โครงการฝึกอบรม หลักสูตรมาตรฐานการปฏิบัติงาน ด้านบริหารจัดการน้ำ ระดับหัวหน้าฝ่ายส่งน้ำฯ

“การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทาน”

โดย..นายเนรมิต เทพนอก

ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมชลประทาน สำนักงานชลประทานที่ 12

มิติด้านประสิทธิภาพของการปฏิบัติราชการ

ตัวชี้วัดที่ 6 ประสิทธิภาพชลประทานในฤดูแล้ง

คำอธิบายตัวชี้วัด

- เป็นการตรวจสอบถึงประสิทธิภาพของการชลประทานในฤดูแล้ง ซึ่งหมายถึง อัตราส่วนที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ระหว่างปริมาณน้ำสุทธิที่จะต้องให้แก่พืช (Net Water Application) ต่อปริมาณน้ำทั้งหมดที่ต้องให้แก่พืช (Gross Water Application)

วิธีการเก็บข้อมูล

- ฝสบ.ต้องทำการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำที่ส่งจริงเป็นรายวัน และรวบรวมวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายสัปดาห์ รายเดือน จนเสร็จสิ้นฤดูกาลเพาะปลูกในฤดูแล้ง จึงรวบรวมวิเคราะห์ว่าตลอดฤดูกาลเพาะปลูกใช้น้ำทั้งหมดเป็นปริมาณเท่าใด แล้วนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำที่ต้องส่งตามทฤษฎี

สูตรการคำนวณ

$$\frac{(\text{ปริมาณน้ำตามทฤษฎี} - \text{ฝนใช้การ} + \text{การรั่วซึม}) \times 100}{\text{ปริมาณน้ำที่ส่งจริงตลอดฤดูแล้ง}}$$

การประเมินผลการส่งน้ำชลประทาน

อัตราส่วนแสดงผลการส่งน้ำ (Delivery Performance Ratio, DPR)

$$DPR = \frac{\text{อัตราการส่งน้ำใช้การ (Qeff)}}{\text{อัตราการส่งน้ำที่แนะนำ (Qadv)}}$$

$$DPR = \frac{\text{ปริมาตรน้ำใช้การ (Veff)}}{\text{ปริมาตรน้ำที่แนะนำ (Vadv)}}$$

ประสิทธิภาพการชลประทาน (Irrigation Efficiency, Ei)

$$Ei = \frac{\text{ปริมาณน้ำสุทธิที่จะต้องให้แก่พืช}}{\text{ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ต้องส่งให้แก่พืช}}$$

ปริมาณน้ำสุทธิที่จะต้องให้แก่พืช ⇒

ข้าว = ปริมาณการใช้น้ำของพืช + การรั่วซึม - ปริมาณฝนใช้การ

พืชไร่ = ปริมาณการใช้น้ำของพืช - ปริมาณฝนใช้การ

ประสิทธิภาพการชลประทาน

พิจารณาประสิทธิภาพการชลประทาน แยกเป็น 3 ส่วน

1. ประสิทธิภาพการส่งน้ำ (Water Conveyance Efficiency, Ec)
2. ประสิทธิภาพของคูส่งน้ำ (Field Canal Efficiency, Eb)
3. ประสิทธิภาพการให้น้ำ (Water Application Efficiency, Ea)

ประสิทธิภาพการชลประทานรวมของโครงการชลประทาน (Irrigation Efficiency, Ei)

$$Ei = Ea \times Eb \times Ec$$

ที่มา : รศ.ดร.วราวุธ วุฒิวณิชย์,2538

แผนที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษากระเสียว

ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2

ร.1ซ้าย-1ซ้าย

1L-1R-1

ร.1ซ้าย

ร.1ขวา-1ซ้าย

1L

1R-1L

1L-1R

ร.1ขวา

2L-1R

ร.2ขวา

1R

1R-1R

ร.3ขวา

ร.4ขวา

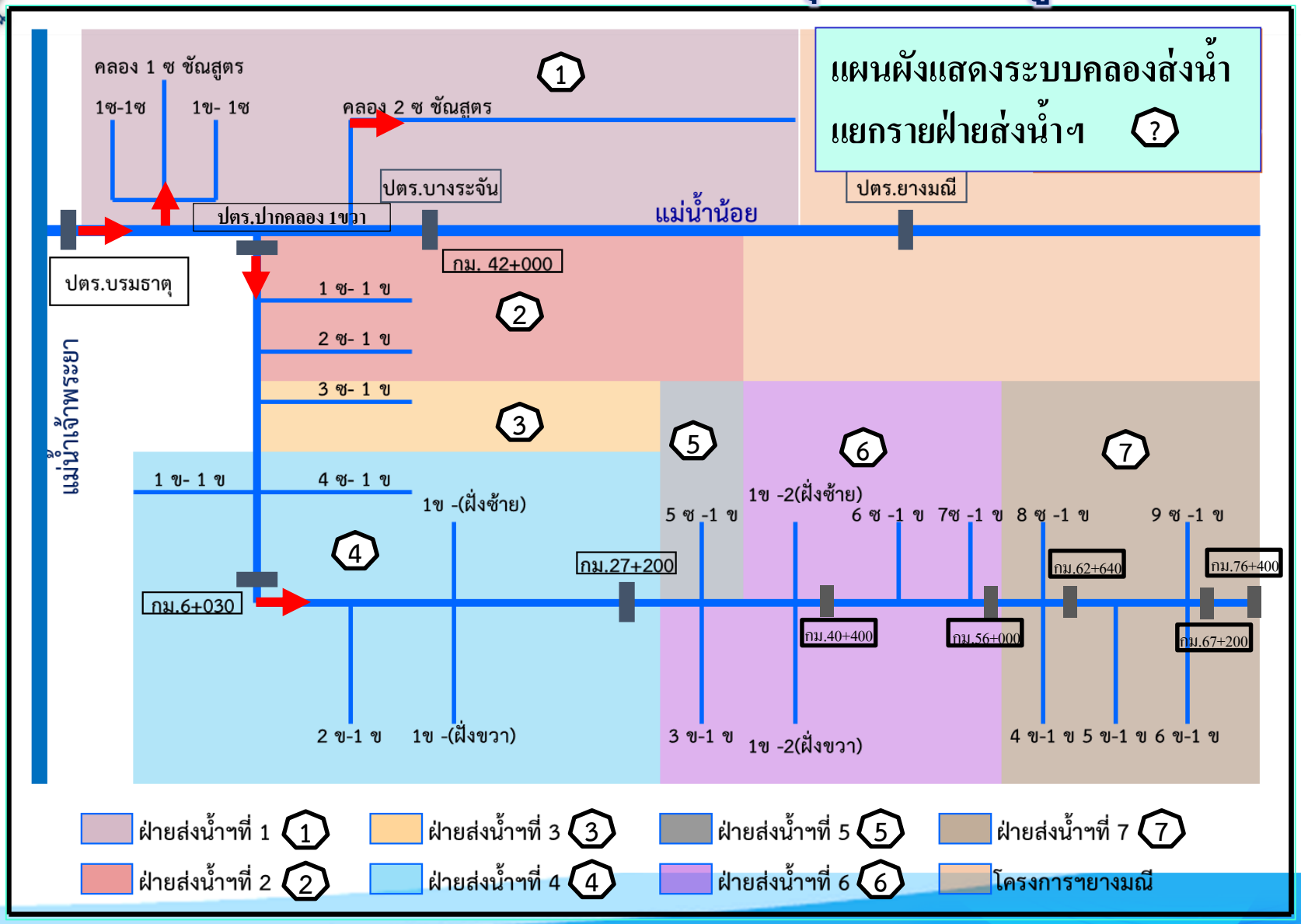
เขื่อนกระเสียว

ลำห้วยกระเสียว

ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1

ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 3

แผนผังโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร



หลักการคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทาน

ประสิทธิภาพการชลประทาน= $\frac{\text{ปริมาณน้ำที่พืชต้องการตามทฤษฎี+การรั่วซึม-ฝนใช้การ x 100}}{\text{ปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องส่ง}}$

ปริมาณการใช้น้ำของพืช

$$ETc = Kc * ETo$$

เมื่อ ETc = ปริมาณการใช้น้ำของพืช มีหน่วย มิลลิเมตร/วัน

Kc = ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient)

ETo = การใช้น้ำของพืชอ้างอิง มีหน่วย มิลลิเมตร/วัน

ปริมาณน้ำเพื่อการเตรียมแปลง

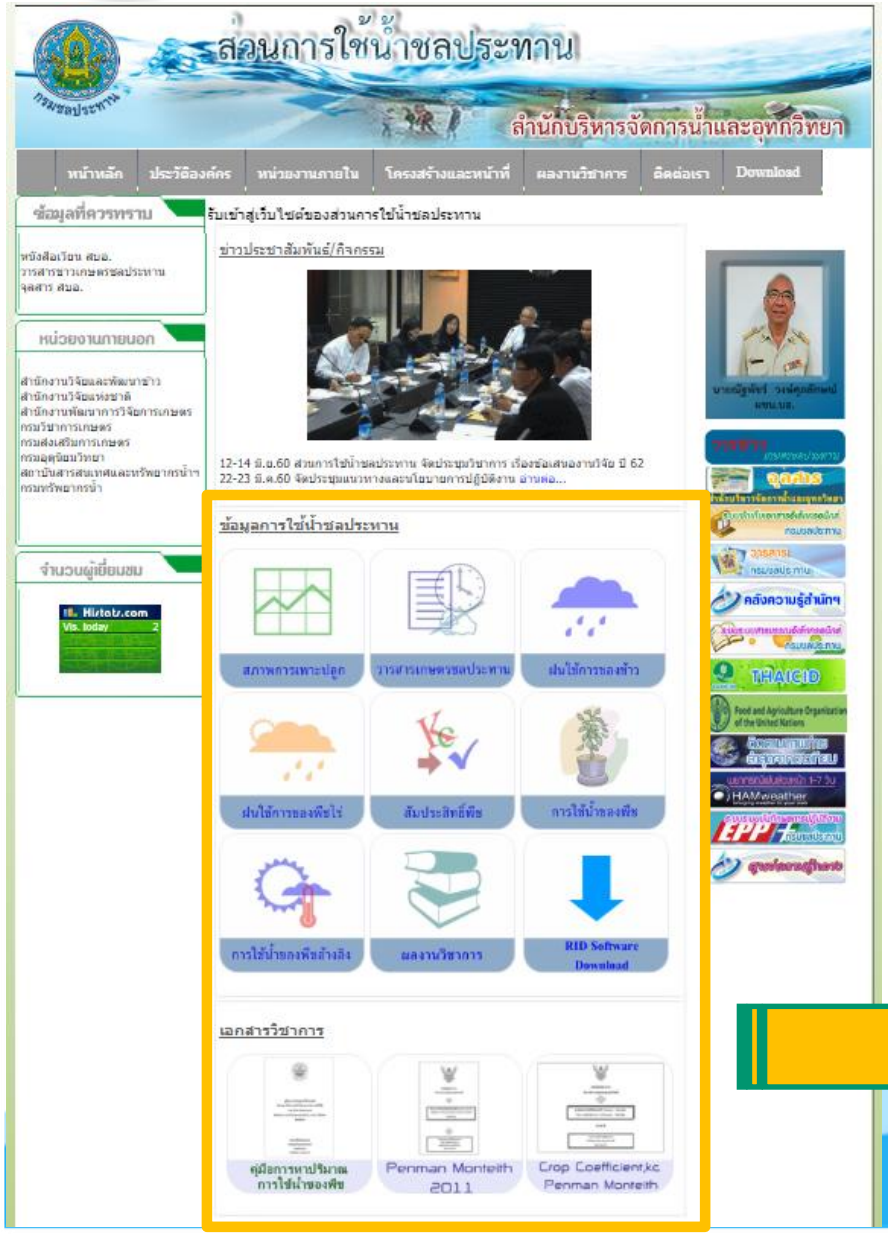
1.ปริมาณน้ำที่ใช้ ประมาณ 200-300 มิลลิเมตร

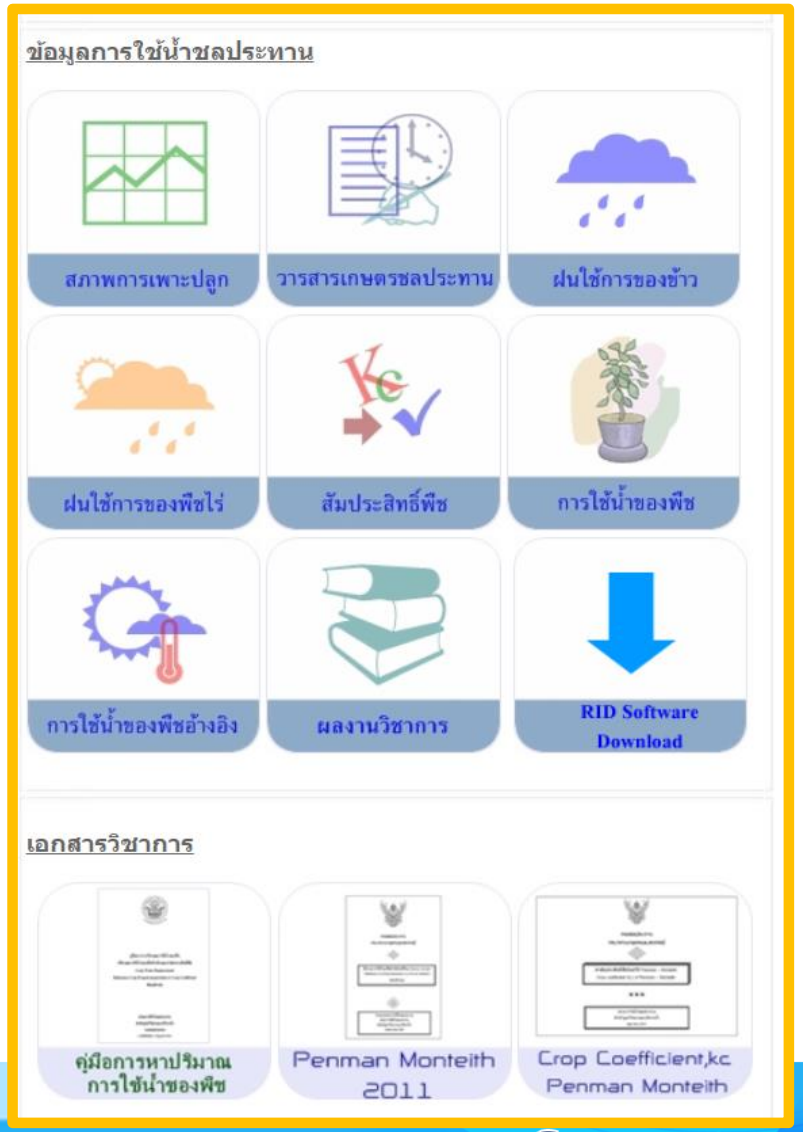
2.ระยะเวลาที่ใช้ ประมาณ 2-4 สัปดาห์

ปริมาณน้ำที่รั่วซึมลงในดิน

ใช้อัตราการรั่วซึม ประมาณ 1-2 มิลลิเมตร/วัน

ข้อมูลอ้างอิงสำหรับการคำนวณความต้องการน้ำชลประทาน





ข้อมูลอ้างอิง ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Kc)

ค่าสัมประสิทธิ์พืช *(KC)* ของพืช 40 ชนิด

กลุ่มงานวิจัยการใช้น้ำชลประทาน
ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ

ค่าสัมประสิทธิ์พืช *(Kc)* เป็นข้อมูลสำคัญที่จะต้องใช้เพื่อการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืช *(ET)* เนื่องจากในแต่ละท้องที่มีภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ทำให้ปริมาณการใช้น้ำของพืชแตกต่างกันตามสภาพภูมิอากาศของท้องที่นั้นๆ ซึ่งมีค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง *(ETo)* ที่คำนวณได้จากสูตรต่างๆ ผันแปรไปตามสภาพอากาศแต่ละแห่งไปด้วย ส่วนค่าสัมประสิทธิ์พืชนั้นสามารถนำไปใช้ได้ทั่วไป อีกประการหนึ่งก็คือค่าสัมประสิทธิ์พืชของพืชแต่ละชนิดสามารถใช้คำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชได้เฉพาะค่าที่ได้จากการหาปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงของสูตรนั้นๆ เท่านั้นและเพื่อให้การนำไปใช้งานสะดวกและรวดเร็วขึ้น จึงได้จัดทำข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์พืชที่สำคัญๆ ที่ได้จากสูตรทั้ง 7 สูตรคือ Modified Penman, Blaney-Criddle, Pan method, Thornthwaite, Hargreaves, Radiation และ Penman Monteith พร้อมทั้งได้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์พืชของพืชที่สำคัญต่างๆ ไว้ 40 ชนิด เป็นรายสัปดาห์หรือรายเดือนตามความเหมาะสมของชนิดพืช เพื่อใช้คำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชได้ตามช่วงอายุการเจริญเติบโตต่างๆ ต่อไป สำหรับค่าสัมประสิทธิ์พืชของพืชทั้ง 40 ชนิดได้แก่

ตารางที่ 1 แสดงค่าสัมประสิทธิ์พืชของข้าว กข.

กลับด้านบน

สัปดาห์ที่	ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient ; Kc)						
	Modified Penman	Blaney-Criddle	Pan Method	Thornthwaite	Hargreaves	Radiation	Penman-Monteith
1	0.90	1.10	1.23	0.76	0.90	1.29	1.03
2	0.94	1.24	1.21	0.85	0.92	1.38	1.07
3	0.98	1.52	1.27	1.06	1.11	1.35	1.12
4	1.13	1.65	1.55	1.14	1.24	1.57	1.29
5	1.21	1.67	1.55	1.12	1.31	1.77	1.38
6	1.27	1.64	1.89	1.07	1.23	1.88	1.45
7	1.32	2.10	1.87	1.39	1.54	1.78	1.50
8	1.30	1.66	1.86	1.09	1.22	1.87	1.48
9	1.26	1.74	1.72	1.15	1.24	1.77	1.42
10	1.21	1.68	1.42	1.19	1.27	1.73	1.34
11	1.11	1.68	1.48	1.17	1.23	1.51	1.23
12	0.85	1.18	1.29	0.81	0.89	1.15	0.94
13	0.75	1.13	1.13	0.78	0.85	0.63	0.86
เฉลี่ย	1.09	1.54	1.49	1.05	1.15	1.53	1.24

ข้าว กข.	ข้าวนาหว่านน้ำตม	ข้าวขาวดอกมะลิ 105	ข้าวบาสมาติ
ข้าวสาลี	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	ข้าวโพดหวาน	ข้าวฟ่าง
ถั่วเหลือง	ถั่วเขียว	งา	ทานตะวัน
ฝ้าย	แตงโม	กะหล่ำดอก	คะน้า
มะเขือเทศ	หอมหัวใหญ่	หอมแดง	มะระ
ข้อย	ละหุ่ง	หน่อไม้ฝรั่ง	เผือก
ขนุน	มะม่วง	มะนาว(1-3ปี)	มะนาว(3-5ปี)
ส้มโอ	กล้วยน้ำว้า	กล้วยหอม	ดอกบานชื่น
มะลิ	กุหลาบ	ปทุมมา	หญ้าแฝก
หญ้ารูซี่	หญ้าเนเปียร์	ถั่วไมยรา	ธูปฤาษี

ข้อมูลอ้างอิง ค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETo)

ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยวิธี Penman-Monteith รายเดือน

ภาคกลางและตะวันตก

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.
นครสวรรค์	3.71	4.87	6.06	6.06	4.55	4.10	3.92	3.71	3.32	3.57	3.51	3.37
-สถานีฯเกษตร ตากฟ้า	3.94	4.35	4.88	4.93	4.46	4.02	3.89	3.48	3.57	3.54	3.86	3.81
ชัยนาท	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-
-สถานีฯเกษตร ชัยนาท	3.30	3.68	4.34	4.56	4.31	4.27	3.84	3.47	3.42	3.26	3.31	3.21
อยุธยา	3.95	4.20	4.58	4.58	4.02	4.10	3.73	3.68	3.36	3.46	3.92	3.94
ปทุมธานี	3.54	3.85	4.44	4.64	4.05	4.15	3.62	3.59	3.26	2.90	3.83	3.54
ราชบุรี	4.04	4.61	5.27	5.15	4.00	3.96	3.57	3.63	3.44	3.39	3.86	4.01
สุพรรณบุรี	3.45	4.11	4.83	5.01	4.36	3.99	3.89	3.32	3.45	3.45	3.58	3.50
-สถานีฯเกษตร อู่ทอง	3.46	4.12	4.74	4.87	3.89	3.90	3.52	3.51	3.25	3.54	3.47	3.41
ลพบุรี	3.76	4.32	4.78	5.09	4.11	3.67	3.59	3.56	3.27	3.65	3.86	3.82
-บัวชุม	4.03	4.89	5.48	5.03	4.22	3.82	3.73	3.05	3.25	3.65	3.85	3.93
กาญจนบุรี	3.60	4.36	4.80	5.30	4.19	3.72	3.71	3.72	3.44	3.33	3.42	3.51
-ทองผาภูมิ	3.44	4.08	4.71	5.14	3.81	3.31	2.73	2.69	2.61	3.16	3.39	3.33
กรุงเทพมหานคร	3.52	4.17	4.78	4.69	4.10	4.07	3.98	3.46	3.07	3.23	3.62	3.49
-ท่าเรือคลองเตย	4.51	4.57	5.18	5.04	4.56	4.61	4.47	4.46	4.27	3.97	4.96	4.77
-ท่าอากาศยานดอนเมือง	4.14	4.80	5.37	5.54	4.94	4.63	4.60	4.43	3.95	3.87	4.11	4.04
สมุทรปราการ	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-
-สถานีฯเกษตร บางนา	1.14	2.03	3.25	3.75	3.74	3.96	3.74	3.36	2.60	1.79	1.46	0.99
เพชรบุรี	3.59	4.23	4.87	4.89	4.22	3.74	3.66	3.17	3.38	3.08	3.39	3.49
ประจวบคีรีขันธ์	3.82	4.19	4.38	4.77	4.22	3.93	3.90	3.89	3.68	3.49	3.84	4.18
-หัวหิน	3.93	4.49	5.06	5.07	4.51	4.18	3.79	3.81	3.49	3.45	3.74	4.02
-สถานีฯเกษตร หนองพลับ	3.77	4.25	4.49	4.65	3.84	3.82	3.40	2.92	3.26	3.32	3.40	3.43
นครปฐม	3.70	4.35	5.15	5.12	4.02	4.00	3.63	3.16	3.44	3.69	3.92	3.66

ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยวิธี Penman-Monteith รายเดือน

ภาคเหนือ

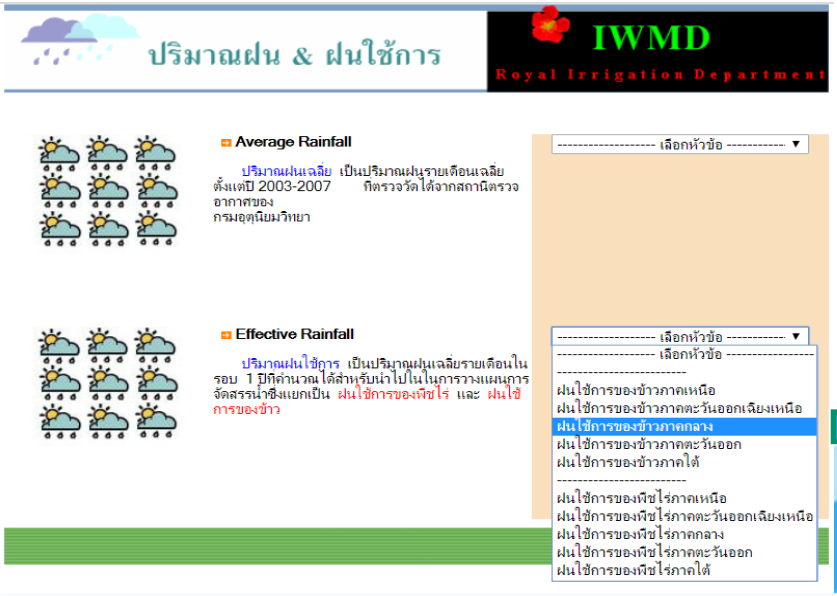
ม.ม./วัน

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
-สถานีฯเกษตร 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
-ดอยอ่างขาง	3.16	4.36	5.30	5.18	3.95	3.50	3.27	3.06	3.23	2.92	2.98	2.65
-สถานีฯเกษตร แม่โจ้	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
-สถานีฯเกษตร 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
-สถานีฯเกษตร 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

ข้อมูลอ้างอิง ปริมาณฝนใช้การของข้าว

ปริมาณฝนใช้การของนาข้าว ในเขตภาคกลาง

จังหวัด	ปริมาณฝนใช้การของข้าว - มม.												รวม
	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	
กรุงเทพฯ	9	30	29	65	215	149	155	197	289	231	48	10	1,426
ชัยนาท	6	11	29	50	117	90	123	147	248	146	31	5	1,003
นครสวรรค์	10	15	30	61	139	117	134	195	224	144	35	7	1,111
นนทบุรี	6	17	20	53	140	131	147	170	252	189	46	8	1,178
ปทุมธานี	6	17	21	66	148	157	179	201	270	191	42	8	1,304
ลพบุรี	9	16	26	72	163	136	148	172	249	157	38	8	1,193
สมุทรปราการ	10	24	21	59	166	132	131	166	261	201	44	8	1,223
สมุทรสงคราม	5	9	14	23	120	110	111	133	211	225	93	6	1,060
สมุทรสาคร	5	18	18	47	142	122	135	149	233	216	74	10	1,171
สระบุรี	5	20	28	65	154	181	197	214	268	154	41	8	1,335
สิงห์บุรี	7	13	27	46	118	106	127	152	245	142	27	4	1,012
อยุธยา	6	15	22	58	148	147	160	165	254	170	37	7	1,188
อ่างทอง	5	12	21	63	132	123	135	146	252	162	35	5	1,092
อุทัยธานี	9	18	37	68	156	127	142	167	264	174	46	4	1,211
กาญจนบุรี	5	14	28	75	153	82	95	102	214	198	70	9	1,047
นครปฐม	3	9	15	45	123	119	126	139	234	205	52	6	1,077
ราชบุรี	4	8	13	40	144	110	122	133	210	209	77	6	1,077
สุพรรณบุรี	7	9	18	65	143	101	114	136	254	193	40	11	1,091



ข้อมูลอ้างอิง ปริมาณฝนใช้การของพืชไร่

ปริมาณฝนใช้การของพืชไร่ ในเขตภาคกลาง

จังหวัด	ปริมาณฝนใช้การของพืชไร่ - มม.												
	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	รวม	เฉลี่ย		กค.	สค.	กย.	ตค.	รวม	เฉลี่ย
ชัยนาท	6	11	19	34	70	18		74	98	128	73	372	93
นครสวรรค์	10	13	26	42	90	23		86	130	149	85	449	112
นนทบุรี	6	13	14	35	68	17		82	116	134	77	409	102
ปทุมธานี	6	14	17	42	78	20		82	132	134	77	425	106
ลพบุรี	9	13	19	48	89	22		88	118	143	82	430	108
สระบุรี	5	16	20	42	82	21		77	139	125	72	412	103
สิงห์บุรี	7	13	19	30	68	17		75	105	134	77	390	98
อยุธยา	6	12	16	37	71	18		81	109	131	75	395	99
อ่างทอง	5	12	17	41	75	19		78	101	137	78	394	99
อุทัยธานี	9	13	25	43	89	22		68	103	110	63	343	86
กาญจนบุรี	5	12	20	49	86	22		60	75	143	82	359	90
นครปฐม	3	9	12	29	53	13		74	93	128	73	368	92
ราชบุรี	4	8	12	28	52	13		71	90	116	67	344	86
สุพรรณบุรี	7	9	13	42	71	18		70	95	143	82	390	98

หลักการคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องการตามทฤษฎี+รั่วซึม ของข้าว

ปริมาณการใช้น้ำของพืช (Etc) = Eto*Kc

สัปดาห์	ช่วงเวลา	พื้นที่เพาะปลูก รายสัปดาห์(ไร่)	การคำนวณพื้นที่เพาะปลูก(ไร่)	Kc รายสัปดาห์	Weighted Kc	Eto มม./สัปดาห์	ปริมาณน้ำ รั่วซึม (มม.)	ปริมาณน้ำเพื่อเพาะปลูก+รั่วซึม		ปริมาณน้ำเตรียมแปลง			รวมปริมาณน้ำที่ต้องการ ตามทฤษฎี+รั่วซึม (ม.^{3})
								มม.	ม.^{3}	พื้นที่(ไร่)	มม.	ม.^{3}	
1	22-28 พ.ย.2561	4,135	4,135	1.03	1.0300	29.389	7	37.2703	246,580	4,135	100	661,600	908,180
2	29-5 ธ.ค.2561	8,005	4135+8005=12,140	1.07	1.0436	28.807	7	37.0639	719,930	8,005	100	1,280,800	2,000,730
3	6-12 ธ.ค.2561	4,030	4135+8005+4030=16,170	1.12	1.0728	28.807	7	37.9049	980,675	4,030	100	644,800	1,625,475
4	13-19 ธ.ค.2562	3,428	4135+8005+4030+3428=19,598	1.29	1.1298	28.807	7	39.5477	1,240,089	3,428	100	548,480	1,788,569
5	20-26 ธ.ค.2562	4,240	4135+8005+4030+3428+4240=23,838	1.38	1.1990	28.807	7	41.5396	1,584,352	4,240	100	678,400	2,262,752
6	27-2 ม.ค.2562	3,825	4135+8005+4030+3428+4240+3825=27,663	1.45	1.2492	28.718	7	42.8752	1,897,689	3,825	100	612,000	2,509,689
7	3-9 ม.ค.2562		4135+8005+4030+3428+4240+3825=27,663	1.50	1.3243	28.718	7	45.0320	1,993,151				1,993,151
8	10-16 ม.ค.2562		4135+8005+4030+3428+4240+3825=27,663	1.48	1.3901	28.718	7	46.9216	2,076,788				2,076,788
9	17-23 ม.ค. 2562		4135+8005+4030+3428+4240+3825=27,663	1.42	1.4286	28.718	7	48.0273	2,125,728				2,125,728

Weighted Kc สัปดาห์ที่ 3 = {(4030*1.03)+(8005*1.07)+(4135*1.12)}/16170
= 1.0728

ปริมาณเตรียมแปลง สัปดาห์ที่ 3 = (4030*1600)*(100/1000)
= 644,800 ลบ.ม.

ปริมาณน้ำเพื่อเพาะปลูก+รั่วซึม สัปดาห์ที่ 3 = (28.8072*1.0728)+7 = 37.9049 มม.
= (16170*1600)*(37.9049/1000)
= 980,675 ลบ.ม.

รวมปริมาณน้ำที่ต้องการตามทฤษฎี สัปดาห์ที่ 3
= ปริมาณเตรียมแปลง + ปริมาณน้ำเพื่อเพาะปลูก+รั่วซึม
= 644800+980675 = 1,625,475 ลบ.ม.

การคำนวณฝนใช้การ (Effective rainfall)

ปริมาณฝนใช้การ หมายถึง ปริมาณฝนที่ตกลงบนพื้นที่เพาะปลูกซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ หรือเป็นส่วนหนึ่งของฝนที่สามารถนำไปทดแทนน้ำชลประทานที่ต้องส่ง ปริมาณฝนส่วนนี้จึงไปช่วยลดภาระในการส่งน้ำชลประทาน (ฉลอง, 2527)

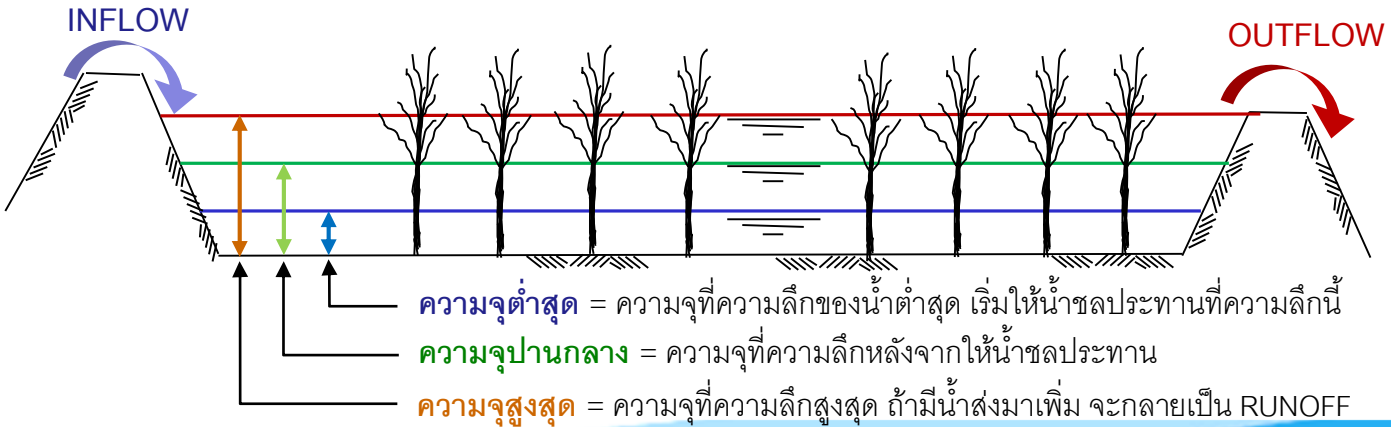
องค์ประกอบ ที่มีผลต่อปริมาณฝนใช้การในการนำมาใช้ทดแทนน้ำชลประทาน

- ความชื้นในดิน
- ระดับน้ำในแปลงนาก่อนฝนตก
- อัตราและปริมาณฝนที่ตก
- อัตราการรั่วซึมของฝนเข้าไปในดิน
- ความสามารถอุ้มน้ำของดินในเขตราก
- ชนิดและปริมาณการใช้น้ำของพืช
- ความเคยชินของเกษตรกรในการเก็บน้ำไว้ในแปลงนา
- ลักษณะภูมิประเทศของแปลงเพาะปลูกหรือความสูงของแปลงนา

การคำนวณฝนใช้การ (Effective rainfall)

ปริมาณฝนใช้การสำหรับข้าว

Simulation Model เป็นวิธีการคำนวณหาปริมาณฝนใช้การโดยพิจารณาจากคำจำกัดความที่ว่า ฝนใช้การคือปริมาณฝนที่ตกลงมาและขังอยู่ในระหว่างคันนาและยังไม่ไหลล้นออกไป โดยมีข้อสมมุติฐานว่า เมื่อระดับน้ำในแปลงนาถูกใช้ลดลงถึงระดับเก็บกักต่ำสุด จะส่งน้ำชลประทานให้ถึงระดับปานกลางและเมื่อฝนตกลงมาถ้าระดับน้ำในแปลงยังไม่ถึงระดับสูงสุดปริมาณฝนใช้การก็คือ ระดับน้ำในแปลงนาที่เพิ่มขึ้น ถ้าระดับน้ำในแปลงนาเพิ่มขึ้นถึงระดับเก็บกักสูงสุด ฝนส่วนที่เหลือก็ถือว่าไหลล้นออกจากคันนาไม่ถือว่าเป็นฝนใช้การ



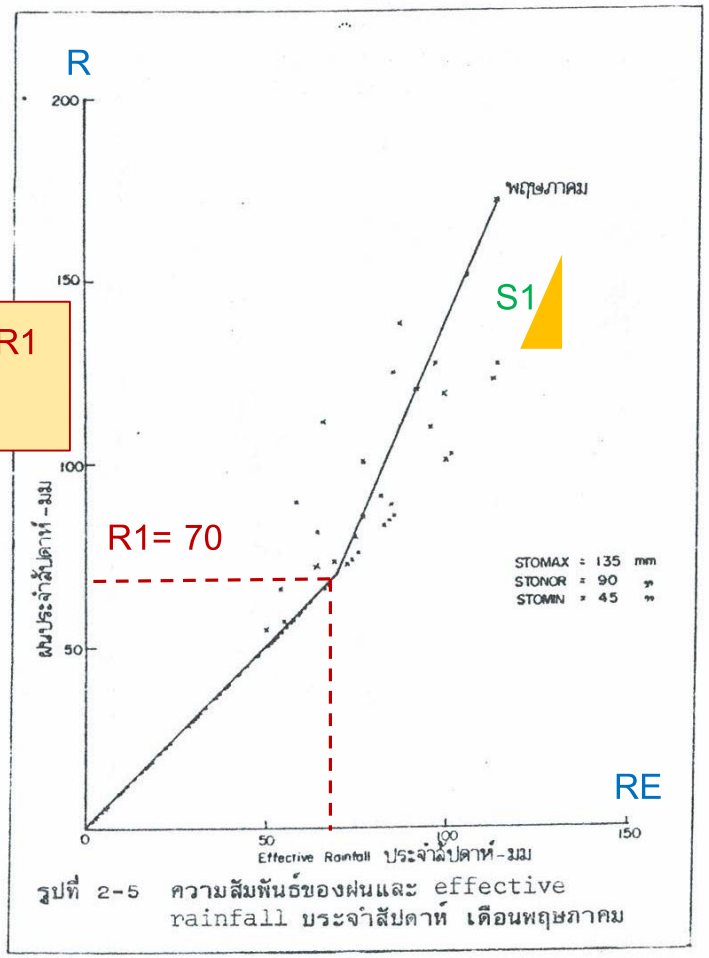
การคำนวณฝนใช้การ (Effective rainfall)

RE = R

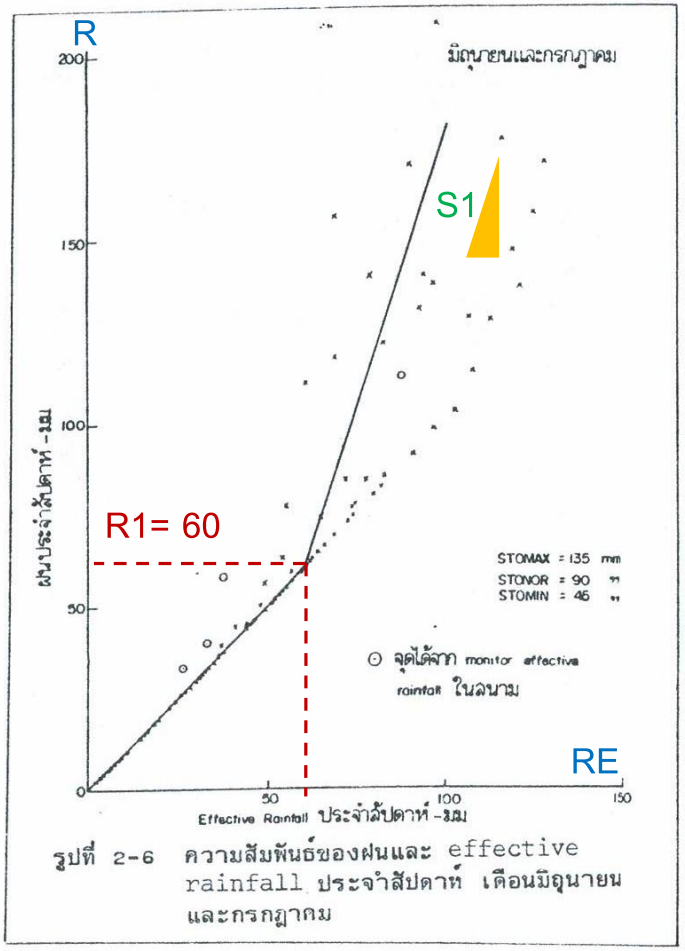
for R <= R1

RE = S1*(R-R1)+R1

for R > R1



รูปที่ 2-5 ความสัมพันธ์ของฝนและ effective rainfall บระจำสัปดาห์ เดือนพฤษภาคม



รูปที่ 2-6 ความสัมพันธ์ของฝนและ effective rainfall ประจำสัปดาห์ เดือนมิถุนายน และกรกฎาคม

เมื่อ **R** = ปริมาณฝนที่ตกจริง , **RE** = ปริมาณฝนใช้การ , **R1** = ปริมาณฝนสูงสุดที่ตก ซึ่งจะเป็นฝนใช้การ 100% (มม./สัปดาห์),

S1 = ความลาดชันของสมการฝนใช้การ ช่วงที่ต่อจากค่า R1(แกน X=ฝนใช้การรายสัปดาห์,แกน Y=ฝนตกรายสัปดาห์)

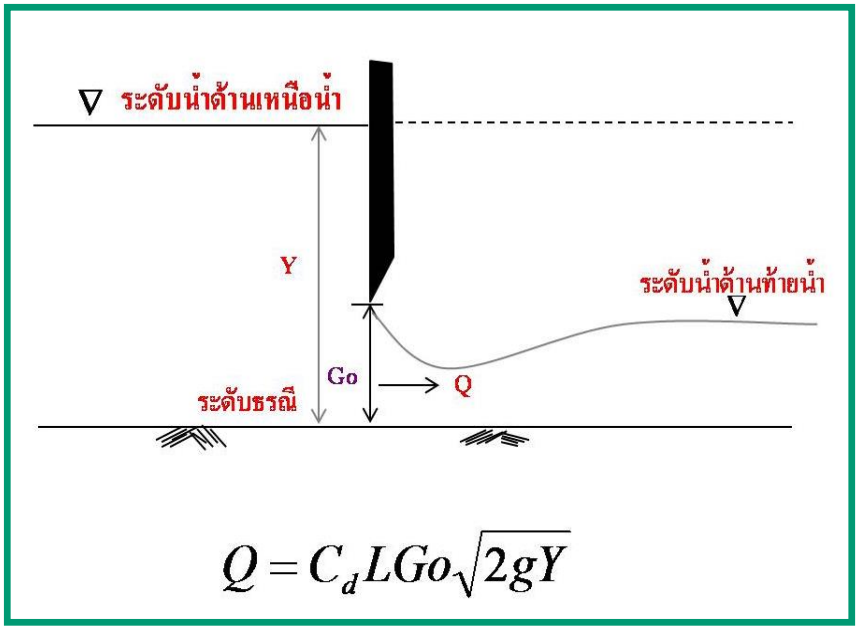
การคำนวณฝนใช้การ (Effective rainfall)

ปริมาณฝนใช้การสำหรับพืชไร่

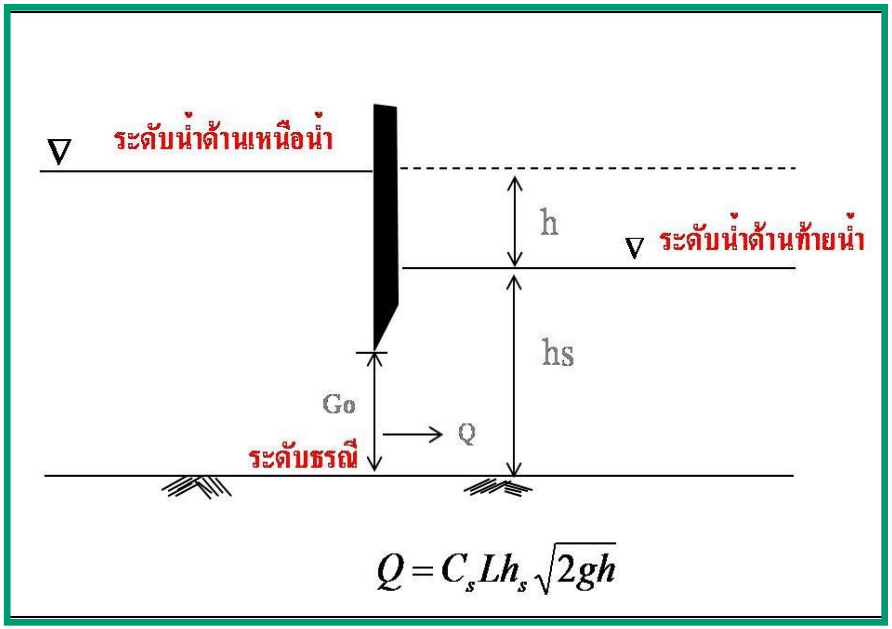
หมายถึงส่วนของฝนที่ซึมลงไปในดินและถูกเก็บกักไว้ในเขตรากพืชซึ่งจะสามารถนำไปใช้ได้ในภายหลัง การคาดคะเนปริมาณฝนใช้การของพืชไร่ค่อนข้างยุ่งยากมากกว่าในกรณีที่เป็นข้าว ทั้งนี้เพราะตัวแปรที่มีผลต่อค่าดังกล่าวมีมากกว่า เช่น คุณสมบัติของดินที่มีผลต่ออัตราการซึมแตกต่างกันได้มาก ความลึกของรากพืชแต่ละชนิดและในช่วงอายุพืชต่าง ๆ ไม่เท่ากัน ซึ่งจะมีผลทำให้ความลึกของดินที่จะสามารถเก็บกักน้ำไว้ให้พืชได้ในช่วงอายุต่าง ๆ ไม่เท่ากัน (อภิชาต และคณะ, 2524)

การคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งจริง

การคำนวณหาปริมาณน้ำผ่านอาคาร เขื่อนระบายน้ำ,ประตูระบายน้ำ



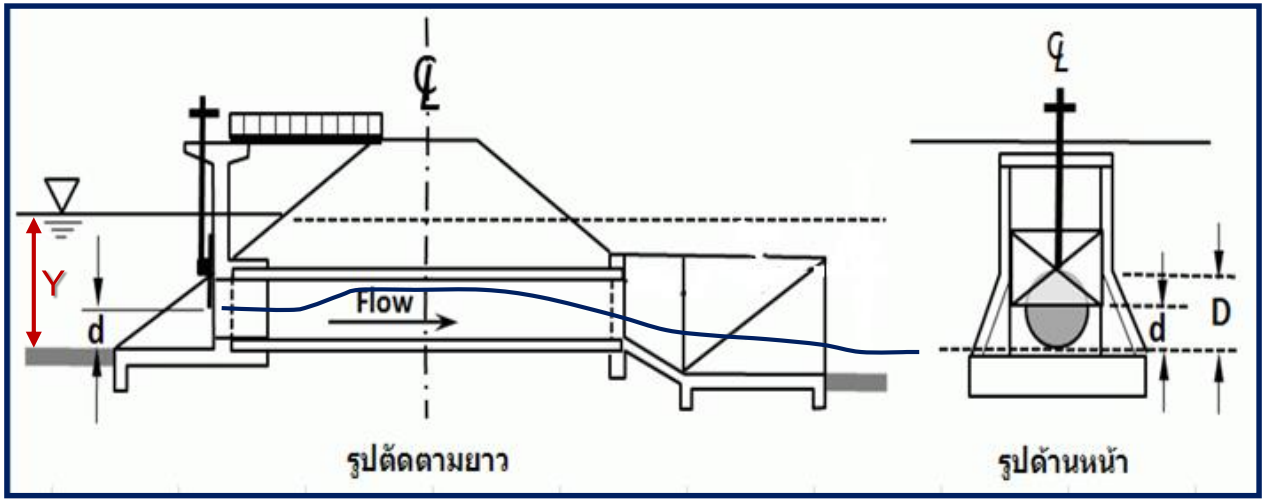
กรณี Free Flow



กรณี Submerged Flow

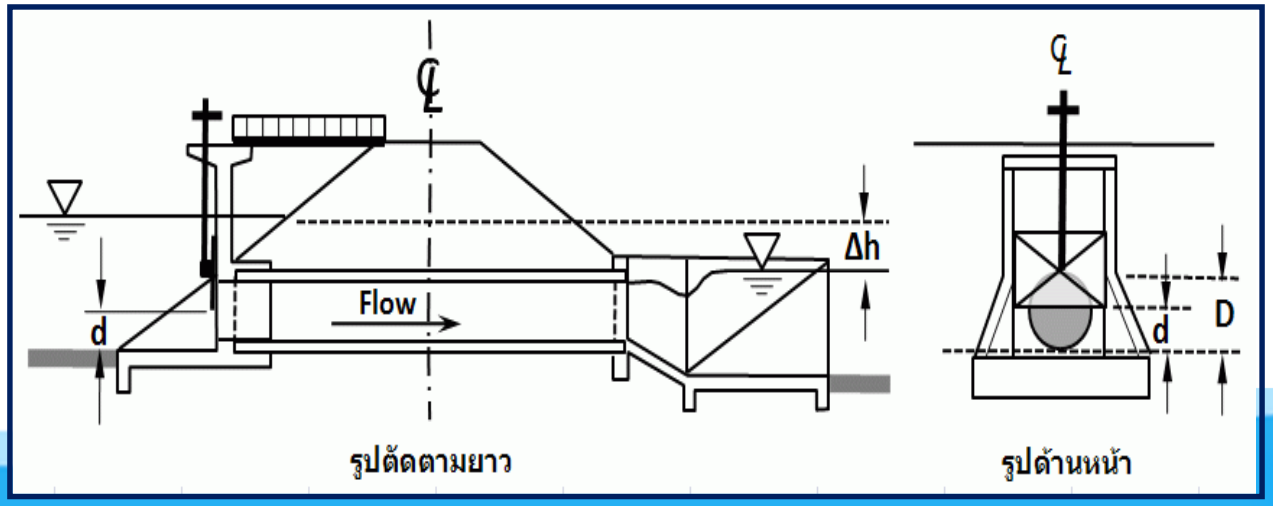
การคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งจริง

การคำนวณหาปริมาณน้ำผ่านอาคาร ทรบ.ปากคลองส่งน้ำ



$$Q = CA\sqrt{2gY}$$

กรณี Free Flow



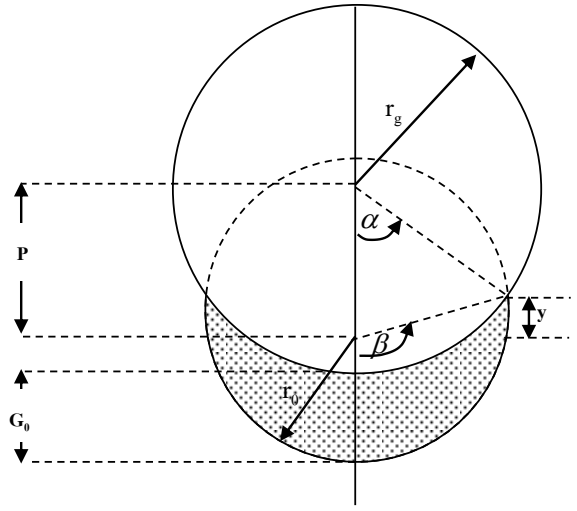
$$Q = CA\sqrt{2g\Delta h}$$

กรณี Submerged Flow

การคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งจริง

การคำนวณหาพื้นที่ของระยะการเปิดบานของช่องทางน้ำผ่าน

ประตูน้ำบานกลม และช่องน้ำวงกลม



P = คือ ระยะทางในแนวดิ่งระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางทั้งสอง

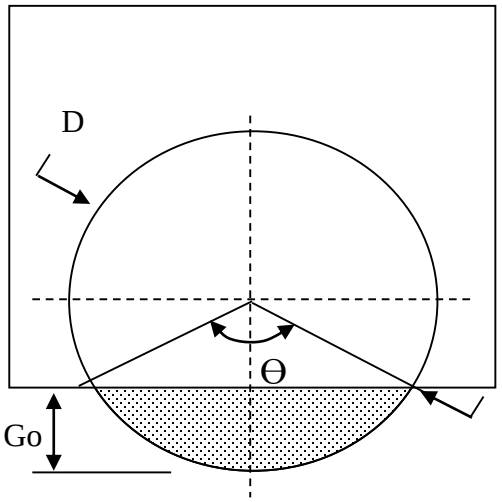
หรือ $P = G_0 + r_g - r_0$ (สำหรับ $0 \le G_0 \le 2r_0$)

y = คือ ระยะระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของช่องน้ำและจุดที่มาตัดกัน

หรือ $$y = \frac{1}{2P}(r_0^2 - r_g^2 + P^2)$$

$$A = r_0^2(\beta - \cos\beta \sin\beta) - r_g^2(\alpha - \cos\alpha \sin\alpha)$$

ประตูน้ำบานสี่เหลี่ยม และช่องน้ำวงกลม



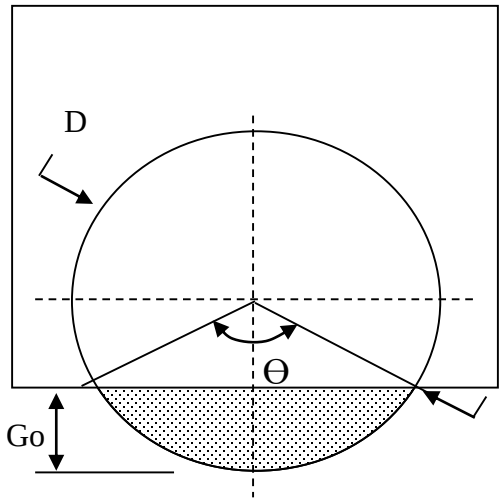
$$\theta = 2COS^{-1}\left(1 - \frac{2G_0}{D}\right)$$

$$A = \frac{1}{8}(\theta - \sin\theta)D^2$$

การคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งจริง

การคำนวณหาพื้นที่ของระยะการเปิดบานของช่องทางน้ำผ่าน

ประตูน้ำบานสี่เหลี่ยม และช่องน้ำวงกลม



$$\theta = 2COS^{-1}\left(1 - \frac{2G_0}{D}\right)$$

$$A = \frac{1}{8}(\theta - \sin\theta)D^2$$

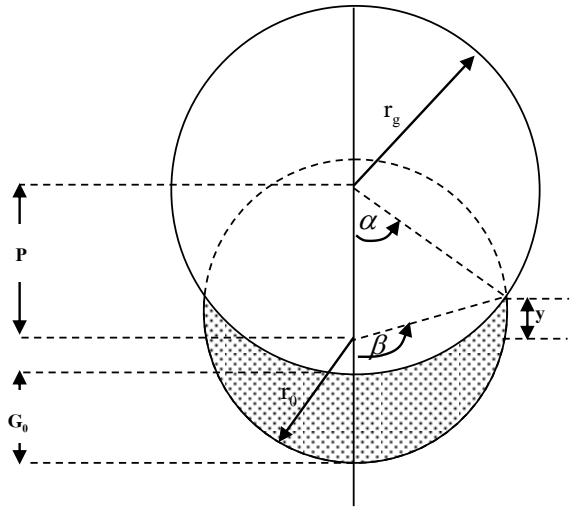
การคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของท่อกลมบานสี่เหลี่ยม

ยกบานสูง	เส้นผ่าศูนย์กลางท่อกลม " D " (ม.)									
"Go" (ซม.)	0.30	0.40	0.50	0.60	0.80	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00
1	0.000723	0.000837	0.000937	0.001028	0.001188	0.001329	0.001487	0.001630	0.001761	0.001883
2	0.002024	0.002349	0.002634	0.002892	0.003348	0.003749	0.004196	0.004600	0.004972	0.005317
3	0.003679	0.004282	0.004810	0.005285	0.006127	0.006866	0.007690	0.008434	0.009118	0.009754
4	0.005603	0.006540	0.007359	0.008095	0.009396	0.010538	0.011811	0.012959	0.014014	0.014994
5	0.007744	0.009066	0.010219	0.011254	0.013080	0.014681	0.016465	0.018074	0.019550	0.020923
6	0.010064	0.011820	0.013346	0.014715	0.017127	0.019239	0.021591	0.023710	0.025655	0.027462
7	0.012535	0.014770	0.016708	0.018444	0.021498	0.024168	0.027140	0.029816	0.032272	0.034553
8	0.015132	0.017892	0.020278	0.022411	0.026160	0.029435	0.033076	0.036353	0.039359	0.042151
9	0.017835	0.021164	0.024034	0.026595	0.031090	0.035012	0.039368	0.043288	0.046882	0.050219
10	0.020626	0.024567	0.027956	0.030975	0.036265	0.040875	0.045992	0.050594	0.054811	0.058726
11	0.023487	0.028087	0.032028	0.035534	0.041667	0.047006	0.052926	0.058248	0.063122	0.067646
12	0.026403	0.031707	0.036236	0.040257	0.047280	0.053385	0.060151	0.066229	0.071794	0.076957
13	0.029361	0.035415	0.040566	0.045129	0.053089	0.059999	0.067651	0.074520	0.080807	0.086639
14	0.032345	0.039197	0.045005	0.050140	0.059081	0.066833	0.075410	0.083105	0.090145	0.096674
15	0.035343	0.043042	0.049542	0.055277	0.065244	0.073875	0.083415	0.091969	0.099793	0.107046
16	0.038341	0.046939	0.054167	0.060529	0.071567	0.081112	0.091654	0.101101	0.109737	0.117741
17	0.041325	0.050877	0.058868	0.065887	0.078041	0.088536	0.100116	0.110487	0.119964	0.128745
18	0.044283	0.054845	0.063638	0.071341	0.084655	0.096135	0.108790	0.120117	0.130464	0.140047
19	0.047199	0.058834	0.068465	0.076882	0.091400	0.103900	0.117667	0.129981	0.141225	0.151636
20	0.050060	0.062832	0.073342	0.082502	0.098270	0.111824	0.126738	0.140070	0.152238	0.163501
21	0.052851	0.066830	0.078260	0.088193	0.105254	0.119898	0.135995	0.150375	0.163493	0.175633
22	0.055554	0.070818	0.083211	0.093947	0.112347	0.128114	0.145429	0.160887	0.174982	0.188022
23	0.058151	0.074787	0.088185	0.099756	0.119540	0.136465	0.155033	0.171599	0.186697	0.200661
24	0.060622	0.078725	0.093176	0.105613	0.126828	0.144945	0.164801	0.182503	0.198630	0.213542
25	0.062942	0.082622	0.098175	0.111511	0.134202	0.153546	0.174725	0.193593	0.210775	0.226656
26	0.065083	0.086467	0.103173	0.117443	0.141658	0.162263	0.184799	0.204861	0.223123	0.239997
27	0.067007	0.090249	0.108164	0.123402	0.149188	0.171090	0.195017	0.216303	0.235669	0.253558
28	0.068662	0.093957	0.113139	0.129381	0.156788	0.180020	0.205372	0.227911	0.248407	0.267333
29	0.069963	0.097577	0.118089	0.135373	0.164450	0.189048	0.215861	0.239679	0.261330	0.281315
30	0.070686	0.101096	0.123007	0.141372	0.172169	0.198168	0.226476	0.251604	0.274432	0.295499
31		0.104500	0.127884	0.147371	0.179940	0.207376	0.237213	0.263678	0.287710	0.309879
32		0.107772	0.132712	0.153363	0.187757	0.216666	0.248067	0.275897	0.301156	0.324449
33		0.110894	0.137481	0.159342	0.195615	0.226034	0.259033	0.288256	0.314766	0.339206

การคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งจริง

การคำนวณหาพื้นที่ของระยะการเปิดบานของช่องทางน้ำผ่าน

ประตูน้ำบานกลม และช่องน้ำวงกลม



P = คือ ระยะทางในแนวดิ่งระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางทั้งสอง

หรือ $P = G_0 + r_g - r_0$ (สำหรับ $0 \le G_0 \le 2r_0$)

y = คือ ระยะระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของช่องน้ำและจุดที่มาตัดกัน

หรือ $$y = \frac{1}{2P}(r_0^2 - r_g^2 + P^2)$$

$$A = r_0^2(\beta - \cos\beta \sin\beta) - r_g^2(\alpha - \cos\alpha \sin\alpha)$$

ตัวอย่าง

การคำนวณหาพื้นที่ของระยะการเปิดบานของประตูน้ำบานกลมและช่องน้ำวงกลม

****

❶ ช่องน้ำแบบวงกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 0.60 ม. (รัศมี $(r_0) = 0.30$ ม.) และประตูบานกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 0.65 ม. (รัศมี $(r_g) = 0.325$ ม.) มีระยะการเปิดบานในแนวดิ่ง (G_0) 0.15 ม.ให้คำนวณหาพื้นที่ของช่องเปิด

P = 0.15+0.325-0.30 = 0.175 ม.

$$y = \frac{1}{2*0.175}\left((0.30)^2 - (0.325)^2 + (0.175)^2\right) = 0.04286 \text{ ม.}$$

มุม $\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{0.175 - 0.04286}{0.325}\right)$ = 66.0095 องศา = 1.15208 เรเดียน

มุม $\beta = \cos^{-1}\left(\frac{-0.04286}{0.30}\right)$ = 98.21376 องศา = 1.71415 เรเดียน

พื้นที่ของช่องเปิด คือ

A = $[(0.30)^2\{1.71415-\cos(98.21376)\sin(98.21376)\}-(0.325)^2 x$

$\{1.15208-\cos(66.0095)\sin(66.0095)\}]$

= 0.0845 ม.^{2}

****

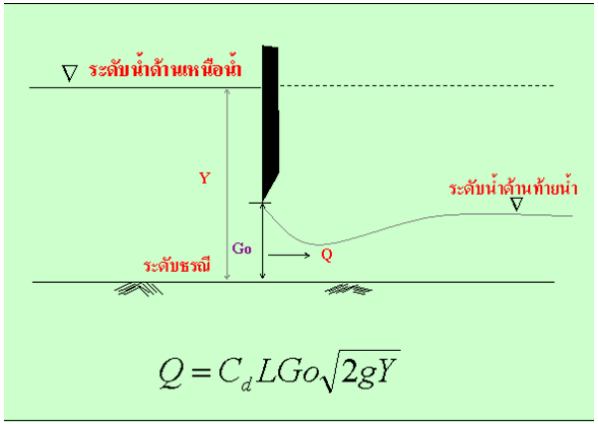
การคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งจริง

การสอบเทียบอาคารชลประทาน

1) ทรบ. ปากคลอง LMC อ่างฯลำพระเพลิง กม.0+000

ชื่ออาคาร :	ปตร. ปากคลอง LMC อ่างฯ ลำพระเพลิง				จำนวนบาน :	1		บาน (ตรง)
ขนาดท่อระบายน้ำ :	1.35	เมตร			ระดับธรณี :	240.000		ม.(รทก.)
ตำแหน่งอาคาร :	LMC ลำพระเพลิง กม. 0+000				ควบคุมน้ำเข้าโซน :	ตอน 1		

ว/ด/ป	ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ ม.(รทก.)	ระดับธรณี ม.(รทก.)	Y ม.	$\sqrt{2gY}$	ระยะเปิดบาน Go ม.	Y/Go	Q ม.^{3}/วิ	Cd
8 สค. 50	258.350	240.000	18.350	18.974	0.30	61.167	3.210	0.714
8 สค. 50	258.350	240.000	18.350	18.974	0.40	45.875	4.723	0.701
8 สค. 50	258.350	240.000	18.350	18.974	0.50	36.700	6.379	0.697
8 สค. 50	258.350	240.000	18.350	18.974	0.60	30.583	8.049	0.690
8 สค. 50	258.350	240.000	18.350	18.974	0.70	26.214	9.697	0.682



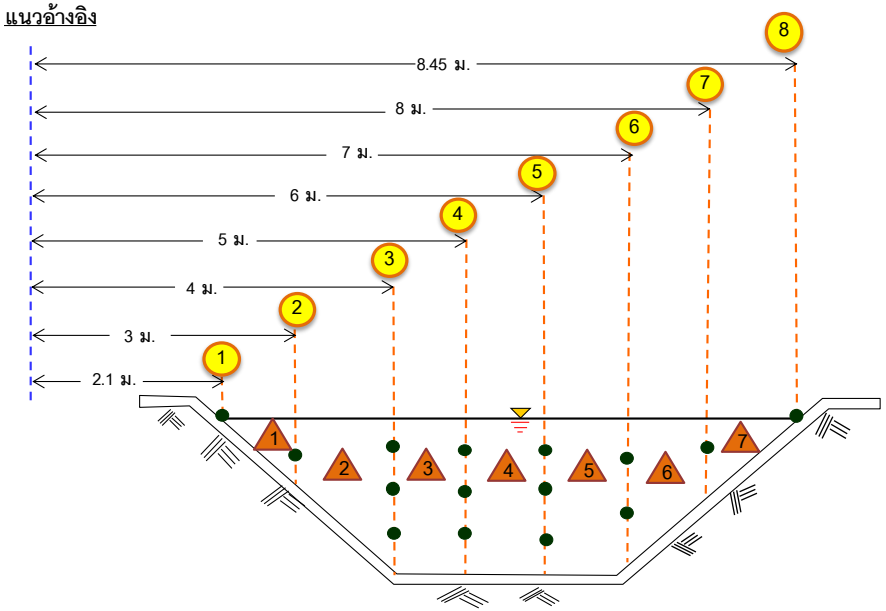
$$Q = C_d L Go \sqrt{2gY}$$

การคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งจริง

การสอบเทียบอาคารชลประทาน

ตัวอย่าง อาคาร ทรบ.ปากคลองส่งน้ำ LMC อ่างฯลำพระเพลิง

รูปแบบโดยทั่วไปของการวัดน้ำในคลองส่งน้ำ



หมายเหตุ

1 ตำแหน่ง Section

1 รูปตัดของน้ำในคลอง

จุดตรวจวัดความเร็วน้ำ

ข้อมูลการวัดน้ำในคลองส่งน้ำที่ระยะการเปิดบาน 0.40 เมตร

ตำแหน่ง Section	0.2d		0.6d		0.8d	
	จำนวนรอบที่ครื่องหมุน (รอบ)	เวลาที่วัดได้ (วินาที)	จำนวนรอบที่ครื่องหมุน (รอบ)	เวลาที่วัดได้ (วินาที)	จำนวนรอบที่ครื่องหมุน (รอบ)	เวลาที่วัดได้ (วินาที)
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	149	40	-	-
3	177	40	176	40	141	40
4	176	40	164	40	128	40
5	171	40	162	40	137	40
6	138	40	-	-	113	40
7	-	-	95	40	-	-
8	-	-	-	-	-	-

การตรวจวัดและคำนวณปริมาณการไหลของน้ำ (ตัวอย่าง)

แบบตรวจวัดน้ำและคำนวณปริมาณการไหลของน้ำโดยวิธี Mean - Section

หน้า 1/1

ชื่ออาคาร (ที่จุดตรวจวัดน้ำ) ..... **ท่อระบายน้ำปากคลอง LMC. ลำพระเพลิง (กม. 0 + 000) แบบ Free flow**.....

วันที่ ..... **8** ... เดือน ..... **สิงหาคม** ..... พ.ศ. ..... **2550** ..... เริ่มตรวจวัดเวลา ..... **13.50** ..... น. เสร็จเวลา .....**14.10** ..... น.

****

อาคารนี้เปิดบานสูง ..... **0.40** ..... ม. ระดับน้ำเหนือน้ำ ... **258.350** ม.(รทก.) .... ระดับน้ำท้ายน้ำ ..... ระดับธรณีอาคาร ... **240.000** ม.(รทก.) .....

	ระยะจากจุดเริ่มต้น (ม.)	ความลึกของน้ำ (ม.)	ความลึกของจุดที่วัด เทียบกับความลึกของน้ำ	ความลึกของจุดที่วัด ความลึก (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	เวลาที่วัดได้ (วินาที)	ความเร็ว (รอบ / วินาที)	ความเร็วของน้ำ (ม. / วินาที) ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในแนวดิ่ง	เฉลี่ยในส่วนย่อย	ความลึกเฉลี่ย (ม.)	ความกว้างของส่วนย่อย (ม.)	พ.ท. ของส่วนย่อย (ม.^{2})	อัตราการไหล (ม.^{3} / วินาที)	
1	2.10	0.00	0.0		0	0		0.000	0.000						
	(13.50 น.)									0.480	0.250	0.90	0.225	0.108	1
2	3.00	0.50	0.6	0.30	149	40	3.725	0.960	0.960						
										1.019	0.800	1.00	0.800	0.815	2
3	4.00	1.10	0.2	0.22	177	40	4.425	1.139	1.078						
			0.6	0.66	176	40	4.400	1.133							
			0.8	0.88	141	40	3.525	0.909							
										1.048	1.100	1.00	1.100	1.153	3
4	5.00	1.10	0.2	0.22	176	40	4.400	1.133	1.017						
			0.6	0.66	164	40	4.100	1.056							
			0.8	0.88	128	40	3.200	0.826							
										1.017	1.100	1.00	1.100	1.119	4
5	6.00	1.10	0.2	0.22	171	40	4.275	1.101	1.017						
			0.6	0.66	162	40	4.050	1.043							
			0.8	0.88	137	40	3.425	0.883							
										0.913	1.050	1.00	1.050	0.959	5
6	7.00	1.00	0.2	0.20	138	40	3.450	0.890	0.810						
			0.8	0.80	113	40	2.825	0.730							
										0.712	0.750	1.00	0.750	0.534	6
7	8.00	0.50	0.6	0.30	95	40	2.375	0.615	0.615						
										0.307	0.250	0.45	0.113	0.035	7
8	8.45	0.00	0.00		0	0		0.000	0.000						
	(14.10 น.)														
										รวม		6.350	5.138	4.723	

หมายเหตุ 1. CURRENT METER TYPE ..... A.OTT No. 49476 ใบพัด 1 - 50022....

2. CURRENT METER FORMULA ..... V = 0.2558*N + .0070 .....m/s

การสอบเทียบเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารชลประทาน

1) ทรบ. ปากคลอง LMC อ่างฯลำพระเพลิง กม.0+000

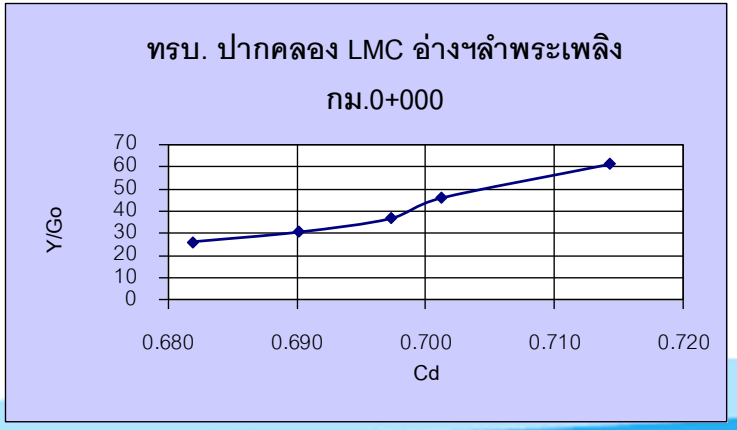
ชื่ออาคาร : ปตร. ปากคลอง LMC อ่างฯ ลำพระเพลิง จำนวนบาน : 1 บาน (ตรง)

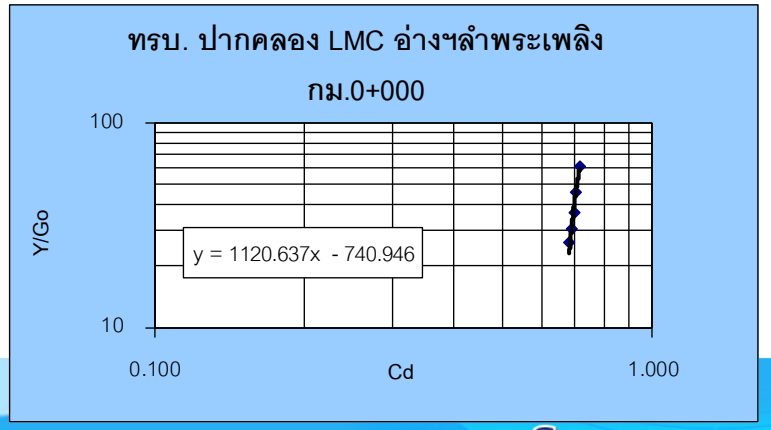
ขนาดท่อระบายน้ำ : 1.35 เมตร ระดับธรณี : 240.000 ม.(รทก.)

ตำแหน่งอาคาร : LMC ลำพระเพลิง กม. 0+000 ควบคุมน้ำเข้าโซน : ตอน 1

ว/ด/ป	ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ ม.(รทก.)	ระดับธรณี ม.(รทก.)	Y ม.	$\sqrt{2gY}$	ระยะเปิดบาน Go ม.	Y/Go	Q ม.^{3}/วิ	Cd
8 สค. 50	258.350	240.000	18.350	18.974	0.30	61.167	3.210	0.714
8 สค. 50	258.350	240.000	18.350	18.974	0.40	45.875	4.723	0.701
8 สค. 50	258.350	240.000	18.350	18.974	0.50	36.700	6.379	0.697
8 สค. 50	258.350	240.000	18.350	18.974	0.60	30.583	8.049	0.690
8 สค. 50	258.350	240.000	18.350	18.974	0.70	26.214	9.697	0.682

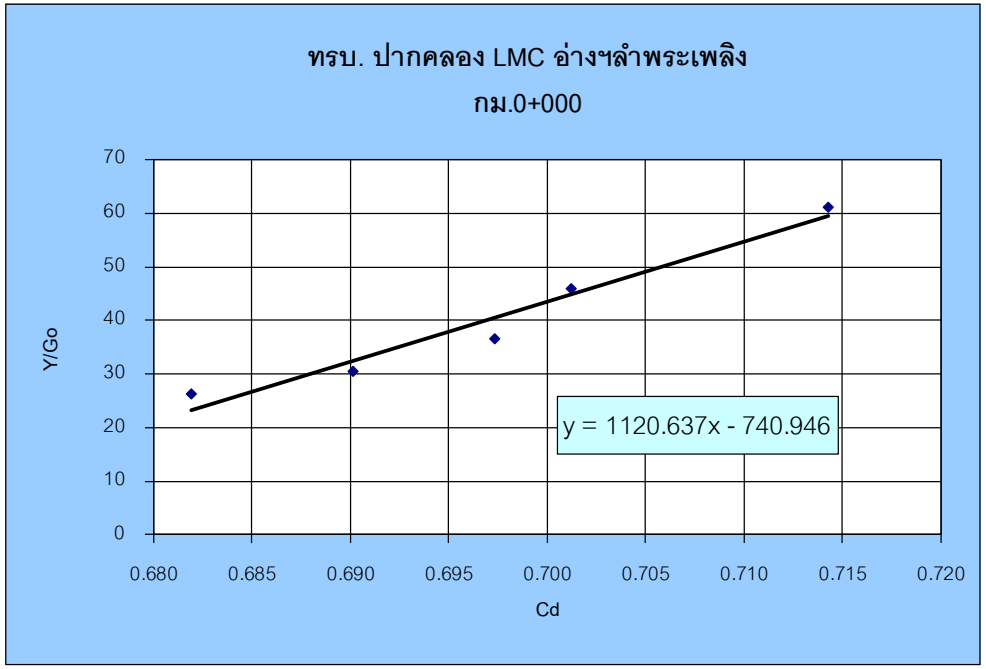
$$Q = CA\sqrt{2gY}$$





การคำนวณหาค่า C จาก Calibration Curve

ตัวอย่าง อาคาร ทรบ.ปากคลองส่งน้ำ LMC อ่างฯลำพระเพลิง



ตัวอย่างการหาค่า C จาก Calibration Curve

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ = +258.000 ม.รทก.

ระดับธรณีอาคาร = +240.000 ม.รทก.

y = 258-240 = 18.00 ม.

ขนาดการเปิดบาน (Go) = 0.36 ม.

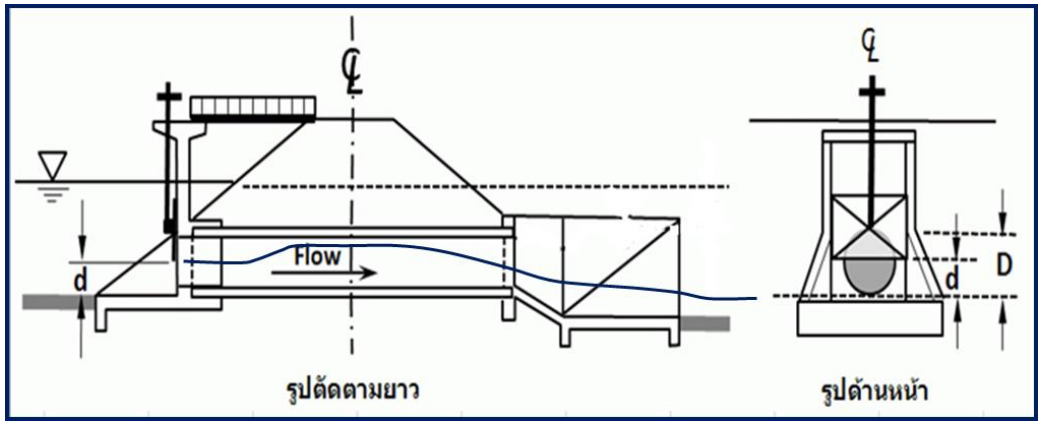
$$\frac{Y}{Go} = \frac{18.00}{0.36} = 50$$

อ่านจากกราฟ =

แทนค่าจากสมการได้ค่า C = 0.7058

การคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งจริง

การคำนวณหาปริมาณน้ำผ่านอาคาร ทรบ.ปากคลองส่งน้ำ กรณี Free Flow



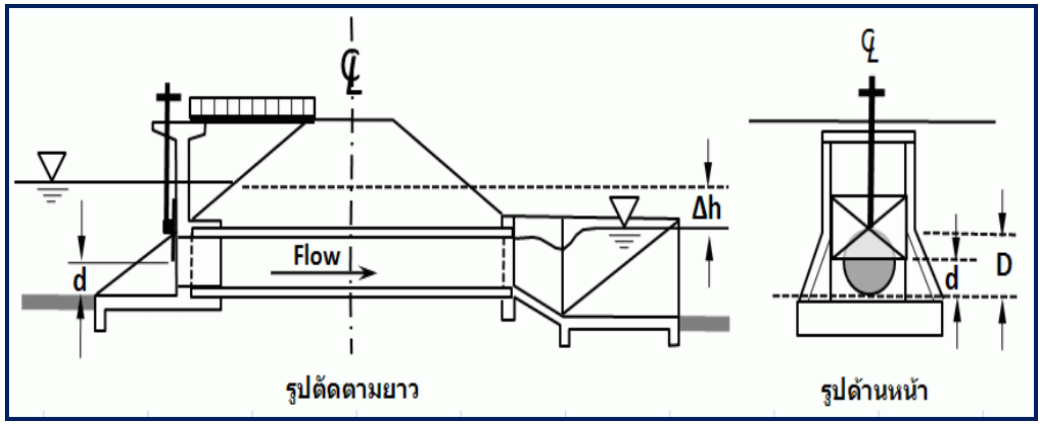
$$Q = CA\sqrt{2gY}$$

ขนาด ∅ ทรบ.ฝั่งซ้าย =	0.80	ม.
ระดับธรณีท่อ ทรบ.ฝั่งขวา =	+236.00	ม.รทก.
A1 =	0.06524	ตร.ม.
A2 =	0.03626	ตร.ม.

ว./ด./ป.	ระดับน้ำของอ่างเก็บน้ำ (ม.รทก.)	การระบายน้ำที่ทรบ.ปากคลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งซ้าย						
		ยกบานสูง (ม.)	รวมเวลา (ชม.)	ค่า C	ระดับท้ายน้ำ (ม.รทก.)	ปริมาณน้ำระบายผ่านอาคาร ($ม.^3/วิ$)	ปริมาณน้ำระบายผ่านอาคาร ($ม.^3$)	ปริมาณน้ำระบายเฉลี่ย 24 ช.ม. ($ม.^3/วิ$)
2 มี.ค. 53	+240.90	0.15	12	0.60	236.05	0.3838	16581.45	0.1919
	+240.90	0.10	6	0.61	236.05	0.2169	4685.09	0.0542
						รวม	21266.54	
					รวมปริมาณน้ำระบายเฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมง			0.2461

การคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งจริง

การคำนวณหาปริมาณน้ำผ่านอาคาร ทรบ.ปากคลองส่งน้ำ กรณี Submerged Flow



$$Q = CA\sqrt{2g\Delta h}$$

ขนาด ∅ ทรบ.ฝั่งขวา =	1.00	ม.
ระดับธรณีท่อ ทรบ.ฝั่งขวา =	+236.00	ม.รทก.
A1 =	0.11182	ตร.ม.
A2 =	0.04088	ตร.ม.

ว./ด./ป.	ระดับน้ำของอ่างเก็บน้ำ (ม.รทก.)	การระบายน้ำที่ทรบ.ปากคลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งขวา						
		ยกบานสูง (ม.)	รวมเวลา (ชม.)	ค่า C	ระดับท้ายน้ำ (ม.รทก.)	ปริมาณน้ำระบายผ่านอาคาร ($ม.^3/วิ$)	ปริมาณน้ำระบายผ่านอาคาร ($ม.^3$)	ปริมาณน้ำระบายเฉลี่ย 24 ช.ม. ($ม.^3/วิ$)
2 มี.ค. 53	+240.90	0.2	12	0.65	236.4	0.6830	29504.42	0.3415
	+240.90	0.1	10	0.66	236.4	0.2535	9125.63	0.1056
						รวม	38630.05	
					รวมปริมาณน้ำระบายเฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมง			0.4471

การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานด้วยโปรแกรม Efficiency8

Efficiency8.xls เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นในลักษณะเดียวกันกับโปรแกรม ROS ใช้สำหรับคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานทั้งฤดูฝนและฤดูแล้งของโครงการชลประทานต่าง ๆ ด้วยหลักการคำนวณดังนี้

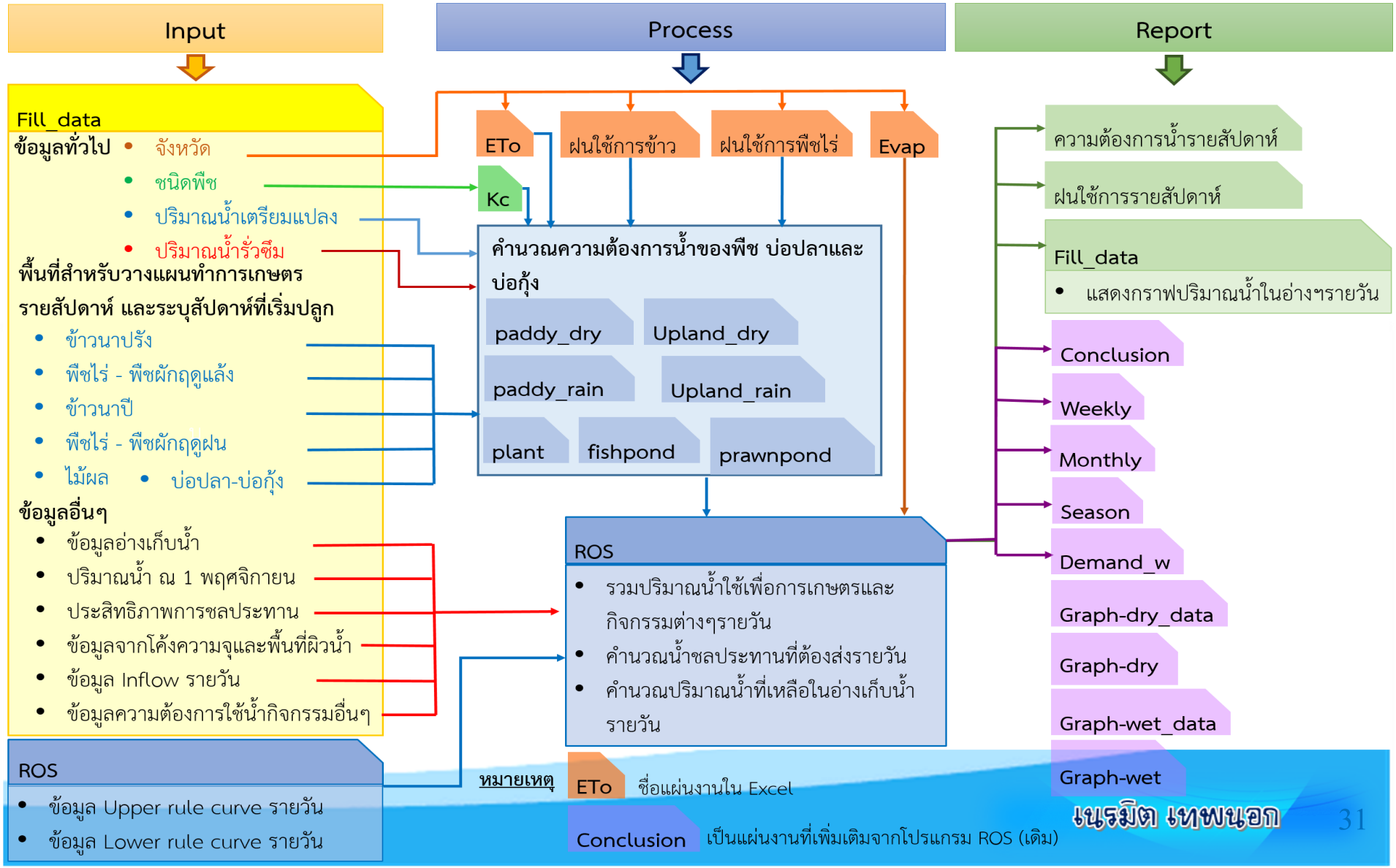
$$\text{ประสิทธิภาพการชลประทาน} = \frac{\text{ปริมาณการใช้น้ำของพื้นที่การเกษตร(รวมรั่วซึม)-ฝนใช้การ–ปริมาณน้ำ Side Flow}}{\text{ปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งให้พื้นที่จริง}}$$

ข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องกรอก

- พื้นที่ผลการเพาะปลูกพืชจริงรายสัปดาห์
- ปริมาณฝนที่ตกจริงรายวัน ของสถานีวัดน้ำฝนต่าง ๆ
- สมการคำนวณฝนใช้การจากกราฟความสัมพันธ์ฝนที่ตกและฝนใช้การ
- ปริมาณน้ำที่ส่งจริงให้กับพื้นที่การเกษตร
- ข้อมูลปริมาณน้ำ Side Flow หรือปริมาณน้ำส่วนที่ไม่ใช่น้ำชลประทาน ที่นำมาใช้ในกิจกรรมการเกษตรในพื้นที่

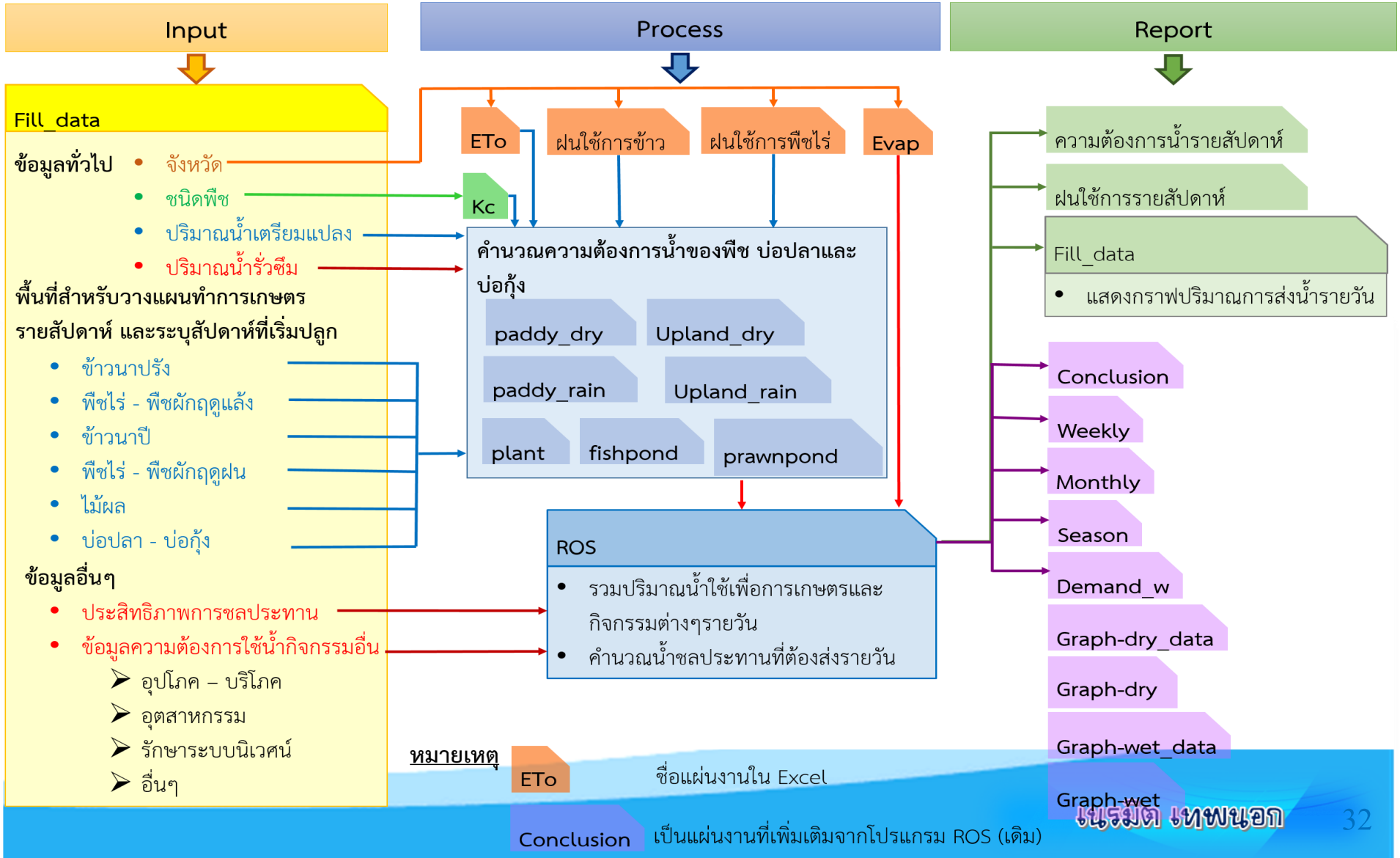
หลักการโปรแกรม ROS-RIO12 สำหรับโครงการที่เป็นอ่างเก็บน้ำ

หลักการคำนวณความต้องการน้ำชลประทานในโปรแกรม ROS–RIO12 สำหรับโครงการที่เป็นอ่างเก็บน้ำ



หลักการโปรแกรม ROS-RIO12 สำหรับโครงการที่ไม่เป็นอ่างเก็บน้ำ

หลักการคำนวณความต้องการน้ำชลประทานในโปรแกรม ROS–RIO12 สำหรับโครงการที่ไม่เป็นอ่างเก็บน้ำ

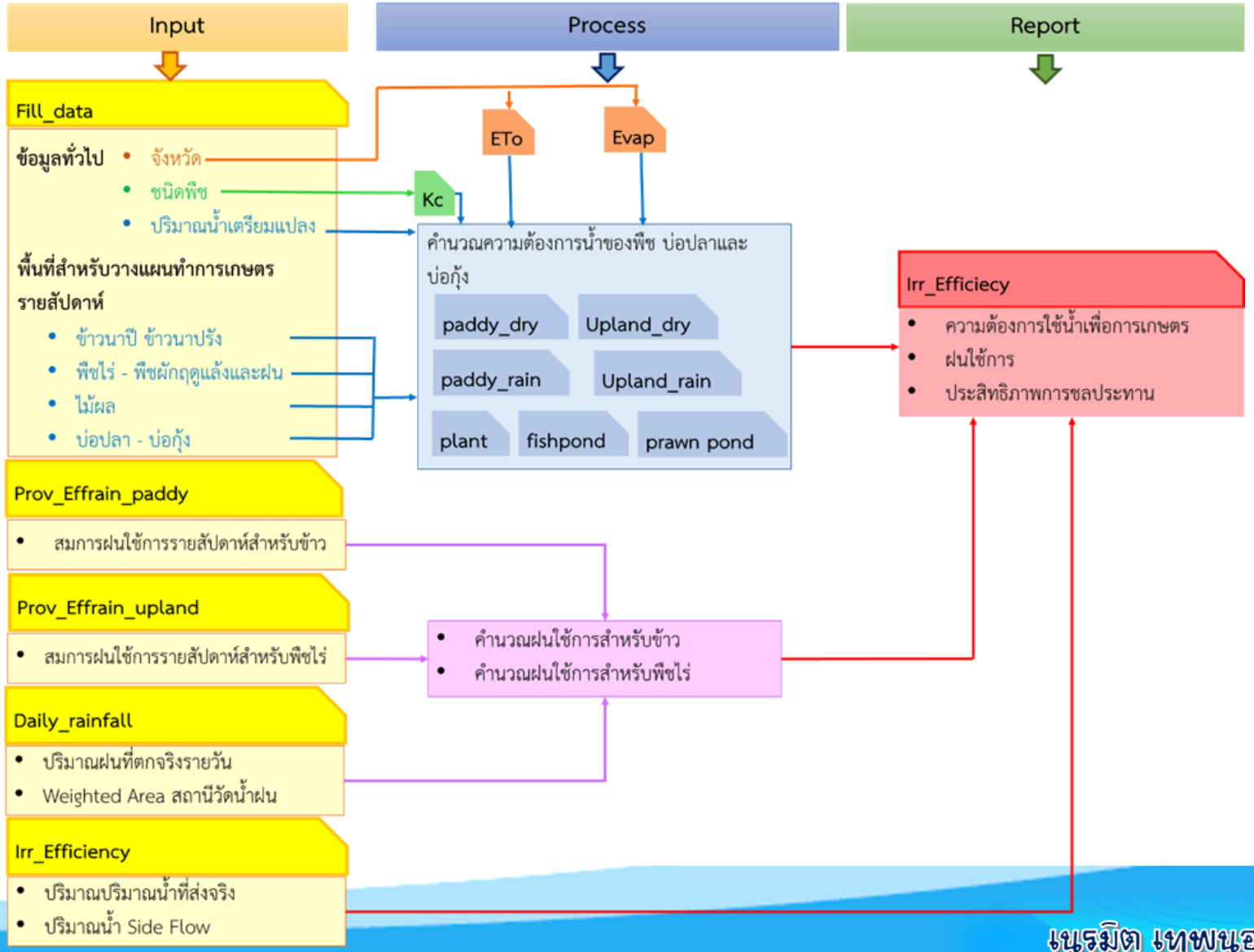


หมายเหตุ

ETo ชื่อแผ่นงานใน Excel

Conclusion เป็นแผ่นงานที่เพิ่มเติมจากโปรแกรม ROS (เดิม)

หลักการคำนวณโปรแกรม Efficiency8



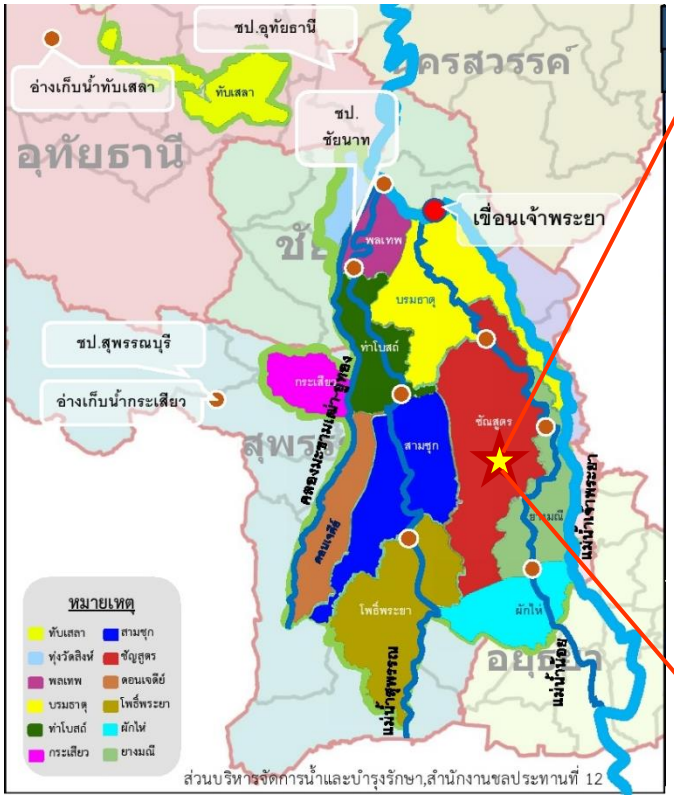
การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทาน

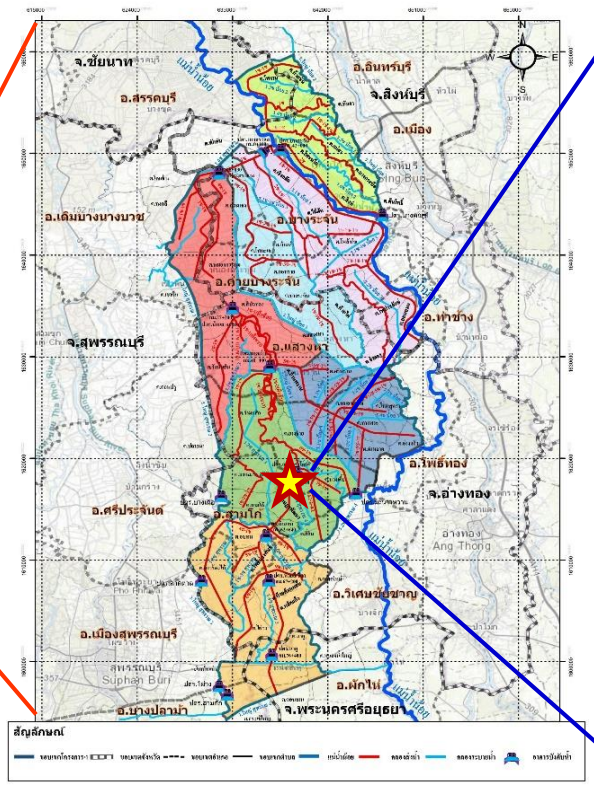
ตัวอย่าง

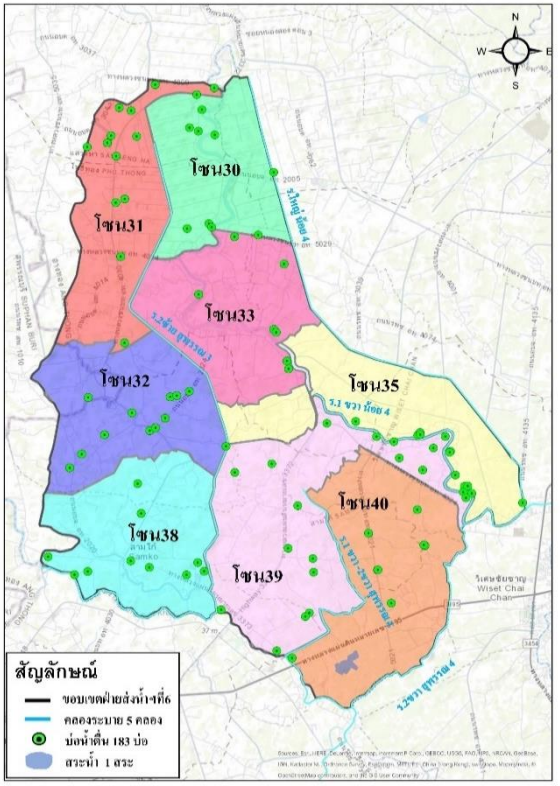
การประเมินหาประสิทธิภาพการชลประทานในฤดูแล้งปี 2561/62 ของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 6 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร โดยใช้โปรแกรม Efficiency8

ของ
นางสาวมนัสชนก ปานนาค

การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทาน



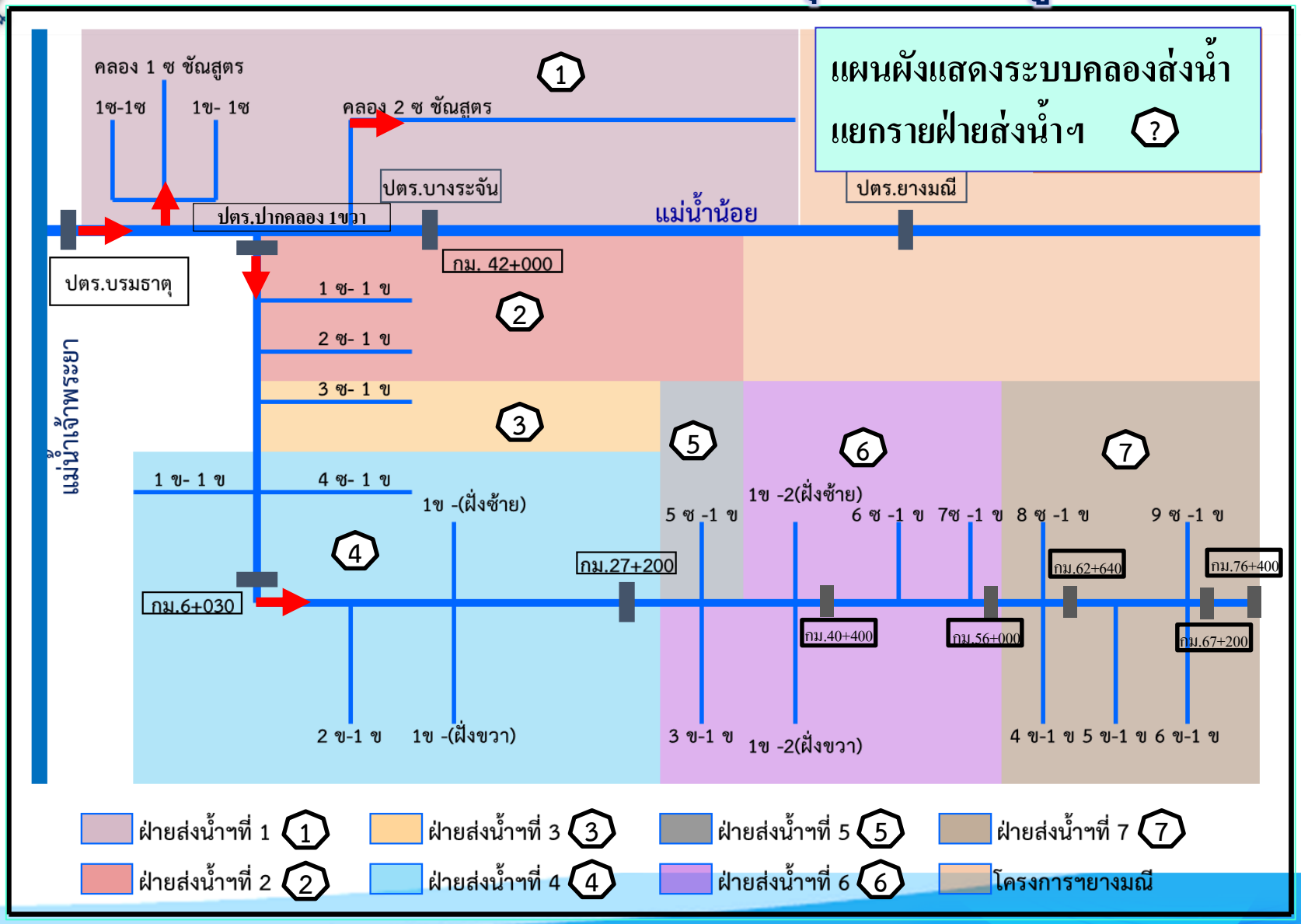




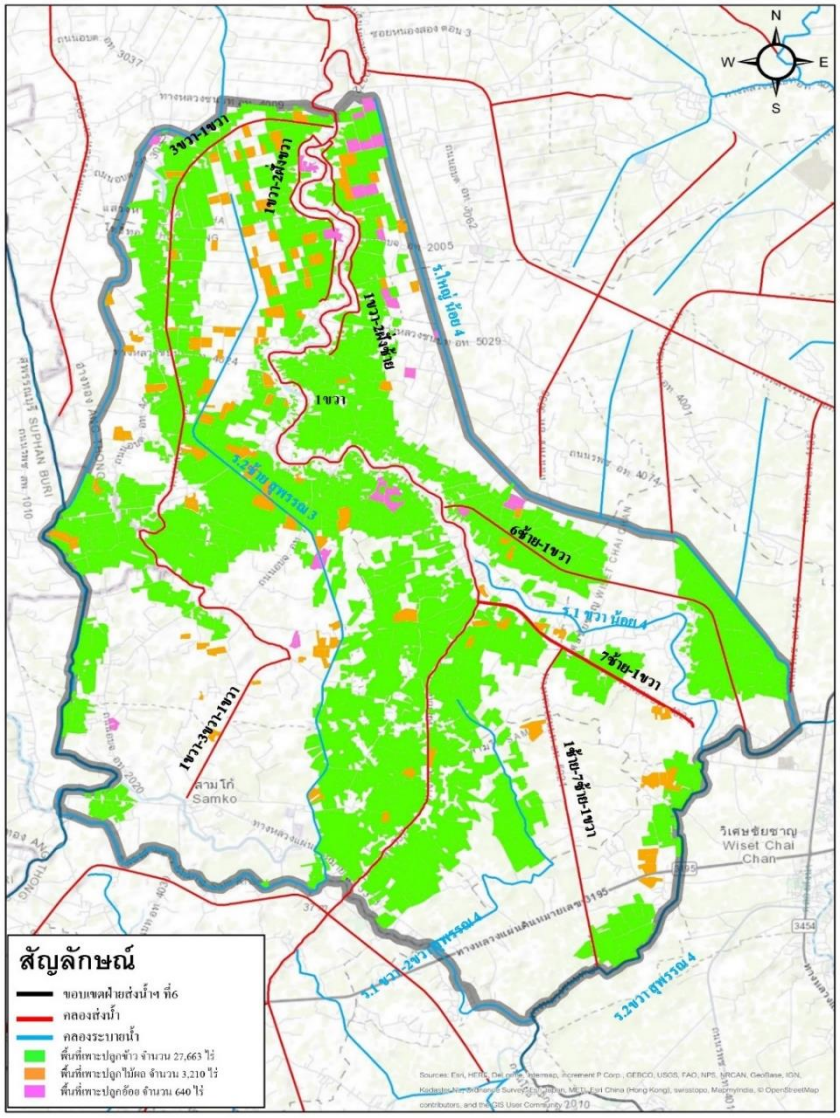
โครงการฯชัณสูตร
พื้นที่โครงการรวมทั้งสิ้น 549,813 ไร่
เป็นพื้นที่ชลประทาน 410,724 ไร่
แบ่งพื้นที่รับผิดชอบออกเป็น 7 ฝ่าย

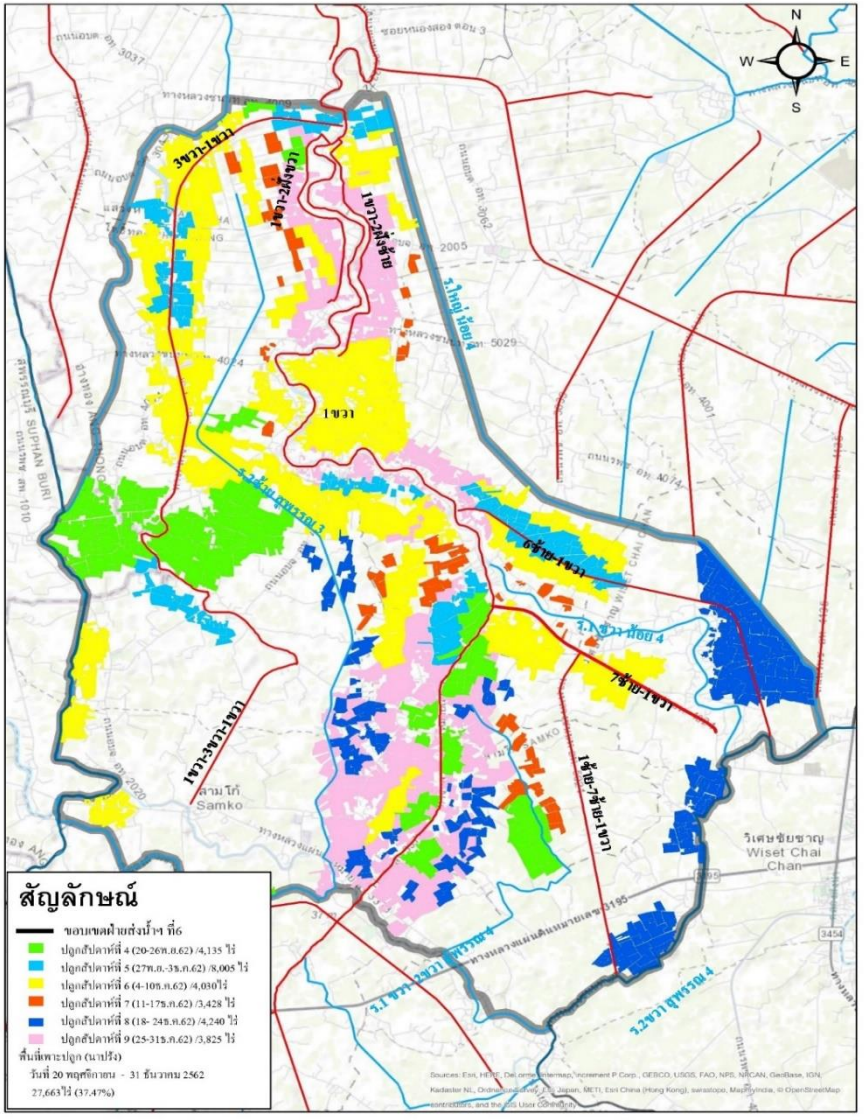
ฝ่ายส่งน้ำบำรุงรักษาที่ 6
พื้นที่ทั้งหมด 81,472 ไร่
พื้นที่ชลประทาน 73,327
8 โซนพื้นที่ส่งน้ำ

แผนผังโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร



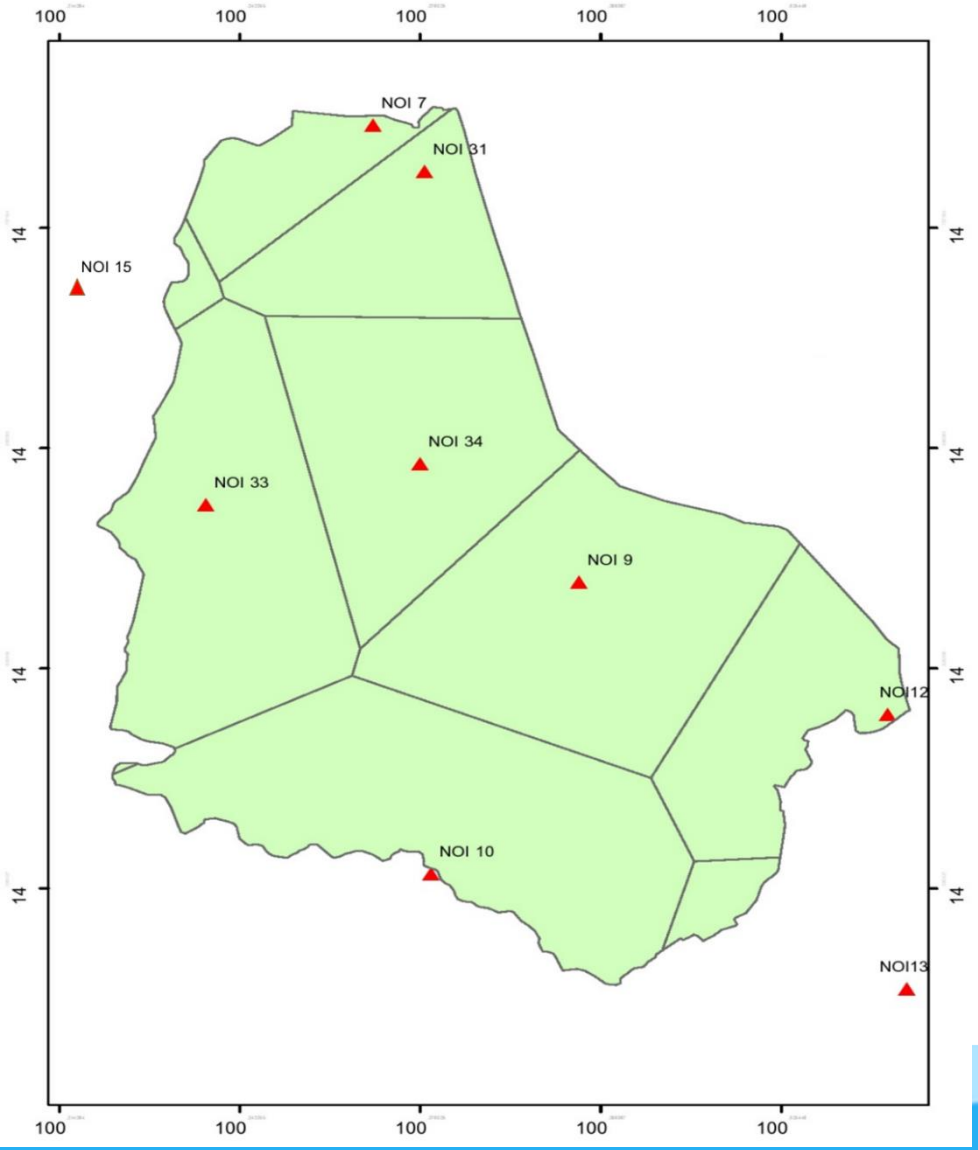
การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทาน





ผลการเพาะปลูกพืชฤดูแล้งปี 2561/62 “ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 6”

การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทาน



การแบ่งขอบเขตพื้นที่รับน้ำฝนโดยวิธี Thiessen ของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 6

สถานี	พื้นที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์ต่อพื้นที่ Thiessen
NOI 7	4,161	5
NOI 9	16,795	20
NOI 10	18,234	21
NOI 12	8,448	10
NOI 13	1,232	1
NOI 15	663	1
NOI 31	7,548	9
NOI 33	15,517	18
NOI 34	13,231	15
รวม	85,829	100

การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานโดยใช้โปรแกรม Efficiency8

การกรอกข้อมูลทั่วไปและพื้นที่เพาะปลูกในแผ่นงาน “Fill_Data”

อ่างเก็บน้ำ ฝ่ายส่งน้ำบำรุงรักษาที่ 6		สำนักชลประทานที่ 12
พื้นที่ชลประทาน (ไร่)	73,327	ปีการเพาะปลูก 2561/62

จังหวัด	สิงห์บุรี
ใช้ค่า ETo ของจังหวัด	ลพบุรี
ปริมาณน้ำรั่วซึม, มม./สัปดาห์	7

ใส่พื้นที่เพาะปลูกแต่ละสัปดาห์

ข้าวนาปี

ชนิดพืช	ข้าว กข.(นาดำ)
สัปดาห์เริ่มต้น	36
พื้นที่ปลูกทั้งหมด, ไร่	0
เวลาปลูกจนเต็มพื้นที่, สัปดาห์	6
ปริมาณน้ำเตรียมแปลง, มม./ฤดู	0

สัปดาห์	พื้นที่ (ไร่)
1	
2	
3	
4	
5	
6	

ข้าวนาปรัง

ชนิดพืช	ข้าว กข.(นาดำ)
สัปดาห์เริ่มต้น	4
พื้นที่ปลูกทั้งหมด, ไร่	27,663
เวลาปลูกจนเต็มพื้นที่, สัปดาห์	6
ปริมาณน้ำเตรียมแปลง, มม./ฤดู	100

สัปดาห์	พื้นที่ (ไร่)
1	4,135
2	8,005
3	4,030
4	3,428
5	4,240
6	3,825

พืชไร่-พืชผักฤดูฝน

ชนิดพืช	ข้าวโพดหวาน
สัปดาห์เริ่มต้น	39
พื้นที่ปลูกทั้งหมด, ไร่	0
เวลาปลูกจนเต็มพื้นที่, สัปดาห์	5
ปริมาณน้ำเตรียมแปลง, มม./ฤดู	30

สัปดาห์	พื้นที่ (ไร่)
1	
2	
3	
4	
5	

พืชไร่-พืชผักฤดูแล้ง

ชนิดพืช	อ้อย
สัปดาห์เริ่มต้น	9
พื้นที่ปลูกทั้งหมด, ไร่	640
เวลาปลูกจนเต็มพื้นที่, สัปดาห์	1
ปริมาณน้ำเตรียมแปลง, มม./ฤดู	30

สัปดาห์	พื้นที่ (ไร่)
1	640

ไม้ผล

ชนิดพืช	มะม่วง
พื้นที่ปลูกทั้งหมด, ไร่	3,210

บ่อปลา - บ่อกุ้ง

พื้นที่บ่อปลา, ไร่	
พื้นที่บ่อกุ้ง, ไร่	

Help | fill_data | Prov_Effrain_paddy | Prov_Effrain_upland | daily_rainfall | Irr_Efficiency | Equat

การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานโดยใช้โปรแกรม Efficiency8

รายละเอียดการคำนวณความต้องการใช้น้ำของข้าว ในแผ่นงาน“paddy_Dry”

ตารางแสดงรายละเอียดการคำนวณความต้องการน้ำของพืช

จังหวัด	สิงห์บุรี
ชนิดพืช	ข้าว กข (นาดำ)
สัปดาห์เริ่มต้น	4
ใช้ค่า ETo ของจังหวัด	ลพบุรี
พื้นที่โครงการ, ไร่	27,663
เวลาปลูกจนเต็มพื้นที่, สัปดาห์	6
ปริมาณน้ำรั่วซึม, มม./สัปดาห์	7
ปริมาณน้ำเตรียมแปลง, มม./สัปดาห์	100

สัปดาห์	พื้นที่ (ไร่)
1	4,135
2	8,005
3	4,030
4	3,428
5	4,240
6	3,825
	0
	0
	0

*ภาคกลาง กำหนดให้ใช้ 1 มม./วัน ส่วนภาคอื่นๆใช้ 2 มม./วัน
*กำหนดระยะเวลาในการเตรียมแปลง 1 สัปดาห์

(1) ช่วงเวลาสัปดาห์ เริ่มต้น	(2) สิ้นสุด	(3) เดือน	(4) สัปดาห์	(5) สัปดาห์ของ Kc	(6) Kc	(7.1)–(7.20) พื้นที่เพาะปลูกในแต่ละสัปดาห์ (ไร่) 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	(8) รวมพื้นที่ (ไร่)	(9) Weighted Kc	(10) ETo	(11) ความต้องการน้ำ (มม.)	(12) (ลบ.ม.)	(13) ปริมาณน้ำเตรียมแปลง (ไร่)	(14) (ลบ.ม.)	(15) ความต้องการน้ำ (ลบ.ม.)	(16) ฝนใช้การ (ลบ.ม.)
01 พ.ย.	07 พ.ย.	พ.ย.	1																									29.39							
08 พ.ย.	14 พ.ย.	พ.ย.	2																									29.39							
15 พ.ย.	21 พ.ย.	พ.ย.	3																									29.39							
22 พ.ย.	28 พ.ย.	พ.ย.	4	1	1.03	4135																				4,135	1.03	29.39	37.27	246,580	4,135	661,600	908,180	
29 พ.ย.	05 ธ.ค.	ธ.ค.	5	2	1.07	4135	8005																			12,140	1.04	28.81	37.06	719,930	8,005	1,280,800	2,000,730	35,235
06 ธ.ค.	12 ธ.ค.	ธ.ค.	6	3	1.12	4135	8005	4030																		16,170	1.07	28.81	37.90	980,675	4,030	644,800	1,625,475	52,054
13 ธ.ค.	19 ธ.ค.	ธ.ค.	7	4	1.29	4135	8005	4030	3428																	19,598	1.13	28.81	39.55	1,240,089	3,428	548,480	1,788,569	
20 ธ.ค.	26 ธ.ค.	ธ.ค.	8	5	1.38	4135	8005	4030	3428	4240																23,838	1.20	28.81	41.54	1,584,352	4,240	678,400	2,262,752	
27 ธ.ค.	02 ม.ค.	ม.ค.	9	6	1.45	4135	8005	4030	3428	4240	3825															27,663	1.25	28.72	42.88	1,897,689	3,825	612,000	2,509,689	357,937
03 ม.ค.	09 ม.ค.	ม.ค.	10	7	1.50	4135	8005	4030	3428	4240	3825															27,663	1.32	28.72	45.03	1,993,151			1,993,151	
10 ม.ค.	16 ม.ค.	ม.ค.	11	8	1.48	4135	8005	4030	3428	4240	3825															27,663	1.39	28.72	46.92	2,076,788			2,076,788	
17 ม.ค.	23 ม.ค.	ม.ค.	12	9	1.42	4135	8005	4030	3428	4240	3825															27,663	1.43	28.72	48.03	2,125,728			2,125,728	
24 ม.ค.	30 ม.ค.	ม.ค.	13	10	1.34	4135	8005	4030	3428	4240	3825															27,663	1.43	28.72	47.95	2,122,087			2,122,087	
31 ม.ค.	06 ก.พ.	ก.พ.	14	11	1.23	4135	8005	4030	3428	4240	3825															27,663	1.39	30.83	49.93	2,209,740			2,209,740	
07 ก.พ.	13 ก.พ.	ก.พ.	15	12	0.94	4135	8005	4030	3428	4240	3825															27,663	1.30	30.83	47.14	2,086,351			2,086,351	
14 ก.พ.	20 ก.พ.	ก.พ.	16	13	0.86	4135	8005	4030	3428	4240	3825															27,663	1.17	30.83	43.01	1,903,800			1,903,800	
21 ก.พ.	27 ก.พ.	ก.พ.	17				8005	4030	3428	4240	3825															23,528	1.11	30.83	41.07	1,546,172			1,546,172	
28 ก.พ.	06 มี.ค.	มี.ค.	18					4030	3428	4240	3825															15,523	1.10	40.07	50.96	1,265,681			1,265,681	
07 มี.ค.	13 มี.ค.	มี.ค.	19						3428	4240	3825															11,493	1.01	40.07	47.58	874,934			874,934	
14 มี.ค.	20 มี.ค.	มี.ค.	20							4240	3825															8,065	0.90	40.07	42.98	554,651			554,651	
21 มี.ค.	27 มี.ค.	มี.ค.	21								3825															3,825	0.86	40.07	41.46	253,750			253,750	
28 มี.ค.	03 เม.ย.	เม.ย.	22																									40.82							
04 เม.ย.	10 เม.ย.	เม.ย.	23																									40.82							
11 เม.ย.	17 เม.ย.	เม.ย.	24																									40.82							
18 เม.ย.	24 เม.ย.	เม.ย.	25																									40.82							
25 เม.ย.	01 พ.ค.	พ.ค.	26																									38.04							
02 พ.ค.	08 พ.ค.	พ.ค.	27																									38.04							
09 พ.ค.	15 พ.ค.	พ.ค.	28																									38.04							
16 พ.ค.	22 พ.ค.	พ.ค.	29																									38.04							
23 พ.ค.	29 พ.ค.	พ.ค.	30																									38.04							
30 พ.ค.	05 มิ.ย.	มิ.ย.	31																									32.75							
06 มิ.ย.	12 มิ.ย.	มิ.ย.	32																									32.75							

Irr_Efficiency | Equation_effrain | effrain_week | paddy_Dry | paddy_rain | upland_dry | upland_rain | plant | fishporn | prawnporn

Activate Wind
Go to Settings to a

การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานโดยใช้โปรแกรม Efficiency8

รายละเอียดการคำนวณความต้องการใช้น้ำของพืชไร่ ในแผ่นงาน“upland_Dry”

ตารางแสดงรายละเอียดการคำนวณความต้องการน้ำของพืช

		สัปดาห์	พื้นที่ (ไร่)
		1	640
จังหวัด	สิงห์บุรี		0
ชนิดพืช	อ้อย		0
สัปดาห์เริ่มต้น	9		0
ใช้ค่า ETo ของจังหวัด	ลพบุรี		0
พื้นที่โครงการ, ไร่	640		0
เวลาปลูกจนเต็มพื้นที่, สัปดาห์	1		0
ปริมาณน้ำรั่วซึม, มม./สัปดาห์	7		0
ปริมาณน้ำเตรียมแปลง, มม./สัปดาห์	30		0
			0

*ภาคกลาง กำหนดให้ใช้ 1 มม./วัน ส่วนภาคอื่นๆใช้ 2 มม./วัน
*กำหนดระยะเวลาในการเตรียมแปลง 1 สัปดาห์

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7.1)	(7.2)	(7.3)	(7.4)	(7.5)	(7.6)	(7.7)	(7.8)	(7.9)	(7.10)	(7.11)	(7.12)	(7.13)	(7.14)	(7.15)	(7.16)	(7.17)	(7.18)	(7.19)	(7.20)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
ช่วงเวลาสัปดาห์		เดือน	สัปดาห์	สัปดาห์	Kc	พื้นที่เพาะปลูกในแต่ละสัปดาห์ (ไร่)																				รวมพื้นที่	Weighted	ETo	ความต้องการน้ำ		ปริมาณน้ำเตรียมแปลง		ความต้องการน้ำ	ฝนใช้การ
เริ่มต้น	สิ้นสุด			ของ Kc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	(ไร่)	Kc		(มม.)	(ลบ.ม.)	(ไร่)	(ลบ.ม.)	(ลบ.ม.)	(ลบ.ม.)
14 ก.พ.	20 ก.พ.	ก.พ.	16	8	0.86	640																				640	0.86	30.83	33.51	34,319			34,319	
21 ก.พ.	27 ก.พ.	ก.พ.	17	9	0.86	640																				640	0.86	30.83	33.51	34,319			34,319	
28 ก.พ.	06 มี.ค.	มี.ค.	18	10	1.13	640																				640	1.13	40.07	52.28	53,537			53,537	
07 มี.ค.	13 มี.ค.	มี.ค.	19	11	1.13	640																				640	1.13	40.07	52.28	53,537			53,537	
14 มี.ค.	20 มี.ค.	มี.ค.	20	12	1.13	640																				640	1.13	40.07	52.28	53,537			53,537	
21 มี.ค.	27 มี.ค.	มี.ค.	21	13	1.13	640																				640	1.13	40.07	52.28	53,537			53,537	
28 มี.ค.	03 เม.ย.	เม.ย.	22	14	1.35	640																				640	1.35	40.82	62.11	63,604			63,604	
04 เม.ย.	10 เม.ย.	เม.ย.	23	15	1.35	640																				640	1.35	40.82	62.11	63,604			63,604	5,024
11 เม.ย.	17 เม.ย.	เม.ย.	24	16	1.35	640																				640	1.35	40.82	62.11	63,604			63,604	
18 เม.ย.	24 เม.ย.	เม.ย.	25	17	1.35	640																				640	1.35	40.82	62.11	63,604			63,604	25,205
25 เม.ย.	01 พ.ค.	พ.ค.	26	18	1.35	640																				640	1.35	38.04	58.35	59,751			59,751	
02 พ.ค.	08 พ.ค.	พ.ค.	27	19	1.56	640																				640	1.56	38.04	66.34	67,930			67,930	
09 พ.ค.	15 พ.ค.	พ.ค.	28	20	1.56	640																				640	1.56	38.04	66.34	67,930			67,930	
16 พ.ค.	22 พ.ค.	พ.ค.	29	21	1.56	640																				640	1.56	38.04	66.34	67,930			67,930	
23 พ.ค.	29 พ.ค.	พ.ค.	30	22	1.56	640																				640	1.56	38.04	66.34	67,930			67,930	
30 พ.ค.	05 มิ.ย.	มิ.ย.	31	23	1.29	640																				640	1.29	32.75	49.25	50,434			50,434	
06 มิ.ย.	12 มิ.ย.	มิ.ย.	32	24	1.29	640																				640	1.29	32.75	49.25	50,434			50,434	
13 มิ.ย.	19 มิ.ย.	มิ.ย.	33	25	1.29	640																				640	1.29	32.75	49.25	50,434			50,434	
20 มิ.ย.	26 มิ.ย.	มิ.ย.	34	26	1.29	640																				640	1.29	32.75	49.25	50,434			50,434	
27 มิ.ย.	03 ก.ค.	ก.ค.	35	27	1.20	640																				640	1.20	32.53	46.04	47,141			47,141	
04 ก.ค.	10 ก.ค.	ก.ค.	36	28	1.20	640																				640	1.20	32.53	46.04	47,141			47,141	
11 ก.ค.	17 ก.ค.	ก.ค.	37	29	1.20	640																				640	1.20	32.53	46.04	47,141			47,141	
18 ก.ค.	24 ก.ค.	ก.ค.	38	30	1.20	640																				640	1.20	32.53	46.04	47,141			47,141	
25 ก.ค.	31 ก.ค.	ก.ค.	39	31	1.20	640																				640	1.20	32.53	46.04	47,141			47,141	

Irr_Efficiency | Equation_effrain | effrain_week | paddy_Dry | paddy_rain | upland_dry | upland_rain | plant | fishporn | prawnporn

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานโดยใช้โปรแกรม Efficiency8

รายละเอียดการคำนวณความต้องการใช้น้ำของไม้ผล ในแผ่นงาน“plant”

ตารางแสดงรายละเอียดการคำนวณ

จังหวัด	สิงห์บุรี
ชนิดพืช	มะม่วง
สัปดาห์เริ่มต้น	1
ใช้ค่า ETo ของจังหวัด	ลพบุรี
พื้นที่โครงการ, ไร่	3,210
เวลาปลูกจนเต็มพื้นที่, สัปดาห์	1
ปริมาณน้ำรั่วซึม, มม./สัปดาห์	7
ปริมาณน้ำเตรียมแปลง, มม./สัปดาห์	

(1)	(2)	(3)	(4)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
ช่วงเวลาสัปดาห์		เดือน	สัปดาห์	รวมพื้นที่	Weighted	ETo	ความต้องการน้ำ		ปริมาณน้ำเตรียมแปลง		ความต้องการน้ำ	ฝนใช้การ
เริ่มต้น	สิ้นสุด			(ไร่)	Kc		(มม.)	(ลบ.ม.)	(ไร่)	(ลบ.ม.)	(ลบ.ม.)	(ลบ.ม.)
11 ก.ค.	17 ก.ค.	ก.ค.	37	3,210	1.61	32.53	59.37	137,223			137,223	
18 ก.ค.	24 ก.ค.	ก.ค.	38	3,210	1.61	32.53	59.37	137,223			137,223	
25 ก.ค.	31 ก.ค.	ก.ค.	39	3,210	1.61	32.53	59.37	137,223			137,223	
01 ส.ค.	07 ส.ค.	ส.ค.	40	3,210	1.61	30.52	56.14	129,754			129,754	
08 ส.ค.	14 ส.ค.	ส.ค.	41	3,210	1.27	30.52	45.76	105,769			105,769	
15 ส.ค.	21 ส.ค.	ส.ค.	42	3,210	1.27	30.52	45.76	105,769			105,769	
22 ส.ค.	28 ส.ค.	ส.ค.	43	3,210	1.27	30.52	45.76	105,769			105,769	
29 ส.ค.	04 ก.ย.	ก.ย.	44	3,210	1.27	28.78	43.55	100,648			100,648	
05 ก.ย.	11 ก.ย.	ก.ย.	45	3,210	1.24	28.78	42.68	98,652			98,652	
12 ก.ย.	18 ก.ย.	ก.ย.	46	3,210	1.24	28.78	42.68	98,652			98,652	
19 ก.ย.	25 ก.ย.	ก.ย.	47	3,210	1.24	28.78	42.68	98,652			98,652	
26 ก.ย.	02 ต.ค.	ต.ค.	48	3,210	1.24	30.78	45.17	104,398			104,398	
03 ต.ค.	09 ต.ค.	ต.ค.	49	3,210	1.19	30.78	43.63	100,841			100,841	
10 ต.ค.	16 ต.ค.	ต.ค.	50	3,210	1.19	30.78	43.63	100,841			100,841	
17 ต.ค.	23 ต.ค.	ต.ค.	51	3,210	1.19	30.78	43.63	100,841			100,841	
24 ต.ค.	30 ต.ค.	ต.ค.	52	3,210	1.19	30.78	43.63	100,841			100,841	
											8,466,880	**253,446**

Irr_Efficiency | Equation_effrain | effrain_week | paddy_Dry | paddy_rain | upland_dry | upland_rain | plant | fishporn | prawnporn

การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานโดยใช้โปรแกรม Efficiency8

รายละเอียดสมการฝนใช้การสำหรับข้าว ในแผ่นงาน“Prov_Effrain_paddy”

สมการฝนใช้การรายสัปดาห์ (Weekly Effective Rainfall) สำหรับการเพาะปลูกข้าว

จังหวัด	ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.		เม.ย.		พ.ค.		มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.	
	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1
นครราชสีมา	50	0	50	0	50	0	85	0	71	0	69	0	89	0	70	0	79	0	54	0	50	0	50	0
บุรีรัมย์	52	0	52	0	52	0	83	0	83	0	71	0	78	0	62	0	50	0	52	0	52	0	52	0
สุรินทร์	50	0	50	0	50	0	78	0	73	0	71	0	71	0	45	0	48	0	42	0	50	0	50	0
ศรีสะเกษ	50	0	50	0	50	0	71	0	71	0	74	0	74	0	68	0	50	0	60	0	50	0	50	0
สิงห์บุรี	57	0	57	0	57	0	84	0	80	0	79	0	80	0	80	0	53	0	67	0	57	0	57	0

ที่มา : แปลงจากกราฟฝนใช้การของ อ.ฉลอง เกิดพิทักษ์

หมายเหตุ

คำนวณจากสมการ **RE = R for R <= R1** และ **RE = S1*(R-R1) + R1 for R > R1**

เมื่อ **R** = ปริมาณฝนที่ตกจริง , **RE** = ปริมาณฝนใช้การ , **R1** = ปริมาณฝนสูงสุดที่ตก ซึ่งจะเป็นฝนใช้การ 100% (มม./สัปดาห์),
S1 = ความลาดชันของสมการฝนใช้การ ช่วงที่ต่อจากค่า R1(แกน X=ฝนใช้การรายสัปดาห์,แกน Y=ฝนตกรายสัปดาห์)

Help | fill_data | Prov_Effrain_paddy | Prov_Effrain_upland | daily_rainfall | Irr_Efficiency | Equation_effrain | effrain_week

การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานโดยใช้โปรแกรม Efficiency8

รายละเอียดสมการฝนใช้การสำหรับพืชไร่ ในแผ่นงาน“Prov_Effrain_upland”

สมการฝนใช้การรายสัปดาห์ (Weekly Effective Rainfall) สำหรับการเพาะปลูกพืชไร่

จังหวัด	ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.		เม.ย.		พ.ค.		มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.	
	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1	R1	S1
นครราชสีมา	20	0.2	20	0.2	20	0.2	20	0.2	19	0.1	20	0.1	19	0.1	17	0.1	18	0	13	0	20	0.2	20	0.2
บุรีรัมย์	20	0.2	20	0.2	20	0.2	20	0.2	19	0.1	20	0.1	19	0.1	17	0.1	18	0	13	0	20	0.2	20	0.2
สุรินทร์	20	0.2	20	0.2	20	0.2	20	0.2	19	0.1	20	0.1	19	0.1	17	0.1	18	0	13	0	20	0.2	20	0.2
ศรีสะเกษ	20	0.2	20	0.2	20	0.2	20	0.2	19	0.1	20	0.1	19	0.1	17	0.1	18	0	13	0	20	0.2	20	0.2
สิงห์บุรี	20	0.2	20	0.2	20	0.2	20	0.2	19	0.1	20	0.1	19	0.1	17	0.1	18	0	13	0	20	0.2	20	0.2

ที่มา : แปลงจากกราฟฝนใช้การของ โครงการส่งน้ำฯ มูลบน-ลำแชะ

หมายเหตุ

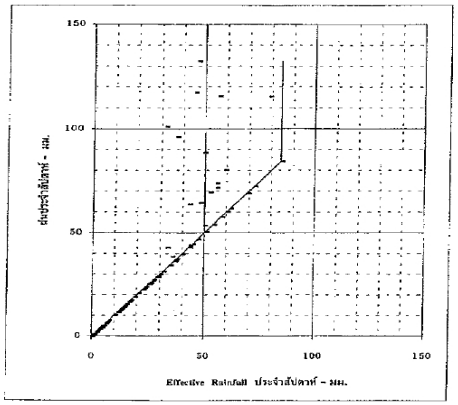
คำนวณจากสมการ **RE = R for R <= R1** และ **RE = S1*(R-R1) + R1 for R > R1**

เมื่อ **R** = ปริมาณฝนที่ตกจริง , **RE** = ปริมาณฝนใช้การ , **R1** = ปริมาณฝนสูงสุดที่ตก ซึ่งจะเป็นฝนใช้การ 100% (มม./สัปดาห์),
S1 = ความลาดชันของสมการฝนใช้การ ช่วงที่ต่อจากค่า R1(แกน X=ฝนใช้การรายสัปดาห์,แกน Y=ฝนตกรายสัปดาห์)

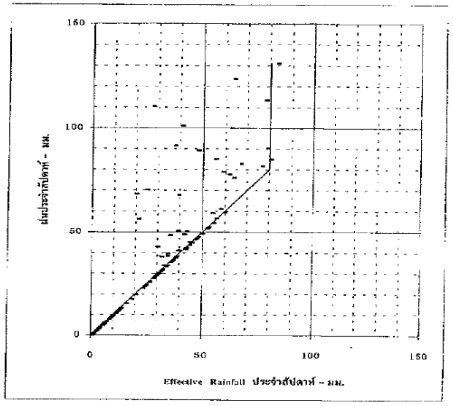
Help | fill_data | Prov_Effrain_paddy | **Prov_Effrain_upland** | daily_rainfall | Irr_Efficiency | Equation_effrain | effrain_week

การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานโดยใช้โปรแกรม Efficiency8

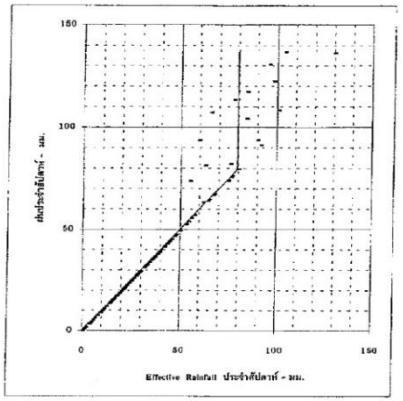
กราฟความสัมพันธ์ของฝนและ Effective Rainfall ประจำสัปดาห์ สำหรับปลูกข้าว จังหวัดลพบุรี



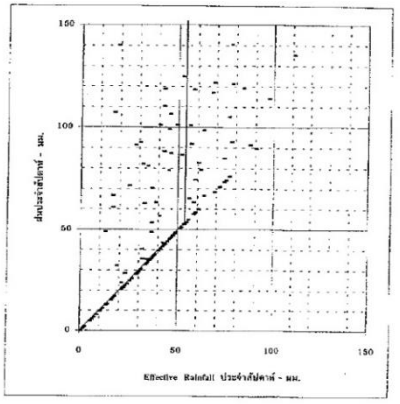
ความสัมพันธ์ของฝนและ effective rainfall ประจำสัปดาห์
เดือน เมษายน



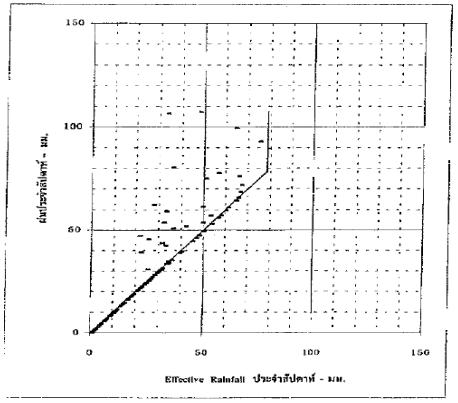
ความสัมพันธ์ของฝนและ effective rainfall ประจำสัปดาห์
เดือน พฤษภาคม



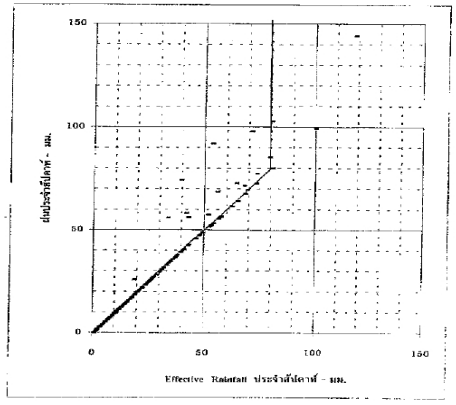
ความสัมพันธ์ของฝนและ effective rainfall ประจำสัปดาห์
เดือน สิงหาคม



ความสัมพันธ์ของฝนและ effective rainfall ประจำสัปดาห์
เดือน กันยายน

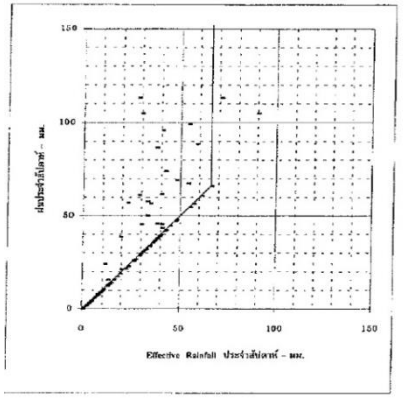


ความสัมพันธ์ของฝนและ effective rainfall ประจำสัปดาห์
เดือน มิถุนายน

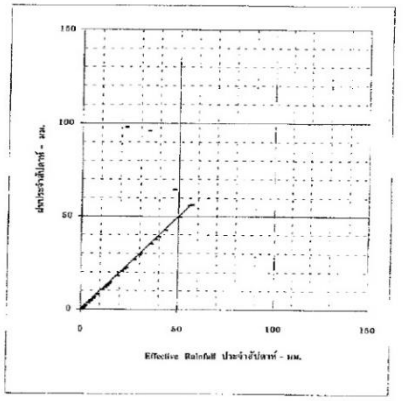


ความสัมพันธ์ของฝนและ effective rainfall ประจำสัปดาห์
เดือน กรกฎาคม

รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ของฝนและ effective rainfall ประจำสัปดาห์ สำหรับการเพาะปลูกข้าว จังหวัดลพบุรี



ความสัมพันธ์ของฝนและ effective rainfall ประจำสัปดาห์
เดือน ตุลาคม



ความสัมพันธ์ของฝนและ effective rainfall ประจำสัปดาห์
เดือน พฤศจิกายน ถึง มีนาคม

รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ของฝนและ effective rainfall ประจำสัปดาห์ สำหรับการเพาะปลูกข้าว จังหวัดลพบุรี (ต่อ)

ที่มา: ศ.เกียรติคุณ ฉลอง เกิดพิทักษ์,2546

การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานโดยใช้โปรแกรม Efficiency8

การกรอกข้อมูลปริมาณฝนที่ตกจริงและค่า Weighted Area ในแผ่นงาน“daily_rainfall”

การคำนวณฝนใช้การ (Effective Rainfall) จากฝนที่ตกจริง

อ่างเก็บน้ำ ฝ่ายส่งน้ำบำรุงรักษาที่ 6 — **จังหวัด สิงห์บุรี**

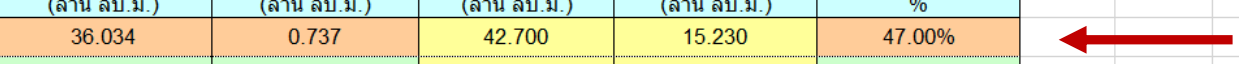
สัปดาห์ที่	เดือน	วันที่	ปริมาณฝนตกจริงครอบคลุมพื้นที่ชลประทานของสถานีต่างๆตามWeighted Area (มม.)									ฝนรายวันเฉลี่ย (มม.) (ตามWeighted Area)	ฝนรายสัปดาห์ (มม.)	ฝนใช้การรายสัปดาห์ (มม.)	
			NOI 7	NOI 9	NOI 10	NOI 12	NOI 13	NOI 15	NOI 31	NOI 33	NOI 34			สำหรับข้าว	สำหรับพืชไร่
			5%	20%	21%	10%	1%	1%	9%	18%	15%	100%			
1	พ.ย.	1 พ.ย.										-	-	-	-
		2 พ.ย.										-			
		3 พ.ย.										-			
		4 พ.ย.										-			
		5 พ.ย.										-			
		6 พ.ย.										-			
		7 พ.ย.										-			
2	พ.ย.	8 พ.ย.										-	7.9	7.9	7.9
		9 พ.ย.						3.2		2.1		0.4			
		10 พ.ย.	2.4		7.6	2.5	3.0	32.4	8.5	15.8	10.5	7.5			
		11 พ.ย.										-			
		12 พ.ย.										-			
		13 พ.ย.										-			
		14 พ.ย.										-			
3	พ.ย.	15 พ.ย.										-	-	-	-
		16 พ.ย.										-			
		17 พ.ย.										-			
		18 พ.ย.										-			
		19 พ.ย.										-			
		20 พ.ย.										-			
		21 พ.ย.										-			
4	พ.ย.	22 พ.ย.										-	-	-	-
		23 พ.ย.										-			
		24 พ.ย.										-			
		25 พ.ย.										-			
		26 พ.ย.										-			

Help | fill_data | Prov_Effrain_paddy | Prov_Effrain_upland | daily_rainfall | Irr_Efficiency | Equation_effrain | effrain_week | paddy_D ...

การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานโดยใช้โปรแกรม Efficiency8

ผลการคำนวณประสิทธิภาพการชลประทาน ในแผ่นงาน“Irr_Efficiency”

1				อ่างเก็บน้ำ ฝ่ายส่งน้ำบำรุงรักษาที่ 6				ปีการเพาะปลูก พ.ศ.			2561/62				
2				จังหวัด สิงห์บุรี				พื้นที่ชลประทาน (ไร่)			73,327				
3		ผลการทำการเกษตร													
4		พื้นที่ทำการเกษตรฤดูแล้ง (ไร่)					พื้นที่ทำการเกษตรฤดูฝน (ไร่)								
5		ข้าวนาปรัง	พืชไร่-พืชผัก	ไม้ผล	บ่อปลา-บ่อกุ้ง	รวม	ข้าวนาปี	พืชไร่-พืชผัก	ไม้ผล	บ่อปลา-บ่อกุ้ง	รวม				
6		27,663	640	3,210	-	31,513	-	-	3,210	-	3,210				
7															
8															
9	การคำนวณความต้องการใช้น้ำและฝนใช้การ														
11	สัปดาห์	ช่วงเวลาสัปดาห์		ความต้องการใช้น้ำทำการเกษตร (ล้าน ลบ.ม.)						ฝนใช้การ (ล้าน ลบ.ม.)					
12	ที่	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ข้าว นาปรัง	พืชไร่-พืชผัก ฤดูแล้ง	ข้าว นาปี	พืชไร่-พืชผัก ฤดูฝน	ไม้ผล	บ่อปลา บ่อกุ้ง	ข้าว นาปรัง	พืชไร่-พืชผัก ฤดูแล้ง	ข้าว นาปี	พืชไร่-พืชผัก ฤดูฝน	ไม้ผล	บ่อปลา บ่อกุ้ง
59	46	12 ก.ย.	18 ก.ย.	-	0.026	-	-	0.099	-	-	-	-	-	-	-
60	47	19 ก.ย.	25 ก.ย.	-	0.026	-	-	0.099	-	-	-	-	-	-	-
61	48	26 ก.ย.	02 ต.ค.	-	0.027	-	-	0.104	-	-	-	-	-	-	-
62	49	03 ต.ค.	09 ต.ค.	-	0.024	-	-	0.101	-	-	-	-	-	-	-
63	50	10 ต.ค.	16 ต.ค.	-	0.024	-	-	0.101	-	-	-	-	-	-	-
64	51	17 ต.ค.	23 ต.ค.	-	0.024	-	-	0.101	-	-	-	-	-	-	-
65	52	24 ต.ค.	30 ต.ค.	-	0.024	-	-	0.101	-	-	-	-	-	-	-
66		รวมทั้งหมด		30.108	1.906	-	-	8.467	-	0.445	0.039	-	-	0.253	-
67		ฤดูแล้ง		30.108	0.828	-	-	5.098	-	0.445	0.039	-	-	0.253	-
68		ฤดูฝน		-	1.078	-	-	3.369	-	-	-	-	-	-	-
69															
70				การคำนวณประสิทธิภาพการชลประทาน											
71				ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร (ล้าน ลบ.ม.)		ฝนใช้การ (ล้าน ลบ.ม.)		ปริมาณน้ำที่ส่งจริง (ล้าน ลบ.ม.)		ปริมาณน้ำ Side Flow (ล้าน ลบ.ม.)		ประสิทธิภาพการชลประทาน %			
72															
73		ฤดูแล้ง		36.034		0.737		42.700		15.230		47.00%			
74		ฤดูฝน		4.447		-						-			
75															
76															

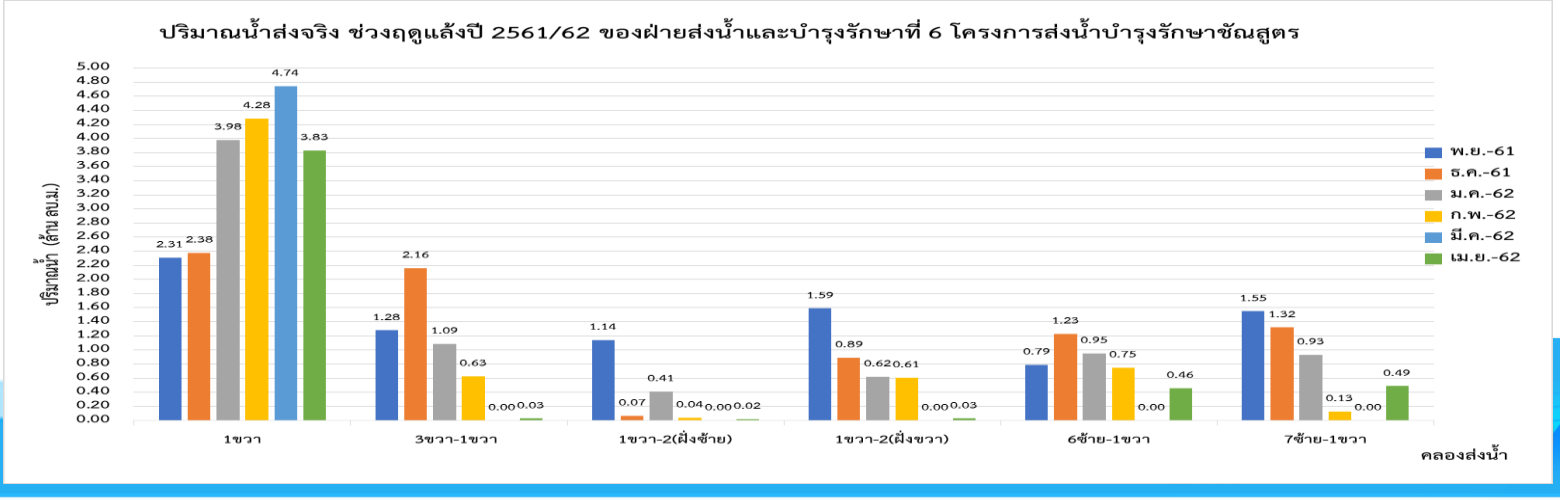


Prov_Effrain_paddy | Prov_Effrain_upland | daily_rainfall | Irr_Efficiency | Equation_effrain | effrain_week | paddy_Dry | pad ...

การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานโดยใช้โปรแกรม Efficiency8

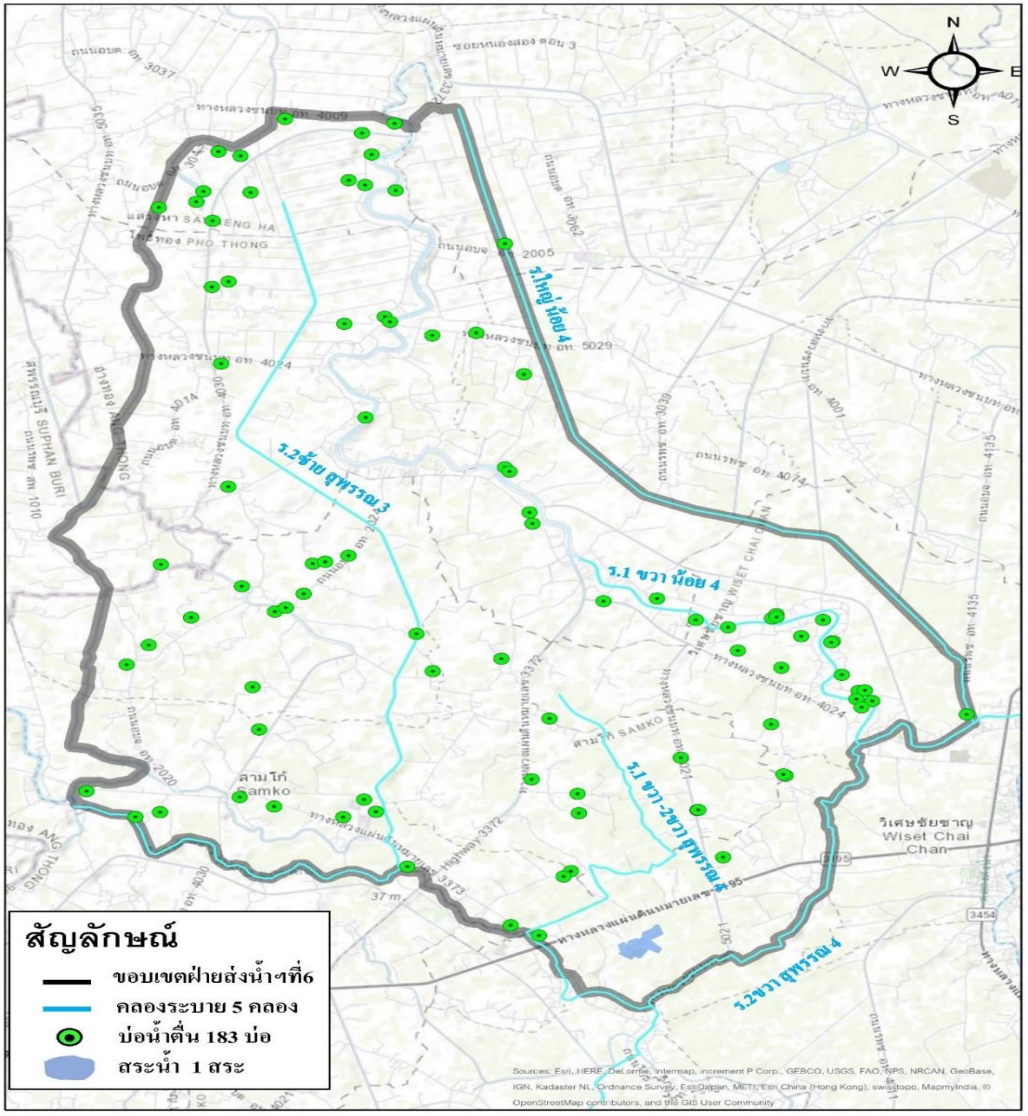
ข้อมูลปริมาณน้ำ ผ่านเข้าระบบชลประทาน“ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 6”

ที่	คลองส่งน้ำ	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)						
		พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	รวม
1	1ขวา	2.31	2.38	3.98	4.28	4.74	3.83	21.52
2	3ขวา-1ขวา	1.28	2.16	1.09	0.63	0.00	0.03	5.19
3	1ขวา-2(ฝั่งซ้าย)	1.14	0.70	0.41	0.38	0.00	0.02	2.65
4	1ขวา-2(ฝั่งขวา)	1.59	0.89	0.62	0.61	0.00	0.03	3.74
5	6ซ้าย-1ขวา	0.79	1.23	0.95	0.75	0.00	0.46	4.18
6	7ซ้าย-1ขวา	1.55	1.32	0.93	1.13	0.00	0.49	5.42
รวม		**8.66**	**8.69**	**7.98**	**7.78**	**4.74**	**4.86**	**42.70**



การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานโดยใช้โปรแกรม Efficiency8

แผนที่แสดงแหล่งน้ำอื่น ๆ ในเขตฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 6



การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานโดยใช้โปรแกรม Efficiency8

ตัวอย่าง ผลสำรวจการสูบน้ำเพื่อการเกษตรช่วงฤดูแล้งปี 2561/62

พิกัดบ่อตอก ที่ 1 E 14. 175819 N 100.240064

แบบสำรวจการสูบน้ำเพื่อการเกษตรช่วงฤดูแล้งปี 2561/62 (1 พ.ย. 2561 – 30 เม.ย. 62)
ในเขตพื้นที่ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 6 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชัณสูตร

วัตถุประสงค์ แบบสอบถามนี้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อสำรวจการสูบน้ำของเกษตรกรที่ใช้เพื่อการเพาะปลูกนอกเหนือจากการใช้น้ำจากคลองชลประทาน โดยจะนำข้อมูลที่ได้ไปประเมินหาประสิทธิภาพการชลประทานในพื้นที่ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 6 เพื่อจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำไปใช้ในการวางแผนการส่งน้ำในปีต่อๆ ไป

1. เกษตรกรชื่อ นาย อดุลย์ นามสกุล ไสวองร
   อยู่ในเขตโซนส่งน้ำที่ 1 31 ในเขตการส่งน้ำของคลอง 3ขา – 1ขา
   มีพื้นที่เพาะปลูก(ในช่วงฤดูแล้ง) 15 ไร่ เริ่มเพาะปลูกสัปดาห์ที่ 19/11/61

2. รายละเอียดค่าใช้จ่ายการใช้เครื่องสูบน้ำสำหรับการปลูกข้าว

แปลงที่	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ลักษณะการใช้เครื่องสูบน้ำ			ระยะเวลาการใช้โดยประมาณ		ค่าใช้จ่ายรวม (บาท)			แหล่งน้ำที่สูบ
		ขนาด (นิ้ว)	กำลังของเครื่องสูบ (แรงม้า)	ใช้จำนวน (เครื่อง)	การสูบ (ชั่วโมง/วัน)	รวม (วัน)	ค่าน้ำมัน	ค่าไฟฟ้า	รวม	
1	15	3"	12	1	14	1	600	–	600	☑ บ่อตอก ☐ สระ/บึง ☐ คลองระบาย
										☐ บ่อตอก ☐ สระ/บึง ☐ คลองระบาย

3. รายละเอียดค่าใช้จ่ายการใช้เครื่องสูบน้ำสำหรับการปลูกพืชไร่ – พืชสวน

แปลงที่	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ลักษณะการใช้เครื่องสูบน้ำ			ระยะเวลาการใช้โดยประมาณ		ค่าใช้จ่ายรวม (บาท)			แหล่งน้ำที่สูบ
		ขนาด (นิ้ว)	กำลังของเครื่องสูบ (แรงม้า)	ใช้จำนวน (เครื่อง)	การสูบ (ชั่วโมง/วัน)	รวม (วัน)	ค่าน้ำมัน	ค่าไฟฟ้า	รวม	
										☐ บ่อตอก ☐ สระ/บึง ☐ คลองระบาย
										☐ บ่อตอก ☐ สระ/บึง ☐ คลองระบาย

ลงชื่อ อดุลย์ ไสวองร ผู้บันทึกข้อมูล
(นายอดุลย์ ไสวองร)
วันที่

การเปรียบเทียบเครื่องยนต์สูบน้ำ

ตารางเปรียบเทียบเครื่องยนต์สูบน้ำ

*หมายเหตุ ราคาสินค้าสีแดง คือสินค้าโปรโมชั่นประจำเดือน

	5,140 ฿	6,420 ฿	8,030 ฿	12,040 ฿	4,900 ฿	5,620 ฿	9,310 ฿	5,700 ฿	7,390 ฿
รุ่น	VIGO-3.5-10-PREMIUM	VIGO20-PREMIUM	VIGO30-PREMIUM	VIGO-DE30-PREMIUM	BIG-GP20PLUS	GP20-PREMIUM	VIGO-20-TURBO	BIG-GP30PLUS	GP30-PREMIUM
เชื้อเพลง	เบนซิน	เบนซิน	เบนซิน	ดีเซล	เบนซิน	เบนซิน	เบนซิน	เบนซิน	เบนซิน
กำลังเครื่องยนต์	3.5 แรงม้า	7 แรงม้า	7 แรงม้า	7 แรงม้า	6.5 แรงม้า	6.5 แรงม้า	7 แรงม้า	6.5 แรงม้า	6.5 แรงม้า
ขนาดท่อ	1 นิ้ว	2 นิ้ว	3 นิ้ว	3 นิ้ว	2 นิ้ว	2 นิ้ว	2 นิ้ว	3 นิ้ว	3 นิ้ว
ความจุถังน้ำมัน	0.8 ลิตร	5 ลิตร	5 ลิตร	5 ลิตร	3.6 ลิตร	3.6 ลิตร	3.1 ลิตร	3.6 ลิตร	3.6 ลิตร
ปริมาณสูบน้ำ	300 ลิตร/นาที	1,200 ลิตร/นาที	1,500 ลิตร/นาที	1,500 ลิตร/นาที	500 ลิตร/นาที	700 ลิตร/นาที	1,800 ลิตร/นาที	900 ลิตร/นาที	1,000 ลิตร/นาที
ระยะส่งขึ้นสูงสุด	20 เมตร	30 เมตร	26 เมตร	26 เมตร	30 เมตร	30 เมตร	30 เมตร	30 เมตร	30 เมตร
ระยะส่งแนวราบสูงสุด	100 เมตร	250 เมตร	200 เมตร	200 เมตร	200 เมตร	200 เมตร	200 เมตร	200 เมตร	250 เมตร
สูบลึกสูงสุด	6 เมตร	7 เมตร	7 เมตร	7 เมตร	7 เมตร	7 เมตร	7 เมตร	7 เมตร	7 เมตร
ระบบสตาร์ท	เชือกดึงสตาร์ท	เชือกดึงสตาร์ท	เชือกดึงสตาร์ท	เชือกดึงสตาร์ท	เชือกดึงสตาร์ท	เชือกดึงสตาร์ท	เชือกดึงสตาร์ท	เชือกดึงสตาร์ท	เชือกดึงสตาร์ท
อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง(โดยเฉลี่ย)	1 ลิตร/ชั่วโมง	1 ลิตร/ชั่วโมง	1 ลิตร/ชั่วโมง	1 ลิตร/ชั่วโมง	1 ลิตร/ชั่วโมง	1 ลิตร/ชั่วโมง	1 ลิตร/ชั่วโมง	1 ลิตร/ชั่วโมง	1 ลิตร/ชั่วโมง
ขนาดสินค้า (กxยxส)	31.5x36.5x38.5 ซม.	42.5x52.5x45.5 ซม.	42.5x52.5x45.5 ซม.	41.5x53.5x44.5 ซม.	38.5x48x40 ซม.	48x39x40 ซม.	39x53.5x46 ซม.	38.5x50x42 ซม.	40.5x52x42.5 ซม.
น้ำหนักสินค้า	10 กก.	25.2 กก.	25.9 กก.	32.8 กก.	20.4 กก.	22 กก.	27 กก.	21.7 กก.	23.8 กก.
	รายละเอียดสินค้า	รายละเอียดสินค้า	รายละเอียดสินค้า	รายละเอียดสินค้า	รายละเอียดสินค้า	รายละเอียดสินค้า	รายละเอียดสินค้า	รายละเอียดสินค้า	รายละเอียดสินค้า

การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานโดยใช้โปรแกรม Efficiency8

ตัวอย่าง ผลสำรวจการสูบน้ำเพื่อการเกษตรช่วงฤดูแล้งปี 2561/62

ที่	แหล่งน้ำ	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
1	บ่อตอก	14.23
2	สระน้ำ	0.30
3	คลองระบาย	0.70
รวม		**15.23**

ที่	แหล่งน้ำ	ขนาดเครื่องสูบน้ำ (นิ้ว)	จำนวนเครื่องสูบน้ำ (เครื่อง)	ระยะเวลาการสูบ	
				ชม./วัน	วัน
1	คลองสายใหญ่ 1 ขวา	6	28	12	70
		6	28	24	110
2	บ่อตอก	3	183	12	90
3	สระน้ำ	6	6	6	40
4	คลองระบาย	6	22	12	12

การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานโดยใช้โปรแกรม Efficiency8

ผลการประเมินประสิทธิภาพการชลประทาน “ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 6” ช่วงฤดูแล้งปี 2561/62

ที่	รายการ	ผลการคำนวณ	หน่วย
1	พื้นที่เพาะปลูก	31,483	ไร่
	- ข้าว กข.นาดำ	27,633	ไร่
	- อ้อย	640	ไร่
	- มะม่วง	3,210	ไร่
2	ปริมาณน้ำตามทฤษฎี	36.034	ล้าน ลบ.ม.
3	ปริมาณฝนใช้การ	0.737	ล้าน ลบ.ม.
4	ปริมาณน้ำที่ส่งจริง	42.70	ล้าน ลบ.ม.
5	ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำอื่นๆ	15.23	ล้าน ลบ.ม.
6	ประสิทธิภาพการชลประทาน	**47.00**	%

เอกสารอ้างอิง ที่ขอแนะนำ

การวัดน้ำชลประทาน

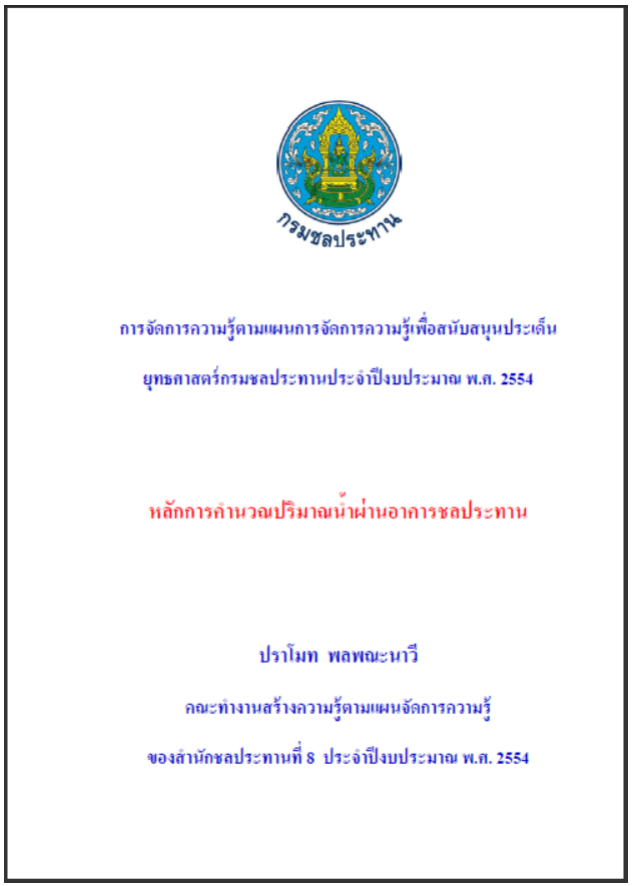
โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สันติ ทองพำนัก

วศ.ม. (วิศวกรรมชลประทาน) เกียรตินิยม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

M.Eng. (Water Resources Development), AIT.

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
นครปฐม


การจัดการความรู้ตามแผนการจัดการความรู้เพื่อสนับสนุนประเด็น

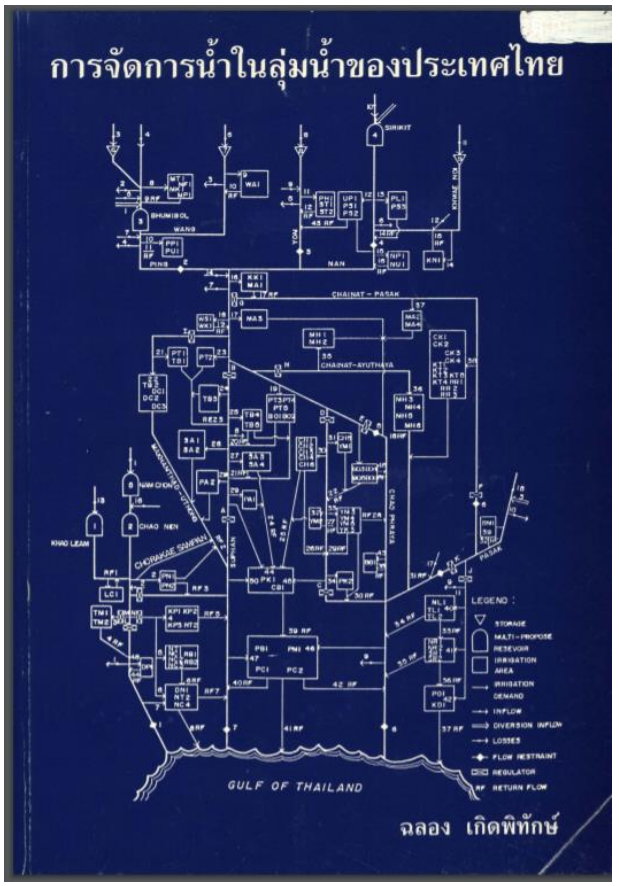
ยุทธศาสตร์กรมชลประทานประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554

หลักการคำนวณปริมาณน้ำผ่านอาคารชลประทาน

ปราโมทย์ พลพณะนาวี

คณะทำงานสร้างความรู้ตามแผนจัดการความรู้

ของสำนักชลประทานที่ 8 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554



จบการบรรยาย