ประสิทธิภาพการชลประทานในประเทศไทย

รศ.ดร.วราวุธ วุฒิวณิชย์ [1]

คำนำ

ประสิทธิภาพการชลประทาน เป็นดรรชนีชี้วัดที่สำคัญว่าโครงการชลประทานนั้น ๆ บริหารจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหน การบริหารจัดการน้ำชลประทานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ อาจเกิดจากผู้ใช้น้ำใช้น้ำอย่างไม่ประหยัด ใช้อย่างฟุ่มเฟือย ไม่คุ้มค่า โครงการขาดระบบการควบคุมการส่งน้ำและใช้น้ำที่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์มากเกินไป ย่อมนำไปสู่สภาวะการขาดแคลนน้ำ มีผลกระทบต่อผลผลิตและรายได้ และก่อให้เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจ-สังคมตามมา

ประเทศไทยมีฝนตกเฉลี่ยประมาณ 1,400 มม./ปี เกิดเป็นน้ำท่าประมาณ 210,000 ล้าน ลบ.ม./ปี สามารถเก็บกักไว้ได้ประมาณ 73,000 ล้าน ลบ.ม. ผลการวิเคราะห์สถานภาพใน 25 ลุ่มน้ำ พบว่ามีความต้องการน้ำอุปโภค-บริโภค อุตสาหกรรม ชลประทาน และรักษาระบบนิเวศในปี 2544 รวม 67,000 ล้าน ลบ.ม./ปี และความต้องการน้ำจะเพิ่มเป็น 126,000 ล้าน ลบ.ม./ปี ในปี 2564 (กรมชลประทาน. 2546) ในปัจจุบันสภาวะการขาดแคลนน้ำเกิดขึ้นในทุกภูมิภาคของประเทศไทย และปัญหานี้จะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นในอนาคต เนื่องจากมีความต้องการใช้น้ำมากขึ้นตามที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปเมื่อเกิดสภาวะการขาดแคลนน้ำวิธีแก้ปัญหาที่มักนิยมปฏิบัติคือการหาแหล่งน้ำเพิ่ม ซึ่งต้องใช้เงินจำนวนมหาศาล ประกอบกับการจะพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ในปัจจุบันมักได้รับการต่อต้านจากหลายๆฝ่าย และในหลายๆพื้นที่ก็ไม่มีศักยภาพพอที่จะพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ได้ เนื่องจากขีดจำกัดตามธรรมชาติ จากข้อจำกัดที่สำคัญทั้ง 3 ประการ ตามที่กล่าวมาแล้ว จึงควรที่ทุกฝ่ายจะต้องร่วมกันหาแนวทางให้มีการใช้น้ำชลประทานอย่างประหยัด และมีระบบการบริหารจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพต่อไป

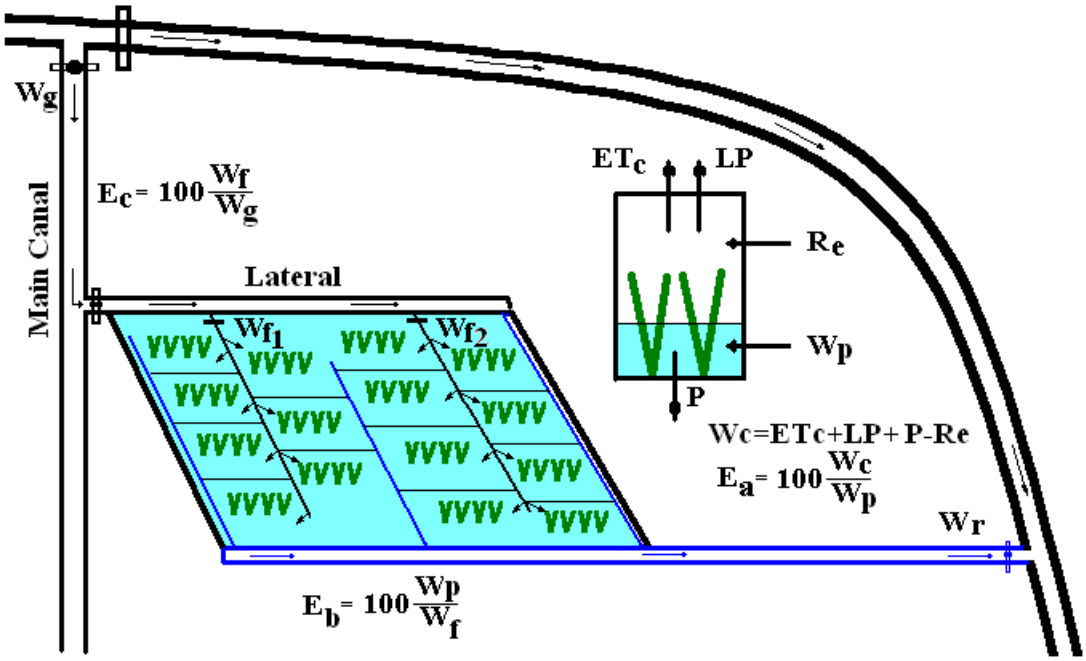
เกณฑ์ประสิทธิภาพการชลประทานตามตำรา

ตามตำราหลักการชลประทาฯโดยทั่วๆ ไป ซึ่งส่วนใหญ่อ้างถึงค่าประสิทธิภาพการชลประทานของ FAO แบ่งประสิทธิภาพการชลประทานออกเป็น 3 ส่วน ดังรูปที่ 1 คือ

- ประสิทธิภาพการส่งน้ำ (Water Conveyance Efficiency, Ec) ของระบบคลองส่งน้ำซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของโครงการ

---

[1] รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ น๕รปฐม 73140



รูปที่ แนวคิดการตรวจวัดประสิทธิภาพการชลประทาน

ตารางที่ 1 เกณฑ์ประสิทธิภาพการชลประทานตามตำรา

	ประสิทธิภาพการชลประทาน
ประสิทธิภาพในการให้น้ำ (Application Efficiency, Ea)	50-80
แบบผิวดิน	50-80
แบบใต้ผิวดิน	ไม่เกิน 80
แบบฉีดฝอย (Sprinkler)	60-80
นาข้าว	65-75
ประสิทธิภาพคูส่งน้ำ (Field Canal Efficiency, Eb)	70-90
ประสิทธิภาพการส่งน้ำ (Conveyance Efficiency, Ec)	65-90
ประสิทธิภาพการชลประทาน(Irrigation, Ei)	23-65

ที่มา : สรุปจาก Doorenbos and Pruitt(1977) and Ilaco/Empire M&T(1979)

- ประสิทธิภาพคูส่งน้ำ (Field Canal Efficiency, Eb) ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของกลุ่มเกษตรกร

- ประสิทธิภาพการให้น้ำ (Water Application Efficiency, Ea) ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของเกษตรกรแต่ละราย

เกณฑ์ประสิทธิภาพในแต่ละส่วนของระบบชลประทานจากตำราแสดงสรุปอยู่ในตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการให้น้ำ ประสิทธิภาพคูส่งน้ำและประสิทธิภาพการส่งน้ำมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 50-80% , 70-90% และ 65-90% ตามลำดับ

ประสิทธิภาพการชลประทานของโครงการในภาพรวมจะคำนวณหาได้จากสมการ

$$Ei = Ea. Eb. Ec \quad \text{.....(1)}$$

ดังนั้นจึงประมาณในเบื้องต้นได้ว่าประสิทธิภาพการชลประทานจะมีค่าอยู่ระหว่าง 23 ถึง 65% หรือประสิทธิภาพการชลประทานโดยประมาณเท่ากับ 44% ซึ่งหมายความว่าโดยเฉลี่ยมีการสูญเสียน้ำในส่วนต่าง ๆ ของระบบชลประทาน ตั้งแต่ในแปลง คูส่งและระบบคลองส่งน้ำ โดยเฉลี่ยสูงถึง 56%

การตรวจวัดค่าประสิทธิภาพการชลประทาน

จากรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่าการตรวจวัดประสิทธิภาพการส่งน้ำและใช้น้ำอย่างละเอียดเป็นเรื่องค่อนข้างยุ่งยาก ต้องมีการตรวจวัดปริมาณน้ำทั้งหมดที่ส่งถ้าระบบชลประทานโดยการตรวจวัดน้ำที่ ปตร. ปากคลองสายใหญ่ (Wg) บางโครงการอาจมีคลองสายใหญ่เพียง 1 สาย บางโครงการอาจมีคลองสายใหญ่หลายสาย การตรวจวัดปริมาณน้ำที่ ปตร. ปากคลองสายใหญ่เป็นเรื่องที่พอทำได้โดยการ calibrate อาคาร ตรวจวัดระดับน้ำที่อาคาร บันทึกค่าการเปิดบาน แล้วคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคาร การตรวจวัดปริมาณน้ำที่ส่งเข้าระบบคูน้ำ ทุกคูน้ำ เช่น Wf_1 , Wf_2 , ..., Wf_n เป็นเรื่องที่ทำได้ลำบาก โครงการชลประทานขนาด 200,000 ไร่ อาจมีคูน้ำมากถึง 400-500 สาย การตรวจวัดปริมาณน้ำที่ปากคูส่งน้ำจำเป็นต้องมีเครื่องมือวัดน้ำเช่น รางวัดน้ำ (Flow Measuring Flume) ซึ่งปกติจะไม่มีการติดตั้งเครื่องมือดังกล่าวที่ปากคูและโดยเฉพาะอย่างยิ่งการตรวจวัดน้ำที่ให้แก่แปลงเพาะปลูก (Wp) ซึ่งมีจำนวนมากนับไม่ถ้วน จึงตรวจวัดประสิทธิภาพการให้น้ำทุกแปลงไม่ได้ ดังนั้นการตรวจวัดประสิทธิภาพคูน้ำและประสิทธิภาพการให้น้ำ จึงต้องทำโดยการสุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากความยุ่งยากในการตรวจวัดน้ำดังกล่าว ดังนั้นโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว โครงการชลประทานมักจะไม่ได้มีระบบการตรวจวัดประสิทธิภาพ Ea, Eb และ Ec อย่างละเอียดตามที่กล่าวไว้ในตำรา นอกจากนี้ปริมาณน้ำชลประทานที่เหลือใช้ หรือที่เกษตรกรระบายออกจากแปลงกรณีฝนตกหนักจะถูกระบายสู่ระบบระบายน้ำ และระบายออกสู่ทางน้ำในรูปของ Return Flow (Wr) ปริมาณน้ำส่วนนี้สามารถนำเอาไปใช้ประโยชน์ทางด้านทายน้ำได้ ถ้าไม่มีปัญหาเรื่องคุณภาพน้ำ กรณีที่มี Return Flow และมีการตรวจวัดได้ จะต้องนำมาพิจารณาร่วมในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการชลประทานด้วย แต่ปกติจะไม่มีการตรวจวัด Return Flow

จากปัญหาในการตรวจวัดประสิทธิภาพการชลประทานตามที่กล่าวมาแล้ว อาจารย์ฉลอง (2527) เสนอแนะสูตรในการคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทาน ดังนี้

$$Ei(\%) = 100 \times \frac{\text{ปริมาณน้ำที่พืชต้องการตามทฤษฎี} + \text{ปริมาณน้ำตรียมแปลง} - \text{ฝนใช้การ}}{\text{ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ส่ง (Wg)}}$$

ปริมาณน้ำที่พืชต้องการตามทฤษฎี

= ปริมาณการใช้น้ำของพืช + ปริมาณการรั่วซึม

มีการนำสูตรของอาจารย์ฉลองไปใช้ประเมินประสิทธิภาพการชลประทานของโครงการชลประทานต่าง ๆ จำนวนหลายสิบโครงการตลอดระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา

ข้อดีของสูตรนี้คือ โครงการสามารถประเมินประสิทธิภาพของโครงการได้ไม่ยากนัก โดยเพียงแต่ Calibrate อาคารปากคลอง เพื่อใช้ตรวจวัดน้ำ แล้วบันทึกปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคาร (Wg) คำนวณความต้องการน้ำของแปลงตามทฤษฎี(Wc) ก็จะทราบประสิทธิภาพการชลประทานของโครงการ

ข้อเสียคือ ถ้าน้ำที่ส่งให้ระบบชลประทานน้อยกว่าที่ควรเป็น (Wg มีค่าน้อยเกินไป) เกษตรกรต้นคลองจะพยายามใช้น้ำตามที่ต้องการ ทำให้น้ำไหลไม่ถึงท้ายคลองหรือมีปริมาณน้อยเกินไป และเกิดการขาดน้ำช่วงปลายคลอง ซึ่งมักเกิดขึ้นเสมอ ๆ กรณีขาดน้ำ ถ้าผู้ประเมินประสิทธิภาพการชลประทานไม่ระวังหรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์ จะเข้าใจว่าโครงการบริหารน้ำดีทำให้ประสิทธิภาพการชลประทานมีค่าสูง แต่ความจริงเกิดการขาดน้ำในระบบ

ดังนั้น การประเมินประสิทธิภาพการชลประทานต้องระวังว่าไม่เกิดการขาดน้ำในส่วนหนึ่งส่วนใดของระบบ ถ้าตรวจพบว่ามีพื้นที่ขาดน้ำต้องตัดพื้นที่นั้น ๆ ออกจากการประเมินประสิทธิภาพการชลประทาน

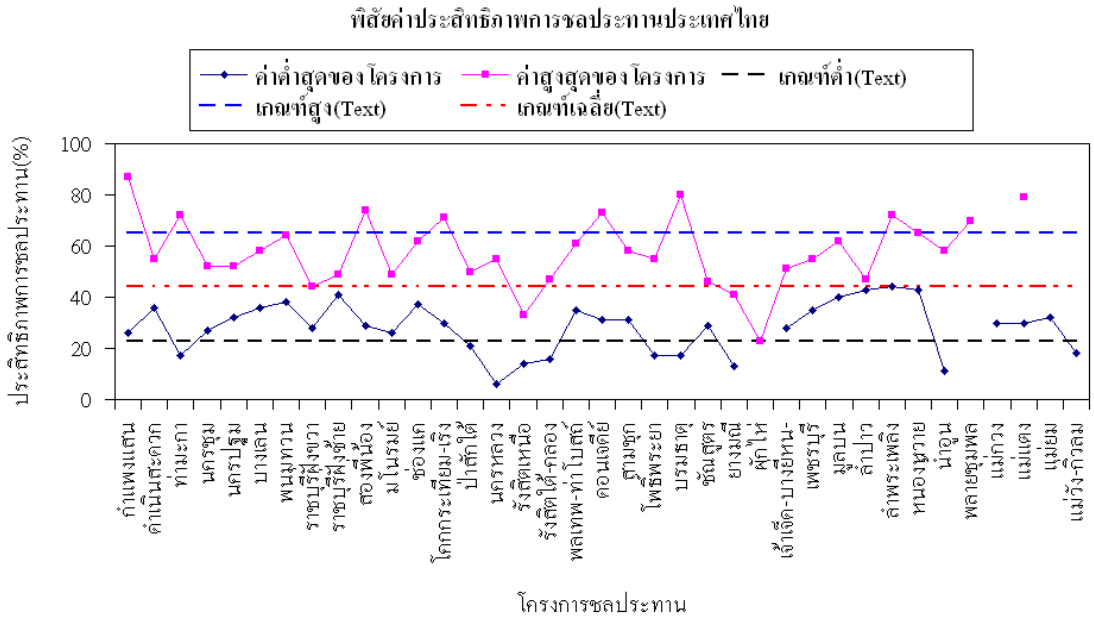
ประสิทธิภาพการชลประทานในระประเทศไทย

ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาได้มีความพยายามที่จะวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการชลประทานของโครงการต่าง ๆ หลายสิบโครงการตามแนวความคิดของสมการที่ 2 โดยใช้ข้อมูลกิจกรรมการปลูกพืช ข้อมูลฝน และปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน ปตร. ที่โครงการต่าง ๆ บันทึกไว้ ผลการตรวจสอบเอกสารเกี่ยวกับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการชลประทานในประเทศไทยจำนวน 37 โครงการ สามารถสรุปประสิทธิภาพการชลประทานของโครงการต่าง ๆ ได้ดังรูปที่ 2 ซึ่งจะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพการชลประทานของแต่ละโครงการ ค่อนข้างแตกต่างกันมากในแต่ละฤดูกาล ค่าประสิทธิภาพการชลประทานต่ำสุด-สูงสุดเฉลี่ย มีค่าอยู่ระหว่าง 30 - 60 % และผลการแจกแจงประสิทธิภาพการชลประทานที่มีการวิเคราะห์ไว้กว่า 278 ตัวอย่าง ใน 37 โครงการ พบว่า ประสิทธิภาพการชลประทานมีค่าเฉลี่ย 43% และฐานนิยมอยู่ในช่วง 40-50 % ดังรูปที่ 3 ผลการวิเคราะห์พบว่าบางโครงการเคยมีประสิทธิภาพต่ำกว่า 10 % และบางโครงการมีค่าสูงกว่า 80% สาเหตุที่ประสิทธิภาพต่ำเกิดจากการส่งน้ำเกินความต้องการมาก เนื่องจากมีการสูญเสียน้ำจากการรั่วซึมสูง คาดการณ์ฝนผิดพลาด ข้อมูลความต้องการน้ำผิดพลาด ระบบบริหารจัดการไม่ดี ส่วนกรณีที่ประสิทธิภาพมีค่าสูงมาก อาจเกิดจากการส่งน้ำเข้าระบบคลองน้อยเกินไป และก่อให้เกิดสภาวะการขาดน้ำในหลาย ๆ พื้นที่ของโครงการ โดยเฉพาะพื้นที่บริเวณท้ายคลองอาจไม่ได้รับน้ำหรือได้รับน้ำไม่พอ ถ้าเป็นดังกรณีดังกล่าวค่าประสิทธิภาพที่วิเคราะห์ได้จะไม่ได้สะท้อนประสิทธิภาพการชลประทานจริง ดังนั้นในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพต้องมีการวิเคราะห์ตรวจสอบว่ามีพื้นที่ขาดน้ำหรือไม่ ถ้ามีพื้นที่ขาดน้ำต้องตัดพื้นที่ส่วนนั้นออกจากการวิเคราะห์

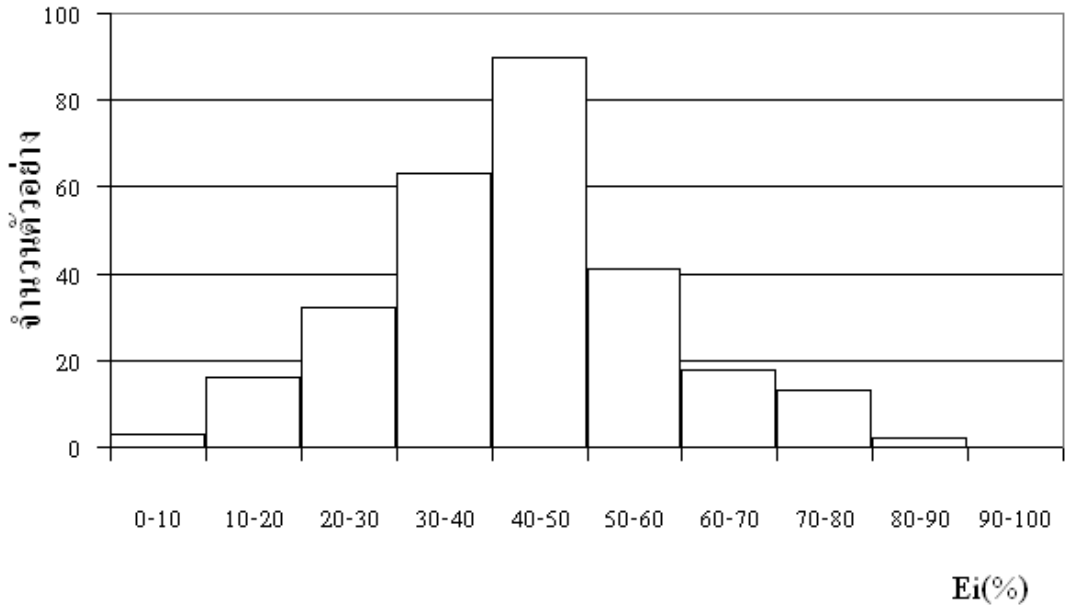
เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพการชลประทานตามตำรา จะเห็นได้ว่าการชลประทานในประเทศไทยมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ย บางฤดูบางโครงการมีปัญหาในการส่งน้ำทำให้ประสิทธิภาพต่ำ แต่ในหลาย ๆ โครงการจัดการส่งน้ำได้ดีทำให้ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ย แต่อาจเป็นไปได้ว่าประสิทธิภาพสูงเพราะเกิดการขาดน้ำก็ได้

อย่างไรก็ตามค่าประสิทธิภาพการชลประทานตามตำราเป็นเกณฑ์สำหรับประเทศกำลังพัฒนาเท่านั้น ในประเทศที่มีความก้าวหน้าทางชลประทานมากๆ และโดยเฉพาะ

อย่างยิ่งประเทศที่น้ำมีจำกัด และมีราคาแพง ประสิทธิภาพการชลประทานจะสูงกว่านี้อีก 10-20 %



รูปที่ 2 พิสัยค่าประสิทธิภาพการชลประทานในประเทศไทย



รูปที่ 3 การแจกแจงประสิทธิภาพการชลประทานในประเทศไทย

จึงควรที่จะได้นำเรื่องประสิทธิภาพการชลประทานมาเป็นดรรชนีชี้วัดผลสัมฤทธิ์ ของการบริหารน้ำชลประทานของโครงการอย่างจริงจัง มีการกำหนดจากเกณฑ์เป้าหมายประสิทธิภาพที่โครงการต้องพยายามควบคุมให้ได้ แต่ละโครงการต้องมีการวางระบบการตรวจวัดน้ำ วิเคราะห์หาปริมาณน้ำที่สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ คำนวณประสิทธิภาพการชลประทานของโครงการ ว่าสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ถูดูใดที่ประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ ต้องมีการวิเคราะห์และรายงานถึงปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทาน ในฤดูถัดไป การเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานทั้งประเทศแม้เพียงน้อยนิด 1-2% จะช่วยลดการสูญเสียน้ำได้จำนวนมหาศาล

แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทาน

การจะเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานได้ อันดับแรกผู้เกี่ยวข้องทั้งเจ้าหน้าที่ชลประทาน และเกษตรกรต้องมีความเข้าใจกลไกการส่งน้ำและการให้น้ำแก่พืช ว่าอะไรคือสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์ และมีผลทำให้ประสิทธิภาพการชลประทานต่ำ

จากรูปที่ 4 สาเหตุของการสูญเสียน้ำขณะส่งน้ำเข้าไปในระบบส่งน้ำ และระบบคูน้ำ เพื่อให้แปลงเพาะปลูกแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ใหญ่ ๆ คือ

(1) การระเหยจากผิวน้ำในคลองและคูน้ำหลีกเลี่ยงได้ยาก ยกเว้นเปลี่ยนไปใช้ระบบท่อส่งน้ำ

(2) การรั่ว กรณีที่คลองหรือคูน้ำหรือ ปตร. ทรบ. ต่าง ๆ หรือแม้แต่ระบบท่อส่งน้ำมีรอยแตกรอยรั่ว การมั่นตรวจสอบและแก้ไข จะลดสามารถการรั่วซึ่งเป็นการสูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์

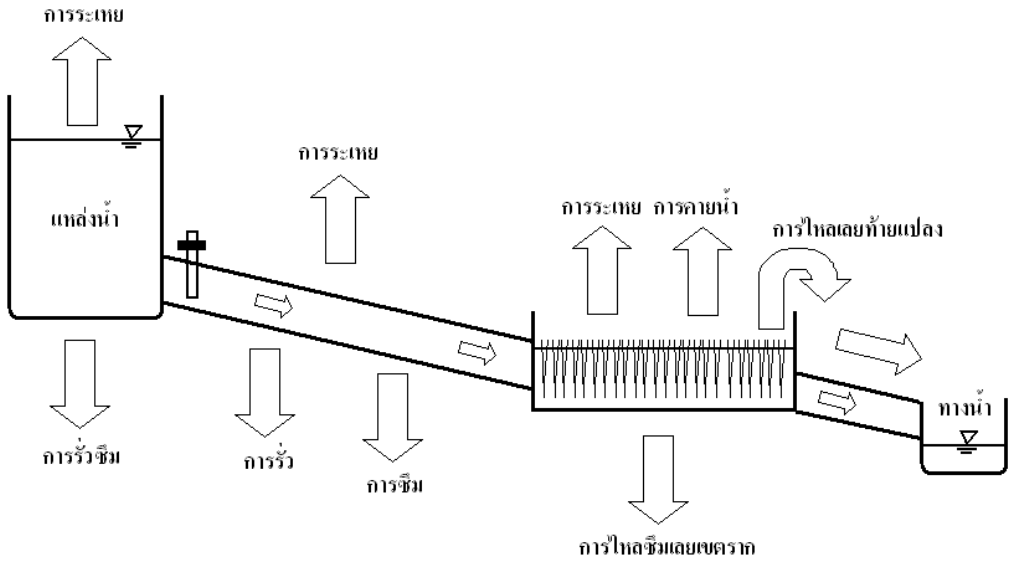
(3) การซึม ในระบบคลองส่งน้ำหรือคูส่งน้ำจะมีน้ำซึมออกไปโดยไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ การคาดคลองจะลดการซึมได้ระดับหนึ่ง การใช้ระบบท่อส่งน้ำจะลดการซึมได้

การสูญเสียน้ำในแปลงขณะให้น้ำ แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ

(1) การไหลซึมเลยเขตราก กรณีพืชอื่นที่ไม่ใช้ข้าว จัดการได้ถ้าเข้าใจหลักการให้น้ำ

(2) การไหลเลยท้ายแปลง คือน้ำที่ต้องระบายทิ้งเพื่อไม่ให้พืชบริเวณท้ายแปลง (พืชอื่น) ได้รับความเสียหาย เนื่องจากให้น้ำมากเกินไป คือเกิดฝนตกหนักส่วนนี้จะลดลงได้ ถ้า

ผู้ใช้มีสำนึกว่าน้ำเป็นทรัพยากรที่มีค่า มีค่าใช้จ่ายในการพัฒนาและส่งน้ำจากแหล่งน้ำถึงแปลงเพาะปลูก จำเป็นต้องใช้อย่างประหยัด และรู้หลักการชลประทานดี เข้าใจหลักการชลประทานดี



รูปที่ 4 การสูญเสียน้ำในระบบชลประทาน

ผลจากการเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทาน

ประเทศไทยมีพื้นที่ชลประทาน = 25 ล้านไร่

ความต้องการน้ำชลประทานประมาณ = 1,000 มม./ฤดู

= 1,600 ลบ.ม./ไร่/ฤดู

$\therefore$ ความต้องการน้ำชลประทานทั้งประเทศ = 40,000 ล้าน ลบ.ม./ฤดู

Cropping Intensity = 1.1

ที่ $E_i \approx 45\%$ ความต้องการน้ำชลประทานทั้งประเทศ = 44,000 ล้าน ลบ.ม./ปี

ถ้าเพิ่มประสิทธิภาพ 1% จะประหยัดน้ำได้

$$= \quad 44{,}000 - 44{,}000 \times \frac{45}{46} \quad = \quad 957 \text{ ล้าน ลบ.ม.}$$

$\sim$ อ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักของสิทธิ์ 785 ล้าน $ม^3$ ลำตะคอง 310 ล้าน ลบ.ม.

$\sim$ อุปโภค – บริโภค $\dfrac{957 \times 10^6}{0.250 \times 365}$ = 10 ล้านคน

~ โรงงานอุตสาหกรรม $\frac{957\times10^6}{15\times365}$ = 170,000 ไร่

~ ขยายพื้นที่ชลประทาน $\frac{957\times10^6}{1{,}600}$ = 600,000 ไร่

สรุป

ประสิทธิภาพการชลประทานมีค่าเฉลี่ย 43 % และฐานนิยม 40-50% ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยโดยทั่วไป จึงควรที่โครงการชลประทานต่างๆ จะต้องมีการตรวจวัดประสิทธิภาพการชลประทานอย่างจริงจัง โครงการใดมีประสิทธิภาพต่ำก่วาเกณฑ์เฉลี่ยต้องมีมาตราการเพิ่มประสิทธิภาพ และในระยะยาวต้องมีมาตรการเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานของทั้งประเทศให้สูงขึ้นอีก 5-10% ซึ่งจะประหยัดน้ำในภาคเกษตรลงได้ปีละหลายพันล้านลูกบาศก์เมตร

เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน. 2546. โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทานสำหรับแผนฯ 9. รายงานสถานภาพลุ่มน้ำ 25 ลุ่มน้ำ.

Doorenbos,J. and W.O. Pruitt. 1977. Crop Water Requirements, FAO Irrigation and drainage paper No. 24. FAO, Rome, Italy. P.80.

Ilaco/Empre M&T. 1979. Chao Phraya Irrigation Improvement Project. Discussion Paper No. 11. Royal Irrigation Department. Bangkok.