

บทที่ 4 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ ประกอบด้วยข้อมูลหลัก คือ อัตราการไหลน้ำหลากสูงสุดรายปี และข้อมูลอื่น ๆ ที่นำมาหาความสัมพันธ์ซึ่งได้แก่ ขนาดพื้นที่ ความยาวของลำน้ำ ความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำ ความสูงของพื้นที่ พื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำ และปริมาณฝนสะสมในช่วงสั้นที่ความถี่เดียวกันกับขนาดน้ำหลาก ซึ่งแต่ละข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ข้อมูลปริมาณน้ำสูงสุดรายปี

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา คือ ข้อมูลอัตราการไหลน้ำหลากสูงสุดรายปี (momentary or instantaneous peak discharge) ซึ่งการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ขนาดและความถี่น้ำหลากโดยทั่วไป นิยมใช้ในการวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ได้สะดวก โดยพิจารณาค่าสูงสุดในแต่ละปี เพียง 1 ค่าเท่านั้น โดยตั้งสมมุติฐานว่าค่าปริมาณน้ำสูงสุดในแต่ละปีเป็นอิสระต่อกัน และใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกไว้ โดยไม่มีการสร้างหรือขยายข้อมูลเพิ่มเติม ดังนั้นจำนวนข้อมูลที่มีอยู่จึงเท่ากับจำนวนปีที่มีการเก็บข้อมูล

4.1.1 การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ มีขั้นตอนและเกณฑ์ในการคัดเลือกดังต่อไปนี้

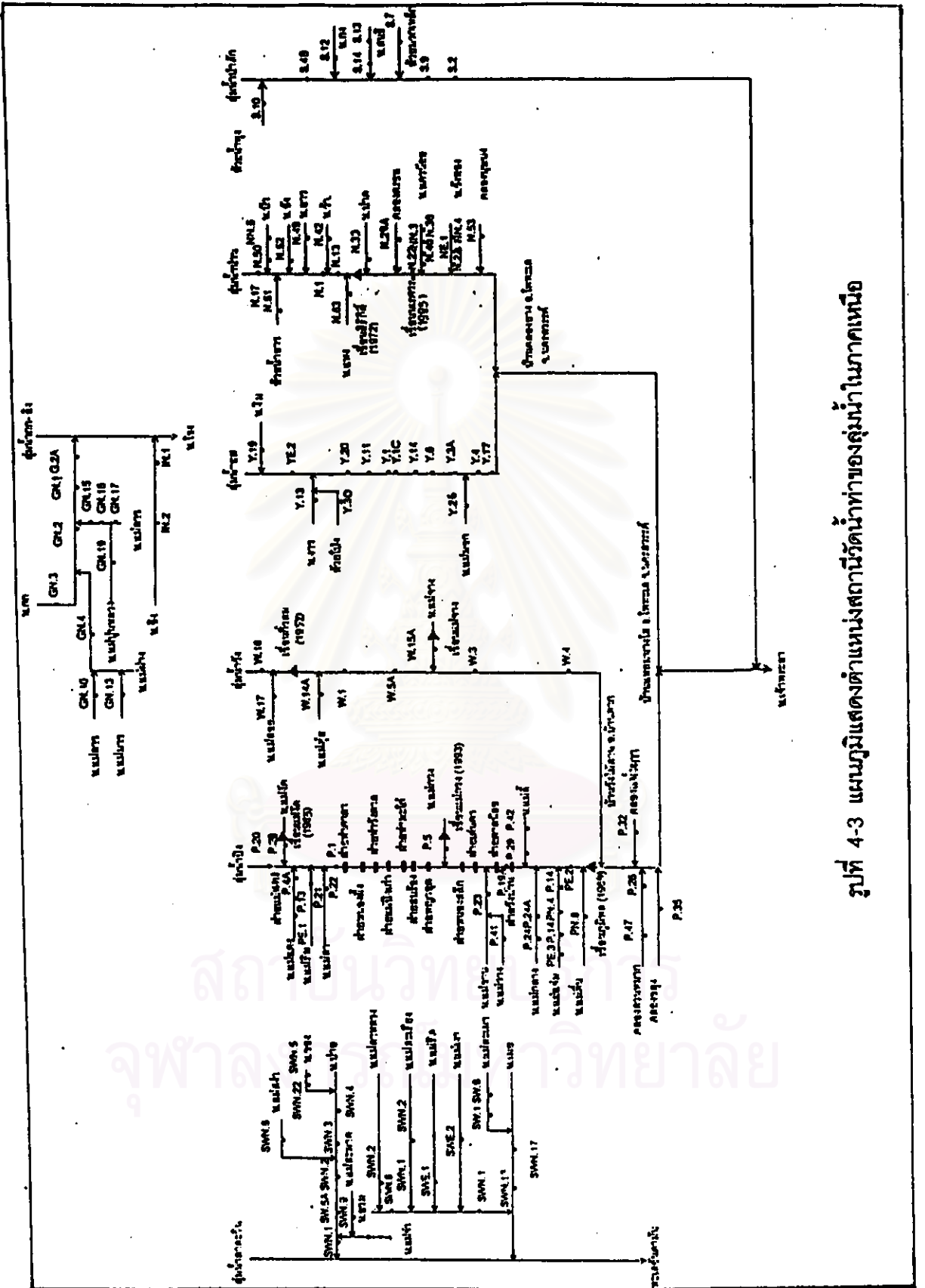
1. รวบรวมสถานีวัดน้ำท่าจากหน่วยงานที่ดำเนินการอยู่ ได้แก่ กรมชลประทาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน
2. ตรวจสอบและคัดเลือกสถานีวัดน้ำท่าในสภาพการไหลที่ไม่มีการควบคุม หรือการไหลโดยธรรมชาติ (unregulated flow or natural flow) จากแผนที่สถานีวัดน้ำ โดยสถานีวัดน้ำท่าที่มีพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นเขตที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง (flood plain) และควบคุมด้วยอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ จะไม่นำมาศึกษา เนื่องจากให้ข้อมูลที่ใช้มีความเป็นเนื้อเดียวกัน (consistency data) ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ในลุ่มน้ำภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีรายละเอียดในภาคผนวก ก.1
3. เลือกใช้สถานีวัดน้ำท่าที่มีสถิติความยาวข้อมูลตั้งแต่เริ่มจัดเก็บข้อมูล จนถึงปี พ.ศ. 2539 เป็นระยะเวลา 10 ปีขึ้นไป และสถานีที่หยุดการสำรวจไปแล้ว หากมีช่วงความยาวข้อมูลพอ ก็จะนำมาพิจารณาด้วย

สถานีวัดน้ำท่าที่รวบรวมได้ตามเกณฑ์ข้างต้น มีรายละเอียดในตารางที่ 4-1 สำหรับรายชื่อและตำแหน่งของสถานีวัดน้ำท่าที่ใช้ในการศึกษา แสดงไว้ในตารางที่ ก.2-1 ถึง ก.2-2 และรูปที่ 4-1 ถึง 4-2 ตามลำดับ ซึ่งตำแหน่งของสถานีวัดน้ำมีรายละเอียดเพิ่มเติมในรูปที่ 4-3 ถึง 4-4

ตารางที่ 4-1 รายละเอียดเกี่ยวกับสถานีวัดน้ำท่าที่ใช้ในการศึกษา

ลุ่มน้ำ ในภาค	จำนวน สถานี	ขนาดพื้นที่ ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	สถิติความ ยาวข้อมูล (ปี)	จำนวนสถานีจำแนกตามช่วง ความยาวข้อมูล		
				10-20 ปี	21-30 ปี	มากกว่า 30 ปี
1. เหนือ	115	56-21,415	10-76	56	42	17
1.1 ลุ่มน้ำปิง	28	135-18,932	11-76	15	6	7
1.2 ลุ่มน้ำวัง	8	619-10,442	12-58	4	3	1
1.3 ลุ่มน้ำยม	14	100-21,415	11-45	6	3	5
1.4 ลุ่มน้ำ่าน	20	49-8,993	10-61	12	6	2
1.5 ลุ่มน้ำกก	14	56-10,300	13-27	4	10	-
1.6 ลุ่มน้ำอิง	2	3,450-5,370	26-28	-	2	-
1.7 ลุ่มน้ำสาละวิน	20	123-8,360	11-30	9	11	-
1.8 ลุ่มน้ำป่าสัก	9	177-14,522	10-63	6	1	2
2. ตะวันออก- เฉียงเหนือ	70	48-13,171	10-46	42	20	8
2.1 ลุ่มน้ำชี	25	158-13,171	10-39	12	11	2
2.2 ลุ่มน้ำมูล	35	131-7,850	10-46	22	8	5
2.3 สาขาแม่น้ำโขง	10	48-2,145	10-32	8	1	1

สำหรับลุ่มน้ำภาคเหนือ โดยเฉพาะในลุ่มน้ำปิงและลุ่มน้ำวังนั้น ได้นำสถานีวัดน้ำท่า P.1, P.5, P.19A, PE.2, P.28, P.29, P.30, W.1, W.3, W.4, W.5, W.15A ซึ่งอยู่ด้านท้ายน้ำอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่มาพิจารณาด้วย แม้ว่าสถานีดังกล่าวเป็นสถานีที่หยุดการสำรวจแล้ว ยกเว้นสถานี P.1 ที่มีการสำรวจถึงปัจจุบัน เนื่องจากข้อมูลที่ยังบันทึกไว้ก่อนสร้างอ่างเก็บน้ำ มีความยาวเพียงพอ และที่สำคัญคือ ปริมาณน้ำสูงสุดรายปีมีค่าสูงและทำให้เกิดน้ำท่วม ส่วนลุ่มน้ำวัง ช่วงข้อมูลปีค.ศ. 1972-1988 ซึ่งเป็นปีที่มีเขื่อนกักลมแล้ว แต่เนื่องจากอ่างเก็บน้ำกักลมมีความจุน้อย (112 ล้าน ลบ.ม.) เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำ (588 ล้าน ลบ.ม.) จึงทำให้ข้อมูลปริมาณน้ำสูงสุดรายปีของสถานีดังกล่าวในช่วงฤดูฝน ยังมีค่าสูงอยู่



รูปที่ 4-3 แผนภูมิแสดงตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่าของลุ่มน้ำในภาคเหนือ

สำหรับช่วงความยาวของข้อมูลที่มีการสำรวจระดับและปริมาณน้ำ รวมทั้งค่าสถิติเบื้องต้นสำหรับ ข้อมูลปริมาณน้ำสูงสุดรายปีในแต่ละสถานที่ที่นำมาวิเคราะห์นั้น มีรายละเอียดในตารางที่ ก.2-3 ถึง ก.2-6

4.2 ข้อมูลปริมาณฝน

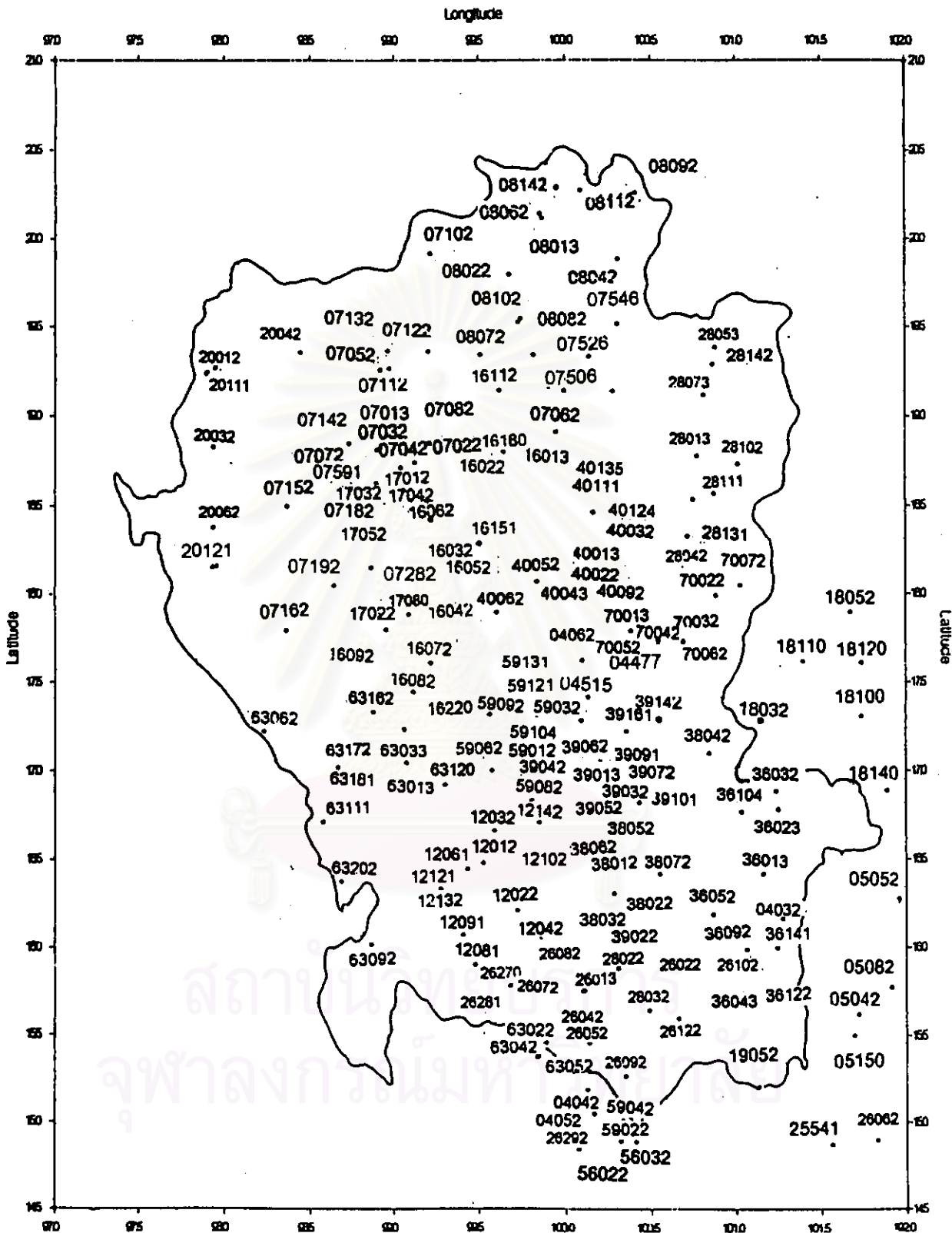
ข้อมูลปริมาณฝน ที่นำมาหาความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำหลากในรอบปีการเกิดต่าง ๆ พิจารณาใช้ ข้อมูลฝนสะสมในช่วงสั้น ๆ เนื่องจากผลการศึกษาของกลุ่มน้ำอื่น ๆ ในประเทศไทยกล่าวถึง การเกิดสภาพอุทกวิทยาน้ำหลากของพื้นที่ต่าง ๆ นั้น มีความสัมพันธ์กับสภาพของฝนในช่วงเวลาสั้น (short duration rainfall) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ด้วย

ในการศึกษานี้พิจารณาฝนช่วงสั้น ราย 1 วัน , 2 วัน และ 3 วัน โดยใช้ข้อมูลจากกรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยคัดเลือกสถานีที่มีสถิติข้อมูลตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป และตำแหน่งของสถานีควรกระจายทั่วพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเลือกสถานีตัวแทนของสถานีฝนในกลุ่มน้ำภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มีสถิติข้อมูลยาวต่อเนื่อง 40 ปีขึ้นไป ในแต่ละจังหวัด จำนวน 36 สถานี นำมาหาฟังก์ชันการแจกแจงที่สามารถปรับเข้ากับข้อมูลได้ดีที่สุด และนำวิธีที่เหมาะสมประเมินขนาดและความถี่ของฝนในแต่ละสถานี สำหรับรายชื่อสถานีวัดน้ำฝนในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ใช้ในการศึกษามีรายละเอียดในตารางที่ ก.2-7 ถึง ก.2-8 และตำแหน่งของสถานีวัดน้ำฝนกระจายตามพื้นที่แสดงในรูปที่ 4-5 และ 4-6 ตามลำดับ

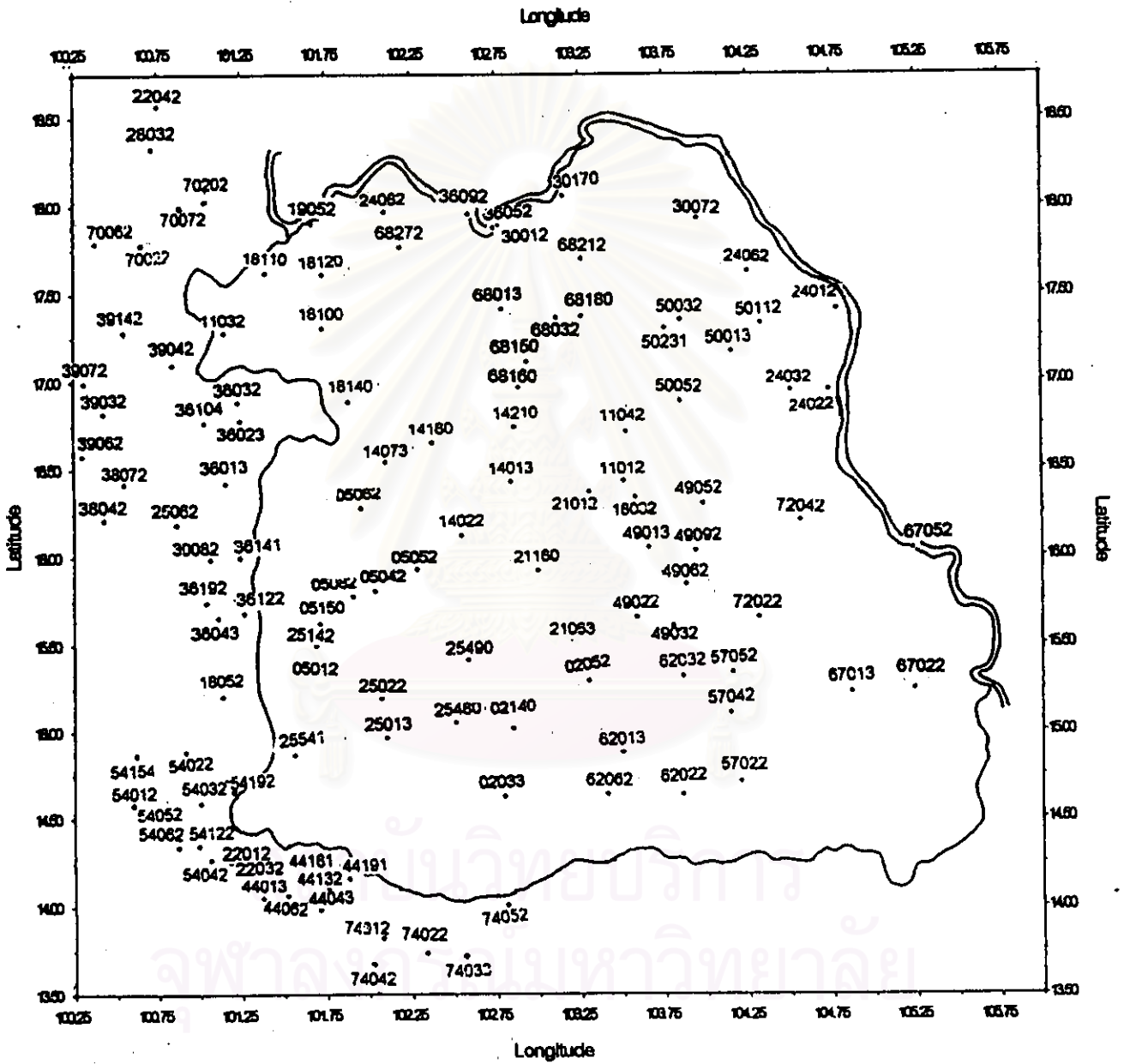
4.2.1 การประเมินการกระจายของฝนตามพื้นที่

ขั้นตอนการประเมินฝนสูงสุดในรอบปีการเกิดต่าง ๆ ณ ตำแหน่งสถานีวัดน้ำทำนั้น พิจารณาจากเส้นชั้นเท่าของปริมาณฝน เนื่องจากการกระจายของสถานีวัดน้ำฝนไม่สม่ำเสมอและไม่ครอบคลุมพื้นที่ การพิจารณาฝนโดยวิธีเฉลี่ยแบบเลขคณิต อาจทำให้ปริมาณฝนคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นการประเมินปริมาณฝน จึงนิยมใช้เส้นชั้นเท่าของปริมาณฝน เพราะสามารถใช้สถานีฝนบริเวณใกล้เคียงมาประเมินด้วย

การวิเคราะห์การกระจายตามพื้นที่ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือนั้น โดยการนำข้อมูลปริมาณฝนสูงสุดที่ความถี่ต่าง ๆ ในแต่ละสถานีมาลงจุดในแผนที่ และเขียนเส้นชั้นเท่ากัน (Isohyte) เพื่อดูการกระจายของข้อมูลในพื้นที่ทั่วทั้งภาค ซึ่งการเขียนเส้นชั้นเท่ากัน (Isohyte) ในการศึกษาครั้งนี้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป คือ โปรแกรม Surfer มาช่วยในการเขียนรูปดังกล่าว และวิธีการคำนวณที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์คือ วิธี Reciprocal Distance Squared ทั้งนี้จากผลการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า วิธีเขียนเส้นชั้นน้ำฝนเท่ากันโดยอาศัยการคำนวณวิธีนี้ ให้ผลลัพธ์การเขียนเส้นชั้นน้ำฝนเท่ากัน และปริมาณฝน



รูปที่ 4-5 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนในภาคเหนือ และบริเวณใกล้เคียง



รูปที่ 4-6 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และบริเวณใกล้เคียง

เฉลี่ยที่ไม่แตกต่างไปจากการเขียน หรือลากเส้นด้วยมือมากนัก (วิกิฯ ไซยวิจารณ์, 2535 อ้างถึงใน การุณย์ อักกาณจนวณิชย์, 2538)

หลักการและรายละเอียดของ วิธี Reciprocal Distance Squared โดยย่อมีดังนี้

1. กำหนดให้พื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายของฝน อยู่ในระบบพิกัดฉาก X Y จากนั้นสร้างกริดตามแกน X, Y เพื่อแบ่งพื้นที่ออกเป็นพื้นที่ย่อยๆ ดังแสดงในรูปที่ 4-7
2. อาศัยสมมติฐานที่ว่าปริมาณฝน ณ ตำแหน่งที่ไม่มีการตรวจวัดบริเวณจุดตัดกันของกริด X, Y ใดๆ สามารถคำนวณหาได้จากข้อมูลฝนที่ตรวจวัดได้จากสถานีใกล้เคียง จำนวน L สถานี จากสถานีที่ถูกคัดเลือกมาทั้งหมด M สถานี
3. ปริมาณฝน ณ จุดตัดกันของกริด X, Y ใดๆ จะเป็นปฏิกภาคโดยตรงกับปริมาณฝนที่วัดได้จากสถานีใกล้เคียง L สถานี และผกผันกับระยะทางยกกำลังสอง จะได้ว่า

$$R = \left[\sum_{i=1}^L (P_i / D_i^2) \right] / \left[\sum_{i=1}^L (1 / D_i^2) \right] \dots\dots\dots(4.1)$$

เมื่อ

R	คือ	ปริมาณฝน ณ ตำแหน่ง X, Y ใดๆ
P_i	คือ	ปริมาณฝนที่วัดได้ ณ สถานี i. ใกล้เคียง
D_i	คือ	ระยะทางระหว่างตำแหน่งตัดกันของกริด X, Y ใดๆ กับสถานีใกล้เคียง
L	คือ	จำนวนสถานีใกล้เคียงที่ถูกนำมาใช้ในการคำนวณหาปริมาณฝน ณ ตำแหน่งตัดกันของกริด X, Y ใดๆ
M	คือ	จำนวนสถานีวัดปริมาณน้ำฝนทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

4.3 ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำ

ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำที่ใช้ในการศึกษานี้ ประกอบด้วย พื้นที่ลุ่มน้ำ ความยาวของลำน้ำ ความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำ และความสูงของพื้นที่

4.3.1 พื้นที่ลุ่มน้ำ

พื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นตัวแปรที่มีนัยสำคัญที่สุดของคุณลักษณะลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นขอบเขตตามแนวราบของการไหลของน้ำท่าที่ไหลตามพื้นดิน แล้วไหลมารวมกันที่จุดกำหนดหรือตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่า ในการศึกษา

กำหนดขนาดของพื้นที่รับน้ำตามประวัติสถานีวิัดน้ำที่หน่วยงานดำเนินการอยู่รวบรวมไว้ และตรวจสอบอย่างคร่าว ๆ โดยการลากขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1 : 250,000 และวัดพื้นที่โดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ (Planimeter) ซึ่งพื้นที่ลุ่มน้ำของแต่ละสถานีวิัดน้ำนั้นมีค่าใกล้เคียงกับหน่วยงานที่สำรวจไว้

4.3.2 ความยาวของลำน้ำ

ความยาวของลำน้ำ พิจารณาจากเส้นแบ่งขอบเขตลุ่มน้ำจนถึงตำแหน่งของสถานีวิัดน้ำ ซึ่งวัดได้จากแผนที่ภูมิประเทศ โดยทั่วไปความยาวของลำน้ำที่ประเมินอาจมีค่าแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับมาตราส่วนของแผนที่ที่ใช้ โดยแผนที่มาตราส่วนใหญ่ จะวัดความยาวของลำน้ำได้ยาวกว่าแผนที่มาตราส่วนเล็ก ในการศึกษานี้เลือกใช้แผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 และใช้เครื่องมือวัดความยาวแบบลูกกลิ้ง (Curvimeter) วัดความยาวของลำน้ำ ทั้งนี้ในการวัดย่อมเกิดความคลาดเคลื่อนได้ อันเนื่องจากข้อจำกัดของเครื่องมือต่อความคดเคี้ยวของลำน้ำ ดังนั้นจึงนำความยาวจากการวัดเปรียบเทียบกับความยาวของลำน้ำที่สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ซึ่งรวบรวมไว้ และประเมินความละเอียดในการวัดอย่างคร่าว ๆ โดยใช้วิธี Linear Error ซึ่งในการวัดครั้งนี้มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยประมาณร้อยละ 2.5

4.3.3 ความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำ

ความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำ เป็นตัวแปรที่มีนัยสำคัญของคุณลักษณะลุ่มน้ำ รองลงมาจากพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งในการหาความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำ มีวิธีการหาหลายวิธี อย่างไรก็ตาม พื้นฐานของสมการในการประเมินค่าความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำนั้น กำหนดจากอัตราส่วนของผลต่างระหว่างจุด 2 จุดบนลำน้ำ ต่อระยะทางราบตามแนวลำน้ำ ระหว่างจุด 2 จุดทั้งสอง ดังสมการ

$$S = \frac{\Delta H}{L} \dots\dots\dots(4.2)$$

โดยที่

S = ค่าเฉลี่ยความลาดชันของลำน้ำ

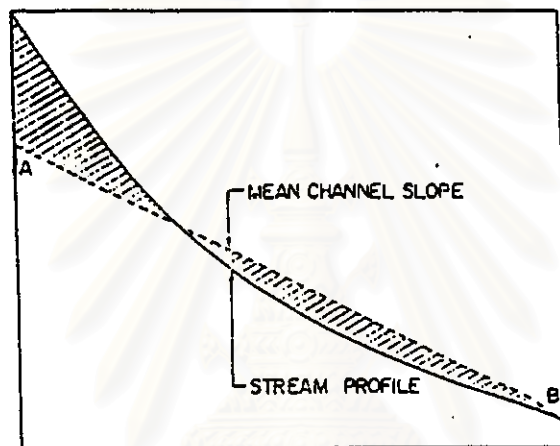
ΔH = ความต่างระดับของลำน้ำ

L = ความยาวของลำน้ำในแนวราบ

ความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำไม่สามารถกำหนดได้แน่นอนได้ เนื่องจากในลำน้ำแต่ละสาย จะมีความลาดชันหรือรูปหน้าตัดเปลี่ยนแปลงตามแนวความยาวของลำน้ำ ซึ่งในการศึกษานี้ เลือกใช้วิธีที่นิยมใช้กันทั่วไป คือ การแทนความลาดชันเฉลี่ยจริงของลำน้ำโดยความลาดชันของเส้นตรง AB ดังแสดงในรูปที่ 4-8 โดย

กำหนดให้พื้นที่ภายใต้เส้น AB ที่อยู่เหนือเส้นรูปตัดตามยาวของแม่น้ำ (stream profile) เท่ากับพื้นที่เหนือเส้น AB ที่อยู่ใต้เส้น stream profile

รูปตัดตามยาวของแม่น้ำ (stream profile) เป็นเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับระดับท้องแม่น้ำ นับตั้งแต่ปากแม่น้ำขึ้นไปหาต้นน้ำ ซึ่งในการศึกษานี้พบว่า รูปตัดตามยาวบริเวณด้านต้นน้ำ จะมีความลาดชันสูง และจะค่อย ๆ ลาดเทลงสู่บริเวณปากแม่น้ำ โดยรูปตัดตามยาวนี้ จะค่อย ๆ เปลี่ยนไป จนเกือบจะคงที่ เนื่องจากการกัดพาและการตกตะกอนในแม่น้ำ อย่างไรก็ตาม รูปตัดตามยาวนี้ จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนปริมาณน้ำที่ไหลในแม่น้ำนั้น ซึ่งตัวอย่างของรูปตัดลำน้ำแสดงไว้ในภาคผนวก ก. 2



รูปที่ 4-8 การหาความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำ

4.3.4 ความสูงของพื้นที่

ความสูงของพื้นที่ ที่พิจารณาจากจุดสูงสุดและต่ำสุดในลำน้ำ โดยกำหนดจากแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 ดังแสดงไว้ดังสมการ

$$H = H_{\max} - H_{\min} \dots\dots\dots(4.3)$$

โดยที่

- H = ความสูงของพื้นที่ (ม.)
- H_{max} = จุดสูงสุดในลำน้ำ (ม.รทก.)
- H_{min} = จุดต่ำสุดในลำน้ำ (ม.รทก.)

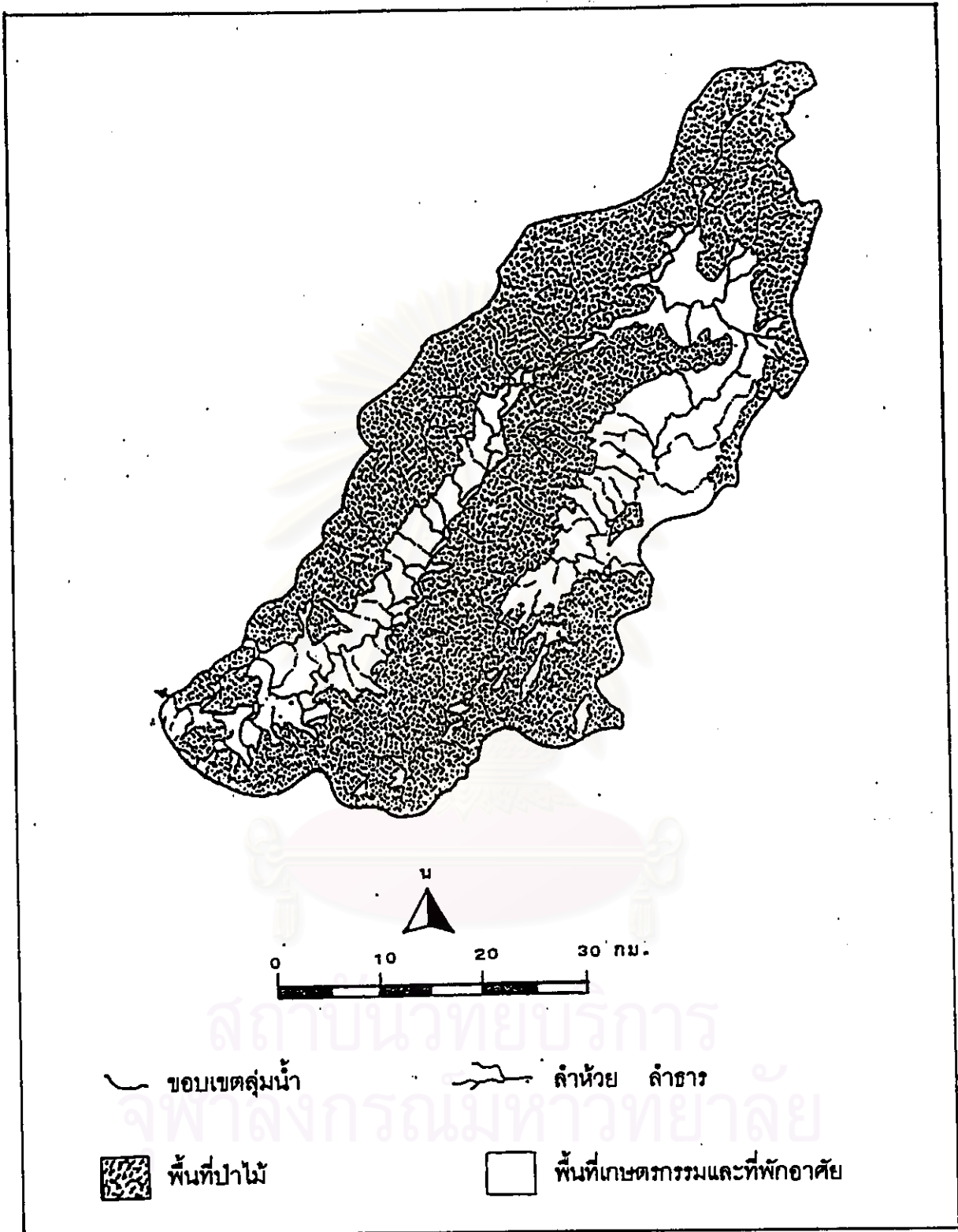
4.4 ข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำ

การเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อลักษณะการไหลของน้ำในลำน้ำ ในการศึกษาี้ การเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ที่ดิน พิจารณาจากพื้นที่ป่าไม้ที่ปกคลุมในพื้นที่ลุ่มน้ำ

การประเมินพื้นที่ป่าในลุ่มน้ำของสถานีวัดน้ำต่าง ๆ กระทำโดยการให้แผนที่ป่าไม้ จากกรมป่าไม้ ปี พ.ศ. 2539 มาตราส่วน 1 : 250,000 และนำมาเทียบกับแผนที่ขอบเขตลุ่มน้ำ ในมาตราส่วนเดียวกัน และใช้วิธี Dot Grid โดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ (Planimeter) วัดพื้นที่ป่าไม้ที่หายไปในพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อนำมาเปรียบเทียบเป็นร้อยละของพื้นที่ลุ่มน้ำ และคำนวณอัตราส่วนของพื้นที่ป่าไม้ที่เหลือในพื้นที่ลุ่มน้ำได้ ซึ่งตัวอย่างขอบเขตของพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำแสดงไว้ในรูปที่ 4-9

สำหรับข้อมูล ลักษณะทางกายภาพของลำน้ำ ปริมาณฝนสูงสุดรายวัน และพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ณ ตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่า ในลุ่มน้ำภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สรุปไว้ใน ตารางที่ ก.2-9 ถึง ก.2-10 ตามลำดับ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4-9 ตัวอย่างขอบเขตของพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำ