



**คู่มือการปฏิบัติงาน
(Work Manual)**

เล่มที่ 6/16

คำนวณฝนใช้การ (Effective Rainfall)

กระบวนการสร้างคุณค่า
กระบวนการบริหารจัดการน้ำ
กรมชลประทาน

คำนำ

อ้างถึงคำสั่งกรมชลประทานที่ ข 322 / 2554 ลงวันที่ 25 เมษายน 2554 เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการติดตามและกำกับดูแลการดำเนินการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ (Steering Committee) และ คณะทำงานพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ (Working Team) กรมชลประทาน ทั้ง 7 หมวด ซึ่งคณะกรรมการฯดังกล่าวได้มีคำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานย่อยจัดทำคู่มือด้านบริหารจัดการน้ำ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้อำนาจหน้าที่ของคู่มือการปฏิบัติงานตามแผนพัฒนาองค์กร หมวด 6 ประจำปี 2554 เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่จะยกระดับการปฏิบัติงานให้มีระบบการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล จึงได้ดำเนินการจัดทำคู่มือด้านบริหารจัดการน้ำจำนวนทั้งสิ้น 16 เล่ม ซึ่ง คู่มือการคำนวณฝนใช้การ (Effective Rainfall) เป็นเล่มที่ 6/16 ในคู่มือดังกล่าว คือ

1. เล่มที่ 1/16 คู่มือการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานด้านจัดสรรน้ำของโครงการชลประทาน
2. เล่มที่ 2/16 คู่มือการประเมินปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำ
3. เล่มที่ 3/16 คู่มือการประเมินน้ำหลากในพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ
4. เล่มที่ 4/16 คู่มือการจำลองการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ (Reservoir Operation Simulation)
5. เล่มที่ 5/16 คู่มือการวางแผนการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำ (Reservoir Operation Study)
6. เล่มที่ 6/16 คู่มือการคำนวณฝนใช้การ (Effective Rainfall)
7. เล่มที่ 7/16 คู่มือการคำนวณการใช้น้ำของพืช (Consumptive Use หรือ Evapotranspiration)
8. เล่มที่ 8/16 คู่มือการประเมินการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ
9. เล่มที่ 9/16 คู่มือการจัดทำโค้งปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ
10. เล่มที่ 10/16 คู่มือการวางแผนติดตามและประเมินผลการส่งน้ำรายสัปดาห์ (WASAM)
11. เล่มที่ 11/16 คู่มือการประชาสัมพันธ์แผนการจัดสรรน้ำ
12. เล่มที่ 12/16 คู่มือการปฏิบัติงานส่งน้ำของโครงการชลประทาน
13. เล่มที่ 13/16 คู่มือการคำนวณปริมาณน้ำผ่านอาคารชลประทาน
14. เล่มที่ 14/16 คู่มือการวัดปริมาณน้ำในคลองส่งน้ำชลประทานและการสอบเทียบอาคารชลประทาน
15. เล่มที่ 15/16 คู่มือการคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทาน
16. เล่มที่ 16/16 คู่มือการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการโครงการ

คณะทำงานฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางการปฏิบัติงานเพื่อบรรลุเป้าหมายของการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อไป

คณะทำงานย่อยคู่มือการบริหารจัดการน้ำ

สิงหาคม 2554

สารบัญ

	หน้า
1. วัตถุประสงค์	1
2. ขอบเขต	1
3. คำจำกัดความ	1
4. หน้าที่รับผิดชอบ	2
5. ผังกระบวนการ	3
6. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	4
7. มาตรฐานงาน	7
8. ระบบติดตามประเมินผล	7
9. เอกสารอ้างอิง	7
10. แบบฟอร์มที่ใช้	7
11. ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบฟอร์มต่างๆ ที่ใช้	8
ภาคผนวก ข วิธีคิดปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	13
ภาคผนวก ค รายชื่อผู้จัดทำคู่มือ	22

คู่มือการปฏิบัติงาน

คู่มือคำนวณฝนใช้การ (Effective Rainfall)

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อให้กรมชลประทานมีคู่มือการคำนวณฝนใช้การ (Effective Rainfall) ที่แสดงถึงรายละเอียดขั้นตอนการคำนวณ กระบวนการต่าง ๆ ของหน่วยงาน และสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานที่มุ่งไปสู่การบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดผลงานที่ได้มาตรฐานเป็นไปตามเป้าหมาย ได้ผลผลิตหรือบริการที่มีคุณภาพ และบรรลุข้อกำหนดที่สำคัญของกระบวนการ

1.2 เพื่อเป็นหลักฐานแสดงวิธีการทำงานที่สามารถถ่ายทอดให้กับผู้เข้ามาปฏิบัติงานใหม่ พัฒนาให้การทำงานเป็นมืออาชีพ และใช้ประกอบการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร รวมทั้งแสดงหรือเผยแพร่ให้กับบุคคลภายนอก หรือผู้ให้บริการ ให้สามารถเข้าใจและใช้ประโยชน์จากกระบวนการที่มีอยู่ เพื่อขอรับบริการบริการที่ตรงกับความต้องการ

1.3 เพื่อให้การจัดทำแผนการจัดสรรน้ำและการเพาะปลูกพืช เพื่อจัดน้ำมาให้แก่พืชตามปริมาณที่พืชต้องการ การประเมินประสิทธิภาพการชลประทาน ของโครงการชลประทาน/โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาที่จัดทำโดยสำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ หรือ สำนักชลประทานหรือ โครงการชลประทาน/โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ขอบเขต

เพื่อจัดทำคู่มือ การคำนวณคิดปริมาณฝนใช้การ โดยจะครอบคลุมทั้งส่วนของนาข้าวและพืชไร่ ในฤดูแล้ง และฤดูฝน

3. คำจำกัดความ

ฝนใช้การ หมายถึง ปริมาณน้ำฝนส่วนหนึ่งจากน้ำฝนทั้งหมดที่ตกลงในพื้นที่และสามารถทำให้เป็นประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญ คือปริมาณที่ตกในแต่ละช่วงเวลา, ปริมาณการใช้น้ำของพืช ความเคยชินของชวานาต่อการเก็บกักน้ำชลประทานไว้ในแปลงนา และความสูงของคันนา สำหรับด้านการชลประทาน “ปริมาณฝนใช้การ” หมายถึง ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นที่เพาะปลูกและเป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูกนั้น คือพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ หรือสามารถทดแทนน้ำชลประทานที่ต้องจัดหามาให้แก่พืชที่แปลงเพาะปลูกได้ เพื่อความสะดวกในการคำนวณหาค่าปริมาณฝนใช้การที่ปรึกษาคณะทำงานจึงได้สรุปให้ใช้ การคำนวณจากตารางสำเร็จรูป ซึ่งค่าปริมาณน้ำฝนที่นำมาใช้ในการคำนวณเป็นค่าปริมาณน้ำฝนรายเดือน



4. หน้าที่ความรับผิดชอบ

4.1 ผู้อำนวยการสำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ (ผส.อน.) รับผิดชอบและตรวจสอบผลความก้าวหน้าการบริหารจัดการน้ำฤดูแล้งและฤดูฝนของสำนักชลประทานที่ 1-17

4.2 ผู้อำนวยการสำนักชลประทานที่ 1-17(ผส.ชล.) รับผิดชอบและตรวจสอบผลความก้าวหน้าการบริหารจัดการน้ำฤดูแล้งและฤดูฝน-ของโครงการในสังกัด

4.3 ผู้อำนวยการส่วนบริหารจัดการน้ำ (ผจน.) วางแผนและติดตามผลความก้าวหน้าการบริหารจัดการน้ำฤดูแล้งและฤดูฝน-ของสำนักชลประทานที่ 1-17

4.4 ผู้อำนวยการส่วนจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา สำนักชลประทานที่ 1-17 (ผจน.) วางแผนและติดตามผลความก้าวหน้าการบริหารจัดการน้ำฤดูแล้งและฤดูฝน-ของโครงการในสังกัด

4.5 ผู้อำนวยการโครงการชลประทาน (ผอ.คป.) วางแผนและติดตามผลความก้าวหน้าการบริหารจัดการน้ำฤดูแล้งและฤดูฝน-ของโครงการชลประทาน

4.6 ผู้อำนวยการโครงการชลประทาน (ผอ.คป.) วางแผนและติดตามผลความก้าวหน้าการบริหารจัดการน้ำฤดูแล้งและฤดูฝน-ของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา

4.7 หัวหน้ากลุ่มงานจัดสรรน้ำ ส่วนบริหารจัดการน้ำ (กจ.จน.) วางแผนและรายงานผลความก้าวหน้าการบริหารจัดการน้ำฤดูแล้ง-ของสำนักชลประทานที่ 1-17

4.8 หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการจัดสรรน้ำ ส่วนบริหารจัดการน้ำ (ศป.จน.)วางแผนและรายงานผลความก้าวหน้าการบริหารจัดการน้ำฤดูแล้ง-ของสำนักชลประทานที่ 1-17

4.9 หัวหน้าฝ่ายบริหารและจัดการน้ำ (ผจน.ชล.)ส่วนจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา วางแผนและรายงานผลความก้าวหน้าการบริหารจัดการน้ำฤดูแล้ง-ของโครงการในสังกัดสำนักชลประทาน

4.10 หัวหน้าฝ่ายจัดสรรน้ำและปรับปรุงระบบชลประทาน (ผจน.คป./ผจน.คบ.)วางแผนและจัดทำรายงานผลความก้าวหน้าการบริหารจัดการน้ำฤดูแล้งและฤดูฝน-ของโครงการชลประทาน/โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา

4.11 หัวหน้าฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา (ผสบ.คป./ผสบ.คบ.) วางแผนและจัดทำรายงานผลความก้าวหน้าการบริหารจัดการน้ำฤดูแล้งและฤดูฝน-ของโครงการชลประทาน/โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา



5.ผังกระบวนการ

ลำดับ ที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	ผู้รับผิดชอบ
1		ทุกสัปดาห์	<ol style="list-style-type: none"> ข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา ชนิดของพืชที่พิจารณา ข้าว, พืชไร่ ชนิดของดินและ ความสามารถเก็บน้ำไว้ได้ ของดินในเขตราก ค่าอัตราการใช้น้ำของพืช (ET) รายเดือน (สำหรับพืช ไร่) 	- ผจน. คป./ ผจน.คป
2		ทุกสัปดาห์	<ol style="list-style-type: none"> ตรวจสอบความถูกต้องและ วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน <ol style="list-style-type: none"> คำนวณค่าเฉลี่ย ของ ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงบน พื้นที่ ที่พิจารณา พิจารณาเลือกใช้ ข้อมูล ให้เหมาะสมกับ ตาราง การคำนวณปริมาณฝนใช้การ 	- ผจน. คป./ ผจน.คป
3		ทุกสัปดาห์	<ol style="list-style-type: none"> กำหนดชนิดของพืช คำนวณฝนใช้การ <ol style="list-style-type: none"> นาข้าว ใช้วิธีส่วนอุทก วิทยา พืชไร่ ใช้วิธี กระทบวง เกษตร สหรัฐอเมริกา 	- ผจน. คป./ ผจน.คป
4			<ol style="list-style-type: none"> สรุปผลการคำนวณปริมาณ ฝนใช้การที่ได้ สำหรับพืชแต่ ละชนิดเพื่อนำไปใช้สำหรับ การคำนวณหาค่าการใช้น้ำ ของพืชต่อไป (คู่มือเล่มที่ 6/16) 	

6. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

6.1 การรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วย

- 6.1.1 ข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยาของสถานีวัดน้ำฝนในเขตพื้นที่โครงการฯที่ต้องนำมาพิจารณาคำนวณค่าปริมาณฝนใช้การ ประกอบด้วย ปริมาณฝนรายวัน และปริมาณรายเดือน
- 6.1.2 ข้อมูลชนิดของพืช ที่พิจารณาได้แก่ ข้าว , พืชไร่ (ที่ต้องการพิจารณา)
- 6.1.3 ชนิดของดินและความสามารถเก็บน้ำไว้ได้ของดินในเขตราก
- 6.1.4 ค่าอัตราการใช้น้ำของพืช (ET) ในแต่ละเดือนสำหรับพืชไร่ (พิจารณาจากข้อมูลคู่มือเล่มที่ 7 หรือ คำนวณโดยวิธีที่แสดงไว้ในภาคผนวก ก)

6.2 การตรวจสอบความถูกต้องและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

- 6.2.1 ในกรณีที่พื้นที่ ที่ต้องการคำนวณค่าปริมาณฝนใช้การครอบคลุมสถานีวัดค่าทางอุตุ-อุทกวิทยา (ส่วนใหญ่เป็นสถานีวัดปริมาณน้ำฝน) หลากๆสถานี จำเป็นต้องใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่เสียก่อน โดยพิจารณาสะสมค่าปริมาณน้ำฝนรายวันเป็นรายเดือน แล้วใช้วิธีการคำนวณหาค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน ตามรายละเอียดที่แนบไว้ในภาคผนวก ก

6.3 การคำนวณฝนใช้การ มีขั้นตอนดังนี้

6.3.1 การคำนวณฝนใช้การสำหรับนาข้าว

ขั้นตอนที่ 1 ต้องทราบปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนในพื้นที่เพาะปลูกต่างๆที่ต้องการหาปริมาณฝนใช้การ

ขั้นตอนที่ 2 พิจารณาค่าปริมาณฝนที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 เช่น เดือนเมษายน 2551 มีปริมาณฝนเฉลี่ย 74.7 มม. ก็จะมีค่า Weighted Rainfall , MM (WRFL) อยู่ในช่วง 11 – 100 ก็จะใช้ค่า Effective Rainfall , MM คำนวณคือ $WRFL \times 0.80$

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณค่าปริมาณฝนใช้การ จากขั้นตอนที่ 2 คือ Effective Rainfall , $MM = 74.7 \times 0.80 = 59.8$ มม. คือปริมาณฝนใช้การของเดือนเมษายน 2551

6.3.2 การคำนวณฝนใช้การสำหรับพืชไร่

ขั้นตอนที่ 1 รวบรวมค่าน้ำฝนรายเดือน , อัตราการใช้น้ำของพืช(ET) สำหรับเดือนนั้น และความสามารถเก็บน้ำไว้ได้ของดินในเขตราก

ขั้นตอนที่ 2 ใช้ตารางที่ 2 เพื่อประกอบการคิดคำนวณฝนใช้การสำหรับพืชไร่

ขั้นตอนที่ 3 ตัวอย่างการใช้งาน จากตารางที่ 2 เมื่อมีฝนตก 60 มม. อัตราการใช้น้ำของพืช (ET) 125 มม. ฝนใช้การจะเท่ากับ 43 มม.

ขั้นตอนที่ 4. เมื่อดินในเขตรากสามารถเก็บน้ำไว้ได้เพียง 75 มม. จากตัวเลขในบรรทัดสุดท้ายของตารางที่ 2 ตัวคูณปรับแก้ = 1.00 ดังนั้น ฝนใช้การ = $1.00 \times 43 = 43$ มม. (หรือถ้าดินใน

6.4 สรุปผลการคำนวณปริมาณฝนใช้การ ของพืชแต่ละชนิดในพื้นที่ ที่พิจารณาเพื่อนำไปใช้ สำหรับการคำนวณหาปริมาณความต้องการน้ำของพืชต่อไป

ตารางที่ 1 แสดงค่า Weighted Rainfall , MM (WRFL) และ Effective Rainfall , MM ของปริมาณน้ำฝนรายเดือน

<u>Weighted Rainfall , MM (WRFL)</u>	<u>Effective Rainfall , MM</u>
0 – 100	0
11 – 100	WRFL x 0.80
101 – 200	WRFL x 0.70
201 – 250	WRFL x 0.60
251 – 300	WRFL x 0.55
301 – up	WRFL x 0.50

ตารางที่ 2 ปริมาณฝนใช้การ (Effective Rainfall) ของพืชไร่ สำหรับฝนรายเดือนเฉลี่ยและอัตราการใช้น้ำของพืชขนาดต่างๆ ตัวเลขในตารางสำหรับกรณีที่ดินในเขตรากมีความสามารถอุ้มน้ำได้ 75 มม.

ฝนรายเดือนเฉลี่ย (มม.)	อัตราการใช้น้ำของพืช (ET) ประจำเดือน – มม.									
	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
	ฝนใช้การประจำเดือน (Re) มม.									
15	9	10	10	11	11	12	12	13	14	15
20	12	13	14	14	15	16	17	18	19	20
30	18	19	21	22	22	23	24	26	28	30
40	23	25	27	29	30	31	32	35	38	40
50	<u>25</u>	32	34	35	36	38	40	43	46	49
60		38	40	42	43	45	47	51	55	59
70		43	46	49	51	53	55	59	63	68
80		48	52	55	58	60	63	67	71	77
90		<u>50</u>	57	61	64	67	70	75	79	85
100			63	67	71	74	78	82	87	94
110			68	73	78	80	84	89	95	102
120			73	78	84	86	91	97	102	110
130			<u>75</u>	83	89	92	98	104	110	118
140				89	95	99	105	112	118	126
150				94	101	105	110	120	125	134
160				99	106	110	117	125	132	142
170				<u>100</u>	111	116	123	131	138	149
180					116	121	129	136	144	155
190					121	126	134	142	150	161
200					<u>125</u>	132	140	148	157	168
ความสามารถอุ้มน้ำของดินในเขตราก (มม.)	20	30	40	50	60	75	100	125	150	175
ตัวคูณปรับแก้	0.74	0.82	0.88	0.93	0.96	1.00	1.02	1.04	1.06	1.07

หมายเหตุ ฝนใช้การเฉลี่ย ประจำเดือนต้องไม่มากกว่าจำนวนฝนเฉลี่ยหรืออัตราการใช้น้ำของพืชในเดือนเดียวกัน ในกรณีที่ฝนเฉลี่ยรายเดือนน้อยกว่าค่าต่ำสุดของฝนใช้การ ในตารางข้างบนให้ถือว่าฝนดังกล่าวเป็นฝนใช้การทั้งหมด

7. **มาตรฐานงาน**

ระยะเวลาในการปฏิบัติงานตามกระบวนการ Work Flow ไม่ควรที่จะเกิน 1 สัปดาห์

8. **ระบบติดตามประเมินผล**

ระบบติดตามประมวลผลการปฏิบัติงานฝ่ายจัดสรรน้ำของสำนักชลประทาน ที่รับผิดชอบจะต้องเป็นผู้พิจารณา ผลการจัดสรรน้ำของโครงการทุกสัปดาห์ว่ามีความเหมาะสมสอดคล้องกับพื้นที่ของโครงการชลประทานนั้นๆ หรือไม่ หากไม่ถูกต้อง ควรเสนอแนะแนวทางในการประเมินความถูกต้องด้วย ซึ่งฝนใช้การ เป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งในการคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืชและการจัดสรรน้ำเพื่อการเพาะปลูกของโครงการชลประทานเท่านั้น

9. **เอกสารอ้างอิง**

กรมชลประทาน. **Irrigation Demand Model Programmer and User Manual.**

กิริติ ลีวัจนกุล. 2539. **วิศวกรรมชลศาสตร์.** ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

วิบูลย์ บุญยชรโรกุล. 2526. **หลักการชลประทาน.** ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

10. **แบบฟอร์มที่ใช้**

ใช้แบบฟอร์มจากคู่มือเล่มที่ 1/16 ได้แก่แบบฟอร์ม ROS – 06 , แบบฟอร์ม กส.จษ. 3 / 2536



ภาคผนวก ก
ตัวอย่างแบบฟอร์มต่างๆ ที่ใช้

ตารางความต้องการใช้น้ำรายเดือน

เดือนมกราคม		ล้าน ลบ.ม./วัน
เดือนกุมภาพันธ์		ล้าน ลบ.ม./วัน
เดือนมีนาคม		ล้าน ลบ.ม./วัน
เดือนเมษายน		ล้าน ลบ.ม./วัน
เดือนพฤษภาคม		ล้าน ลบ.ม./วัน
เดือนมิถุนายน		ล้าน ลบ.ม./วัน
เดือนกรกฎาคม		ล้าน ลบ.ม./วัน
เดือนสิงหาคม		ล้าน ลบ.ม./วัน
เดือนกันยายน		ล้าน ลบ.ม./วัน
เดือนตุลาคม		ล้าน ลบ.ม./วัน
เดือนพฤศจิกายน		ล้าน ลบ.ม./วัน
เดือนธันวาคม		ล้าน ลบ.ม./วัน

สรุปรายงานผลการเพาะปลูกพืชฤดูแล้ง ปีการเพาะปลูก 25..../25....

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา..... : <input type="checkbox"/> สรุปทั้งโครงการ, หรือ <input type="checkbox"/> จังหวัด..... (ในเขตโครงการ)
โครงการชลประทาน (จังหวัด)..... : <input type="checkbox"/> สรุปทั้งโครงการ, หรือ <input type="checkbox"/> โครงการ..... หรือ <input type="checkbox"/> อ่างเก็บน้ำ.....

สำนักชลประทานที่..... : ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ที่จะรายงาน เครื่องหมายเดียว

ลำดับ ที่	ชื่อพืช	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เสียหาย		เนื้อที่เก็บ เกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต ทั้งหมด (กก.)	ผลผลิต เฉลี่ย (กก./ไร่)	มาตรฐานของ ลักษณะ ผลผลิต
			เนื้อที่ (ไร่)	สาเหตุ				
(1)	ข้าว							
	นาปรัง							
(2)	พืชไร่							
	ถั่วลิสง							ทั้งเปลือกแห้ง
	ถั่วเหลือง							เมล็ดแก่แห้ง
	ถั่วเขียว							ทุกชนิด
	ยาสูบ							ใบสด
	แตงโม							
	ข้าวโพดหวาน							* ¹ * ¹ ฝักไร่
	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์							เมล็ดแห้งสีแล้ว
	มันเทศ							
	แตงไทย							
	งา							
	มันแกว							
	เผือก							
	ข้าวฟ่าง							
	แห้วจีน							
	พืชไร่อื่นๆ							
	รวมพืชไร่ (2)							

ลำดับ ที่	ชื่อพืช	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เสียหาย		เนื้อที่เก็บ เกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต ทั้งหมด (กก.)	ผลผลิต เฉลี่ย (กก./ไร่)	มาตรฐานของ ลักษณะ ผลผลิต
			เนื้อที่ (ไร่)	สาเหตุ				
(3)	พืชผัก							
	กระเทียม							หัว (ทั้งต้นแห้ง)
	หอม							หัว (ทั้งต้นแห้ง)
	แตงกวา แดงร้าน							
	ถั่วฝักยาว							
	พริก							
	มะเขือ							
	ฟักแฟง							
	ฟักทอง							
	บวบ							
	คะน้า							
	ผักกาดหัว							
	กวางตุ้ง							
	ผักบุ้ง							
	ผักชี							
	ข้าวโพดอ่อน							
	หน่อไม้ฝรั่ง							
มะเขือเทศ								
พืชผักอื่นๆ								
	รวมพืชผัก (3)							
	รวมพืชไร่-พืชผัก (2+3)							
	รวมพืชฤดูแล้ง (1+2+3)							
(4)	อ้อย ²							
	อ้อย							

ลำดับที่	ชื่อพืช	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เสียหาย		เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิตทั้งหมด (กก.)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	มาตรฐานของลักษณะผลผลิต
			เนื้อที่ (ไร่)	สาเหตุ				
(5)	อื่น ๆ ³							
	ไม้ดอกไม้ประดับ				-	-	-	
	สับปะรด				-	-	-	
	มันสำปะหลัง				-	-	-	
	ชะอม				-	-	-	
	กระชาย				-	-	-	
	กระเทียม				-	-	-	
					-	-	-	
					-	-	-	
	รวม อื่น ๆ (5)				-	-	-	
(6)	ไม้ผล				-	-	-	
(7)	ไม้ยืนต้น				-	-	-	
(8)	บ่อปลา				-	-	-	
(9)	บ่อกุ้ง				-	-	-	
	รวมบ่อปลา-บ่อกุ้ง (8+9)				-	-	-	
	รวมทั้งสิ้น (1-9)							
	ปลูกในเขตชลประทาน							

หมายเหตุ

- 1) ใช้แบบฟอร์ม 1 ชุด (3แผ่น) ต่อการรายงาน 1 โครงการ (โครงการฯ ใช้รายงานสถานที่ปลูกในเขตโครงการฯ แห่งละ 1 ชุด
- 2) "ลักษณะผลผลิต" นอกจากที่กำหนดไว้ให้ใช้ตามลักษณะที่เกษตรกรขยาย และให้เพิ่มเติมลักษณะต่าง ๆ ได้
- 3) ให้เพิ่มเติมชื่อพืชที่ปลูกได้ และดดยจำแนกให้ตรงตามประเภทของพืชนั้น ๆ เช่น ประเภทพืชไร่ หรือประเภทพืชผัก
- 4) *² อ้อย, *³ อื่น ๆ, หมายถึงเนื้อที่ปลูกทั้งช่วงฤดูแล้งและหรือโตผ่านช่วงฤดูแล้ง
- 5) รายงานผลผลิตพืชประจำปีขอให้ "สรุปทั้งโครงการ" ส่งถึงฝ่ายสถิติการใช้น้ำชลประทาน ภายหลังจากตรวจสอบผลผลิตพืชฤดูแล้งประจำปีเสร็จสิ้น

ฝ่ายสถิติการใช้น้ำชลประทาน โทร.0-2669-4229

ภาคผนวก ข
วิธีคิดปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

วิธีคิดปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และ วิธีคิดปริมาณการใช้น้ำของพืช

1. การหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย มีอยู่ 3 วิธี คือ

1.1 วิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic-Mean Method)

เป็นวิธีหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่ง่ายที่สุด โดยหาได้จากการนำค่าปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภายในลุ่มน้ำทุกสถานีมารวมกันแล้วหารด้วยสถานีวัดน้ำฝน จะได้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยภายในลุ่มน้ำดังสมการ

$$\text{ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย} \quad \bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \quad \text{-----(1)}$$

เมื่อ n = จำนวนสถานีวัดน้ำฝน

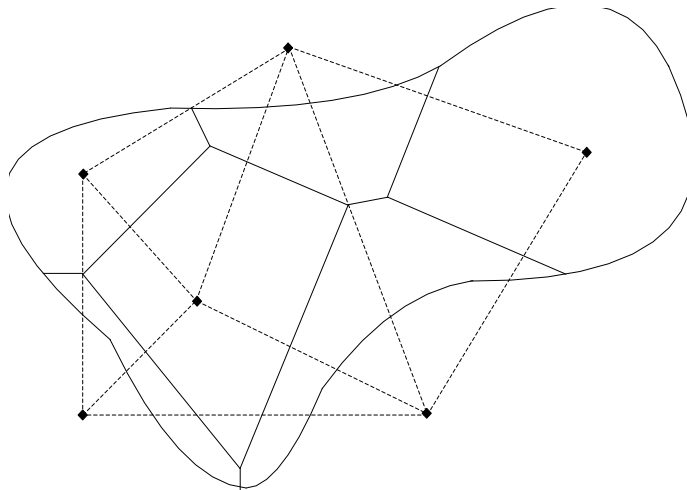
P_i = ปริมาณน้ำฝนที่สถานี I

วิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์จะให้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่นำมาเป็นตัวแทนได้ก็ต่อเมื่อ

- ลุ่มน้ำหรือบริเวณที่ต้องการวิเคราะห์ข้อมูลต้องเป็นที่ราบกล่าวคือ ไม่มีอิทธิพลของแนวเขตภูเขาที่จะมีผลทำให้ฝนตกไม่สม่ำเสมอตลอดทั่วพื้นที่
- สถานีวัดน้ำฝนจะต้องกระจายอย่างสม่ำเสมอทั่วบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ
- ปริมาณน้ำฝนของแต่ละสถานี จะต้องมามีค่าที่ไม่แตกต่างจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากนัก

1.2 วิธีของทิสเสน (Thiessen Method)

จะพิจารณาว่าปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำฝนแต่ละแห่ง จะมีอาณาบริเวณครอบคลุมพื้นที่รับน้ำฝนที่อยู่ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝนนั้น ๆ ซึ่งการกำหนดพื้นที่ที่ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝน จะกำหนดได้จากการแบ่งพื้นที่เป็นรูปหลายเหลี่ยมของทิสเสน (Thiessen Polygon) เช่น เมื่อสถานีวัดน้ำฝน 6 แห่ง ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 วิธีการหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของทิสเสน

พิจารณาภาพที่ 1 มีขั้นตอนในการแบ่งพื้นที่เป็นรูปหลายเหลี่ยมของทิสเสนดังต่อไปนี้

- กำหนดตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนทั้งในพื้นที่และที่อยู่รอบ ๆ พื้นที่ที่ต้องการหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย
- ลากเส้นตรง (เส้นประ) เชื่อมโยงระหว่างสถานีวัดน้ำฝน 2 แห่ง ที่อยู่ใกล้กัน โดยที่เส้นตรงเหล่านี้

จะต้องไม่ตัดกัน จะได้รูปโครงข่ายสามเหลี่ยม (Network of Triangle)

- ลากเส้นตรง (เส้นทึบ) แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม จะได้รูปสามเหลี่ยมของทิสเสนล้อมรอบของสถานีวัดน้ำฝนแต่ละแห่ง ดังเช่น สถานีวัดน้ำฝนสถานีที่ 1 ล้อมรอบด้วยด้าน abcd และสถานีวัดน้ำฝนที่ 2 ล้อมรอบด้วยด้าน adek เป็นต้น

- วัดขนาดพื้นที่รูปหลายเหลี่ยมที่ครอบคลุมสถานีวัดน้ำฝนแต่ละรูป โดยอาจใช้วิธีนับจุดในกระดาษกราฟ หรือใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ที่เรียกว่า พลาณีมิเตอร์ (Planimeter) จะได้พื้นที่รูปหลายเหลี่ยมของทิสเสน เป็น A_1, A_2, \dots, A_6 จากนั้น จึงนำพื้นที่รูปหลายเหลี่ยมที่ได้นี้ไปคำนวณหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อไป

เมื่อกำหนดให้ P_1, P_2, \dots, P_6 คือสถานีวัดน้ำฝนที่วัดได้จากสถานีที่ 1, 2, ..., 6 ตามลำดับ ดังนั้น

$$\text{ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย} \quad \bar{P} = \frac{P_1 A_1 + P_2 A_2 + \dots + P_6 A_6}{(A_1 + A_2 + \dots + A_6)} \quad \text{-----}(2)$$

สมการที่ 2 เขียนเป็นรูปทั่วไปในกรณีที่มีสถานีวัดน้ำฝน n แห่ง ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย} \quad \bar{P} &= \frac{\sum_{i=1}^n P_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \\ &= \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n P_i A_i \quad \text{-----}(3) \end{aligned}$$

โดยที่ \bar{P} = ปริมาณที่เฉลี่ย n แห่ง

P_i = ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำฝนที่ i

A_i = พื้นที่รูปหลายเหลี่ยมที่ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝนที่ i

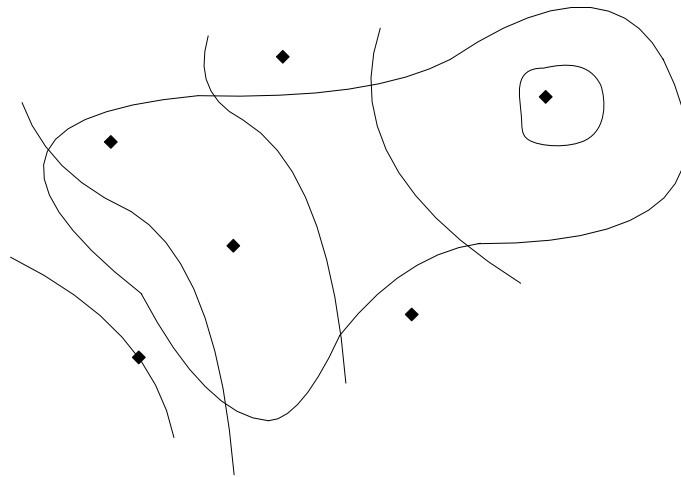
A = พื้นที่รับน้ำฝนรวมมีค่าเท่ากับ $\sum_{i=1}^n A_i$

การเลือกใช้วิธีของทิสเสน มีสิ่งที่จะต้องพิจารณาประกอบการตัดสินใจดังนี้

- วิธีของทิสเสนจะมีหลักการที่ดีกว่าวิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ เพราะสามารถลดปัญหาที่เกิดจากการกระจายของสถานีวัดน้ำฝนแบบไม่สม่ำเสมอได้
- วิธีของทิสเสนเมื่อใช้กับพื้นที่ขนาดใหญ่ ถ้าหากวัดข้อมูลน้ำฝนผิดพลาด จะมีผลทำให้ปริมาณน้ำฝนที่คำนวณได้คลาดเคลื่อนจากที่ควรจะเป็นมาก
- การลากเส้นแบ่งเป็นรูปหลายเหลี่ยม ไม่ได้คำนึงถึงสภาพภูมิประเทศ เช่น อาจจะมีแนวเขตภูเขาขวางกัน หรือเป็นลักษณะเป็นที่ลุ่ม ๆ ดอน ๆ ก็จะทำให้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยผิดพลาดได้
- ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงสถานีวัดน้ำฝน จะต้องสร้างรูปหลายเหลี่ยมใหม่ทุกครั้ง นั่นคือ ไม่มี ความยืดหยุ่นในการใช้งาน

1.3 วิธีเส้นชั้นน้ำฝน (Isohyetal Method)

วิธีนี้จะเป็นการลากเส้นชั้นน้ำฝนซึ่งหมายถึงเส้นที่ลากผ่านบริเวณที่มีความลึกหรือ ปริมาณน้ำฝนเท่ากัน โดยอาศัยข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ได้จากสถานีวัดน้ำฝนเป็นหลัก และพิจารณาแผนที่ภูมิประเทศ โดยดูสภาพภูมิประเทศ ลักษณะภูมิประเทศ และทิศทางพายุฝน เป็นต้น มาประกอบการลากเส้นชั้นน้ำฝนดังตัวอย่างการลากเส้นชั้นน้ำฝนดังภาพที่ 1.8 ซึ่งการลากเส้นชั้นน้ำฝนนี้จะได้ผลใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริง ก็ต่อเมื่อมีสถานีวัดน้ำฝนเป็นจำนวนมาก จึงจะได้แนวเส้นชั้นน้ำฝนที่ถูกต้องยิ่งขึ้น



ภาพที่ 2 ตัวอย่างการลากเส้นชั้นน้ำฝน

การหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยโดยวิธีเส้นชั้นน้ำฝน มีหลักการดังต่อไปนี้ คือ

- กำหนดสถานีวัดน้ำฝนลงบนแผนที่ทั้งในบริเวณพื้นที่รับน้ำฝนและบริเวณล้อมรอบขอบเขตพื้นที่รับน้ำฝน
- ตรวจสอบแนวโน้มของเส้นชั้นน้ำฝน และกะประมาณด้วยสายตา จากนั้น จึงลากเส้นชั้นน้ำฝน โดยพยายามให้เส้นโค้งราบเรียบ ซึ่งวิธีการลากเส้นชั้นน้ำฝนนี้ จะคล้ายกับการลากเส้นระดับความสูง (Contour

- หาพื้นที่ระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน 2 เส้นที่อยู่ใกล้เคียงกัน และอยู่ภายในขอบเขตของพื้นที่รับน้ำจะได้พื้นที่ A_1, A_2, \dots, A_n
- คำนวณปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยได้ดังสมการ

$$\text{ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย } \bar{P} = \frac{P_1 A_1 + P_2 A_2 + \dots + P_n A_n}{(A_1 + A_2 + \dots + A_n)} \quad \text{-----(4)}$$

$$\text{หรือ} \quad \bar{P} = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n P_i A_i \quad \text{-----(5)}$$

โดยที่ \bar{P} = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั่วพื้นที่รับน้ำ

n = จำนวนปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน 2 เส้น

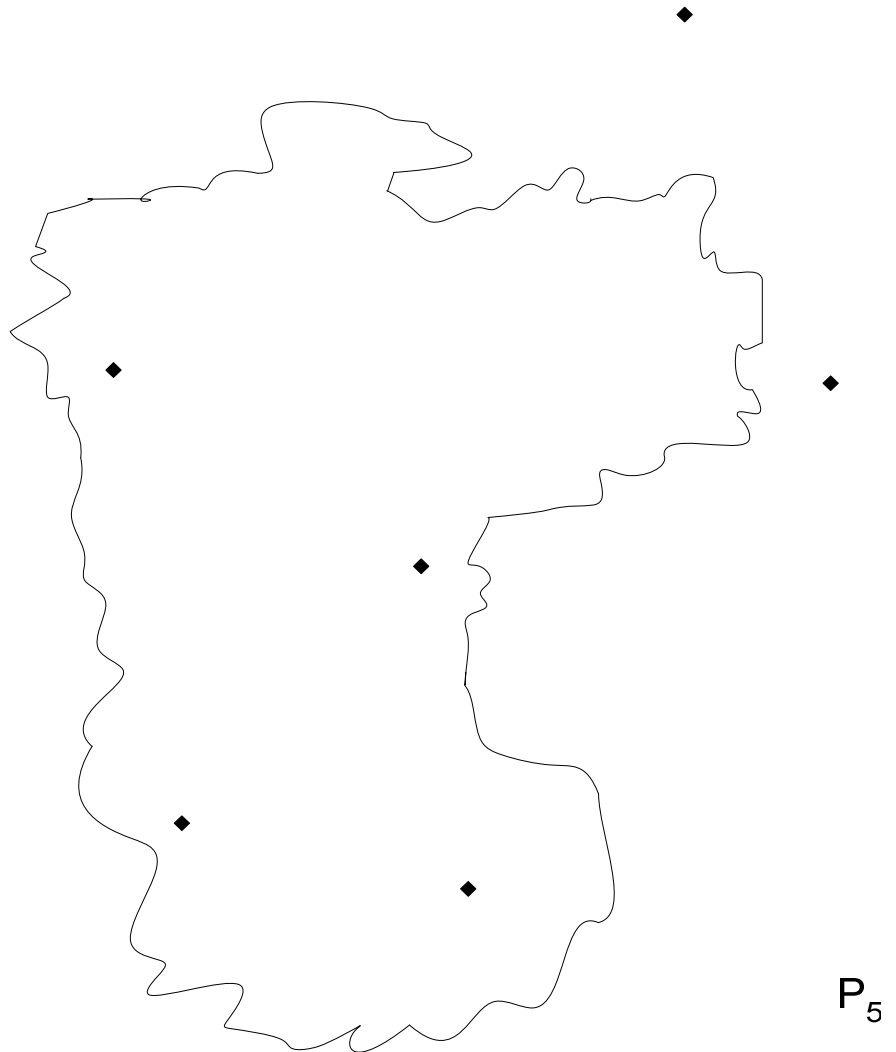
P_i = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน 2 เส้นที่อยู่ใกล้กัน

A_i = พื้นที่ระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน 2 เส้นที่อยู่ใกล้เคียงกัน

A = พื้นที่รับน้ำฝนรวมภายในลุ่มน้ำมีค่าเท่ากับ $\sum_{i=1}^n A_i$

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดให้พื้นที่รับน้ำแห่งหนึ่ง มีสถานีวัดน้ำฝนภายในพื้นที่และล้อมรอบพื้นที่ดังกล่าว โดยมีปริมาณน้ำฝนแต่ละสถานีดังตาราง

สถานีวัดน้ำฝน	ปริมาณน้ำฝน (mm)
P ₁	10
P ₂	20
P ₃	30
P ₄	40
P ₅	50
P ₆	0



จงหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยโดยวิธี

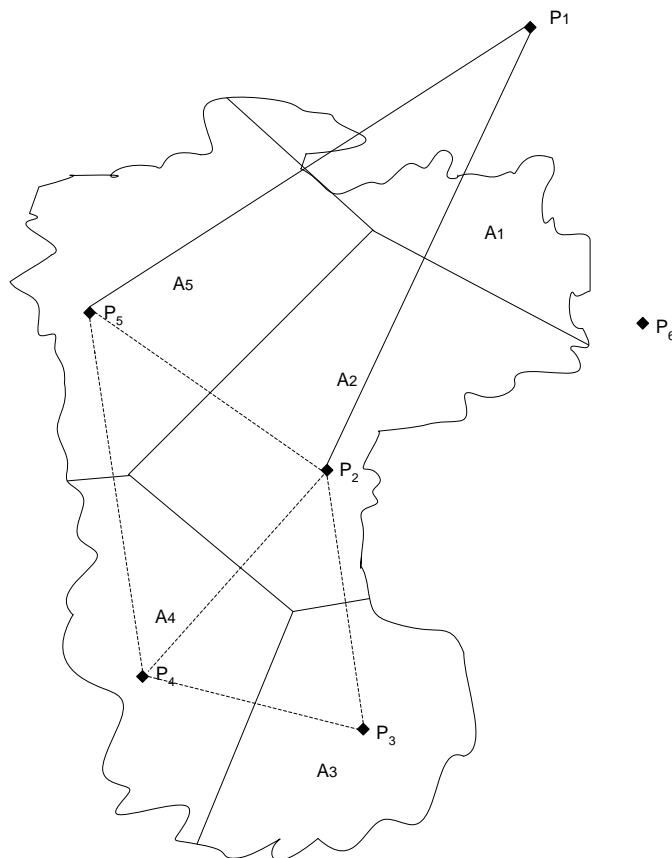
- ก) วิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์
- ข) วิธีของทิสเซน
- ค) วิธีเส้นชั้นน้ำฝน

วิธีทำ ก) วิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ จะพิจารณาเฉพาะสถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำเท่านั้นซึ่งจากข้อมูลที่กำหนดให้ จะเห็นได้ว่ามีสถานีน้ำฝนที่อยู่ในพื้นที่รับน้ำ 4 แห่ง (n=4) คือ สถานีวัดน้ำฝน P₂, P₃, P₄, และ P₅ ดังนั้น

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย} \quad \bar{P} &= \frac{1}{n} \sum P_i \\ &= \frac{1}{4} (20 + 30 + 40 + 50) \\ &= 35 \text{ mm} \end{aligned}$$

ตอบ

ข) วิธีของทิสเสน สามารถสร้างรูปหลายเหลี่ยมของทิสเสนได้ดังภาพ แล้วหาพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม



จากรูปหลายเหลี่ยม สามารถคำนวณปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยได้ดังตาราง

สถานีวัดน้ำฝน	ปริมาณน้ำฝน P_i (mm)	พื้นที่รูปหลายเหลี่ยม A_i (km^2)	$P_i A_i$ (mm.km^2)
P_1	10	0.22	2.2
P_2	20	4.02	80.4
P_3	30	1.35	40.5
P_4	40	1.60	64.0
P_5	50	1.95	97.5
รวม		9.14	284.6

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

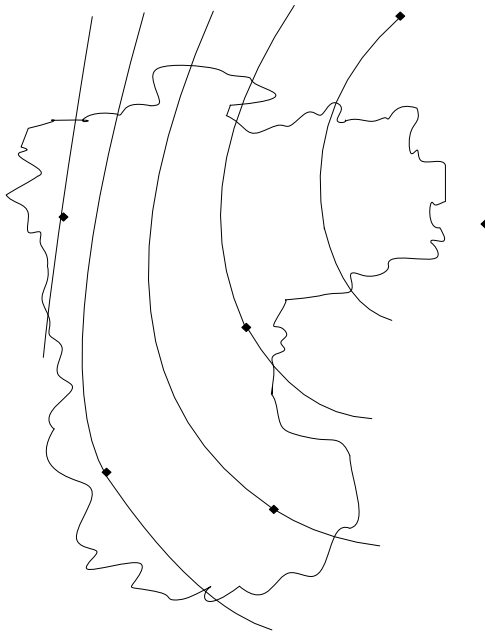
$$\bar{P} = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n P_i A_i$$

$$= \frac{284.6}{9.14}$$

$$= 31.10 \text{ mm}$$

ตอบ

ค) วิธีเส้นชั้นน้ำฝน สามารถเขียนเส้นชั้นน้ำฝนเท่ากันได้ดังภาพ



จากเส้นชั้นน้ำฝน สามารถหาพื้นที่ระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน 2 เส้น ในแต่ละช่วงได้ จากนั้นจึงคำนวณ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยได้ดังตาราง

ช่วงเส้นชั้นน้ำฝน (mm)	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ระหว่างช่วงเส้นชั้น น้ำฝน P_i (mm)	พื้นที่ระหว่างเส้นชั้น น้ำฝน A_i (km^2)	$P_i A_i$ ($\text{mm} \cdot \text{km}^2$)
0-10	5	0.88	4.40
10-20	15	1.59	23.90
20-30	25	2.24	56.00
30-40	35	3.01	105.40
40-50	45	1.22	54.90
50	53 *	0.20	10.60
รวม		9.14	255.20

หมายเหตุ * ได้จากการประมาณ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย} \quad \bar{P} &= \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n P_i A_i \\
 &= \frac{255.20}{9.14} \\
 &= 27.90 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

ตอบ

ภาคผนวก ค
รายชื่อผู้จัดทำคู่มือ

รายชื่อผู้จัดทำคู่มือ

1. คณะทำงานย่อยจัดทำคู่มือด้านบริหารจัดการน้ำ ตามคำสั่ง คณะทำงานพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการ ภาครัฐ หมวด 6 การจัดการกระบวนการ ที่ ส 006/2554

1. นายวสันต์ บุญเกิด	ผู้ทรงคุณวุฒิประจำ สพช.	ที่ปรึกษา
2. นายสุเทพ น้อยไพโรจน์	ผส.อน.	ที่ปรึกษา
3. นายศุภชัย รุ่งศรี	ผส.วพ.	ที่ปรึกษา
4. นายจรูญ พจน์สุนทร	ผส.ชป.14	หัวหน้าคณะทำงาน
5. นายเลิศชัย ศรีอนันต์	ผจน.	คณะทำงาน
6. นายทองเปลว กองจันทร์	ผอท.	คณะทำงาน
7. นายนิรันดร์ นาคทับทิม	ผบร.ชป.7	คณะทำงาน
8. นายอุกฤษฏ์ ถาวรไกรกุล	ผบร.ชป.10	คณะทำงาน
9. นายพงศ์ศักดิ์ อรุณวิจิตรสกุล	ผบร.ชป.11	คณะทำงาน
10. นายสิริวิษณุ กลิ่นภักดี	ผบร.ชป.15	คณะทำงาน
11. นายสมเจต พานทอง	ผปย.	คณะทำงาน
12. นายอภิรักษ์ สอนยานนท์	กพ.จน.	คณะทำงาน
13. นางจิรา สุขกล้า	กว.อท.	คณะทำงาน
14. นายธาดา พูนทวี	สป.จน.	คณะทำงาน
15. นายชัชชม ชมประดิษฐ์	กจ.จน.	คณะทำงาน
16. นายสมบัติ สาลีพัฒนา	ผยศ.สช.	คณะทำงาน
17. นางสาวอรุณา เขียวकुณา	กท.ปย.	คณะทำงาน
18. นายสิโรจน์ ประคุณหังสิต	ผนช.	คณะทำงาน
19. นายธีระพล ตั้งสมบุญ	วิศวกรชลประทานชำนาญการพิเศษ	คณะทำงาน
20. นายสมบัติ วานิชชินชัย	นายช่างชลประทานชำนาญาน	คณะทำงาน
21. นายสถิต โพธิ์ดี	วิศวกรชลประทานชำนาญการ	คณะทำงาน
22. นายสันติ เต็มเอี่ยม	วิศวกรชลประทานชำนาญการ	คณะทำงาน
23. นายอุลิต รัตนตั้งตระกูล	วิศวกรชลประทานชำนาญการ	คณะทำงาน
24. นายวิรัชชัย ไตรวารี	วิศวกรชลประทานชำนาญการ	คณะทำงาน
25. นายสรณคมน์ ช่างวิทยาการ	วิศวกรชลประทานชำนาญการ	คณะทำงาน
26. นางพัชรีวีร์ สุวรรณณิก	วิศวกรชลประทานชำนาญการ	คณะทำงาน
27. นางสาววีรียา วิทยะ	นักอุทกวิทยาชำนาญการ	คณะทำงาน

28. นายวัชร เสือดี	ผพช.วพ.	คณะทำงานและเลขานุการ
29. นายคมสันต์ ไชโย	วิศวกรชลประทานชำนาญการ	คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ
30. นายรส สุีสหการ	วิศวกรชลประทานชำนาญการ	คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ
31. นายอัสฎา กิจพุง	วิศวกรชลประทานปฏิบัติการ	คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ
32. นายชเรศ ปาปะกััง	วิศวกรชลประทานปฏิบัติการ	คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ
33. นายวัชรพล ศรีจิตร	วิศวกรชลประทาน	ผู้ช่วยเลขานุการ
34. นายชนินทร์ คงใหญ่	วิศวกรชลประทาน	ผู้ช่วยเลขานุการ
35. นางสาวชญญาพร ไยบัณฑิตย์	วิศวกรชลประทาน	ผู้ช่วยเลขานุการ
36. นายวชิระ สุรินทร์	วิศวกรชลประทาน	ผู้ช่วยเลขานุการ

2. คณะทำงานย่อยจัดทำคู่มือ คำนวณฝนใช้การ

1. นายทองเปลว กองจันทร์	ผอท.	ที่ปรึกษา
2. นาง จิรา สุขกล้า	กว.อท.	ที่ปรึกษา
3. นายสถิต โพธิ์ดี	วิศวกรชลประทานชำนาญการ	ที่ปรึกษา
		ส่วนบริหารจัดการน้ำ สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ
4. นายวัชรพล ศรีจิตร	วิศวกรชลประทาน	ผู้จัดทำ
		ส่วนบริหารจัดการน้ำ สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ