

การวางแผนติดตามและประเมินการส่งน้ำรายสัปดาห์ และ การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทาน



ดร. สมจิตฐิพงษ์ศ์ อำนาจศาล

ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมชลประทาน (ด้านจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา)
กรมชลประทาน

โทร. 081 908 9368 อีเมลล์ somnatsan@yahoo.com



การส่งน้ำและบำรุงรักษา

โดยเกษตรกรมีส่วนร่วมตามกระบวนการ 14 ขั้นตอน



ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดพื้นที่ส่งน้ำ



ขั้นตอนที่ 2 การแจ้งความต้องการปลูกพืช
ของกลุ่มผู้ใช้น้ำ



ขั้นตอนที่ 3 การปรับแผนการส่งน้ำให้
สอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกร



ขั้นตอนที่ 4 การประชุมคณะกรรมการจัดการ
ชลประทานเพื่อทำความเข้าใจการส่งน้ำ

การส่งน้ำและบำรุงรักษา

โดยเกษตรกรมีส่วนร่วมตามกระบวนการ 14 ขั้นตอน



ขั้นตอนที่ 5 การแจ้งข้อตกลงการส่งน้ำแก่หัวหน้าองค์กรผู้ใช้น้ำฯ แต่ละระดับ และสมาชิก

ขั้นตอนที่ 6 การบำรุงรักษาระบบชลประทาน



ขั้นตอนที่ 7 การส่งน้ำตามแผน

ขั้นตอนที่ 8 การตรวจเยี่ยมเพื่อสร้างความเข้มแข็งกลุ่มผู้ใช้น้ำฯ

การส่งน้ำและบำรุงรักษา

โดยเกษตรกรมีส่วนร่วมตามกระบวนการ 14 ขั้นตอน



ขั้นตอนที่ 9 การวัดปริมาณน้ำที่จัดสรร



ขั้นตอนที่ 10 การแจ้งพื้นที่ปลูกพืชและ
กิจกรรมของผู้ใช้น้ำฯ



ขั้นตอนที่ 11 การสำรวจข้อมูลผลผลิต ราคา และ
ปัญหา หรือความพึงพอใจของสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำฯ



ขั้นตอนที่ 12 การประมวลผลการ
ดำเนินงาน

การส่งน้ำและบำรุงรักษา

โดยเกษตรกรมีส่วนร่วมตามกระบวนการ 14 ขั้นตอน



ขั้นตอนที่ 13 การประชุมคณะกรรมการจัดการชลประทาน เพื่อประเมินผลการดำเนินงาน

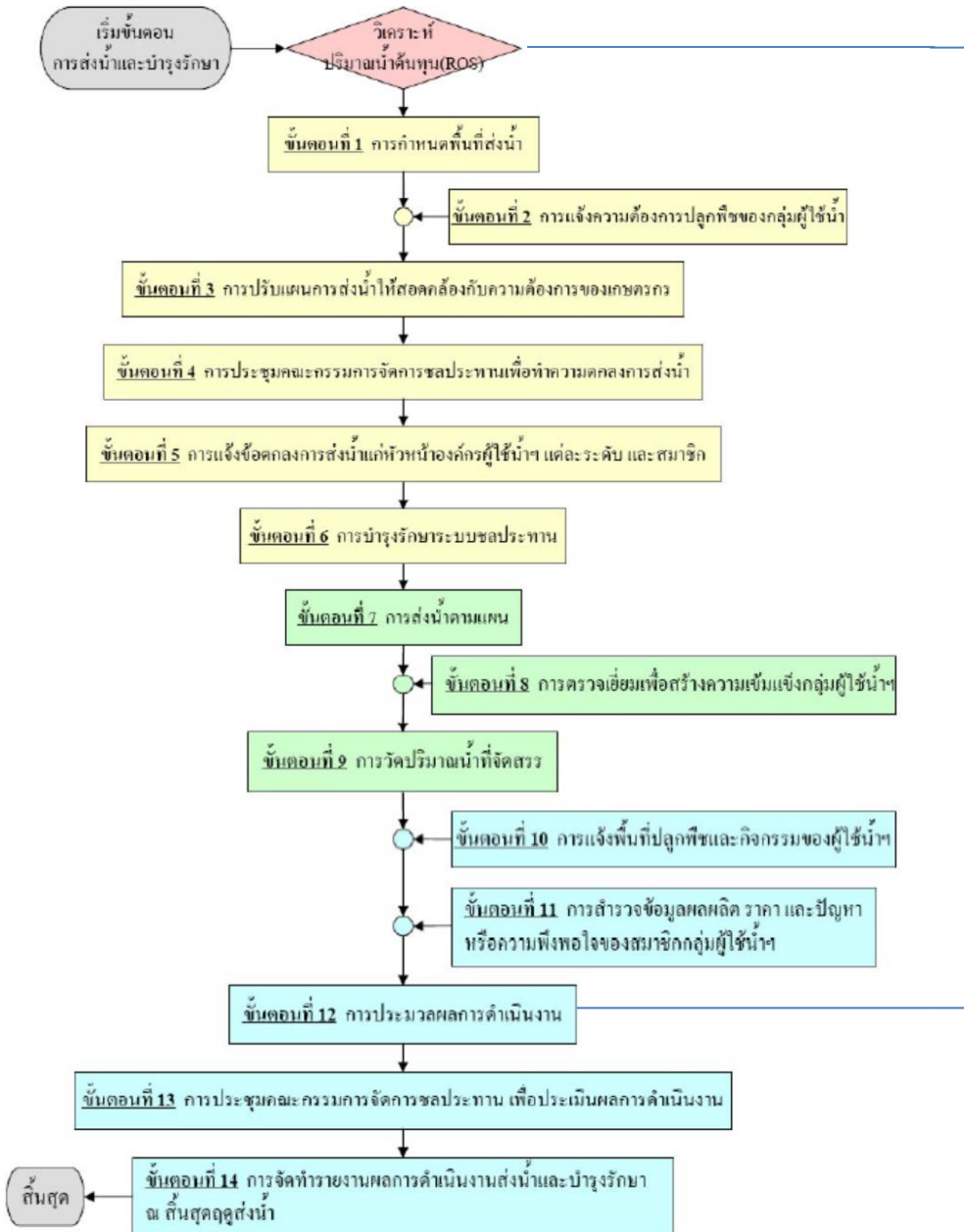
ขั้นตอนที่ 14 การจัดการทำรายงานผลการดำเนินงานส่งน้ำและบำรุงรักษา ณ สิ้นสุดฤดูการส่งน้ำ



ที่มา

คู่มือการส่งน้ำและบำรุงรักษา โดยเกษตรกรมีส่วนร่วมตามกระบวนการ 14 ขั้นตอน กรมชลประทาน

แผนผังกระบวนการ 14 ขั้นตอน



- ส่วนของเนื้อหาที่ครอบคลุมในหัวข้อวิชาที่จะบรรยาย
- การรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน
 - ขั้นตอนการวางแผนการส่งน้ำ
 - การควบคุมการส่งน้ำ
 - การศึกษาพื้นที่โครงการที่จะนำมาคำนวณประสิทธิภาพการชลประทาน
 - การคำนวณประสิทธิภาพการชลประทานรายสัปดาห์ และตลอดทั้งฤดูกาลเพาะปลูก

สรุป ขั้นตอนการวางแผนการส่งน้ำ



1. การประเมิณน้ำต้นทุน

- อ่างเก็บน้ำ

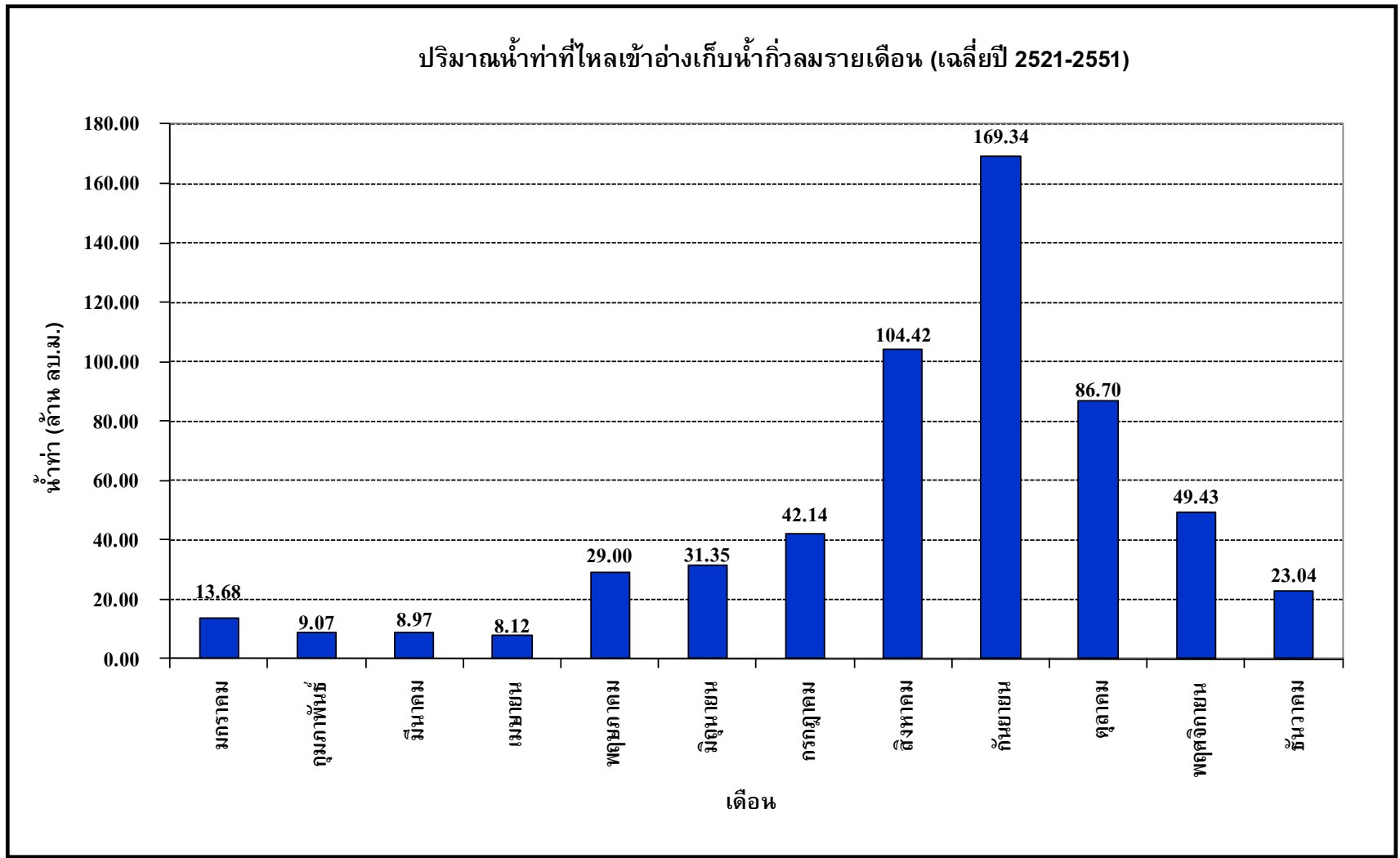
1. น้ำในอ่าง ฯ ณ ต้นฤดูกาลเพาะปลูก
2. น้ำท่าที่ไหลเข้าอ่าง ฯ ในช่วงระหว่างฤดูเพาะปลูก



- ฝ่าย น้ำท่าตามธรรมชาติ



วิธีการประเมินน้ำต้นทุน



ประเมินจากค่าเฉลี่ยน้ำท่ารายเดือนที่ไหลเข้าอ่าง ฯ หรือที่ไหลผ่านฝาย

วิธีการประเมินน้ำต้นทุน



กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การคาดหมายลักษณะอากาศของประเทศไทยราย 3 เดือน

เดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน พ.ศ.2557

ออกประกาศ วันที่ 23 มกราคม พ.ศ.2557

ลักษณะอากาศทั่วไป

ประเทศไทยตอนบน (ภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ กลางและตะวันออก) เดือนกุมภาพันธ์ ลักษณะอากาศค่อนข้างจะแปรปรวน โดยจะมีอากาศหนาวเย็นในตอนเช้าส่วนมากภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กับจะมีฝนฟ้าคะนองได้ในบางวัน เดือนมีนาคม บริเวณความกดอากาศสูงจากประเทศจีนที่แผ่ลงมาปกคลุมประเทศไทยตอนบนเป็นระยะ ๆ นั้น จะมีกำลังอ่อนเป็นส่วนใหญ่ กับจะมีลมใต้หรือลมตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทยตอนบนในบางช่วง ทำให้บริเวณประเทศไทยตอนบนมีอากาศอุ่นขึ้นกับมีหมอกหนาในหลายพื้นที่ และมีอากาศร้อนในตอนกลางวัน แต่ในหลายพื้นที่ของภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังคงมีอากาศหนาวเย็นในตอนเช้า และจะมีฝนฟ้าคะนองบางพื้นที่ในบางวัน สำหรับช่วงกลางเดือนมีนาคมถึงเมษายน จะมีหย่อมความกดอากาศต่ำเนื่องจากความร้อนปกคลุมประเทศไทยตอนบนเป็นช่วง ๆ กับจะมีลมใต้หรือลมตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทยตอนบนเกือบตลอดช่วง ส่งผลให้บริเวณประเทศไทยตอนบนจะมีอากาศร้อนอบอ้าวโดยทั่วไป และจะมีอากาศร้อนจัดบางพื้นที่ในบางวัน ส่วนมากในช่วงปลายเดือนมีนาคมถึงต้นเดือนเมษายน โดยอุณหภูมิสูงที่สุดประมาณ 42 - 43 ° ซ. สลับกับจะมีฝนฟ้าคะนองในหลายพื้นที่ ซึ่งจะช่วยคลายความร้อนลงได้บ้าง

ปริมาณฝนรวมและอุณหภูมิเฉลี่ยส่วนใหญ่จะใกล้เคียงค่าปกติ

ประเมินโดยอ้างอิงข้อมูลการคาดหมายลักษณะอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา

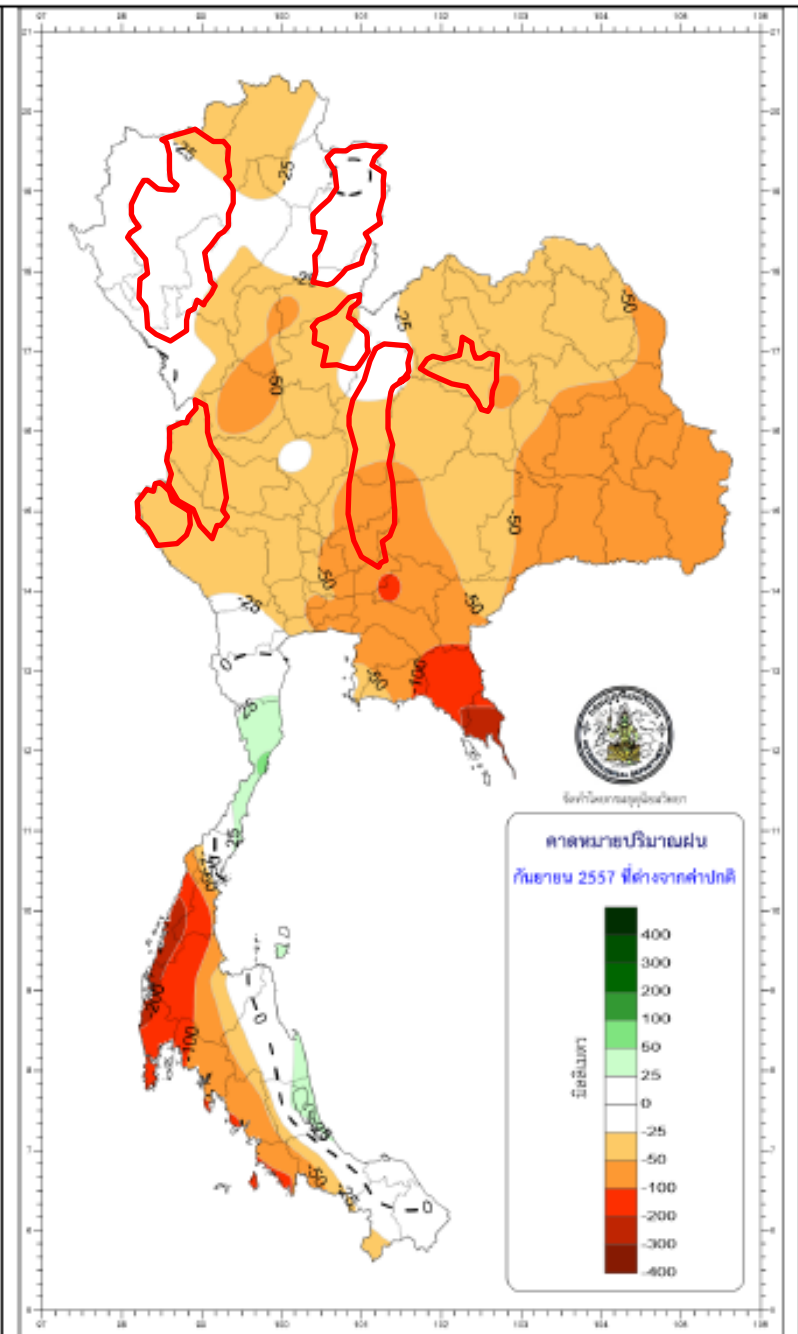
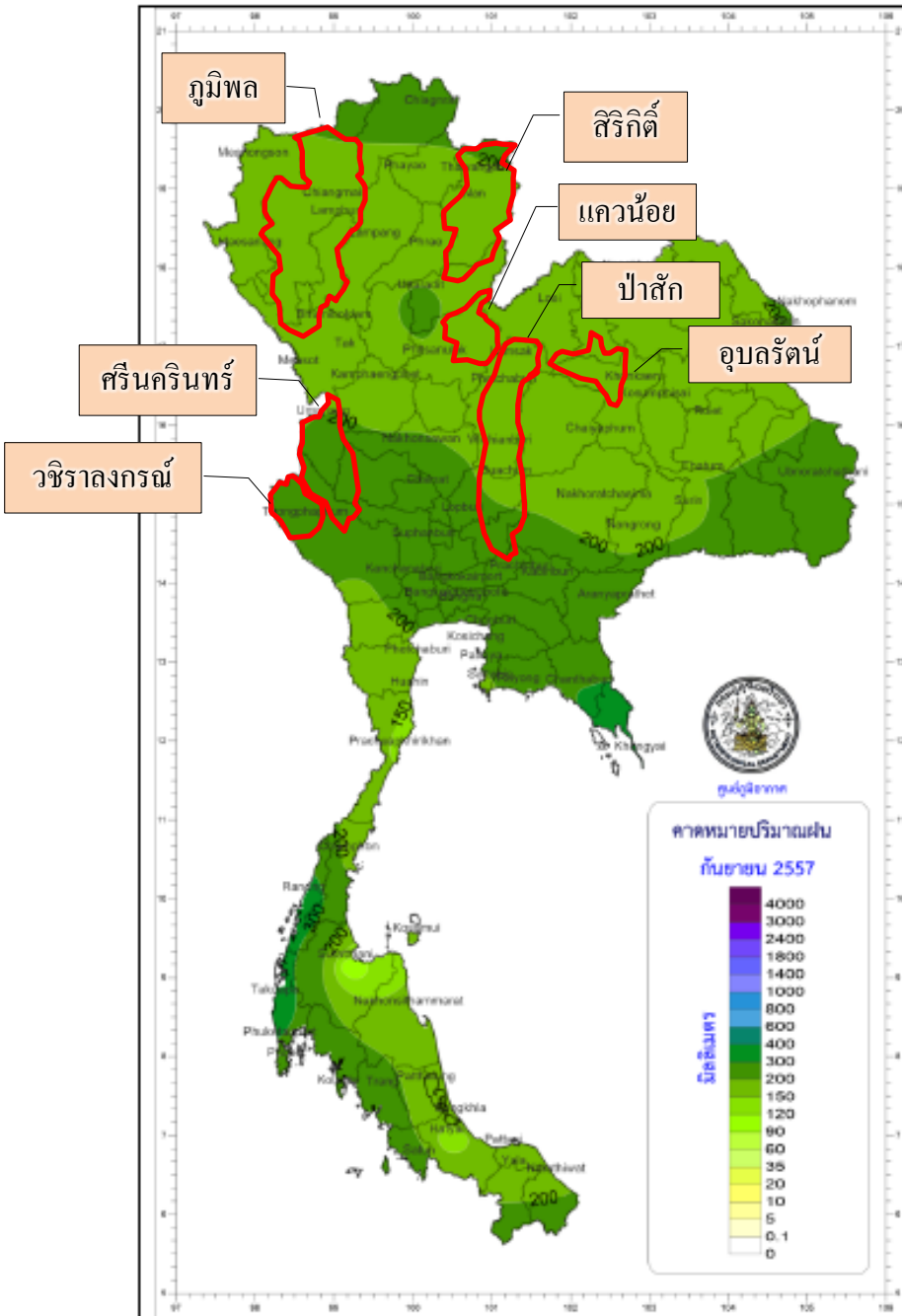
วิธีการประเมินน้ำต้นทุน

คาดหมายฝนสูง-ต่ำกว่าค่าปกติ

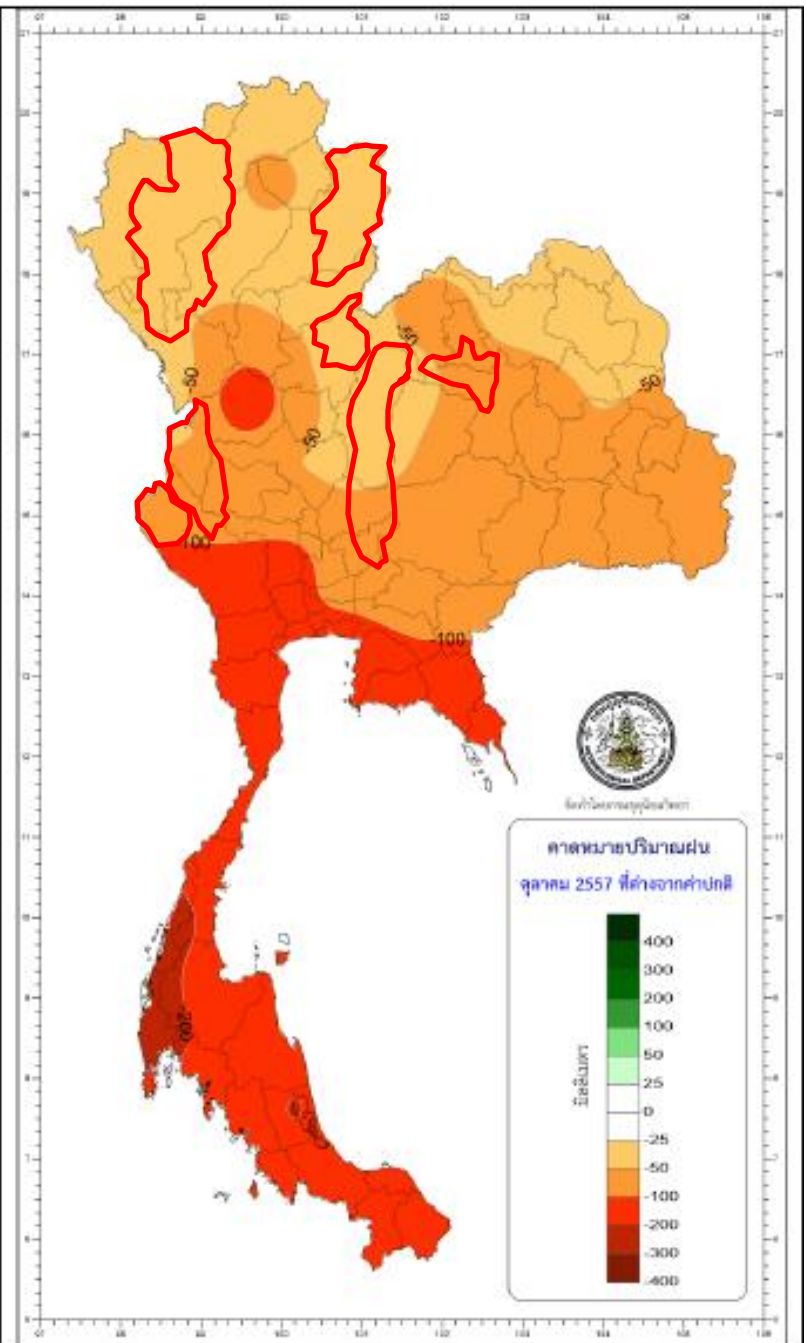
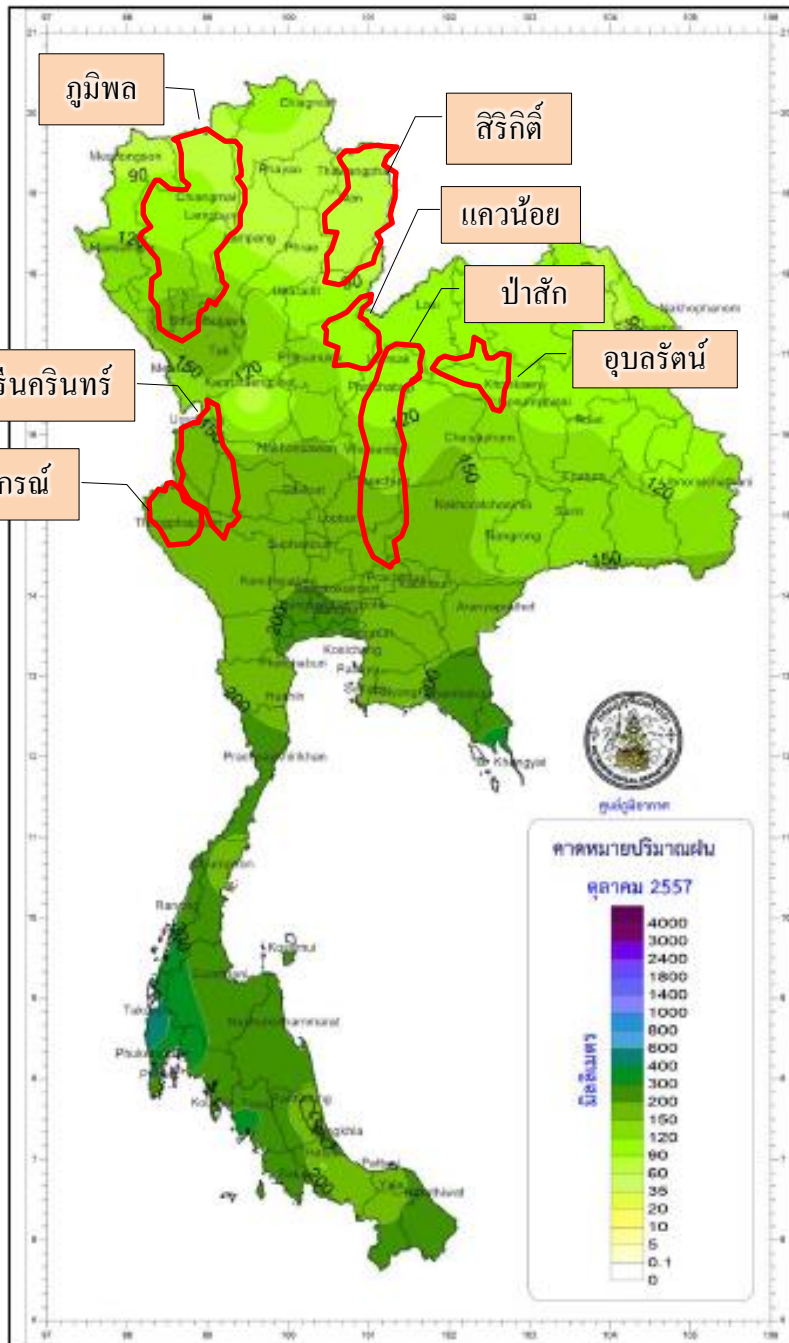
ภาค	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน
เหนือ (ประมาณ / ค่าปกติ)	ใกล้เคียงค่าปกติ (น้อยกว่า 10 / 10.4)	ใกล้เคียงค่าปกติ (20-40 / 28.1)	ใกล้เคียงค่าปกติ (50-80 / 71.3)
ตะวันออกเฉียงเหนือ (ประมาณ / ค่าปกติ)	ใกล้เคียงค่าปกติ (15-30 / 18.5)	ใกล้เคียงค่าปกติ (30-50 / 44.7)	ใกล้เคียงค่าปกติ (70-100 / 86.3)
กลาง (ประมาณ / ค่าปกติ)	ใกล้เคียงค่าปกติ (10-20 / 12.3)	ใกล้เคียงค่าปกติ (30-50 / 36.0)	ใกล้เคียงค่าปกติ (60-90 / 79.6)
ตะวันออก (ประมาณ / ค่าปกติ)	ใกล้เคียงค่าปกติ (20-40 / 29.4)	ใกล้เคียงค่าปกติ (50-80 / 62.5)	ใกล้เคียงค่าปกติ (80-110 / 98.9)
ใต้ฝั่งตะวันออก (ประมาณ / ค่าปกติ)	ใกล้เคียงค่าปกติ (30-50 / 34.5)	ใกล้เคียงค่าปกติ (50-80 / 68.4)	ใกล้เคียงค่าปกติ (60-90 / 75.4)
ใต้ฝั่งตะวันตก (ประมาณ / ค่าปกติ)	ใกล้เคียงค่าปกติ (20-40 / 27.5)	ใกล้เคียงค่าปกติ (70-100 / 89.1)	ใกล้เคียงค่าปกติ (140-180 / 160.6)
กรุงเทพฯและปริมณฑล (ประมาณ / ค่าปกติ)	ใกล้เคียงค่าปกติ (15-30 / 20.0)	ใกล้เคียงค่าปกติ (30-50 / 42.1)	ใกล้เคียงค่าปกติ (80-110 / 91.4)

ประเมินโดยอ้างอิงข้อมูลการคาดหมายลักษณะอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา

คาดหมายปริมาณฝนเดือนกันยายน (มิลลิเมตร) และเปรียบเทียบกับค่าปกติ

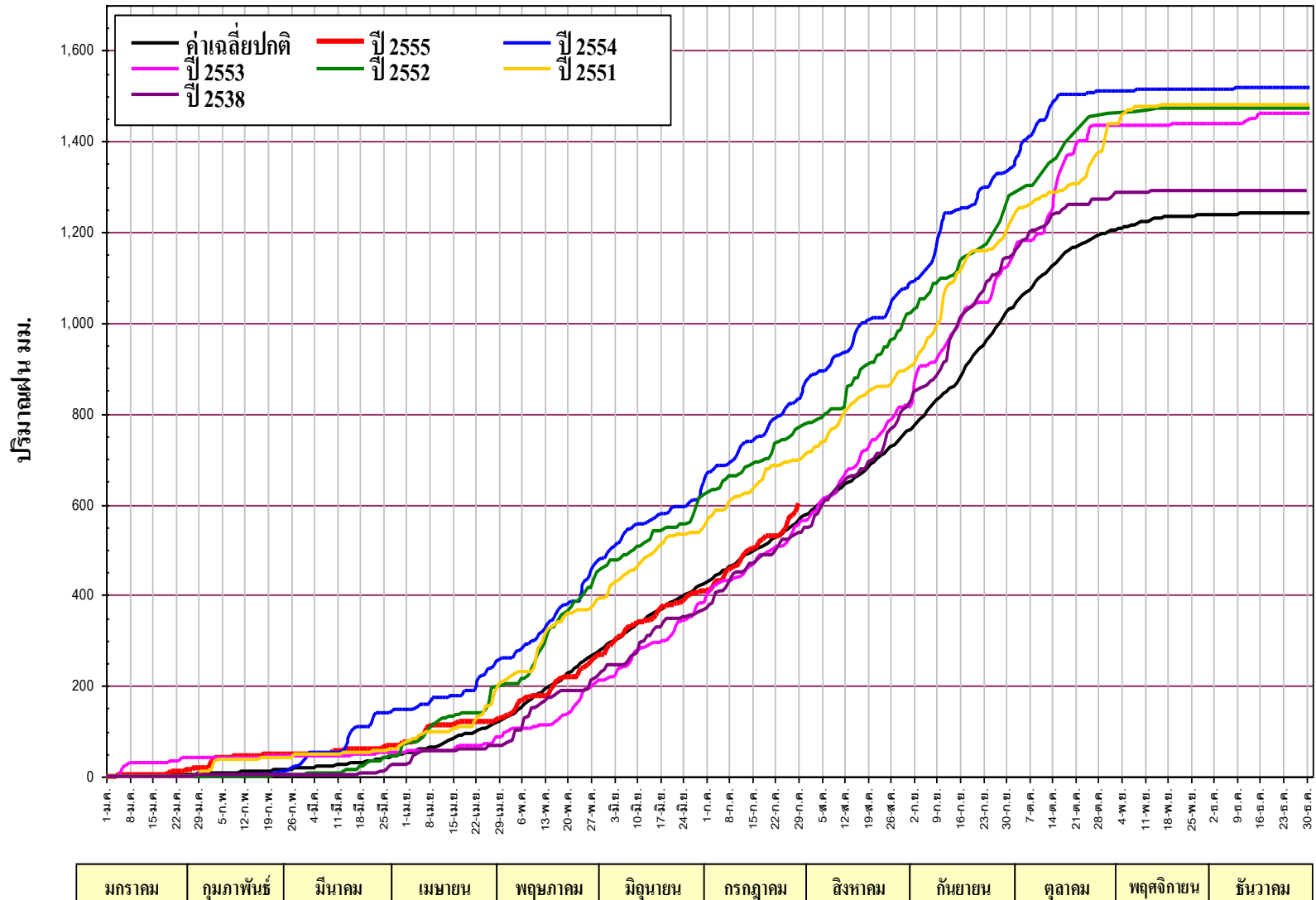


คาดหมายปริมาณฝนเดือนตุลาคม (มิลลิเมตร) และเปรียบเทียบกับค่าปกติ



วิธีการประเมินน้ำต้นทุน

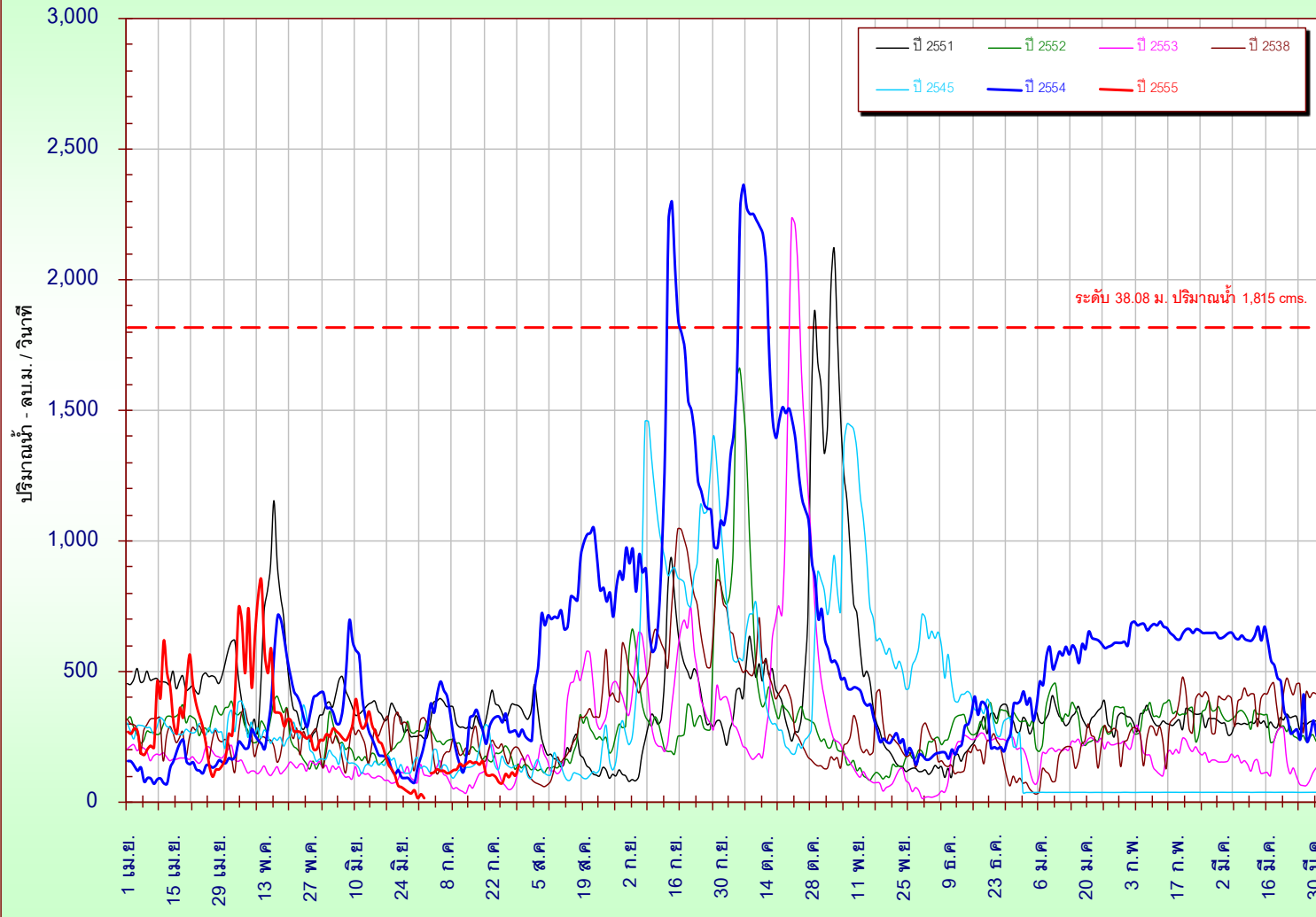
แสดงกราฟเปรียบเทียบปริมาณฝนทั้งปี ปี 2538, 2551-2555 กับค่าเฉลี่ยปกติ ของภาคกลาง



ประเมินโดยเปรียบเทียบลักษณะของกราฟน้ำฝนหรือน้ำท่าในปีปัจจุบันกับสถิติปีที่ผ่านมา

วิธีการประเมินน้ำต้นทุน

ปริมาณน้ำไหลผ่าน ที่สถานี P.17 แม่น้ำปิงที่บ้านท่าจิว อ.บรรพตพิสัย จ.นครสวรรค์



ประเมินโดยเปรียบเทียบลักษณะของกราฟน้ำฝนหรือน้ำท่าในปีปัจจุบันกับสถิติปีที่ผ่านมา

2. ประเมินความต้องการใช้น้ำ

1. ความต้องการใช้น้ำสำหรับการอุปโภค บริโภค
2. ความต้องการใช้น้ำเพื่อการรักษาระบบนิเวศ
3. ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม
4. ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม
5. ความต้องการใช้น้ำอื่น ๆ

1. ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค

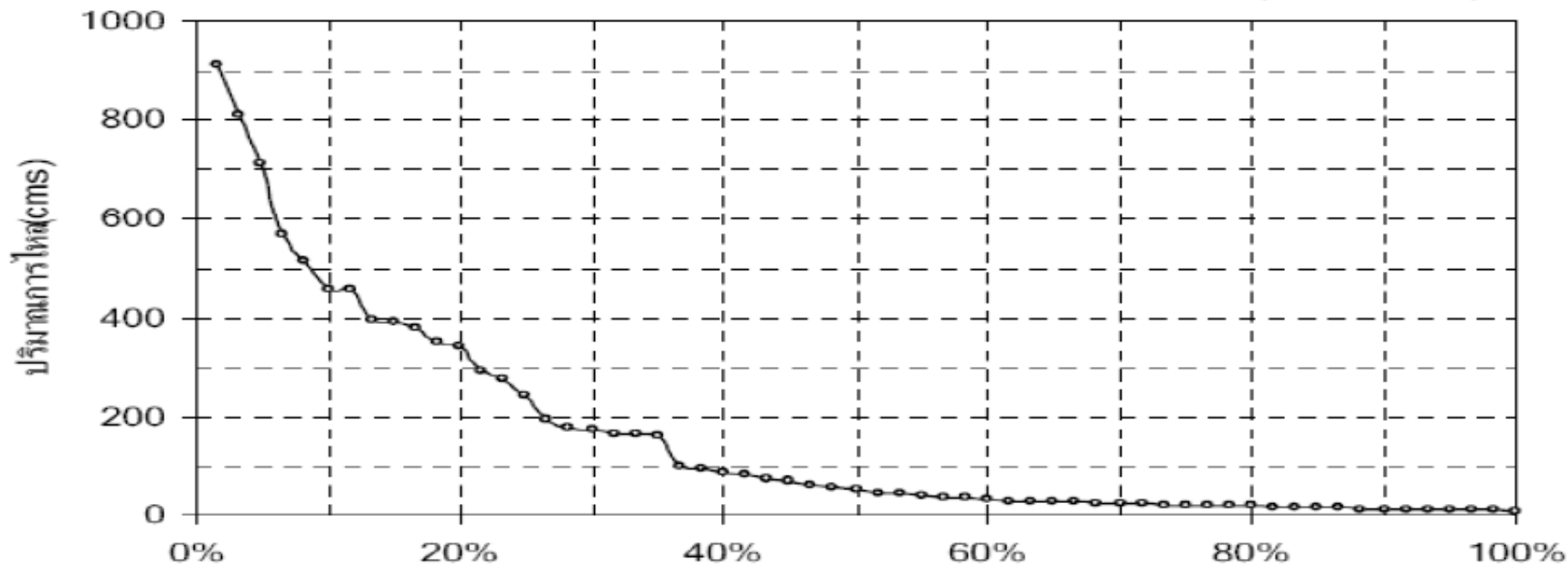
- เทศบาลนคร 250 ลิตร/คน/วัน
- เทศบาลเมือง 200 ลิตร/คน/วัน
- เทศบาลตำบล 120 ลิตร/คน/วัน
- นอกเขตเทศบาล 50 ลิตร/คน/วัน
- ในกรณีที่มีผู้ขอใช้น้ำ เช่น การประปา ให้คิดความต้องการน้ำตามปริมาณที่ร้องขอ

2. ความต้องการน้ำเพื่อการรักษาระบบนิเวศน์

- ในกรณีที่มีผลการศึกษาของกลุ่มน้ำให้ใช้ค่าจากผลการศึกษา ตัวอย่างแม่น้ำเจ้าพระยาทำยเขื่อนเจ้าพระยาลงมา ต้องใช้น้ำเพื่อการผลักดันน้ำเค็ม อัตราอย่างน้อย 50 ลบ.ม./วินาที และหากรวมการคมนาคม ต้องรักษาอัตราการไหลอย่างน้อย 70 ลบ.ม./วินาที
- ในกรณีไม่มีผลการศึกษาให้พิจารณาปริมาณน้ำต่ำสุดจาก Flow Duration Curve ของปริมาณน้ำท่ารายเดือน โดยพิจารณาน้ำท่า 90 เปอร์เซนต์

Flow Duration Curve

สถานี K13 (เขื่อนเขาแหลม)

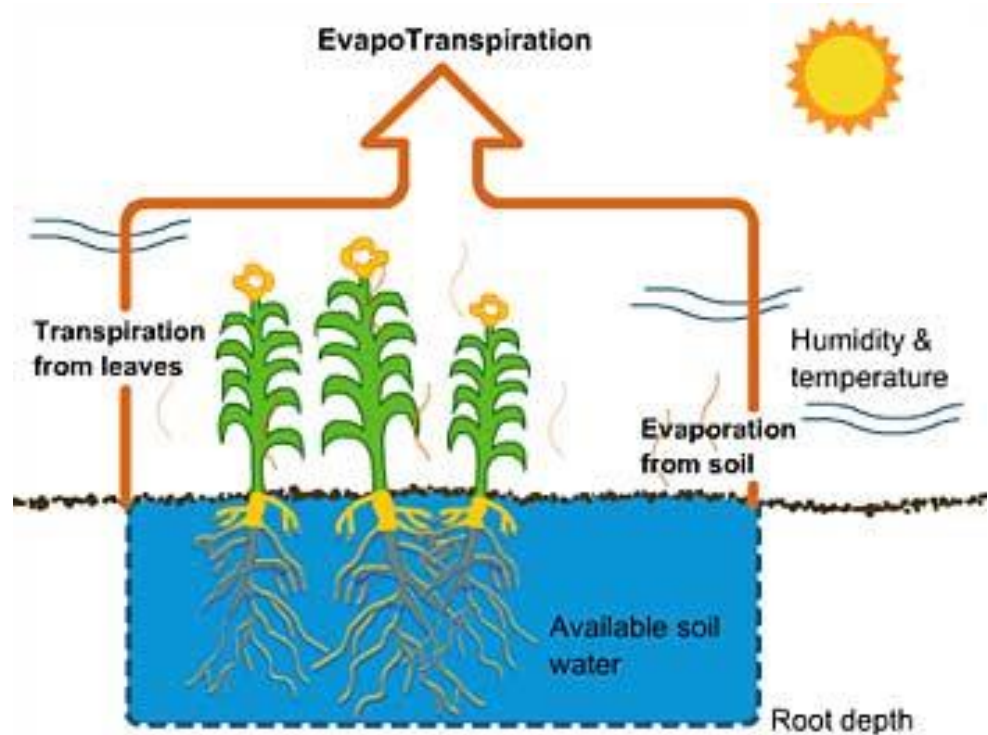
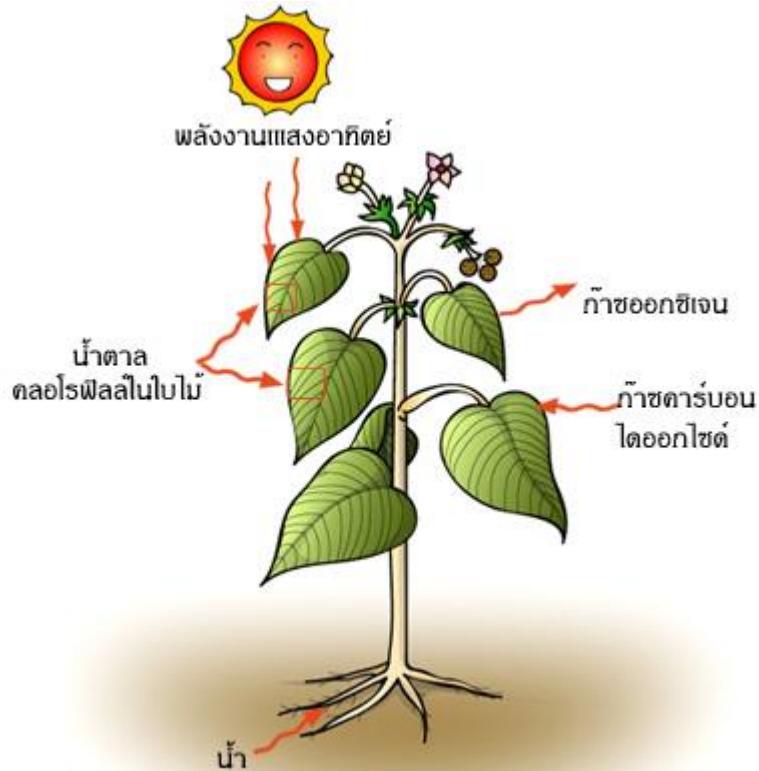


ตัวอย่าง Flow Duration Curve

3. ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร



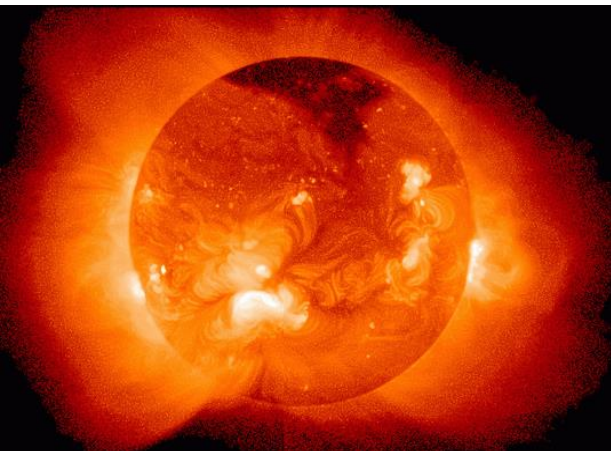
3.1 ความต้องการใช้น้ำของพืช



พืชต้องใช้น้ำในกระบวนการสังเคราะห์แสง

องค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้น้ำของพืช

1. สภาพภูมิอากาศรอบ ๆ ต้นพืช ได้แก่ รังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้นของอากาศ และความเร็วลม
2. พืช ได้แก่ ชนิดและอายุของพืช
3. ดิน ได้แก่ จำนวนความชื้นในดิน เนื้อดิน ความสามารถอุ้มน้ำไว้ให้พืชใช้ได้ ความเข้มข้นของเกลือหรือสารพิษในดิน
4. องค์ประกอบอื่น ๆ เช่น วิธีการให้น้ำแก่พืชและความลึกที่ให้แต่ละครั้ง ฤดูกาลเพาะปลูก การไถพรวนดิน การคลุมดิน



ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช (Evapotranspiration or Consumptive Use; ET)

$$ET = K_c * ETo$$

โดยที่ K_c = ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient)

ETo = ค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง

(Reference Crop Evapotranspiration)

ปัจจุบันแนะนำให้ใช้ค่า ETo ที่คำนวณโดยวิธีการ Penman-Monteith ซึ่งเป็นวิธีการที่องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ให้การยอมรับและเชื่อถือในระดับสูง

ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Kc) โดยวิธี Penman-Monteith

สัปดาห์ที่	ข้าว กข. นาดำ	ข้าวขาวดอกมะลิ 105 นาดำ	ข้าวสาลี	ถั่วเหลือง
1	1.03	0.66	0.50	0.64
2	1.07	0.79	0.52	0.69
3	1.12	0.97	0.61	0.81
4	1.29	1.18	0.76	1.01
5	1.38	1.35	1.11	1.23
6	1.45	1.51	1.26	1.32
7	1.50	1.61	1.33	1.35
8	1.48	1.64	1.38	1.34
9	1.42	1.62	1.37	1.27
10	1.34	1.60	1.32	1.09
11	1.23	1.55	1.14	0.85
12	0.94	1.46	0.83	0.74
13	0.86	1.28	0.62	0.74
14		1.08	0.46	0.72
			0.39	

ค่า Kc ขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของพืช

ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยวิธี Penman-Monteith รายเดือน

ภาคเหนือ

ม.ม./วัน

จังหวัด	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
แม่ฮ่องสอน	2.83	3.55	4.51	5.22	4.46	3.59	2.93	3.32	3.11	3.32	3.02	2.68
-แม่สะเรียง	2.89	3.86	4.78	5.11	4.35	2.92	2.82	2.72	3.07	3.09	2.93	2.84
เชียงราย	2.83	3.50	4.40	5.05	4.35	4.00	3.53	3.38	3.45	3.43	3.17	2.63
-สถานีเกษตร เชียงราย	2.79	3.42	4.26	4.77	4.13	3.85	3.40	3.27	3.71	3.38	3.14	2.64
พะเยา	2.83	3.53	4.45	4.91	4.40	3.69	3.58	3.38	3.40	3.23	2.92	2.58
เชียงใหม่	3.21	4.09	5.26	6.12	4.97	4.30	3.80	3.62	3.67	3.74	3.35	3.03
-คอยอ่างขาง	3.16	4.36	5.30	5.18	3.95	3.50	3.27	3.06	3.23	2.92	2.98	2.65
-สถานีเกษตร แม่ใจ	3.07	3.71	4.59	4.85	3.86	3.92	2.94	3.37	3.09	3.68	3.38	3.03
ลำปาง	3.07	3.73	4.69	4.98	4.44	4.06	3.61	3.46	3.51	3.42	3.13	2.84
-เถิน	3.64	4.54	5.60	5.77	4.39	4.27	3.86	3.67	3.73	3.64	3.77	3.45
-สถานีเกษตร ลำปาง	2.77	3.26	4.06	4.22	3.78	3.45	3.37	3.28	3.06	3.29	3.11	2.70
ลำพูน	2.94	3.79	4.73	5.46	4.56	3.78	3.68	3.47	3.47	3.35	3.06	2.74
แพร่	2.98	3.70	4.48	4.91	4.57	3.73	3.59	3.44	3.50	3.41	3.17	2.68
น่าน	2.88	3.49	4.39	4.63	4.25	3.88	3.43	3.33	3.43	3.47	3.04	2.70
-สถานีเกษตร น่าน	2.88	3.54	4.37	4.83	4.14	3.78	3.37	3.27	3.72	3.74	3.32	2.81
-ท่าวังผา	2.88	3.56	4.55	4.67	4.28	3.56	3.46	2.78	3.41	3.40	3.11	2.65
-ทุ่งช้าง	3.14	3.81	4.76	4.91	4.39	4.22	3.76	3.29	3.73	3.92	3.29	2.90
อุตรดิตถ์	3.25	3.88	4.77	4.91	4.43	3.59	3.50	3.40	3.52	3.59	3.48	2.99
ตาก	3.20	4.16	5.25	5.80	4.94	3.86	3.93	3.84	3.33	3.39	3.21	2.94
-แม่สอด	3.32	4.08	4.96	5.41	4.21	3.00	2.88	2.79	3.15	3.52	3.48	3.31
-เขื่อนภูมิพล	3.23	4.12	5.14	5.67	4.59	3.81	3.80	3.74	3.26	3.41	3.16	3.01
-อุ้มผาง	3.12	3.71	4.30	4.51	3.70	2.75	2.69	2.64	2.52	2.99	3.33	2.98

ค่า ETo ขึ้นอยู่กับพื้นที่และเดือนที่ปลูกพืช

**ตัวอย่าง โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาน้ำอูน วางแผนปลูกข้าว กข หนาดำ เนื้อที่ 30,000 ไร่
เริ่มปลูกสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนธันวาคม**

(1) สัปดาห์ที่	(2) เดือน	(3) ค่า Kc	(4) ค่า Eto (มม./วัน)	(5) = (3)*(4) ค่า ET (มม./วัน)	(6) = (5)*7 ค่า ET (มม./สัปดาห์)	(7) = (6)*1,600/1,000 ค่าการใช้น้ำต่อไร่ต่อสัปดาห์ (ลบ.ม.)	(8) = (7)*30,000 ค่าการใช้น้ำเต็มพื้นที่ต่อสัปดาห์ (ลบ.ม.)
1	ธันวาคม	1.03	3.25	3.35	23.43	37.49	1,124,760.00
2	ธันวาคม	1.07	3.25	3.48	24.34	38.95	1,168,440.00
3	มกราคม	1.12	3.44	3.85	26.97	43.15	1,294,540.80
4	มกราคม	1.29	3.44	4.44	31.06	49.70	1,491,033.60
5	มกราคม	1.38	3.44	4.75	33.23	53.17	1,595,059.20
6	มกราคม	1.45	3.44	4.99	34.92	55.87	1,675,968.00
7	กุมภาพันธ์	1.50	4.09	6.14	42.95	68.71	2,061,360.00
8	กุมภาพันธ์	1.48	4.09	6.05	42.37	67.80	2,033,875.20
9	กุมภาพันธ์	1.42	4.09	5.81	40.65	65.05	1,951,420.80
10	กุมภาพันธ์	1.34	4.09	5.48	38.36	61.38	1,841,481.60
11	มีนาคม	1.23	4.87	5.99	41.93	67.09	2,012,673.60
12	มีนาคม	0.94	4.87	4.58	32.04	51.27	1,538,140.80
13	มีนาคม	0.86	4.87	4.19	29.32	46.91	1,407,235.20
รวมความต้องการใช้น้ำตลอดฤดูกาลเพาะปลูก						706.53	21,195,988.80

น้ำเพื่อการเตรียมแปลงสำหรับนาข้าว

$$LP = D_{ss} + D_{st} + E + P$$

LP = ปริมาณการใช้น้ำในการเตรียมแปลง (มิลลิเมตร)

D_{ss} = ความลึกของน้ำที่ทำให้ดินเปียกชุ่ม (มิลลิเมตร)

D_{st} = ความลึกของน้ำที่ท่วมขังในแปลงนา (มิลลิเมตร)

E = ความลึกของน้ำที่ระเหยในแปลงนา (มิลลิเมตร)

P = ความลึกของน้ำที่รั่วซึมในแปลงนา (มิลลิเมตร)

น้ำเพื่อการเตรียมแปลงสำหรับนาข้าว

ดิเรก (2528) วิเคราะห์ว่าปริมาณการใช้น้ำในการเตรียมแปลงก่อนการปักดำในระยะเวลาประมาณ 30 วัน มีปริมาณดังนี้

1. ปริมาณน้ำที่ทำให้ดินเปียกชุ่มหรืออืดตัว เพื่อสะดวกในการไถประมาณ 100-150 มิลลิเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของดินและความชุ่มชื้นของดินก่อนการให้น้ำ
2. ปริมาณน้ำที่สูญหายไปโดยการระเหยในระหว่างการเตรียมแปลง ประมาณ 30-50 มิลลิเมตร
3. ปริมาณน้ำที่สูญเสียโดยการรั่วซึมลงไปในดิน ประมาณ 30-70 มิลลิเมตร
4. ปริมาณน้ำที่ขังในแปลงนาเพื่อควบคุมวัชพืชประมาณ 40-80 มิลลิเมตร

รวมปริมาณการใช้น้ำในการเตรียมแปลง 200-350 มิลลิเมตร หรือ 320-560 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

น้ำที่สูญเสียเนื่องจากการรั่วซึมในนาข้าว

ขึ้นอยู่กับชนิดของดินในนาข้าว

แต่โดยทั่วไป ภาคกลาง ใช้ 1 มม./วัน หรือ 7 มม./สัปดาห์

ภาคอื่น ๆ ใช้ 2 มม./วัน หรือ 14 มม./สัปดาห์

ยกตัวอย่างโครงการน้ำอูนพื้นที่ 30,000 ไร่

จะมีปริมาณน้ำที่สูญเสียเนื่องจากการรั่วซึม = $14 * 30,000 * 1,600 / 1,000$
= 672,000 ลบ.ม./สัปดาห์

ปริมาณฝนใช้การ

คือ ส่วนของน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นที่เพาะปลูกที่เป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูกนั้น ปริมาณจะแตกต่างกันไปตามพื้นที่แต่ละจังหวัดและแต่ละเดือนที่เพาะปลูก

ปริมาณฝนใช้การของนาข้าว ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จังหวัด	ปริมาณฝนใช้การของข้าว - มม.												รวม
	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	
กาฬสินธุ์	4	15	28	65	176	208	210	243	247	70	7	2	1,274
ขอนแก่น	4	15	35	66	174	180	166	196	235	107	16	3	1,196
ชัยภูมิ	3	20	42	88	154	142	134	130	251	146	20	4	1,134
นครพนม	3	21	47	107	230	323	321	336	256	78	8	1	1,730
นครราชสีมา	5	21	42	66	152	105	123	128	233	152	31	4	1,060
บุรีรัมย์	3	14	34	78	164	164	165	182	268	140	26	1	1,237
มหาสารคาม	4	14	29	66	163	165	163	194	252	81	10	1	1,141
มุกดาหาร	3	15	30	87	182	264	219	290	241	93	9	1	1,434
ยโสธร	3	10	26	71	198	209	227	266	267	87	10	0	1,374
ร้อยเอ็ด	3	21	31	88	200	206	196	245	265	102	12	1	1,369
เลย	6	18	38	96	210	165	160	178	220	117	18	4	1,228
ศรีสะเกษ	1	7	27	74	172	183	187	226	247	127	22	1	1,274
สกลนคร	4	19	45	94	227	253	223	298	225	80	7	3	1,477
สุรินทร์	3	11	21	92	176	178	201	209	255	125	23	2	1,295
หนองคาย	7	11	31	90	230	256	237	287	254	77	12	3	1,494
หนองบัวลำภู	6	19	37	83	215	223	216	255	240	84	9	3	1,389
อำนาจเจริญ	3	15	33	82	178	211	199	241	253	109	13	2	1,338
อุดรธานี	6	19	37	83	215	223	216	255	240	84	9	3	1,389
อุบลราชธานี	1	11	31	87	211	249	253	283	269	99	24	2	1,517

การคำนวณปริมาณฝนใช้การ

ฝนใช้การสำหรับนาข้าว โดยวิธีของกองอุทกวิทยา (ปัจจุบัน คือ สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา) วิธีนี้จะคำนวณค่าฝนใช้การ (Effective Rainfall) จากค่าฝนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Rainfall : WRFL) ดังตาราง

Weighted Rainfall, MM (WRFL)

Effective Rainfall, MM

๐ - ๑๐

๐

๑๑ - ๑๐๐

WRFL x ๐.๘๐

๑๐๑ - ๒๐๐

WRFL x ๐.๗๐

๒๐๑ - ๒๕๐

WRFL x ๐.๖๐

๒๕๑ - ๓๐๐

WRFL x ๐.๕๕

๓๐๑ - up

WRFL x ๐.๕๐

ตัวอย่างเช่น พื้นที่ชลประทานแห่งหนึ่งมีค่าฝนเฉลี่ยในเดือนเมษายนเท่ากับ 74.7 มิลลิเมตร ก็จะมีค่า Weighted Rainfall (WRFL) อยู่ระหว่าง 11-100 มิลลิเมตร จึงคำนวณค่าฝนใช้การ = 74.7×0.80 = 59.8 มิลลิเมตร



สามารถหาข้อมูลฝนใช้การ ได้ทางเว็บไซต์ของส่วนการใช้น้ำชลประทาน
สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน

http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/iwmd/index_th.htm

ประสิทธิภาพการชลประทาน

หมายถึง อัตราส่วนที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ระหว่างปริมาณน้ำสุทธิที่จะต้องให้แก่พืช (Net Water Application) ต่อปริมาณน้ำทั้งหมดที่ต้องให้แก่พืช (Gross Water Application)

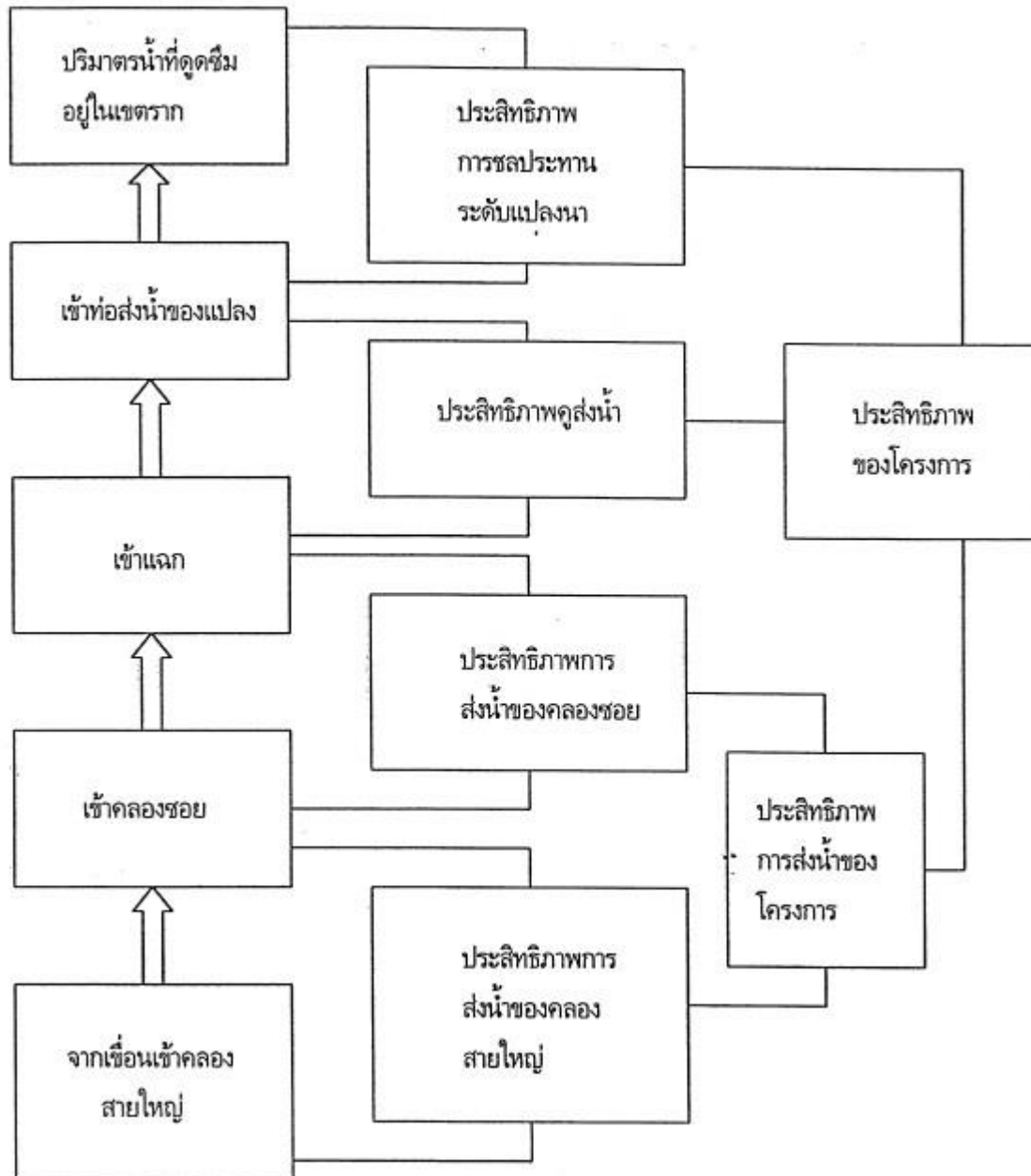
$$= \frac{\text{ปริมาณน้ำสุทธิ (Wn)} \times 100}{\text{ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ส่งจริง}}$$

$$= \frac{(\text{ความต้องการน้ำตามทฤษฎี} - \text{ฝนใช้การ}) \times 100}{\text{ปริมาณน้ำที่ส่งจริง}}$$

$$= \text{ประสิทธิภาพของระบบส่งน้ำ (E_s)} \times \text{ประสิทธิภาพการให้น้ำ (E_a)}$$

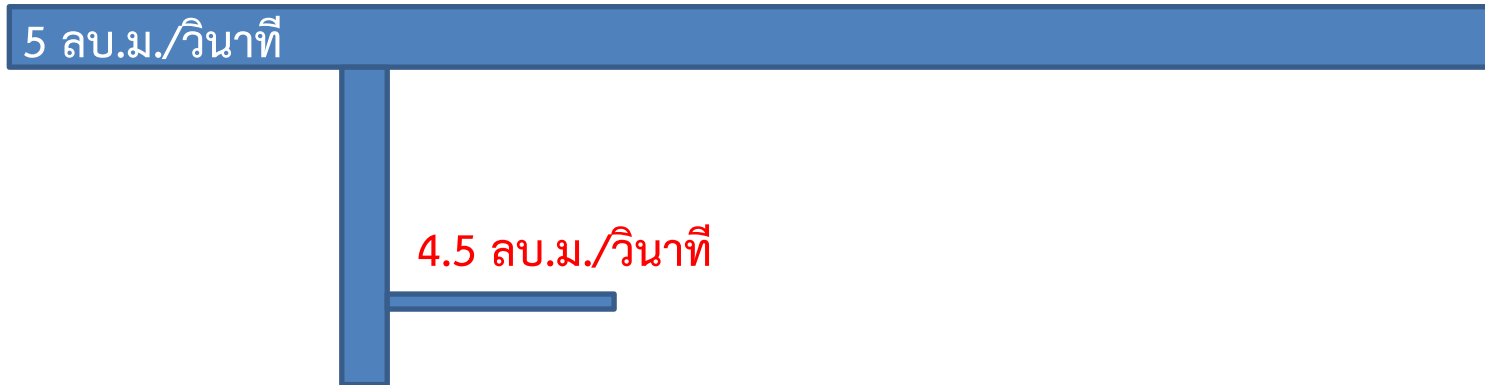
$$= \text{ประสิทธิภาพการส่งน้ำ (E_c)} \times \text{ประสิทธิภาพคูน้ำ (E_b)} \times \text{ประสิทธิภาพการให้น้ำ (E_a)}$$

ประสิทธิภาพการชลประทาน



ตัวอย่าง

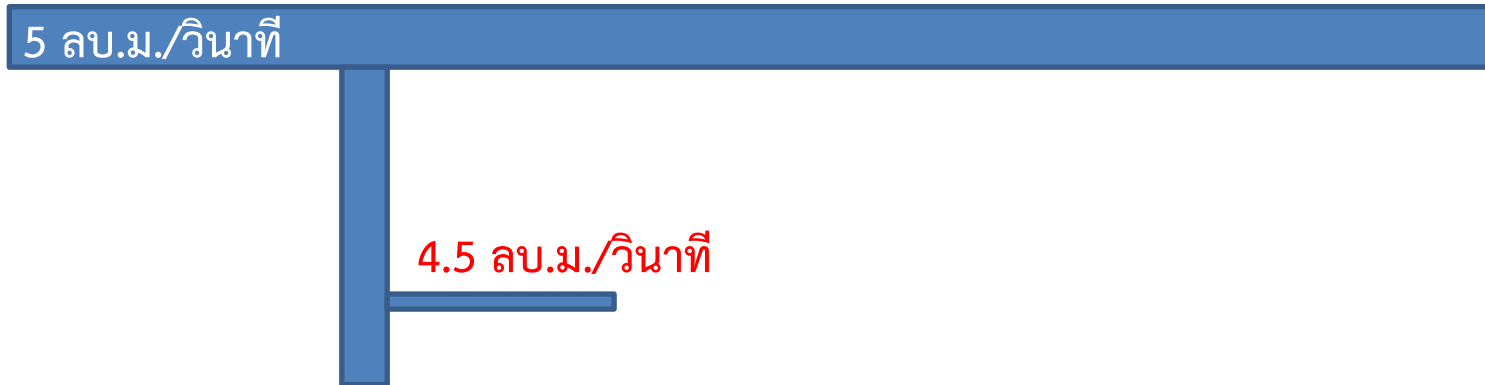
โครงการชลประทานแห่งหนึ่งได้ทำการส่งน้ำจากอ่างเก็บน้ำให้แก่พื้นที่ชลประทาน วัดอัตราการไหลผ่านประตูระบายปากคลองสายใหญ่ได้ 5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และวัดอัตราการไหลเข้าคูส่งน้ำทุกสายรวมกันได้ 4.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จงหาประสิทธิภาพระบบส่งน้ำของอ่างเก็บน้ำแห่งนี้ ถ้าให้การสูญเสียในคูส่งน้ำมีค่า 20% ของปริมาณน้ำที่ส่งเข้าคูส่งน้ำ



ประสิทธิภาพของระบบส่งน้ำ (E_s) = $(4.5/5.0 * 100) * 0.8 = 72\%$

ตัวอย่าง

จงหาประสิทธิภาพของโครงการชลประทาน ถ้าให้ประสิทธิภาพการให้น้ำมีค่า 70%



ประสิทธิภาพโครงการชลประทาน = ประสิทธิภาพของระบบส่งน้ำ (E_s) x ประสิทธิภาพการให้น้ำ (E_a)

$$= 0.72 * 0.70 = 0.504 = 0.504 * 100\% = 50.4\%$$

ตัวอย่างตารางคำนวณความต้องการใช้น้ำของข้าว

(1) สัปดาห์ที่	(2) เดือน	(3) พื้นที่เตรียมแปลงกล้า	ปริมาณน้ำเตรียมแปลงและเลี้ยงกล้า		(6) พื้นที่เตรียมแปลงนาดำ	ปริมาณน้ำเตรียมแปลงนาดำ		(9) ปริมาณการใช้น้ำของข้าว	(10) ปริมาณน้ำสูญเสียเนื่องจากการซึมลึก	ปริมาณฝนใช้การ		(13)=(5)+(8)+(9)+(10)-(12) ปริมาณน้ำที่ส่งให้แปลงนาสุทธิ	(14)=(13)*100/ประสิทธิภาพ ขป. ปริมาณน้ำที่ส่งให้แปลงนาสุทธิ
			(4) (มม.)	(5)=(3)*(4)*1,600/1,000 ลบ.ม.		(7) (มม.)	(8)=(6)*(7)*1,600/1,000 ลบ.ม.			(11) (มม./สัปดาห์)	(12)=พ.ท.*(11)*1,600/1,000 ลบ.ม.		
1	พฤศจิกายน	3,000	100	480,000						1.75	4,800	475,200.00	950,400.00
2	พฤศจิกายน	3,000	0	0						1.75	4800	0.00	0.00
3	ธันวาคม	3,000	100	480,000						0.75	3,600	476,400.00	952,800.00
4	ธันวาคม	3,000	200	960,000	30,000	300	14,400,000			0.75	36,000	15,324,000.00	30,648,000.00
5	ธันวาคม							1,124,760.00	672,000.00	0.75	36,000	1,760,760.00	3,521,520.00
6	ธันวาคม							1,168,440.00	672,000.00	0.75	36,000	1,804,440.00	3,608,880.00
7	มกราคม							1,294,540.80	672,000.00	1.00	48,000	1,918,540.80	3,837,081.60
8	มกราคม							1,491,033.60	672,000.00	1.00	48,000	2,115,033.60	4,230,067.20
9	มกราคม							1,595,059.20	672,000.00	1.00	48,000	2,219,059.20	4,438,118.40
10	มกราคม							1,675,968.00	672,000.00	1.00	48,000	2,299,968.00	4,599,936.00
11	กุมภาพันธ์							2,061,360.00	672,000.00	4.75	228,000	2,505,360.00	5,010,720.00
12	กุมภาพันธ์							2,033,875.20	672,000.00	4.75	228,000	2,477,875.20	4,955,750.40
13	กุมภาพันธ์							1,951,420.80	672,000.00	4.75	228,000	2,395,420.80	4,790,841.60
14	กุมภาพันธ์							1,841,481.60	672,000.00	4.75	228,000	2,285,481.60	4,570,963.20
15	มีนาคม							2,012,673.60	672,000.00	11.25	540,000	2,144,673.60	4,289,347.20
16	มีนาคม							1,538,140.80	672,000.00	11.25	540,000	1,670,140.80	3,340,281.60
17	มีนาคม							1,407,235.20	672,000.00	11.25	540,000	1,539,235.20	3,078,470.40
รวมความต้องการใช้น้ำตลอดฤดูกาลเพาะปลูก				1,920,000			14,400,000	21,195,988.80	8,736,000.00		2,845,200	43,411,588.80	86,823,177.60

ความต้องการใช้น้ำของข้าวสุทธิเฉลี่ยต่อไร่ (รวมน้ำเตรียมแปลง) = 1,250 ลบ.ม.

ความต้องการใช้น้ำของข้าวสุทธิเฉลี่ยต่อไร่ (รวมน้ำเตรียมแปลง ซึมลึกและฝนใช้การ) = 1,447 ลบ.ม.

ปริมาณน้ำเตรียมแปลงต่อไร่ = 544 ลบ.ม. (ประมาณ 40% ของความต้องการใช้น้ำสุทธิ)

ความต้องการใช้น้ำของข้าวเฉลี่ยต่อไร่ ที่ประสิทธิภาพชลประทาน 50% = 2,894 ลบ.ม.

3.2 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการปศุสัตว์

- โค 80 ลิตร/ตัว/วัน
- สุกร 20 ลิตร/ตัว/วัน
- แพะ/แกะ 15 ลิตร/ตัว/วัน
- สัตว์ปีก 0.5 ลิตร/ตัว/วัน

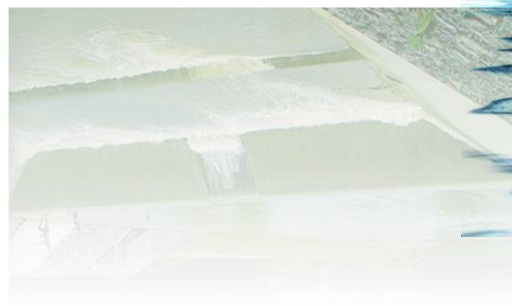
4. ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม

ตารางอัตราการใช้น้ำตามประเภทโรงงาน

รหัส	ประเภท	รายละเอียดประเภทอุตสาหกรรมหลัก	ปริมาณความต้องการ (ลบ.ม./ไร่/วัน)
๐๑	Accessory	อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วน อุปกรณ์ต่างๆ	๖.๐๐
๐๒	Chemical	อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์	๘.๐๐
๐๓	Food	อุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่ม	๑๒.๐๐
๐๔	Metal	อุตสาหกรรมถลุง หล่อ โลหะ	๕.๐๐
๐๕	Other	อุตสาหกรรมทั่วไป	๗.๐๐
๐๖	Outside	อุตสาหกรรมกลางแจ้ง เช่น โม่-บดหิน ดูดทราย เผาถ่าน หีบฝ้าย อบเมล็ดพืช ฯลฯ	๔.๐๐
๐๗	Paper	อุตสาหกรรมกระดาษ เช่น ผลิตเยื่อกระดาษ ภาชนะกระดาษ	๔.๐๐
๐๘	Textile	อุตสาหกรรมสิ่งทอ ฟอกหนัง ย้อมสี	๕.๐๐
๐๙	Unmetal	ผลิตภัณฑ์อโลหะ เช่น แก้ว กระเบื้องเคลือบ ปูน ฯลฯ	๘.๐๐
๑๐	Wood	ผลิตภัณฑ์ไม้ เครื่องเรือน	๓.๐๐

ในกรณีที่มีการขอใช้น้ำจากโรงงาน ให้คิดการใช้น้ำตามปริมาณที่ร้องขอ

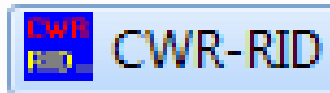
โปรแกรมช่วยวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำและ กำหนดพื้นที่ส่งน้ำ



ข้อมูลพื้นฐานที่ต้องจัดเตรียม

1. ข้อมูลรายละเอียดโครงการ
2. ข้อมูลแผนการเพาะปลูกพืช (ดูจากสถิติการปลูกที่ผ่านมา)
3. ข้อมูล Inflow และความต้องการใช้น้ำในภาคส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่
การเกษตร
4. ข้อมูลโค้งความจุและพื้นที่ผิวน้ำ
5. ข้อมูลอ่างเก็บน้ำ (กรณีมีอ่างเก็บน้ำ)

โปรแกรมคำนวณการใช้น้ำของพืช



CWR-RID Last Update 13.12.2011

สำนักชลประทาน

โครงการชลประทาน

ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา

พื้นที่ปลูกอยู่ในจังหวัด
 *


ชนิดพืชที่ปลูก
 *

พื้นที่เพาะปลูก
 ไร่ *

วัน-เดือน-ปี ที่เริ่มปลูก
 *

กลุ่มงานวิจัยการใช้น้ำชลประทาน ส่วนการใช้น้ำชลประทาน
สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ

โปรแกรมคำนวณการใช้น้ำของนาข้าว WAPF

 WAPF Last Update 28.03.2012
X

สถานที่

สำนักชลประทาน

โครงการชลประทาน

ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา

จังหวัดที่ปลูกข้าว

ชนิดข้าวที่ปลูก

คุณสมบัติของดิน

ชนิดของเนื้อดิน

อัตราการรั่วซึมในแปลงนา (มม./วัน)

ประสิทธิภาพการชลประทาน (%)

จำนวนกลุ่มพื้นที่

แบ่งพื้นที่เตรียมแปลงออกเป็นจำนวน (กลุ่ม)

วัน - เดือน - ปี ที่เริ่มเตรียมแปลง

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (มม.)

ใช้ฐานข้อมูลของโปรแกรม

ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในพื้นที่จากข้อมูลของผู้คำนวณ

ปริมาณน้ำฝนประจำเดือน ?

คำนวณฝนใช้การ ตั้งแต่เดือน ? - ?

การเตรียมแปลงกล้าและตกกล้า

ระยะเวลาเตรียมแปลงกล้า (สัปดาห์)

ระยะเวลาเลี้ยงกล้า (สัปดาห์)

กำหนดพื้นที่ตกกล้า 1 ไร่ ปักดำได้ (ไร่)

ปริมาณน้ำที่ใช้เพื่อการเตรียมแปลงกล้า (มม.)

ปริมาณน้ำที่ใช้เพื่อการเลี้ยงกล้า (มม.)

ขนาดพื้นที่เตรียมแปลง (ไร่)

ขนาดพื้นที่ กลุ่มที่ ?

วิธีการประมาณค่าฝนใช้การ

วิธีของ กองอุทกวิทยา กรมชลประทาน

วิธีของ ECI (Engineering Consultant Inc.)

วิธีของ Acres (Acres International Ltd.)

- กรณีที่ 1 ได้แก่สภาพการทำงานในปัจจุบัน ซึ่งสามารถเก็บน้ำฝนไว้ในแปลงนาได้น้อยมาก
- กรณีที่ 2 ได้แก่สภาพการทำงานในปัจจุบัน แต่ปริมาณน้ำที่เก็บไว้ในแปลงนามีความสำคัญต่อการเพาะปลูก
- กรณีที่ 3 ในอนาคตถ้ามีการปรับปรุงสภาพแปลงนาให้สามารถเก็บน้ำฝนไว้ให้พืชใช้ได้มากขึ้น

วิธีของ USDA SCS (U.S.Department of Agriculture's Conservation Service)

การเตรียมแปลงนาตัว

ระยะเวลาเตรียมแปลงนาตัว (สัปดาห์)

ปริมาณน้ำที่ใช้เพื่อการเตรียมแปลง (มม.)

สรุป

เริ่มส่งน้ำ (วันที่ - เดือน - ปี) ?

หยุดส่งน้ำ (วันที่ - เดือน - ปี) ?

เตรียมแปลง - หยุดส่งน้ำ (สัปดาห์) ?

การเตรียมแปลงนาหว่านน้ำตาม

ระยะเวลาเตรียมแปลงนาหว่านน้ำตาม (สัปดาห์)

ระยะเวลาหยุดส่งน้ำหลังจากหว่านข้าว (สัปดาห์)

ปริมาณน้ำที่ใช้เพื่อการเตรียมแปลง (มม.)

กลุ่มงานวิจัยการใช้น้ำชลประทาน ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน สามเสน

Reservoir Operation Study (ROS)

ตัวอย่างการทำ ROS ที่เป็นอ่างเก็บน้ำ-1 [โหมดความเข้ากันได้] - Microsoft Excel

หน้าแรก แทรก คำโครงหน้ากระดาษ สูตร ข้อมูล ตรวจสอบ มุมมอง

ตัด คัดลอก ตัดข้อความ ทิ้งไว้ การจัดรูปแบบ การจัดแนว ตัวเลข

Arial 10 A A+ B I U การจัดการแบบตามเงื่อนไข เป็นตาราง เซลล์

การปรับรูปแบบ จัดรูปแบบ ลึกลง แทรก ลบ รูปแบบ ผลรวมอัตโนมัติ

คำสั่งดึงรูปแบบ แบบอักษร การจัดการ การจัดการ เซลล์

เพิ่ม ลบ เซลล์

เรียงลำดับ ค้นหาและเลือก

การแก้ไข

K2 20

1 อ่างเก็บน้ำ กว๊าม - กว๊าคอนมา สำนักชลประทานที่ 2 ข้อมูลอ่างเก็บน้ำ

2 ปริมาณน้ำในอ่างฯ ณ วันที่ 1 พฤศจิกายน 2552 85 ล้าน ม.³ ประสิทธิภาพโครงการ 20 %

3

4 จังหวัด ลำปาง

5 ไร่ค่า ETo ของจังหวัด ลำปาง

6 ปริมาณน้ำรวม, มม./สัปดาห์ 14

7

8 **ใช้น้ำที่เพาะปลูกแต่ละสัปดาห์**

9 **ข้าวนาปี**

สัปดาห์	พื้นที่ (ไร่)
1	686
2	6,001
3	6,133
4	6,168
5	4,896
6	4,012
7	548
8	665

10 ชนิดพืช ข้าว กข.(นาดำ)

11 สัปดาห์เริ่มต้น 33

12 พื้นที่ปลูกทั้งหมด, ไร่ 29,108

13 เวลาปลูกจนเต็มพื้นที่, สัปดาห์ 8

14 ปริมาณน้ำเตรียมแปลง, มม./สัปดาห์ 250

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30 **พืชไร่-พืชผักฤดูฝน**

สัปดาห์	พื้นที่ (ไร่)
1	444
2	1,228
3	732
4	596

ชนิดพืช ข้าว กข.(นาดำ)

สัปดาห์เริ่มต้น 8

พื้นที่ปลูกทั้งหมด, ไร่ 3,000

เวลาปลูกจนเต็มพื้นที่, สัปดาห์ 4

ปริมาณน้ำเตรียมแปลง, มม./สัปดาห์ 250

พืชไร่-พืชผักฤดูแล้ง

สัปดาห์	พื้นที่ (ไร่)
1	444
2	1,228
3	732
4	596

พื้นที่รับน้ำฝน 2,700 ตร.กม.

พื้นที่ผิวน้ำระดับเก็บกัก 16.49 ตร.กม.

ฝนสะสมเฉลี่ยทั้งปี 1,400 มม.

ระเหยเฉลี่ยทั้งปี 1,488 มม.

ระดับสันเขื่อน 285,000 ม.(รทก.)

ระดับน้ำสูงสุด 285,000 ม.(รทก.)

ระดับน้ำเก็บกัก 285,000 ม.(รทก.)

ระดับน้ำต่ำสุด 270,000 ม.(รทก.)

ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเฉลี่ยทั้งปี 304 ล้าน ม.³

ปริมาณน้ำที่ระดับสูงสุด 3.55 ล้าน ม.³

ปริมาณน้ำที่ระดับเก็บกัก 265 ล้าน ม.³

ปริมาณน้ำที่ระดับเก็บกักต่ำสุด 3.55 ล้าน ม.³

พื้นที่ชลประทาน 37,200 ไร่

แก้ไขกราฟ

ROS การใช้น้ำอ่างเก็บน้ำก๊ววม จ.ลำปาง ปี 51/52

ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)

ปี

ปริมาณน้ำ URC

ความจุที่ระดับเก็บกัก

ความจุอ่าง

LRC

fill_data ROS การใช้น้ำดิน paddy_Dry paddy_rain upland_dry upland_rain plant fishporn prawnporn

พร้อม

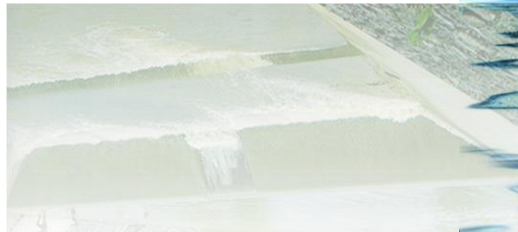
96%

หน้า input ข้อมูล

แบบฟอร์ม สบ.1-1

ลำดับ ที่	ช่วงวันที่	ความต้องการน้ำจากอ่างฯ ล้าน ม. ^๓						หมายเหตุ		
		การเกษตร	อุปโภค-บริโภค	อุตสาหกรรม	รักษาระบบนิเวศ	อื่นๆ	รวม			
๑	๑ - ๗ พ.ย. ๕๕	๐.๑๗	๐.๓๒	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๑.๓๓	ความต้องการน้ำรายเดือน - ล้าน ม. ^๓		
๒	๘ - ๑๔ พ.ย. ๕๕	๐.๑๗	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๑.๑๕	พ.ย. ๕๕	=	๕.๑๓
๓	๑๕ - ๒๑ พ.ย. ๕๕	๐.๑๗	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๑.๑๕	ธ.ค. ๕๕	=	๑๐.๒๔
๔	๒๒ - ๒๘ พ.ย. ๕๕	๐.๑๖	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๑.๑๕	ม.ค. ๕๖	=	๒๓.๓๙
๕	๒๙ พ.ย. - ๕ ธ.ค. ๕๕	๐.๒๐	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๑.๑๘	ก.พ. ๕๖	=	๒๓.๓๗
๖	๖ - ๑๒ ธ.ค. ๕๕	๐.๒๑	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๑.๒๐	มี.ค. ๕๖	=	๒๕.๕๒
๗	๑๓ - ๑๙ ธ.ค. ๕๕	๐.๒๑	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๑.๒๐	เม.ย. ๕๖	=	๙.๖๙
๘	๒๐ - ๒๖ ธ.ค. ๕๕	๒.๑๐	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๓.๐๙	พ.ค. ๕๖	=	๕.๐๒
๙	๒๗ ธ.ค. ๕๕ - ๒ ม.ค. ๕๖	๔.๔๙	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๕.๔๗	มิ.ย. ๕๖	=	๒๗.๔๓
๑๐	๓ - ๙ ม.ค. ๕๖	๔.๒๐	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๕.๑๙	ก.ค. ๕๖	=	๕๐.๑๑
๑๑	๑๐ - ๑๖ ม.ค. ๕๖	๔.๖๘	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๕.๖๗	ส.ค. ๕๖	=	๑๕.๕๖
๑๒	๑๗ - ๒๓ ม.ค. ๕๖	๔.๒๐	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๕.๑๘	ก.ย. ๕๖	=	๗.๐๙
๑๓	๒๔ - ๓๐ ม.ค. ๕๖	๔.๐๐	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๔.๙๙	ต.ค. ๕๖	=	๗.๒๗
๑๔	๓๑ ม.ค. - ๖ ก.พ. ๕๖	๔.๖๐	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๕.๕๘	รวม		๒๐๙.๘๒
๑๕	๗ - ๑๓ ก.พ. ๕๖	๔.๘๔	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๕.๘๓			
๑๖	๑๔ - ๒๐ ก.พ. ๕๖	๔.๙๕	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๕.๙๓			
๑๗	๒๑ - ๒๗ ก.พ. ๕๖	๔.๘๗	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๕.๘๖			
๑๘	๒๘ ก.พ. - ๖ มี.ค. ๕๖	๕.๘๐	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๖.๗๙			
๑๙	๗ - ๑๓ มี.ค. ๕๖	๕.๓๗	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๖.๓๕			
๒๐	๑๔ - ๒๐ มี.ค. ๕๖	๔.๘๙	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๕.๘๘			
๒๑	๒๑ - ๒๗ มี.ค. ๕๖	๔.๓๔	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๕.๓๒			
๒๒	๒๘ มี.ค. - ๓ เม.ย. ๕๖	๒.๗๗	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๓.๗๖			
๒๓	๔ - ๑๐ เม.ย. ๕๖	๑.๙๙	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๒.๙๘			
๒๔	๑๑ - ๑๗ เม.ย. ๕๖	๑.๓๑	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๒.๓๐			
๒๕	๑๘ - ๒๔ เม.ย. ๕๖	๐.๗๙	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๑.๗๗			
๒๖	๒๕ เม.ย. - ๑ พ.ค. ๕๖	๐.๒๑	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๑.๑๙			
๒๗	๒ - ๘ พ.ค. ๕๖	๐.๑๔	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๑.๑๓			
๒๘	๙ - ๑๕ พ.ค. ๕๖	๐.๑๔	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๑.๑๓			
๒๙	๑๖ - ๒๒ พ.ค. ๕๖	๐.๑๔	๐.๑๔	๐.๐๐	๐.๘๕	๐.๐๐	๑.๑๓			

การวางแผนการส่งน้ำ



วิธีการส่งน้ำมี 3 วิธี ได้แก่

1. การส่งน้ำแบบตลอดเวลา

ในระบบส่งน้ำตลอดเวลา น้ำชลประทานจะส่งไปยังพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรทุก ๆ แปลงอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา (ตลอด 24 ชั่วโมง) ติดต่อกันตลอดฤดูกาลเพาะปลูก

2. การส่งน้ำตามความต้องการของผู้ใช้น้ำ

เมื่อเกษตรกรต้องการน้ำชลประทาน ต้องแจ้งความต้องการปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องใช้แต่ละครั้งให้เจ้าหน้าที่ชลประทานทราบล่วงหน้า

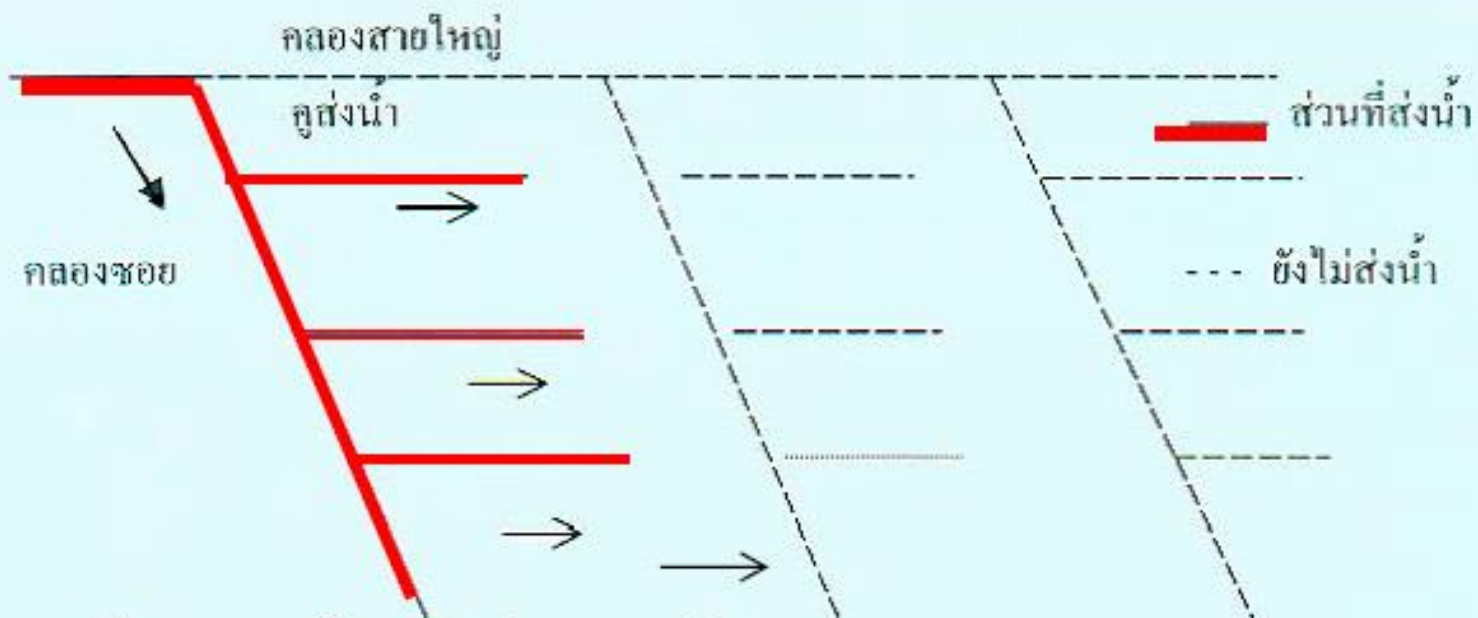
3. การส่งน้ำแบบหมุนเวียน

เป็นวิธีการส่งน้ำให้ผู้ใช้น้ำตามจำนวนและเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้าเป็นช่วง ๆ ผู้ใช้น้ำชลประทานจะไม่ได้รับน้ำพร้อมกันทั้งโครงการ แต่เจ้าหน้าที่ชลประทานจะเป็นผู้กำหนดปริมาณน้ำชลประทานและระยะเวลาการส่งน้ำให้โดยการแบ่งพื้นที่รับน้ำออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วกำหนดรอบเวรการส่งน้ำตามความเหมาะสม

การส่งน้ำแบบหมุนเวียนอาจแบ่งตามลักษณะการหมุนเวียนได้ 3 ประเภท คือ

(1) การหมุนเวียนในคลองสายใหญ่

การส่งน้ำโดยวิธีนี้ น้ำจะถูกส่งไปตามคลองสายใหญ่ที่ละส่วนตามที่ได้กำหนดไว้ เมื่อส่งน้ำเข้าไปในคอนไดคของคลองสายใหญ่ คลองซอยและคูส่งน้ำในส่วนนั้นจะได้รับน้ำพร้อมกัน ดังแสดงไว้ในภาพที่ 1

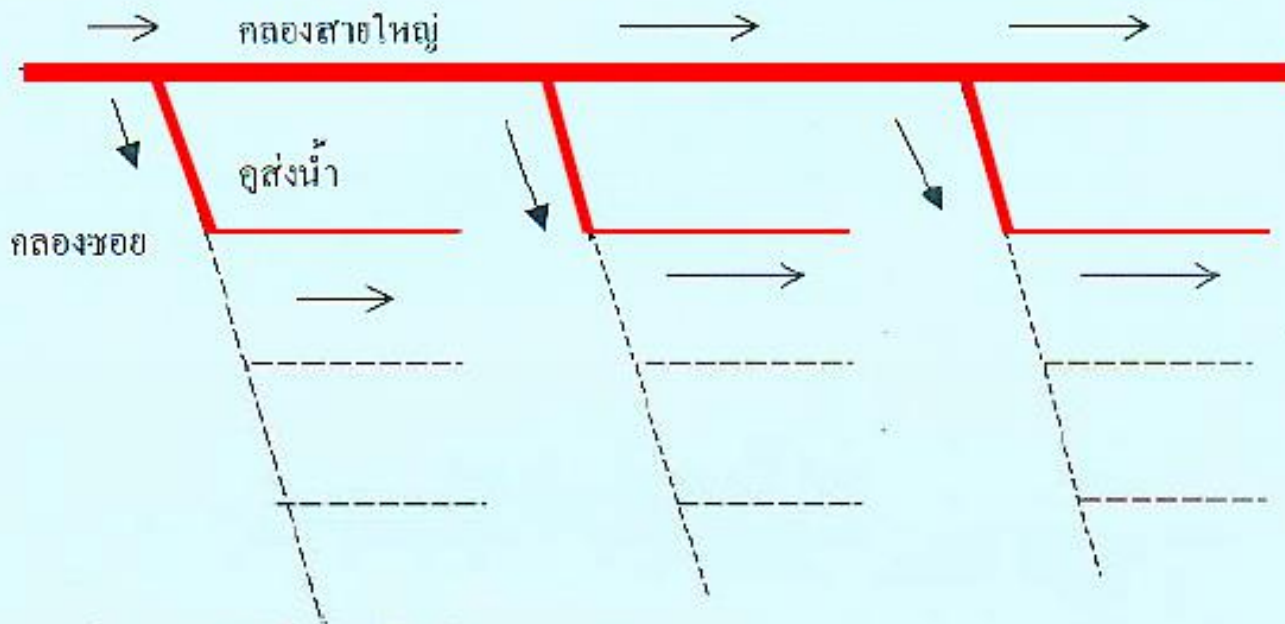


ภาพที่ 1 การส่งน้ำหมุนเวียนในคลองสายใหญ่

การส่งน้ำแบบหมุนเวียนอาจแบ่งตามลักษณะการหมุนเวียนได้ 3 ประเภท คือ

(2) การหมุนเวียนในคลองซอย

วิธีนี้น้ำจะถูกส่งเข้าคลองสายใหญ่ตลอดเวลาแต่คลองซอยสายต่างๆ จะถูกแบ่งเป็นส่วนๆ และแต่ละส่วนของคลองซอย และคูส่งน้ำที่รับน้ำจากคลองซอยจะได้รับน้ำเป็นช่วงๆ ตาม ระยะเวลาที่กำหนดไว้ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 2

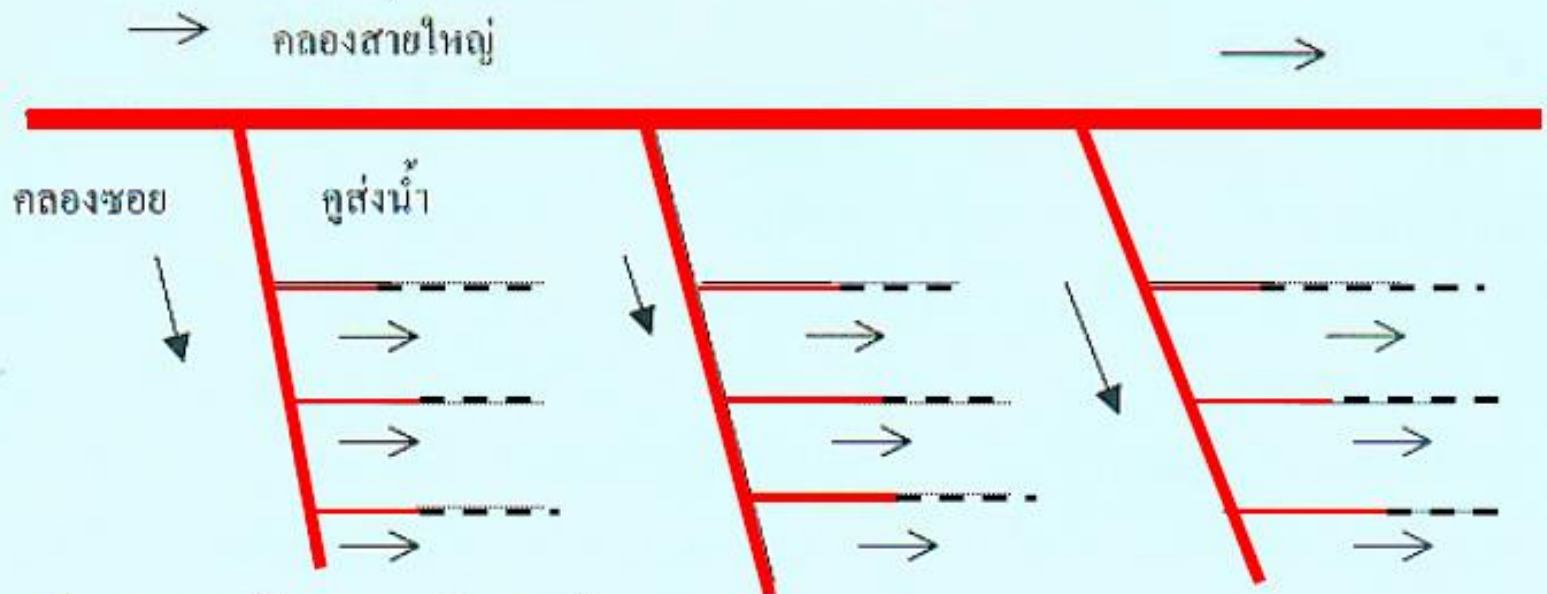


ภาพที่ 2 การส่งน้ำหมุนเวียนในคลองซอย

การส่งน้ำแบบหมุนเวียนอาจแบ่งตามลักษณะการหมุนเวียนได้ 3 ประเภท คือ

(3) การหมุนเวียนในคูส่งน้ำ

การหมุนเวียนโดยวิธีนี้ คูส่งน้ำจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ แล้วจัดการส่งน้ำให้แต่ละส่วนตามระยะเวลาที่กำหนดไว้โดยวิธีนี้จะมีน้ำในคลองสายใหญ่และคลองซอยตลอดเวลาดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การส่งน้ำหมุนเวียนในคูส่งน้ำ

การแบ่งรอบเวรส่งน้ำตามขนาดพื้นที่

$$\text{ระยะเวลาส่งน้ำของแต่ละคลองซอย} = \frac{\text{พื้นที่รับน้ำของแต่ละคลองซอย} \times 7 \text{ วัน}}{\text{พื้นที่รับน้ำของคลองซอยทั้งหมดที่รับน้ำจากคลองสายใหญ่เส้นนั้น}}$$

ตัวอย่าง คลองส่งน้ำสายใหญ่มีคลองซอยทั้งหมด 5 สาย มีพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด 24,500 ไร่

คลองซอยที่ 1 มีพื้นที่เพาะปลูก 3,500 ไร่ มีเวลารับน้ำ = $3,500/24,500 \times 7 = 1$ วัน

คลองซอยที่ 2 มีพื้นที่เพาะปลูก 7,000 ไร่ มีเวลารับน้ำ = $7,000/24,500 \times 7 = 2$ วัน

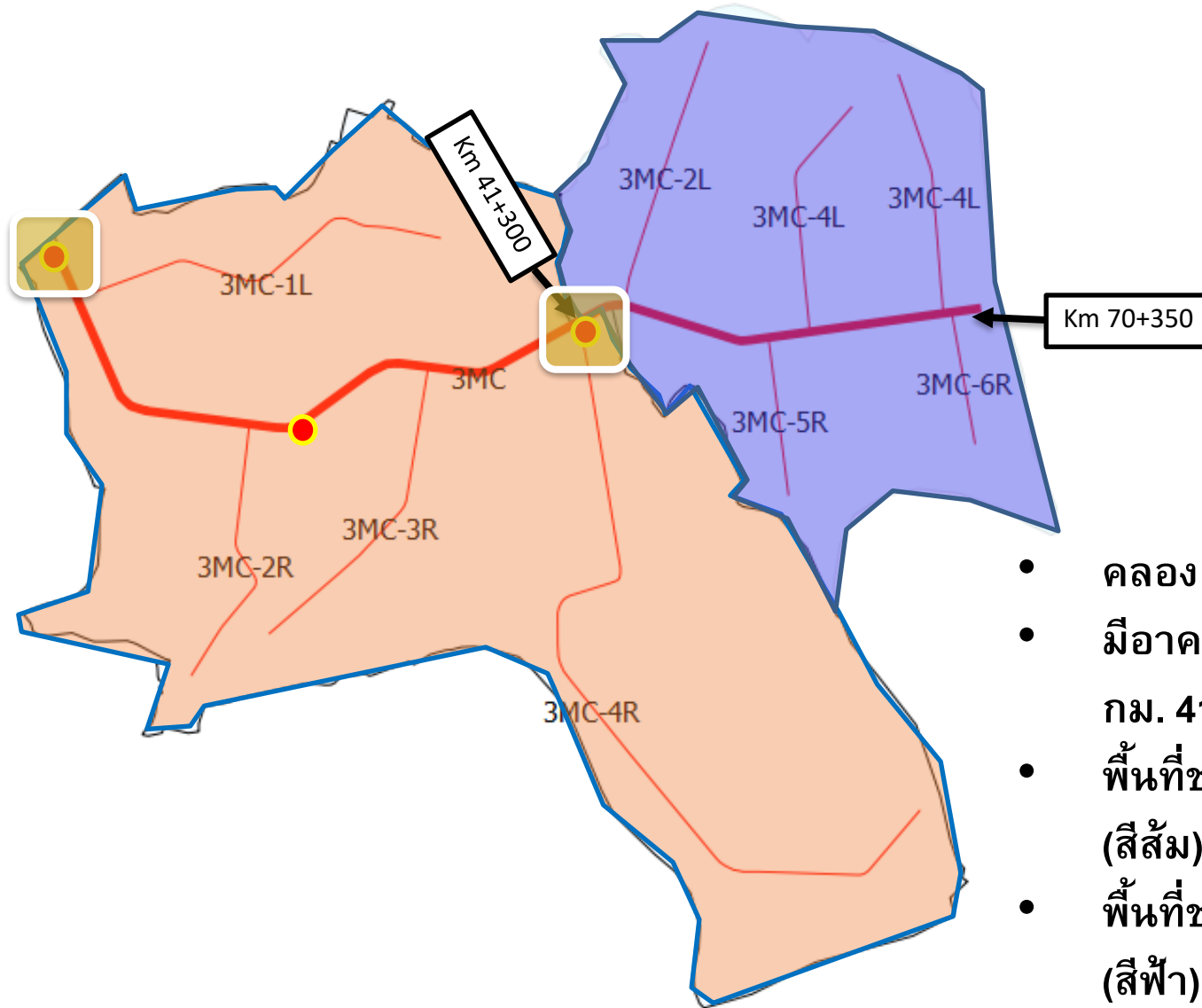
คลองซอยที่ 3 มีพื้นที่เพาะปลูก 7,000 ไร่ มีเวลารับน้ำ = $7,000/24,500 \times 7 = 2$ วัน

คลองซอยที่ 4 มีพื้นที่เพาะปลูก 3,500 ไร่ มีเวลารับน้ำ = $3,500/24,500 \times 7 = 1$ วัน

คลองซอยที่ 5 มีพื้นที่เพาะปลูก 3,500 ไร่ มีเวลารับน้ำ = $3,500/24,500 \times 7 = 1$ วัน

รวมเวลารับน้ำของรอบเวรหนึ่ง = 7 วัน

ตัวอย่างการคำนวณเวลารับน้ำใน 1 รอบเวร



- คลองยาว 70.350 กิโลเมตร
- มีอาคารอัดน้ำกลางคลองที่ กม. 41+300
- พื้นที่ชลประทานโซน 1 (สีส้ม) 20,000 ไร่
- พื้นที่ชลประทานโซน 2 (สีฟ้า) 10,000 ไร่

ตัวอย่างการคำนวณเวลารับน้ำใน 1 รอบเวร

จงคำนวณเวลารับน้ำใน 1 รอบเวร ในกรณีดังต่อไปนี้

1. อัตราการไหลในคลองส่งน้ำเท่ากับตลอดสายที่ 18 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ความเร็วการไหลในคลองเท่ากับตลอดสาย 1 เมตรต่อวินาที
2. อัตราการไหลในคลองจาก กม. 0+000 – กม. 41+300 เท่ากับ 18 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที กม. 41+300 – กม. 70+350 เท่ากับ 8 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (คลองที่ออกแบบให้ส่งน้ำตลอดเวลาจะออกแบบในลักษณะนี้ คือ ต้นคลองใหญ่ ปลายคลองเล็กลง) ความเร็วการไหลในคลองเท่ากับตลอดสาย 1 เมตรต่อวินาที

สมมติให้การส่งน้ำในแต่ละรอบเวร เพื่อให้มีความสูงของการขังน้ำไว้ในแปลงนา 10 เซนติเมตร

วิธีการคำนวณ

1. ปริมาณน้ำที่จะต้องส่งให้ในแต่ละโซนเพื่อให้มีน้ำขังในแปลงนา 10 เซนติเมตร

- โซนที่ 1 พื้นที่ 20,000 ไร่ ปริมาณน้ำ = $20,000 \times 1,600 \times 10/100$
= 3,200,000 ลูกบาศก์เมตร
- โซนที่ 2 พื้นที่ 10,000 ไร่ ปริมาณน้ำ = $10,000 \times 1,600 \times 10/100$
= 1,600,000 ลูกบาศก์เมตร

2. ในกรณีที่ 1 ระยะเวลาที่ต้องการเพื่อส่งน้ำให้ได้ปริมาณในแต่ละโซน โดยคิดประสิทธิภาพระบบส่งน้ำ 70%

- โซนที่ 1 = $3,200,000 / (18 \times 24 \times 60 \times 60 \times 0.7)$ = 2.94 วัน
Say = 3 วัน
- โซนที่ 2 = $1,600,000 / (18 \times 24 \times 60 \times 60 \times 0.7)$ = 1.47 วัน
Say = 2 วัน

วิธีการคำนวณ

2. ในกรณีที่ 2 ระยะเวลาที่ต้องการเพื่อส่งน้ำให้ได้ปริมาณในแต่ละโซน โดยคิดประสิทธิภาพระบบส่งน้ำ 70%

- โซนที่ 1 = $3,200,000 / (18 \times 24 \times 60 \times 60 \times 0.7)$ = 2.94 วัน
Say = 3 วัน
- โซนที่ 2 = $1,600,000 / (8 \times 24 \times 60 \times 60 \times 0.7)$ = 2.31 วัน
Say = 3 วัน

ดังนั้น ระยะเวลารับน้ำใน 1 รอบเวร ในกรณีที่ 1 เท่ากับ $3+2 = 5$ วัน

กรณีที่ 2 เท่ากับ $3+3 = 6$ วัน

ทั้งนี้จะต้องส่งน้ำล่วงหน้าโดยเผื่อระยะเวลาที่น้ำไหลจากต้นคลองไปปลายคลอง

ในกรณีตัวอย่างนี้จะต้องส่งน้ำก่อนรอบเวร = $70.350 \times 1,000 / (1 \times 24 \times 60 \times 60)$
= 0.81 วัน, Say = 1 วัน

การติดตามและประเมินผลการส่งน้ำ

ในระหว่างการส่งน้ำ จะต้องติดตามตรวจสอบว่าน้ำไหลไปยังพื้นที่เป้าหมายตามระยะเวลา และปริมาณที่วางแผนไว้หรือไม่ โดยให้จดบันทึกข้อมูลที่สำคัญไว้ ดังนี้

1. ระยะเวลาที่น้ำเดินทางจากปากคลองสายใหญ่ถึงจุดวัดน้ำในแต่ละจุด (น้ำมากไหลเร็ว น้ำน้อยไหลช้า)
2. ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคารวัดน้ำในแต่ละวัน (หากยังไม่ได้สอบเทียบอาคาร ให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของอาคารในตอนออกแบบสำหรับประมาณค่าปริมาณน้ำ)
3. จัดทำขีดวัดระดับน้ำที่ปริมาณการไหลในคลองต่างๆ ไว้ที่จุดวัดน้ำแต่ละจุด เพื่อให้เกษตรกรสามารถติดตามตรวจสอบการส่งน้ำได้ด้วยตนเอง



การติดตามและประเมินผลการส่งน้ำ

เมื่อสิ้นสุดรอบการส่งน้ำในแต่ละสัปดาห์ให้จัดเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้ เพื่อประเมินผลและปรับแผนการส่งน้ำ รวมทั้งประเมินประสิทธิภาพการชลประทาน

1. ข้อมูลผลการปลูกพืชทั้งชนิดและพื้นที่ที่ปลูก
2. ข้อมูลปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ (ถ้ามี) เพื่อนำมาคำนวณฝนใช้การ
3. ปริมาณน้ำที่ส่งจากอ่างเก็บน้ำ ปริมาณที่ส่งเข้าคลองส่งน้ำในแต่ละโซน
4. ปริมาณน้ำที่ใช้ในกิจกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากการเกษตร

นำข้อมูลที่จัดเก็บในข้อ 1 และ 2 ซึ่งเป็นข้อมูลการปลูกพืชและปริมาณฝนที่เกิดขึ้นจริงในรอบสัปดาห์ มาคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้กับพืชตามทฤษฎี เพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพการส่งน้ำ และประสิทธิภาพโครงการชลประทาน

การติดตามและประเมินผลการส่งน้ำ

ประสิทธิภาพการส่งน้ำของคลองส่งน้ำสายใหญ่

$$= \frac{\text{ปริมาณน้ำที่ส่งเข้าคลองซอยทั้งหมด}}{\text{ปริมาณน้ำที่ระบายจากอ่างเก็บน้ำ (วัดที่ปากคลองส่งน้ำสายใหญ่)}}$$

ประสิทธิภาพโครงการชลประทาน

$$= \frac{\text{ปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้พืชตามทฤษฎี} - \text{ฝนใช้การ} + \text{ปริมาณน้ำใช้กิจกรรมอื่น ๆ}}{\text{ปริมาณน้ำที่ส่งเข้าคลองซอยทั้งหมด}}$$

การติดตามและประเมินผลการส่งน้ำ

ทั้งนี้ จากข้อมูลที่จัดเก็บและคำนวณได้ สามารถนำมาประเมินประสิทธิภาพการชลประทานในแต่ละโซนส่งน้ำ หรือประสิทธิภาพการชลประทานในภาพรวมของทั้งโครงการ ดังนี้ (โดยไม่มีพื้นที่เพาะปลูกรับน้ำโดยตรงจากคลองส่งน้ำสายใหญ่)

ประสิทธิภาพการชลประทานของแต่ละโซน

$$= \frac{\text{ปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้พืชแต่ละโซนตามทฤษฎี} - \text{ฝนใช้การของแต่ละโซน}}{\text{ปริมาณน้ำที่ส่งเข้าคลองซอยแต่ละโซน} - \text{ปริมาณน้ำใช้กิจกรรมอื่น ๆ}}$$

ประสิทธิภาพการชลประทานของโครงการ

$$= \frac{\text{ปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้พืชทั้งโครงการตามทฤษฎี} - \text{ฝนใช้การทั้งโครงการ}}{\text{ปริมาณน้ำที่ส่งเข้าคลองซอยทั้งหมด} - \text{ปริมาณน้ำใช้กิจกรรมอื่น ๆ}}$$

การติดตามและประเมินผลการส่งน้ำ

เมื่อสิ้นสุดฤดูการเพาะปลูกให้รวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้ เพื่อนำมาประเมินผลการส่งน้ำและคำนวณประสิทธิภาพการชลประทานในภาพรวมทั้งฤดูการต่อไป

1. ข้อมูลผลการปลูกพืชทั้งชนิดและพื้นที่ที่ปลูก
2. ข้อมูลปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ (ถ้ามี) เพื่อนำมาคำนวณฝนใช้การ
3. ปริมาณน้ำที่ส่งจากอ่างเก็บน้ำ ปริมาณที่ส่งเข้าคลองส่งน้ำในแต่ละโซน
4. ปริมาณน้ำที่ใช้ในกิจกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากการเกษตร

นำข้อมูลที่รวบรวมได้ดังกล่าวข้างต้น มาคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้กับพืชตามทฤษฎี เพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพการส่งน้ำ ประสิทธิภาพของระบบส่งน้ำ หรือประสิทธิภาพการชลประทานทั้งระดับคลองซอยหรือในระดับโครงการชลประทาน

Thank You

