้ใช้น้ำซึ่งเป็นการสร้างช่องทางการสื่อสารเพื่อให้การทำงานสำเร็จลุล่วงได้



รูปที่ 42 การทำแผนที่การใช้น้ำโดยกลุ่มเกษตรกร (Tomosho et al. 2006,2007)

ชาย : แผนที่ของพื้นที่เป้าหมาย ; ขวา : แผนที่เส้นทางการไหลของน้ำ ;
กลาง : การวาดแผนที่โดยเกษตรกร

5. การปรับปรุงด้านอาคารชลประทาน

5.1 การสร้างอาคารเก็บน้ำกลางคลอง

การสร้างอาคารเก็บน้ำกลางคลองจะช่วยลดช่องว่างระหว่างความต้องการน้ำกับปริมาณน้ำที่จะส่ง ช่องว่างนี้เกิดจากความต้องการเวลาในการเดินทางของน้ำหรืออาจเกิดความล่าช้าในการรับส่งข้อมูล ความจุของอาคารพักน้ำกลางคลองจะมากน้อยเพียงใดขึ้นกับโครงสร้างทางกายภาพของระบบคลอง/ แม่น้ำและการผันผวนของปริมาณความต้องการน้ำ

การไหลของน้ำในช่องเปิดต้องใช้เวลาในการเดินทาง ความต้องการน้ำที่ลดลง เช่น เนื่องจากเกิดฝนตกหรือปัจจัยอื่นทำให้น้ำชลประทานที่ถูกปล่อยออกมามีปริมาณเกินความต้องการ ปริมาณน้ำที่เกิน จะไหลล้นออกจากคลองหรือถูกระบายออกจากแปลงนา ปริมาณน้ำที่ส่งตรงตามความต้องการจะเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาในส่วนเกินและลดการสูญเสียน้ำ

การสร้างอาคารเก็บน้ำกลางคลองเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ใช้ในการเก็บกักน้ำโดยจะสร้างอยู่ที่ช่ วง ก ล ำ ง ข อ ง ค ว ำ ม ย ำ ว ค ล อ ง โดยปกติจะใช้มากในชลประทานระบบท่อแต่ก็มีประโยชน์สำหรับการไหลในทางน้ำเปิดเช่นกัน

ความสามารถในการรับน้ำของอาคารเก็บน้ำกลางคลองนี้คำนวณได้จากปริมาณน้ำที่จะเดินทาง มาจากอ่างเก็บน้ำที่อยู่ต้นเหนือ น้ำ และ ปริมาณ ความ ต้องการ น้ำ สูง สุด ความ จุ ที่ ต ำ ง อ ำ จ ต ำ ง อ ำ ข น ำ ด ไ ห ญ ่ ก ี น ไ ป ที่ จะ ก ่อ ส ำ ร ำ ง แต่การสร้างอาคารเก็บน้ำกลางคลองขนาดเล็กก็ยังมีประสิทธิภาพในการลดการสูญเสียน้ำและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานได้

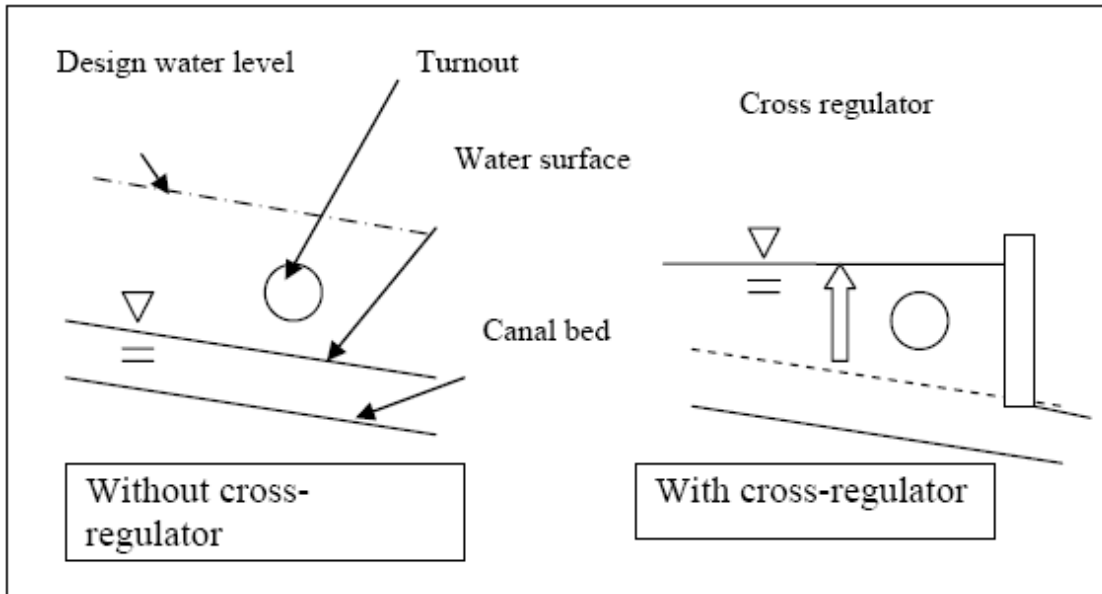
อาคารบังคับน้ำในคลองอาจทำหน้าที่คล้ายอาคารเก็บน้ำกลางคลองได้ (ดูข้อ 3.4.3) ในระบบคลองที่อยู่ในพื้นที่ต่ำก็ทำงานในลักษณะที่คล้ายกับอาคารเก็บน้ำกลางคลอง (ดูข้อ 2.2.8)

5.2 การสร้างอาคารบังคับน้ำกลางคลอง

หน้าที่หลักของอาคารบังคับน้ำกลางคลองก็คือเพื่อควบคุมระดับน้ำในคลอง ฝายถูกนำมาใช้เพื่อทำหน้าที่เดียวกันหากมีระดับความสูงชลศาสตร์พอ

อาคารบังคับน้ำกลางคลองใช้เพื่อควบคุมระดับน้ำในคลองให้คงที่เพื่อจะได้ผันน้ำเข้าพื้นที่ได้แล ะ อี ก ป ร ะ ก ำ ร ห ี น ึ่ง ก ี เ พื่ อ ร ี ก ษ ำ ร ะ ด ำ บ ำ น ้ำ ต ำ น เ ห ี อ น ้ำ ซึ่งทำให้สามารถผันน้ำเข้าสู่คลองในระดับต่ำกว่าได้และยังควบคุมปริมาณการไหลของน้ำในคลองด้วย (รูปที่ 43) การสร้างอาคารบังคับน้ำกลางคลองยังลดความต้องการใช้น้ำเพื่อรักษาคลอง (ดูข้อ 3.2.1) อาคารบังคับน้ำกลางคลองยังทำหน้าที่อื่นด้วย (ดูข้อ 3.4.3)

ประตูน้ำมีหลายประเภท เช่น ประตูน้ำที่ควบคุมโดยคน ประตูน้ำแบบอัตโนมัติ และฝายที่ทำหน้าที่เป็นอาคารบังคับน้ำกลางคลอง ประเภทของบานกำหนดโดยหน้าที่ที่ใช้งาน ความยากง่ายในการควบคุม และราคา



รูปที่ 43 การใช้อาคารบังคับน้ำกลางคลองเพื่อให้การไหลของน้ำราบเรียบ

ฝายสันยาว

แม้ว่าอาคารบังคับน้ำในคลองจะเป็นประโยชน์ในการรักษาระดับน้ำให้คงที่และลดการสูญเสียน้ำ แต่ก็มีค่าก่อสร้างสูงและต้องบำรุงดูแลรักษาอย่างดี หากมีระดับความสูงชลศาสตร์พอในบริเวณที่รับน้ำ ฝายก็จะทำหน้าที่เป็นเหมือนอาคารบังคับน้ำในคลองเพื่อรักษาระดับน้ำในคลอง แต่ การ ส รั าว ฝ าย ก ็ มี ข ้อ ส ี ย ต ่อ ท ่อ ร ี บ น ้ำ ที่ อ ยู ่ ด ำ น ท ำ ย น ้ำ ด ัง นั้น จึง ต ้อง มี การ ควบ คุม ท ่อ ร ี บ น ้ำ ด ำ น เหนือ น้ำ ให้ ดี เพื่อ ไม่ ให้ ได้ ร ี บ น ้ำ เกิน ก ว่า แผ น

5.3 การปรับปรุงระบบคลอง

การที่ไม่มีท่อชักน้ำในคลองสายหลักและสายซอยจะช่วยลดการผันผวนของระดับน้ำในคลองได้ และ ทำให้ การ บ ริ ห า ร จ ั ด ก ำ ร ค ล อ ง ง ่ า ย ข ึ ้น การตาดคองกริตเป็นวิธีการหนึ่งในการลดการสูญเสียน้ำในคลองชลประทาน

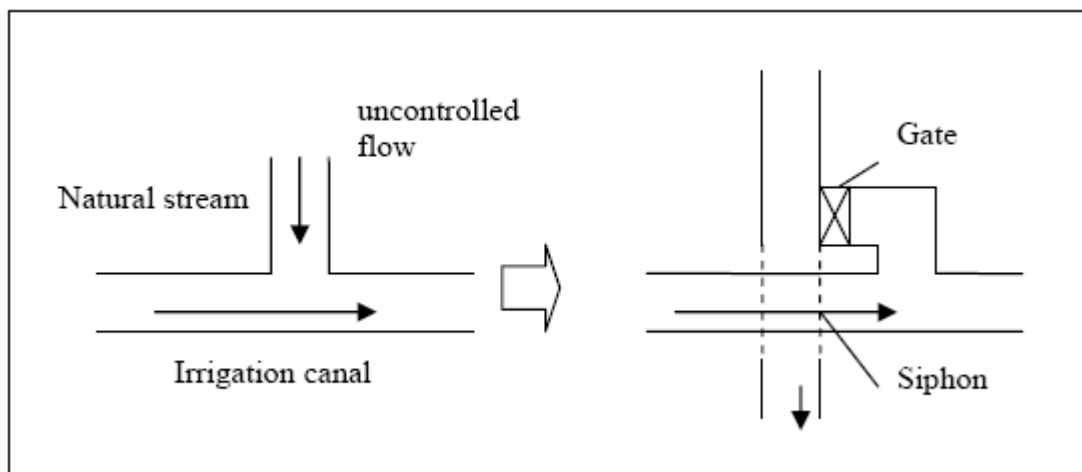
น้ำที่ไหลเข้าสู่คลองโดยไม่มีการควบคุมและการรับน้ำโดยตรงจากที่รับน้ำในคลองส่งน้ำทำให้การบริหารจัดการน้ำในคลองมีความยุ่งยาก วิธีการหนึ่งในการแก้ปัญหา ก็คือการปรับปรุงระบบคลอง

การไหลของน้ำที่ไม่อาจควบคุมในคลองชลประทาน

บางครั้งน้ำจากลำน้ำธรรมชาติหรือคลองระบายที่ไหลลงคลองชลประทาน หรือ น้ำ ท ำ ก ็ อ ำ จ รั บ ำ ย ล ่ง ส ู่ ค ล อ ง ช ล ป รั ท ำ น

อย่างไรก็ตามน้ำจากลำน้ำธรรมชาติและน้ำที่ระบายออกสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หากมีการติดตามควบคุมอย่างเหมาะสม (ดู ข้อ 6.1) หรือการปรับปรุงระบบคลองสามารถนำน้ำจากแหล่งดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ได้

การสร้างช่องทางในการดึงน้ำจากลำน้ำธรรมชาติมาใช้โดยผ่านอาคารชลประทานเช่น ประตูรับน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 4.4 สามารถใช้เป็นแหล่งน้ำได้และเป็นการหลีกเลี่ยงปัญหาการไหลของน้ำที่ไม่อาจควบคุม



รูปที่ 4.4 การควบคุมการไหลของน้ำธรรมชาติ

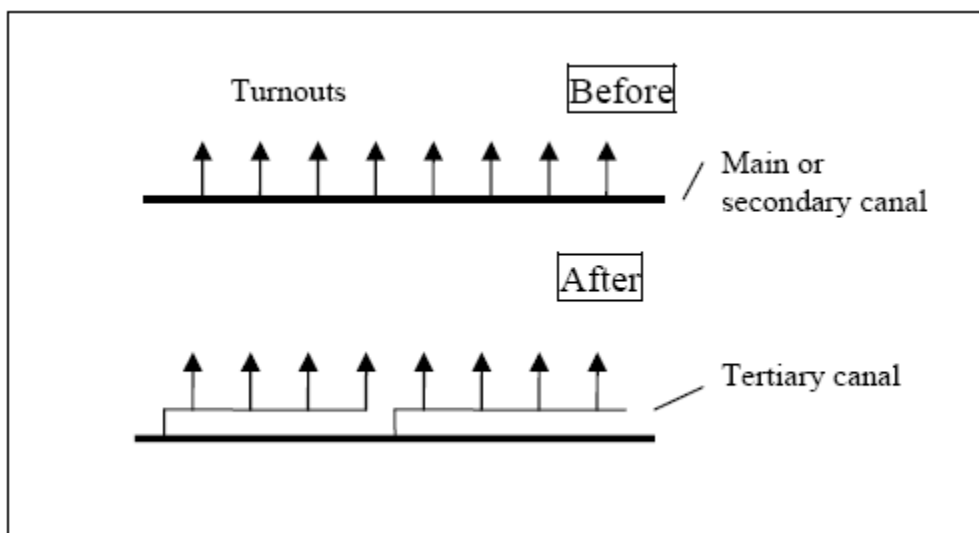
วิธีการควบคุมการไหลของน้ำในธรรมชาติวิธีหนึ่งก็คือแยกการไหลในคลองชลประทานกับลำน้ำธรรมชาติ ออก ออกจากกัน และปล่อยให้ลำน้ำจากธรรมชาติไหลเข้าสู่ระบบชลประทานโดยผ่านประตูน้ำได้ในช่วงที่มีการขาดแคลนน้ำ

ท่อรับน้ำโดยตรง

โดยปกติแล้วแปลงเพาะปลูกจะได้รับน้ำจากคลองแยกซอย แต่บางครั้งก็รับน้ำโดยตรงจากคลองสายใหญ่และสายซอยซึ่งเรียกว่า การรับน้ำโดยตรง ตามปกติผู้ใช้น้ำ (เกษตรกร) จะเป็นผู้ควบคุมท่อรับน้ำเข้าแปลง และถึงแม้ว่าปริมาณน้ำที่ไหลเข้าท่อรับน้ำจะมีไม่มากนักเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำทั้งหมดที่ส่งเข้าคลอง แต่ก็ไม่สามารถจะเลยปริมาณน้ำที่ไหลเข้าท่อเหล่านี้ได้

การส่งน้ำที่ดีจะต้องสามารถควบคุมปริมาณน้ำที่ไหลเข้า-ออกสู่คลองสายหลักและสายซอยได้ อาคารรับน้ำหลักเช่นท่อรับน้ำที่ต่อกับคลองซอยอยู่ในการดูแลของผู้ควบคุมอาคาร แต่ท่อรับน้ำโดยตรงไม่ได้ อยู่ในการควบคุม ดังนั้นปริมาณน้ำที่ไหลเข้าท่อโดยตรงเหล่านี้บางครั้งส่งผลทำให้เกิดการผันผวนของระดับน้ำในคลองสายหลักและสายซอย ซึ่งอาจทำให้ปริมาณน้ำที่ส่งเข้าคลองแยกซอยและเข้าแปลงไม่เพียงพอ หรืออาจทำให้สูญเสียน้ำจากการไหลล้นออกจากคลอง (ดูข้อ 3.4.2) ดังนั้นท่อรับน้ำโดยตรงเหล่านี้ควรถูกควบคุมโดยโครงการชลประทาน

อีกวิธีหนึ่งก็คือปิดท่อรับน้ำโดยตรงทั้งหมดต่อท่อรับจากคลองสายหลักและสายซอย ดังนั้นการสร้างคลองแยกซอยควบคู่ไปกับคลองสายหลักและสายซอยจะช่วยจัดปัญหาท่อรับน้ำโดยตรงเหล่านี้ได้



รูปที่ 45 การกำจัดท่อรับน้ำโดยตรงจากคลองสายหลักแล้วต่อท่อรับน้ำจากคลองแยกซอย

การตาดคอนกรีต

การตาดคอนกรีตคลองเป็นวิธีการที่ได้ผลในการลดการรั่วซึมและลดการคายระเหยจากพืชและดินที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง และยังช่วยลดปัญหาการตกตะกอนในคลองที่ทำให้ความจุคลองลดลงและส่งน้ำไม่ได้ตามปริมาณที่ต้องการ

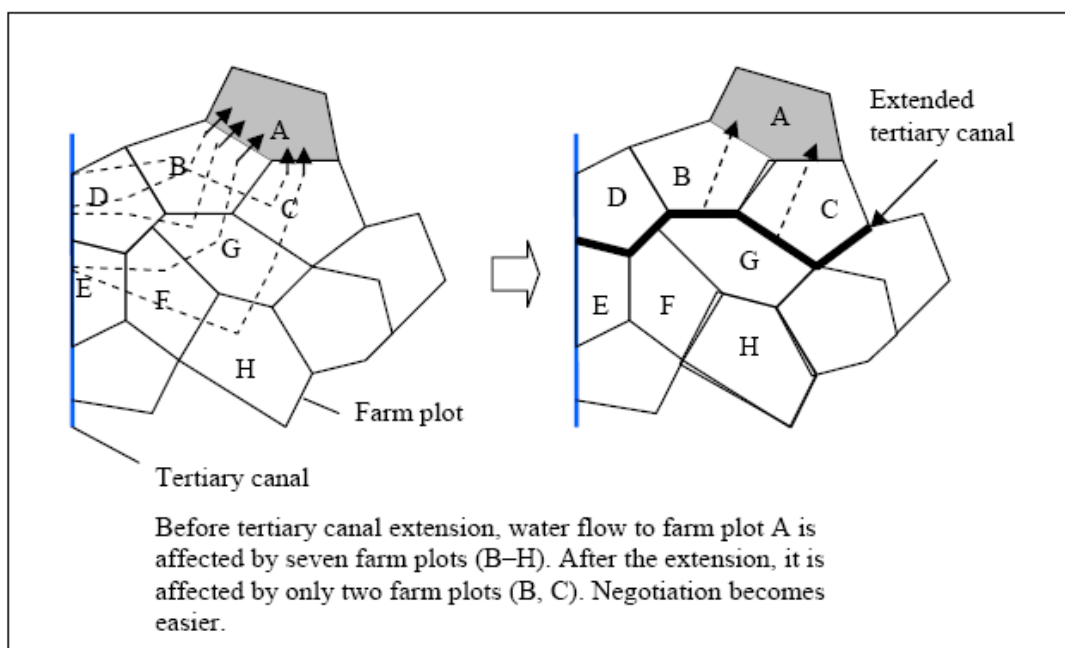
5.4 การก่อสร้างคลองแยกซอย

การก่อสร้างคลองแยกซอยสามารถทำให้ส่งน้ำชลประทานได้เร็วขึ้นและสะดวกขึ้นเมื่อเทียบกับวิธีส่งน้ำเข้าแปลงคู่แปลง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานด้วย แต่หากไม่มีการบริหารจัดการที่ดีก็อาจมีน้ำไหลล้นเอ่อคลองแยกซอยนี้ได้ ทำให้ประสิทธิภาพการชลประทานลดลง ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังผลที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีการวางแผนการก่อสร้างคลองแยกซอย

ระบบการส่งน้ำแบบแปลงสู่แปลงอาจมีความยุ่งยากในเชิงของการส่งน้ำ (ดูข้อ 4.4) ดังนั้นการก่อสร้างหรือขยายคลองแยกซอยจะช่วยให้การส่งน้ำเข้าสู่แปลงนาสะดวกและช่วยแก้ปัญหาความยุ่งยาก

อย่างไรก็ตามควรคำนึงถึงข้อดีและข้อเสียของการก่อสร้างและการขยายคลองแยกซอย ข้อดีประการแรกก็คือสามารถลดระยะเวลาการส่งน้ำสู่แปลงเพาะปลูกได้ เนื่องจาก การส่งน้ำแบบแปลงสู่แปลงนั้น น้ำจะส่งไปแปลงถัดไปได้ต่อเมื่อแปลงที่อยู่ด้านบนได้รับน้ำเพียงพอแล้ว การก่อสร้างและการขยายคลองแยกซอยสามารถลดระยะเวลาการเดินทางของน้ำได้ (รูปที่ 46)

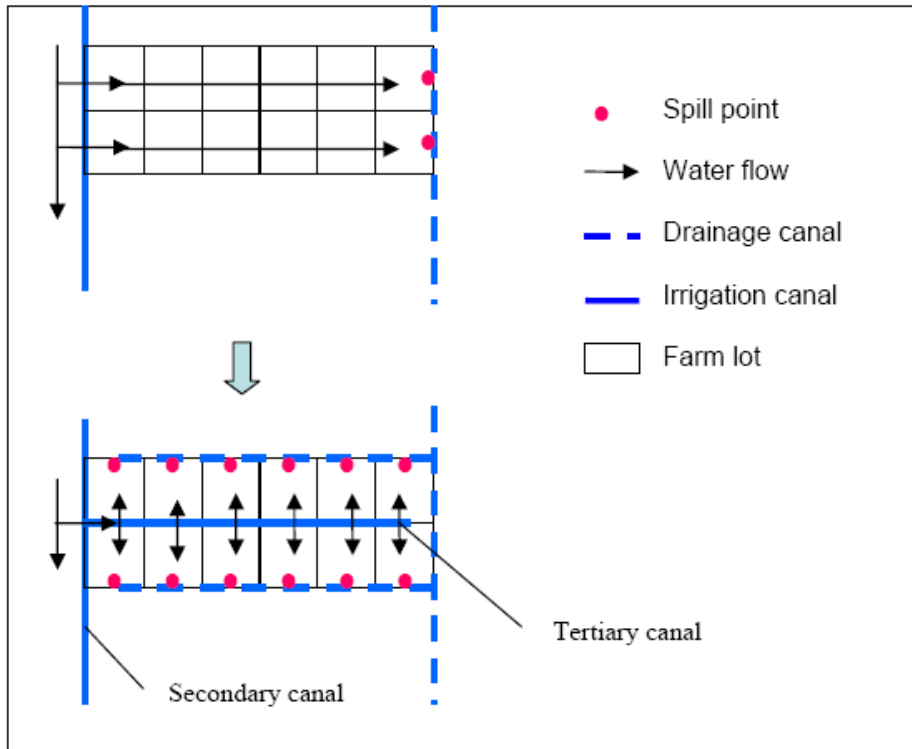
ข้อดีประการที่สองคือทำให้เส้นทางการส่งน้ำเข้าพื้นที่แปลงสั้นลงและส่งน้ำได้ง่ายขึ้น และยังมองเห็นวิธีการที่จะป้องกันน้ำที่ไหลเข้าสู่พื้นที่แปลงได้ชัดเจนขึ้น (ดูข้อ 4.4)



รูปที่ 46 ตัวอย่างการขยายขนาดคลองแยกซอยเพื่อลดระยะเวลาการส่งน้ำ

ผลเสียประการหนึ่งคือมีจุดที่น้ำจะไหลเอ่อเข้าสู่พื้นที่มากขึ้นซึ่งการสูญเสียน้ำในแปลงนาโดยมากก็มีสาเหตุหลักจากการไหลล้น ดังนั้นถ้าไม่มีการบริหารจัดการน้ำในแต่ละแปลงอย่างดีแล้ว ยังมีจุดที่น้ำจะไหลเอ่อมากเท่าใดก็จะยิ่งทำให้สูญเสียน้ำมากขึ้นเท่านั้น

การตรวจสอบพื้นที่ที่อาจเกิดผลกระทบก่อนการก่อสร้างหรือขยายพื้นที่คลองสายซอยเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ (รูปที่ 47)



รูปที่ 47 บริเวณจุดที่มีการไหลล้นของน้ำที่เพิ่มขึ้นจากการสร้างคลองแยกซอย

5.5 การติดตั้งระบบควบคุมและการติดตามระยะไกล

การนำเอา ระบบควบคุมและการติดตามระยะไกลมาใช้ ช่วยลดการสูญเสียน้ำชลประทานและทำให้สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในเรื่องความต้องการน้ำของโครงการได้

เนื่องจากการควบคุมและบริหารจัดการอาคารชลประทานต่างๆ ต้องใช้บุคลากรที่มีทักษะซึ่งมีอยู่ค่อนข้างจำกัดประจำสถานี ดังนั้นการนำระบบควบคุมระยะไกลมาใช้จะสามารถช่วยได้

วัตถุประสงค์ของการใช้ระบบควบคุมและการติดตามระยะไกลมีดังนี้

- เพื่อให้การส่งน้ำเป็นไปด้วยความเสมอภาค
- เพื่อลดการสูญเสียให้น้อยที่สุด
- เพื่อประหยัดการใช้แรงงาน
- เพื่อป้องกันภัยพิบัติ
- เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล

ห้องควบคุมและสถานีตรวจวัดสามารถติดต่อสื่อสารผ่านระบบไร้สาย ระบบติดตามระยะไกลจะเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลาย (เช่น ปริมาณฝน ระดับน้ำ ปริมาณน้ำที่ส่ง) ข้อมูลที่เก็บอาจแสดงในรูปดิจิทัลหรือแอนนาล็อกหรือในรูปแบบกราฟิก ผู้ปฏิบัติสามารถมองเห็นข้อมูลได้จากห้องควบคุม

รูปที่ 48 แสดงห้องควบคุมระบบควบคุมและติดตามระยะไกล
แผงควบคุมและจอแสดงข้อมูลและผลแบบกราฟิก
แต่ปัจจุบันมีความทันสมัยกว่าเดิมโดยเปลี่ยนเป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์



รูปที่ 48 ห้องควบคุมระบบควบคุมและติดตามระยะไกล

ในที่นี้จะไม่อธิบายในรายละเอียดแต่สามารถหาข้อมูลได้จากงานเขียนต่างๆ เช่น
การจัดการน้ำชลประทานและไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กในระบบชลประทานของประเทศญี่ปุ่น โดย JACEM

5.6 การติดตั้งประตูอัตโนมัติ

ประตูอัตโนมัตินำมาใช้ประโยชน์ในการรักษาการไหลของน้ำให้คงที่ทำให้การจัดการน้ำมีประสิทธิภาพ
สามารถนำมาติดตั้งบริเวณ อาคารบังคับน้ำกลางคลอง อาคารรับน้ำ และท่อส่งน้ำ

อาคารบังคับน้ำกลางคลองอัตโนมัติ

โครงการชลประทานบางแห่งใช้ประตูน้ำในจุดควบคุมเพื่อจะรักษาระดับน้ำด้านเหนือน้ำให้คงที่
ประตูลักษณะนี้มีวิธีควบคุมค่อนข้างง่าย
โดยจะควบคุมที่รับน้ำและประตูผันน้ำเพื่อปรับเปลี่ยนอัตราการไหลให้ได้ตามต้องการ

การติดตั้งอาคารบังคับน้ำกลางคลองอัตโนมัติจะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการน้ำแต่ก็อาจ
มีผลเสียดังจะได้อธิบายต่อไป

ในระบบคลองชลประทาน ท่อรับน้ำที่อยู่ด้านเหนือน้ำมักจะได้เปรียบด้านท้ายน้ำ โดย เฉพาะ หาก มี อาคาร บัง คับ น้ำ กลาง คลอง อัต โนม ติ ท่อรับน้ำด้านเหนือน้ำมักได้ประโยชน์เพราะจะได้รับน้ำตามที่ต้องการ แต่ ผู้ ใช้ น้ำ ด้าน ท้าย น้ำ อาจ มี ปัญหา น้ำ ไม่ พอ อย่าง ไร ก็ ตาม หากผู้ควบคุมท่อรับน้ำปฏิบัติตามแผนการบริหารจัดการน้ำในคลอง ปัญหาดังกล่าวก็ไม่น่าเกิดขึ้น แต่ หาก ไม่ ปฏิบัติ ตาม แผน การติดตั้งอาคารบังคับน้ำกลางคลองอัตโนมัติอาจทำให้ด้านท้ายน้ำขาดแคลนน้ำได้



รูปที่ 49 ประตูน้ำอัตโนมัติ (ควบคุมระดับน้ำด้านเหนือน้ำ) ที่อยู่ร่วมกับประตูแบบธรรมดา

ประตูน้ำอัตโนมัติควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

ใน พื้นที่ ที่ แถ บ ลุ่ม น้ำ โขง ตอ น ล่า ง จะ เห็น ประตู น้ำ อัต โนม ติ ซึ่งใช้ทำหน้าที่เหมือนประตูรับน้ำหรืออาคารบังคับน้ำกลางคลอง การทำงานไม่ซับซ้อน เพียงเปิดบานตลอดหรือปิดบานตลอด รักษาระดับน้ำให้คงที่

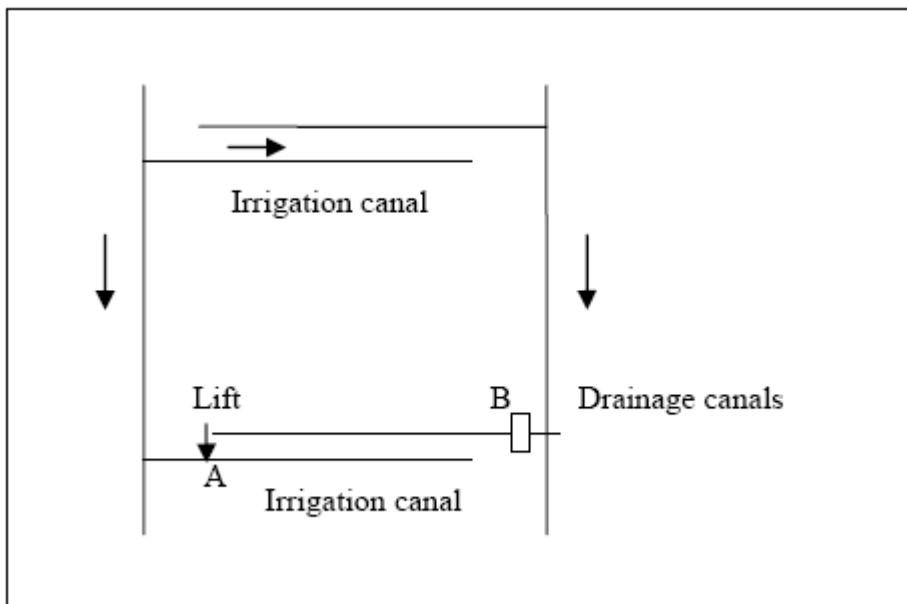
ประตูน้ำอัตโนมัติอีกประเภทหนึ่งควบคุมโดยคอมพิวเตอร์ ประตูน้ำอัตโนมัติไม่เพียงแต่ควบคุมระดับน้ำเท่านั้น แต่ยังควบคุมระดับการเปิดบานเพื่อบังคับปริมาณการไหลได้ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ อัตราการไหลและระดับยกบาน ทำได้ง่ายเพียงแค่กดปุ่มบนแป้นบังคับบาน ประตูจะค่อย ๆ ยก ระดับ ขึ้น เพื่อ ป้อง กัน ความ เสี่ยง หาย ประตูน้ำอัตโนมัตินี้สามารถใช้เป็นประตูสำหรับผันน้ำที่ท่อรับน้ำเนื่องจากสามารถบังคับอัตราการไหลได้ ถึงแม้ว่าระดับน้ำจะค่อนข้างผันผวน ประตูอัตโนมัติก็สามารถรักษาระดับอัตราการไหลได้ แม้ประตูประเภทนี้ค่อนข้างมีราคาแพง แต่ก็เหมาะสำหรับงานที่มีความยุ่งยาก

5.7 เครื่องมือในการนำน้ำชลประทานกลับมาใช้

ควรจะมีการส่งเสริมให้มีการนำน้ำชลประทานกลับมาใช้ใหม่โดยสร้างเครื่องมือที่เหมาะสม

การใช้ น้ำในแปลงนาเกิดขึ้นจากการระเหยและการคายระเหย น้ำส่วนที่เหลือไหลลงท้ายน้ำยังมีการไหลซึมผ่านผิวดินในแปลงนา การไหลซึมของน้ำออกผ่านคันคลองหรือออกสู่จุดระบายน้ำ ดังนั้น ผู้ใช้น้ำที่อยู่ด้านท้ายน้ำจึงมีโอกาสนำน้ำกลับมาใช้ใหม่โดยการสร้างฝายหรือใช้ปั๊ม ดังนั้นจึงต้องมีการประมาณน้ำท่าหรือการหาสมมูลน้ำเพื่อวางแผนการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่อย่างเหมาะสม

ตัวอย่างเช่น หากคลองส่งน้ำอยู่ใกล้กับคลองระบายและอยู่ในพื้นที่ค่อนข้างราบ สามารถนำปั๊มมาใช้ปั๊มน้ำจากคลองระบายกลับไปสู่คลองส่งน้ำได้ (รูปที่ 50, 51) น้ำที่ได้จากคลองระบายสามารถประมาณได้จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า (กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า)



รูปที่ 50 การนำน้ำกลับมาใช้จากคลองระบายที่อยู่ใกล้กับคลองส่ง

สถานีสูบน้ำที่ตั้งอยู่ที่จุด A ใช้ปั๊มน้ำจากคลองระบายสู่คลองส่งน้ำ โดยการปิดประตูน้ำที่จุด B เพื่อยกระดับน้ำ

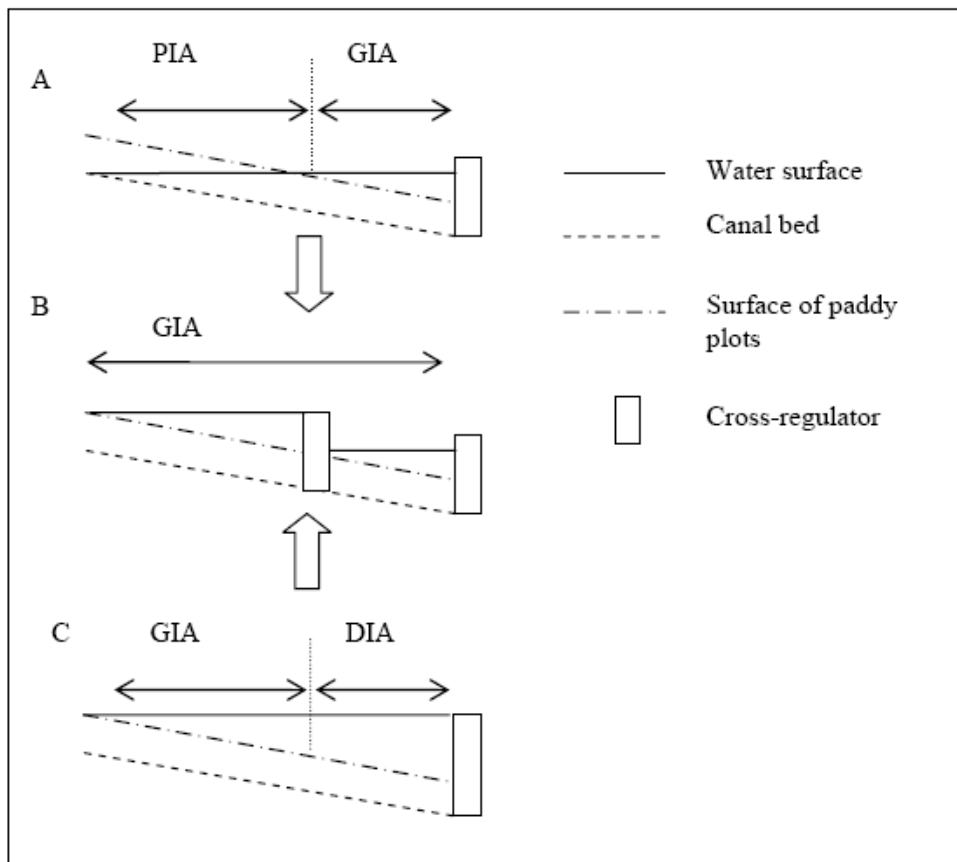


รูปที่ 51 คลองส่งน้ำ คลองระบายน้ำ และสถานีสูบน้ำที่ใช้ในการนำน้ำกลับมาใช้

5.8 การก่อสร้างอาคารบังคับน้ำและการปรับปรุงคลองในพื้นที่ต่ำ

การเพิ่มคลองหรือการสร้างอาคารควบคุมน้ำสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาการส่งน้ำที่ไม่เท่าเทียมกันในพื้นที่ที่ต่ำ การก่อสร้างอาคารบังคับน้ำสามารถเพิ่มพื้นที่ที่สามารถส่งน้ำด้วยวิธีแรงโน้มถ่วงในบริเวณที่ต่ำได้

การรักษากระดับน้ำให้อยู่ในระดับความสูงตามแผนเป็นเรื่องสำคัญสำหรับการส่งน้ำเข้าพื้นที่ชลประทาน โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่ต่ำ แต่เนื่องจากระดับพื้นที่ของแปลงไม่เท่ากัน ระดับน้ำที่เหมาะสมกับแปลงหนึ่งอาจทำให้อีกแปลงหนึ่งท่วมเสียหาย หากเป็นเช่นนี้ จะต้องแบ่งระบบการส่งน้ำออกเป็นหน่วยย่อยหลายๆหน่วย เพื่อจัดระดับน้ำให้เข้าสู่พื้นที่อย่างเหมาะสม โดยการก่อสร้างอาคารควบคุมระดับน้ำ เช่นอาคารบังคับน้ำ ในช่วงรอยต่อของระบบย่อย ระดับน้ำเป้าหมายในพื้นที่สูงจะถูกยกขึ้น (จาก A ไป B) ในระบบชลประทานแบบน้ำขึ้นน้ำลง และระดับน้ำเป้าหมายในพื้นที่ต่ำจะถูกทำให้ลดลง (จาก C ไป B) ในระบบชลประทานพื้นที่น้ำท่วมถึง (รูปที่ 52)



รูปที่ 52 การก่อสร้างอาคารบังคับน้ำเพื่อเพิ่มพื้นที่ชลประทานโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง

GIA : พื้นที่ชลประทานแบบแรงโน้มถ่วง, PIA : พื้นที่ชลประทานโดยใช้ปั๊ม, DIA : พื้นที่ที่น้ำท่วมสูง

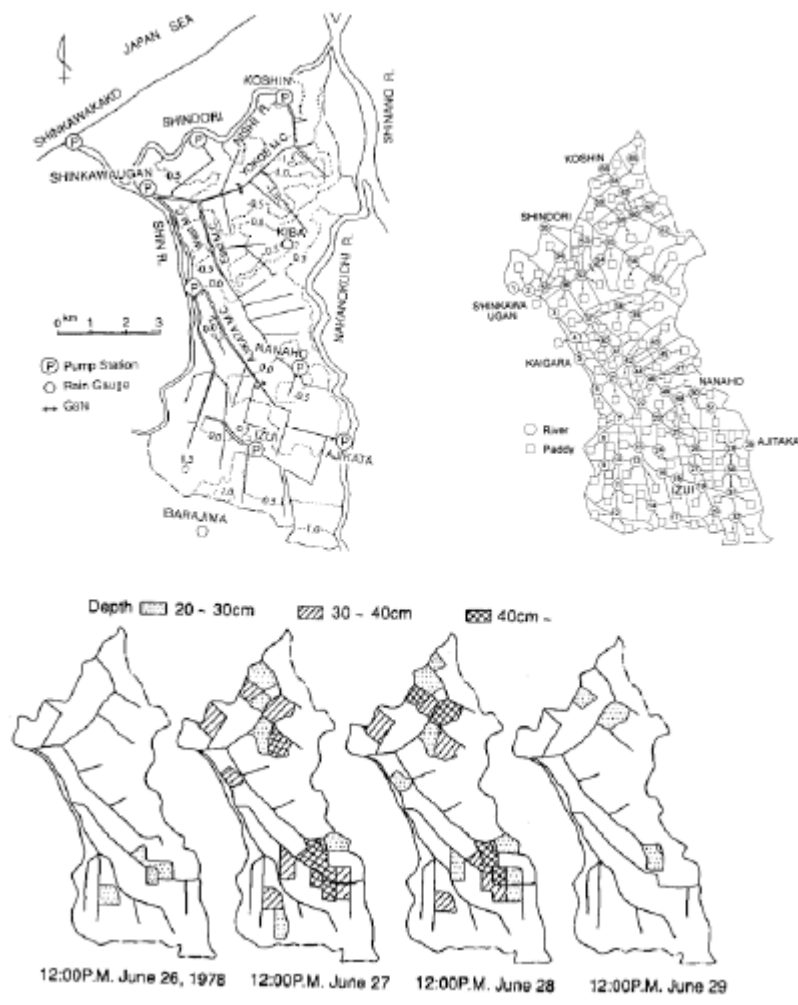
การไหลของน้ำค่อนข้างช้าในคลองที่มีลาดท้องคลองต่ำเนื่องจากอยู่ในพื้นที่ลุ่มต่ำ จึงทำให้บริเวณพื้นที่ปลายคลองไม่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ กรณีนี้จำเป็นต้องเพิ่มคลองหรือขจัดอาคารที่เป็นอุปสรรคต่อการไหลของน้ำออกไป

การวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วมจึงเป็นประโยชน์มาก หากต้องการปรับปรุงโครงสร้างทางกายภาพในการออกแบบพื้นที่แบบลุ่มต่ำ

การวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วม

มีหลากหลายโมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์สถานการณ์น้ำท่วม โดยปกติจะวิเคราะห์การไหลแบบไม่คงที่ วิธีนี้จะทำให้ประมาณค่าได้ค่อนข้างแม่นยำ แต่ต้องใช้เวลามาก

การใช้โมเดลแบบ Diffusive Tank ของ Hayase et al (1993) เป็นวิธีวิเคราะห์โดยอาศัยหลักการไหลแบบไม่เปลี่ยนแปลง (การไหลแบบคงที่) จากการเชื่อมกันของแม่น้ำและอาคารระบาย โครงข่ายของแม่น้ำถูกแบ่งออกเป็นหลายสาขา แต่ละสาขาพิจารณาว่าเป็นแท็งก์แม่น้ำ เมื่อดูการเชื่อมต่อกันของหลายลำน้ำ พื้นที่หลายๆแปลงก็จะรวมเป็นแปลงเดียวกัน โดยในแต่ละแปลงก็จะเหมือนกับเป็นแท็งก์ปลุกข้าว พื้นที่ลุ่มน้ำได้แสดงในรูปของแผนผังซึ่งประกอบด้วยแท็งก์แม่น้ำและแท็งก์ปลุกข้าว (รูปที่ 53)



รูปที่ 53 ลุ่มน้ำเป้าหมาย แผนผังโครงการ และผลของการวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วม

มีการคำนวณระดับน้ำในแต่ละคลองและในแปลงนา (ความลึกที่น้ำท่วม) ควบคู่ไปกับสภาพของระบบชลประทานและวิธีการบริหารจัดการ ผลลัพธ์ของการปรับปรุงอาคารชลประทานต่างๆและการบริหารจัดการประตูน้ำต่างๆสามารถประเมินได้จากแบบจำลองนี้

6. เกณฑ์ด้านเทคนิคและการบริหารโครงการ

6.1 การติดตามตรวจสอบ

การติดตามตรวจสอบโดยใช้ข้อมูลจริง ณ ปัจจุบัน เป็นประโยชน์ในการเปลี่ยนปริมาณและความต้องการน้ำ และปริมาณน้ำที่จะส่งอย่างทันที และปรับปรุงการจัดการน้ำในอนาคต การรายงานและบันทึกข้อมูลในระยะยาว จำเป็นสำหรับการจัดทำกรกฎระเบียบการจัดการน้ำอย่างเหมาะสม

องค์ประกอบของการติดตามตรวจสอบ

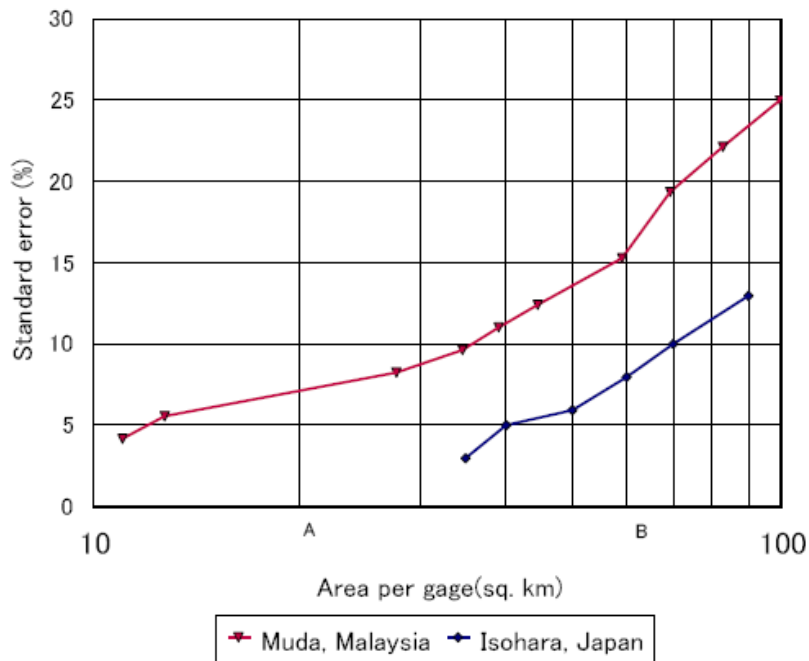
การติดตามตรวจสอบมีประโยชน์ใน 3 สถานะ คือ การส่งน้ำในคลอง, ปฏิทินการส่งน้ำ, วางแผนส่งน้ำตลอดฤดู รวมทั้งการปรับเปลี่ยนโดยใช้ข้อมูลจริงจำเป็นสำหรับการส่งน้ำที่เหมาะสมในคลอง (ดู 3.4) ที่ อ ส่ง น้ำ เข้า นา และ อ า ค า ร บั ง คั บ น้ำ ต้องควบคุมให้เหมาะสมกับน้ำและอัตราการไหลในคลองชลประทาน (ดู 3.4.2, 3.4.3, 5.3) การไหลในคลองระบายน้ำส่วนใหญ่จะไม่ถูกคำนึงถึงในเรื่องการส่งน้ำ แต่การให้ความสนใจจะช่วยให้การประหยัดน้ำ (ดู 3.2.2) การส่งน้ำอาจจะลดลงหรือยกเลิกเนื่องจากฝนที่ตกมาโดยไม่คาดการณ์ไว้ และเรื่องนี้จะสามารถประหยัดน้ำเพื่อใช้ในอนาคตต่อไป

การติดตามตรวจสอบสามารถมีผลต่อปฏิทินการส่งน้ำ (ดู 3.1, 3.2) ปริมาณฝนและปริมาณน้ำในแปลงนา, ปริมาณน้ำที่ส่งในแต่ละแปลง, ปริมาณน้ำในอ่าง, พื้นที่เพาะปลูกชนิดพืช, การเตรียมแปลง, การดำ, หว่าน และข้อเรียกร้องจากเกษตรกรผู้ใช้น้ำ, จะต้องสำรวจ ตรวจวัด เพื่อจะได้ใช้ในการจัดทำ แผนในการส่งน้ำในช่วงระยะเวลาต่อไป

ข้อมูลระยะเวลาของการติดตามตรวจสอบ มีประโยชน์ในการจัดทำแผนส่งน้ำตลอดฤดูกาล (ดู บทที่ 2) หรือการจัดการน้ำในระดับคูขอย (ดู บทที่ 4) ผลผลิต, รายได้เกษตรกรและจำนวนผู้ใช้น้ำ ก็เป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เพื่อใช้ในการประเมินผลการจัดการน้ำในปัจจุบัน และใช้ในการวางแผนในอนาคต

ความหนาแน่นของถังวัดน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนเป็นองค์ประกอบทางอุทกนิยมนิววิทยาที่สำคัญ สำหรับการจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพ โครงการชลประทานที่มีอ่างเก็บน้ำสามารถให้ความแน่นอนในการเพาะปลูกแต่บางครั้งปริมาณน้ำก็ไม่พอ



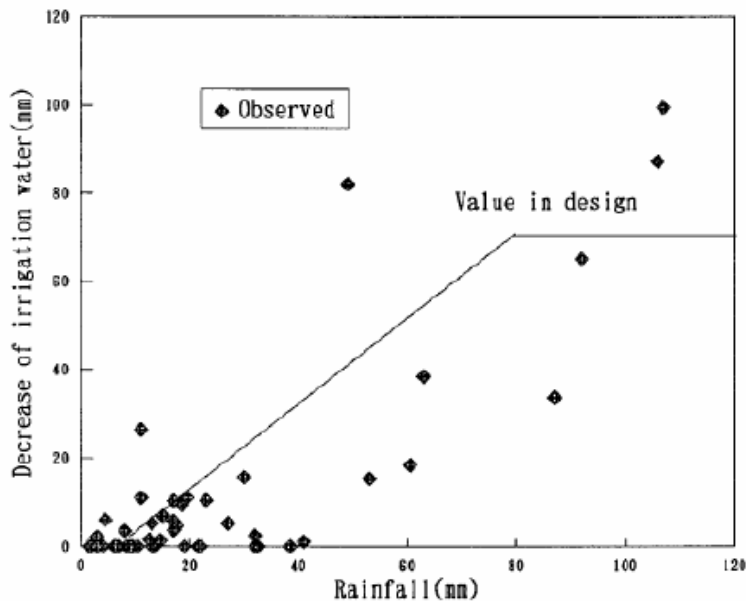
รูป 54 ความหนาแน่นของสถานีวัด และความถูกต้องแม่นยำในการประมาณฝนเฉลี่ย

6.2 ปริมาณน้ำที่ต้องการ

การประมาณปริมาณความต้องการน้ำ เพื่อใช้สำหรับการวางแผนส่งน้ำสำหรับฤดูกาลเพาะปลูก และปฏิทินการส่งน้ำ แม้ว่าจะใช้ทฤษฎีเดียวกันในการวางแผนโครงการชลประทาน แต่ตัวประกอบที่เกี่ยวข้อง เช่นพื้นที่ชลประทาน และประสิทธิภาพชลประทานจะต้องเป็นข้อมูลที่ทันสมัย

ปริมาณความต้องการน้ำ สามารถตรวจสอบได้จากขั้นตอนการวางแผนแต่ละโครงการ แนวทางเดียวกันจะสามารถใช้ในขั้นตอนส่งน้ำ เพื่อประมาณค่าความต้องการน้ำ ปริมาณความต้องการน้ำสามารถคำนวณเพื่อเริ่มจัดทำแผนฤดูส่งน้ำ (ดู 2.1) หรือปฏิทินส่งน้ำ (ดู 3.11) จุดสำคัญของการประมาณค่าในอ่างเก็บน้ำ คือการใช้ข้อมูลในปัจจุบัน แทนที่ข้อมูลเดิมที่ใช้ในการวางแผน

พื้นที่ชลประทาน, ระบบคลองส่งน้ำ หรือรูปแบบการปลูกพืชในขั้นตอนนี้จะไม่เหมือนหรือเท่ากับ ในขั้นตอนการออกแบบ ปริมาณฝน หรือสภาพอากาศจะเปลี่ยนแปลงปีต่อปี ค่าของประสิทธิภาพการชลประทานในปัจจุบัน, ฝนใช้การ หรือความต้องการในช่วงต่าง ๆ ที่ใช้ในการออกแบบจะต้องตรวจสอบและทบทวน รูป 5.5 เป็นตัวอย่าง การเปรียบเทียบระหว่างฝนใช้การในขั้นการออกแบบและฝนที่วัดได้



รูป 5.5 การเปรียบเทียบระหว่างฝนใช้การในชั้นการออกแบบและฝนที่วัดได้

ปริมาณความต้องการน้ำ สามารถคำนวณได้ต่อวัน, ต่ออาทิตย์ หรือต่อเดือน ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ส่วนใหญ่เป็นชลประทานสำหรับนาข้าวที่ซึ่งน้ำในแปลงนาและชั้นดิน, ปริมาณน้ำจำนวนมากสามารถใช้ต่อเนื่องจากช่วงระยะเวลาหนึ่ง ไปสู่อีกระยะหนึ่ง ปริมาณน้ำที่ต้องการในการเตรียมแปลง (ไถ, ปลุกกล้า) เปลี่ยนแปลงโดยขึ้นกับความชื้นของดินในแต่ละแปลง เพื่ออธิบายปรากฏการณ์นี้ สูตรการคำนวณความต้องการน้ำ ต้องเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำที่ซึ่งในแปลงนา

แบบจำลองน้ำชลประทาน (Irrigation water model)

แบบจำลองน้ำชลประทาน สามารถนำมาใช้ประมาณค่าความต้องการน้ำ โดยการพิจารณาน้ำในแปลงที่มีอยู่

ประสิทธิภาพชลประทาน (ประสิทธิภาพการส่ง, Application efficiency) คิดโดยเจ้าหน้าที่โครงการ โดยใช้ค่าฝนใช้การได้ (effective precipitation) หากข้อมูลครบถ้วน แบบจำลองสมดุลน้ำ สามารถนำมาใช้ได้กับโครงการตัวอย่างในการแสดงให้เห็นประสิทธิภาพ และฝนใช้การ

สมดุลน้ำในแปลงนาแสดงได้โดยสมการดังนี้

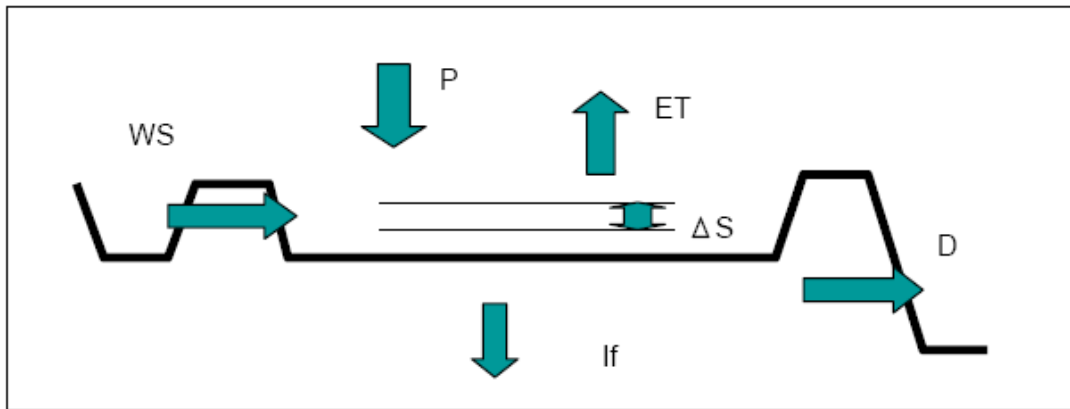
$$\triangle S = P + WS - ET - If - D$$

S : น้ำที่ซึ่งในแปลงนา

WS : น้ำที่ส่งเข้า

ET : การระเหย

- If : การรั่วซึม (infiltration)
- D : การระบายน้ำ
- P : ฝน (ดูรูป 56)



รูป 56 องค์ประกอบสมดุลน้ำในแปลงนา

ค่าตัวแปรต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น กำหนดเป็นปริมาตรต่อหน่วยพื้นที่น้ำกักเก็บในแปลงนา สามารถคำนวณได้จากสมการสมดุลน้ำตามช่วงเวลา หลังจากรู้ค่าน้ำเริ่มต้นของน้ำเก็บกักที่มีอยู่ตอนเริ่มต้น ค่าความลึกของน้ำ 2 ค่าที่นำมาใช้ในการคำนวณคือ MWL (maximum water level) และ TWL (target water level)

MWL เป็นค่าความลึกสูงสุดที่สามารถเก็บในแปลงนาได้ ขึ้นกับความสูงของคันนา เมื่อระดับน้ำสูงกว่า MWL จะมีการระบายน้ำออก TWL เป็นความลึกของน้ำที่ต้องการในการหล่อเลี้ยงแปลงนาในระหว่างช่วงเพาะปลูก โดยจะทำการจ่ายน้ำเข้านาเมื่อระดับน้ำต่ำกว่า TWL

สามารถหาค่าแบบจำลองสมดุลน้ำได้จากการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการคำนวณกับค่าที่ได้จากการวัด โดยปกติเราไม่วัดความลึกของน้ำที่ขัง อัตราการระบาย อัตราการจ่ายน้ำเข้าในแต่ละแปลง แต่วัดปริมาณทั้งหมดที่ส่งให้กับพื้นที่เป้าหมาย นำค่าปริมาณน้ำที่ส่งให้กับพื้นที่ที่มาจาก การคำนวณและการสังเกตมาเปรียบเทียบกันในการหาค่าแบบจำลองสมดุลน้ำ

ค่าการคายระเหย (Evapotranspiration : ET) มาจากค่าการคายระเหยอ้างอิง (ET_{ref}) คูณกับค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว (K_c) ค่า K_c ขึ้นกับชนิดของข้าว

$$ET = K_c ET_{ref}$$

ค่าความต้องการใช้น้ำของพื้นที่โครงการ มาจากผลรวมของน้ำที่จ่ายให้แต่ละแปลง

WS_{cp} : $\sum WS_j \times A_j / IE \times 10$

j : ค่าสถานะของพืช (index of crop stage)

WS_{cp} : น้ำที่ส่งให้พื้นที่ หน่วย (m^3)

WS_j : น้ำที่ส่งให้แปลงนาพร้อมปฏิบัติการปลูกพืช

A_j : พื้นที่นาที่มี cropping calendar j หน่วย (ha)

IE : ประสิทธิภาพชลประทาน

6.3 องค์กร (Organization)

โดยทั่วไปการจัดการชลประทานแบบมีส่วนร่วม (Participatory irrigation management

WUA มีบทบาทสำคัญในกระบวนการกำหนด แผนชลประทาน (ดู 2.1)

ปกติ WUA จัดตั้งขึ้นเมื่อมีการนำ PIM มาใช้ มีการใช้ PIM



รูป 57 การปรับเปลี่ยนอาคารชลประทานเมื่อมีการถ่ายโอน (IMT)

ซ้าย : บานประตูถูกเอาออกไป (removed) เพื่อไม่ต้องมีงาน operate ทำให้ง่ายขึ้น ในการจัดการน้ำ

ขวา : ที่อาคารชักน้ำแห่งนี้ แผ่นวัดระดับน้ำถูกนำมาแทนที่ เครื่องวัดอัตโนมัติเพราะสามารถใช้ได้ง่ายกว่า

มีหลายปัจจัยที่เป็นปัญหาอุปสรรค IMT เช่น สมาชิก WUA ขาดความรู้ในการจัดการน้ำ

6.4 การบำรุงรักษา

อาคารชลประทาน ควรอยู่ในสภาพดี ดังนั้น ควรอธิบายถึงบทบาทของผู้เกี่ยวข้องต่าง ๆ

การมีปัญหารั่วซึมของน้ำจากคลองชลประทานทำให้สูญเสียน้ำ

อาจมีการร่วมมือกันของส่วนต่าง ๆ เช่น รัฐบาล, อบต,

การซ่อมแซม

ควรมีการจัดทำกำหนดการซ่อมแซมในระยะยาวขึ้นก่อนการก่อสร้างระบบชลประ

การทำความสะอาดคลอง

ก่อนเริ่มส่งน้ำในแต่ละฤดูการเพาะปลูก ควรมีการตรวจสอบสภาพคลอง

6.5 Institutional system design

การปรับปรุงการจัดการน้ำในแต่ละโครงการ

6.5.1 ระบบที่เกี่ยวกับสิทธิในการใช้น้ำ

ระบบเกี่ยวกับสิทธิในการใช้น้ำมีความสำคัญในการแก้ปัญหาคัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำทางต้นน้ำและ

ความเชื่อมั่นในการได้รับน้ำมีความ

6.5.2 ข้อจำกัดของการใช้ที่ดิน

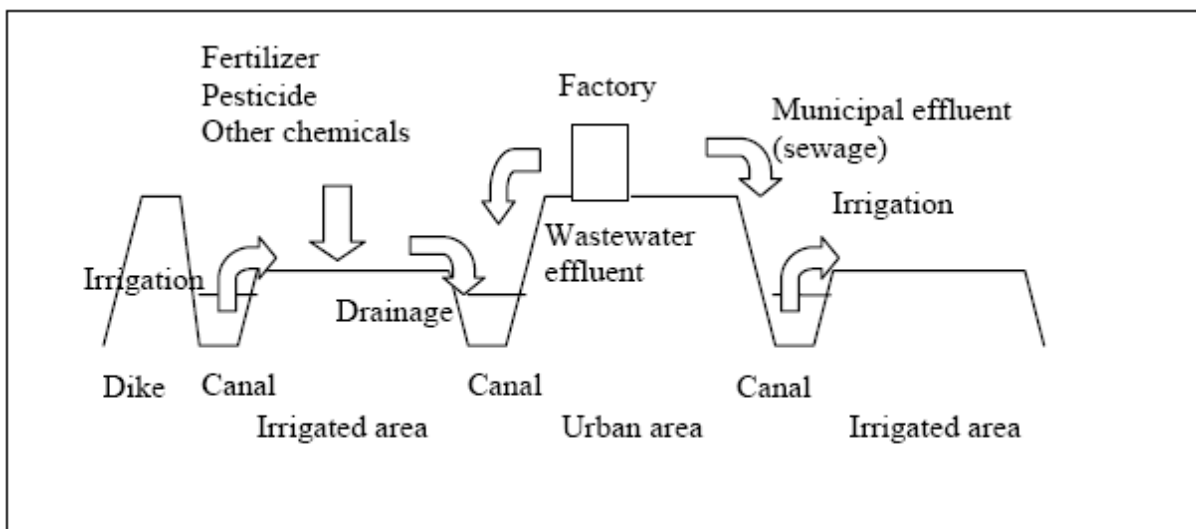
พื้นที่ชลประทานที่กระจัดกระจายมีผลทำให้ประสิทธิภาพชลประทานลดลง

การขยายตัวของเขตเมืองสามารถพบได้ในหลายพื้นที่ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

6.5.3 กฎสำหรับการป้องกันคุณภาพน้ำ

ในระบบชลประทานที่มีน้ำขึ้นน้ำลง น้ำจะหมุนเวียนในโครงการ

ในระบบชลประทานที่มีน้ำขึ้นน้ำลง คลองชลประทานทำหน้าที่เป็นคลองระบายน้ำด้วย



รูป 57 วงจรของน้ำและสารต่างๆในพื้นที่ต่ำ

6.5.4 การวางแผนแปลงทดแทน ในการจัดรูปที่ดิน

การวางแผนแปลงทดแทน มีประโยชน์ต่อการก่อสร้างคลองแยกซอย

ดังได้กล่าวมาแล้ว การปรับปรุงระบบกรมชลประทานแบบแปลงสู่แปลง โดยการสร้างคลองแยกซอย มีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการน้ำ (ดู 5.4) เกษตรกรที่จะต้องเสียที่ดินให้กับ การก่อสร้างคลอง อาจคัดค้าน ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการส่งเสริมการสร้างคลองแยกซอยอาจแก้ปัญหาโดยการชดใช้ค่าที่ดิน

การวางแผนแปลงทดแทน เป็นวิธีทางกฎหมายของการแลกเปลี่ยนที่ดินในการจัดรูปที่ดิน พื้นที่สร้างใหม่ หรือ โครงการ คำนึง ในแปลงทดแทนเนื้อที่ลดลงของแปลงเกษตรจะเท่ากับเนื้อที่ที่เพิ่มขึ้นของคลองแยกซอย จะมีการกำหนดพื้นที่ครอบครองกันใหม่ ในแผนดังกล่าว เกษตรกรจะได้รับพื้นที่เกษตรใหม่แทนที่เดิม

Appendix : กรณีศึกษา

การวิเคราะห์โครงการตามคู่มือทำในพื้นที่โครงการนำร่องในแต่ละประเทศสมาชิก เพื่อเป็นกรณีศึกษา

1. พื้นที่โครงการนำร่อง

หน่วยงาน NMC/Line ของแต่ละประเทศเลือกพื้นที่โครงการนำร่อง (โครงการชลประทาน) เพื่อดำเนินการสำรวจภาคสนาม อย่างต่อเนื่องในปี 2006 โดยมีหลักเกณฑ์ในการเลือกเบื้องต้น คือ 1. เป็นตัวแทนของระบบเกษตรนิเวศวิทยาและตัวแทนด้านการชลประทานของกลุ่มน้ำ 2. สามารถเข้าถึงได้ 3. เป็นพื้นที่ที่เหมาะสม 4. มีข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

พื้นที่โครงการนำร่องที่เลือกได้ตามเกณฑ์ดังกล่าวมี 4 แห่งดังนี้

โครงการ Kamping จังหวัด Pouy, battambans , กัมพูชา

โครงการ Num Houm , เวียงจันทน์, ลาว

โครงการฯ ห้วยหลวง , จังหวัดอุดรธานี , ไทย

โครงการ Gocong , จังหวัด Tieng Giang , เวียดนาม

ได้ มีการสำรวจภาคสนาม 2 ครั้ง ในแต่ละแห่ง การสำรวจเบื้องต้นทำในช่วงเริ่มต้นของระยะนี้. ส่วนการสำรวจอีกครั้ง ทำ าท อ น ลี น ก า ร เ พ า ะ ป ลู ก ฤ ดู ฝน โดยทำพร้อมกับการหารือในรายละเอียดกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

Num Houm

โครงการชลประทาน Num Houm เป็นโครงการอาศัยแรงโน้มถ่วง ตั้งอยู่บนเส้นทางหมายเลข 13 ห่างจากกรุงเวียงจันทน์ไปทางเหนือประมาณ 35 กม. พื้นที่โครงการครอบคลุม อำเภอ Naxaythong และ Xaythany โดยพื้นที่โครงการทั้งหมดที่วางแผนไว้คือ 2400 ha. หมู่บ้านที่ได้รับประโยชน์ 17 หมู่บ้าน รวม 19,879 คน

วัตถุประสงค์หลักของโครงการคือ การส่งน้ำให้พื้นที่โครงการในหน้าแล้ง และช่วยเสริมในหน้าฝนพื้นที่โครงการประกอบด้วย พื้นที่นา 93% บ่อเลี้ยงปลา 5% และพืชเศรษฐกิจ 2%

พื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำคือ 108 กม² ปริมาณน้ำเข้ารายปีคือ 149.5 ล้านลูกบาศก์เมตร ความจุสูงสุด 60 ล้าน ม³ (active = 54 ล้าน ม³ , dead 6 ล้าน ม³)

ระบบคลองส่งน้ำเป็นคลองดิน ความยาวทั้งสิ้น 60.635 กม. แบ่งออกเป็นคลองสายหลัก 9.300 กม. คลองซอย 30.014 คลองแยกซอย 16.827 กม. และคูส่งน้ำ 4.500 กม. มีอาคารรวม 367 แห่ง

สำนักงานโครงการ Num Houm เป็นผู้ดำเนินงานโครงการอยู่ภายใต้กรมเกษตรและป่าไม้ ของกรุงเวียงจันทน์ ขึ้นกับกระทรวงเกษตรและป่าไม้

โครงการฯ ห้วยหลวง

ตั้งอยู่ทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ทางทิศตะวันออกของจังหวัดอุดรธานี อยู่ในอำเภอกุดจับ ที่ละติจูด 17.3 N ลองติจูด 102.0 E อยู่ห่างประมาณ 7.5 กม. ทางตะวันตกจากเมืองอุดร บนถนนหมายเลข 210 อยู่ระหว่างจังหวัดอุดรธานี และหนองบัวลำพู ความจุสูงสุดของอ่างฯ คือ 135.6 ล้าน ม³ (Dead Storage 6.6 ล้าน ม³) ดำเนินงานโดย โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาห้วยหลวง ขึ้นกับกรมชลประทาน

การสำรวจเกี่ยวกับการจัดการชลประทานดำเนินการในคลองสายหลักฝั่งซ้ายเป็นหลัก ซึ่งแบ่งเป็น 4 โซน พื้นที่ชลประทานรวมทั้งสิ้นคลองนี้ คือ 7975 ha.

Kamping Pouy

ระบบชลประทานก่อสร้างในระหว่างปี 1975-1979 ด้วยงบประมาณของรัฐ โครงการตั้งอยู่ในหมู่บ้าน Ta Negn , Ta Kream Commune , อำเภอ Banan , จังหวัด Battambang อยู่ห่างจากตัวเมือง Battambang ไปทางตะวันตกประมาณ 32 กม.

อ่างมีความจุสูงสุด 90 ล้าน ม³ มีการก่อสร้างคลองผันน้ำจากแม่น้ำใกล้เคียงคือแม่น้ำ Mongkol Borey มาที่อ่างเก็บน้ำเมื่อไม่นานมานี้ ใน ปัจจุบัน คลองสายหลักฝั่งขวาเท่านั้น ที่ทำการส่งน้ำ มีการปรับปรุงคลองสายหลักฝั่งขวาโดยแบ่งเป็น 3 โซนโดยมีพื้นที่ชลประทานรวม 2850 ha. โครงการนี้อยู่ในการดูแลของสำนักงานประจำจังหวัดของ กรมทรัพยากรน้ำและอุทกวิทยา

Gocong

โครงการ Gocong เป็นหนึ่งในโครงการที่มีน้ำขึ้นน้ำลง ในบริเวณที่ราบลุ่มปากแม่น้ำโขง ตั้งที่เมือง My Tho จังหวัด TienGiang ห่างจากเมืองโฮจิมินต์ประมาณ 100 กม.

โครงการเริ่มเมื่อต้นปี 1980 เสร็จในปี 1990 ในปี 2001 มีการติดตั้งระบบการวัดอัตโนมัติเพื่อตรวจสอบระดับน้ำและความเค็ม พื้นที่โครงการครอบคลุมพื้นที่ของ 3 อำเภอ คือ Go cong East, Go cong West และ choao ขอบเขตโครงการถูกกำหนดโดย ชายฝั่งยาว 166.7 กม. (เป็นคันกันน้ำชายฝั่งทะเล 21 กม.) อยู่ทางตะวันออก ส่วนทางใต้คือแม่น้ำ Tien Giang โครงการมีพื้นที่รวม 54000 ha. เกษตรกรจาก 3 อำเภอ ประมาณ 480000 คน เป็นผู้รับประโยชน์ ดำเนินงานโดย Irrigation Management Company (IMC)

คำต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับสมาคมผู้ใช้น้ำ (water user' association) ในพื้นที่โครงการนาร่อง

มีคำย่อต่าง ๆ มากมายที่ใช้แทน สมาคมผู้ใช้น้ำ ในคู่มือ (main text of guidance) มักใช้ WUA อย่างไรก็ตาม คำย่อต่าง ๆ ที่ใช้ในโครงการที่ใช้ใน Appendix นี้ จะแสดงในตาราง ที่ 1

ตารางที่ 1 คำย่อที่ใช้กับสมาคมผู้ใช้น้ำ

โครงการนาร่อง	Num Houm	ห้วยหลวง	Kamping Pouy
โครงการ		JMC	FWUC
คลองสายหลัก	WUA		
คลองซอย	WUG	I WUG	
คลองแยกซอย	Sub-WUG	WUG	WUG
quaternary canal			SWUG

- WUA = water users' association (สมาคมผู้ใช้น้ำ)
- WUG = water users' group (กลุ่มผู้ใช้น้ำ)
- Sub-WUG, SWUG = Sub – water users' group (กลุ่มผู้ใช้น้ำย่อย)
- JMC = Joint management committee (คณะกรรมการบริหารร่วม)
- I WUG = Integrated water users' group (กลุ่มบริหารการใช้น้ำ)
- FWUC = Farmer water users community (กลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำ)

2.การวางแผนชลประทานประจำฤดูเพาะปลูก (Seasonal Irrigation planning)

หัวข้อ (outline) ของแผนชลประทาน (ดู 2.1)

ความเชื่อมั่นต่อการจัดการน้ำขึ้นกับ การเตรียมแผนชลประทานอย่างรอบคอบ
ควรเตรียมแผนให้เสร็จทัน ก่อนทำการส่งน้ำในแต่ละฤดูเพาะปลูก

แผนการชลประทานได้รับการพิจารณาในทุกโครงการนำร่อง โครงการ Num Houm
และ Kamping Puoy มีการจัดทำปีละครั้ง
ในเดือนพฤศจิกายนมีการพิจารณาจัดทำแผนชลประทานฤดูแล้งในทั้ง 2 โครงการ
ไม่มีการพิจารณาแผนชลประทานฤดูฝนในโครงการ Num Houm ใช้แผนเดิมทุกฤดู
ในโครงการ Kamping Pouy ไม่มีการจัดทำแผนฤดูฝน
ในโครงการห้วยหลวงมีการจัดทำแผนชลประทานประจำฤดูเพาะปลูกปีละ 2 ครั้ง
ปกติทำตอนต้นเดือน กรกฎาคม และในเดือนธันวาคม เป็นแผนสำหรับฤดูแล้งและฤดูฝน
ถึงแม้โครงการ Gocong มีการ เพาะปลูก 3 ครั้ง ใน 1 ปี แต่แผนชลประทานก็มีการพิจารณา 2
ครั้ง ใน 1 ปี คือ ก่อนหน้าแล้งและก่อนหน้าฝน

ส่วนประกอบของแผนชลประทานประจำฤดูเพาะปลูก (ดู 2.1)

โดยทั่วไป ข้อมูลที่แสดงในแผนชลประทาน คือ พื้นที่ที่จะส่งน้ำพืชที่ปลูก ช่วงเวลาส่งน้ำ
และปริมาณน้ำ

Num Houm

แผนชลประทานฤดูแล้ง แสดงข้อมูล พื้นที่ที่จะส่งน้ำช่วงเวลาส่งน้ำ
และปริมาณน้ำขนาดพื้นที่ที่จะส่งน้ำ จะขึ้นกับปริมาณน้ำในอ่างฯตอนเริ่มต้นฤดูแล้ง
พื้นที่โครงการแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ต้นน้ำ และ ท้ายน้ำ
มีการพิจารณาช่วงเวลาส่งน้ำให้กับพื้นที่แต่ละส่วนนั้น โดยแบ่งเป็น 3 ช่วง คือ เพาะกล้า
ปักดำ และ เจริญเติบโต และอัตราการส่งน้ำก็พิจารณาสำหรับแต่ละช่วง

ห้วยหลวง

แผนชลประทานหน้าแล้งและหน้าฝนมีข้อมูลพื้นที่ที่จะทำการส่งน้ำ พืชที่ปลูก
ช่วงเวลาส่งน้ำ และ ปริมาณน้ำ
พื้นที่ส่งน้ำ และ ชนิดพืชจะขึ้นกับปริมาณน้ำในอ่างฯตอนต้นฤดูแล้ง
พื้นที่โครงการแบ่งเป็นหลายโซน การจัดทำแผนชลประทานจะให้ความสำคัญแต่ละโซน

Kamping Pouy

แผนชลประทานหน้าแล้ง แสดงข้อมูลพื้นที่ส่งน้ำ ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำในอ่างฯ ตอนต้นฤดูแล้ง มีการส่งน้ำเป็นครั้งคราวในโครงการนี้ ในแผนยังแสดง จำนวนครั้งที่ส่ง วันที่ทำการส่งและปริมาณน้ำ

Gocong

ในแผนชลประทานแสดงช่วงเวลาส่งน้ำ ระดับน้ำที่กำหนดไว้สำหรับฤดูฝน จะมีการหารือเกี่ยวกับการป้องกันน้ำเค็ม ก่อนเปิดการส่งน้ำ

การมีส่วนร่วมของผู้ใช้น้ำในกระบวนการตัดสินใจ(ดู 2.2.1)

ผู้ใช้น้ำหรือเกษตรกรมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจในการวางแผนชลประทานก่อน จะจัดทำร่วมของแผนเกษตรขอให้มีการสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องก่อน เมื่อร่างแผนเสร็จควรได้รับการยอมรับจากผู้ใช้น้ำก่อนนำไปปฏิบัติ ผู้ใช้น้ำควรได้รับการแจ้งเกี่ยวกับแผนผ่านทางองค์กร หรือสื่อมวลชน เพื่อการเตรียมตัว

ห้วยหลวง

เจ้าหน้าที่โครงการสำรวจปริมาณน้ำในอ่างฯ และแจ้งต่อผู้ใช้น้ำ ผู้ใช้น้ำ ลง ทะเบียน เกี่ยวกับพื้นที่ที่จะทำการเพาะปลูก จำนวนพื้นที่ที่จะทำการส่งน้ำพิจารณาจากพื้นที่เกษตรที่มาลงทะเบียนและปริมาณน้ำในอ่างฯ ที่มีอยู่ JMC (Joint Management Committee)หรือคณะกรรมการจัดการน้ำร่วม ร่วมหารือเพื่อเห็นชอบแผนชลประทาน ตัวแทนผู้ใช้น้ำเป็นสมาชิกของ JMC

ผู้ใช้น้ำได้รับแจ้งเกี่ยวกับแผนชลประทาน โดยการปิดประกาศหรือทาง Web-Sites

Kamping Pouy

FWUC หรือชมรมเกษตรกรผู้ใช้น้ำ สำรวจปริมาณน้ำ และเชิญผู้นำกลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อแจ้งให้ทราบ เมื่อผู้นำกลุ่มร่วมหารือเกี่ยวกับแผนชลประทาน FWUC ประชุมอีกครั้งเพื่อพิจารณาร่างแผนนั้น และผ่านการเห็นชอบจาก สำนักงานประจำจังหวัดของกรมทรัพยากรน้ำและอุทกวิทยาเพื่อนำไปใช้ต่อไป

Gocong

คณะกรรมการน้ำ (Water Council) ประชุมปีละ 2 ครั้งเพื่อพิจารณาแผนชลประทาน สมาชิกคณะกรรมการน้ำมาจากบริษัทจัดการน้ำ กรมพัฒนาชนบทเกษตร และชุมชนท้องถิ่นที่เป็นตัวแทนผู้ใช้น้ำ

ก่อนฤดูแล้งแผนปฏิบัติการชลประทานจะแจกจ่ายให้กับผู้ใช้น้ำ

การประมาณความต้องการน้ำและปริมาณน้ำที่มีอยู่ (ดู 2.2.2)

การจัดสรรน้ำจะพิจารณาจากปริมาณน้ำที่ต้องการและปริมาณน้ำที่มีอยู่ ซึ่งจะต้องทำการประมาณค่าก่อนการจัดทำแผนชลประทาน

Num Houm

โครงการมีความต้องการน้ำประมาณ 18000 ม³/ชม (เทียบเท่าความลึกน้ำ 1800 มม.) ต่อ 1 ฤดูเพาะปลูก ปริมาณน้ำที่เก็บกักในอ่าวฯ จะเป็นแหล่งน้ำสำหรับฤดูแล้ง โดยโครงการไม่ได้นำฝนใช้การและน้ำที่ไหลลงอ่างฯ มาคิดปริมาณที่จะส่งได้และปริมาณที่ต้องการ

ห้วยหลวง

โครงการประมาณค่าความต้องการน้ำโดยใช้ค่าจากตัวแปรต่าง ๆ คือ ค่าการคายระเหยอ้างอิง, สัมประสิทธิ์การคายระเหย, อัตราการซึม, ค่าฝนใช้การได้ และค่าประสิทธิภาพชลประทาน โครงการใช้ค่าเฉลี่ยฝนรายเดือน หรือรายสัปดาห์ในการหาปริมาณฝนใช้การ ซึ่งเป็นการประมาณแบบเชิงบวกและมีความเสี่ยงแต่ก็ชดเชยโดยมีความยืดหยุ่นในการจัดสรรน้ำ

Kamping Pouy

โครงการประมาณค่าความต้องการน้ำได้ 2000 ม³/ชม (เท่ากับน้ำสูง 2000 มม.) ต่อ 1 ฤดูเพาะปลูก

ข้อจำกัดของการชลประทาน (ดู 2.2.3)

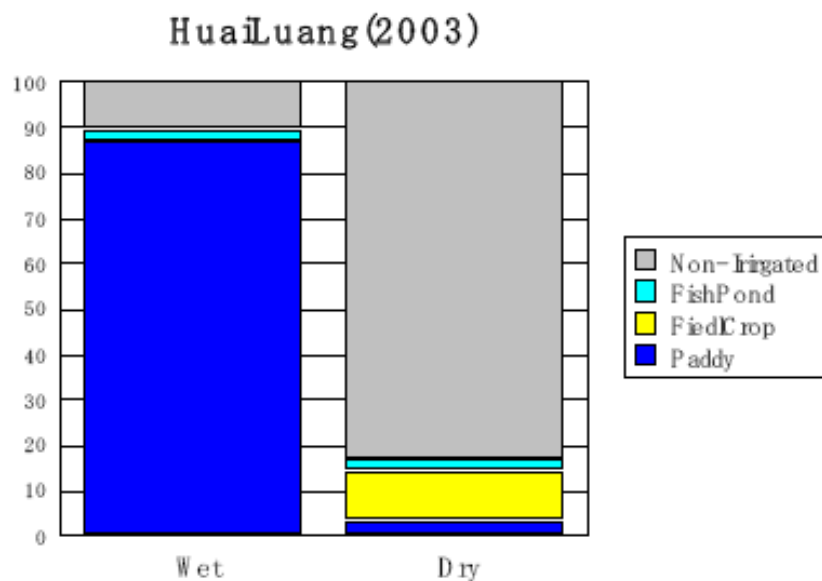
ชนิดของพืช พื้นที่ชลประทาน กำหนดการปลูกพืช และวันเริ่มต้นของการส่งน้ำจะถูกจำกัดหรือถูกควบคุมถ้ามีปริมาณน้ำไม่พอเพียง

Num Houm

ถ้าหากปริมาณที่เก็บกักในอ่างฯ น้อยกว่า 60 ล้าน ม³ ในฤดูแล้งนั้นก็จะมีการส่งน้ำแบบรอบเวร (rotational) และจะจำกัดพื้นที่ส่งน้ำ

ห้วยหลวง

ในฤดูแล้งหากปริมาณน้ำในอ่างฯ มีไม่พอเพียงพื้นที่ส่งน้ำและพืชที่จะทำการเพาะปลูกก็จะถูกจำกัด (รูปที่ 1) ในกรณีข้าวซึ่งเป็นพืชหลักของโครงการก็จะถูกจำกัดและมีการแนะนำให้ปลูกพืชที่เหมาะสมแทนในนาข้าว วิธีการ และเวลาเริ่มต้นของการปลูกข้าว จะไม่ถูกจำกัด เพราะหากทำเช่นนั้นอาจทำให้ผลผลิตลดลง และมีปัญหาน้ำที่จะใช้ในการควบคุมวัชพืช



รูปที่ 1 พื้นที่ชลประทานของโครงการนาร่องในโครงการห้วยหลวง (2003)

Kamping Pouy

หากปริมาณน้ำที่เก็บกักในอ่างฯ ไม่พอเพียงต่อการชลประทานฤดูแล้งก็จะจำกัดพื้นที่ส่งน้ำ

Gocong

ในปี 1999 การเริ่มปลูกข้าวถูกเลื่อนไปเพราะฤดูฝนมาล่าช้า พื้นที่ชลประทานไม่ถูกจำกัดในโครงการนี้

การกำหนด (Allocation) พื้นที่ส่งน้ำ (ดู 2.2.4)

เมื่อปริมาณไม่พอเพียง จะต้องมีการปรับเข้าหากัน และมีความเป็นธรรมในการพิจารณากำหนดพื้นที่ส่งน้ำ

Num Houm

เมื่อพื้นที่ที่จะส่งน้ำได้มีจำกัด การกำหนดพื้นที่ขึ้นกับระดับความสูงของพื้นที่นั้น ๆ

ห้วยหลวง

เมื่อได้กำหนดพื้นที่ที่จะได้รับน้ำของแต่ละโซนแล้ว ก็จะแจ้งให้ผู้ใช้น้ำในแต่ละโซนทราบ พื้นที่ส่งน้ำจะกระจายเนื่องจากมีการใช้ระบบส่งน้ำแบบรอบเวร จึงมีความเป็นธรรมในการได้รับน้ำของเกษตรกร

Kamping Pouy

หากพื้นที่ส่งน้ำมีจำกัด จะกำหนดพื้นที่โดยดูจากระดับพื้นที่และระยะห่างจากคลองส่งน้ำ

ช่วงเวลาส่งน้ำ(ดู 2.2.5)

ในแง่อุดมคติควรให้ช่วงเวลาเพาะปลูกและช่วงเวลาส่งน้ำตรงกัน เพื่อให้สามารถปฏิบัติได้ตามแผนชลประทานที่วางไว้ ในพื้นที่นาร่องของโครงการ Nam Houm และห้วยหลวง จะหยุดการส่งน้ำเมื่อได้ปฏิบัติตามแผนชลประทานเสร็จแล้ว โดยมีความเคร่งครัดในการปฏิบัติเพื่อให้ผู้ใช้น้ำปฏิบัติตามแผนชลประทานที่วางไว้

ในพื้นที่นาร่องของโครงการ Gocong ช่วงเวลาส่งน้ำค่อนข้างแน่นอน ผู้ใช้น้ำมีความเข้าใจแผนชลประทาน ซึ่งทำให้พวกเขายินดีทำตามแผน

การเน้นและการกระจายในช่วงเริ่มฤดูส่งน้ำ

ควรเริ่มทำการส่งน้ำพร้อมกันทุกแปลงเพื่อลดระยะเวลาส่งน้ำ ส่วนในระบบย่อยควรมีการกระจาย (distribute) เวลาในการเริ่มต้นส่งน้ำ เพื่อลดความต้องการน้ำสูงสุดในช่วงเตรียมแปลงของทั้งโครงการ

โครงการ Num Houm จะกระจาย ช่วงเวลาเริ่มต้นในการส่งน้ำหากปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างฯมีไม่พอเพียง โครงการ ห้วยหลวง จะกระจาย ช่วงเวลาปักดำของฤดูฝน เพื่อลดปัญหาความต้องการน้ำสูงสุดโดยชาวนาจะปักดำในเดือนมิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม ในโครงการ Kamping Pouy จะเริ่มส่งน้ำพร้อมกันทุกแปลง ในโครงการนี้เพราะคลองสายหลักมีขนาดความจุมากพอ

แผนการจัดสรรน้ำในระบบชลประทานของอ่างฯ (ดู 2.2.7)

เมื่อปริมาณน้ำในอ่างฯ มีมากเกินไปความต้องการของหนึ่งฤดูเพาะปลูกก็อาจจัดสรรให้ใช้ได้สำหรับฤดูถัดไป หากวัตถุประสงค์ของอ่างฯ เพื่อการใช้น้ำหลายประเภท ก็จะจัดสรรให้แต่ละประเภท

ในโครงการ Nam Houm และ Kamping Pouy น้ำบางส่วนของอ่างฯ ในตอนเริ่มต้นฤดูแล้งนำไปใช้ในฤดูฝนถัดไป ในโครงการ Nam Houm น้ำปริมาณ 3 ล้าน ม³ ถูกสงวนไว้ในโครงการ Kamping Pouy 60% ของน้ำในอ่างฯ ถูกใช้สำหรับฤดูแล้ง

แผนการจ่ายน้ำสำหรับระบบชลประทานในที่ต่ำ (ดู 2.2.8)

ระบบชลประทานที่มีน้ำขึ้นน้ำลงจะเก็บกักน้ำในระบบคลอง ระบบชลประทานแบบนี้ควบคุมน้ำโดยการควบคุมน้ำที่เก็บกัก ไม่ใช่ควบคุมน้ำที่ไหล โครงการ Gocong ในฤดูฝนจะมีการตรวจสอบระดับน้ำเป็นรายเดือนแทนการวัดอัตราการไหล ระดับน้ำต้วบนและต้วล่าง ระดับน้ำต้วบนเพื่อเสี่ยงการท่วมในพื้นที่ต่ำสุด และระดับน้ำต้วล่าง การส่งน้ำให้พื้นที่สูงสุดโดยไม่ต้องใช้เครื่องสูบน้ำหรือใช้น้อยที่สุดในฤดูแล้งไม่มีการสื่อน้ำให้สามารถส่งน้ำให้พื้นที่สูงสุดโดยไม่ต้องใช้เครื่องสูบน้ำ

3. การทำรายละเอียดกำหนดการการส่งน้ำ (Irrigation Scheduling)

ข้อกำหนดในกำหนดการส่งน้ำ (ดู 3.1)

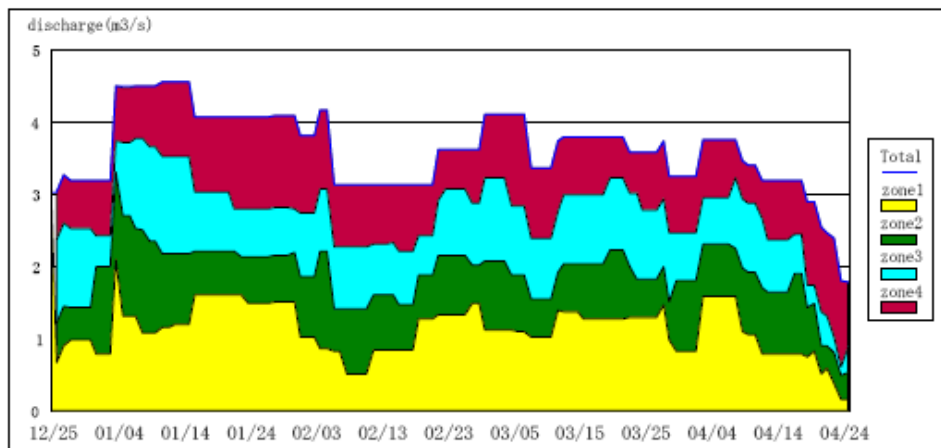
กำหนดการส่งน้ำ คือการกำหนดว่าจะส่งน้ำให้ที่ใด เมื่อไร และปริมาณน้ำเท่าใด ปริมาณความต้องการน้ำเปลี่ยนแปลงทุกวัน

Num Houm

โดยปกติในโครงการนี้ไม่ได้จัดทำรายละเอียดการส่งน้ำ แต่ส่งในปริมาณคงที่ตามที่กำหนดในแผนการชลประทาน ปริมาณการส่งน้ำในหน้าฝนจะขึ้นกับการร้องขอของผู้ใช้น้ำ

ห้วยหลวง

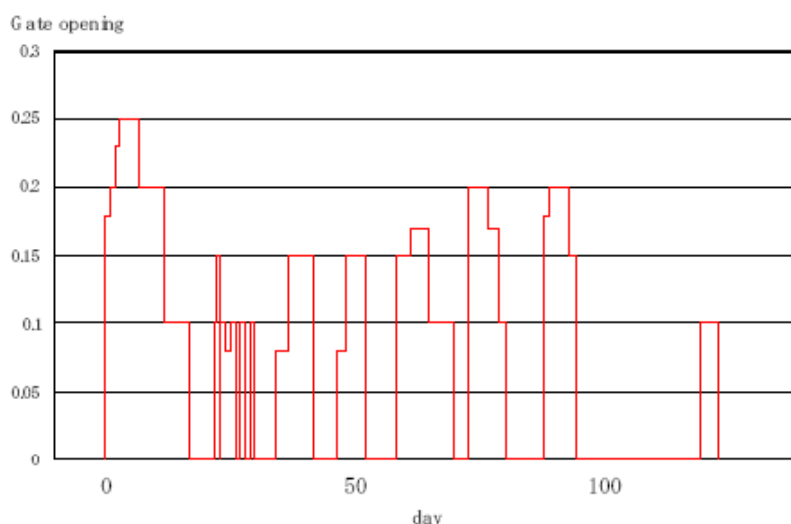
มีการปฏิบัติ ตามกำหนดการส่งน้ำทุกสัปดาห์ มีการประชุมคณะกรรมการเพื่อพิจารณาแผนการจ่ายน้ำทุกวันจันทร์ กำหนดการส่งน้ำจะควบคุมการจ่ายน้ำ (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 การส่งน้ำให้กับแต่ละโซน

Kamping Pouy

ในโครงการนี้มีการส่งน้ำให้กับทั้งระบบเป็นครั้งเป็นคราวทั้งในฤดูฝนและฤดูหนาว (รูปที่ 3) ถึงแม้ว่าจะถูกกำหนดโดยแผนชลประทานแล้วก็สามารถระงับได้



รูปที่ 3 การเปิดประตูรับน้ำ

Gocong

มีการจัดทำแผนการเปิด - ปิด ประตูน้ำ เพื่อรักษาสภาพน้ำขังนิ่งในคลองเดือนละ 2 ครั้งในฤดูฝน และกลุ่มผู้ใช้น้ำจะได้รับแจ้งผ่านทางสื่อมวลชน

แผนดังกล่าวเกี่ยวข้องกับประตูน้ำ (sluice) มีประตู 2 ประเภทในโครงการนี้ ชนิดที่หนึ่งคือ ประตู ป้องกัน การ ก ล้ำ ของ น้ำ เค็ม วัตถุประสงค์หลักคือการระบายน้ำและการป้องกันน้ำเค็ม มีการเปิดทุก 2 สัปดาห์ เพื่อ ปล อย น้ำ ออกจาก โครงการ สู่ แม่ น้ำ เพื่อ แก่ สภาพ น้ำ ขัง นิ่ง นอกจากนี้ยังเปิดรับน้ำจากแม่น้ำได้เมื่อสารละลายเกลือมีความเจือจาง อีกประตูคือประตูภายใน ทำหน้าที่เป็นอาคารบังคับน้ำในการยกระดับน้ำในโครงการ

การส่งน้ำแบบต่อเนื่องและแบบไม่ต่อเนื่อง (ดู 3.2.1)

มี 2 วิธีการในการควบคุมปริมาณน้ำในระบบชลประทาน คือ การส่งแบบต่อเนื่อง และการส่งแบบไม่ต่อเนื่อง โดยทั่วไปแบบต่อเนื่องใช้กับคลองสายหลัก และแบบไม่ต่อเนื่องใช้กับคลองแยกซอย

Num Houm

มีการส่งน้ำแบบต่อเนื่องในฤดูแล้ง ในฤดูฝนการส่งน้ำทำตามคำร้องขอของผู้ใช้น้ำ จึงเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง โดยทำทั้งระบบ

ห้วยหลวง

การส่งน้ำในคลองสายหลัก และคลองซอยเป็นแบบต่อเนื่อง ส่วนในคลองแยกซอยใช้ระบบการส่งน้ำแบบหมุนเวียน โดยหมุนเวียนทุก 2 สัปดาห์ (รูป 4) โดยการผันน้ำให้คลองแยกซอยระยะเวลาหนึ่งซึ่งขึ้นกับสภาพคลอง ใน คลอง สาย หลัก จะ ปล อย น้ำ ไหล $0.5 \text{ m}^3 / \text{วินาที}$ เพื่อกำจัดขยะในน้ำเพื่อลดเวลาและจัดการแรงดันในคลองส่งน้ำ

เทศบาลนครขอนแก่น ขออนุญาตขุดลอกหนองน้ำสาธารณะหนองน้ำประจักษ์
 ไซ่ง์ที่ 1 คู่มือขุดลอกและบำรุงรักษาที่ 5 ประจำปีงบประมาณ 2550

ลำดับ ที่	ชื่อหนองบึง	พื้นที่ ไร่	ขนาด ขุด เมตร	ไซ่ง์ที่ 1														ไซ่ง์ที่ 2						ไซ่ง์ที่ 3									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
				จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ	จ
1	1R LMC 0+567																																
2	2R LMC 1+104	358	1																														
3	3R LMC 1+470																																
4	4R LMC 1+800	315	22																														
5	5R LMC 2+320	287	22																														
6	6R LMC 2+930	614	36																														
7	7R LMC 3+150	114	11																														
8	8R LMC 3+400	43.50	4																														
9	9R LMC 4+400	313	24																														
10	10R LMC 5+190	86	5																														
11	11R LMC 5+545	25	5																														
12	12R LMC 6+200	55	7																														
13	13R LMC 6+395	86	6																														
14	14R LMC 6+800	588	36																														
15	15R LMC 7+275	180	11																														
16	16R LMC 8+001	299	31																														
17	17L LMC 8+085	152	6																														
18	1R 2R-L 0+030	115.25	19																														
19	2L 2R-L 0+030	48	9																														

แผนส่งน้ำหมุนเวียนเดือนกุมภาพันธ์ 2550 แห่งที่ 2 แสดงข้อคลองแยกชอย, แห่งที่ 3 พื้นที่ชลประทาน,

Kamping Pouy

การส่งน้ำให้ทั้งระบบของโครงการเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน

การประมาณค่าความต้องการน้ำ (ดู 3.2.2)

ในการจัดทำรายละเอียดการส่งน้ำหรือกำหนดการส่งน้ำนั้น มีวิธีหลัก 3

Num Houm

ไม่มีการประมาณค่าความต้องการใช้น้ำในฤดูแล้ง

ห้วยหลวง

โครงการใช้ทั้ง 3 วิธี ในการคิดค่าความต้องการใช้น้ำ คือ การสำรวจ

วิธีในการคำนวณโดยหลักการแล้ว เหมือนกับที่ใช้ในการจัดทำแผนชลประทาน

ความลึกของน้ำ จะถูกวัดเพื่อประมาณค่าความต้องการน้ำ

เมื่อมีฝนตกมากกว่า 40 มม. ปริมาณการส่งน้ำจะลดลงทันที

Kamping Pouy

โครงการใช้วิธีการสำรวจและคำร้องขอจากผู้ใช้น้ำในการประมาณค่าความต้องการน้ำ

Gocong

IMC จะรับคำร้องขอจากผู้ใช้น้ำโดยตรง

การส่งน้ำเกิน(ดู 3.2.3)

สำหรับการจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพแล้วไม่ควรมีการส่งน้ำเกินจำเป็น

ข้อจำกัดของการจ่ายน้ำ (ดู 3.3.3)

เมื่อปริมาณน้ำเก็บกักมีน้อยกว่าที่ประมาณการไว้ในแผนการชลประมาณการจ่ายน้ำก็

หัวข้อของการจัดการคลองส่งน้ำ (ดู 3.4.1 , 3.4.2)

การจัดการคลองส่งน้ำ แนะนำการปฏิบัติเกี่ยวกับ การปิดเปิดประตูน้ำหรือ

การควบคุมปริมาณน้ำมี 2 วิธี คือ การควบคุมอัตราการไหล

โครงการ Num Houm มีการวัดอัตราการปล่อยน้ำจากอ่างฯ

ในโครงการห้วยหลวง มีการวัดอัตราการไหลในหลาย ๆ จุด

ในโครงการ kamping Pouy ก่อนการสำรวจภาคสนามของ IIEPE

ในโครงการ Num Houm โครงการห้วยหลวง และโครงการ Kamping Pouy

ในโครงการห้วยหลวง การเปลี่ยนแปลงการจ่ายน้ำ 1 ครั้ง

ในโครงการ Kamping Pouy ชั้นแรกประตูรับน้ำเข้าจะเปิด ต่อมา

ในโครงการ Num Houm ไม่มีการควบคุมบานประตูน้ำบ่อยนัก

การควบคุมอาคารบังคับน้ำ (ดู 3.4.3)

การใช้งาน อาคารบังคับน้ำมี 2 แบบคือ การควบคุมต้นน้ำและการควบคุมท้ายน้ำ

การควบคุมอาคารบังคับน้ำในพื้นที่ต่ำ (ดู 3.4.4)

ในพื้นที่ต่ำทางตอนล่าง การใช้งานอาคารบังคับน้ำ

การติดต่อประสานงานระหว่างผู้ควบคุมประตูน้ำ (ดู 3.4.5)

อย่างไรก็ตาม โดยปกติจะมีผู้ควบคุมอาคารบังคับน้ำ 2 คนหรือมากกว่า

4. การจัดการน้ำในคลองแยกซอย

การจัดตั้งสมาคมผู้ใช้น้ำ (ดู 4.1)

สมาคมผู้ใช้น้ำมีบทบาทสำคัญในการลดการปล่อยน้ำเข้าเกินในระดับคลองแยกซอย

ในโครงการ Kamping Pouy , FWUC มีกฎ 1 ข้อสำหรับการเก็บค่าบริการ

การออกกฎหมายห้ามผู้ใช้น้ำ การปิดเปิดอาคารซักน้ำ(ดู 4.2)

วิธีที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งในการจัดการจ่ายน้ำให้มีความเรียบร้อย คือ

อ ย่ า ง ไ ร ก็ ต า ม ใน ทู ก ๆ

การจ่ายน้ำแบบเป็นครั้งคราวให้กับคลองแยกซอย (ดู 4.3)

หากมีปริมาณน้ำเก็บกักน้อย จะมีประเด็นปัญหาการจ่ายน้ำอย่างเป็นธรรมขึ้น

การส่งเสริมวิธีการชลประทานแบบ แปลงสู่แปลง (ดู 4.4)

ในบางครั้ง มีความขัดแย้งเกิดขึ้นระหว่างผู้ใช้น้ำชลประทานแบบ แปลงสู่แปลง

5. การปรับปรุงโครงสร้างอาคารต่าง ๆ (Physical structures)

การติดตั้ง อ่างควบคุมการจัดการน้ำ(ดู 5.1)

อ อ อ ง ค ว บ ค ุ ม ก อ ร จ อ ก อ ร น อ อ ใน ร ะ บ บ ค ล อ ง

การติดตั้ง อาคารบังคับน้ำในคลอง(ดู 5.2)

หน้าหลักของอาคารบังคับน้ำ คือการควบคุมระดับน้ำในคลอง ในโครงการ

การปรับปรุงระบบคลอง (ดู 5.3)

การไหลของน้ำที่ไม่มีการควบคุมและ อาคารชักน้ำโดยตรงทำให้การปฏิบัติงาน

การก่อสร้างคลองแยกซอย (ดู 5.4)

ระบบชลประทานแบบแปลงสู่แปลง อาจเป็นปัญหาได้ในแง่ของการกระจายน้ำ

การติดตั้งระบบควบคุมและตรวจสอบทางไกล (ดู 5.5)

การแนะนำให้มีการใช้ระบบควบคุมและตรวจสอบทางไกล จะช่วยลดการสูญเสียน้ำ

การติดตั้งประตูอัตโนมัติ (ดู 5.6)

ประตูอัตโนมัติมีประโยชน์มากในการรักษาระดับน้ำให้สม่ำเสมอเพื่อการจัดการน้ำที่

ในโครงการนาร่องมีการใช้ประตูอัตโนมัติที่ควบคุมโดยระบบไฮดรอลิค ส่วนใหญ่ใช้กับ

อาคาร สำหรับนำน้ำกลับมาใช้อีก (ดู 5.7)

ควรมีการสนับสนุนให้มีการนำน้ำกลับมาใช้อีก โดยการก่อสร้าง ติดตั้ง

การก่อสร้างอาคารบังคับน้ำ และการปรับปรุงคลองในระบบชลประทานในที่ลุ่มต่ำ

การรักษาระดับน้ำให้เท่ากับที่กำหนดไว้ ในทุกเส้นคลองของโครงการมีความสำคัญ

กล่าวโดยทั่วไป เนื่องจากพื้นที่ลุ่มต่ำมีความลาดชันน้อย ความเร็วของน้ำจึงน้อย

6. การจัดการและเทคนิค

การตรวจสอบเก็บข้อมูล (Monitoring) (ดู 6.1)

การตรวจสอบเก็บข้อมูลได้ทันทีตามเวลาที่เกิดจริง

ความต้องการน้ำ (ดู 6.2)

หลักการของการประมาณค่าความต้องการใช้น้ำ

องค์กร (ดู 6.3)

มีการแนะนำเกี่ยวกับการใช้วิธีจัดการชลประทานแบบมีส่วนร่วม (PIM) ในลาว ไทย

การดูแลรักษา (ดู 6.4)

โครงสร้างอาคารชลประทานต่าง ๆ ควรอยู่ในสภาพดี

ก่อนฤดูการส่งน้ำ จะมีการกำจัดวัชพืชและตะกอน ในโครงการห้วยหลวง

การออกแบบระบบสถาบัน (ดู 6.5)

โดยทั่วไป เจ้าหน้าที่โครงการและกลุ่มผู้ใช้น้ำ เป็นผู้ดำเนินการปรับปรุงการจัดการน้ำ

ในโครงการ Kamping Pouy มีการผันน้ำจากระบบแม่น้ำสายอื่นมายังอ่างเก็บน้ำ

ในโครงการ Gocong น้ำจะหมุนเวียนในโครงการ

การปรับปรุงชลประทานแบบแปลงสู่แปลงโดยการสร้างคลองแยกซอยเพิ่มนับว่ามีป