บทที่ 4

สภาพน้ำท่วมพื้นที่

4.1 ประวัติและลักษณะน้ำท่วม

4.1.1 ประวัติการเกิดน้ำท่วม

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 1 และ 2 เกี่ยวกับสภาพพื้นที่บึงมาย พื้นที่บึงมาย พื้นที่บึงมายเป็นที่ราบลุ่มแอ่งกระทะประกอบด้วยตัวบึงมายในส่วนที่ดินสาธารณะและที่ดินกรรมสิทธิ์ยึดครองส่วนบุคคล มีพื้นที่ทั้งหมด 62.5 ตารางกิโลเมตร น้ำที่ไหลลงพื้นที่บึงมายมาจากพื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศเหนือ ด้านทิศตะวันตก และพื้นที่รับน้ำฝนโดยตรง รวมทั้งหมด 610 ตารางกิโลเมตร จากการศึกษาในข้อที่ 3.4.1 เกี่ยวกับปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงพื้นที่บึงมาย ตามตารางที่ 3-15 จะเห็นได้ว่าในรอบความถี่การเกิด 2 ปี มีปริมาณน้ำท่ารายปี 160.60 ล้านลูกบาศก์เมตร และในช่วงฤดูฝนจากเดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม จะมีปริมาณน้ำท่า 129.06 ล้านลูกบาศก์เมตร ดังนั้นหากระบบการระบายน้ำออกจากพื้นที่ไม่เพียงพอจะทำให้เกิดน้ำท่วมได้

สาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วมพื้นที่บึงมายตามคำร้องเรียนนายประหยัด ผังเหล็ก ตัวแทนของกลุ่มเกษตรกรในปี 2523 ให้สาเหตุว่าอันเนื่องมาจากการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 1196 ตัดผ่านทุ่งบึงมายทำให้การระบายน้ำไม่ทัน ประกอบกับมีคลองส่งน้ำชลประทาน 4 สายปล่อยน้ำลงทุ่งบึงมายด้วย

เนื่องจากการพื้นที่บึงมายที่ถูกน้ำท่วมไม่ได้มีการเก็บประวัติไว้ ดังนั้นในการศึกษาจึงใช้คำร้องเรียนของนายประหยัด ผังเหล็กเป็นข้อสมมติฐานประกอบการศึกษาเพื่อทำประวัติน้ำท่วมโดยนำมาวิเคราะห์รวมกับรอบความถี่ของน้ำฝนตามข้อที่ 3.3.1 และตารางที่ 3-9 และมีที่ทำการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 1196 และคลองชลประทานโครงการน้ำริด 4 สาย

จากการศึกษาข้อมูลแผนที่ 1:50,000 และสภาพพื้นที่ในภาคสนาม พบว่าสภาพพื้นที่บึงมายถึงแม้ว่าจะเป็นแอ่งกะทะแต่ก็จะมีความลาดเทไปทางด้านทิศใต้ไปสู่ทุ่งสามขา ฉะนั้นก่อนที่จะทำการก่อสร้างคลองส่งน้ำโครงการน้ำริด และทางหลวงหมายเลข 1196 น้ำที่ไหลมาจากพื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศเหนือบางส่วนจะไหลผ่านทุ่งบึงมายไปลงทุ่งสามขาได้โดยตรงโดยไม่ไหลลงบึงมาย ดังนั้นจึงทำให้น้ำในบึงมายลดลงกว่าสภาพปัจจุบัน จากข้อมูลการวิเคราะห์รอบความถี่การเกิดของน้ำฝนตามตารางที่ 3-9 จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ. 2513 ที่สถานีวัดน้ำฝนอำเภอเมือง (70013) และอำเภอลับแล (70032) มีรอบความถี่การเกิด 43.42 ปี และ 43.42 ปีตามลำดับ แต่จากการสอบถามข้อมูลจากราษฎรหมู่บ้านข้างเคียงทราบว่าไม่ได้รับความเสียหายเท่าปี 2523

ประวัติการก่อสร้างโครงการชลประทานน้ำริด โดยกรมชลประทานได้เริ่มทำการก่อสร้างเมื่อปี พ.ศ. 2494 และแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2511 ตามบันทึกข้อความโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาน้ำริด อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ที่ 365/2522 ลงวันที่ 27 กันยายน 2527 ได้กล่าวไว้ว่าในช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน น้ำป่าจากคลองแม่ผ่องและคลองช้างจะไหลลงคลองส่งน้ำแยก 1 ขวา เนื่องจากคลองแยก 1 ขวาตัดผ่านทางน้ำธรรมชาติ แต่ไม่ได้สร้างท่อลอด ดังนั้นจะเห็นได้ว่าคันคลองแยก 1 ขวาเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้น้ำท่วมบึงมายตามที่นายประหยัด ผังเหล็กอ้างถึง

ประวัติการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 1196 สายบ้านวังโป่ง-บ้านข่อยสูง-บ้านด่านแม่คำมัน ระยะทาง 26+000 กม. ทำการก่อสร้างโดยสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบทเมื่อปี 2515 และโอนมอบให้กรมทางหลวงโดยแขวงการทางจังหวัดอุตรดิตถ์รับไปบำรุงรักษาเมื่อปี 2522 ช่วงผ่านบึงมายอยู่ระหว่าง กม. 6+000 - 11+000 หลังการก่อสร้างทางหลวงดังกล่าวแล้วเสร็จ น้ำที่เคยไหลผ่านได้ทั้งหมดเมื่อก่อนทำการก่อสร้างจะมีบางส่วนจะต้องไหลตามร่องน้ำข้างทางไปลงบึงมายอีกเช่นกัน

จากการศึกษาและการเก็บข้อมูลทางด้านสนาม ได้กำหนดพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมในปี 2523 และพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมปกติทุกปี ตามรูปที่ 4-3 สำหรับพื้นที่ที่น้ำท่วมปกติทุกปีนั้นเป็นพื้นที่ที่โครงการชลประทานน้ำริดกำหนดไว้สำหรับเลี้ยงต้นข้าว โดยพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมในปี 2523 มีพื้นที่ 62.5 ตารางกิโลเมตร เป็นที่นา 51.2 ตารางกิโลเมตร ระยะเวลาน้ำท่วม 5-10 วัน ทั้งนี้

ขึ้นอยู่กับช่วงการตกของฝน เมื่อพิจารณาถึงรอบความถี่การเกิดน้ำท่วมในปี 2523 ตามรอบความถี่ของน้ำฝนจะอยู่ในช่วงรอบความถี่ 5 ปี

4.1.2 ลักษณะการเกิดน้ำท่วม

เนื่องจากพื้นที่ทุ่งบึงมายมีพื้นที่ที่กว้างและระดับของพื้นที่ใกล้เคียงกันมาก ประกอบกับแม่น้ำลำธารธรรมชาติที่นำน้ำจากพื้นที่รับน้ำฝนลงพื้นที่มีลักษณะที่ตื้นเขิน ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 ฉะนั้นจึงไม่สามารถควบคุมการไหลของน้ำให้ลงพื้นที่บึงมาย ได้ทำให้น้ำหลากไปทั่วพื้นที่และทำให้การเคลื่อนตัวของน้ำช้ามาก เมื่อน้ำหลากเข้าพื้นที่นาก็จะมีคันนาปิดกั้น จะต้องใช้เวลาในการที่น้ำจะยกระดับให้สูงเท่าคันนาจึงจะไหลต่อไม่ได้ ดังนั้นพื้นที่นาด้านทิศเหนือของบึงมายจึงจะถูกน้ำท่วมข้าวกล้าได้รับความเสียหาย เช่น บ้านไผ่เขียว บ้านเนินไม้แดง และบ้านเด่นยาว เป็นต้น

ลักษณะการเกิดน้ำท่วมอีกประการหนึ่งได้แก่ ช่วงการตกของฝนในพื้นที่รับน้ำฝน กล่าวคือ ลักษณะฝนตกเป็นแบบ Complex Storm หรือฝนจะตกซ้ำลงมาอีกขณะที่น้ำฝนที่ไหลบ่าเข้าพื้นที่นาที่เกิดจากฝนช่วงแรกยังระบายออกไม่หมด น้ำท่าที่เกิดจากฝนช่วงที่สองก็ไหลบ่าเข้าพื้นที่นาอีก สาเหตุนี้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดน้ำท่วมในปี 2523 รูปที่ 4-4 (ก), (ข) และ (ค) แสดงพื้นที่น้ำท่วมกรณีต่าง ๆ

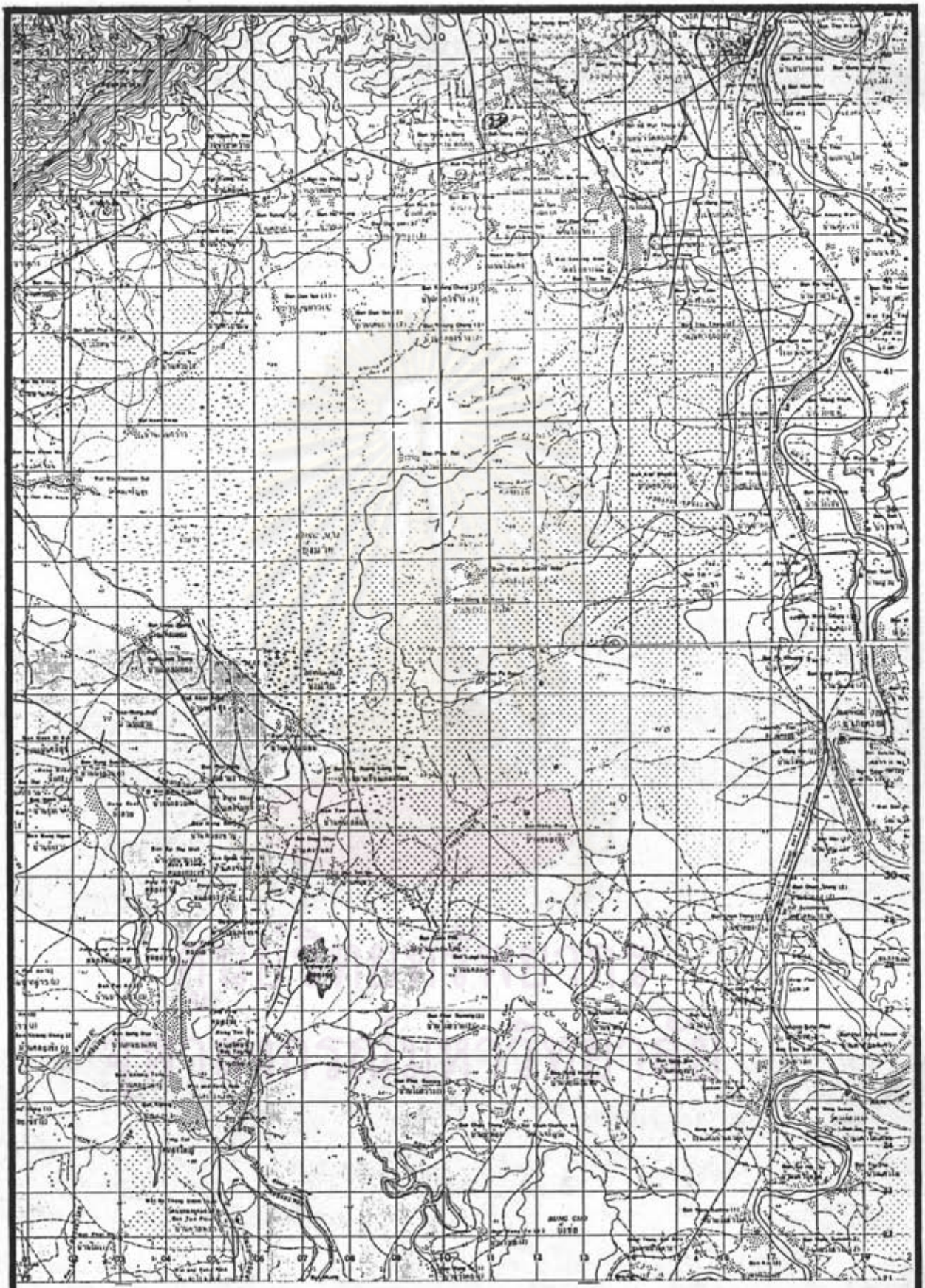
4.1.3 สรุปลักษณะการเกิดน้ำท่วม

ก. เกิดจากสภาพพื้นที่บึงมายในสภาพปัจจุบันคล้ายกับอ่างเก็บน้ำและมีพื้นผิวดินค่อนข้างราบเรียบจึงทำให้การเคลื่อนตัวของน้ำช้า

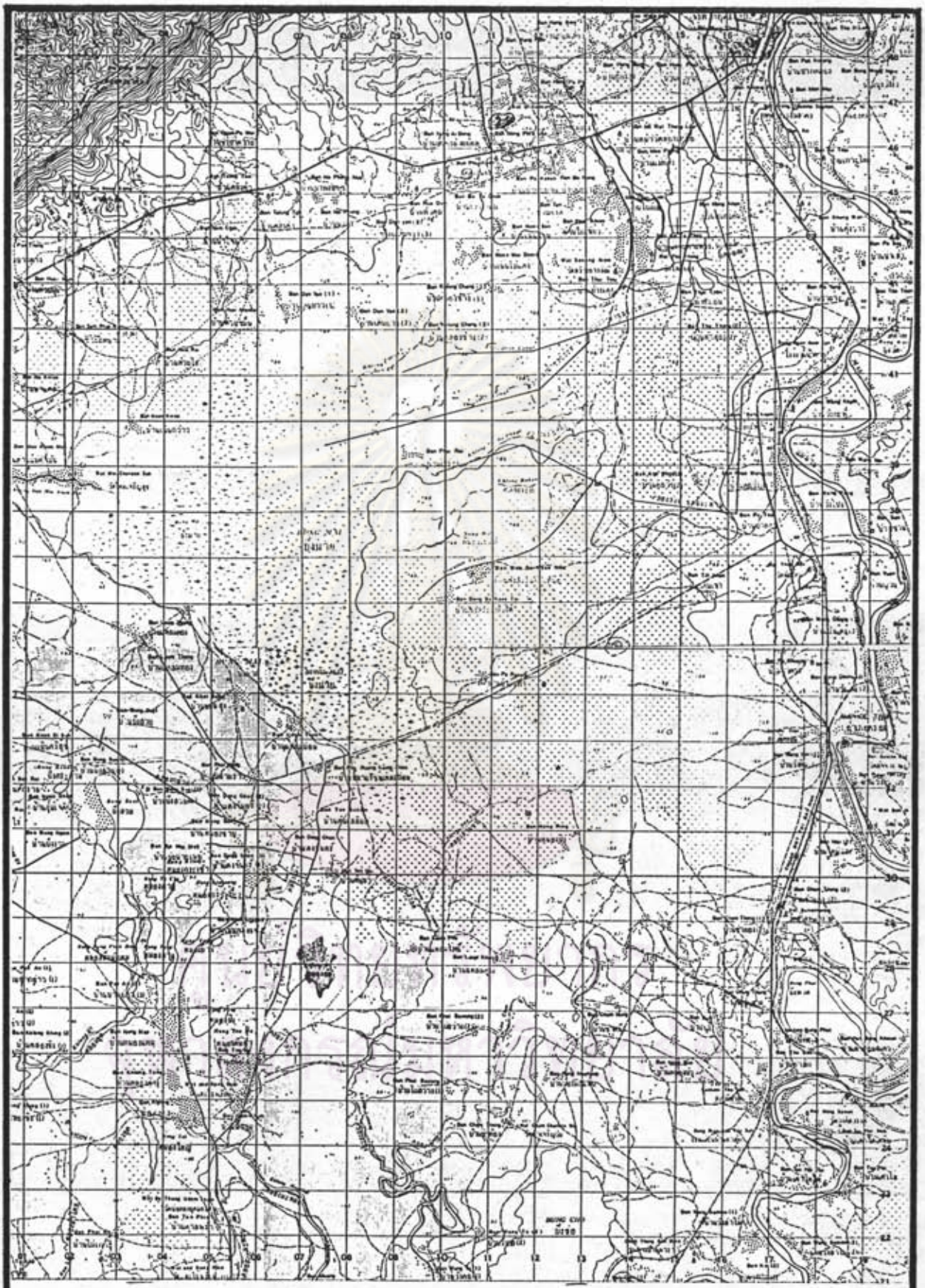
ข. เกิดจากช่วงฝนตกเป็นแบบ Complex Storm เมื่อน้ำเคลื่อนตัวได้ช้าตามข้อ ก. และเกิด Complex Storm ขึ้นด้วยจึงทำให้น้ำท่วมมากขึ้น จึงเป็นสาเหตุทำให้ข้าวกล้าเสียหาย

4.2 ผลกระทบและความเสียหายของน้ำท่วม

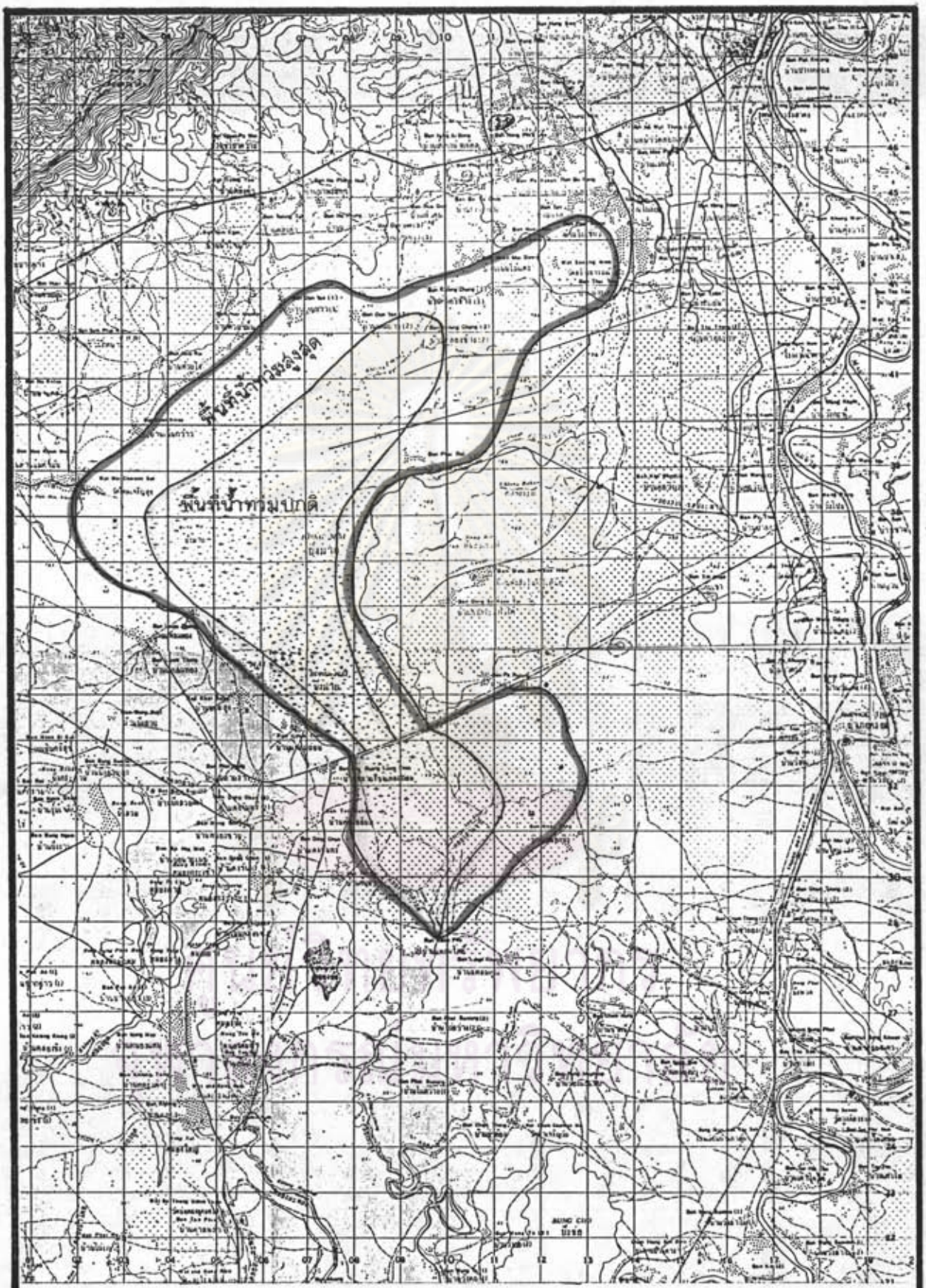
ผลจากการเกิดน้ำท่วมนั้นมีผลกระทบทั้งทางภาคเอกชนและภาครัฐบาล ทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของอำเภอและจังหวัด จากที่ได้ศึกษามาแล้วในบทที่ 2 ข้อที่ 2.4.1 พื้นที่ดินบึงมายมีความเหมาะสมสำหรับการทำนาเท่านั้น ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศ



รูปที่ 4-1 แผนที่แสดงสภาพบึงมาย ก่อนปี 2511



รูปที่ 4-2 แผนที่แสดงลภาพพื้นที่กำหนดการศึกษา หลังปี 2515



รูปที่ 4-3 แผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมสูงสุด(ปี2523)และน้ำท่วมปกติทุกปี

ซึ่งรัฐบาลมีการประกันราคาการขายของข้าวเกวียนละ 3,000 บาทในปี พ.ศ. 2528 ดังนั้น หากมีอุทกภัยเกิดขึ้นทำให้นาข้าวเสียหายก็จะมีผลกระทบถึงรายได้ของราษฎรที่มีอาชีพทำนา

4.2.1 ความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมทุ่งบึงมาย

จากบทความในวิศวกรรมสาร ฉบับที่ 1 เดือน กุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน พ.ศ. 2522 หน้า 24 "การประเมินปริมาณการระบายน้ำจากโครงการชลประทานที่เหมาะสมต่อการลงทุน" โดย นายผดุง ธรณินทร์ ได้ทำการศึกษาถึงผลผลิตเนื่องจากน้ำท่วมข้าวในช่วงต้นฤดูกาลเพาะปลูก และปลายฤดูการเพาะปลูก ในโครงการชลประทานพิษณุโลก ดังแสดงในตารางที่ 4-1 และ 4-2 จะเห็นได้ว่าระยะเวลาน้ำท่วม 5-6 วัน ที่ระดับความสูงของน้ำในช่วง 1.00 เมตรถึงมากกว่าในระยะต้นฤดูกาลเพาะปลูก ผลผลิตของข้าวจะลดลงถึง 100% และในระยะปลายฤดูการเพาะปลูกผลผลิตจะลดลง 90% ตามข้อมูลการสำรวจภาคสนามของพื้นที่ทุ่งบึงมายในปี 2523 นั้นน้ำท่วมในช่วงระยะต้นฤดูกาลเพาะปลูกจึงทำให้ผลผลิตต่อไร่อยู่ในระหว่าง 0-5 ถัง ดังตารางที่ 2-6 หากพิจารณาถึงรายได้ที่ได้จากการทำนาของทุ่งบึงมายในปีที่ถูกน้ำท่วมและปีที่ไม่ถูกน้ำท่วมโดยใช้ข้อมูลผลผลิตตามตารางที่ 2-6 จะเห็นได้ว่าปีที่ไม่ถูกน้ำท่วม จะได้ผลผลิตคิดเป็นเงินตามราคาประกันของรัฐบาล จำนวน 43,550,000 บาท และปีที่น้ำท่วมปกติ และปีที่น้ำท่วมสูงสุดจะได้ผลผลิตคิดเป็นเงิน จำนวน 19,350,000 บาท และ 4,839,000 บาท ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4-3 ตามที่กล่าวมาแล้วนั้นผลเสียหายที่เกิดขึ้นไม่เฉพาะแต่กับผลผลิตที่เป็นรายได้ของเกษตรกรเท่านั้น แต่จะมีผลเสียหายที่เกิดจากค่าลงทุนอีกประมาณไร่ละ 500-800 บาท คิดเป็นเงินประมาณ 19,350,000 บาท ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในกรณีที่น้ำท่วมปกติทุกปี เกษตรกรโดยเฉลี่ยในพื้นที่จะมีค่าคุ้มทุนในการลงทุนเท่ากับ 1 (อาจจะมีกำไรจากการทำนาบ้างหรือขาดทุนบ้างเล็กน้อย)

เมื่อพิจารณาถึงพื้นที่ที่เสียหายอันเนื่องมาจากน้ำท่วมปกติทุกปี น้ำท่วมสูงสุดและน้ำไม่ท่วมเลย โดยพิจารณาถึงผลเสียหายและรายได้ที่ได้รับแต่ละกรณี ตามรูปที่ 4-4 (ก), (ข), (ค) (แสดงถึงพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมแต่ละกรณี) มีผลออกมาดังตารางที่ 4-4 จะเห็นได้ว่าในกรณีที่น้ำท่วมปกติทุกปีนั้นราษฎรมีรายได้ 32,260,000 บาท ซึ่งสูงกว่าค่าลงทุน ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจึงไม่มีการร้องเรียน แต่ในกรณีที่มีน้ำท่วมสูงสุด (จากการประมาณค่าในปี 2523)

ตารางที่ 4.1 การลดผลผลิตเนื่องจากน้ำท่วมข้าวในระยะต้นฤดูในโครงการชลประทานพิษณุโลก

ระดับน้ำสูงกว่าระดับน้ำที่อนุญาต (ม.)	ผลผลิตลดลง %/เวลาที่น้ำท่วม (วัน)		
	1-2	3-4	5-6
0-0.10	0	0	0
0.10-0.20	2	5	8
0.20-0.40	6	14	20
0.40-0.60	10	25	35
0.60-0.90	36	70	80
0.90-1.20	60	100	100
เกินกว่า 1.20	80	100	100

ตารางที่ 4.2 การลดผลผลิตเนื่องจากน้ำท่วมข้าวในระยะปลายฤดูในโครงการชลประทานพิษณุโลก

ระดับน้ำที่สูงกว่าระดับน้ำที่อนุญาต (ม.)	ผลผลิตลดลง %/เวลาน้ำท่วม (วัน)		
	1-2	3-4	5-6
0-0.05	0	0	0
0.05-0.15	5	10	15
0.15-0.25	7	15	25
0.25-0.35	9	25	40
0.35-0.45	12	35	50
0.45-1.00	15	40	60
เกินกว่า 1.00	50	70	90

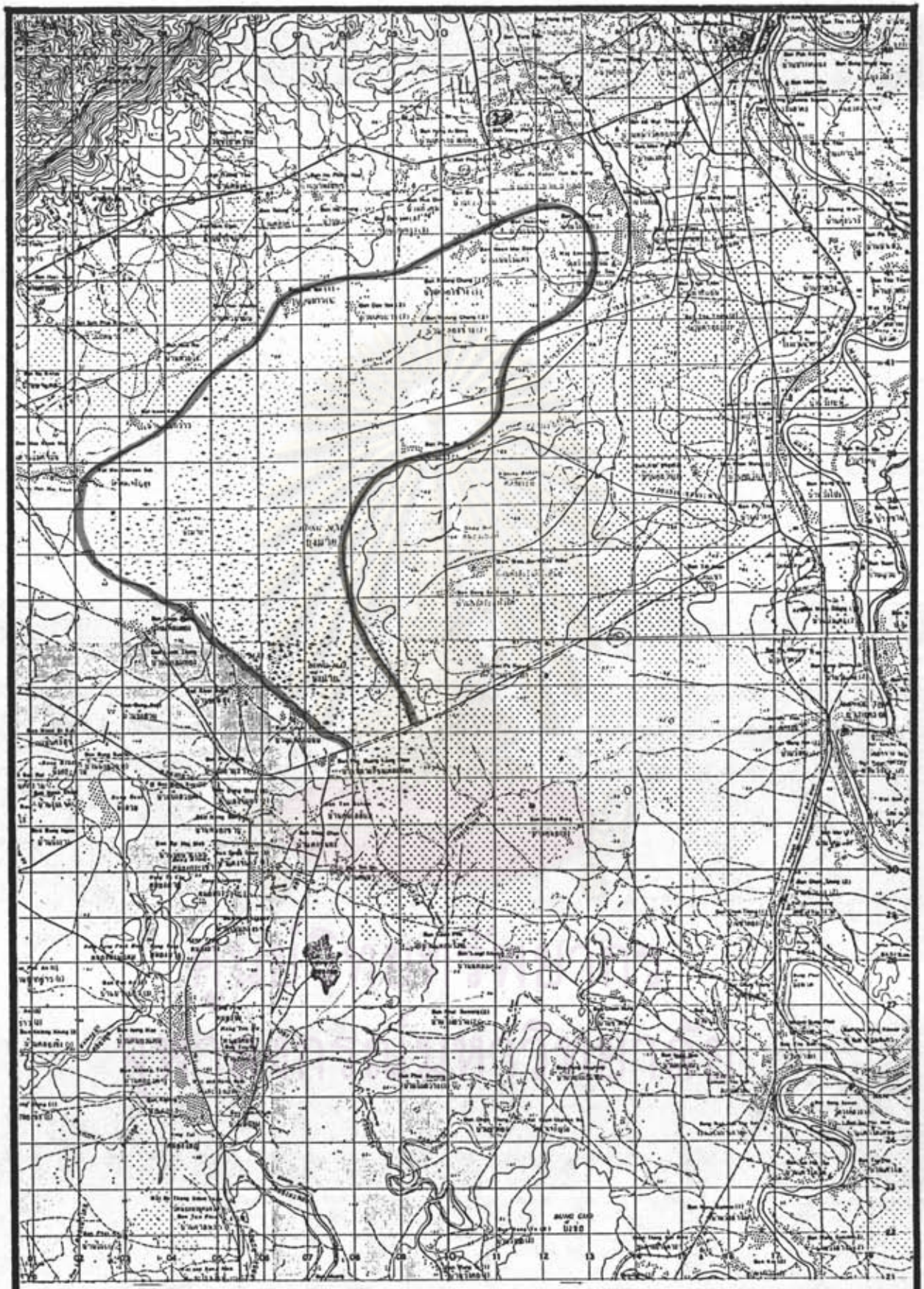
ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบผลผลิต กับพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมโดยเฉลี่ยต่อพื้นที่ทั้งหมด

ลักษณะของน้ำท่วม	พื้นที่ (ไร่)	ผลผลิต ไร่/ถัง	ราคาข้าวต่อถัง	รายได้ บาท	% รายได้ที่ลด
น้ำไม่ท่วม	32,262	45	30	43,550,000	0
น้ำท่วมปกติ	32,262	20	30	19,350,000	55
น้ำท่วมสูงสุด	32,262	5	30	4,839,000	88

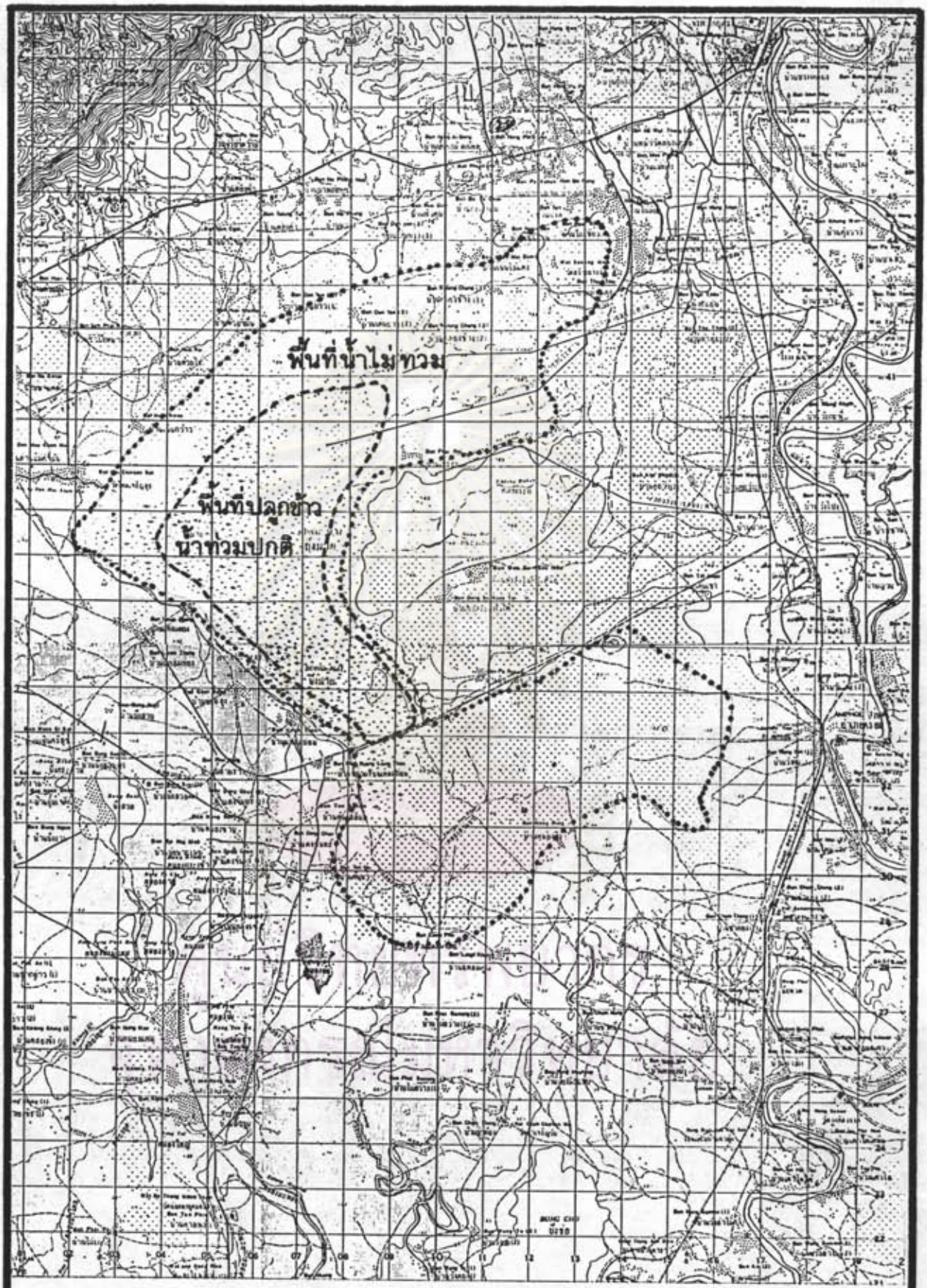
ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบรายได้และผลเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีต่าง ๆ

ลักษณะน้ำท่วม	พื้นที่รับประโยชน์ (ไร่)	พื้นที่เสียหาย (ไร่)	รายได้ (บาท)	ผลเสียหาย (บาท)	ค่าลงทุน (บาท)
น้ำไม่ท่วม	32,262	0	43,550,000	0	19,350,000
น้ำท่วมปกติ	22,843	9,419	32,260,000	11,290,000	19,350,000
น้ำท่วมสูงสุด	0	32,262	4,839,000	38,711,000	19,350,000

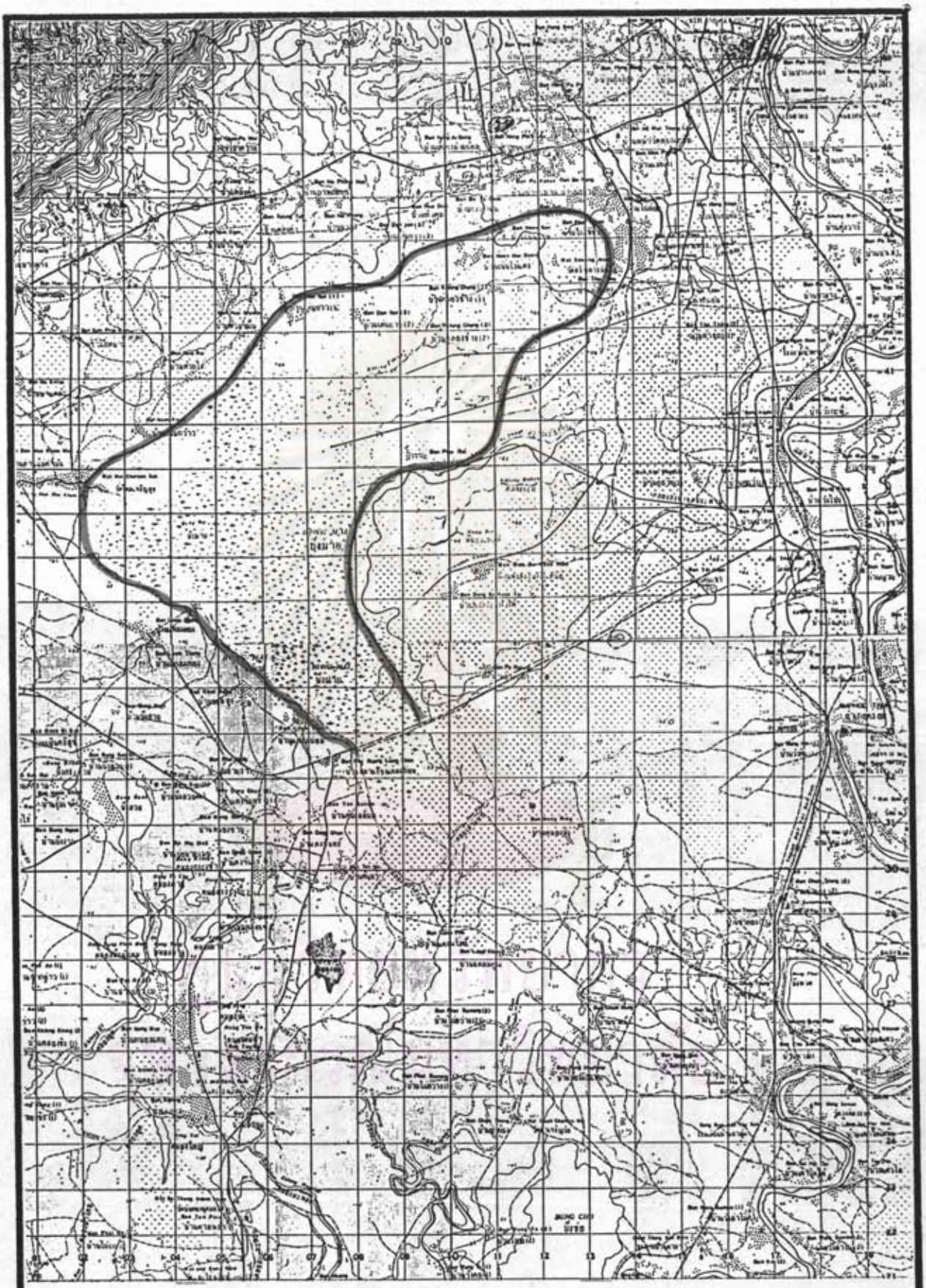
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4-4 (ก) แผนที่แสดงพื้นที่เพาะปลูกข้าวกรณีน้ำไม่ท่วม



รูปที่ 4-4(ข) แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกข้าวที่น้ำไม่ท่วม และน้ำท่วมกรณีน้ำท่วมปกติ



รูปที่ 4-4(ค) แผนที่แสดงพื้นที่นาที่ถูกน้ำท่วม กรณีน้ำท่วมสูงสุด ปี 2523

รายได้ต่ำกว่าค่าลงทุนร้อยละ 75 เป็นการขาดทุนที่มาก และก่อให้เกิดความเดือดร้อนทางด้านการครองชีพต่าง ๆ ขึ้น จึงมีการร้องเรียนขอความช่วยเหลือ ในขณะเดียวกันถ้าไม่เกิดน้ำท่วมและมีปริมาณน้ำที่หล่อเลี้ยงต้นข้าวที่เพียงพอต่อความต้องการ พื้นที่ทุ่งบึงมายก็จะให้ผลผลิตที่สูงโดยคิดเป็นเงินออกมาได้ประมาณ 43.55 ล้านบาท

4.2.2 ผลกระทบจากน้ำท่วม

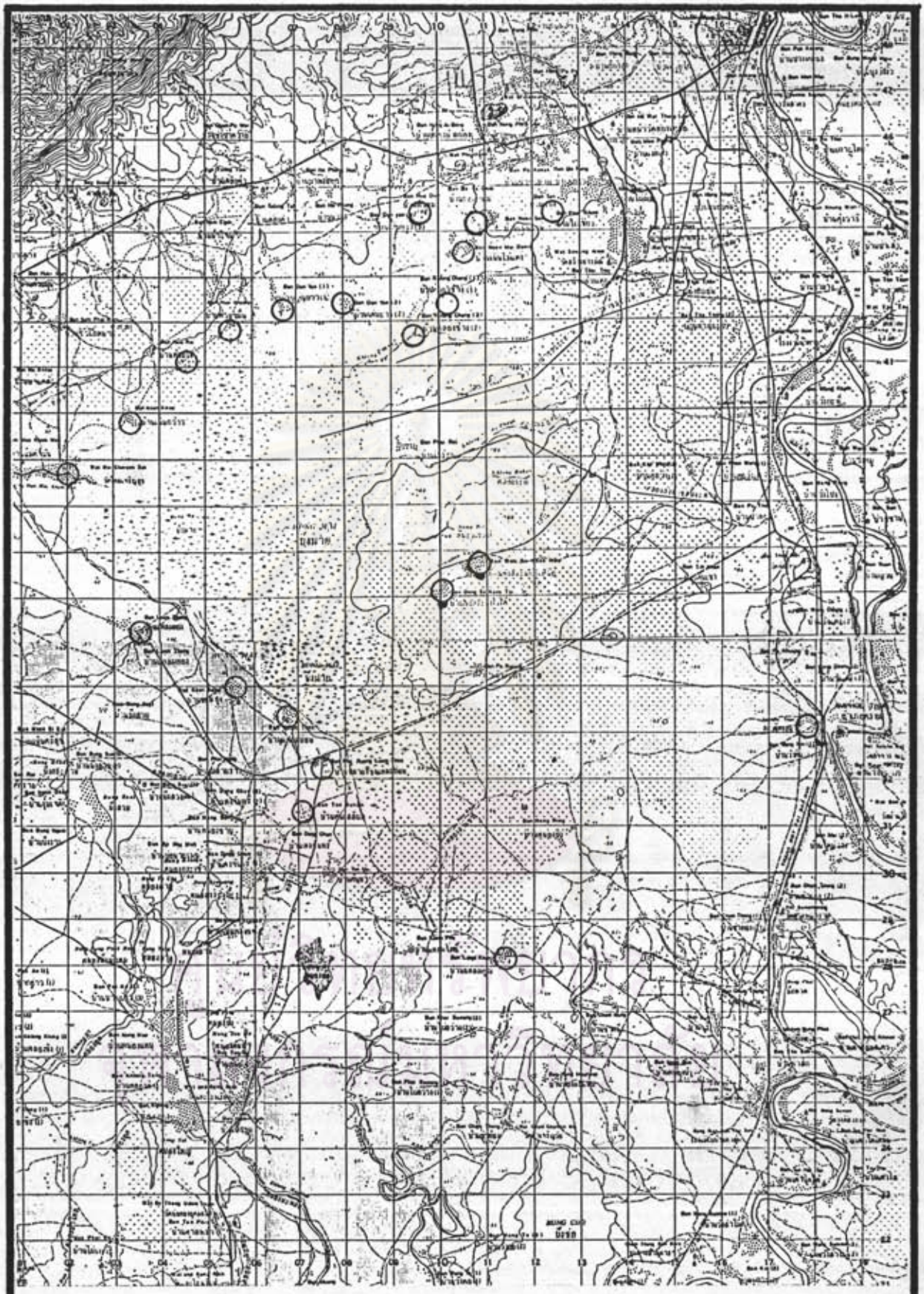
ตามที่ได้กล่าวมาแล้วผลกระทบจากน้ำท่วมพื้นที่จะมีผลกระทบถึงภาครัฐบาล และภาคเอกชนทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ทางภาคเอกชนก็คือราษฎรที่ลงทุนในการทำนาต้องมีสภาพเป็นหนี้สิน จึงจะมีผลกระทบไปถึงการดำรงชีวิตประจำวัน เช่นการอยู่กิน การศึกษา สุขภาพอนามัย และในทางด้านสังคมก่อให้เกิดความยุ่งยากในสังคม เช่น มีการปล้นทรัพย์ชโมยทรัพย์ต่าง ๆ เพราะตามที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 ข้อที่ 2.3.1 บริเวณพื้นที่ทำการศึกษามีการประกอบอาชีพเพียงแต่การทำนาเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ส่วนทางภาครัฐบาลนั้นตามรายงานของการช่วยเหลือด้านอุทกภัยก็จะมีการแจกจ่ายเมล็ดพันธ์ข้าวเพื่อให้ชาวบ้านไปทำการเพาะปลูกชดเชยในส่วนที่ข้าวกล้าเกิดความเสียหาย

4.3 การวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการเกิดน้ำท่วม

การวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการเกิดน้ำท่วมจะแยกการศึกษาออกเป็น 2 หัวข้อ คือ ข้อมูลจากการสอบถามราษฎรหมู่บ้านใกล้เคียงกับพื้นที่บึงมาย และข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามประกอบกับการพิจารณากับแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 โดยจะนำข้อมูลทั้ง 2 ข้อนี้มาวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการเกิดน้ำท่วมที่แท้จริง

4.3.1 สาเหตุการเกิดน้ำท่วมจากการสอบถามราษฎร

ราษฎรในหมู่บ้านที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ทำการศึกษาตามรูปที่ 4.5 เป็นผู้ที่ได้รับความเสียหายจากการถูกน้ำท่วมดังนั้นราษฎรจึงสามารถรู้ถึงสาเหตุของการถูกน้ำท่วมทางด้านศักยภาพและแนวความคิด หมู่บ้านที่ทำการสำรวจเก็บข้อมูลตามที่แสดงในตารางที่ 2.2 ประกอบด้วย อำเภอลับแล 11 หมู่บ้าน 3 ตำบล และอำเภอตรอน 6 หมู่บ้าน 2 ตำบล รวมพื้นที่ถูกน้ำท่วมทุก ๆ ปี 37,681 ไร่ สาเหตุการเกิดน้ำท่วมสรุปได้ดังนี้.-



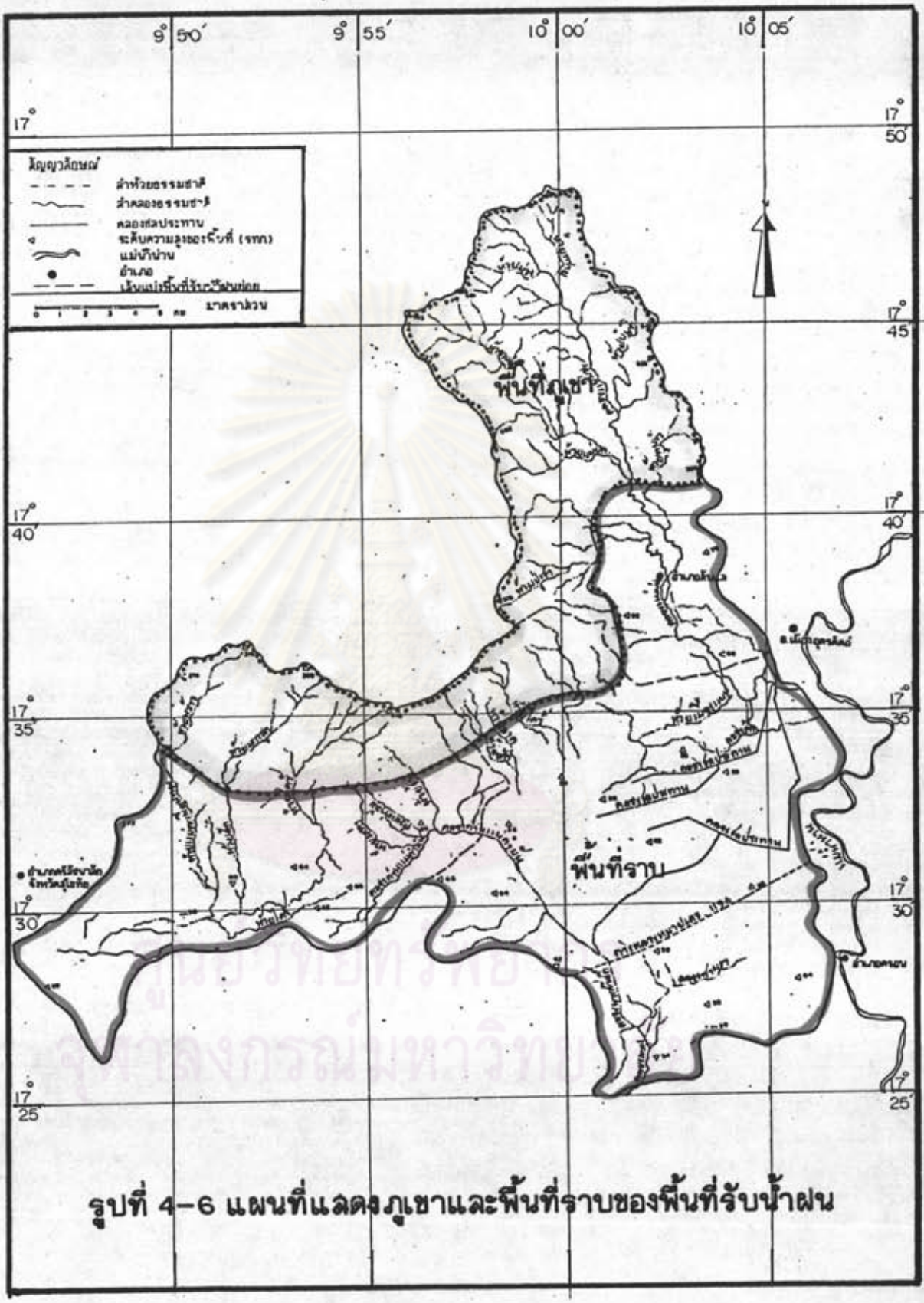
รูปที่ 4-5 แผนที่แสดงหมู่บ้านที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม

- คลองชลประทาน คลองซอย 1 ขวา คลองซอย 2 ขวา คลองแยก 1 ซ้ายของคลองซอย 1 ขวา ปล่อยน้ำลงทุ่งบึงมายในฤดูฝน
- ประตูควบคุมการระบายน้ำเข้าคลองพระสวัสดิ์ ขนาด 2 = 2.40×2.40 เมตร ระบายน้ำไม่ทัน
- ทางหลวงหมายเลข 1196 ช่วงผ่านทุ่งบึงมาย มีอาคารระบายน้ำไม่พอ
- คันนาปิดกันการไหลของน้ำผิวดิน ทำให้น้ำไหลลงทุ่งบึงมายได้ช้า
- คลองละมุงระบายน้ำไม่ทันเนื่องจากมีการทำเฝือก ลี่ สำหรับจับปลาในฤดูฝนเป็นช่วง ๆ
- สภาพแม่น้ำลำคลองธรรมชาติเกิดการตื้นเขิน

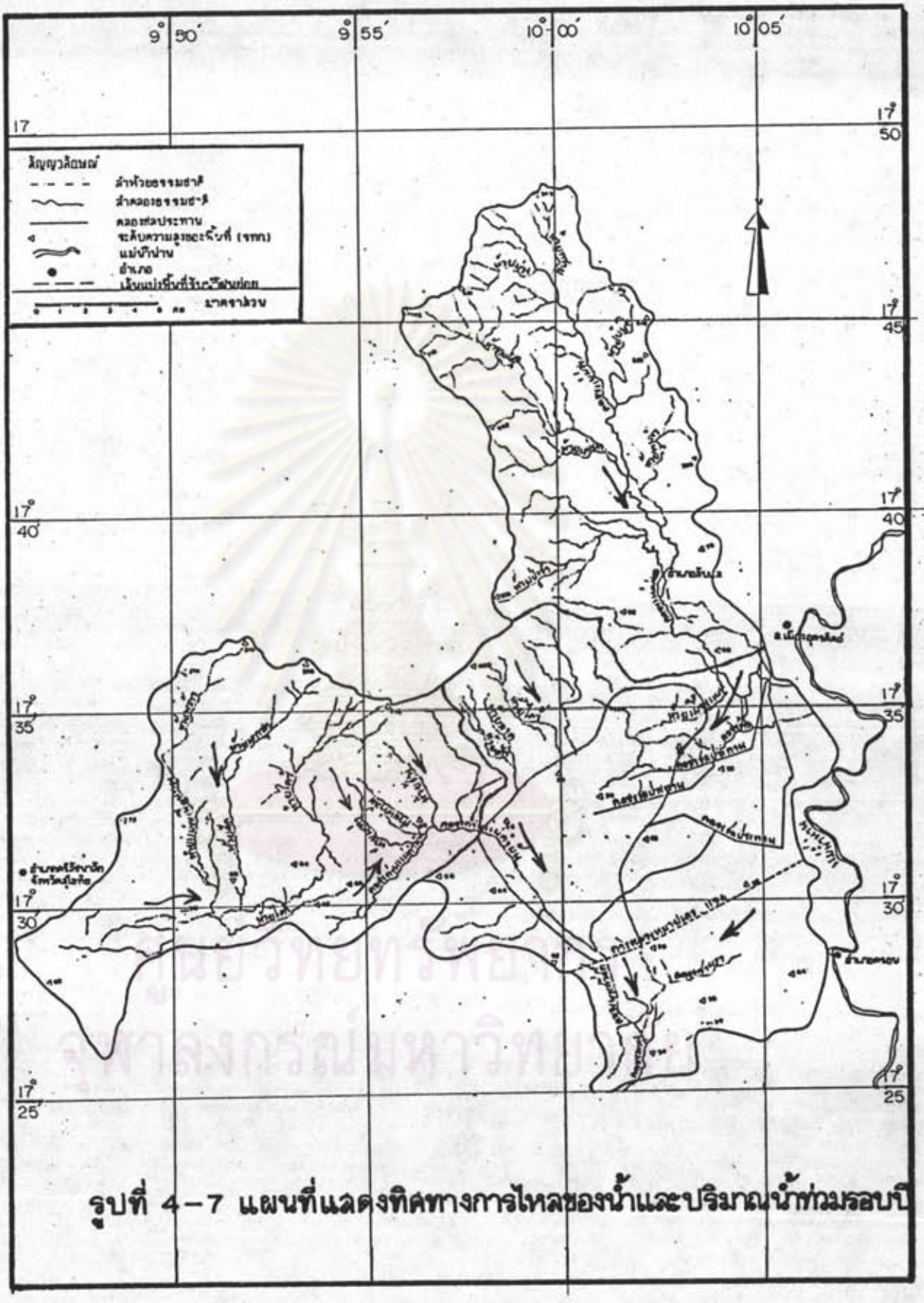
4.3.2 การวิเคราะห์ถึงสาเหตุการเกิดน้ำท่วมจากข้อมูล

จากการศึกษาแผนที่ 1:50,000 โดยหาพื้นที่รับน้ำฝนที่นำน้ำไหลมาลงที่ทุ่งบึงมาย จะพบว่าพื้นที่รับน้ำฝนที่ไหลลงทุ่งบึงมาย จำนวน 610 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยพื้นที่ที่เป็นภูเขา จำนวน 232 ตารางกิโลเมตร และเป็นพื้นที่ราบ จำนวน 378 ตารางกิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่ 4.6 และตามตารางที่ 3.14 ข้อที่ 3.4.1.2 ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงพื้นที่บึงมาย จำนวน 205.57 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยรับน้ำจากพื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศเหนือ 84.55 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศตะวันตก 53.28 ล้านลูกบาศก์เมตร และรับน้ำจากพื้นที่บึงมายได้เร็วกว่าพื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศตะวันตก เนื่องจากความลาดเทของพื้นที่มีมากกว่า ดังแสดงในรูปที่ 4.6

การสำรวจภาคสนาม พบว่าพื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศเหนือ มีคลองแม่ผ่องเป็นลำน้ำสายหลักในการนำน้ำไหลลงพื้นที่บึงมาย แต่จะควบคุมการไหลของน้ำได้จากต้นน้ำถึงบ้านซ่องโปงเท่านั้น แต่จากบ้านซ่องโปงถึงทุ่งบึงมายไม่สามารถควบคุมการไหลของน้ำได้ทำให้น้ำล้นตลิ่งทั้ง 2 ฝั่ง แล้วหลากลงท่วมทุ่งนาด้านข้าง ในการน้ำหลากผ่านทุ่งนานั้นมีสิ่งกีดขวางคือคันนา ซึ่งคันนาภายในที่นาทุ่งบึงมายมีวัตถุประสงค์หลักคือการเก็บกักน้ำสำหรับเลี้ยงต้นข้าว และป้องกันน้ำท่วมต้นข้าวคันนาใหญ่ของราษฎรที่มีฐานะทางด้านการเงินดี ทำให้น้ำท่วมนาข้าวที่นาบริเวณใกล้เคียงประกอบกับพื้นที่เป็นที่ราบ การเคลื่อนตัวของน้ำช้าอยู่แล้ว คันนาจึงเป็นสาเหตุหนึ่งในการที่ทำให้น้ำเคลื่อนตัวช้ายิ่งขึ้น จึงทำให้เกิดน้ำท่วม



รูปที่ 4–6 แผนที่แสดงภูเขาและพื้นที่ราบของพื้นที่รับน้ำฝน



รูปที่ 4-7 แผนที่แสดงทิศทางการไหลของน้ำและปริมาณน้ำท่ารอบปี

พื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศตะวันตก มีคลองด่านแม่ค้ำมันเป็นลำน้ำสายหลักนำน้ำลงพื้นที่ทุ่งบึงมาย การเคลื่อนตัวของน้ำในพื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศตะวันตกมีการเคลื่อนตัวที่ช้ามากเนื่องจากลักษณะการไหลเป็นการไหลแบบ 2 ทิศทาง คือไหลจากด้านทิศเหนือมาทางด้านทิศใต้ และไหลจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก และที่บ้านด่านแม่ค้ำมันมีฝายน้ำล้นของสำนักงาน รพช. ทำการก่อสร้างเพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค แต่ในฤดูฝนฝายนี้จะทำหน้าที่ทดน้ำเข้าพื้นที่นาโดยการล้นตลิ่ง และลดปริมาณน้ำนองสูงสุด (Qp) ที่จะลงพื้นที่บึงมายด้วย

เมื่อน้ำจากพื้นที่รับน้ำฝนทั้ง 2 ไหลลงบึงมายก็จะมีสิ่งกีดขวางทางไหลของน้ำ เช่น พวกวัชพืช สระน้ำสำหรับดักปลา จึงนำน้ำไหลผ่านบึงมายไปถึงอาคารระบายน้ำไม่สะดวกและล่าช้ามาก น้ำที่ไหลลงทุ่งบึงมายส่วนใหญ่จะถูกระบายออกโดยประตูควบคุมการระบายน้ำปากคลองพระสวัสดิ์ ขนาด 2.40×2.40 จำนวน 2 บาน จนระดับน้ำขึ้นสูงกว่าระดับ 54.00 (รทก) น้ำจึงจะถูกระบายโดยอาคารระบายน้ำของทางหลวงหมายเลข 1196 รายละเอียดสภาพการระบายน้ำในพื้นที่ปัจจุบัน บทที่ 3 ข้อที่ 3.1

คลองละมุงที่รับน้ำจากทุ่งบึงมายและทุ่งสามขาไหลลงแม่น้ำน่าน มีสภาพที่คดเคี้ยวและมีสภาพการสร้างสิ่งกีดขวางทางไหลของน้ำเพื่อจับปลาในฤดูฝน เป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำระบายออกจากทุ่งบึงมายและทุ่งสามขาได้ช้า สำหรับฝายทดน้ำที่ปากคลองละมุง บ้านแหลมคูณเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การระบายน้ำช้า อีกประการหนึ่งด้วย แต่ในขณะเดียวกันตลิ่งทั้ง 2 ฝั่งต่ำ ดังนั้นน้ำที่ระบายโดยตัวลำคลองไม่ทันก็จะไหลล้นตลิ่งทั้ง 2 ฝั่งได้

4.3.3 <u>การวิเคราะห์สาเหตุที่น้ำท่วมพื้นที่ทุ่งบึงมายและทุ่งสามขา</u>

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อที่ 4.3.1 และ 4.3.2 สามารถวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่น้ำท่วมได้ตามลำดับความสำคัญดังนี้.-

ก. ระบบการระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการไม่สมดุลย์กับปริมาณน้ำที่ไหลเข้าพื้นที่โครงการ

ข. สภาพภูมิประเทศของพื้นที่โครงการเอื้ออำนวยให้เกิดน้ำท่วมได้เนื่องจากเป็นพื้นที่ราบลุ่มแอ่งกะทะทำให้การไหลของน้ำต้องใช้เวลานานจึงจะถึงจุดที่ระบายออกได้

ค. สิ่งก่อสร้างเพื่อประกอบอาชีพของราษฎรกีดขวางทางน้ำไหล ทำให้น้ำที่ไหลช้าอยู่แล้วช้าเพิ่มขึ้นอีก

สำหรับการวิเคราะห์ถึงความสามารถของระบบระบายน้ำและระยะเวลาที่น้ำท่วมจะได้ทำการวิเคราะห์ในข้อที่ 4.5 ต่อไป

4.4 การวิเคราะห์การใช้พื้นที่ต่อกรณีน้ำท่วม

ผลจากการศึกษาในข้อที่ 2.4.1 บทที่ 2 ได้ทำการศึกษาถึงชุดดินในพื้นที่โครงการและความเหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกพืชของแต่ละชุดดิน ซึ่งพื้นที่โครงการที่ทำการศึกษาทั้งหมดเป็นชุดดินพิมาย (Pm) ชุดดินราชบุรี (Rb) ชุดดินหางดง (Hd) ดังแสดงในรูปที่ 2.23 จากผลการวิเคราะห์ของกองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ชุดดินที่กล่าวมาแล้วมีความเหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโดยจะให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 40-50 ถังต่อไร่ ส่วนการปลูกพืชชนิดอื่นนั้นไม่มีความเหมาะสมเนื่องมาจากเป็นดินเหนียวเนื้อละเอียด อยู่ในที่ราบถึงที่ราบลุ่ม การระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว ดังนั้นหากปลูกพืชอื่นที่ต้องการน้ำน้อยจะทำให้รากของพืชเน่าเปื่อยเกิดความเสียหายได้

ดังนั้นในการวิเคราะห์การใช้พื้นที่ต่อกรณีน้ำท่วม จะเป็นการวิเคราะห์ถึงพันธุ์ข้าวที่จะทำการเพาะปลูกในพื้นที่โครงการบริเวณพื้นที่รอบบึงมาย โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นพื้นที่ที่น้ำท่วมทุกปี และพื้นที่ที่น้ำท่วมสูงสุดในปี 2523 ตามรูปที่ 4.3 พื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมปกติทุก ๆ ปี จะมีระดับความสูงของน้ำเหนือพื้นที่นาสูงสุดประมาณ 1.00 เมตร และต่ำสุดประมาณ 0.20 เมตร ระยะเวลาที่น้ำท่วมประมาณ 2-3 เดือน ดังนั้นในการพิจารณาคัดเลือกพันธุ์ข้าวที่จะปลูกในพื้นที่นาที่ถูกน้ำท่วมเป็นปกติทุกปี ควรจะเป็นพันธุ์ข้าวลอย ซึ่งเจริญเติบโตได้เร็วในช่วงที่น้ำท่วมและข้าวลอยนี้มีความต้องการน้ำมากกว่าพันธุ์ข้าวปกติทั่วไป แต่ผลผลิตที่ให้จะต่ำกว่าเพราะต้องนำอาหารไปเลี้ยงลำต้น พื้นที่บริเวณน้ำท่วมสูงสุดถึงพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมปกติทุกปีควรทำการปลูกข้าวโดยใช้พันธุ์ข้าว กข เพื่อที่จะได้ผลผลิตที่สูง เพราะช่วงเวลาที่น้ำท่วมถึงระดับน้ำท่วมสูงสุดนั้นไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก รูปที่ 4.7 แสดงถึงพื้นที่ที่ควรปลูกข้าวลอย และข้าว กข ผลผลิตที่ได้จากพันธุ์ข้าวลอยจะอยู่ในระหว่าง 25-30 ถังต่อไร่ แต่ถึงอย่างไรก็ตามหากเกิดน้ำท่วมในช่วงต้นฤดูเพาะปลูกพันธุ์ข้าวลอยก็เกิดการเสียหายได้เหมือนกัน

รายได้ที่คาดว่าจะได้รับจากการปลูกข้าว กข และข้าวลอยในปีที่น้ำท่วมปกติ ประมาณ 37.9 ล้านบาท ซึ่งสูงกว่าในสภาพปัจจุบัน ประมาณ 5.64 ล้านบาท

4.5 อุทกวิทยาน้ำหลากสำหรับการวิเคราะห์

ตามที่ได้ทำการศึกษามาแล้วในบทที่ 3 เป็นการศึกษาอุทกวิทยาเบื้องต้นเพื่อนำมาประกอบการศึกษาอุทกวิทยาน้ำหลากสำหรับการวิเคราะห์จากการศึกษาและวิเคราะห์ในข้อที่ 4.3 ได้ทราบถึงสาเหตุที่เกิดน้ำท่วม โดยมีสาเหตุใหญ่มาจากการระบบการระบายน้ำไม่เพียงพอ และการที่น้ำเคลื่อนตัวได้ช้า ดังนั้นในอุทกวิทยาน้ำหลากสำหรับการวิเคราะห์จะศึกษาหาการเคลื่อนตัวของน้ำหลากโดยวิธีทางอุทกวิทยา (Hydrologic Routing Method)

4.5.1 หลักการของวิธีทางอุทกวิทยา

หลักของการคำนวณการหลากของน้ำในเชิงอุทกวิทยา (Hydrologic routing) เมื่อคลื่นของน้ำหลาก เคลื่อนผ่านช่วงทางน้ำ ลักษณะของชลภาพที่ไหลเข้าและไหลออก (inflow and outflow hydrograph) ที่เหนือน้ำและท้ายน้ำสุดของช่วงจะปรากฏดังรูปที่ 4-8 (ก) สมมติว่าไม่คิดจำนวนน้ำที่สูญเสียหรือได้มาในระยะการไหลผ่านช่วงพื้นที่ทั้งหมดใช้ชลภาพ (hydrograph) จะเท่ากัน เพราะว่าปริมาตรของน้ำจากอุทกภัยไม่เปลี่ยนแปลงในทางน้ำธรรมชาติ ความเสียดทานในทางน้ำและความจุของการเก็บกักสูง ดังนั้นคุณสมบัติของคลื่นน้ำหลากจะเปลี่ยนไปในรูปที่ 4-8 (ก) แสดงให้เห็นถึงการลดลงและช้าลงของยอดน้ำหลาก (Flood peak) ผลต่างระหว่างแกนตั้งของชลภาพของการไหลเข้าและไหลออกแทนด้วยพื้นที่แลเงาในรูปซึ่งเท่ากับอัตราการเก็บกักน้ำไว้ในช่วงนั้นคือ

$$\Delta s/\Delta t = I-O \qquad (4-1)$$

เมื่อ $\Delta s/\Delta t$ เป็นการเปลี่ยนแปลงของการเก็บกักระหว่างช่วงเวลา Δt, I คือปริมาณการไหลเข้า (inflow) เฉลี่ยในช่วงเวลา Δt และ O คือปริมาณการไหลออก (outflow) เฉลี่ยในช่วงเวลา Δt ค่าของ $\Delta s/\Delta t$ เป็นบวกเมื่อการเก็บกักเพิ่มขึ้น และเป็นลบเมื่อการเก็บกักลดลง สมการที่ 4-1 เป็นพื้นฐานสำหรับวิธีทางอุทกวิทยาของการพิจารณาการหลากของน้ำซึ่ง t เป็นช่วงเวลา (routing period)

อัตราการเก็บกักสามารถเขียนความสัมพันธ์กับเวลาได้ดังรูปที่ 4-8 (ข) ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณการเก็บกักเพิ่มขึ้นก่อนเวลาที่ปริมาณการไหลออกและลดลงจากเวลานั้น พื้นที่สะสมใต้ storage-rate curve (พื้นที่แลเงาในรูปแทนปริมาตรของ storage ที่เวลา t หลังจากเริ่มมีการหลากของน้ำ โดยการเขียนกราฟปริมาตรนี้กับเวลาจะได้ storage volume curve ดังรูปที่ 4-8 (ค) โค้งนี้ที่ยอดแทนปริมาตรสูงสุดของการเก็บกักที่เกิด ณ เวลาเมื่อปริมาณการไหลเข้าเท่ากับปริมาณการไหลออก

ถ้าเขียนความสัมพันธ์ของปริมาณการเก็บกักกับปริมาณการไหลออก โค้งที่ได้จะเป็น Loop ดังแสดงในรูป 4-9 ในรูปนี้ปริมาณการเก็บกักสำหรับปริมาณน้ำที่กำหนดให้บนโค้งสูงขึ้น (หรือลดลง) ส่วนของคลื่นน้ำหลาก จะมากกว่า (หรือน้อยกว่า) ปริมาณการเก็บกักที่สัมพันธ์กับลักษณะการไหลแบบคงที่ (Steady flow) ความสัมพันธ์ปริมาณการเก็บกักปริมาณการไหลออกสำหรับลักษณะการไหลแบบคงที่แทนไว้ด้วยโค้งเส้นประ ซึ่งโดยประมาณที่ตำแหน่งเฉลี่ยของโค้ง 2 ด้านของ Loop

ปริมาณการเก็บกัก ในช่วงทางน้ำสำหรับการไหลแบบคงที่ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ไหลเข้าและปริมาณน้ำที่ไหลออก และรูปร่างและคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของทางน้ำและลักษณะควบคุมสามารถสมมติได้ว่ารูปตัดเหนือน้ำสุดและท้ายน้ำสุดของช่วงมีความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำเฉลี่ยและปริมาณการเก็บกักเดียวกัน ซึ่งความสัมพันธ์กับความลึกของการไหล y ดังนั้นอาจจะเขียนสมการได้เป็น

$$I = ay^n \qquad (4\text{-}2)$$

$$O = ay^n \qquad (4\text{-}3)$$

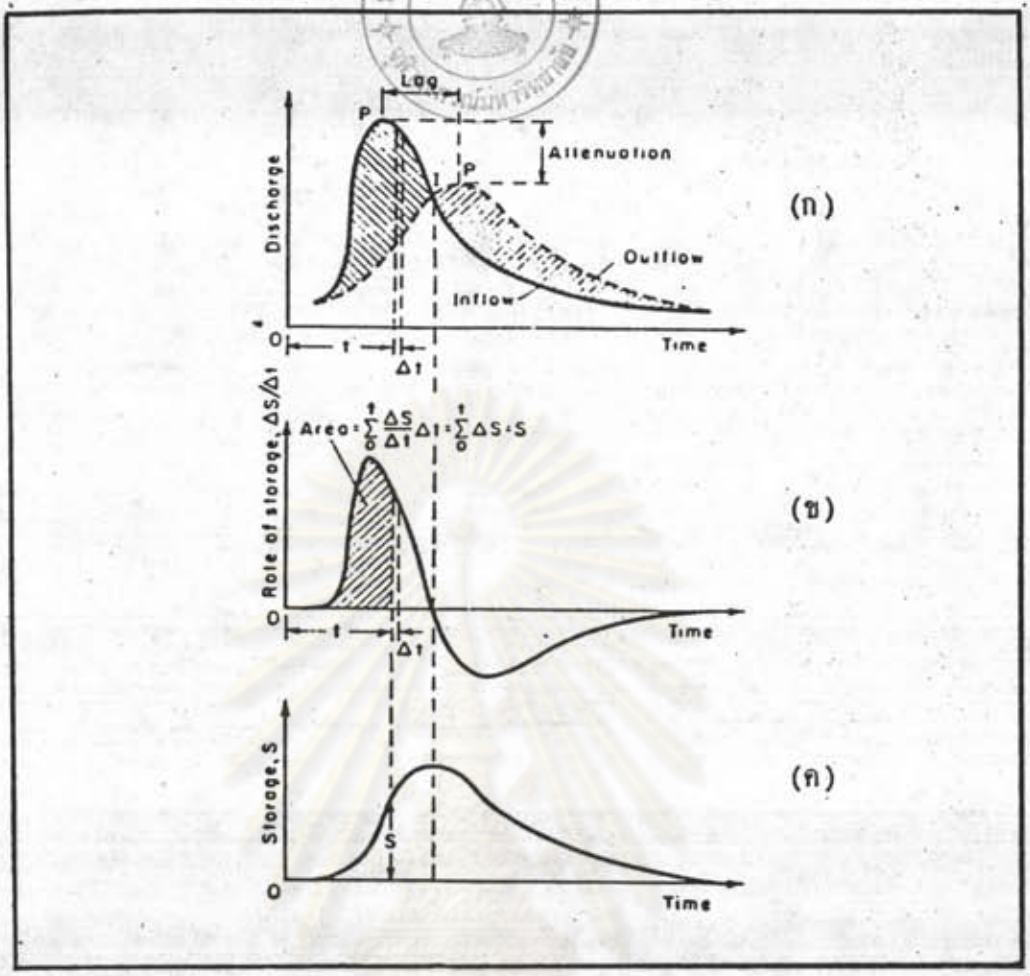
และ

$$S_i = by^m \qquad (4\text{-}4)$$

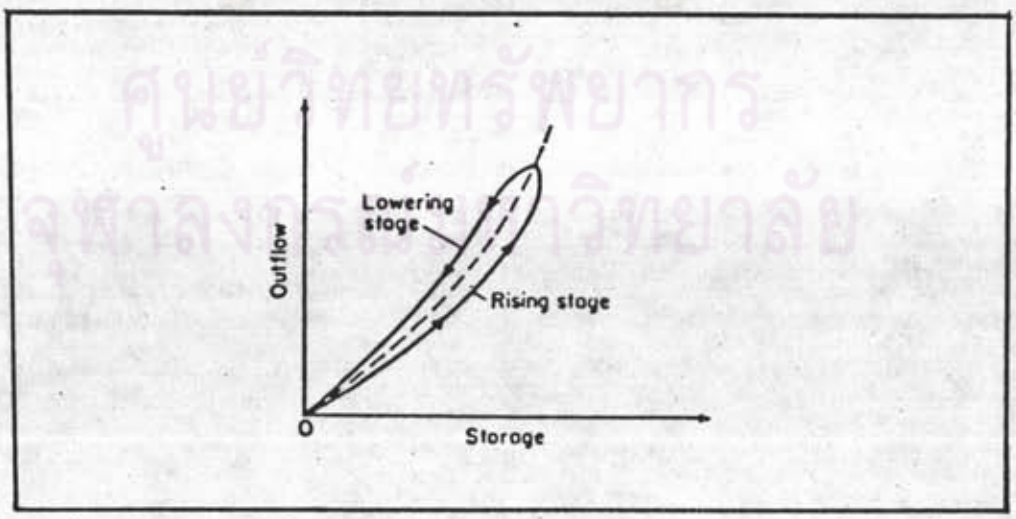
$$S_o = by^m \qquad (4\text{-}5)$$

ซึ่งค่า a และ n แสดงถึงคุณสมบัติของความลึก ปริมาณน้ำของรูปหน้าตัด b และ m แสดงถึงคุณสมบัติเฉลี่ยความลึกปริมาณเก็บกัก (depth-storage) และ S_i และ S_o เป็นปริมาณเก็บกักอ้างถึงความลึกที่รูปหน้าตัดเหนือน้ำ และท้ายน้ำสุดตามลำดับ ขจัดค่า y จากสมการ (4-2) และ (4-3) จะได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4-8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลเข้า (inflow) ปริมาณการไหลออก (outflow) และปริมาณการเก็บกักของน้ำในลำน้ำ (channel storage) กับ เวลา เนื่องจากการเคลื่อนตัวของน้ำหลากในลำน้ำ



รูปที่ 4-9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณการเก็บกักของน้ำ (storage) กับ ปริมาณการไหลออก (outflow)

$$S_i = b\left(\frac{I}{a}\right)^{m/n} \quad (4-6)$$

$$S_o = b\left(\frac{O}{a}\right)^{m/n} \quad (4-7)$$

ให้ x เป็นตัวประกอบไม่มีหน่วยซึ่งให้ความหมายของความสัมพันธ์ของน้ำหนักที่กำหนดให้ที่ปริมาณการไหลเข้าและไหลออกในการหาปริมาตรของการเก็บกักในช่วงแล้วปริมาณการเก็บกักที่เวลาใด ๆ ที่กำหนดให้อาจแสดงได้เป็น

$$S = XS_i + (1-x)S_o \quad (4-8)$$

เมื่อระดับน้ำในช่วงหาได้โดยควบคุมที่ท้ายน้ำสุด ดังตัวอย่างทางน้ำล้น (Spillway) ของอ่างเก็บน้ำซึ่งพื้นผิวน้ำในอ่างเป็นระดับราบ ปริมาณการเก็บกักเป็นองค์ประกอบ (function) เดียวของปริมาณการไหลออก ดังนั้น x = o ถ้าปริมาณการเก็บกักเกิดจากผลกระทบของน้ำย้อนกลับ (backwater) ที่เหนือน้ำสุดของอ่างมีความสำคัญ x จะมากกว่าศูนย์ ในทางน้ำที่สม่ำเสมอนั้นปริมาณการไหลเข้าและไหลออกมีน้ำหนักเท่ากัน และ X = 0.5

แทนค่าสมการ (4-6) และ (4-7) สำหรับ S_i และ S_o ตามลำดับลงในสมการที่ (4-8) และจัดรูปใหม่จะได้

$$S = K\,[KI^X + (1+X)\,O^X] \quad (4-9)$$

ค่า $x = \frac{b}{a}^{m/n}$ และ X = m/n ในทางน้ำ prismatic สี่เหลี่ยมผืนผ้า ปริมาณน้ำผันแปรกับกำลัง 5/3 ของความลึกบนพื้นฐานของสูตร Manning และปริมาณการเก็บกักผันแปรไปตามกำลังหนึ่งเพราะว่า n = 5/3 และ m = 1 exponent x = 0.6 ในทางน้ำธรรมชาติ m อาจจะมากกว่าหนึ่ง ดังนั้น x มากกว่า 0.60 วิธีของการหาการเคลื่อนตัวของน้ำหลากในเชิงอุทกวิทยาหลายวิธีได้พัฒนาขึ้นมาบนพื้นฐานของสมการ (4-9) เพื่อให้ง่ายและเหมาะสมในทางปฏิบัติ x โดยทั่วไปสมมติได้เป็นหนึ่ง

การพิจารณาอุทกวิทยาต่อปัญหาของการหลากของน้ำขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของปริมาณเก็บกักกับปริมาณการไหลเข้า (storage discharge) โดยสมมติว่าไม่มีผลกระทบทางพลศาสตร์ของการไหล นั่นคือปริมาณการเก็บกักเป็นองค์ประกอบเดียวของปริมาณการไหล ข้อสมมตินี้หมายความว่าการไหลกำลังเปลี่ยนแปลงอย่างช้า กับเวลา ผลกระทบของความ

ลาดเทผิวผิดปกติในการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำ และการเปลี่ยนแปลงปริมาณการเก็บกัก ในลำน้ำตัดทิ้ง

วิธีที่ถูกต้องพอประมาณสำหรับทางน้ำทั่ว ๆ ไปที่มีความลาดเทน้อย ๆ เมื่อเขียนเส้นความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการเก็บกักกับปริมาณการไหล loop ที่ได้จะแคบ และโค้งเฉลี่ยแทนปริมาณการเก็บกักซึ่งเป็นองค์ประกอบเดียวของปริมาณ ถ้า loop กว้างก็สามารถลดให้เหลือความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงเดียว โดยการปรับเช่นเดียวกับวิธี Muskingum ในวิธีนี้การปรับทำได้โดยการผันแปรค่า K และ X ในสมการ

ในทางน้ำที่มีความลาดเทชันผลกระทบจากพลศาสตร์ของการไหลมีมากและไม่สามารถตัดทิ้งได้ ในลำน้ำดังกล่าวนี้การใช้การหาการเคลื่อนตัวของน้ำหลากโดยวิธีอุทกวิทยาอาจไม่เป็นที่พอใจ

4.5.2 วิธีการหาการเคลื่อนตัวของน้ำหลากในเชิงอุทกวิทยา

การหาการเคลื่อนตัวของน้ำหลากในทางอุทกวิทยานั้นมีหลายวิธี นอกจากวิธีคำนวณด้วยตัวเลขโดยตรงแล้ว ยังมีวิธีที่ใช้กราฟหรือ monograph ช่วย แต่ละวิธียังเหมาะสมกับการพิจารณาการหลากในแต่ละอย่าง เช่น การหลากผ่านอ่าวเก็บน้ำ (routing through reservoirs) หรือการหลากผ่านในลำน้ำ (routing through revers) วิธีของ Muskingum เป็นที่รู้จักและได้ผลที่น่าพอใจ โดยใช้สมการที่ (4-9) โดยสมมติค่า x = 1 นั่นคือ

$$S = K[XI + (1+X)O] \qquad (4.10)$$

ซึ่งค่า K และ X หามาจากคุณสมบัติของทางน้ำ

4.5.3 การหาการเคลื่อนตัวของน่ำหลากโดยวิธีของ Muskingum

วิธีนี้ได้พัฒนามาโดย MeCarthy และคณะ โดยใช้หลักของลิ่มและรูปแท่งของการเก็บกัก (wedge and prim storage) ของทางน้ำ ปริมาณของการเก็บกักมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณของการไหลออก องค์ประกอบที่เป็นเส้นตรงอย่างง่าย ๆ เมื่อปริมาณการไหลเข้าปริมาณการไหลออกเท่ากัน นั่นคือเมื่อการไหลยังคงเป็นการไหลแบบคงที่อยู่ระหว่าง

การก้าวหน้าของคลื่นน้ำหลาก (Flood wave) ปริมาณการไหลเข้ามักจะมากกว่าปริมาณการไหลออกเสมอ ดังนั้นจึงทำให้เกิดลิ่มของการเก็บกัก (wedge storage) ในทางกลับกันระหว่างเวลาที่มีน้ำหลากลดลง ปริมาณการไหลออกมากกว่าปริมาณการไหลเข้า จึงทำให้เกิดลิ่มของการเก็บกักเป็นลบ ลิ่มดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับผลต่างระหว่างค่าใด ๆ ของปริมาณการไหลเข้าและปริมาณการไหลออก ในรูปที่ 4-10 ลิ่มของการเก็บกักแทนด้วย Kx (I-O) และยังมีรูปแห่งของการเก็บกัก (prism storage) ซึ่งแทนด้วย KO ซึ่ง K คือค่าประสิทธิภาพและ x คือ ตัวแปร (parameter) การเก็บกักทั้งหมดคือ $S = KO + Kx (I-O)$ ซึ่งได้ค่าเช่นเดียวกับสมการ (4-10)

จากสมการ (4-1) และ 4-9) จัดรูปใหม่จะได้

$$\frac{I_1 + I_2}{2} \Delta t - \frac{O_1 + O_2}{2} \Delta t = S_2 - S_1 \qquad (4\text{-}11)$$

$$= K[XI_2+(1-X)O_2]-K(XI_1+(1-X)O] \qquad (4\text{-}12)$$

จัดรูปสมการใหม่ให้ง่ายขึ้นจะได้

$$O_2 = C_oI_2 + C_1I_1 + C_2O_1 \qquad (4\text{-}13)$$

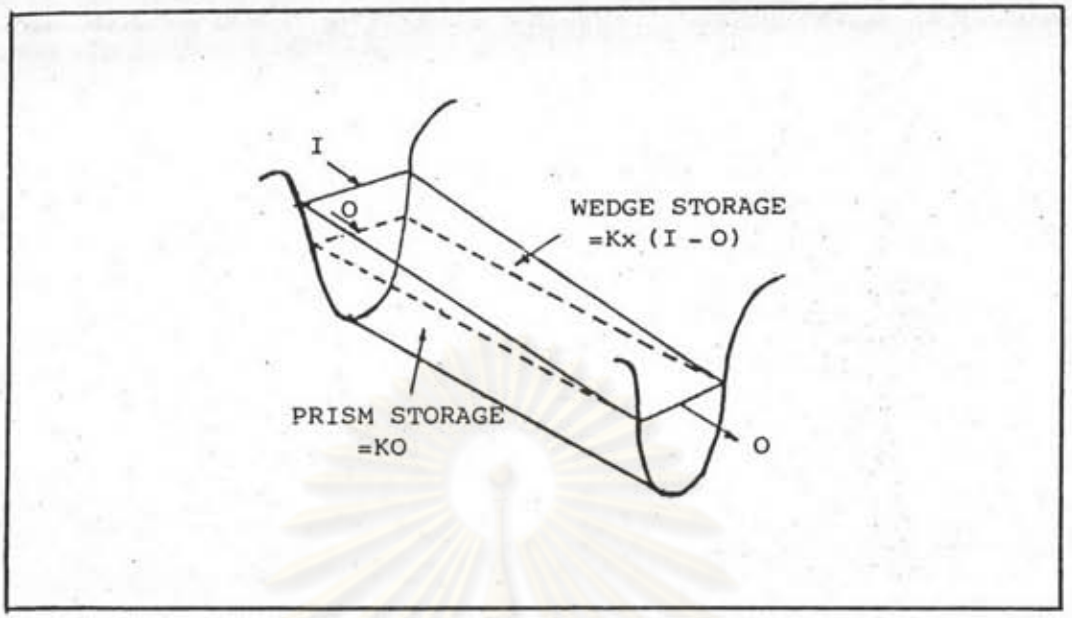
$$C_o = -[\frac{Kx - 0.5\ t}{K - Kx + 0.5\ t}]$$

$$C_1 = \frac{Kx + 0.5\ t}{K - Kx + 0.5\ t}$$

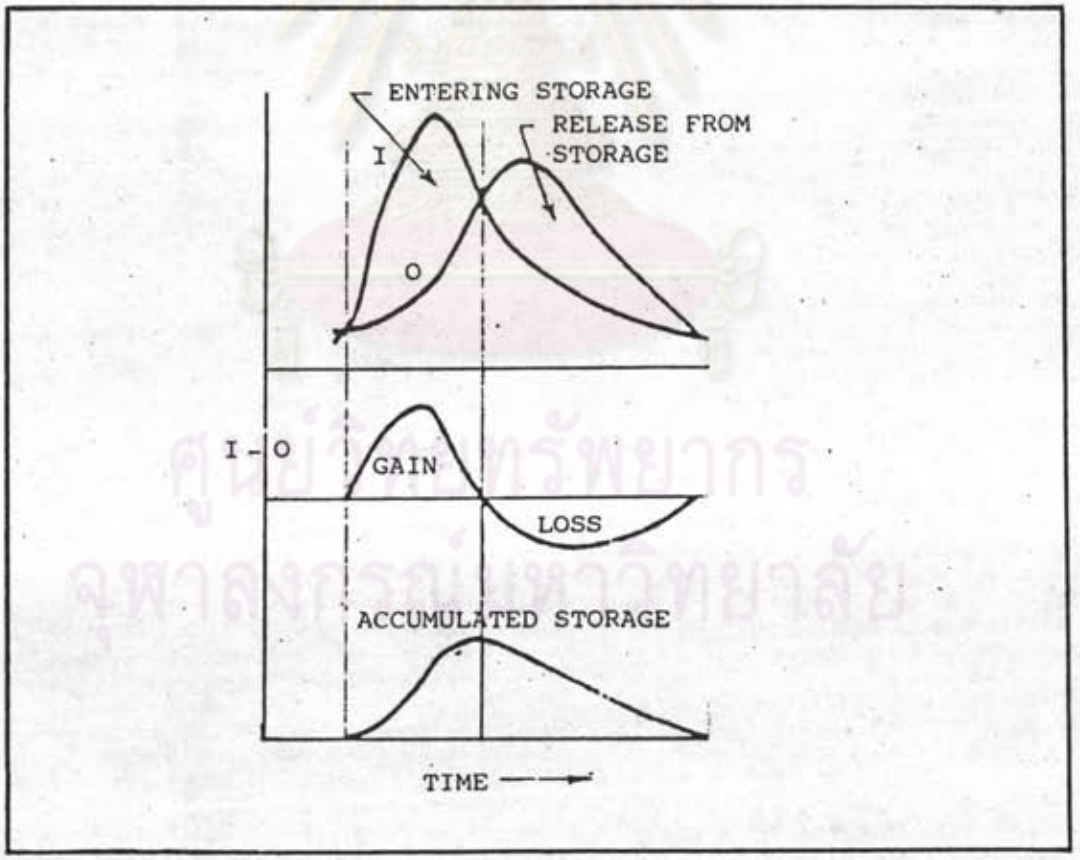
$$C_2 = \frac{K - Kx - 0.5\ t}{K - Kx + 0.5\ t}$$

ตามสมการ (4-13) MeCarthy เป็นผู้พัฒนา ค่า $C_o + C_1 + C_2 = 1$ ค่าปริมาณการเก็บกักโดยวิธีของ Muskingum หามาจากการวิเคราะห์ชลภาพจริง ๆ ของช่วงทางน้ำดังแสดงในรูปที่ 4-11

ส่วนค่าคงที่ (routing constant) และ x หามาโดยวิธีกราฟจากกราฟน้ำท่าจริง โดยการเขียนความสัมพันธ์ (weighted discharge) ระหว่างปริมาณการไหล



รูปที่ 4-10 แสดง prism และ wedge storages ในทางน้ำ



รูปที่ 4-11 แสดงการคำนวณหา ปริมาณการเก็บกัก (storage) จากชลภาพ (hydrograph) จริง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

XI + (1-x)O โดยใช้ค่า x ต่าง ๆ กัน เช่น x_1, x_2 ..... ฯลฯ ค่า x ที่ถูกต้องของช่วงทางน้ำที่ใช้กับวิธีนี้คือ ค่าซึ่งเมื่อ plot แล้วจุดต่าง ๆ จะเป็นเส้นตรงความลาดเทของเส้นตรง คือ ค่าคงที่ (Storage constant) K (ดังรูปที่ 4-12)

4.5.4 <u>การเคลื่อนตัวของน้ำหลากผ่านอ่างเก็บน้ำ</u> (Flood Routing Through a Reservoir)

การเคลื่อนตัวของน้ำหลากผ่านอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่เป็นปัญหาที่ง่าย ๆ ซึ่งปริมาณน้ำจากอ่าง สามารถแสดงเป็นองค์ประกอบง่าย ๆ ของระดับผิวน้ำซึ่งเป็นกรณีที่ไม่ได้ควบคุมการปล่อยน้ำ (Regulate) จากอ่างเก็บน้ำ หรือที่ทางออกมีช่วงเปิดคงที่ หรือทราบค่าช่วงทางออกที่เปิดซึ่งขึ้นอยู่กับระดับน้ำในอ่าง สำหรับอ่างเก็บน้ำค่าปริมาณการเก็บกักของสมการที่ (4-11) สามารถที่จะทำให้อยู่ในรูปขององค์ประกอบค่าเกี่ยวกับปริมาณการไหลออก ซึ่งธรรมชาติขององค์ประกอบขึ้นอยู่กับชนิดของทางน้ำล้น ในทางปฏิบัติเส้นแสดงความสัมพันธ์ของการเก็บกักระดับและปริมาณการไหลออกกับระดับควรจะได้หา หรือมีสำหรับอ่างเก็บน้ำดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการเก็บกักและการไหล จึงทราบได้แน่นอนและสามารถหาได้โดยวิธีทางกราฟด้วยเส้นแสดงความสัมพันธ์ของทั้งปริมาณการเก็บกัก และปริมาณการไหลกับระดับอ่าง

สมการที่กล่าวมาแล้วสามารถเขียนได้ในรูป

$$\frac{I_1 + I_2}{2} \Delta t = O_1 \frac{\Delta t}{2} + S + O_2 \frac{\Delta t}{2} \qquad (4\text{-}14)$$

ทางด้านซ้ายมือของสมการ ทราบค่าได้จากกราฟน้ำท่า ที่ไหลเข้าและเลือกช่วงเวลา t สำหรับการหาการเคลื่อนตัวของน้ำหลาก ค่าทางขวามือของสมการอาจใช้การเขียนความสัมพันธ์ปริมาณการเก็บกักและระดับของอ่างดังแสดงในรูปที่ 4-13

เส้นแสดงความสัมพันธ์ของ $S - O\Delta t/2$ และ $S + O\Delta t/2$ ได้จากการที่ทราบว่าที่ระดับใด ๆ โดยเฉพาะ จะมีปริมาณน้ำไหลออกโดยเฉพาะด้วย แล้วจึงสามารถบวกหรือลบค่า $O\Delta t/2$ จากเส้นปริมาณการเก็บกัก S เมื่อทราบค่าช่วงเวลาสำหรับหาการหลาก

ถ้าช่วงการหาการเคลื่อนตัวของน้ำหลาก เริ่มเมื่อระดับน้ำถึงยอดของทางน้ำล้น ค่า O_1 เป็นศูนย์และเขียนความสัมพันธ์ระหว่าง $(I_1 + I_2)\Delta t/2$ ตามแกนปริมาณการเก็บกักโดยเริ่มจากจุด A ดังนั้น $(I_1 + I_2)\Delta t/2 = S + O\Delta t/2$ และเพราะฉะนั้น $(I_1 + I_2)\Delta t/2$ ที่จุด B บนเส้น $S + O\Delta t/2$ ค่าปริมาณการไหลออก ๆ ที่สิ้นสุดของช่วงการหลากของน้ำ สามารถหาได้จากรูปที่ 4.13 (ก) จากระดับที่จุด B สัมพันธ์กับจุด B การหาการหลากของน้ำขั้นต่อไปเริ่มต้นด้วยการวัดช่วงปริมาณน้อย ๆ $(I_1 + I_2)\Delta t/2$ สำหรับช่วงการเคลื่อนตัวของน้ำหลากที่สอง เริ่มต้นจากจุด C จากรูปแสดงว่าค่าปริมาณการเก็บกักที่เพิ่มขึ้นให้ปริมาณน้ำไหลออกสัมพันธ์กับระดับ D ของรูปที่ 4-13 (ข) ดำเนินการเช่นที่กล่าวแล้วเรื่อยไปจนกระทั่งได้ชลภาพของปริมาณการไหลออก (Outflow hydrograph)

4.6 ผลการวิเคราะห์อุทกวิทยาเพื่อหาสาเหตุของน้ำท่วม

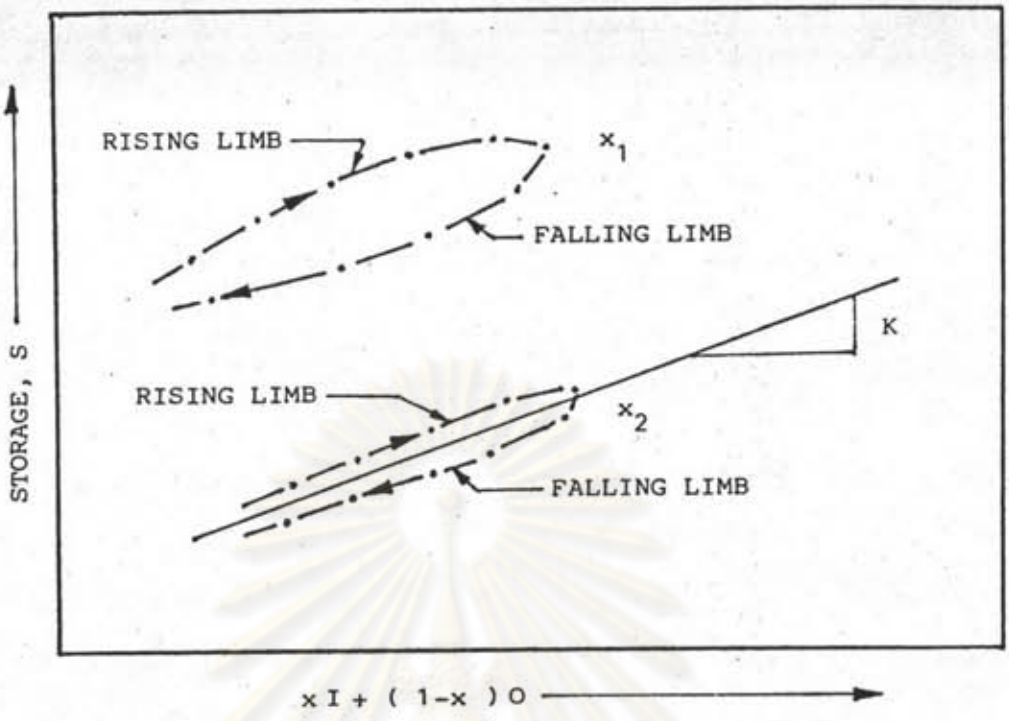
4.6.1 การวิเคราะห์อัตราการไหลลงพื้นที่โครงการที่ศึกษา

ตามผลการศึกษาในบทที่ 3 ข้อที่ 3.3 และ 3.4 เกี่ยวกับการเลือกใช้ช่วงเวลาฝนตก (storm duration) และการพิจารณาคัดเลือกหนึ่งหน่วยชลภาพที่ไร้หน่วย (Dimensionless unit hydrograph) ในรอบความถี่การเกิด 2 ปี 5 ปี และ 10 ปี ของพื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศเหนือ (194 กม^2) พื้นที่รับน้ำฝนด้านทิศตะวันตก (203 กม^2) พื้นที่รวมทั้งหมดที่ไหลลงบึงมาย (610 กม^2) และพื้นที่ทุ่งสามขา 65 กม^2) โดยใช้ผลจากการศึกษาของโครงการชลประทานพิษณุโลก (อ้างอิง) จากสมการที่ 3-24 และ 3-25 จะมีค่าที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงต่อเมื่อ ปริมาณน้ำนองสูงสุดมีค่าดังสมการที่ 4-15

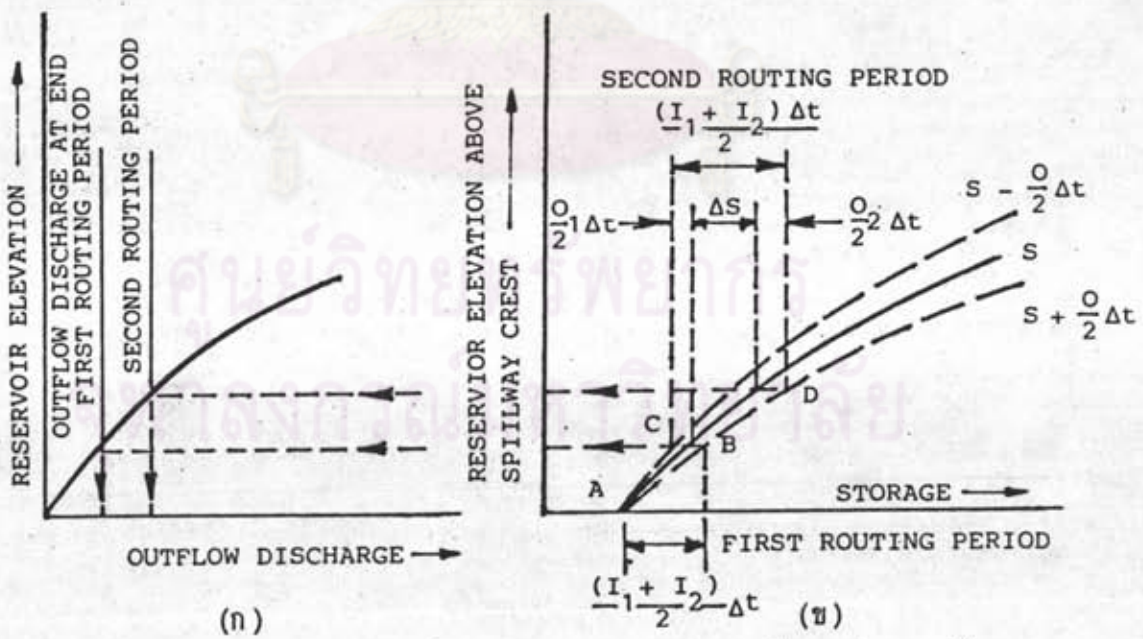
$$q_p = 0.167\, A^{0.84} K \qquad (4\text{-}15)$$

เมื่อ q_p = ปริมาณน้ำนองสูงสุด ลบ.ม./วินาที/1 ชม. A = พื้นที่รับน้ำฝน กม^2 และ K คือค่าสัมประสิทธิ์ที่ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของพื้นที่ราบต่อพื้นที่รับน้ำฝนทั้งหมด จากสมการ 4-15 สามารถหาค่า U_p เพื่อนำมาใช้กับสมการที่ 3-25 ได้ สมการที่ 4-16

$$U_p = \frac{q_p}{10xA} \qquad (4\text{-}16)$$



รูปที่ 4-12 การหาค่า x และ K สำหรับวิธีของ Muskingkum Routing



รูปที่ 4-13 (ก) ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณการไหลออกของน้ำจากอ่างเก็บน้ำ กับ ระดับน้ำเหนือสันทางน้ำล้น
(ข) ความสัมพันธ์ระหว่าง ความจุอ่าง กับ ระดับน้ำเหนือทางน้ำล้น

และหาค่า T_p จากสมการที่ 3-26 ได้ดังสมการที่ 4-17

$$T_p = \frac{0.182}{U_p} \qquad (4\text{-}17)$$

นำค่า U_p และ T_p ไปคำนวณหาค่าหนึ่งหน่วยชลภาพของฝนตก 1 วัน (one-day unit hydrograph) และนำค่า U_t ที่ได้ไปหาค่าอัตราการไหลของน้ำได้ (Q_t) ดังสมการที่ 4-18

$$Q_t = U_t \times 10 \times A \times RE \qquad (4\text{-}18)$$

RE = ปริมาณน้ำฝนส่วนเกินเป็น ซม. หาได้จากสมการ 4-19

$$RE = \alpha I \qquad (4\text{-}18)$$

I = ปริมาณน้ำฝน α = สัมประสิทธิ์น้ำฝนส่วนเกินขึ้นอยู่กับพื้นที่รับน้ำฝน และรอบความถี่การเกิดของฝน ตามรูปที่ 3-20

ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4-5 และรูปที่ 4-14, 4-15, 4-16 และ 4-17

4.6.2 <u>ผลการวิเคราะห์การหาอัตราการระบายน้ำของระบบระบายน้ำ</u>

ในการวิเคราะห์อัตราการระบายน้ำของระบบระบายน้ำของพื้นที่โครงการ จะทำการวิเคราะห์เป็น 2 ขั้นตอน กล่าวคือ สภาพน้ำท่วมพื้นที่บึงมายมีลักษณะคล้ายอ่างเก็บน้ำ จึงใช้วิธีการเคลื่อนตัวของน้ำหลากผ่านอ่างเก็บน้ำ (Flood routing through a reservoir) และใช้วิธีการเคลื่อนตัวของน้ำหลากในลำน้ำ (Flood routing through river) มาทำการวิเคราะห์ความสามารถในการระบายน้ำของคลองละมุง

4.6.2.1 <u>การวิเคราะห์ระบบระบายน้ำของบึงมาย</u>

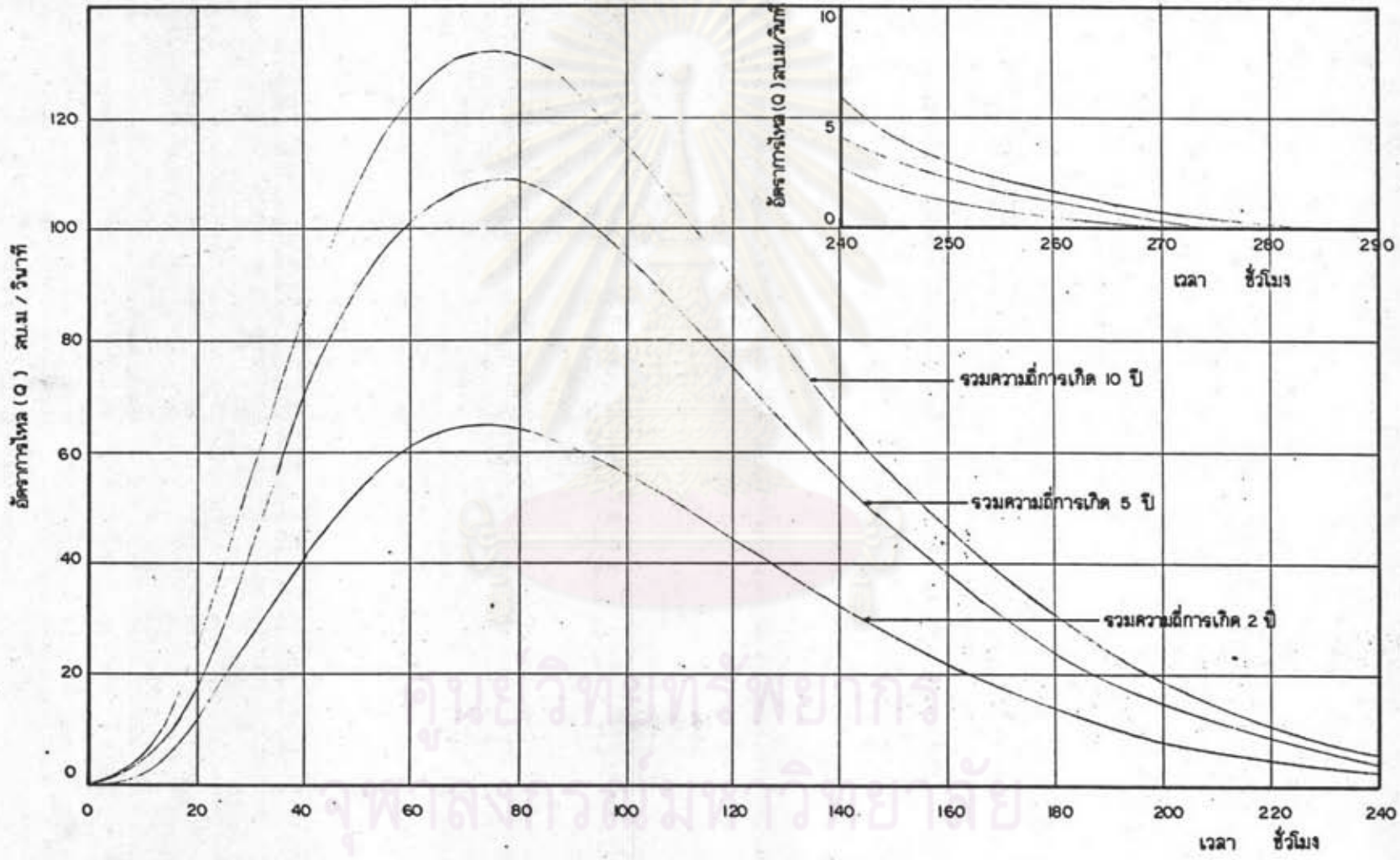
โดยหลักการอุทกวิทยา เมื่อน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ จะมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความจุ และปริมาณการไหลของน้ำจากอ่างเก็บน้ำทั้งกรณีควบคุม (Control condition)

ตารางที่ 4-5 สรุปผลการวิเคราะห์อัตราการไหลของน้ำสูงสุด ของช่วงฝนตก 1 วัน

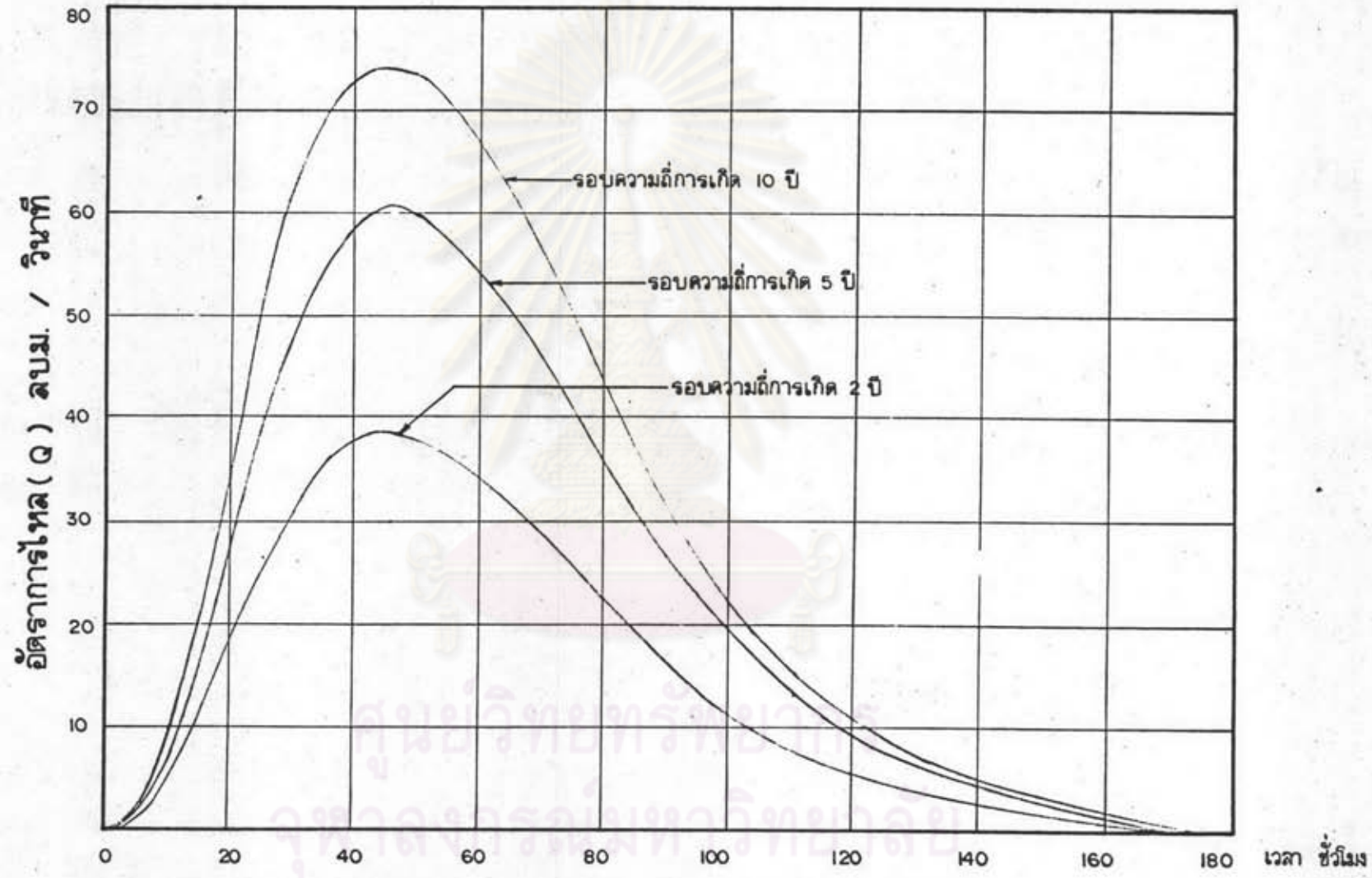
พื้นที่ กม^2	K	Q_p ลบ.ม./ว/ชม.	U_p ลบ.ม./ว/มม./กม^2	T_p ชม.	ปริมาณน้ำฝน (ชม.)			α			Q_p ลบ.ม./วินาที		
					2 ปี	5 ปี	10 ปี	2 ปี	5 ปี	10 ปี	2 ปี	5 ปี	10 ปี
194	0.55	7.64	0.00395	46	10.1	12.85	14.70	0.51	0.62	0.67	38.72	60.11	74.37
203	0.40	5.79	0.00285	64	9.70	13.10	15.35	0.50	0.61	0.66	28.69	47.00	59.58
610	0.40	14.60	0.00239	76	9.35	12.62	14.68	0.48	0.59	0.62	64.71	107.22	131.14
65	0.20	11.10	0.00171	106	9.00	12.00	14.00	0.53	0.63	0.74	5.29	9.06	11.50

ที่มา : K และ α STAGE II PROJECT FEASIBILITY REPORT APPENDIX B HYDROLOGY AND WATER STUDIES, PHITSANULOK IRRIGATION PROJECT BY ELC-NK-SEATEC Consulting Engineering Joint Venture.

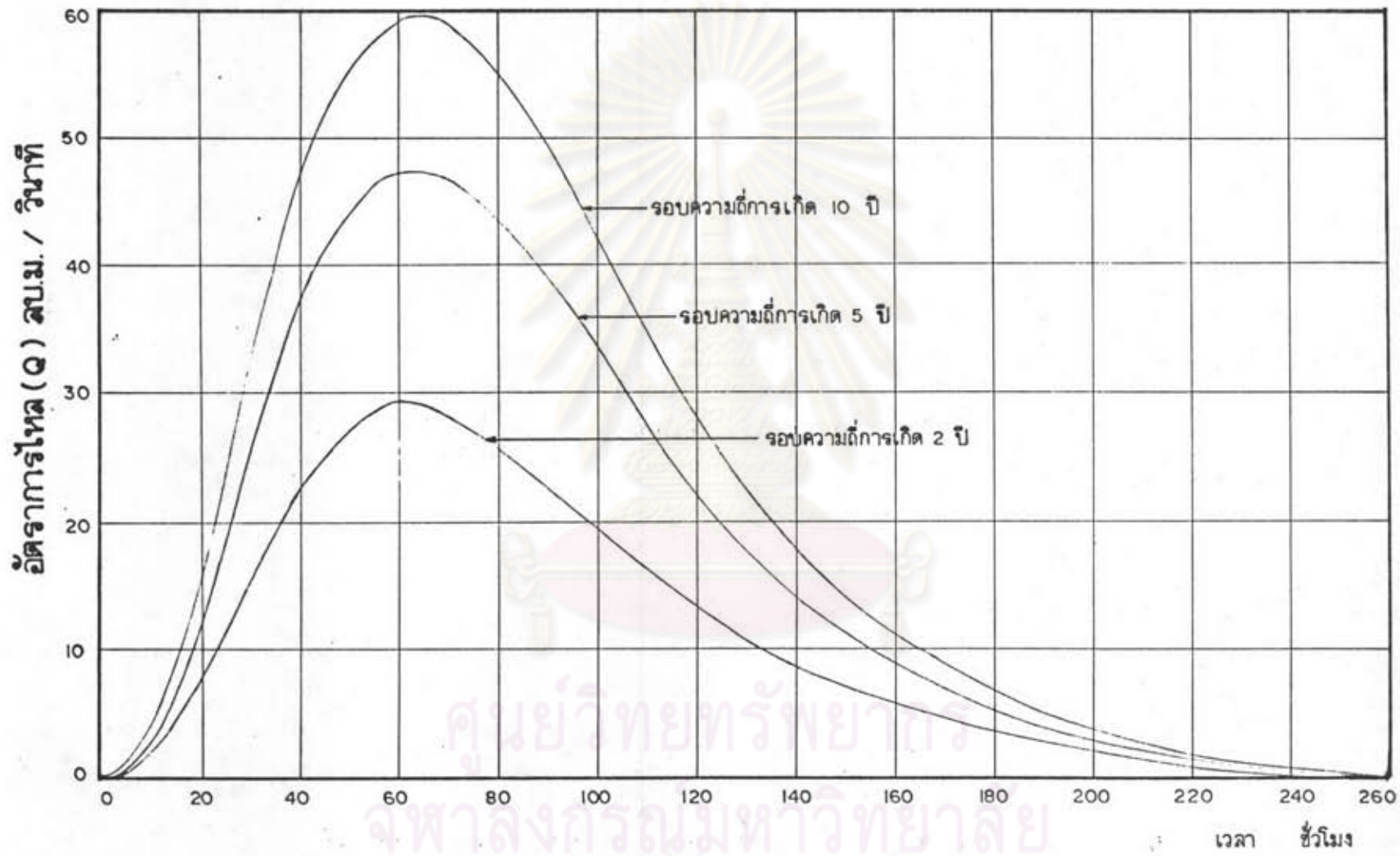
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4-14 ชลภาพของอัตราการไหลของน้ำลงบึงมายของฝนตก 1 วัน ที่รอบความถี่การเกิด 2ปี 5ปี และ10ปี

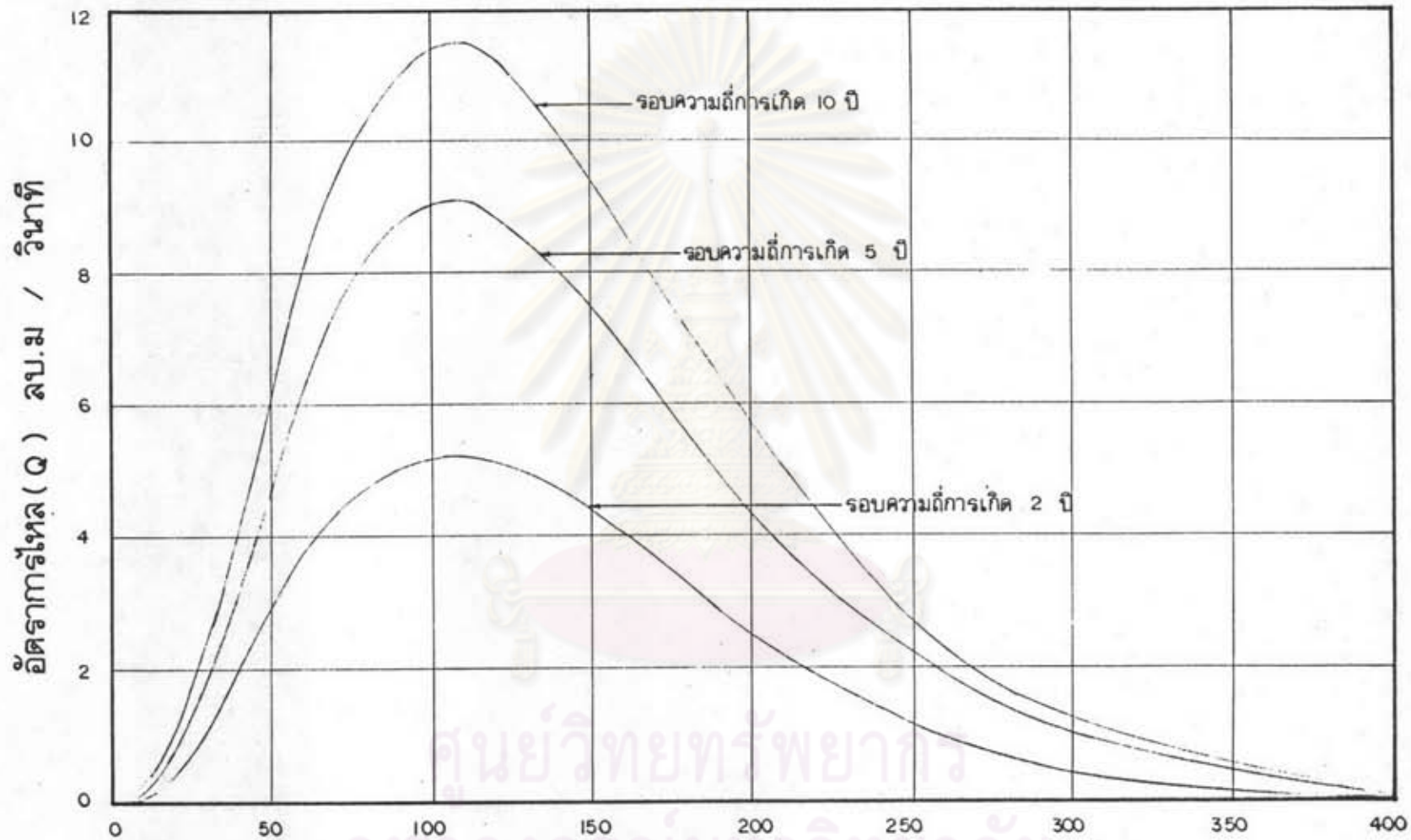


รูปที่ 4–15 ชลภาพอัตราการไหลของน้ำที่พื้นที่ด้านทิศเหนือ(194 กม.^{2})ของฝนตก 1 วันที่รอบความถี่การเกิด2ปี5ปีและ10ปี



รูปที่ 4-16 ชลภาพอัตราการไหลของน้ำพื้นที่ด้านทิศตะวันตกของฝนตก 1 วันที่รอบความถี่การเกิด 2 ปี 5 ปีและ 10 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่4-17 ชลภาพอัตราการไหลของน้ำในพื้นที่ทุ่งลามชา(65 กม.)ของฝนตก 1 วันที่รอบความถี่การเกิด 2ปี 5ปี และ 10 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และกรณีไม่ควบคุม (Uncontrol condition) การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นไปตามหลักการไหลของสมการต่อเนื่อง (Continuity equation) ดังสมการที่ 4-14 ซึ่งอาจดัดแปลงได้ดังนี้

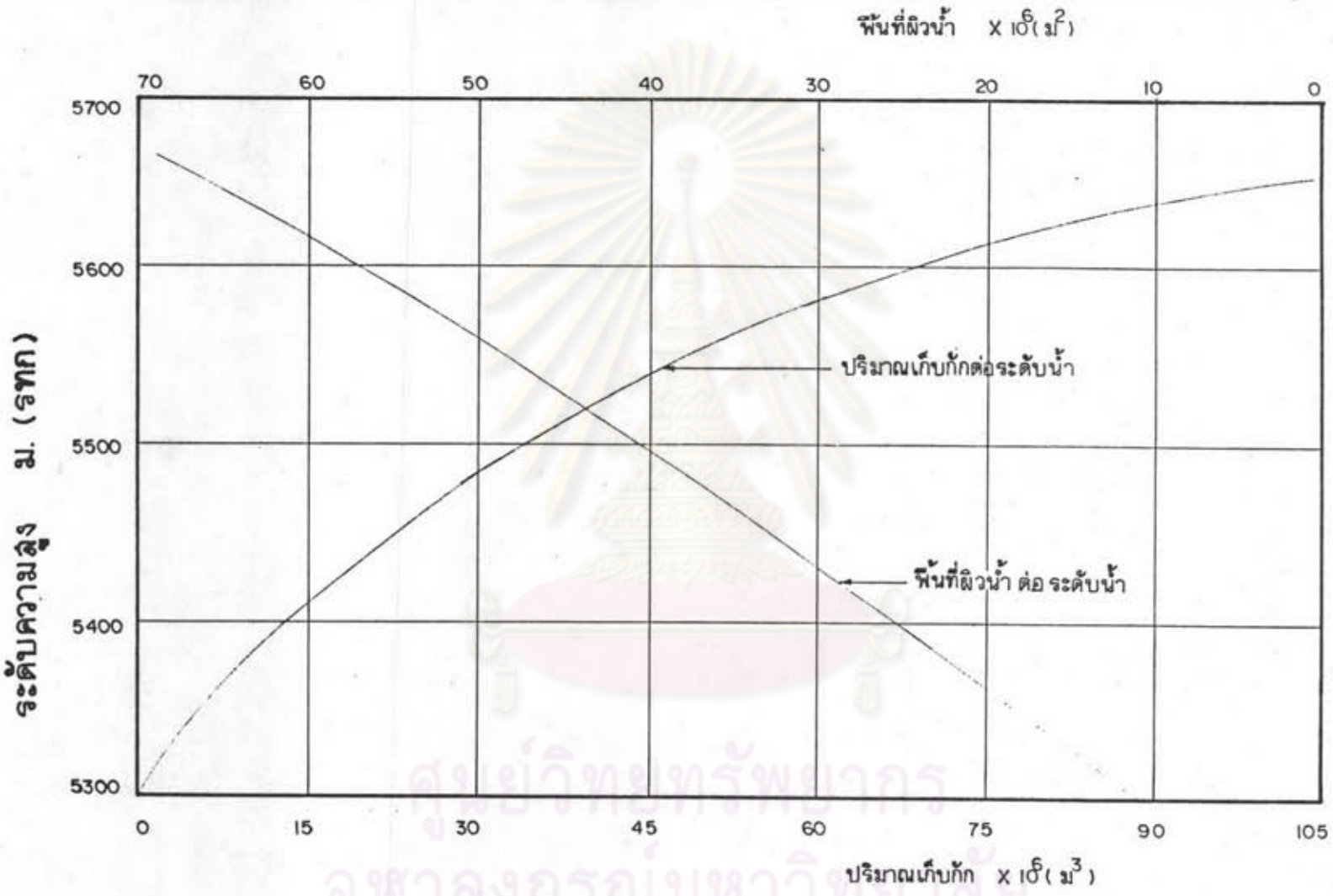
$$(I_t + I_{t-1}) + (\frac{2S_{t-1}}{t} - O_{t-1}) = (\frac{2S_t}{t} + O_t) \qquad (4\text{-}19)$$

ในกรณีที่ช่วงเปิดสำหรับระบายน้ำคงที่ ดังนั้นอัตราการไหล (discharge) จะแปรไปตามความสูงของน้ำ การแก้สมการที่ 4-19 จะต้องหาเส้นโค้ง $\frac{2S}{t} + O$ ซึ่งแปรเปลี่ยนไปตามพื้นที่หน้าตัดของช่วงเปิดระบายน้ำ

ในกรณีการหาการเคลื่อนตัวของน้ำที่หลากผ่านทุ่งบึงมาย เนื่องจากปริมาณการเก็บกักของบึงมายไม่ได้ทำการสำรวจ ดังนั้นการหาปริมาณการเก็บกักจะใช้ข้อมูลจากสอบถามของราษฎรและหน่วยราชการที่พอจะประมาณหาค่าได้ ดังนี้

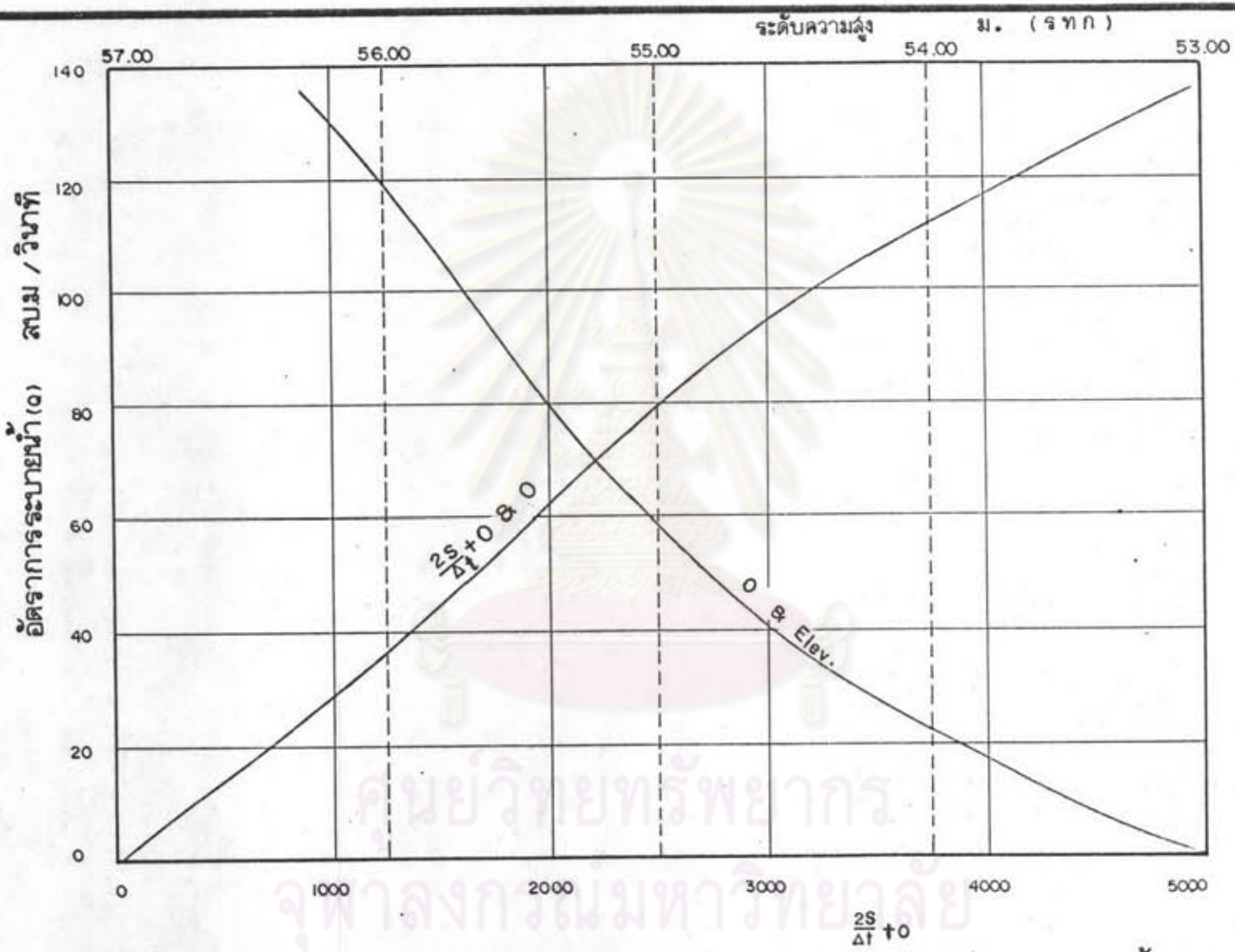
1) ระดับน้ำท่วมสูงสุด ปี 2523 มีความสูงใกล้เคียงกับระดับผิวจราจรของทางหลวง 1196 (56.3 เมตร (รทก.)) พื้นที่ผิวน้ำ 65.5 กม^2
2) ระดับน้ำท่วมปกติมีระดับความสูงประมาณ 54.00 เมตร (รทก.) มีพื้นที่ผิวประมาณ 25.6 กม^2
3) พื้นที่บึงมายกำหนดให้เป็นระดับ 53.00 เมตร (รทก.) เนื่องจากโครงการชลประทานน้ำริดกำหนดให้เป็นระดับควบคุมในฤดูเก็บเกี่ยว มีพื้นที่ 10.8 กม^3
4) ปริมาณเก็บกักที่มีระดับต่ำกว่า 53.00 เมตร (รทก.) ถือว่าอัตราการไหลเข้าและไหลออกเท่ากัน

ทำให้สามารถคำนวณหาค่าปริมาณเก็บกักต่อระดับความสูง และระดับความสูงต่อพื้นที่ผิวน้ำดังผลแสดงในรูปที่ 4-18 และหาค่า $2S/\Delta T + O$ โดยนำค่าอัตราการระบายน้ำ (O) จากรูปที่ 3-10 โดยกำหนดให้ O ที่ระดับ 53.00 เมตร (รทก.) เท่ากับศูนย์ ช่วงเวลาของข้อมูล (Δt) 10 ชั่วโมง ผลที่ได้ออกมาดังรูปที่ 4-19



รูปที่ 4-18 ปริมาตรเก็บกักต่อระดับน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4-19 เส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างค่า O กับ $\frac{2S}{\Delta t}+O$ และค่า O กับระดับความสูงของน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.6.2.2 การวิเคราะห์การระบายน้ำของคลองละมุง

วิธีการเคลื่อนตัวของน้ำหลาก (Routing Method) ที่เหมาะสมได้แก่วิธีทางอุทกวิทยา ซึ่งได้กล่าวมาแล้วในข้อที่ 4.5.3 เป็นวิธีของ Muskingum จึงเลือกใช้เป็นการจำลองการเคลื่อนตัวของน้ำหลากในการศึกษาครั้งนี้โดยมี K และ x เป็นตัวแปรที่จะต้องใช้ในการคำนวณ

ในการคำนวณหาตัวแปรกำหนด K และ x ของลำน้ำที่มีการรวบรวมข้อมูลน้ำท่าสามารถทำได้หลายวิธี สำหรับคลองละมุงไม่มีการเก็บข้อมูลน้ำท่า ดังนั้นในการหาค่า K จะใช้หลักการที่ว่า K เท่ากับระยะเวลาการเคลื่อนตัวของน้ำหลาก (flood wave travel time) โดยเริ่มหาความเร็วเฉลี่ยของการไหลของน้ำในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ซึ่งคำนวณได้จาก

$$V = Q/A \qquad (4\text{-}20)$$

V = ความเร็วของกระแสน้ำ

A = พื้นที่หน้าตัดลำน้ำ

Q = ปริมาณน้ำ

K จะคำนวณได้จาก

$$K = \text{เวลาเคลื่อนตัวของน้ำ} = \frac{\text{ระยะทางระหว่างช่วงลำน้ำ}}{\text{ความเร็วของกระแสน้ำ}} \qquad (4\text{-}21)$$

ในการหาค่า K ของคลองละมุงจะพิจารณาการเคลื่อนตัวของน้ำ จากฝายทดน้ำบ้านแหลมคูณ (กม. 0+700) ถึง (กม. 28+300) (จุดบรรจบระหว่างคลองละมุงกับคลองกล้วย) ดังนั้นจะหาค่าความเร็วกระแสน้ำเฉลี่ยระหว่างสองจุด โดยมีรายละเอียดค่า A และ Q ดังตารางที่ 3-5 และ 3-6 และผลการหาค่า V ดังตารางที่ 4-6 และ 4-7 และจะได้ความเร็วของกระแสน้ำตลอดลำคลองละมุงที่พิจารณาเท่ากับ 1.572 เมตร/วินาที ค่า K ของคลองละมุงจะเท่ากับ 4.87 ชั่วโมง แต่เนื่องจากสภาพของคลองละมุงในฤดูฝนมีการทำเฝือก ลี่ และสิ่งกีดขวางทางน้ำต่าง ๆ จำนวน 11 จุด ตลอดช่วงที่พิจารณา ดังนั้นสิ่งกีดขวางทางน้ำนี้จะทำให้น้ำเคลื่อนตัวได้ช้าลงกว่าสภาพปกติ แต่ยังไม่เคยมีการศึกษา ดังนั้นในที่นี้จึงตั้ง

ตารางที่ 4-6 การหาความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำคลองละมุงที่ฝายทดน้ำ บ้านแหลมคูณ (กม. 0+700)

ระดับ	Q	A	V
รทก	ลบ.ม./ว	$ม^2$	ม/ว
50.50	0	0	0
51.00	9.43	8	1.178
51.50	15.54	16	0.971
52.00	49.03	24	2.043
52.50	75.50	32	2.359
$\bar{V}$ (ความเร็วเฉลี่ย)			1.637

ตารางที่ 4-7 การหาความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำ คลองละมุงที่บ้านคลองกล้วย (กม. 28+300)

ระดับ	Q	A	V
รทก	ลบ.ม./ว	$ม^2$	ม/ว
46.00	37.87	48	0.789
48.00	175.87	117	1.503
50.00	336.57	195	1.726
51.50	524.66	261	2.010
$\bar{V}$ (ความเร็วเฉลี่ย)			1.507

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมมติฐานไว้ว่าการเคลื่อนตัวของน้ำช้าลงประมาณ 60 เปอร์เซนต์ ดังนั้นค่า K ที่จะใช้สำหรับคลองละมุงจะมีค่า 7.79 ชั่วโมง เลือกใช้ 8 ชั่วโมง

เนื่องจากไม่มีข้อมูลน้ำท่าดังนั้น ค่า x จะใช้ผลการศึกษาของโครงการอื่น ๆ เกี่ยวกับการไหลของน้ำในลำคลองธรรมชาติ มีการพบว่าค่า x จะอยู่ในระหว่าง 0.00-0.30 โดยเฉลี่ยประมาณ 0.20 และลำน้ำที่มีความลาดชันมาก ค่า x ก็จะสูงขึ้น และตามผลการศึกษาในวิทยานิพนธ์ "การจำลองอ่างเก็บน้ำอุบลรัตน์สำหรับกรณีอุทกภัย" ของนายสมศักดิ์ เกียรติสุรนนท์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี 2526 ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า x กับความลาดชันของท้องน้ำของแม่น้ำพองและแม่น้ำชี ดังแสดงในตารางที่ 4-8 สำหรับคลองละมุงมีความลาดชันของท้องน้ำโดยเฉลี่ยประมาณ 1:4,048 ค่า x ควรจะมีค่า 0.20 ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ค่า 0.20

การประมาณค่าน้ำหลากเข้าช่วงลำน้ำ (Local flow) น้ำหลากเข้าช่วงลำน้ำจะมีผลกระทบต่อสถานีท้ายน้ำ แต่จากสมการที่ 4-13 ไม่ได้พิจารณาถึงน้ำหลากเข้าช่วงลำน้ำด้วย ดังนั้นอัตราการไหลที่ถูกต้องจึงเป็น

$$Q_{nt} = Q_t + S_t \qquad (4\text{-}22)$$

Q_{nt} = อัตราการไหลที่สถานีท้ายน้ำ สถานี n

Q_t = อัตราการไหลของน้ำที่สถานีท้ายน้ำซึ่งเคลื่อนตัวจากสถานีเหนือน้ำ

S_t = อัตราการไหลระหว่างช่วง (Local flow)

t = ดัชนีเวลา (Time index)

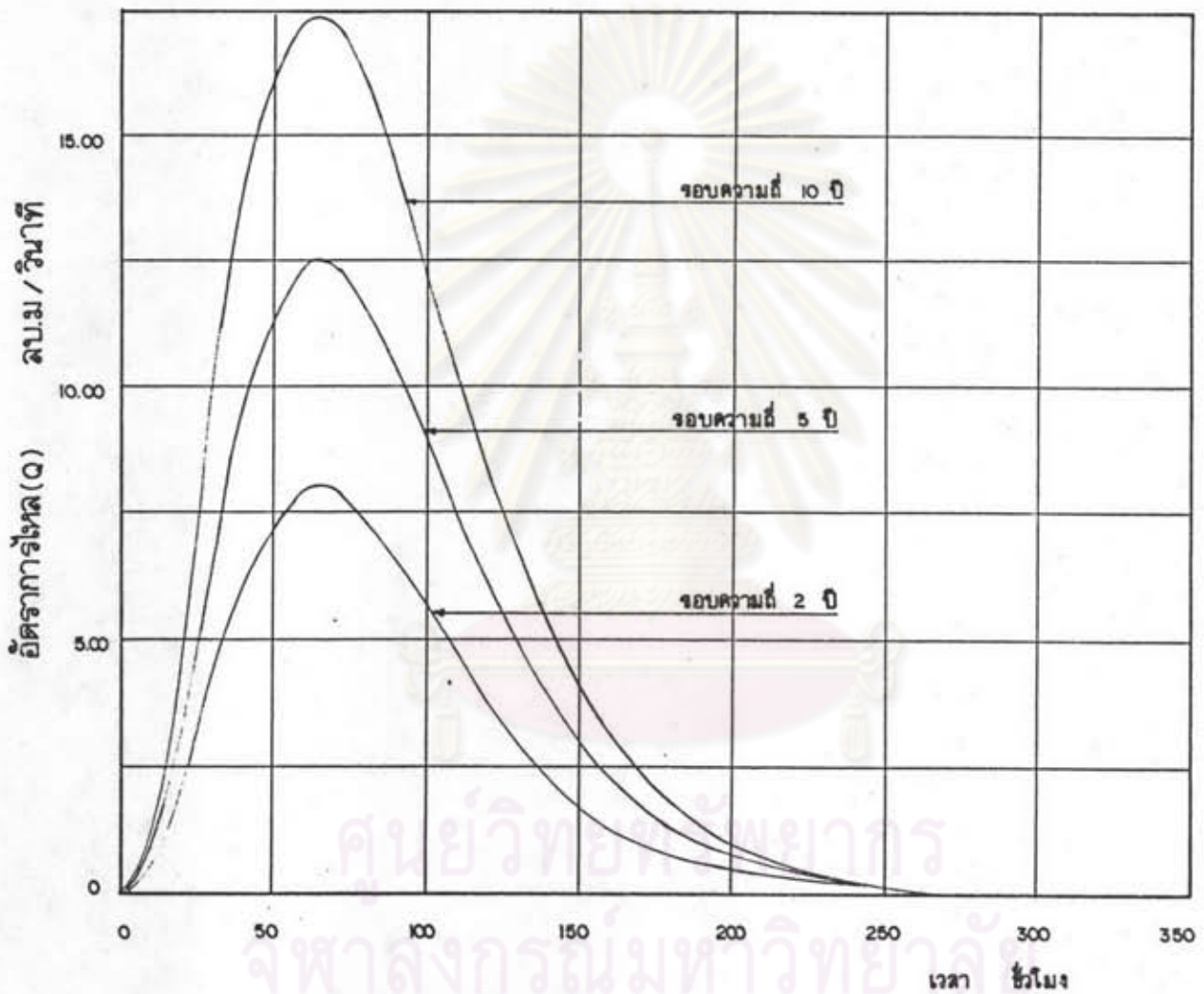
ดังนั้นการประมาณการหาค่าปริมาณน้ำหลากช่วงลำน้ำ จะสามารถหาได้จากพื้นที่รับน้ำด้านข้างของคลองละมุงช่วง กม. ที่ 0+700 ถึง กม. 28+000 โดยนำมาหาชลภาพการไหลเข้าตามวิธีข้อที่ 4.6.1 โดยใช้ค่า K = 0.33 จะได้ค่า T_p = 64.5 ชั่วโมง โดยมีผลการวิเคราะห์ในรูปที่ 4-20 โดยได้ค่า Q_p ที่รอบความถี่การเกิด 2 ปี 5 ปี และ 10 ปี เท่ากับ 7.9 ลบ.ม./วินาที 12.55 ลบ.ม./วินาที และ 17.3 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ

ตารางที่ 4-8 ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง x กับ ความลาดชันท้องน้ำ

ค่าความลาดชันท้องน้ำ	x
1 : 2,000	0.30
1 : 9,4444	0.20
1 : 7,250	0.20
1 : 26,000	0.00
1 : 46,671	0.20

ที่มา : วิทยานิพนธ์ ของ นายสมศักดิ์ เกียรติสุรนนท์ สาขาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4–20 ชลภาพการไหลเข้าช่วงลำน้ำ (Local flow) กม.0+700 ถึง กม.28+300 จากฝนตก 1 วัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.6.3 ผลการวิเคราะห์ระบบการระบายน้ำโดยการเคลื่อนตัวของน้ำ

4.6.3.1 ข้อสมมติฐานประกอบการวิเคราะห์

ข้อสมมติฐานในการวิเคราะห์การเคลื่อนตัวของน้ำผ่านพื้นที่โครงการฯ มีดังนี้

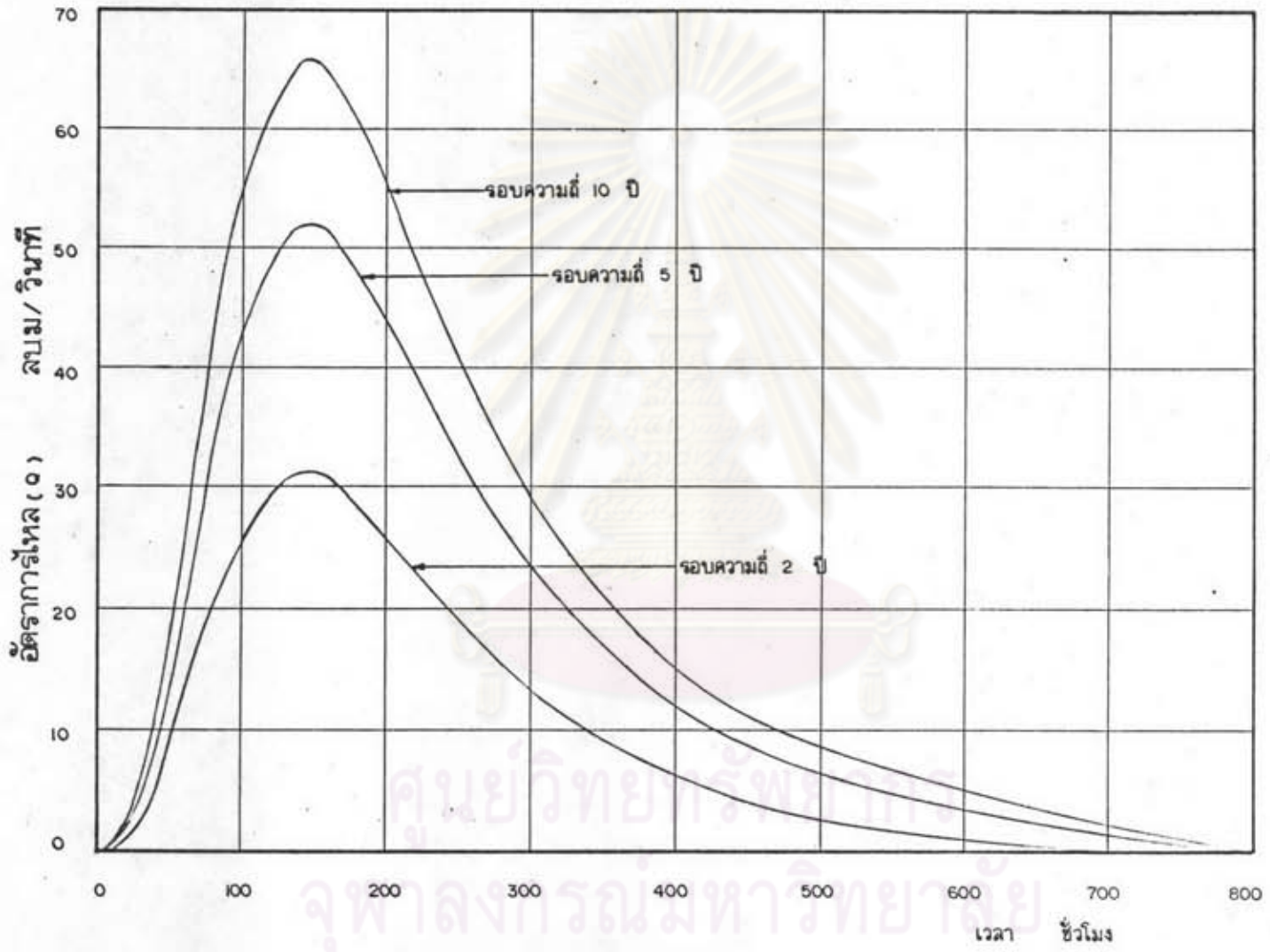
1) การระบายน้ำออกจากบึงมาย โดยวิธีการเคลื่อนตัวของน้ำผ่านอ่างเก็บน้ำ
   - กำหนดให้ระดับเก็บกักที่ 53.00 เมตร (รทก) กล่าวคือ เมื่อระดับความสูงของน้ำสูงกว่าระดับ 53.00 ขึ้นไปถึงจะมีการระบายน้ำ
   - กำหนดให้อาคารระบายน้ำของทางหลวงหมายเลข 1196 สามารถระบายน้ำได้เต็มความสามารถ
2) การระบายน้ำของคลองละมุง โดยวิธี การเคลื่อนตัวของน้ำผ่านอ่างเก็บน้ำ
   - อัตราการไหลเข้า (Inflow hydrograph) ของคลองละมุงใช้ค่าของ Outflow routing ของบึงมายรวมกับค่าชลภาพทุ่งสามขาดังแสดงในรูปที่ 4-21
   - อัตราการไหลของสถานีท้ายน้ำที่ กม. 28+300 ที่บ้านคลองกล้วย และอัตราการไหลเข้าที่สถานีต้นน้ำที่ กม. 0+700 มีอัตราการไหลเท่ากันก่อนที่จะเกิดพายุฝน

4.6.3.2 สรุปผลการวิเคราะห์สภาพน้ำท่วมและระบบระบายน้ำในสภาพปัจจุบัน

1) บึงมาย จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 4-9 การคิดรอบความถี่การเกิด 2 ปี และ 10 ปี จะมีความสูงของระดับน้ำต่างกัน 0.87 เมตร และจำนวนวันที่น้ำท่วมสูงกว่าระดับ 53.00 เมตร (รทก) ต่างกัน 4 วัน จะเห็นได้ว่าสภาพพื้นที่บึงมายนั้นมีความเอื้ออำนวยในการที่จะถูกน้ำท่วมมาก เพราะตามรายละเอียดการคำนวณในรอบความถี่ 2 ปี น้ำท่วมสูงกว่าระดับ 53.00 เมตร (รทก) จำนวน 29 วัน ซึ่งจะทำให้เกิดผลเสียหายต่อผลผลิตทางการเกษตรได้ รายละเอียดการเคลื่อนตัวของน้ำ แสดงในรูปที่ 4-22, 4-23 และ 4-24

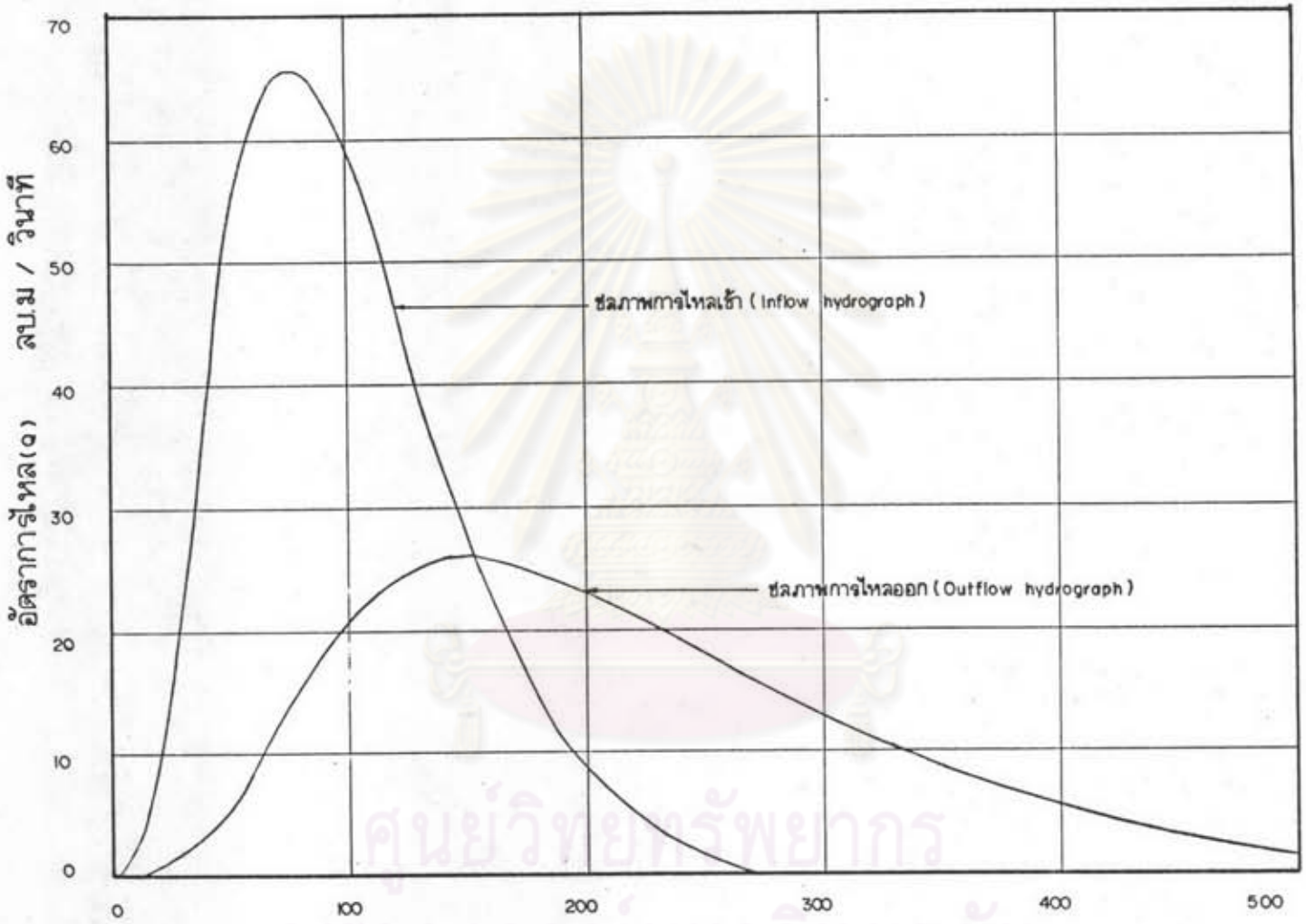
2) <u>คลองละมุง</u> จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 4-10 จะเห็นได้ว่าการระบายน้ำของคลองละมุงนั้นมีความสัมพันธ์ในการรับน้ำจากทุ่งบึงมายได้อย่างดี และสามารถรับน้ำจากทุ่งบึงมายได้ และระบบการระบายน้ำของคลองละมุงดีมาก กล่าวคือ ปริมาณน้ำเข้าและปริมาณการไหลออกเท่ากัน ในระยะเวลาการเคลื่อนตัว 8 ชั่วโมง (K) ดังรายละเอียดในรูปที่ 4-26, 4-27 และ 4-28

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



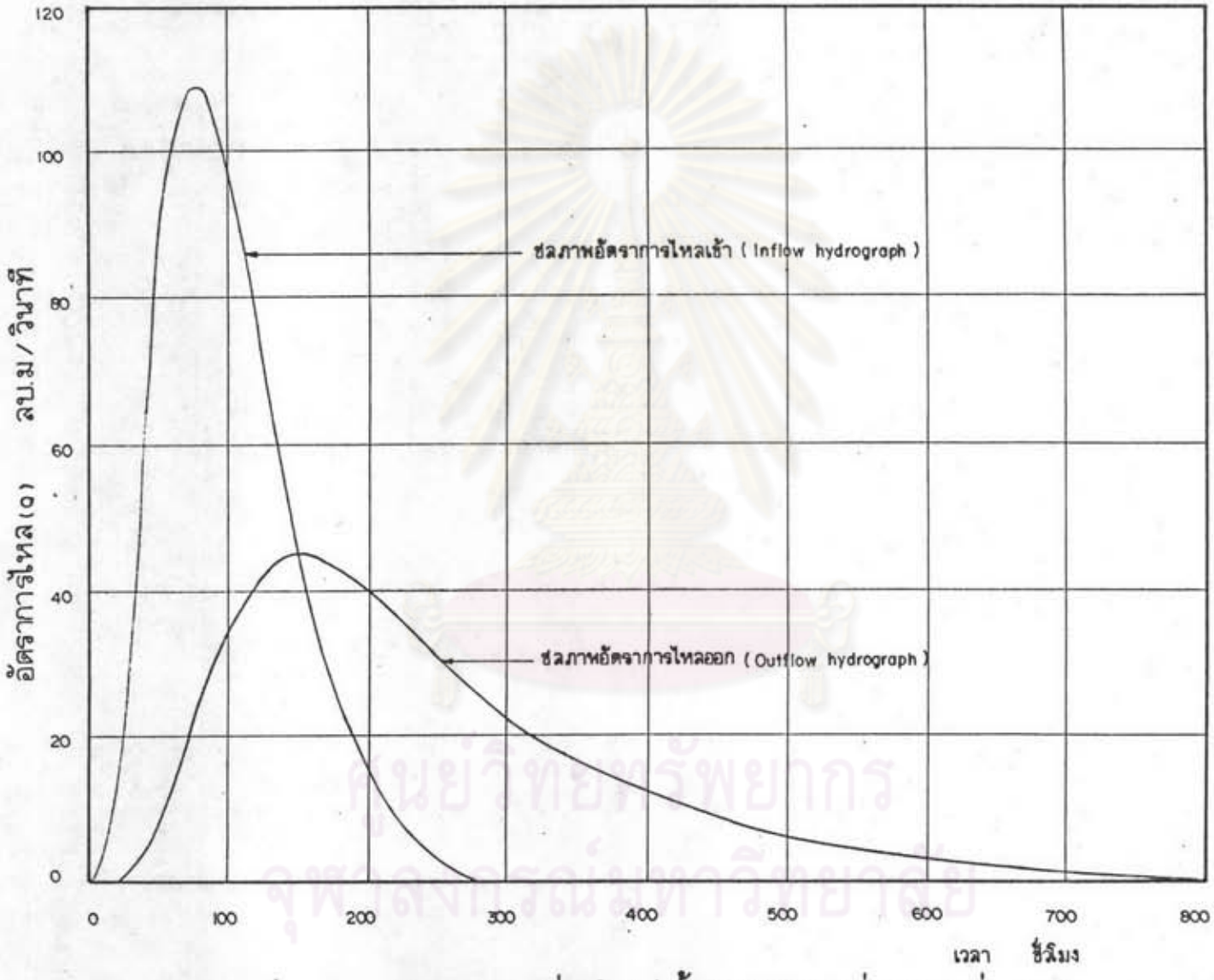
รูปที่ 4-21 เวันชลภาพอัตราการไหลรวมของทุ่งบึงมายกับทุ่งลามชาที่บ้านแหลมคูณ รอบความถี่ 2 ปี 5 ปีและ 10 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



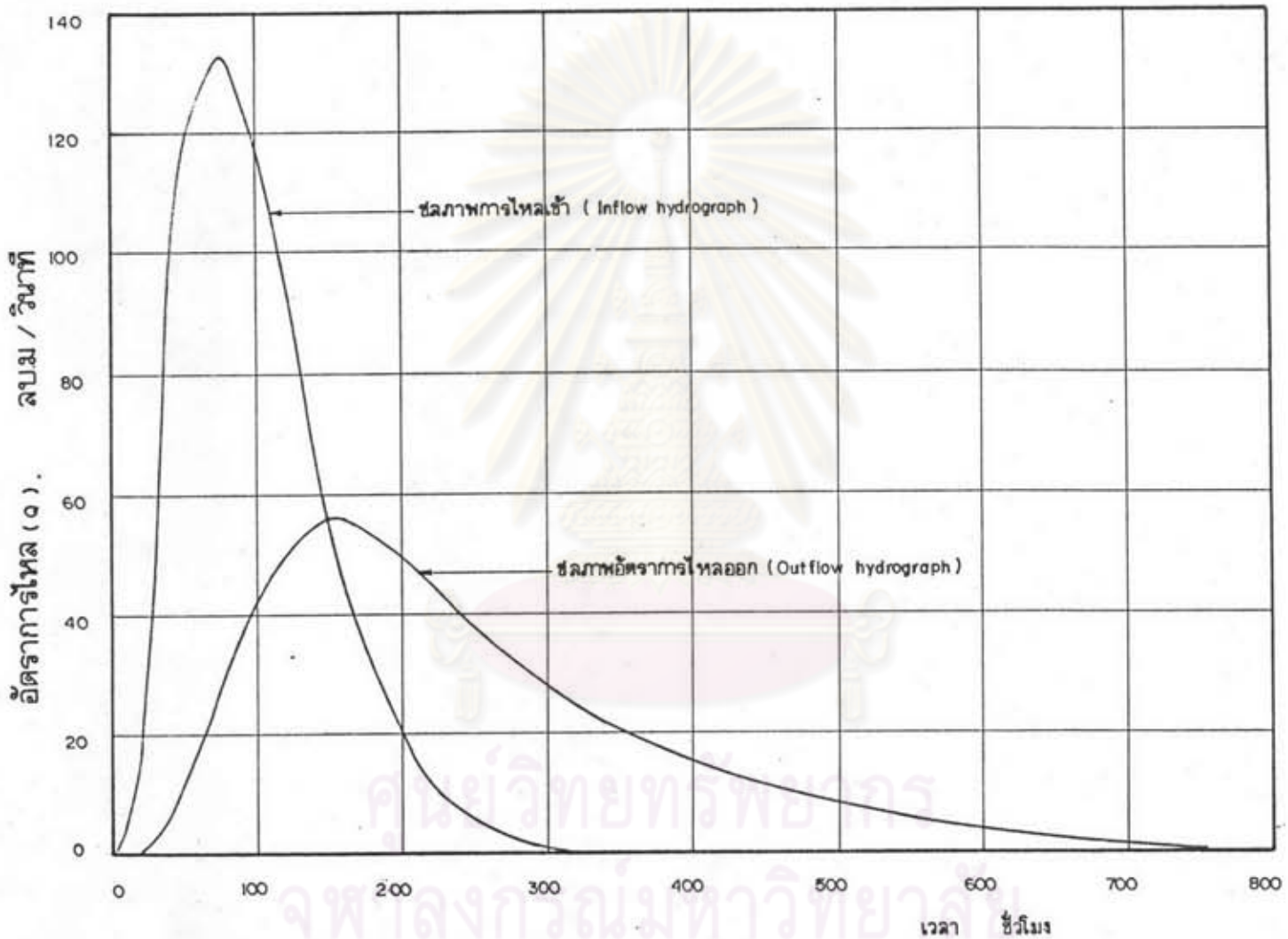
รูปที่ 4-22 ชลภาพการเคลื่อนตัวของน้ำผ่านบึงมาย ที่รอบความถี่ 2 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



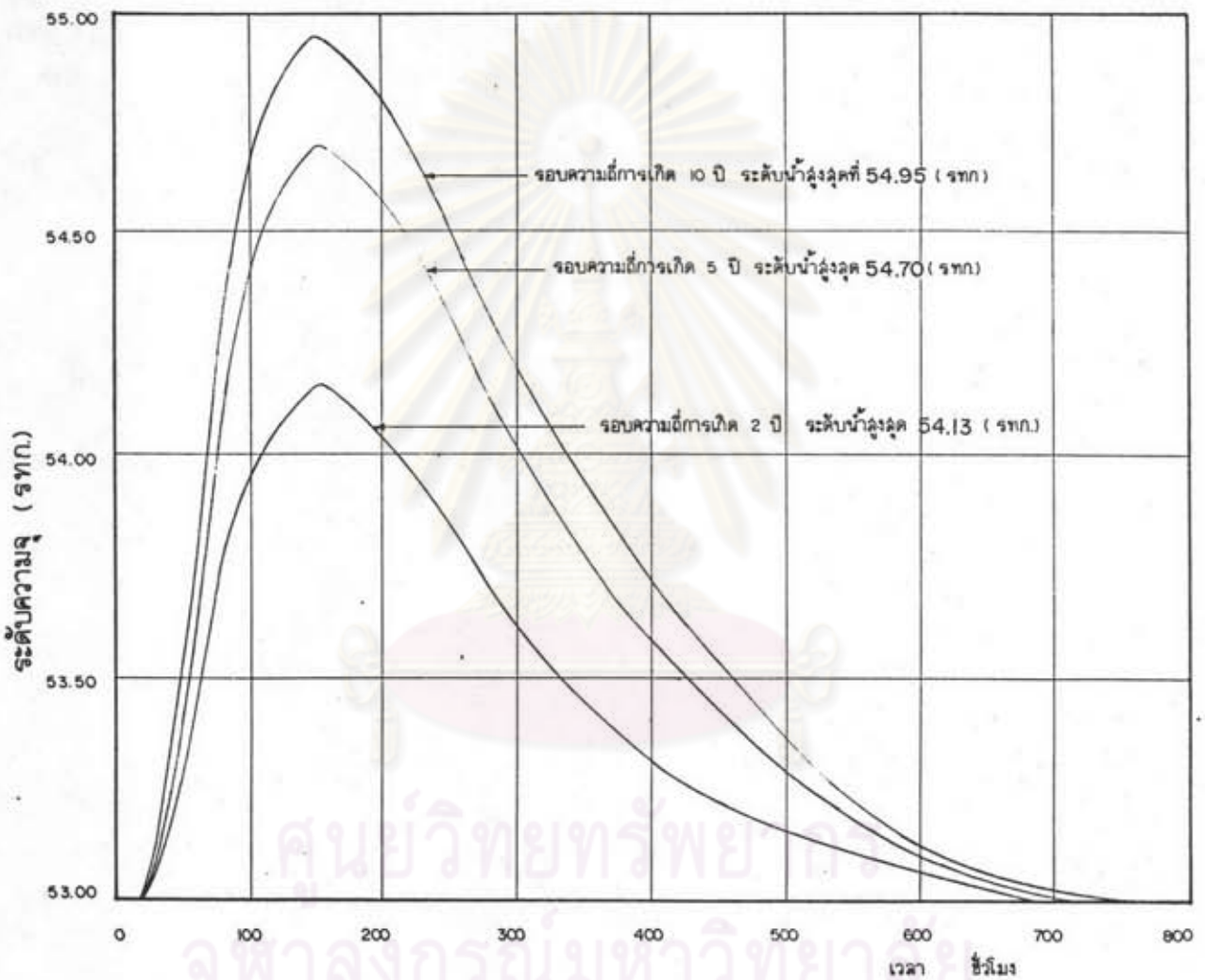
รูปที่ 4-23 ชลภาพการเคลื่อนตัวของน้ำผ่านทุ่งบึงมาย ที่รอบความถี่ 5 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4 – 24 ชลภาพการเคลื่อนตัวของน้ำผ่านบึงมาย ที่รอบความถี่การเกิด 10 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4-25 แสดงระดับความจุของบึงมาย ต่อเวลาที่รอบความถี่การเกิด 2ปี 5ปี และ 10ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-9 สรุปผลการวิเคราะห์สภาพน้ำท่วมและการระบายน้ำของบึงมาย

รอบปี	อัตราการไหลเข้าบึงมายสูงสุด	อัตราการไหลออกจากบึงมายสูงสุด	ระดับน้ำสูงสุดในบึงมาย	จำนวนวันน้ำสูงกว่า 53.00 เมตร
	ลบ.ม./วินาที	ลบ.ม./วินาที	ม. (รทก)	วัน
2	64.1	26.50	54.13	29
5	107.2	44.30	54.70	31
10	131.14	55.80	54.95	33

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-10 สรุปผลการวิเคราะห์สภาพการระบายน้ำของคลองละมุง

รอบปี	อัตราการไหลเข้าสูงสุด คลองละมุง	อัตราการไหลออกสูงสุด คลองละมุง	อัตราการไหลเข้าช่วงลำคลองละมุงสูงสุด	อัตราการไหลออกรวมสูงสุด	จำนวนวันที่ไหล
	ลบ.ม./วินาที	ลบ.ม./วินาที	ลบ.ม./วินาที	ลบ.ม./วินาที	วัน
2	30.70	30.70	7.90	34.50	29
5	51.10	49.90	12.50	62.20	33
10	65.00	64.40	17.30	69.70	33

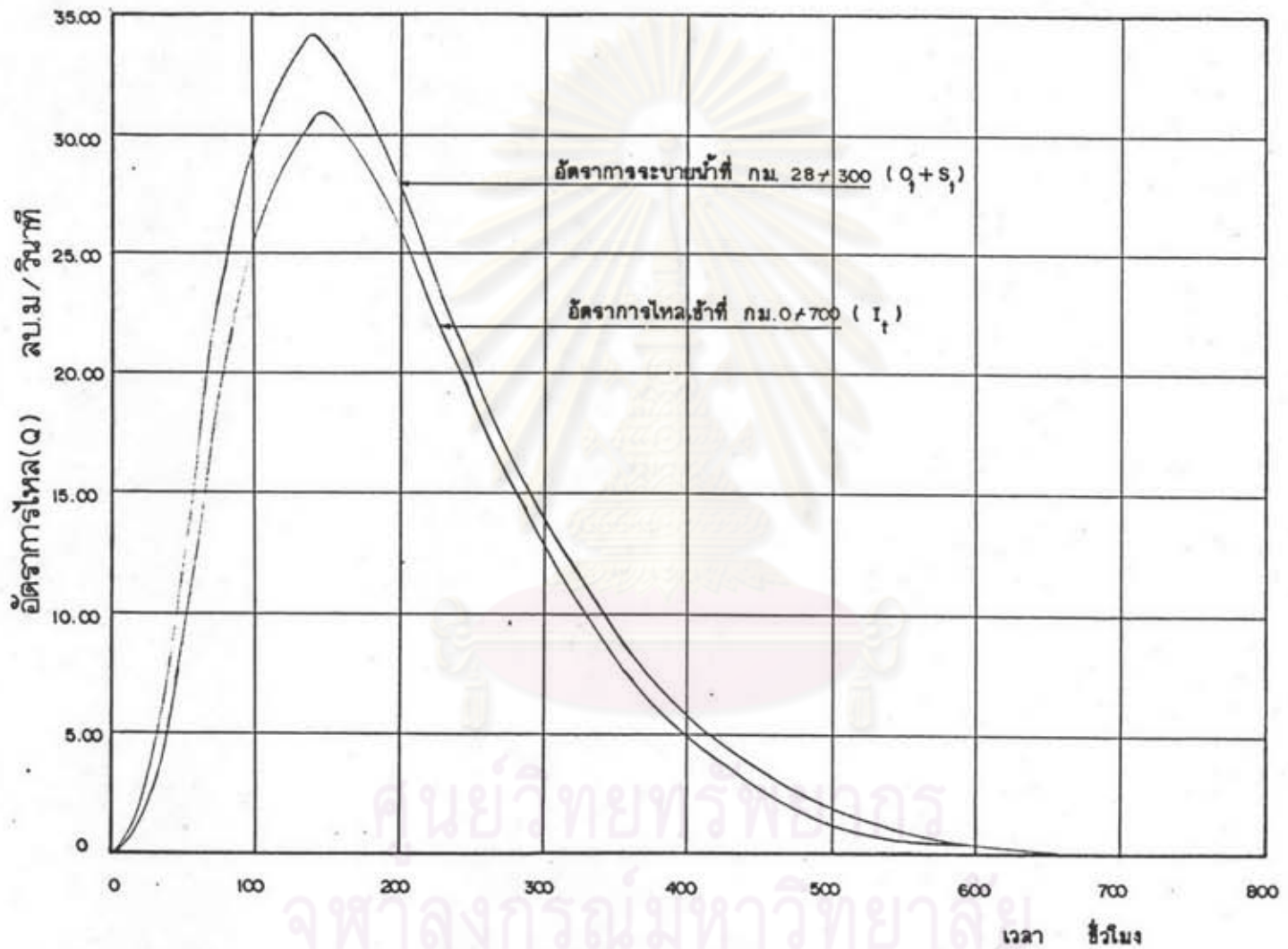
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-11 การคำนวณการเคลื่อนตัวของน้ำผ่านคลองละมุง K 8 ชั่วโมง

$x = 0.20,\ C_o = 0.512,\ C_1 = 0.707,\ C_2 = -0.219$

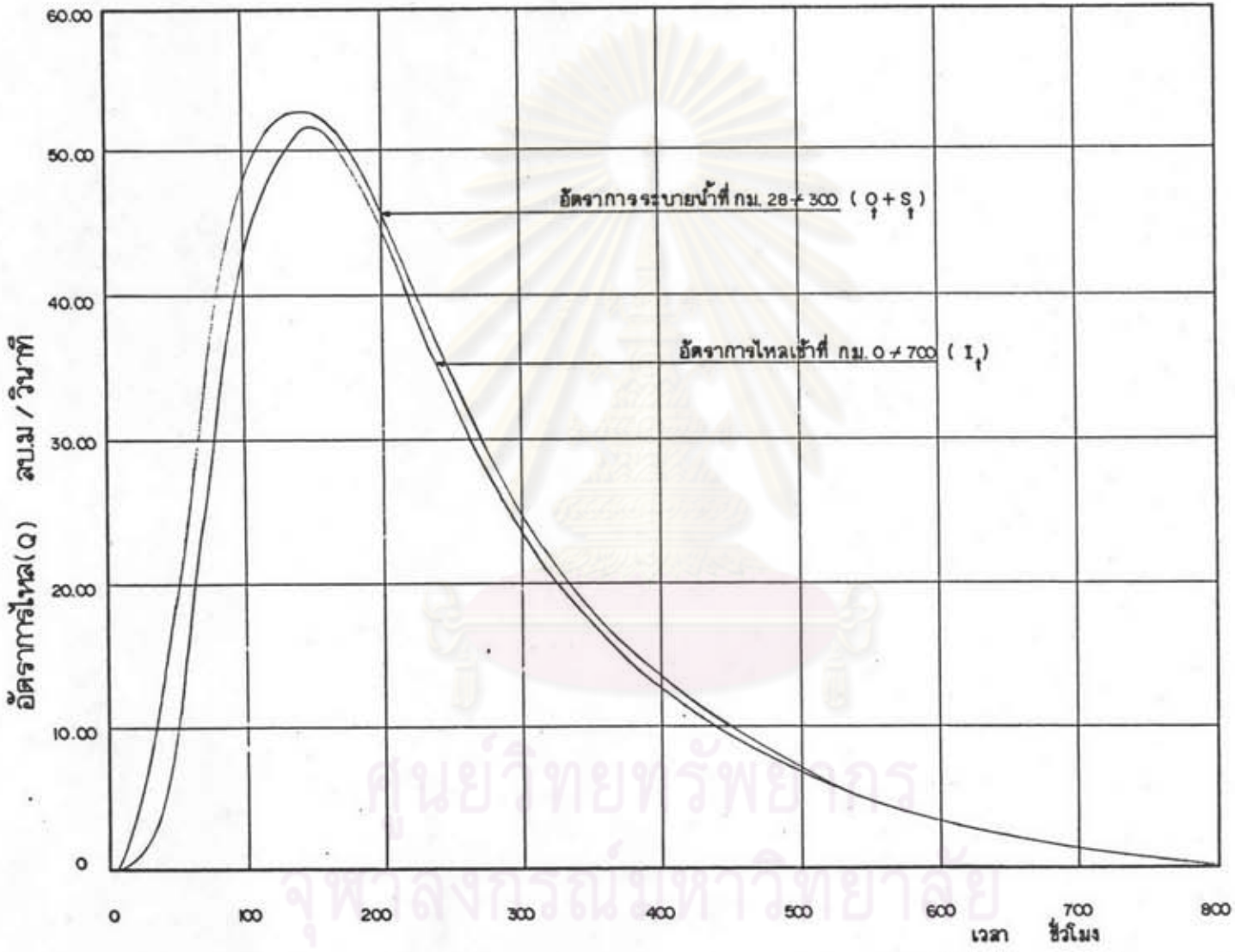
T ชม.	รอบความถี่ 2 ปี		รอบความถี่ 5 ปี		รอบความถี่ 10 ปี	
	I ลบ.ม./ว	O ลบ.ม./ว	I ลบ.ม./ว	O ลบ.ม./ว	I ลบ.ม./ว	O ลบ.ม./ว
0	0	0	0	0	0	0
20	0.50	0.25	0.80	0.41	1.20	0.60
40	5.00	2.85	6.75	3.90	10.10	5.90
60	12.80	9.46	20.20	14.20	27.10	19.70
80	20.80	17.60	33.20	28.10	40.80	35.70
100	25.20	23.70	42.00	38.80	44.50	43.80
120	29.10	27.50	48.80	46.18	61.30	53.20
140	30.70	30.20	49.00	49.00	65.00	64.40
160	30.60	30.70	51.10	49.90	63.60	64.40
180	27.80	29.10	47.00	49.20	60.10	61.60
200	25.50	26.30	43.90	44.90	54.50	56.90
220	22.90	23.90	39.30	41.30	48.90	51.10
240	20.40	21.40	34.40	36.40	43.20	45.50
260	17.90	18.90	26.90	31.90	37.80	39.90
280	15.10	16.20	23.50	28.20	34.60	35.70
300	13.70	14.10	20.70	24.80	29.80	31.90
320	11.50	12.40	18.50	21.70	25.90	27.30
340	10.50	10.80	16.00	19.30	22.60	21.70
360	7.50	8.90	14.00	17.00	20.00	21.40
380	6.00	6.40	12.50	14.70	18.00	18.60
400	5.50	5.65	11.00	13.00	15.00	16.30
420	4.00	4.70	9.50	11.60	14.00	14.20
440	3.50	3.60	8.50	10.10	12.50	13.20
460	3.20	3.30	7.50	8.80	11.00	11.50
480	2.50	2.80	6.50	7.90	9.50	10.10
500	2.00	2.10	5.50	6.90	8.50	8.80
520	1.00	1.40	5.00	5.90	7.50	7.90
540			4.60	5.10	6.80	7.00
560			4.50	4.70	5.50	6.00
580			4.00	4.50	5.10	5.20
600			3.80	4.20	4.90	4.90
620			2.70	3.80	4.30	4.50
640			2.30	3.20	3.80	4.00
660					3.00	3.30
680					2.50	2.60
700					2.30	2.30

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



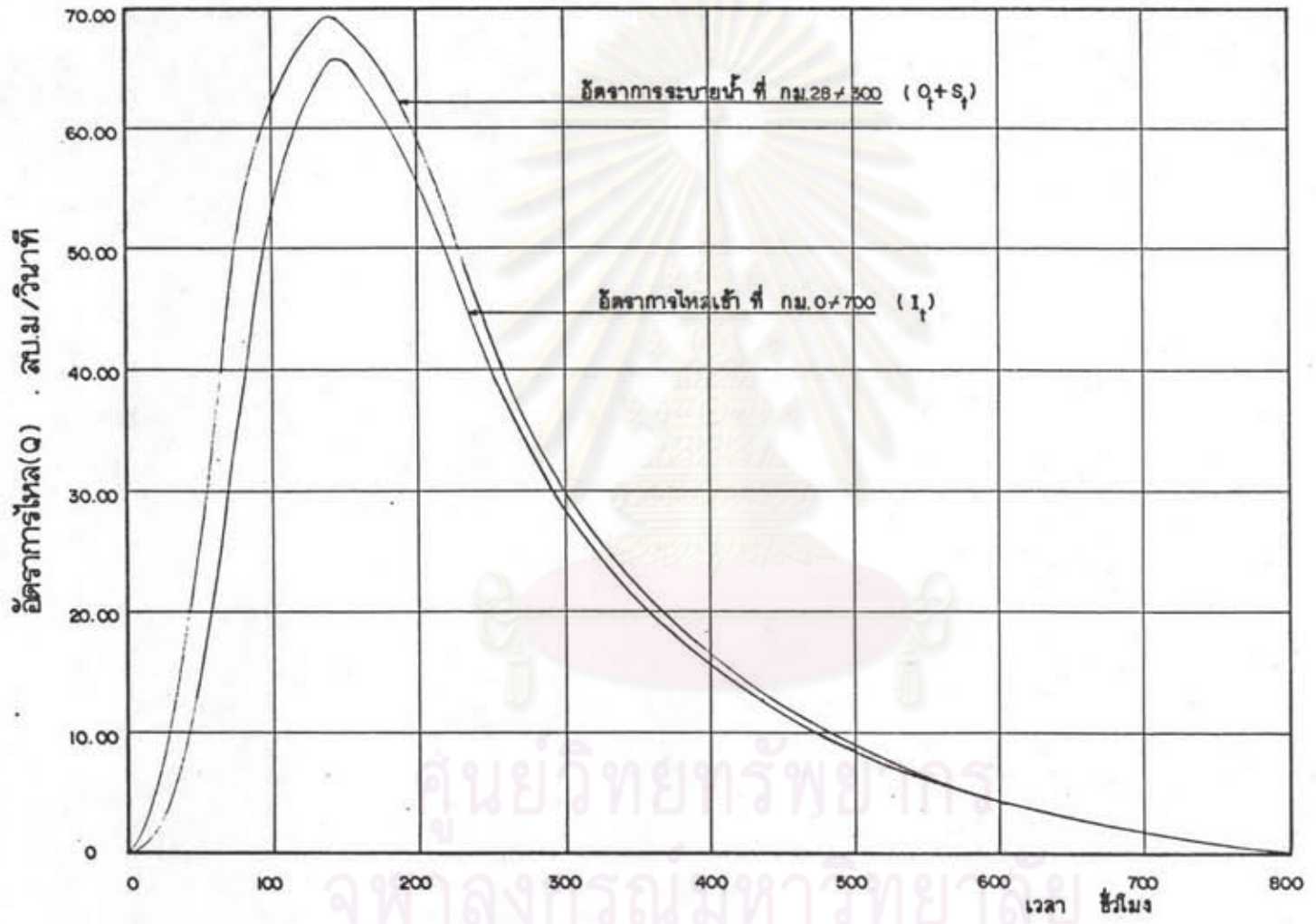
รูปที่ 4-26 ชลภาพการเคลื่อนตัวของน้ำผ่านคลองละมุง โดยรวมกับอัตราการไหลเข้าของช่วงลำน้ำ ของฝนตก 1 วันที่รอบความถี่ 2 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4-27 ชลภาพการเคลื่อนตัวของน้ำผ่านคลองสะมุโดยรวมกับอัตราการไหลเข้าของช่วงลำน้ำของฝนตก 1 วัน ที่รอบความถี่ 5 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4-28 ชลภาพการเคลื่อนของน้ำผ่านคลองละมุง โดยรวมอัตราการไหลเข้าของช่วงลำน้ำของฝนตก 1 วัน ที่รอบความถี่ 10 ปี