

การศึกษาทางด้านอุทกวิทยา

3.1 สภาพการระบายน้ำของพื้นที่ปัจจุบัน

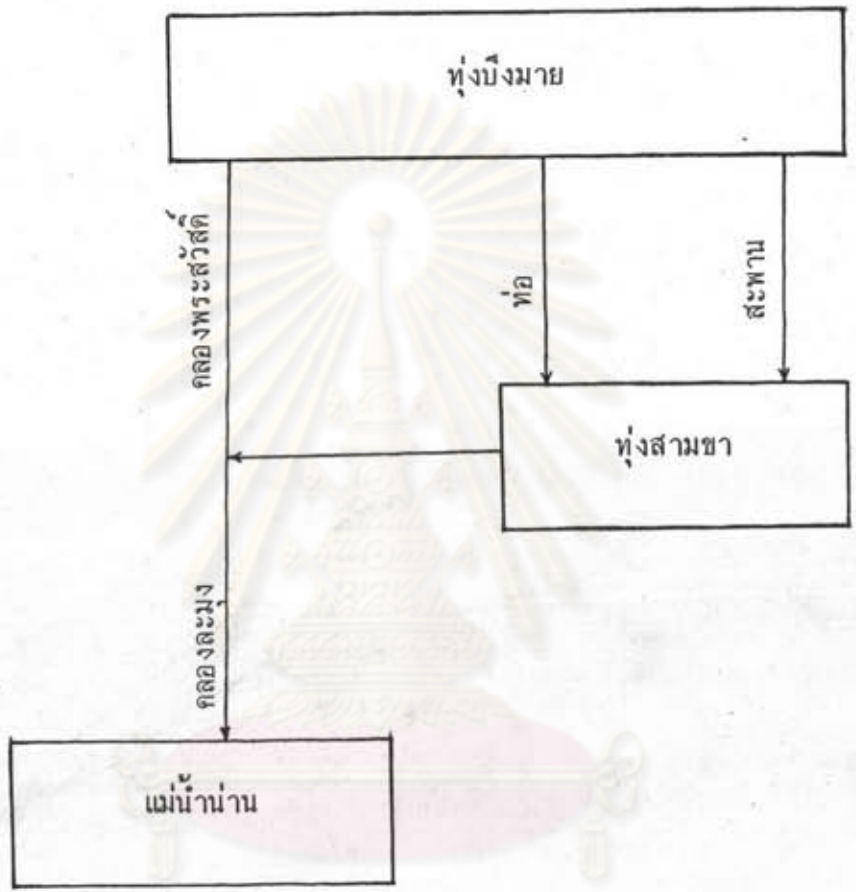
สภาพการระบายน้ำในปัจจุบันของพื้นที่ทำการศึกษ แบ่งเป็น 2 ระบบ กล่าวคือ การระบายน้ำออกจากพื้นที่บึงมาย และการระบายน้ำออกจากทุ่งสามขาในการศึกษาใน ข้อที่ 3.1 นี้จะแบ่งออกเป็นสองขั้นตอน คือ สภาพของอาคารระบายน้ำ และลำคลองธรรมชาติ และทฤษฎีที่ใช้วิเคราะห์การระบายน้ำของอาคาร สำหรับระบบการระบายน้ำของพื้นที่ศึกษา มีแผนภูมิดังรูปที่ 3.1

3.1.1 อาคารระบายน้ำและการควบคุมการระบายน้ำ

3.1.1.1 อาคารระบายน้ำของบึงมาย

การระบายน้ำออกจากทุ่งบึงมาย ตามข้อที่ 3.1.3 คำนึงที่ได้ของทุ่งบึงมาย มีทางหลวงหมายเลข 1196 แบ่งเขตระหว่างทุ่งบึงมายและทุ่งสามขา ระบบการระบายน้ำ ประกอบด้วย ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก สะพานไม้ และประตูควบคุมการระบายน้ำออกจากทุ่งบึงมายของกรมชลประทานแบบบานเลื่อนในแนวค้ำ จากการสำรวจภาคสนามพบว่า การระบายน้ำของท่อระบายน้ำไม่สามารถระบายน้ำได้เต็มความสามารถอันเนื่องมาจากมีการ ปิดกั้นด้านหน้าท่อระบายน้ำเพื่อการจับปลาในฤดูฝน สำหรับบานประตูและสะพานนั้นระบายน้ำ ได้เต็มที่

ก. ประตูควบคุมการระบายน้ำของกรมชลประทาน จำนวน 2 บาน ขนาด 2.40+2.40 เมตร ออกแบบเป็นแบบบานเลื่อนในแนวค้ำโดยน้ำไหลผ่านบานระบาย (Flow under slecice and gate) ควบคุมการปิดเปิดใช้พวงมาลัย ระดับพื้นของบานประตู 56.50 (รทก) ระดับเปิดได้สูงสุด 53.90 (รทก) วัตถุประสงค์เพื่อควบคุมระดับน้ำใน ทุ่งบึงมายตามที่ได้กำหนดไว้ของโครงการน้ำริด คือ ช่วงเพาะปลูกข้าว ควบคุมระดับน้ำ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3-1 แผนภูมิกระบายน้ำที่ทำการค้บช

ที่ 54.00 (รทก) และในช่วงการเก็บเกี่ยว ควบคุมระดับน้ำที่ 53.00 (รทก)

ข. ระบบการระบายน้ำผ่านท่อระบายน้ำของทางหลวงหมายเลข 1196 ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อที่ 2.5.1 ทางหลวงหมายเลข 1196 ผ่านทุ่งบึงมายและทุ่งสามขาในช่วง กม. ที่ 6+000 - 11+000 โดยมีระดับผิวจราจรที่ 96.30 (รทก) มีท่อระบายน้ำดังนี้

- ท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาด 0.60 เมตร จำนวน 8 แถว
- ท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาด 0.80 เมตร จำนวน 13 แถว
- ท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาด 1.00 เมตร จำนวน 4 แถว

แต่ละแถวมีตำแหน่งและระดับกันท่อและหลังท่อตามตารางที่ 3.1 จากข้อมูลในภาคสนามพบว่าท่อระบายน้ำมีสภาพใช้การไม่ได้ตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบเนื่องจากในฤดูฝนมีราษฎรปิดกั้นปากท่อ เพื่อจับปลา หรือกั้นน้ำเพื่อยกระดับน้ำไว้เลี้ยงต้นข้าว ฉะนั้นในการประเมินอัตราการไหลของน้ำผ่านท่อ จะหา 2 ค่า คือ อัตราการไหลเต็มท่อและไหลได้เพียงร้อยละ 50 ของอัตราการไหลเต็มความสามารถ

ค. ระบบการระบายน้ำผ่านสะพานไม้บนเส้นทางหมายเลข 1196 สะพานไม้บนเส้นทางหลวงหมายเลข 1196 ในช่วง กม. 6+000 - 11+000 มีจำนวน 3 สะพาน มีตำแหน่งและความยาว ความลึก จากท้องสะพานถึงระดับดินดังนี้

- กม. ที่ 9+625 ความยาว 4.00 เมตร ความลึก 2.00 เมตร
- กม. ที่ 9+885 ความยาว 7.50 เมตร ความลึก 2.20 เมตร
- กม. ที่ 10+361 ความยาว 4.00 เมตร ความลึก 2.20 เมตร

ตำแหน่งที่ทำการก่อสร้างสะพานแต่ละตำแหน่ง ไม่มีร่องน้ำธรรมชาติ แต่จะรับน้ำจากร่องน้ำข้างทางที่รับน้ำจากทุ่งบึงมาย และน้ำที่หลากผ่านผิวดินมาลงร่องน้ำและระบายออกทางช่องเปิดของสะพาน

ตารางที่ 3.1 แสดงตำแหน่ง จำนวนแถว และระดับท้องท่อช่วงผ่านบึงมาย

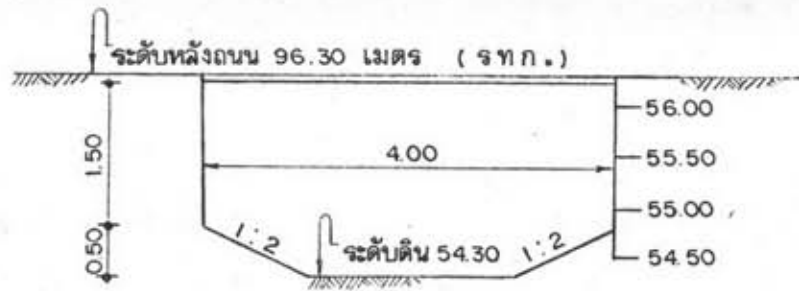
ที่	ตำแหน่ง	Ø 0.60 ม.	Ø 0.80 ม.	Ø 1.00 ม.	ระดับกัน ท่อ (รทก.)	ระดับหลัง ถนน (รทก.)
		จำนวนแถว	จำนวนแถว	จำนวนแถว		
1	6+035	-	2	-	53.85	56.30
2	6+304	-	1	-	54.58	56.30
3	6+426	1	-	-	54.22	56.30
4	6+526	1	-	1	54.47	56.30
5	6+815	1	-	-	54.59	56.30
6	7+147	1	-	-	54.56	56.30
7	7+400	1	-	-	54.36	56.30
8	7+800	-	-	2	53.38	56.30
9	8+477	-	2	-	54.00	56.30
10	8+616	-	2	-	54.09	56.30
11	8+625	1	-	-	54.08	56.30
12	8+640	-	1	-	54.09	56.30
13	8+766	-	-	1	54.29	56.30
14	8+798	1	-	-	53.93	56.30
15	9+007	1	-	-	54.05	56.30
16	9+222	-	2	-	54.32	56.30
17	9+690	-	1	-	53.70	56.30
18	9+815	-	2	-	53.90	56.30
รวม		8	13	4		

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

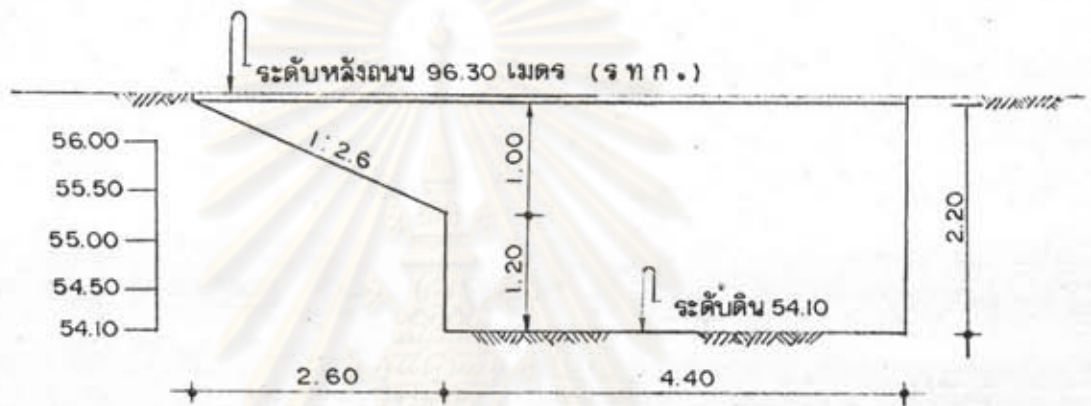


รูปที่ 3-2 ประตูระบายน้ำ 2 = 2.40 x 2.40 เมตร

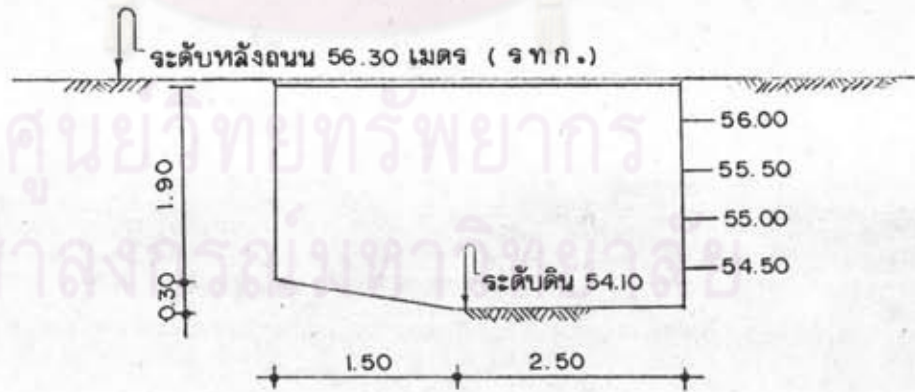
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.3 พื้นที่หน้าตัดสะพาน กม. 9 + 625



รูปที่ 3.4 พื้นที่หน้าตัดสะพาน กม. 9 + 885



รูปที่ 3.5 พื้นที่หน้าตัดสะพาน กม. 9 + 361

3.1.1.2 อาการระบายน้ำของทุ่งสามขา

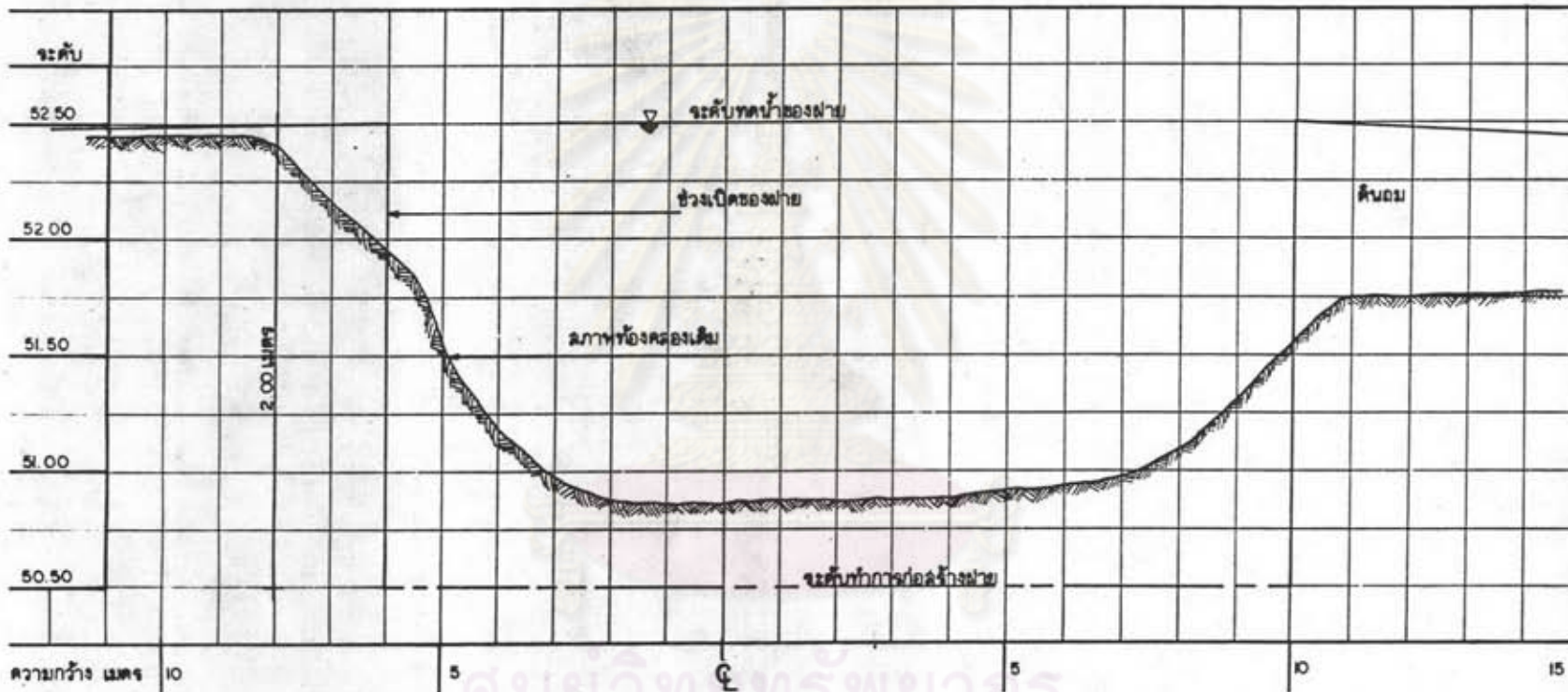
การระบายน้ำออกจากทุ่งสามขา น้ำที่ถูกระบายออกจากทุ่งบึงมาย ตามข้อที่ 3.1.1.1 จะไหลลงทุ่งสามขาโดยการระบายของท่อคอนกรีตเสริมเหล็กและสะพาน ส่วนน้ำจากประตูระบายน้ำจะไหลลงคลองพระสวัสดิ์ การระบายน้ำของทุ่งสามขา นั้น น้ำผิวดิน จะไหลลงคลองสามขา แล้วจะไหลลงคลองละมุ้งที่บ้านแหลมคูณ ตำบลหาคสองแคว อำเภอดรอน และน้ำจากคลองพระสวัสดิ์ ก็ จะไหลลงคลองละมุ้งที่บ้านแหลมคูณ เช่นกัน คลองละมุ้งจะระบายน้ำลงแม่น้ำน่าน ที่บ้านปากคลองคอรุม

คลองละมุ้ง ที่บ้านแหลมคูณมีการก่อสร้างฝายทดน้ำ ตามงบประมาณโครงการ กสช. มีงบประมาณ 2525 ตามรายละเอียดในข้อที่ 2.5.2 (ก.8) โดยมีรายละเอียด ดังรูปที่ 3.6 จุดประสงค์ในการก่อสร้างเพื่อทดน้ำเข้าทุ่งนาทุ่งสามขาในช่วงที่น้ำขาด ไม่เพียงพอต่อการเพาะปลูก การทดน้ำใช้บานประตูไม้ขนาดความกว้างของช่วง 2 เมตร จำนวน 8 ช่วง ความสูงของการทดน้ำ 2 เมตร อาคารสูง 2.5 เมตร

คลองละมุ้ง มีรายละเอียดตามภาคผนวก ง มีความยาวจากจุดที่บรรจบกับ คลองสามขาถึงจุดที่บรรจบกับคลองกล้วย ที่บ้านคลองกล้วย ตำบลคอรุม อำเภอดรอน จำนวน 28+300 กม. มีสภาพคเคี้ยว มีน้ำล้นไหลลิ่งเป็นบางช่วง มีระดับความลาดเท โดย เฉลี่ย 2.6×10^{-4} เมตร/เมตร มีคลองสาขาใหญ่ คือ คลองลำช้าง และคลองแพรก ไหลลงมายบรรจบ ที่ กม. 8+500 และ 23+500 ตามลำดับ จากการสำรวจของ กรมชลประทานเมื่อปี พ.ศ. 2524 พบว่ามีราษฎรปิดกั้นคลองโดยการทำนบดินเป็นระยะ ๆ เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง จำนวน 11 แห่ง

3.1.2 ทฤษฎีที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์อัตราการไหลของน้ำ

เนื่องจากระบบการระบายน้ำที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อที่ 3.1.1 มีประเภทของ อาการระบายน้ำหลายประเภท ซึ่งทฤษฎีสำหรับการวิเคราะห์อัตราการไหลของน้ำไหลของ น้ำไหลผ่านอาคารแต่ละประเภทไม่เหมือนกัน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะพิจารณาคัดเลือกทฤษฎี การวิเคราะห์ ดังนี้



รูปที่ 3-6 รูปหน้าตัดเปิดของคลองละมุงที่บ้านแหลคุณ

3.1.2.1 ทฤษฎีการวิเคราะห์การไหลของน้ำผ่านประตูน้ำ

ประตูควบคุมการระบายน้ำเป็นแบบบานเปิดในแนวตั้ง โดยน้ำไหลผ่านบานระบาย และประตูใช้สูตรของน้ำไหลผ่านบานระบายและประตู ดังสมการที่ (3-1)

$$Q = C_D A \sqrt{2gH} \quad (3-1)$$

เมื่อ Q = อัตราการไหลของน้ำผ่านประตู/บานระบาย ลบ.ฟ./วินาที

C_D = สัมประสิทธิ์การไหล (Discharge Coefficient)

A = พื้นที่หน้าตัดการไหลของน้ำได้บานประตู/บานระบาย ฟ²

H = หัวพลังงาน (Energy head)

ในการวิเคราะห์การระบายน้ำออกจากพื้นที่บึงมาย จะพิจารณาใช้อัตราการไหลผ่านบานระบาย/ประตูแบบอิสระ (Free discharge) ค่า C_D การไหลแบบอิสระ ใช้ค่าเท่ากับ 0.60 จากตารางที่ 3-2 แสดงถึงอัตราการไหลของน้ำผ่านบานระบาย/ประตูที่ระดับความสูงของหัวพลังงานต่าง ๆ จนถึงค่าหัวพลังงานสูงสุด ที่ระดับ 53.90 (รทก) มีค่าเท่ากับ 47.86 ลบ.ม./วินาที

3.1.2.2 ทฤษฎีการวิเคราะห์ของน้ำไหลผ่านท่อกลม

ในการศึกษาในครั้งนี้ พิจารณาใช้สูตรของความสัมพันธ์ของพลังงานในรูปศักย์กล จากสมการของพลังงานจำเพาะ (Specific energy) ในรูปของ Velocity head สมการที่ 3-2

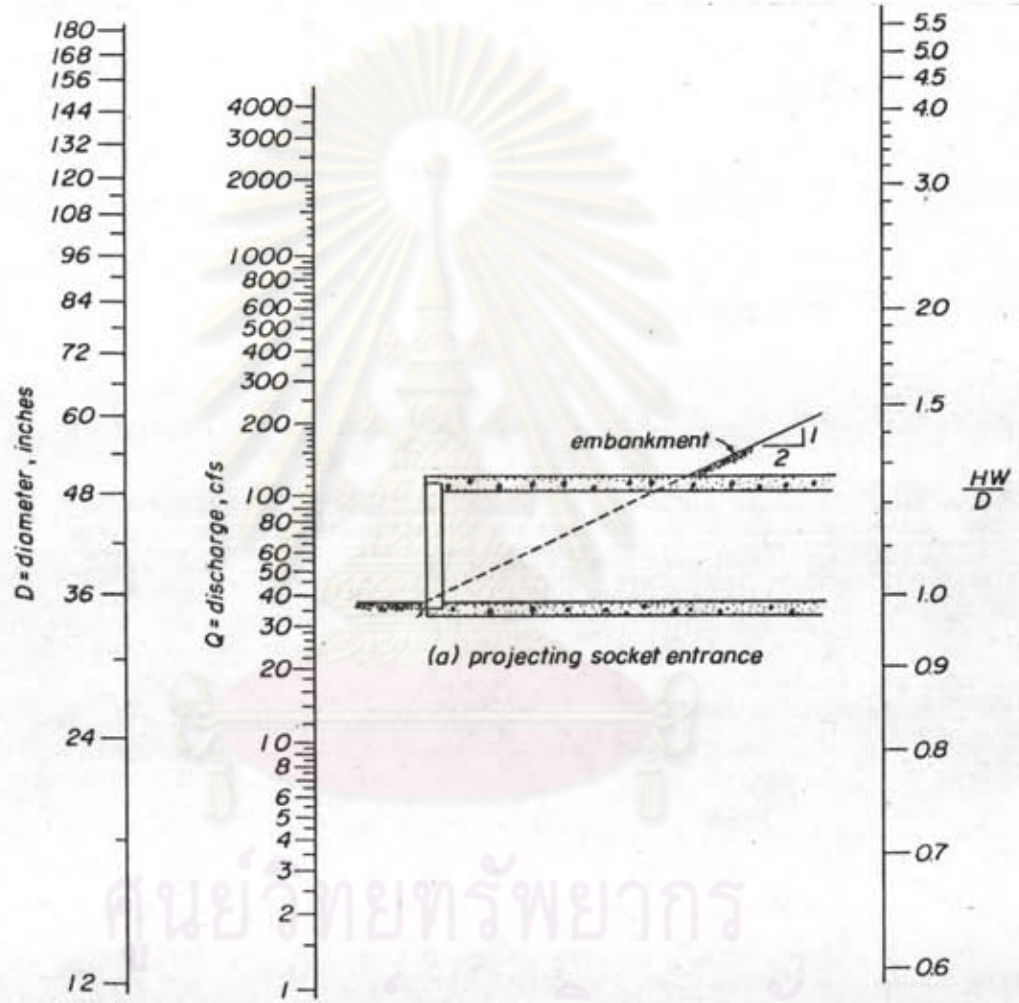
$$H = \frac{v^2}{2g} + d \quad (3-2)$$

และในรูปของ Total discharge สมการที่ 3-3

$$H = \frac{Q^2}{2gA^2} + d \quad (3-3)$$



INLET CONTROL
 NOMOGRAPH FOR PROJECTING CONCRETE PIPE
 (Socket End)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3-7 กราฟหาอัตราการไหลของน้ำผ่านท่อคอนกรีต

- เมื่อ H = หัวพลังงาน (Energy head) ฟุต
 v = ความเร็วของน้ำผ่านท่อเป็นฟุต/วินาที
 g = ความถ่วงจำเพาะ
 Q = ปริมาณการไหลของน้ำผ่านท่อ ลบ.ฟ/วินาที
 d = ความลึกของน้ำในท่อ ฟุต

จากสมการที่ 3.3 ทำให้อยู่ในรูปของหัวพลังงานต่อเส้นผ่าศูนย์กลางกลางของท่อ
 ดังสมการที่ 3-4

$$\frac{H}{D} = \frac{0.0252Q^2}{D^2} + d/D \quad (3-4)$$

เมื่อ D = เส้นผ่าศูนย์กลางกลางของท่อเป็นฟุต

จากสมการที่ 3-4 สามารถนำมาพัฒนาทำเป็นรูปโมโนกราฟในรูปที่ 3-7 ดัง
 นั้นในการวิเคราะห์หาค่าอัตราการไหลของน้ำผ่านท่อให้ที่นั้นจะใช้รูปที่ 3-7 และผลการประเมิน
 ความสามารถของน้ำไหลผ่านท่อที่ระดับต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 3-3

3.1.2.3 ทฤษฎีการวิเคราะห์น้ำไหลผ่านช่องเปิดสะพาน

สภาพของสะพานจากการสำรวจภาคสนามพบว่าสถานที่ก่อสร้างสะพานไม่มีร่องน้ำ
 ธรรมชาติ ดังนั้นลักษณะการไหลของน้ำผ่านช่องเปิดของสะพานจะมีลักษณะคล้ายกับน้ำไหล
 ผ่านฝายสันกว้าง (Flow over Broad-crested Weir) โดยมีสูตรการคำนวณอัตราการ
 ไหลกรณีอิสระ (Free flow) ดังสมการที่ 3-5

$$Q = C_D L H^{3/2} \quad (3-5)$$

เมื่อ Q = ปริมาณการไหล หน่วยเป็น ลบ.ฟ/วินาที

L = ความยาวของน้ำที่ไหลผ่าน ฟุต

H = หัวพลังงาน ฟุต

C_D = สัมประสิทธิ์ อัตราการไหล โดยทั่วไป $3.0 < C_D <$

3.32 ในที่นี้เลือกใช้ค่า 3.2

ผลการประเมินความสามารถของการระบายน้ำของสะพาน ได้แสดงดังตาราง
ที่ 3-4

3.1.2.4 ทฤษฎีวิเคราะห์น้ำไหลผ่านฝายทดน้ำบ้านแหลมกูด

เนื่องจากฝายบ้านแหลมกูดเป็นฝายทดน้ำที่มีหน้าตัดเปิดให้น้ำไหลผ่านที่แปรเปลี่ยนตามความสูงของน้ำ โดยมีความยาวที่คงที่ ลักษณะของน้ำที่ไหลผ่านคล้ายกับการไหลของน้ำผ่าน Chute Box ดังนั้นในการพิจารณาใช้สูตรของ Chute Box มาใช้ในการวิเคราะห์ตามสมการที่ 3-6

$$Q = 3.0 L H^{3/2} \quad (3-6)$$

เมื่อ Q = ปริมาณการไหลของน้ำผ่าน ลบ.ฟ./วินาที

L = ความยาวของน้ำที่ไหลผ่าน ฟุต

H = หัวพลังงาน (Energy head) ฟุต

ผลการประเมินความสามารถในการระบายน้ำของฝายบ้านแหลมกูด แสดงในตารางที่ 3-5

3.1.2.5 ทฤษฎีการวิเคราะห์อัตราการไหลของคลองละมุง

ทฤษฎีวิเคราะห์อัตราการไหลของคลองละมุง พิจารณาใช้วิธี Slope-Area โดย
ใช้สูตรของ Manning

$$Q = \frac{A}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (3-7)$$

เมื่อ Q = อัตราการไหลของน้ำ หน่วย ลบ.ม./วินาที

A = พื้นที่หน้าตัดของน้ำ หน่วย m^2

R = A/P หน่วยเป็นเมตร

P = Wetted parameter หน่วย เมตร

S = ความลาดเทของพลังงานตามแม่น้ำ (Energy slope)

n = ค่าสัมประสิทธิ์ของ Manning สำหรับคลองละมุงพิจารณา

ใช้ค่าของแม่น้ำน่าน ช่วงจังหวัดอุตรดิตถ์ถึงจังหวัดพิษณุโลก

คือ 0.027

ตารางที่ 3.2 อัตราการระบายน้ำผ่านบานระบายน้ำและประตูที่ปากคลองพระสวัสดิ์
ขนาด 2 = 2.40 × 2.40 เมตร

ระดับ (รทก.)	H	Q	Q
	(ฟุต)	ลบ.ฟ/ว	ลบ.ม./ว
51.50	0	-	-
52.00	0.821	160.59	4.54
52.50	3.285	454.44	12.86
53.00	4.926	834.48	23.61
53.50	6.568	129.06	36.50
53.90	7.889	1691.26	47.86
54.00	7.889	1691.26	47.86

ตารางที่ 3.4 อัตราการระบายน้ำผ่านสะพานบนทางหลวงหมายเลข 1196

ระดับความสูงน้ำ (รทก.)	54.50	55.00	55.50	56.00	56.30
ตำแหน่งสะพาน	Q (ลบ.ม./ว)	Q (ลบ.ม./ว)	Q (ลบ.ม./ว)	Q (ลบ.ม./ว)	Q (ลบ.ม./ว)
9+625	-	2.12	6.52	12.30	16.36
9+885	2.19	7.41	14.39	22.74	28.40
10+361	1.17	5.07	10.49	15.56	19.51
รวม	3.36	14.60	31.40	50.60	64.27

ตารางที่ 3.3 ความสามารถในการระบายน้ำของท่อที่ระดับความสูงของน้ำต่าง ๆ

ตำแหน่งท่อ	Ø เมตร			54.50	55.00	55.50	56.00	56.30
	0.60	0.80	1.00	Q (ลบ.ม./ว)	Q (ลบ.ม./ว)	Q (ลบ.ม./ว)	Q (ลบ.ม./ว)	Q (ลบ.ม./ว)
6+035	-	2	-	1.07	2.03	2.94	3.68	3.96
6+304	-	1	-	-	0.28	0.99	1.27	1.65
6+426	1	-	-	0.11	0.56	0.82	1.07	1.18
6+526	1	-	1	-	0.74	2.14	3.09	4.66
6+815	1	-	-	-	0.21	0.65	0.90	0.70
7+147	1	-	-	-	0.24	0.65	0.96	1.07
7+400	1	-	-	0.03	0.42	0.79	1.01	1.13
7+800	-	-	2	3.11	4.52	5.37	6.22	6.79
8+477	-	2	-	0.65	1.98	2.94	3.56	3.84
8+616	-	2	-	0.62	1.81	2.77	3.39	3.62
8+625	1	-	-	0.22	0.68	0.90	1.13	1.13
8+640	-	1	-	0.13	0.87	1.30	1.69	1.69
8+766	-	-	1	0.19	0.76	1.75	2.40	2.60
8+798	1	-	-	0.79	0.99	1.16	1.33	1.27
9+007	1	-	-	0.25	0.68	0.96	1.13	1.13
9+222	-	2	-	0.82	1.18	2.29	3.11	4.35
9+690	-	1	-	0.76	1.27	1.55	1.98	2.10
9+815	-	2	-	0.90	2.20	2.99	3.68	3.99
รวม	8	13	4	9.23	21.42	32.96	41.60	46.87

ตารางที่ 3.5 ความสามารถในการระบายน้ำของฝายบ้านแหลมคูณในกรณี
ไหลแบบอิสระ

ระดับ	H	Q	Q
รทก.	ฟุต	ลบ.ฟ./ว	ลบ.ม./ว
50.50	0	0	0
51.00	1.651	333.48	9.43
51.50	2.302	549.04	15.54
52.00	4.953	1,732.82	49.03
52.50	6.604	2,667.86	75.50

ตารางที่ 3.6 ความสามารถในการระบายน้ำของคลองละมุ้งที่ กม. 28+300

ระดับ	A	P	R	S	n	Q
รทก.	ม. ²	เมตร	เมตร	ม./ม.	-	ลบ.ม./ว
46.00	48	31	1.55	2.6×10^{-4}	0.027	38.10
48.00	117	39	3.00	2.6×10^{-4}	0.027	144.20
50.00	195	46	4.26	2.6×10^{-4}	0.027	302.70
51.50	261	50	5.22	2.6×10^{-4}	0.027	465.50

ตารางที่ 3.7 ความสามารถระบายน้ำออกที่บึงมายของระบบระบายน้ำต่าง ๆ

ระดับ รทก.	อัตราการไหลของน้ำ			หน่วย ลบ.ม./ว
	ประจุระบาย น้ำ 2 บาน	ท่อ	สะพาน	
51.50	-	-	-	-
52.00	4.54	-	-	4.54
52.50	12.86	-	-	12.86
53.00	23.61	-	-	23.61
53.50	36.50	-	-	36.50
54.00	47.86	-	-	47.86
54.50	47.86	7.75	3.36	58.97
55.00	47.86	20.74	14.60	83.20
55.50	47.86	32.96	31.40	112.22
56.00	47.86	41.60	50.60	140.06
56.30	47.86	46.87	64.27	159.00

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการวิเคราะห์ความสามารถในการรับน้ำหรือในการระบายน้ำของคลองละมุง จะพิจารณาที่ กม. 28+300 โดยมีพื้นที่หน้าตัดตามรูปที่ 3-8 และตารางที่ 3-6 แสดงถึงความสามารถในการรับน้ำของคลองละมุง

3.1.3 สรุปความสามารถในการระบายน้ำในสภาพปัจจุบัน

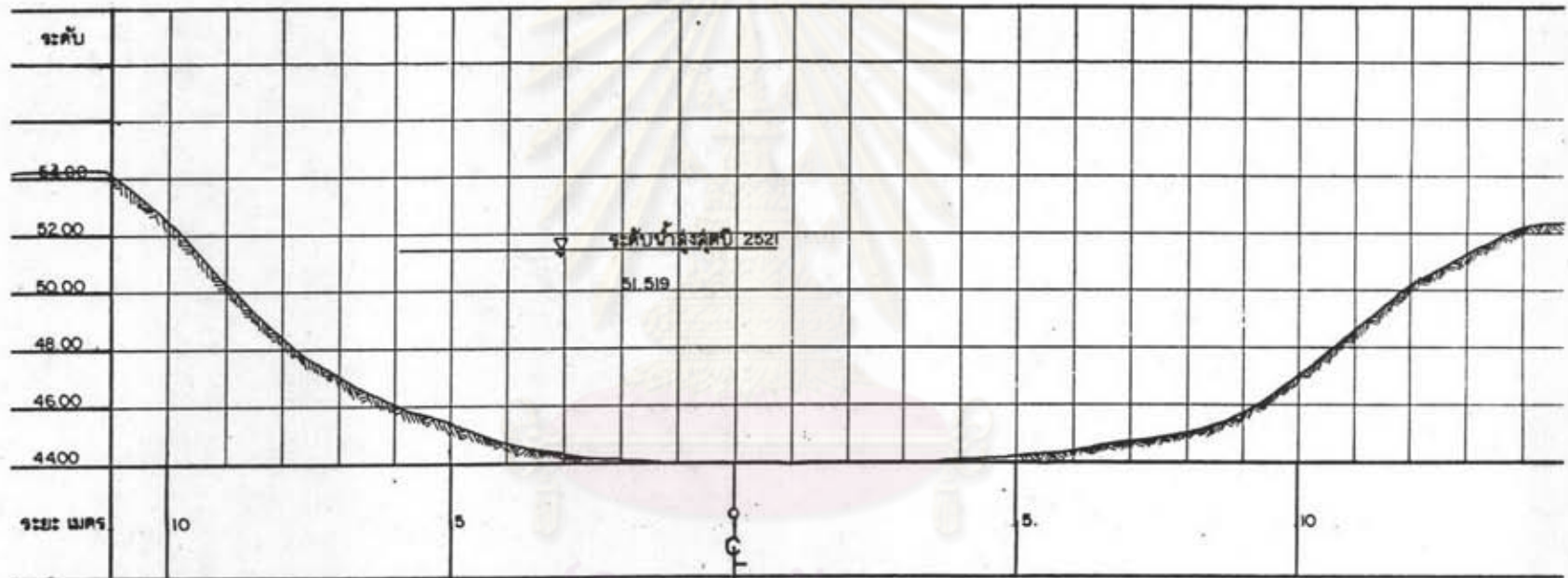
สภาพและความสามารถในทางระบายน้ำในปัจจุบัน ตามการศึกษาวิเคราะห์และประเมินในข้อที่ 3.1.1, 3.1.2 จะเห็นได้ว่าความสามารถในการระบายน้ำออกจากทุ่งบึงมายทางประตูควบคุมการระบายน้ำ ท่อระบายน้ำและสะพาน ค่าสูงสุดที่สามารถระบายน้ำได้ที่ระดับน้ำสูง 56.30 จำนวน 159 ลบ.ม./วินาที ในกรณีที่ท่อระบายน้ำไหลได้เต็มความสามารถ และหากท่อระบายน้ำไหลได้เพียงร้อยละ 50 อัตราการระบายน้ำออกจากทุ่งบึงมายมีจำนวน 135.5 ลบ.ม./วินาที จะเห็นได้ว่าอัตราการระบายน้ำที่สูงมาก สำหรับการระบายน้ำออกจากทุ่งสามขา สามารถระบายน้ำออกได้โดยคลองละมุง และความสามารถในการระบายที่ฝ่ายท่อน้ำบ้านแหลมคูณ จำนวน 75.5 ลบ.ม./วินาที ที่ระดับน้ำ 52.50 (รทก) เมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถของอาคารระบายน้ำออกจากบึงมายแล้วไม่สามารถรับได้ ดังนั้นปริมาณน้ำส่วนที่เหลือจะสันคลั่งเมื่อมีปริมาณน้ำสูงกว่าปริมาณน้ำที่ฝ่ายจะรับได้ พร้อมนี้ได้แสดงความสามารถในการระบายน้ำออกจากทุ่งบึงมายทุกระบบ ตามตารางที่ 3-8 และรูปที่ 3-10

3.2 ลักษณะภูมิอากาศ

3.2.1 ลักษณะดินฟ้าอากาศทั่วไปของพื้นที่โครงการจะทำการศึกษา

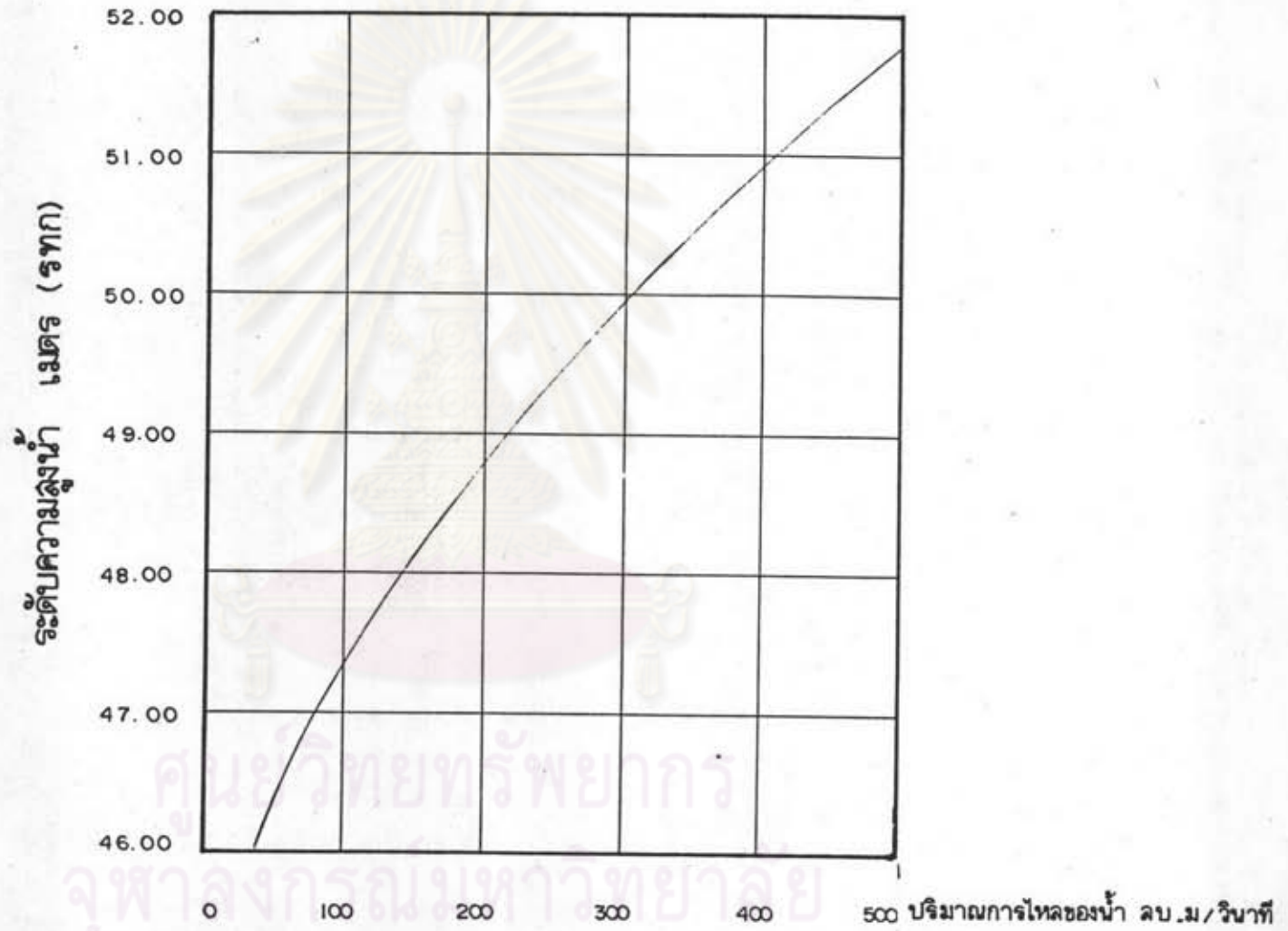
พื้นที่บึงมายและพื้นที่ทุ่งสามขา ตั้งอยู่ในจังหวัดอุดรศรีคิตรีดิ์ ภาคเหนือของประเทศไทย ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ช่วงเดือนตุลาคม-กุมภาพันธ์ และจัดอยู่ในประเภทฝนชุกกับสลับแห้งแล้ง (Tropical wet and dry climate) โดยแบ่งออกเป็น 3 ฤดู

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้เกิดฝนตกประมาณร้อยละ 85-90 ของปริมาณทั้งหมดของจังหวัด

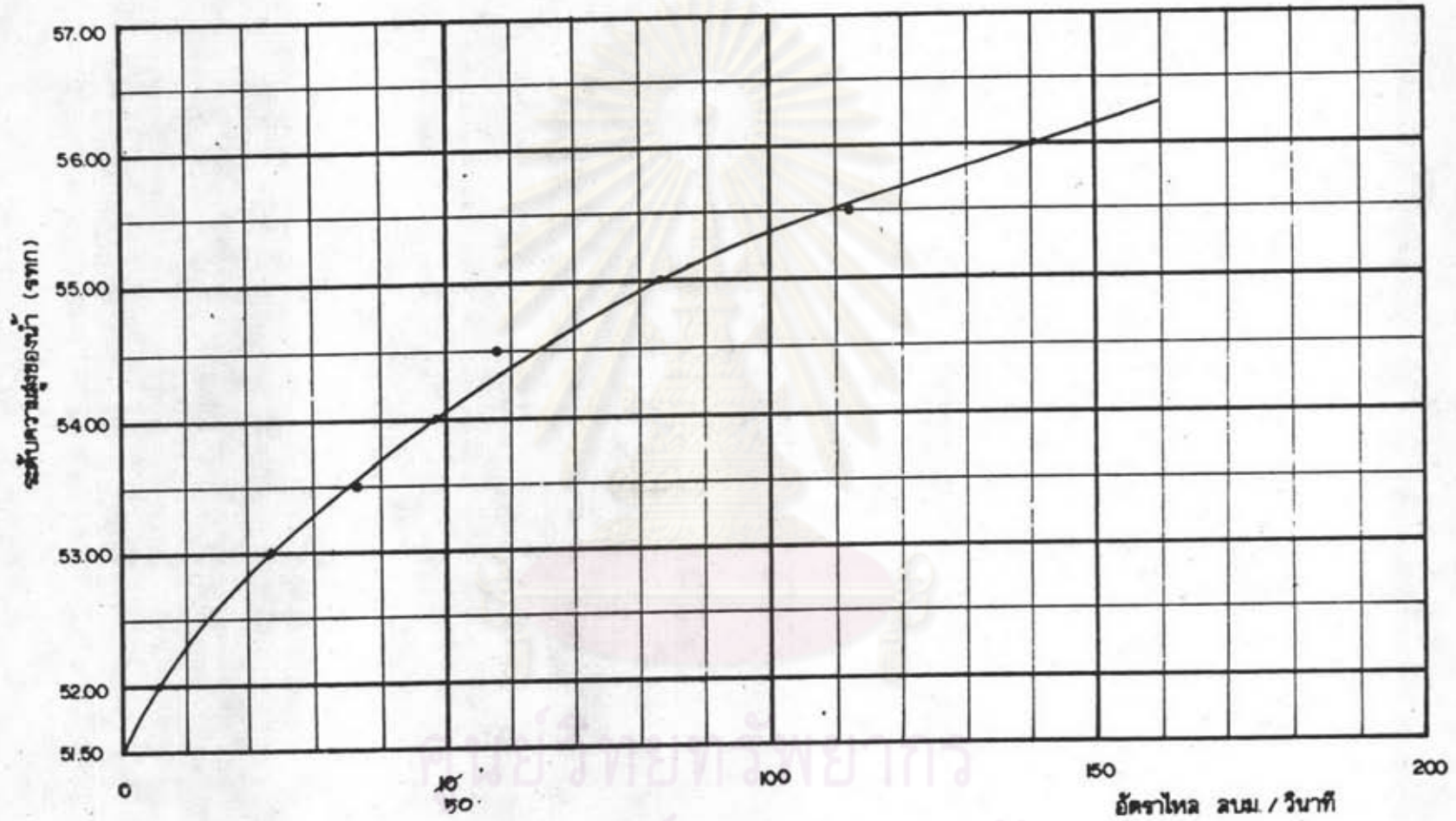


รูปที่ 3-8 หน้าตัดทางน้ำเปิดของคลองละมุ้งที่ กม. 28 + 300

ศูนย์วิทยุโทรพยากรณ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.9 เส้นโค้งแสดงอัตราการไหลของน้ำต่อระดับความสูงของคลองส่งน้ำที่ กม. 28+300



รูปที่ 3-10 อัตราการระบายน้ำต่อระดับความสูงของน้ำทุ่งบึงมาย

ฤดูหนาว เริ่มประมาณเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ที่พัดผ่านและนำพามาอากาศที่แห้งแล้ง และหนาวเย็นมา

ฤดูแล้ง เริ่มประมาณเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ซึ่งมีอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 37.1-44.5 องศาเซลเซียส

3.2.2 น้ำฝน

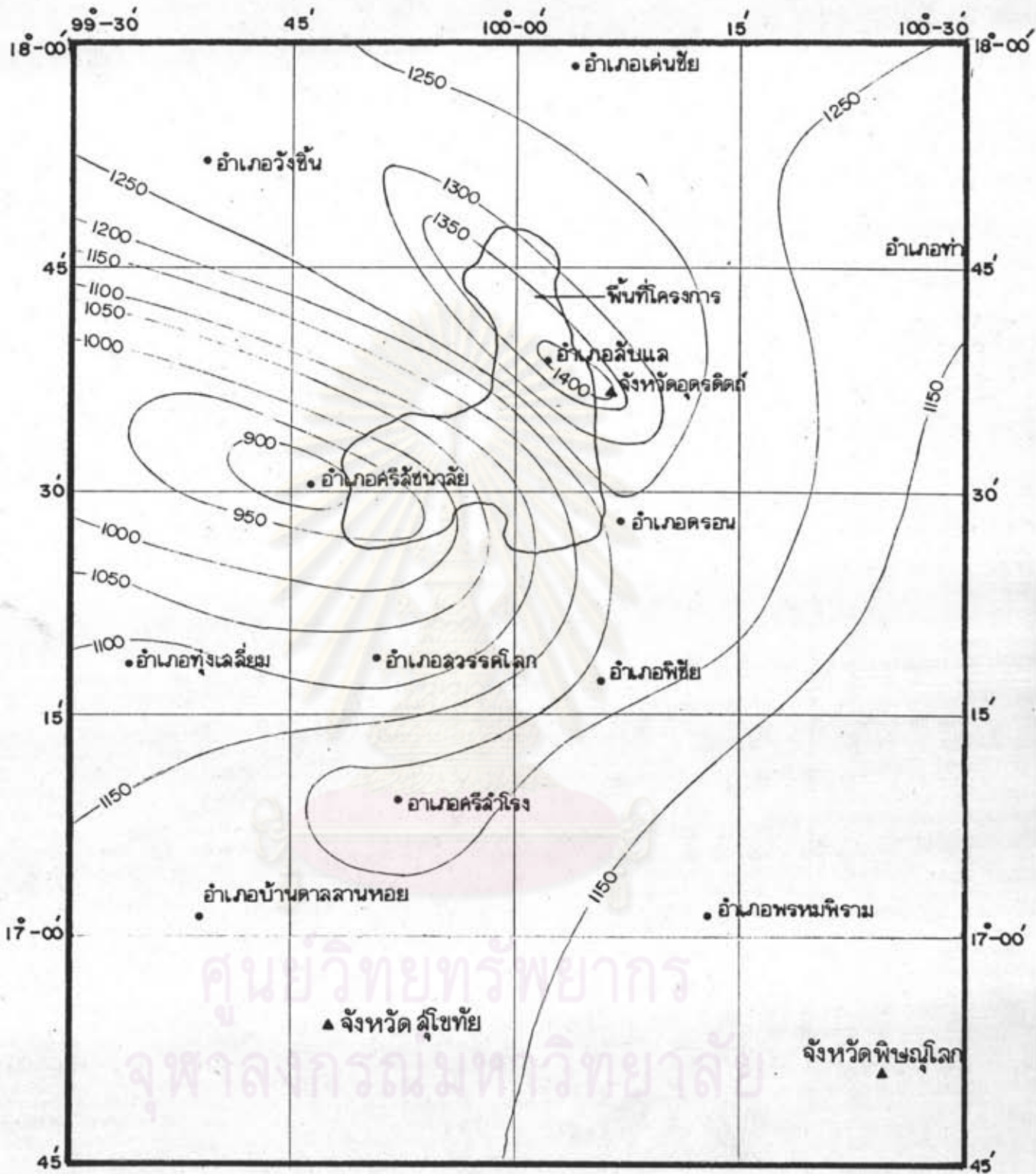
ฝนที่ตกลงในพื้นที่โครงการที่จะทำการศึกษา ได้มาจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จากการประเมินปริมาณน้ำฝนโดยการเขียนเส้นปริมาณน้ำฝนเท่ากัน (Isohyetal curve) ตามรูปที่ 3-11 มีค่าน้ำฝนเฉลี่ยรายปีระหว่าง 1,200-1,300 มิลลิเมตร และปริมาณฝนที่ตกมากที่สุดในรอบปี อยู่ระหว่างเดือนมิถุนายน-กันยายน ประมาณ 203-302 มิลลิเมตร ดังนั้น จะเห็นได้ว่าในช่วงฤดูฝนพื้นที่โครงการที่จะทำศึกษามีปริมาณน้ำฝนถึง 1,112.5 มิลลิเมตร หรือประมาณร้อยละ 76.6 ของน้ำฝนทั้งหมด โดยจะให้ทำการวิเคราะห์โดยละเอียดในข้อที่ 3.1

3.2.3 อุณหภูมิ

อุณหภูมิโดยเฉลี่ยโดยทั่วไปบริเวณพื้นที่โครงการ มีค่าที่ใกล้เคียงกันเกือบตลอดทั้งปี จะมีการเปลี่ยนแปลงบ้างเล็กน้อยตามฤดูกาล โครงการที่จะทำการศึกษาพิจารณาใช้ค่าอุณหภูมิของสถานีตรวจอากาศ อำเภอมะนังจังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งอยู่ห่างจากโครงการประมาณ 20 กิโลเมตร ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดตลอดปี 21.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยทั้งปี 33.9 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 27.6 องศาเซลเซียส ดังแสดงในรูปที่ 3-12 และตารางที่ 3-8 เดือนที่มีอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดคือ เดือนมิถุนายน และเดือนมกราคม ตามลำดับ

3.2.4 อัตราการระเหย

อัตราการระเหยของพื้นที่โครงการที่ศึกษาพิจารณาเลือกใช้ข้อมูลของสถานีตรวจอากาศจังหวัดอุตรดิตถ์ โดยวิธีใช้ภาคโดยมีค่าเฉลี่ยปีละ 1,397.7 มิลลิเมตร อัตราเฉลี่ยแต่ละเดือน ดังแสดงในรูปที่ 3-13 โดยมีค่าอัตราการระเหยสูงในช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคม



รูปที่ 3-11 เส้นปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (ISOHYETAL CURVER)

และค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน

3.2.5 ความเร็วของลม

ตามตารางที่ 3-8 และรูปที่ 3-14 จะเห็นว่าทิศทาง การพัดของลมและความเร็วของลมมีการเปลี่ยนแปลงทุกเดือน แต่อัตราความเร็วเฉลี่ยของแต่ละเดือนอยู่ระหว่าง 1.6-2.1 น็อต/ชั่วโมง และค่าความเร็วสูงสุด เกิดในเดือนมีนาคมและเดือนเมษายน มีทิศทาง การพัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ความเร็ว 63 น็อต/ชั่วโมง

3.2.6 ความชื้นสัมพัทธ์

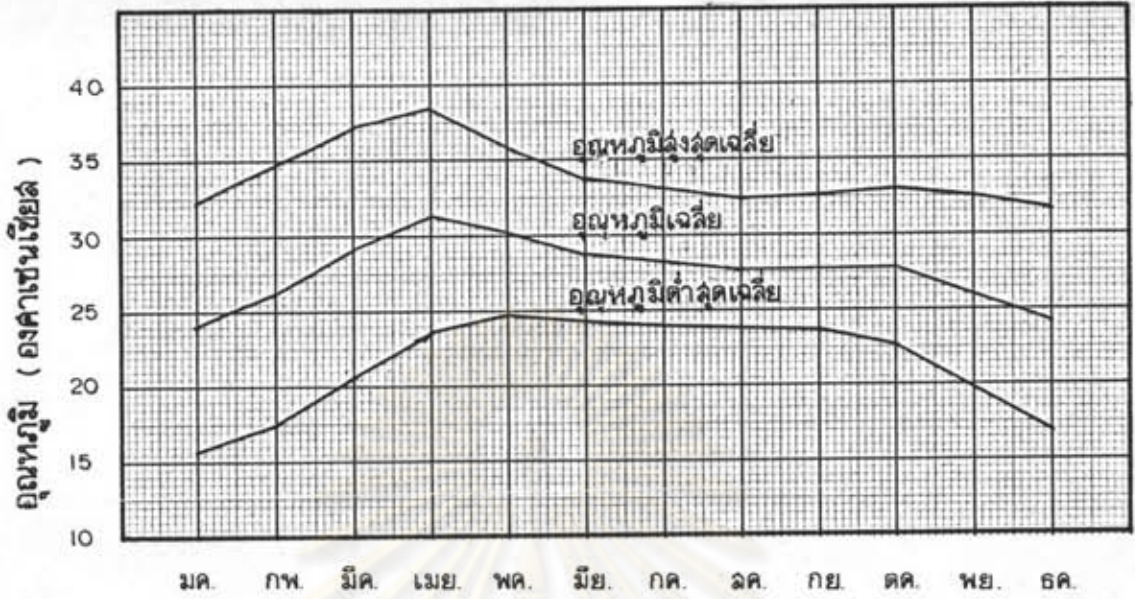
ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ตามที่แสดงในรูปที่ 3-15 และตารางที่ 3-8 จะพบว่าค่ามาก ในฤดูฝนและมีค่าน้อยในช่วงฤดูแล้ง แต่ค่าเฉลี่ยสำหรับพื้นที่โครงการ อยู่ระหว่าง 63.0-84.0 เปอร์เซ็นต์

3.3 การวิเคราะห์น้ำฝน

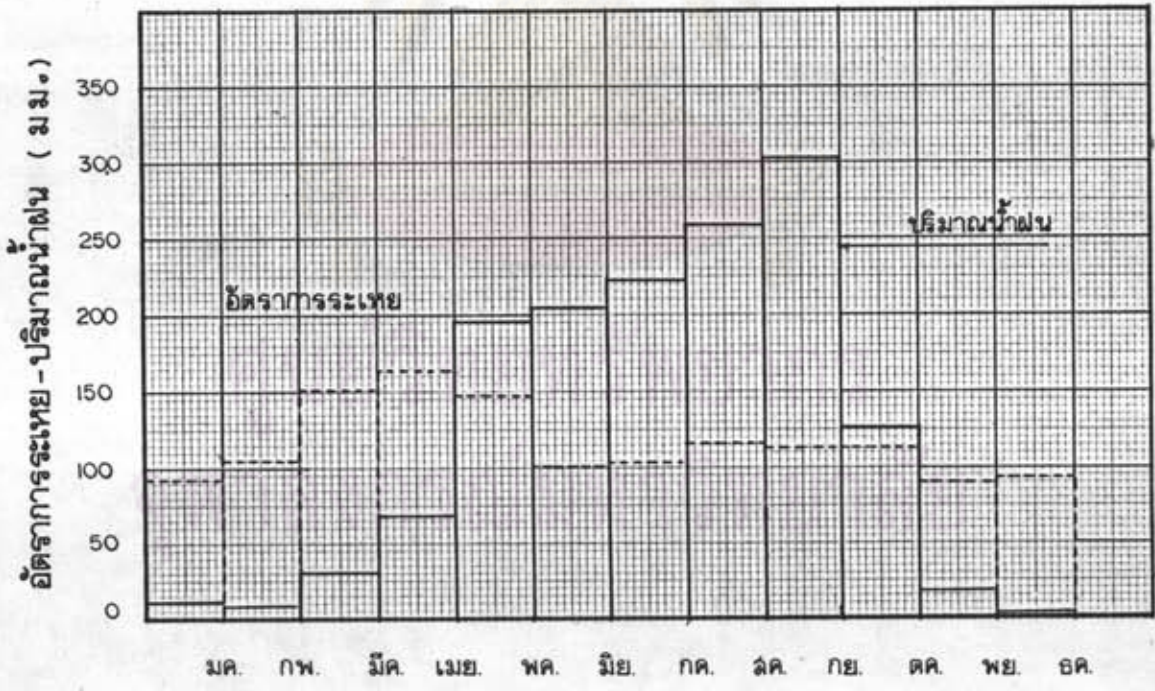
ตามหลักวิชาทางด้านอุทกวิทยา ปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าจะต้องมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ปริมาณน้ำท่ามาก ปริมาณน้ำฝนที่ตกบนพื้นที่รับน้ำฝนก็จะต้องมากด้วย เนื่องจากการ ศึกษาในครั้งนั้นพื้นที่ทำการศึกษามิมีการจกบันทึกและวัดค่าปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงพื้นที่โครงการ ฉะนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องนำข้อมูลน้ำฝนที่มีการจกบันทึกมาทำการวิเคราะห์หาค่าความถี่ที่เกิดขึ้น (Rainfall Frequency Analysis) และค่าปริมาณน้ำฝนในรอบความถี่ปีต่าง ๆ (Return period of Rainfall) พร้อมทั้งวิเคราะห์หาค่าปริมาณน้ำฝนส่วนเกิน

3.3.1 การวิเคราะห์หาค่าความถี่ของน้ำฝน (Rainfall Frequency Analysis)

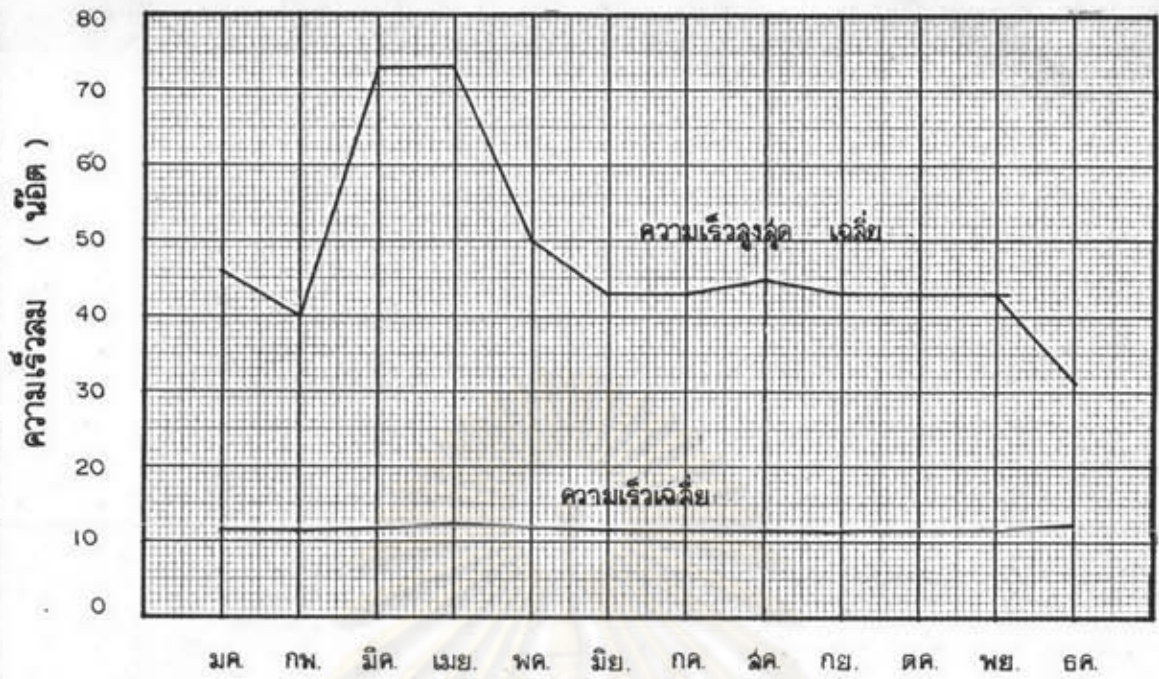
การวิเคราะห์หาค่าความถี่ของน้ำฝนโดยใช้ข้อมูลรายปีย้อนหลังที่ทำการจกบันทึก ทฤษฎีการแจกแจงเอกทวิมอลแบบที่ 1 (Type I Extremal distribution) หรือ ทฤษฎีการแจกแจงแบบกัมเบล จะต้องมีการสมมติฐานตัวประกอบที่เกี่ยวข้องสำหรับความถี่ ที่แจกแจง ดังนั้นในที่นี้จึงเลือกสูตรของ Plotting-position ของ Chegodayev



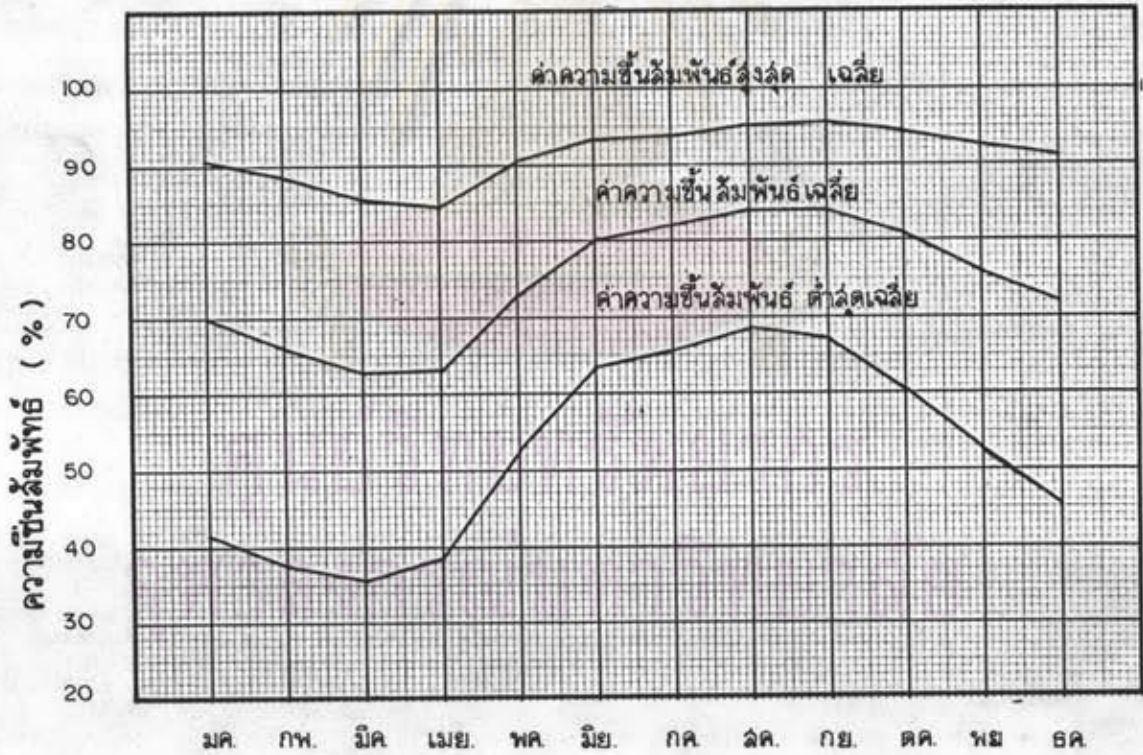
รูปที่ 3.12 อุณหภูมิสูงสุดต่ำสุด และเฉลี่ย ประจำเดือน



รูปที่ 3.13 ปริมาณฝน และอัตราการระเหย เฉลี่ยประจำเดือน



รูปที่ 3.14 ความเร็วลมเฉลี่ย และสูงสุดเฉลี่ย



รูปที่ 3.15 ค่าความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย และค่าสูงสุดต่ำสุดเฉลี่ยประจำเดือน

ตารางที่ 3.8 ข้อมูลภูมิอากาศของสถานีตรวจอากาศอำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ (2486-2524)

รายการ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
<u>ความชื้นสัมพัทธ์ (%)</u>												
- ค่าเฉลี่ยประจำเดือน	70.0	66.0	63.0	63.0	73.0	80.0	82.0	84.0	81.0	76.0	72.0	75.0
- ค่าเฉลี่ยสูงสุด	90.0	88.5	85.3	84.6	90.3	93.4	95.0	95.5	94.3	92.9	91.2	91.3
- ค่าเฉลี่ยต่ำสุด	41.5	37.6	35.8	38.2	52.4	63.3	68.4	67.1	60.7	52.6	45.7	52.4
- ค่าต่ำสุดประจำเดือน	18.0	15.0	14.0	19.0	22.0	38.0	48.0	41.0	37.0	30.0	25.0	14.0
<u>ความเร็วลม (นอต/ชั่วโมง)</u>												
- ความเร็วเฉลี่ยประจำเดือน	1.8	1.7	1.9	2.1	2.0	1.9	1.9	1.8	1.6	1.8	1.9	2.1
- ความเร็วสูงสุด	36 NE	30 N	63 NE	63 SW NW	40 W,SW	33 W	33 SE S SW,W	35 W SW	33 NE S,SW NW	83 NE SW	33 SW	21 E
<u>อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)</u>												
- อุณหภูมิเฉลี่ยประจำเดือน	24.0	26.2	29.2	31.3	30.2	28.8	28.3	27.8	27.9	27.7	26.0	24.1
- อุณหภูมิสูงสุด	32.1	34.6	37.1	38.4	35.9	33.7	33.0	32.3	32.6	33.0	32.5	31.6
- อุณหภูมิต่ำสุด	15.7	17.5	20.6	23.6	24.6	24.3	24.0	23.9	23.7	22.6	19.9	16.8
<u>การระเหย (มิลลิเมตร)</u>												
- ค่าการระเหย	93.5	105.0	152.5	164.8	148.3	101.3	103.7	116.1	114.8	114.1	90.2	93.4
<u>ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)</u>												
- ค่าน้ำฝนเฉลี่ย	11.5	9.7	30.1	69.4	196.5	203.0	221.4	259.5	302.2	126.4	18.5	4.2

$$p = \frac{m - 0.30}{n + 0.40} \quad (3-8)$$

เมื่อ p คือ ค่าความเป็นไปได้สูงสุดของน้ำฝนที่มีจำนวน m ที่เกิดขึ้น
และ n คือ จำนวนปีที่เก็บรวบรวมข้อมูลน้ำฝน

สถานีวัดน้ำฝนที่ทำการคัดเลือกเพื่อนำมาวิเคราะห์คัดเลือกสถานีที่อยู่ใกล้กับบริเวณพื้นที่โครงการที่ศึกษา ประกอบด้วย สถานีตรวจอากาศอำเภอเมือง (70013) สถานีวัดน้ำฝนอำเภอลับแล (70032) สถานีวัดน้ำฝนอำเภอตรอน (70052) จังหวัดอุตรดิตถ์ และสถานีวัดน้ำฝนอำเภอศรีสัชชนาลัย (59022) จังหวัดสุโขทัย ข้อมูลที่จับบันทึกย้อนหลังอยู่ระหว่างช่วง 25-30 ปี

ช่วงเวลาการกลับมาเกิด (Recurrence interval) ที่ทราบถึงความถี่ของการเกิดของปริมาณน้ำฝนแต่ละสถานีแล้ว ก็ควรจะศึกษาต่อถึงช่วงเวลาการกลับมาเกิดเพื่อให้ทราบถึงว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกแต่ละปีมีรอบการเกิดในความถี่ (Return period) เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลของน้ำท่วมพื้นที่โครงการว่าควรจะเป็นปริมาณน้ำหลากในคาบกี่ปีในการศึกษาครั้งนี้ พิจารณาเลือกใช้สูตร

$$T = \frac{1}{p} \quad (3-9)$$

T คือค่าปริมาณน้ำฝนในรอบ T ปี

จากการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนสถานี 70013, 70032, 70052 และ 59022 ตามตารางที่ 3-9 จะเห็นว่าค่ารอบการเกิดของฝนในปี 2523 ที่เกิดอุทกภัยน้ำท่วมมุ่งบึงมายตามคำร้องเรียนของนายประหยัด ผังเหล็ก นั้นเป็นฝนที่อยู่ในรอบปีความถี่ของแต่ละสถานี ตารางที่ 3-10

จากการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนแต่ละสถานีได้สรุปถึงปริมาณน้ำฝนแต่ละสถานีในรอบความถี่ 2 ปี 5 ปี 16 ปี 25 ปี 50 ปี และ 100 ปี ตามตารางที่ 3-11

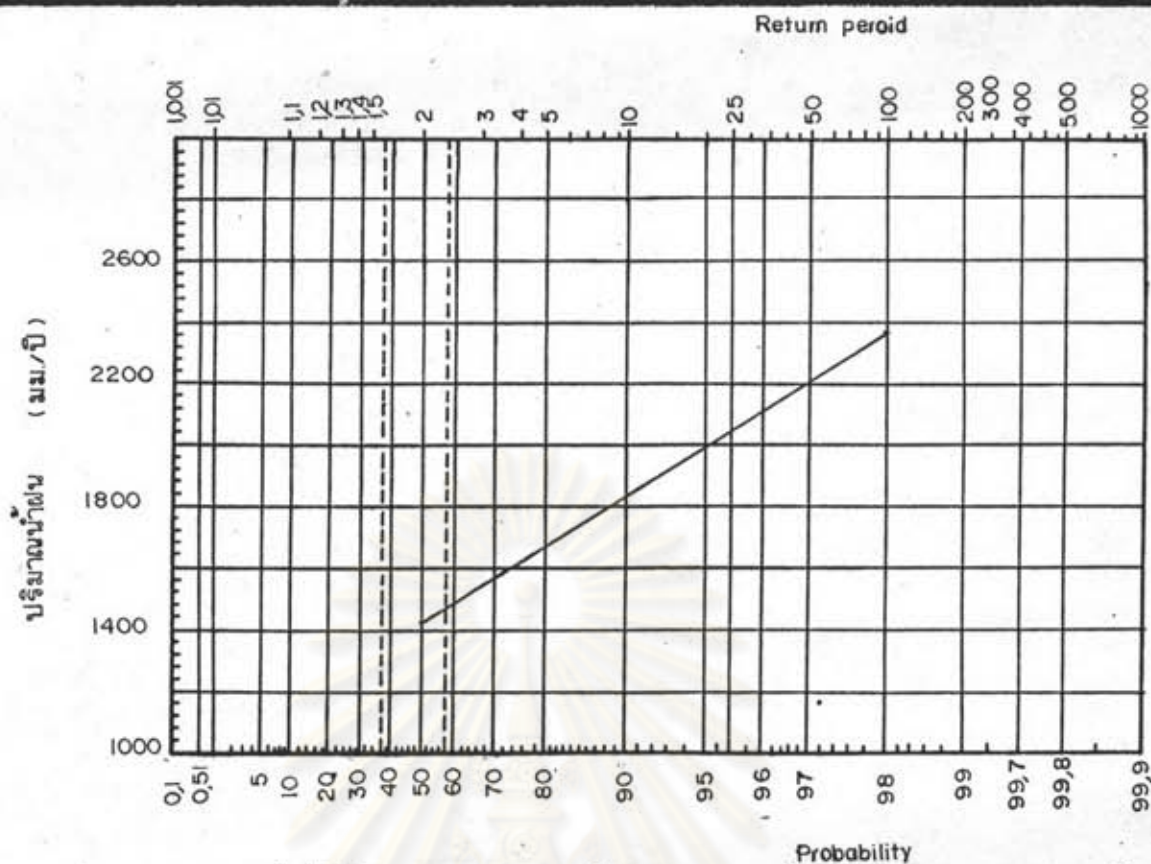
ตารางที่ 3.10 รอบความถี่การเกิดของฝนในปี 2523

สถานี	70013	70032	70052	59022	เฉลี่ย
รอบปีของฝนปี	3.94	8.12	7.40	4.23	5.92

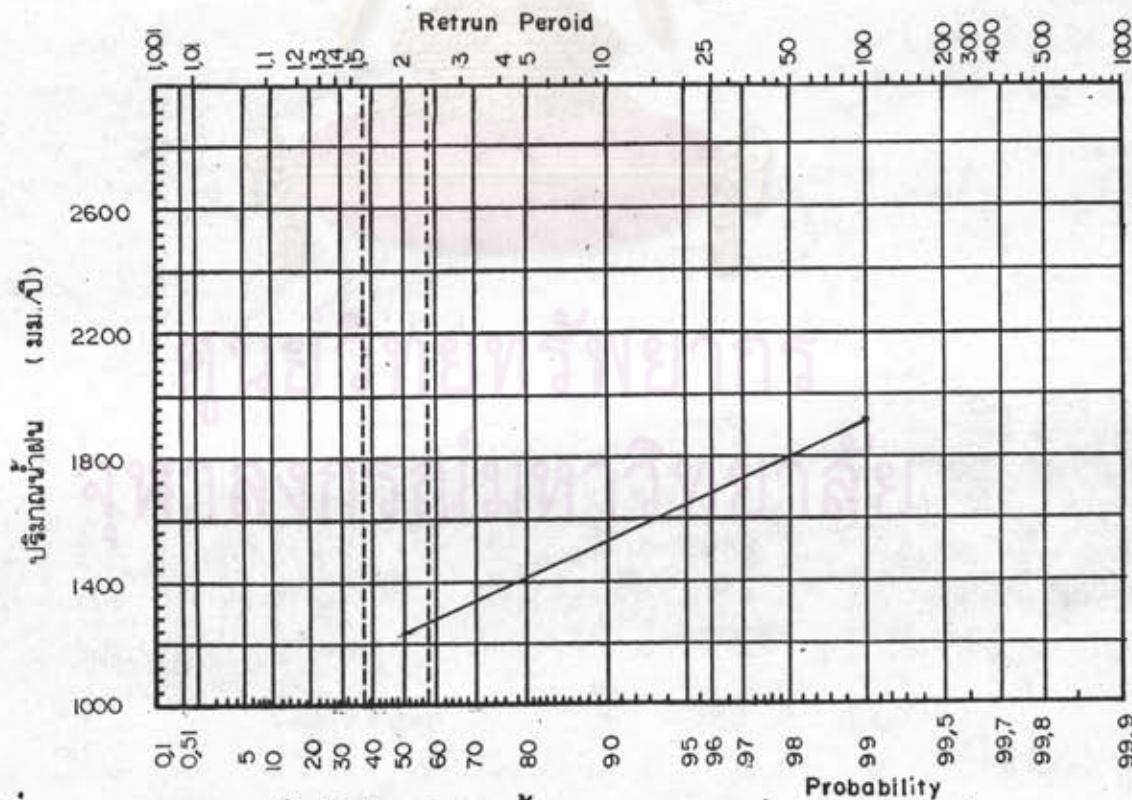
ตารางที่ 3.11 ปริมาณน้ำฝนแต่ละรอบปีความถี่ รายปี

สถานี	ปริมาณน้ำฝนแต่ละรอบปีความถี่ (มม.)					
	2	5	10	25	50	100
70013	1382.5	1613.4	1766.3	1959.6	2102.9	2245.2
70032	1419.5	1676.6	1846.6	2061.8	2221.4	2379.8
70052	1245.7	1433.6	1558.0	1715.2	1831.9	1947.6
59022	815.7	1067.5	1234.2	1444.9	1601.3	1756.4
ค่าเฉลี่ย	1215.85	1447.75	1601.27	1795.37	1939.37	2082.25

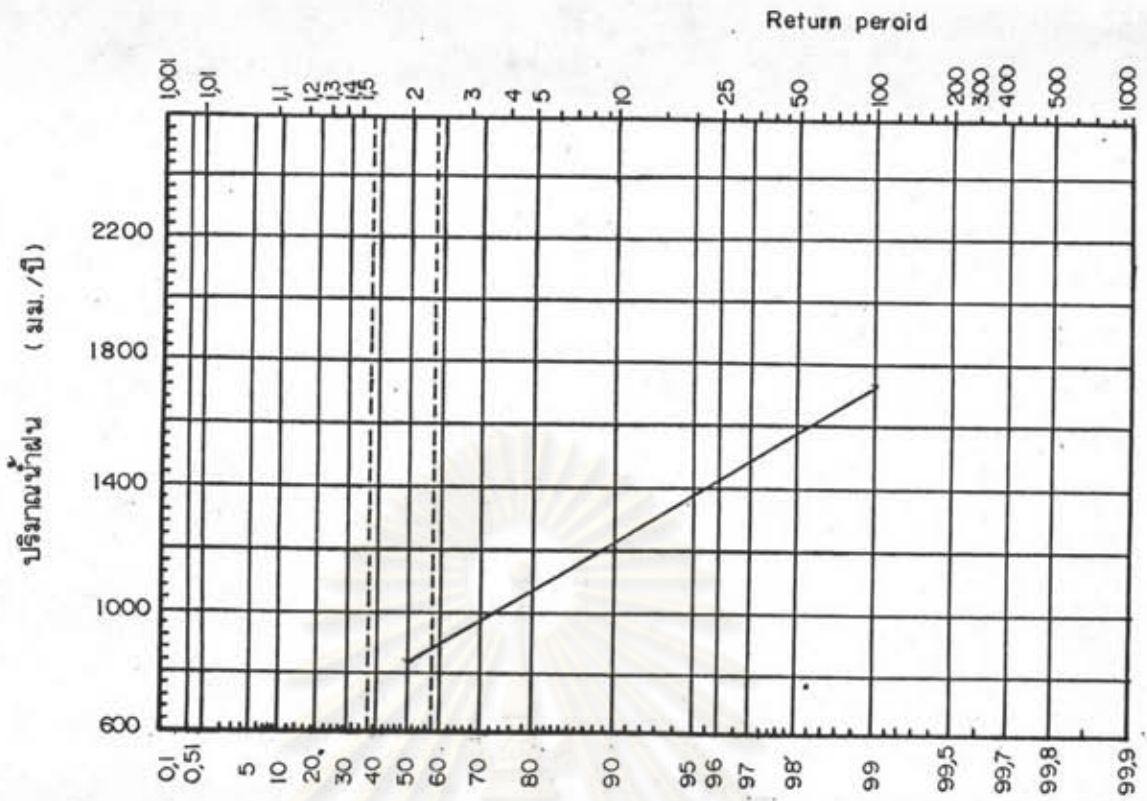
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



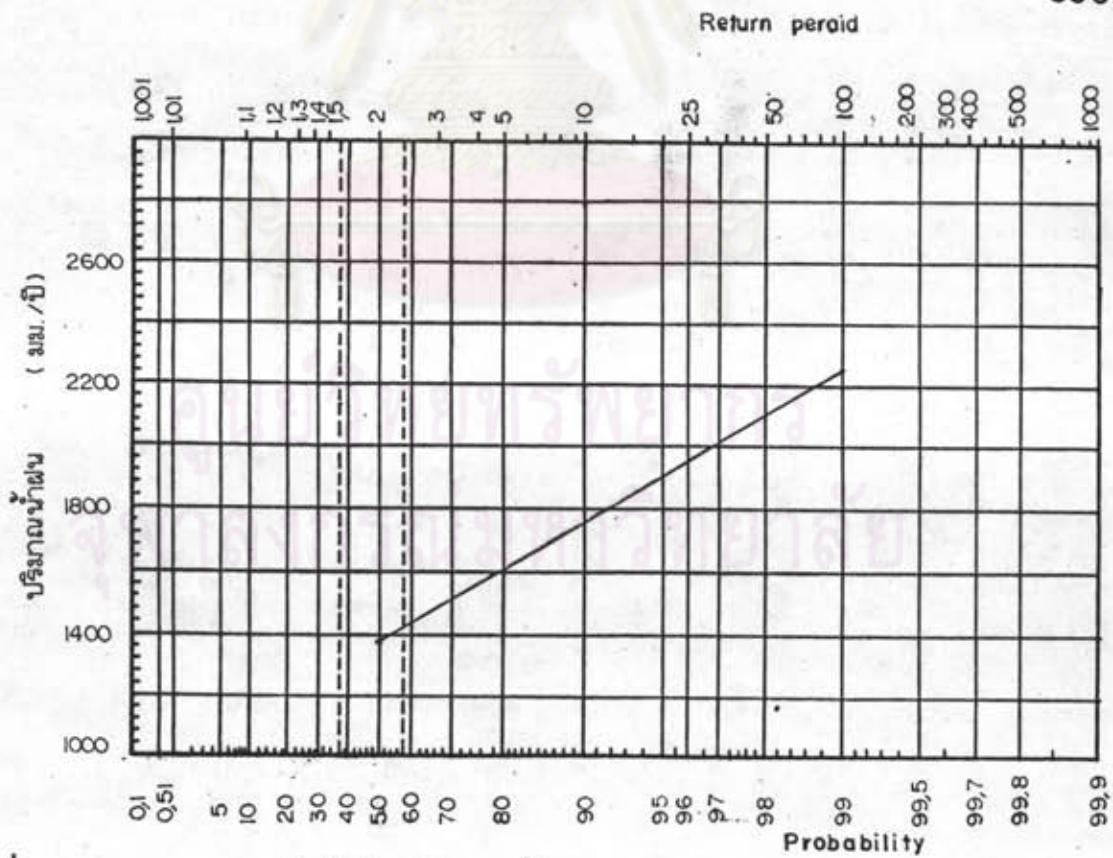
รูปที่ 3-16 แสดงความสัมพันธ์ ปริมาณน้ำฝน-รอบปีความถี่-ความน่าจะเป็น ของ สถานี 70032



รูปที่ 3-17 แสดงความสัมพันธ์ ปริมาณน้ำฝน -รอบความถี่-ความน่าจะเป็น ของสถานี 70052



รูปที่ 3-18 แสดงความสัมพันธ์ ปริมาณน้ำฝน - รอบความถี่ - ความน่าจะเป็น ของสถานี 59022



รูปที่ 3-19 แสดงความสัมพันธ์ ปริมาณน้ำฝน - รอบความถี่ - ความน่าจะเป็น ของสถานี 70013

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการถึงปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วงฤดูฝน จากเดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม ของสถานีวัดน้ำฝน 70013, 70032, 70052 และ 59022 ของรอบความถี่การเกิด 2 ปี 5 ปี 10 ปี 25 ปี 50 ปี และ 100 ปี เพื่อที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ถึงปริมาณน้ำท่ารายเดือนในช่วงฤดูฝน ที่จะทำการศึกษาต่อไปในข้อที่ 3.4 ผลจากการวิเคราะห์ปริมาณฝนรายเดือนในรอบความถี่ที่กล่าวมาแล้วแสดงในตารางที่ 3-12

3.3.3 ปริมาณน้ำฝนส่วนเกิน (Rainfall Excess)

ปริมาณน้ำฝนส่วนเกินเป็นส่วนหนึ่งของปริมาณน้ำฝน ซึ่งจะปรากฏออกมาในรูปของน้ำผิวดิน ปริมาณน้ำฝนส่วนเกินก็คือค่าของปริมาณน้ำฝนลบด้วยการสูญหายต่าง ๆ ของน้ำฝน ดังนั้นในการจะหาปริมาณน้ำฝนส่วนเกินได้จะต้องทำในรูปตัวประกอบของน้ำฝนส่วนเกิน (α) การหาค่าตัวประกอบน้ำฝนส่วนเกิน จะหาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและรูปหนึ่งหน่วยของไฮโดรกราฟ (Unit hydrograph) ดังสมการ

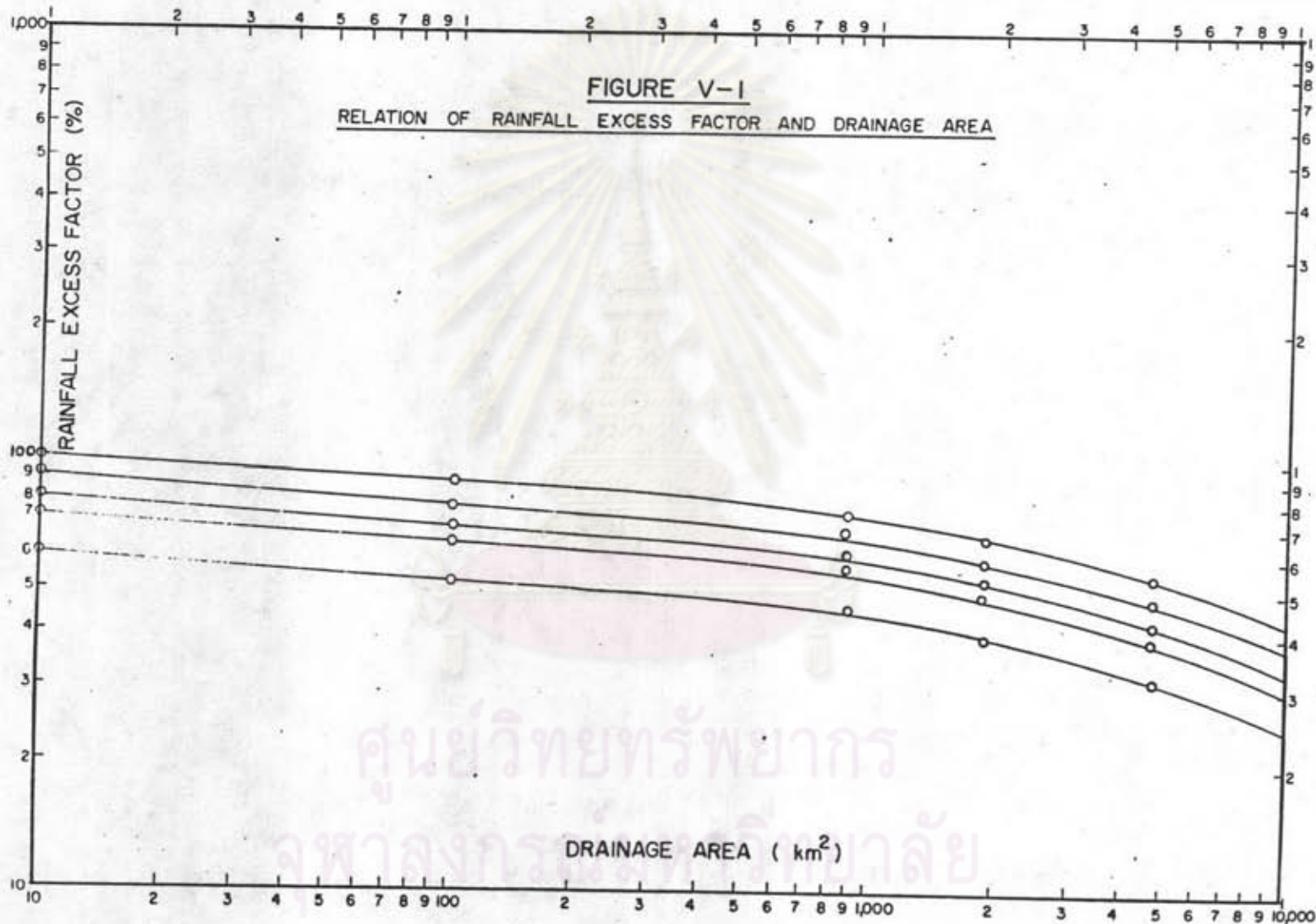
$$\alpha = \frac{Q_p - Q_b}{R_p U_i + R_{p-i+1} + U_1 U_p} \quad (3-10)$$

เมื่อ Q_p และ Q_b คือปริมาณการไหลของน้ำสูงสุดและอัตราการไหลของน้ำได้ผิวดิน (Base flow) รายปี ตามลำดับ U_p คือ ค่าอัตราการไหลของน้ำสูงสุดของหนึ่งหน่วยไฮโดรกราฟ R_{p-i+1} คือ ปริมาณน้ำฝนที่ช่วงเวลา i และ U_i คือ ค่าหนึ่งหน่วยไฮโดรกราฟที่ช่วงเวลา i สำหรับค่าต่าง $Q_p/Q_b/U_i/U_p$ จะได้ศึกษาในข้อที่ 3.4 จากผลการศึกษาความเหมาะสมโครงการขั้นที่ 2 ของโครงการชลประทานพิษณุโลกได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวประกอบน้ำฝนส่วนเกิน - พื้นที่รับน้ำฝน - ความถี่ของน้ำฝน โดยมีข้อมูลพื้นที่รับน้ำฝนระหว่าง 10 ถึง 4,761 ตารางกิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่

3.3.6 สำหรับพื้นที่โครงการที่ทำการศึกษามีสภาพภูมิประเทศและสถานที่ที่ใกล้เคียงกัน จึงใช้ค่าผลการศึกษา ตามรูปที่ 3-20 ของโครงการชลประทานพิษณุโลก

ตารางที่ 3.12 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในช่วงฤดูฝนแต่ละรอบปี

สถานี	รอบปีความถี่	ปริมาณน้ำฝนรายเดือน หน่วย : มิลลิเมตร						
		เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
70013	2	52.53	185.93	172.98	193.98	255.7	285.33	111.70
	5	114.50	282.81	274.75	304.47	354.83	411.90	183.61
	10	155.53	346.95	342.11	337.61	420.46	495.69	231.22
	25	207.38	428.01	427.26	470.06	503.30	601.60	291.38
	50	245.85	488.14	490.41	538.64	564.78	680.15	336.01
	100	284.02	547.83	553.10	606.70	625.84	758.12	380.31
70032	2	54.07	184.81	185.56	176.60	281.60	295.98	108.68
	5	111.05	285.42	302.29	273.12	398.21	412.32	190.02
	10	148.77	352.03	379.56	337.01	475.24	498.33	243.87
	25	196.45	436.21	477.22	417.76	572.61	586.71	311.93
	50	231.81	498.65	549.66	477.67	644.83	658.87	326.41
	100	266.91	560.63	621.56	537.11	716.52	730.54	412.52
70052	2	51.84	172.09	118.87	130.59	207.00	270.06	110.46
	5	96.17	274.97	181.72	191.82	298.37	407.41	185.92
	10	125.52	343.06	223.32	231.46	358.86	498.33	235.88
	25	162.61	429.14	275.91	282.24	435.30	613.25	299.02
	50	190.12	492.98	314.91	319.90	492.01	698.48	345.85
	100	217.43	556.35	353.63	357.29	548.29	783.09	392.34
59022	2	39.61	108.90	84.84	84.87	133.03	164.11	82.15
	5	97.10	222.84	168.49	157.37	219.50	338.26	142.66
	10	135.16	298.27	223.87	205.37	276.74	453.54	182.71
	25	183.27	393.61	293.86	266.03	349.08	599.25	233.34
	50	218.95	464.32	345.77	311.03	402.74	707.33	270.89
	100	254.37	534.51	397.31	355.69	456.01	814.61	308.16



รูปที่ 3-20 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่รับน้ำฝนต่อสัมประสิทธิ์น้ำฝนล้นเกิน ที่มา : กรมชลประทาน

3.4 การวิเคราะห์น้ำท่าและน้ำหลาก

3.4.1 การวิเคราะห์น้ำท่า

เนื่องจากพื้นที่โครงการที่ทำการศึกษาไม่มีการวัดปริมาณน้ำท่า ดังนั้นในการศึกษาในครั้งนี้จึงเลือกวิธีการประเมินน้ำท่า คำนวณน้ำท่ารายเดือนและรายปี 2 วิธี

- วิธี Normal ratio เป็นวิธีที่อาศัยข้อมูลน้ำท่าจากสถานีซึ่งมีลักษณะสภาพภูมิประเทศ/ภูมิอากาศ คล้าย ๆ กับพื้นที่โครงการ โดยถือปริมาณน้ำท่าแปรผันกับขนาดพื้นที่รับน้ำ หรือถือว่า runoff yield เท่ากัน
- วิธีอาศัยหลักวิชาทางสถิติ เป็นวิธีที่อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทางอุทกวิทยาของสถานีต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศ/ภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ใกล้เคียงกันอย่างน้อย 4 สถานีซึ่งมีค่า Correlation Coefficient สูง

3.4.1.1 การประเมินโดยวิธี Normal ratio

สำหรับพื้นที่โครงการที่ทำการศึกษาได้พิจารณาเลือกข้อมูลที่มาทำการประเมินแบบวิธี Normal ratio จำนวน 2 ลุ่มน้ำ 3 สถานี ดังต่อไปนี้

- ก. ข้อมูลน้ำท่าของลุ่มน้ำปาก สถานี บ้านวังบาง อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ (N33) พื้นที่รับน้ำฝน 2,463 ตารางกิโลเมตร ระยะเวลาที่เก็บข้อมูลจากปี พ.ศ. 2510-2523 ซึ่งจะได้ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี 109.534 ล้าน ลบ.ม. หรือ/และ runoff yield 5.69 ลิตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร
- ข. ข้อมูลน้ำท่าของคลองตรอน สถานีบ้านน้ำไล อำเภوترอน จังหวัดอุตรดิตถ์ (N28) พื้นที่รับน้ำฝน 487 ตารางกิโลเมตร ระยะเวลาเก็บข้อมูลจากปี พ.ศ. 2511-2522 ซึ่งจะได้ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยทั้งปี 194.902 ล้าน ลบ.ม. และ runoff yield 10.13 ลิตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร

- ก. ข้อมูลน้ำท่าคลองตรอน สถานีสะพานบ้านนาคลาม อำเภอดรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ (N28A) พื้นที่รับน้ำฝน 368 ตารางกิโลเมตร ระยะเวลาเก็บข้อมูล 2514-2522 ซึ่งจะให้ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยทั้งปี 173.950 ล้าน ลบ.ม. และ runoff yield 9.04 ลิตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร
- ง. น้ำข้อมูลจากข้อ 3.4.1.1 (ข) และ 3.4.1.1 (ค) มาประเมินรวมกัน จะให้ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยทั้งปี 181.563 ล้าน ลบ.ม. และ runoff yield 9.43 ลิตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร

รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3-13

3.4.1.2 วิธีอาศัยหลักสถิติ

ในการศึกษาเพื่อใช้กับพื้นที่โครงการในครั้งนี้นำพิจารณาเลือกข้อมูลน้ำท่าจากคลองตรอน สถานีวัด N28 และข้อมูลน้ำฝน สถานีอำเภอเมือง (70013) สถานีอำเภอน้ำปาด (70022) สถานีอำเภอดรอน (70052) และสถานีอำเภอท่าปลา (70062) โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลน้ำท่า กับข้อมูลน้ำฝนเฉลี่ยทั้ง 4 สถานี เพื่อนำมาหาสมการ สำหรับใช้คำนวณหาปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีของพื้นที่โครงการ

จากสมการเส้นตรง (Linear Regression)

$$y = A + Bx \quad (3-11)$$

เมื่อ B = Regression Coefficient of regression equation

A = ค่าคงที่ของ regression equation

ผลจากการวิเคราะห์จะได้ดังนี้

สมการปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยทั้งปี

$$R = 0.614 I - 483.2 \quad (3-12)$$

$$(r = 0.800)$$

สมการปริมาณน้ำท่าเดือนเมษายน



ตารางที่ 3.13 ปริมาณน้ำท่าไหลลงบึงมายรายปีจากการประเมินโดยวิธี Normal ratio

ปี พ.ศ.	ปริมาณน้ำท่าไหลลงบึงมาย				หมายเหตุ
	วิธี ก	วิธี ข	วิธี ค	วิธี ง	
2510	77.215	-	-	-	
2511	75.644	84.029	-	84.029	
2512	49.123	75.608	-	75.608	
2513	288.222	342.562	-	342.562	
2514	-	172.886	180.750	176.818	
2515	58.934	229.551	120.985	175.268	
2516	99.598	164.180	164.713	164.446	
2517	75.768	-	145.833	145.833	
2518	139.703	274.646	303.775	289.210	
2519	108.490	167.824	187.059	177.441	
2520	30.331	91.696	92.685	92.190	
2521	200.551	356.026	306.057	331.041	
2522	40.974	184.918	63.701	124.309	
2523	179.406	-	-	-	
ค่าเฉลี่ย	109.534	194.902	173.950	181.563	
Runoff yield ล/ว/กม ²	5.69	10.13	9.04	9.43	

$$Q = 0.251 I + 1.998 \quad (3-13)$$

$$(r = 0.183)$$

สมการปริมาณน้ำท่าเดือนพฤษภาคม

$$R = 0.0603 I - 1.596 \quad (3-14)$$

$$(r = 0.526)$$

สมการปริมาณน้ำท่าเดือนมิถุนายน

$$R = 0.146 I - 8.617 \quad (3-15)$$

$$(r = 0.798)$$

สมการปริมาณน้ำท่าเดือนกรกฎาคม

$$R = 0.197 I - 9.796 \quad (3-16)$$

$$(r = 0.722)$$

สมการปริมาณน้ำท่าเดือนสิงหาคม

$$R = 0.6464 I - 92.440 \quad (3-17)$$

$$(r = 0.7208)$$

สมการปริมาณน้ำท่าเดือนกันยายน

$$R = 0.288 I + 13.815 \quad (3-18)$$

$$(r = 0.508)$$

สมการปริมาณน้ำท่าเดือนตุลาคม

$$R = 0.454 I - 4.512 \quad (3-19)$$

$$(r = 0.607)$$

เมื่อ R = ปริมาณน้ำท่า มม./ตารางกิโลเมตร

I = ปริมาณน้ำฝน มม.

r = Correlation Coefficient

อนึ่งสำหรับการหาสมการน้ำท่าของเดือนเมษายน ถึงเดือนตุลาคมนั้น เพราะในช่วงนี้เป็นช่วงฤดูฝน ซึ่งจะมีน้ำไหลลงพื้นที่โครงการมาก และจากการสำรวจพบว่าปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงพื้นที่โครงการจะมีเฉพาะฤดูฝนเท่านั้น

จากผลการศึกษาปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงพื้นที่โครงการตามวิธีหลักวิชาสถิติได้พิจารณาเลือกสถานีวัดน้ำฝน ที่อยู่ใกล้ เคียงกับพื้นที่ทำการศึกษาดังนี้

- ก. พื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศเหนือ ใช้ข้อมูลน้ำฝนจากสถานีอำเภอเมือง (70013) และสถานีอำเภอลับแล (70032) จะได้ปริมาณน้ำท่ารายปี 84.549 ล้าน ลบ.ม. และ runoff yield 13.819 ลิตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร
- ข. พื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศตะวันตก ใช้ข้อมูลน้ำฝนจากสถานีอำเภอลับแล (70032) และสถานีอำเภอศรีสัชชนาลัย (59022) จังหวัดสุโขทัย ได้ปริมาณน้ำท่ารายปี 53.286 ล้าน ลบ.ม. และ runoff yield 8.32 ลิตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร
- ค. พื้นที่รับน้ำฝนโดยตรง ใช้ข้อมูลน้ำฝนจากสถานีอำเภอเมือง (70013) สถานีอำเภอลับแล (70032) สถานีอำเภอตรอน (70052) จังหวัดอุตรดิตถ์ และสถานีอำเภอศรีสัชชนาลัย (59022) จังหวัดสุโขทัย จะได้ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี 67.735 ล้าน ลบ.ม. และ runoff yield 10.08 ลิตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร
- ง. รวมปริมาณน้ำท่ารายปีตามข้อที่ 3.4.2 (ก, ข, ค) จะได้เท่ากับ 205.57 ล้าน ลบ.ม. และ runoff yield โดยเฉลี่ยเท่ากับ 10.08 ลิตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร

ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 3-14

3.4.1.3 การพิจารณาคัดเลือกวิธีการประเมินค่าน้ำท่าสำหรับโครงการ

ผลของการศึกษาวิธีการประเมินน้ำท่า ตามข้อที่ 3.4.1 และ 3.4.2 จะเห็นว่าข้อที่ 3.4.2 การใช้หลักวิชาสถิติมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือมากกว่าเพราะได้พิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับปริมาณน้ำฝน ซึ่งจากการหาค่าความสัมพันธ์ ของแต่ละสมการ

ตารางที่ 3.14 ปริมาณน้ำท่าไหลลงบึงมายารายปีจากการประเมินตามวิธีทางสถิติ

ปี พ.ศ.	ปริมาณน้ำท่าไหลลงบึงมายารายปีตามวิธี 3.4.1.2					
	วิธี ก		วิธี ข		วิธี ค	
	มม./กม ²	ล้าน ลบม.	มม./กม ²	ล้าน ลบม.	มม./กม ²	ล้าน ลบม.
2511	183.50	35.60	36.70	7.45	140.98	30.03
2512	390.67	75.79	171.71	34.85	245.43	52.27
2513	742.43	144.03	278.73	56.58	411.20	87.58
2514	632.34	122.67	283.50	57.56	337.34	71.85
2515	330.37	64.09	133.80	27.16	233.64	49.76
2516	357.39	69.33	361.96	73.48	346.80	73.86
2517	400.74	77.74	284.20	57.69	352.30	75.04
2518	523.17	101.49	430.30	87.35	438.59	93.42
2519	432.39	83.88	299.12	60.72	331.69	70.65
2520	448.47	87.00	209.97	42.62	328.13	69.89
2521	398.59	77.32	395.30	80.24	474.39	101.04
2522	389.87	75.63	136.19	27.64	175.61	37.40
2523	-	-	390.916	79.35	-	-
ค่าเฉลี่ยรายปี		84.55		53.28		67.74
วิธี ก+ข+ค = 205.57 ล้าน ลบม. หรือ 10.68 ลบม./วินาที/กม ²						

ในข้อที่ 3.4.2 มีค่า Correlation Coefficient อยู่ระหว่าง 0.5-0.80 ยกเว้น สมการที่ 3-12 เท่านั้นที่มีค่า Correlation Coefficient ที่ต่ำมาก จากผลการ วิเคราะห์การคัดเลือกวิธีการประเมินปริมาณน้ำท่า จึงได้ทำการประเมินปริมาณน้ำท่า ที่ไหลลงพื้นที่ซึ่งมาจากพื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศเหนือ ด้านทิศตะวันตก และโดยตรงมีพื้นที่ ทั้งหมด 610 ตารางกิโลเมตร ใช้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย รอบความถี่การเกิด 2 ปี 5 ปี 10 ปี 25 ปี 50 ปี และ 100 ปี ของสถานี 70013, 70032, 70052 และ 59022 ตามตารางที่ 3.12 ข้อที่ 3.3 ทำการประเมินปริมาณน้ำท่ารายเดือนในช่วงเดือนเมษายน ถึงเดือนตุลาคม และปริมาณน้ำท่ารายปี ดังผลแสดงในตารางที่ 3-15

3.4.2 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำหลาก (Flood Discharge)

เนื่องจากพื้นที่ทำการศึกษายังไม่ได้มีการวัดอัตราการไหลของน้ำ ดังนั้นในการศึกษา จะให้ทำการศึกษาและวิเคราะห์วิธีการต่าง ๆ ของการหาค่าปริมาณน้ำหลากมาเปรียบเทียบ กันเพื่อ โดยจะนำค่าที่ได้แต่ละวิธีมาพิจารณาเปรียบเทียบความเป็นไปได้ของแต่ละวิธี เพื่อ พิจารณาคัดเลือกมาใช้กับโครงการ

3.4.2.1 รูปหน่วยชลภาพ (Unit hydrograph)

รูปหน่วยชลภาพ (Unit hydrograph) คือ น้ำท่าที่ไหลบนผิวดินซึ่งเนื่องมาจาก ปริมาณน้ำฝนที่เหลือจากการสูญเสีย (Rainfall excess) ปริมาณน้ำฝนส่วนเกินจะมี หน่วยเป็น 1 เซนติเมตร 1 มิลลิเมตร หรือ 1 นิ้ว ส่วนประกอบที่สำคัญของรูปหน่วย ชลภาพนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่รับน้ำฝน เช่น รูปร่าง ขนาด ความลาดเท ฯลฯ ที่จะทำให้รูปทรงของรูปหน่วยชลภาพแตกต่างกันไป รูปหน่วยชลภาพมีสูตรทางคณิตศาสตร์ ในเทอมของ Kernel function ดังนี้

$$q(t) = \int i(t) U(t-t)dt \quad (3-20)$$

เมื่อ $q(t)$ = อัตราการไหลของน้ำ (output)

$i(t)$ = ปริมาณน้ำฝน (input)

$U(t-t)$ = Kernel function

ตารางที่ 3.15 ปริมาณน้ำท่ารายเดือน/ปี ที่ไหลลงพื้นที่บึงมาย

รอบปีความถี่	ปริมาณน้ำท่ารายเดือนช่วงฤดูฝน							ปริมาณน้ำท่ารายปี
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	
2	8.79	5.02	7.26	11.63	34.37	36.17	25.82	160.60
5	17.24	8.82	15.38	21.85	68.81	60.52	45.86	247.48
10	22.84	11.35	20.76	40.55	93.01	61.25	52.49	304.98
25	26.37	14.54	27.56	43.49	103.37	69.03	60.28	377.68
50	35.15	16.90	32.61	46.65	109.66	73.39	67.29	431.62
100	40.36	19.25	37.61	49.80	174.79	127.12	73.96	485.13

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื่องจากโครงการไม่มีการเก็บข้อมูลที่ได้อีกแล้ว ดังนั้นในการพิจารณา
คัดเลือกรูปหน่วยชลภาพจะทำโดยวิธี Synthetic unit hydrograph ที่เป็นรูปไร้หน่วย
(Dimensionless unit hydrograph)

ก. ผลการศึกษารูปไร้หน่วยชลภาพโครงการพิษณุโลก โดยใช้สมการทาง
คณิตศาสตร์ ของรูปหน่วยชลภาพที่ได้รับการปรับปรุงโดย Edson/Nash/Dooge โดยใช้สมการ
ของ Gamma ที่มี parameter 2 ตัว ดังสมการที่ 3-21

$$U_t = \frac{1}{\Gamma(\alpha + 1)} \left(\frac{\alpha}{T_p}\right)^{\alpha+1} t^\alpha \exp\left[-\left(\frac{\alpha}{T_p}\right)t\right] \quad (3-21)$$

เมื่อ U_t คือ unit hydrograph ordinate t คือค่าเวลาที่แปรเปลี่ยนไป คือ
Shape factor ของชลภาพ และ T_p คือระยะเวลาน้ำนองสูงสุด เมื่อ $t = T_r$ ดัง
 $U_t = U_p$ นั่นคือ

$$U_p = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \alpha^\alpha \exp(-\alpha) \left(\frac{1}{T_p}\right) \quad (3-22)$$

ให้ $c(\alpha) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \alpha^\alpha \exp(-\alpha)$

ดังนั้น

$$U_p = \frac{c(\alpha)}{T_p}$$

เมื่อทำให้อยู่ในรูปไร้หน่วยชลภาพ โดยการนำสมการที่ 3-21 หาค่าสมการ
3-22 จะได้

$$\frac{U_t}{U_p} = \left(\frac{t}{T_r}\right)^\alpha \exp[\alpha c_1 - t/T_r] \quad (3-23)$$

ซึ่งผลจากการศึกษารูปไร้หน่วยชลภาพของโครงการชลประทานพิษณุโลกชั้นที่ 2 จากข้อมูล
น้ำท่าของกลุ่มน้ำที่อยู่ในพื้นที่โครงการและข้อมูลน้ำท่าของคลองตรอน สถานีวัด N28 และ
N28A และข้อมูลน้ำท่าของน้ำปาด ผลที่ได้ออกมาดังสมการที่ 3-24 โดยใช้ข้อมูลอัตราการใช้
น้ำท่าช่วงเวลา 1 วัน

$$\frac{U_t}{U_p} = 17.29 \left[\frac{t}{T_p} \right]^{2.85} \text{Exp} \left[-2.85 \frac{t}{T_p} \right] \quad (3-24)$$

$$U_p = \frac{0.182}{T_p} \quad (3-25)$$

เมื่อ U_t = อัตราการไหลของน้ำที่เวลา t หน่วยเป็น ลบ.ม./ว/مم./กม²

U_p = อัตราการไหลของน้ำสูงสุด

T_p = ระยะเวลาที่น้ำเริ่มไหลจนถึงอัตราการไหลของน้ำสูงสุด ชม.

ดังผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 3.16 และรูปที่ 3.21

ข. การวิเคราะห์รูปไร้หน่วยชลภาพของประเทศไทย ที่ทำการศึกษาโดย E.F.

Schulz S. Pinkayan และ C. Komartra โดยใช้ข้อกำหนดของ Nash (1957)

โดยพิจารณารูปจำลอง (Model) ของรูปหน่วยชลภาพจากค่าตัวประกอบของพื้นที่รับน้ำฝน

(Drainage basin function) n โดยมีสมการทางคณิตศาสตร์ สำหรับรูปหน่วยชลภาพ

ที่ต่อเนื่อง (Instantaneous unit hydrograph) ดังสมการที่ 3-26

$$q_t = \frac{1}{Kt \Gamma(n)} (t/n)^{n-1} e^{-t/k} \quad (3-26)$$

เมื่อ q_t = อัตราการไหลของน้ำ ต่อ 1 หน่วยพื้นที่รับน้ำฝน

t = ระยะเวลาการไหลของน้ำ ชม.

K = Storage parameter ชม.

n = A dimensionless parameter

$\Gamma(\)$ = Gamma function

เมื่อ $t = t_p$ $q_t = q_p$ ชลภาพนั้นเกิดค่าสูงสุด (peak) เมื่อ differentiating q เทียบกับค่า t และให้ค่าสมการเท่ากับศูนย์ time to peak ในสมการที่ 3-26 คือ

$$t_p = (n-1)K \quad (3-27)$$

แทนค่า K ลงในสมการที่ 3-26

$$q_t = \frac{(n-1)}{t_p \Gamma(n)} \left(\frac{t}{n}\right)^{n-1} e^{-\frac{t}{t_p}} \quad (3-28)$$

ฉะนั้น q_p คือ

$$q_p = \frac{(n-1)}{t_p \Gamma(n)} \left(\frac{t_p}{n}\right)^{n-1} e^{-(n-1)} \quad (3-29)$$

นำสมการ 3-28 ทหารด้วย 3-29

$$\frac{q_t}{q_p} = \left(\frac{t}{t_p}\right)^{n-1} [e^{-(n-1)}] \frac{t_p^{-1}}{t_p} \quad (3-30)$$

จากผลการศึกษา n มีค่าความสัมพันธ์กับอัตราส่วนของ K_1 และ t_p ตามรูปที่ 3-21 และค่า t_p และ K_1 มีดังนี้

$$t_p = 1.9 (L.Lc / \sqrt{s})^{0.162} \quad (3-31)$$

$$K_1 = 1.21 (L.Lc / \sqrt{3})^{0.212} \quad (3-32)$$

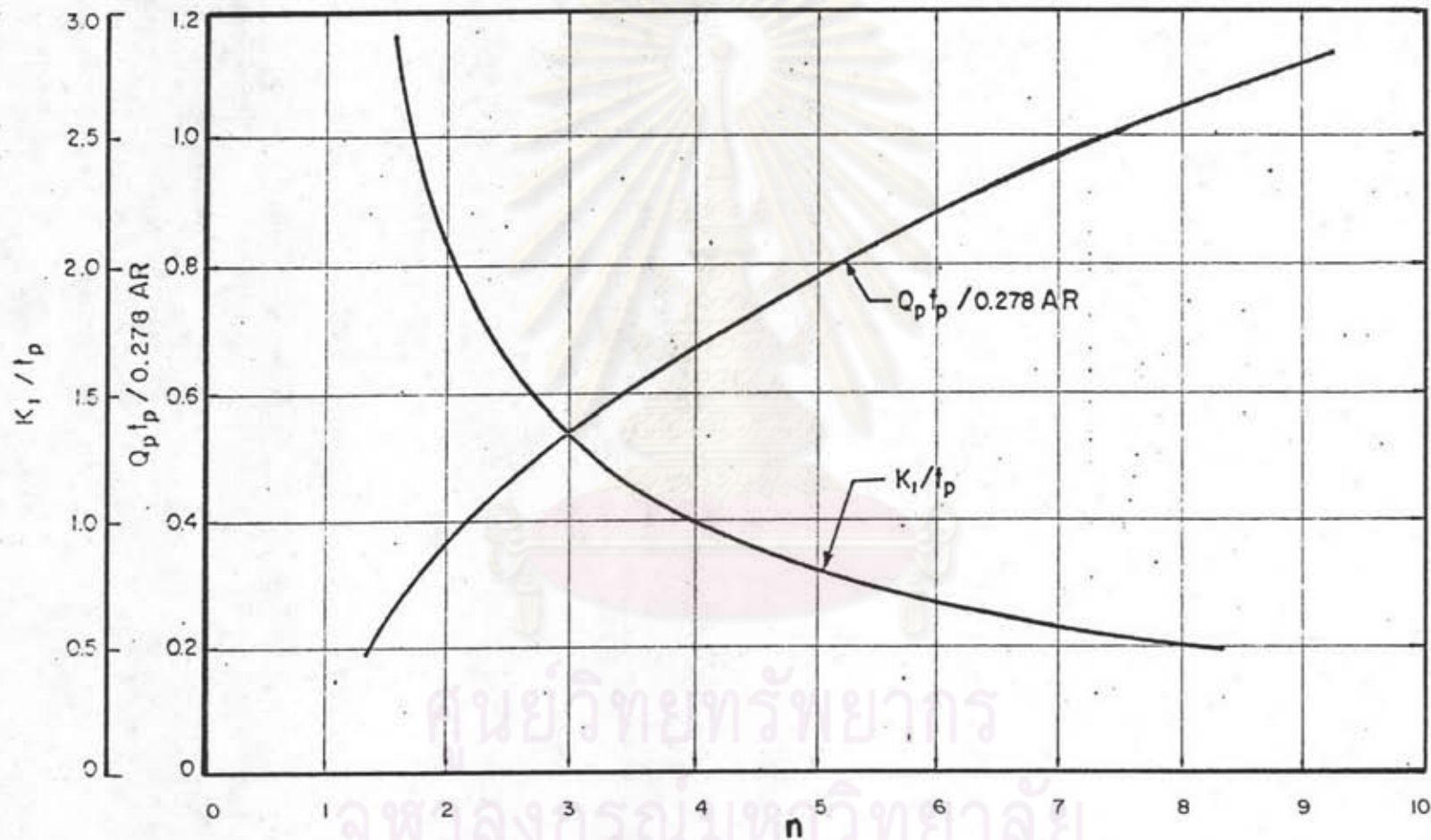
$$q_p = 0.161 (A/t_p)^{0.98} \quad (3-33)$$

- เมื่อ
- L = ความยาวของแม่น้ำสายหลัก กม.
 - Lc = ความยาวของแม่น้ำจากจุดที่พิจารณาถึงจุดกึ่งกลางของพื้นที่รับน้ำฝนลากตั้งจากกับแม่น้ำสายหลัก กม.
 - S = ความลาดเทของแม่น้ำสายหลัก ม./ม.
 - A = พื้นที่รับน้ำฝน กม.²

ผลการวิเคราะห์ สำหรับพื้นที่ทำการศึกษาดังแสดงในรูปที่ 3-22 และตารางที่ 3-16

จากผลการวิเคราะห์และการเปรียบเทียบในผลการศึกษา ตามข้อ 3.4.2.1

(ก) และ (ข) และได้ทำการเปรียบเทียบจากผลการทดลองของ SCS จะเห็นได้ว่าผลของค่ารูปไร้หน่วยสภาพของข้อ ก. และ ข. มีค่าที่ใกล้เคียง ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้วิธี ก. อันเนื่องมาจากข้อมูลที่น่ามาสังเคราะห์นั้นครอบคลุมพื้นที่ทำการศึกษาด้วยโดยการสังเคราะห์ในครั้งนีใช้อัตราการไหลของน้ำท่า 1 วัน



รูปที่ 3-21 Fig.5 Dimensionless Peak Discharge VS. n & Dimensionless Recession Constant VS. n

3.4.2.2 การไหลของน้ำใต้ผิวดิน (Baseflow)

เมื่อน้ำฝนตกลงมาบนผิวดิน มีบางส่วนที่ไหลตามผิวดินซึ่งเรียกว่าน้ำผิวดิน (Surface runoff) หรือ Overland flow และมีบางส่วนที่ซึมลงไปในดิน (Infiltration) เมื่อดินเกิดการอิ่มตัวด้วยการซึมของน้ำฝน น้ำฝนส่วนนี้ก็จะไหลไปตามชั้นของดินไปลงแม่น้ำซึ่งการไหลนี้เรียกว่า Subsurface flow และจะมีน้ำฝนอีกบางส่วนที่ซึมลงไปถึงระดับน้ำใต้ดินและระดับน้ำใต้ดินนี้จะไหลไปลงแม่น้ำที่มีระดับต่ำกว่าเช่นกันซึ่งการไหลนี้เรียกว่า การไหลของน้ำใต้ดิน หรือ baseflow ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาจากข้อมูลการวัดอัตราการไหลน้ำท่ารายวัน นำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของน้ำใต้ดินรายปี (Q_{bm}) โดยหาค่าความสัมพันธ์ระหว่าง Q_{bm} กับพื้นที่รับน้ำฝน จากสมการ

$$Q_{bm} = nA^x \quad (3-34)$$

$$n = \text{Constant term}$$

$$x = \text{Coefficient}$$

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามที่โครงการชลประทานพิษณุโลก ชั้นที่ 2 ได้ทำการศึกษาไว้

$$Q_{bm} = 0.54A^{0.62} \quad (3-35)$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } Q_{bm} &= \text{อัตราการไหลของน้ำใต้ดินเฉลี่ยรายปี ลง.ม./วินาที} \\ A &= \text{พื้นที่รับน้ำฝน กม.}^2 \end{aligned}$$

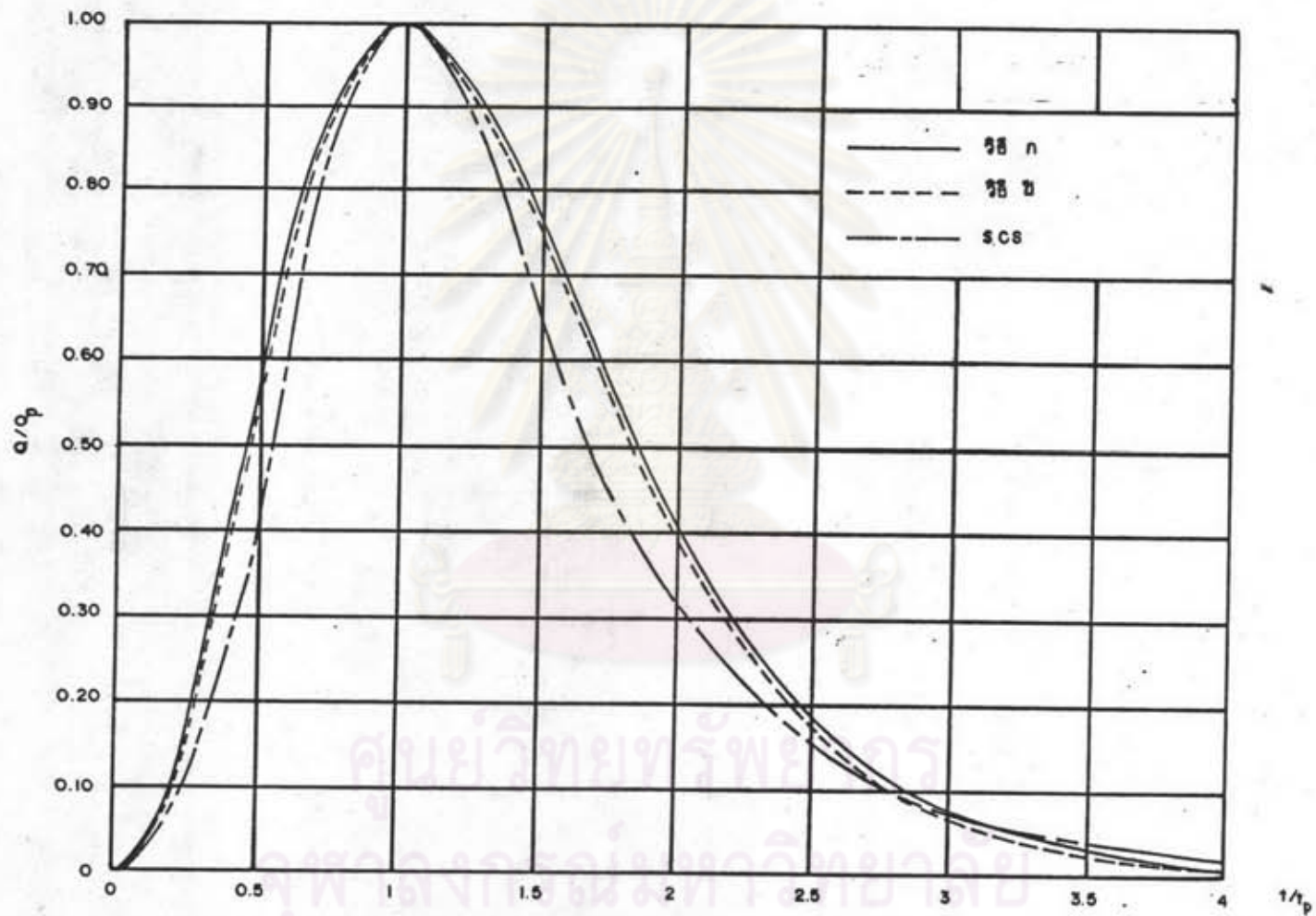
จากการศึกษาสภาพภูมิประเทศ และการสำรวจข้อมูลในภาคสนามพบว่าในฤดูแล้ง น้ำไม่มีในทุ่งบึงมาย และระดับน้ำใต้ดินจะต่ำกว่าผิวดิน ประมาณ 2.5 เมตร ถึง 3.00 เมตร แต่ในคลองลุ่มจะมีน้ำไหลในฤดูแล้งอันเนื่องจาก baseflow

3.4.3 ช่วงเวลา (Duration)

ตามผลการศึกษารูปไรหน่วยชลภาพวิธี ก. ข้อที่ 3.4.2.1 ที่เลือกมาใช้กับโครงการเป็นการวิเคราะห์มาจากการเก็บข้อมูลรายวัน ดังนั้นในการพิจารณาใช้ช่วงเวลา (Duration) ของน้ำฝนเพื่อให้ข้อมูลที่สอดคล้องกันได้พิจารณาเลือกใช้เวลา 1 วัน และได้ทำการวิเคราะห์ความถี่ของรอบปีที่เกิดของน้ำฝน (Rainfall frequency analysis)

ตารางที่ 3.16 การเปรียบเทียบหนึ่งหน่วยชลภาพไร้หน่วย (Dimensionless unit hydrograph)

t/t_p	$Q/Q_p / U_t / U_p$ ของวิธีต่าง ๆ			Q/Q_p ที่เลือกใช้
	ก	ข	scs	
0.00	0	0	0	0
0.10	0.018	0.014	0.015	0.018
0.20	0.099	0.088	0.075	0.099
0.30	0.237	0.221	0.160	0.237
0.40	0.406	0.387	0.280	0.406
0.50	0.576	0.560	0.430	0.576
0.60	0.729	0.717	0.600	0.729
0.70	0.851	0.843	0.770	0.851
0.80	0.936	0.933	0.890	0.936
0.90	0.985	0.984	0.970	0.985
1.00	1.000	1.000	1.000	1.000
1.10	0.987	0.986	0.980	0.987
1.20	0.951	0.946	0.920	0.951
1.40	0.834	0.826	0.750	0.834
1.60	0.690	0.677	0.560	0.690
1.80	0.546	0.529	0.480	0.546
2.00	0.417	0.398	0.320	0.417
2.20	0.309	0.291	0.240	0.309
2.40	0.224	0.207	0.180	0.224
2.60	0.159	0.144	0.130	0.159
2.80	0.111	0.099	0.098	0.111
3.00	0.076	0.067	0.075	0.076
3.50	0.028	0.024	0.036	0.028
4.00	0.010	0.007	0.018	0.010



รูปที่ 3-22 สลภาพไร้หน่วย

ตารางที่ 3.17 ปริมาณน้ำฝนของแต่ละรอบความถี่การเกิดของสถานีต่างข้อมูล

ช่วงเวลาฝนตก	สถานี 70013/รอบความถี่การเกิด (ปี) หน่วย : มม.					
	2	5	10	25	50	100
1 วัน	98	123	140	156	176	207
2 วัน	120	148	166	183	206	240
3 วัน	146	186	186	202	222	252
สถานี 70032						
1 วัน	104	134	154	173	197	216
2 วัน	129	171	200	227	262	288
3 วัน	158	206	237	267	306	335
สถานี 70042						
1 วัน	94	123	143	162	186	204
2 วัน	119	155	178	200	229	251
3 วัน	139	174	197	219	248	270
สถานี 70052						
1 วัน	90	120	140	159	184	202
2 วัน	115	150	174	197	226	248
3 วัน	137	180	209	235	270	296
สถานี 59022						
1 วัน	90	128	153	178	209	223
2 วัน	106	150	179	206	242	269
3 วัน	121	170	202	233	273	303

ของปริมาณน้ำฝน 1 วัน 2 วัน 3 วัน ของสถานีอำเภอเมือง (70013) ลับแล (70032) พิชัย (70042) ครอน (70052) และอำเภอศรีสัชชาลัย (59022) ในรอบความถี่การเกิด 2 ปี 5 ปี 10 ปี 25 ปี 50 ปี และ 100 ปี ดังตารางที่ 3-17

ในการพิจารณาเลือกใช้ปริมาณน้ำฝนในการหาค่าชลภาพของแต่ละพื้นที่ที่จะเลือกใช้
ดังนี้

- 1) พื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศเหนือ ใช้ค่าเฉลี่ยของสถานี 70013 และ 70032
- 2) พื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศตะวันตกใช้ค่าเฉลี่ยของสถานี 70032 และ 59022
- 3) พื้นที่รวมระหว่างพื้นที่รับน้ำฝนโดยตรง พื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศเหนือ และพื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศตะวันตกใช้ค่าเฉลี่ยของสถานี 70013, 70032, 70052 และ 59022
- 4) พื้นที่ทุ่งสามขาใช้ข้อมูลสถานี 70052

3.5 การใช้น้ำและการจัดการแหล่งน้ำในปัจจุบัน

การศึกษาความต้องการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกและการอุปโภคบริโภคเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับโครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดขนาดและลักษณะของโครงการตลอดจนการจัดการแหล่งน้ำอย่างเหมาะสม

ลักษณะการใช้พื้นที่รอบบึงมาย และทุ่งสามขา พื้นที่ทั้งหมดที่ถูกน้ำท่วมใช้ประโยชน์เฉพาะการทำนาเท่านั้น สำหรับหมู่บ้านที่ข้างเคียงนั้นใช้น้ำเพื่อการบริโภคและอุปโภคจากบ่อน้ำตื้น บ่อน้ำบาดาล เนื่องจากบริเวณดังกล่าวมีระดับน้ำใต้ดินสูง ฉะนั้นในการศึกษาในขั้นนี้จะเน้นเฉพาะการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกทำนาเท่านั้น

3.5.1 การใช้น้ำเพื่อการทำนา

ความต้องการน้ำในการปลูกข้าว ต้นข้าวในระยะแรกปลูกจะต้องการน้ำจำนวนไม่มาก แล้วย่อย ๆ เพิ่มมากขึ้น จนต้องการมากที่สุดในระยะที่ต้นข้าวออกรวงจนถึงระยะที่เมล็ดข้าวเริ่มแก่จึงเริ่มคายน้ำออก ความต้องการน้ำของต้นข้าวแบ่งออกเป็นระยะได้ดังนี้

- ก. ระยะเวลาตกกล้า พื้นที่สำหรับตกกล้าต้องการน้ำเตรียมแปลงและเพาะกล้า เพื่อเตรียมการสำหรับการปักดำ
- ข. ระยะเตรียมแปลง เป็นการเตรียมแปลงสำหรับการปักดำ มีความจำเป็น จะต้องใช้น้ำสำหรับการไถพรวน และทำเด็ก
- ค. ระยะเวลาการปักดำถึงเก็บเกี่ยว เป็นการนำกล้ามาปักดำในแปลงที่เตรียม พื้นที่ไว้แล้ว และช่วงเวลานี้จำเป็นที่จะต้องใช้น้ำสำหรับหล่อเลี้ยงต้นให้ เพียงพอต่อความต้องการ หากน้ำสำหรับหล่อเลี้ยงต้นข้าวไม่เพียงพอจะทำให้ ผลผลิตออกมาต่ำ

สำหรับอัตราการใช้น้ำของการเพาะปลูกข้าวทั้ง 3 ระยะสำหรับโครงการที่ทำการ ศึกษาจะใช้ผลการศึกษาของโครงการชลประทานจังหวัดอุตรดิตถ์ เนื่องจากพื้นที่โครงการ เป็นส่วนหนึ่งของโครงการชลประทานจังหวัดอุตรดิตถ์ ดังตารางที่ 3-18

ความต้องการใช้น้ำสำหรับการปลูกข้าว โครงการชลประทานจังหวัดอุตรดิตถ์ได้ ทำการศึกษาสำหรับความต้องการน้ำของข้าวบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนมีดังนี้

- การเตรียมแปลงนา ใช้น้ำ 200 มม.ต่อเดือน
- การตกกล้า ใช้น้ำ 400 มม.ต่อเดือน

ซึ่งความต้องการน้ำของต้นข้าวที่จริงจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน (effective rainfall) และขนาดของพื้นที่การเตรียมแปลงและการตกกล้า ตารางที่ 3-19 จะแสดงถึงความต้องการ น้ำของการปลูกข้าว และปริมาณน้ำฝนประสิทธิผล (effective rainfall) จากค่าเฉลี่ย น้ำฝนรายเดือน จากสถานี 70013

พื้นที่บึงมามีพื้นที่ทำนารวมถึงประมาณ 32,312 ไร่ ในการปลูกข้าวสามารถ แยกออกได้เป็นการทำนาค่าประมาณร้อยละ 80 หรือ 25,850 ไร่ และทำนากว่าประมาณ ร้อยละ 20 หรือ 6,462 ไร่ จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงในฤดูฝนในพื้นที่โดยตรงนั้น ไม่เพียงพอต่อการปลูกข้าว ในพื้นที่นี้จะได้ทำการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนในรอบความถี่ 10 ปี 5 ปี และ 2 ปี กับความต้องการน้ำของข้าวในพื้นที่โครงการ โดยใช้น้ำฝนสถานี 70032 อ่างลอบแล ดังตารางที่ 3-20 จะเห็นว่าปริมาณน้ำฝนที่นำมาใช้ปลูกข้าวที่ใกล้เคียงกับความ

ตารางที่ 3.18 อัตราการใช้ น้ำของข้าวรายเดือน

ประเภทการปลูกข้าว	ความต้องการน้ำของการปลูกข้าวแต่ละระยะ											หน่วย : มิลลิเมตร	
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
1. <u>ทำนาคำ</u>													
1.1 ตกกล้า				320	360								
1.2 เตรียมแปลง				160	180								
1.3 ระบายปลูก					189	180	180	198	198				
2. <u>นาหว่าน</u>													
2.1 เตรียมแปลง	32	32											
2.2 ระบายปลูก	156	156	156	156	179	189	198	198	198				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.19 ความต้องการใช้น้ำของพื้นที่บึงมายเพื่อการปลูกข้าว

รายการ	ปริมาณน้ำ หน่วย : มิลลิเมตร											
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. ฤดูกาลเพาะปลูก												
2. ความต้องการน้ำ												
- ข้าวนาดำ		600	810	790	190	200	220	220				
- ข้าวนาหว่าน	40	135	195	195	195	210	220					
3. ปริมาณน้ำฝน	69.4	196.5	203.0	221.4	259.5	302.2	126.4	18.5	4.2	11.5	9.7	30.1
4. ประสิทธิภาพน้ำผล (%)	75	75	75	75	75	75	65	80	90	90	90	90
5. ปริมาณน้ำฝนใช้กับการเพาะปลูก	52.5	147.3	152.2	166.0	194.6	226.6	82.1	14.8	3.7	10.3	8.7	27

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.20 การเปรียบเทียบความต้องการน้ำกับปริมาณน้ำฝนของแต่ละรอบความถี่ สถานี 70032

รายการ		เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
ความต้องการน้ำชานาคำ (มม.)			600	810	790	190	200	220
ความต้องการน้ำชานาหวาน (มม.)		40	135	195	195	195	210	220
ปริมาณน้ำฝนที่ใช้เพาะปลูก (มม.)	10 ปี	111.5	264.0	284.6	252.7	356.00	366.9	158.5
	5 ปี	83.28	214.0	226.71	204.84	298.65	309.2	123.51
	2 ปี	40.5	138.6	139.1	132.4	211.37	194.9	70.64

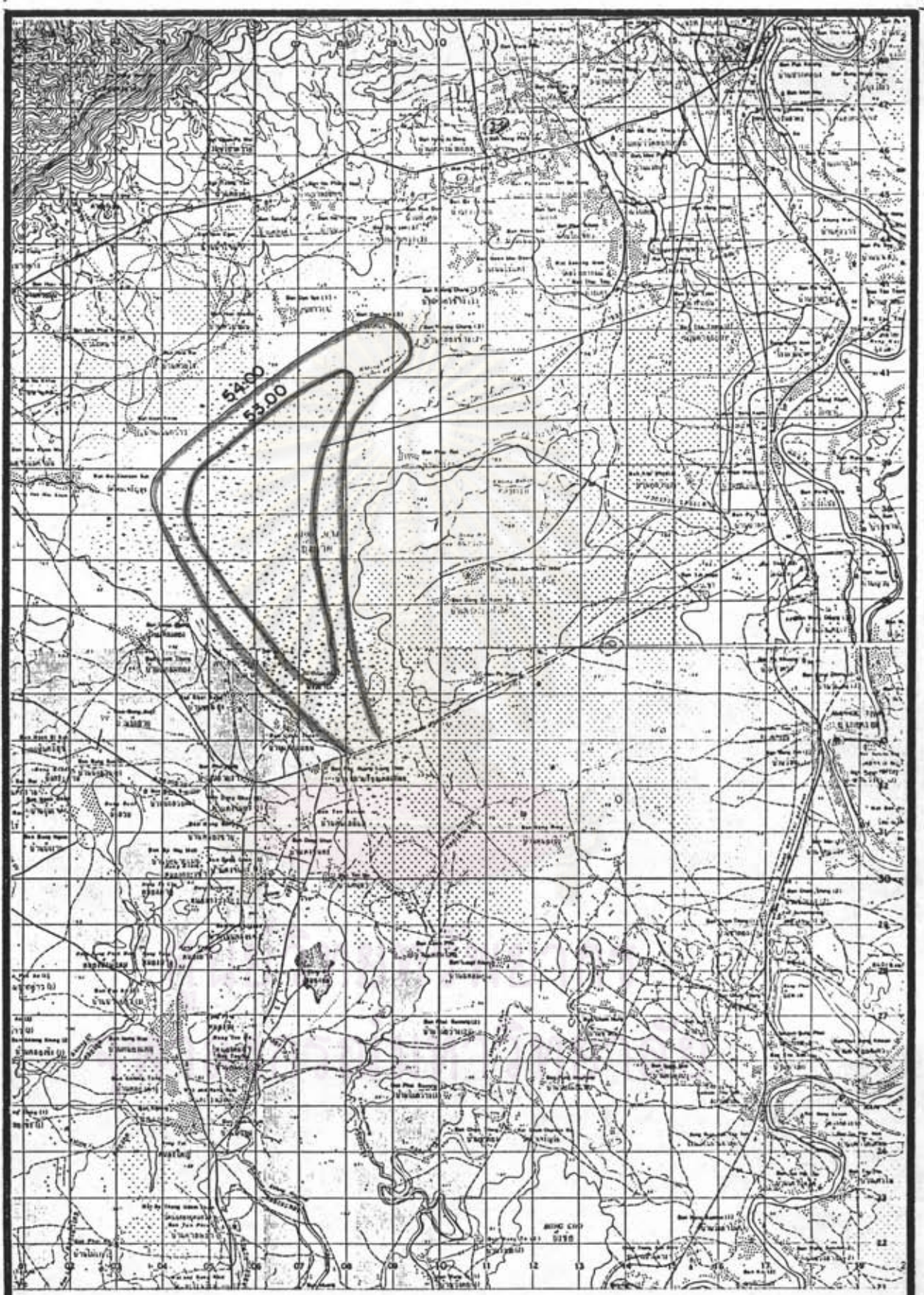
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ต้องการน้ำของข้าวจะอยู่ที่รอบความถี่การเกิด 2 ปี ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม ที่ไม่เพียงพอจะสามารถนำน้ำจากพื้นที่รับน้ำส่วนอื่นมาใช้ได้

3.5.2 การจัดการแหล่งน้ำในปัจจุบัน

พื้นที่นารอบบึงมามีพื้นที่บางส่วนเป็นพื้นที่ชลประทานโครงการนาริคตามที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อที่ 2.5.2 (ข.2) มีการขุดคลองส่งน้ำคลองซอย 1 ขวา คลองแยก 1 ขวา คลองซอย 2 ขวา และคลองแยก 1 ซ้ายของคลองซอย 2 ขวามาปล่อยน้ำลงบึงมามี และในการควบคุมระดับน้ำในบึงมามีของโครงการนาริคได้กำหนดควบคุมระดับน้ำในบึงมามีในช่วงปลูกข้าว อยู่ที่ระดับ 54.00 (รทก) และควบคุมระดับน้ำในช่วงเก็บเกี่ยวที่ 53.00 ซึ่งทำการควบคุมโดยประตูระบายน้ำขนาด $2 = 2.40 \times 2.40$ เมตร ที่ปากคลองพระสวัสดิ์ บนทางหลวงหมายเลข 1196 ที่ กม. 10 + 546 ในการควบคุมจะมีเจ้าหน้าที่ไปประจำอยู่ที่ทำงานในฤดูฝน สำหรับพื้นที่ของผิวน้ำที่ควบคุมที่ระดับ 54.00 (รทก) นั้นมีพื้นที่ประมาณ 30 ตารางกิโลเมตร หรือ 18,750 ไร่ และระดับที่ควบคุมในฤดูเก็บเกี่ยว 53.00 (รทก) มีพื้นที่ผิวน้ำประมาณ 14 ตารางกิโลเมตร 8,750 ไร่ แต่เนื่องจากพื้นที่เป็นพื้นที่ราบลุ่ม ดังนั้นข้าวที่ปลูกในพื้นที่ที่ควบคุมในระดับ 54.00 จะไม่เกิดความเสียหาย รูปที่ 3-23 แสดงพื้นที่ผิวน้ำที่ระดับควบคุมที่ 54.00 และ 53.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3-23 แผนที่แสดงพื้นที่ผิวน้ำระดับที่ 54.00 และ 53.00 ม. (รทก)