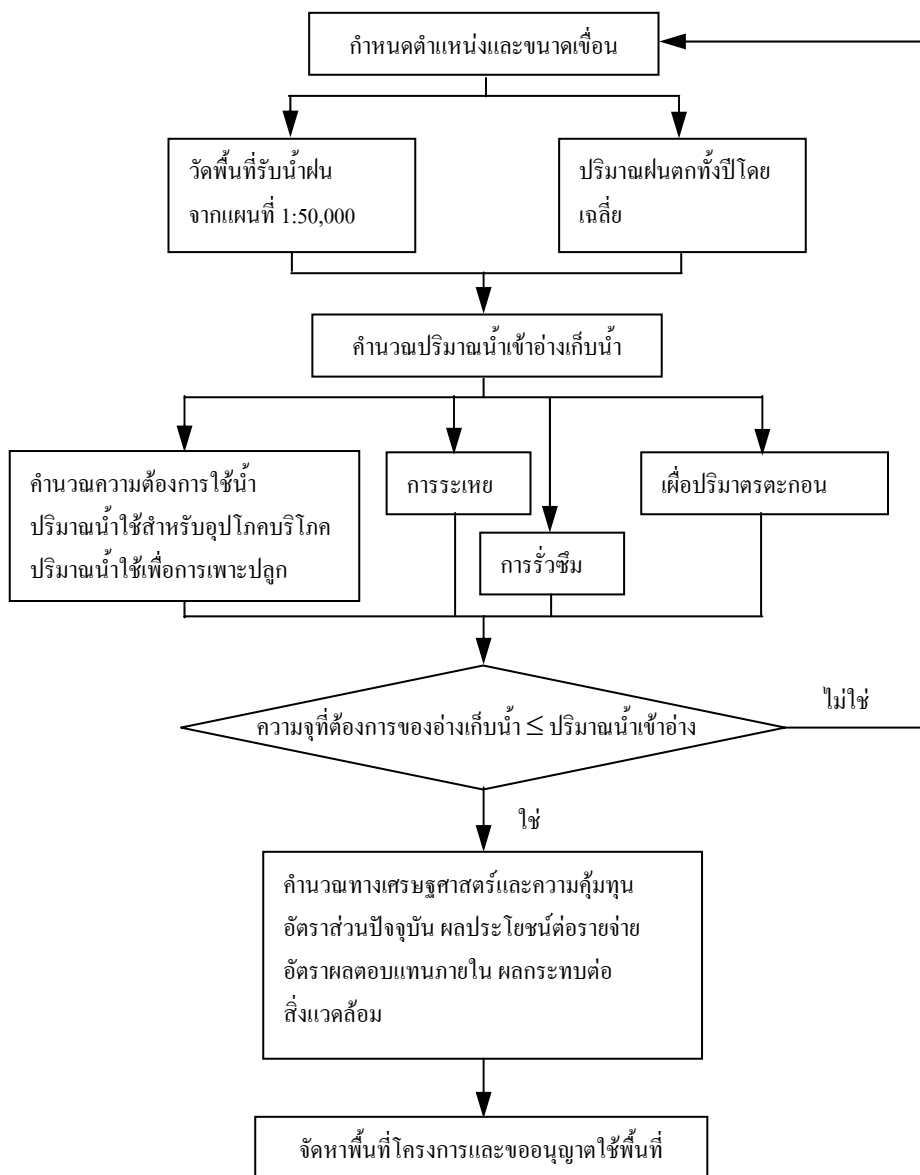


## บทที่ 4

### การวางแผนโครงการอ่างเก็บน้ำและเขื่อนขนาดเล็ก



รูปที่ 4-1 แผนภูมิการวางแผนโครงการอ่างเก็บน้ำและเขื่อนขนาดเล็ก

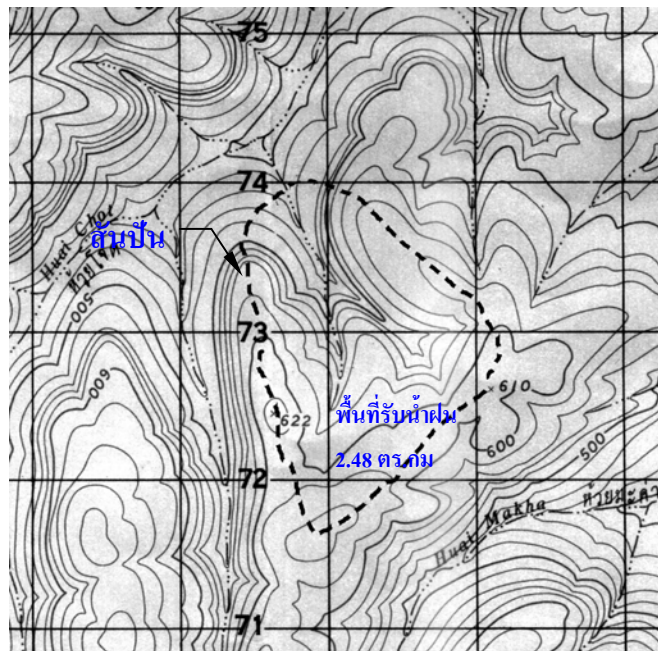
#### 4.1 การกำหนดตำแหน่งเขื่อนเบื้องต้น

การกำหนดตำแหน่งที่สร้างเขื่อน เพื่อให้การก่อสร้างเขื่อนมีความมั่นคงแข็งแรง สามารถใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่าและประหยัดค่าก่อสร้าง มีหลักการสำคัญ ดังนี้

1. ควรสร้างเขื่อนในบริเวณที่เขื่อนจะมีความยาวนาน้อยที่สุด เพื่อลดปริมาณดินถมตัวเขื่อนอันจะเป็นการประหยัดค่าก่อสร้างได้
2. ไม่ควรสร้างบนฐานรากที่เป็นหิน เพราะจะต้องทำการตรวจสอบฐานรานั้นให้ละเอียดเสียก่อนว่าหินมีรอยแตก ซึ่งทำให้น้ำรั่วซึมหรือไม่ หากมีรอยแตกกว้างมากอาจต้องมีการระเบิดหินหรืออัดฉีดน้ำปูนเข้าไปอุดรอยแตกกว้างของหิน ซึ่งจะทำให้ราคาค่าก่อสร้างเพิ่มมากขึ้น
3. ไม่ควรสร้างเขื่อนดินบนฐานรากที่มี น้ำพุ ตาน้ำ หรือบริเวณที่ดินของลาดเนินสองฝั่งเคยเลื่อนทลายลง เพราะแสดงว่าฐานรากที่จะสร้างเขื่อน และเหนือเขื่อนขึ้นไปนั้นมีชั้นทราย หรือกรวดที่มีความหนาและทับถมกันอยู่ไม่แน่นอนและมีน้ำรั่วซึม หากจำเป็นต้องสร้างในบริเวณดังกล่าว จะต้องตรวจสอบฐานราก และออกแบบปรับปรุงฐานรากเป็นพิเศษ
4. ควรสร้างเขื่อนให้อยู่ในตำแหน่งสูง เพื่อสามารถปล่อยน้ำไหลออกจากอ่างเก็บน้ำไปพื้นที่การเกษตรไปตามธรรมชาติ โดยไม่ต้องใช้เครื่องสูบน้ำ ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย
5. ทำเลที่ตั้งเขื่อนหรือบริเวณใกล้เคียงจะต้องมีดินที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับการก่อสร้างตัวเขื่อนในปริมาณมากเพียงพอ
6. ให้ตรวจสอบว่ามีถนนเข้าไปในพื้นที่ก่อสร้างหรือไม่ เพื่อนำมาประกอบการพิจารณาค่าใช้จ่าย หากมีความจำเป็นต้องก่อสร้างถนนเข้าไปในเขตพื้นที่ก่อสร้าง
7. ควรพิจารณาคำแนะนำที่ตั้งอาคารระบายน้ำล้นด้วยว่าสภาพภูมิประเทศและลักษณะดินมีความเหมาะสมต่อการก่อสร้างอาคารระบายน้ำล้นตามขนาดที่ต้องการได้อย่างประหยัดหรือไม่
8. ทำเลที่ตั้งเขื่อนจะต้องมีพื้นที่รับน้ำฝนเหนือเขื่อนกักเก็บน้ำได้เพียงพอกับความต้องการใช้งาน หรือสามารถเก็บกักจนเต็มอ่างเก็บน้ำได้เกือบทุกปี
9. เขื่อนดินขนาดเล็กจะมีพื้นที่เก็บน้ำจำนวนจำกัด ไม่ควรสร้างในกลุ่มน้ำที่มีพื้นที่รับน้ำฝนขนาดใหญ่ เพราะนอกจากจะต้องสร้างอาคารระบายน้ำล้นขนาดใหญ่ ซึ่งมีราคาแพงเพื่อระบายน้ำจำนวนมากแล้ว พื้นที่รับน้ำฝนขนาดใหญ่จะมีตะกอนถูกรบกวนน้ำพัดพามาสะสมจนเต็มอ่างเก็บน้ำภายในระยะเวลาไม่กี่ปี

10. ควรพิจารณาผิวดิน หรือหินบริเวณพื้นอ่างเก็บน้ำด้วยว่าจะมีน้ำรั่วสูญหายไปจากอ่างเก็บน้ำมากหรือน้อยเพียงไร สำหรับพื้นอ่างเก็บน้ำที่เป็นทรายหรือเป็นหินที่มีรูโพรงจะมีการรั่วซึมมาก อาจจะต้องเลื่อนที่ตั้งเขื่อนไปยังชั้นดินที่มีผิวเป็นดินเนื้อละเอียด หรือแก้ไขด้วยวิธีคาดพื้นอ่างเก็บน้ำ

11. ในบริเวณอ่างเก็บน้ำ จะต้องตัดต้นไม้ออกให้หมดเพื่อป้องกันน้ำเน่า ดังนั้นการสร้างเขื่อนจะต้องพิจารณาค่าใช้จ่ายในการ โคนล้มและชักลากไม้ออกจากบริเวณอ่างเก็บน้ำไว้ด้วย



รูปที่ 4-2 แผนที่มาตราส่วน 1:50,000 แสดงพื้นที่รับน้ำฝนด้านเหนือเขื่อน

#### 4.2 การหาปริมาณน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำ

ปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ เกิดจากน้ำฝนที่ตกในเขตพื้นที่รับน้ำฝน (Catchment Area) เหนือเขื่อน แต่มิใช่ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด เนื่องจากจะมีน้ำบางส่วนระเหยกลับไปสู่บรรยากาศตามเดิม บางส่วนจะขังอยู่ตามแอ่งน้ำหรือที่ลุ่มบนผิวดิน หรือไหลซึมลงไปในดิน หรือไหลซึมลึกลงไปยังสะสมอยู่ในดินเป็นแหล่งน้ำใต้ดิน ส่วนที่เหลือจึงจะไหลไปตามผิวดินลงสู่ลำน้ำ (ปริมาณน้ำท่า) เข้าสู่อ่างเก็บน้ำ

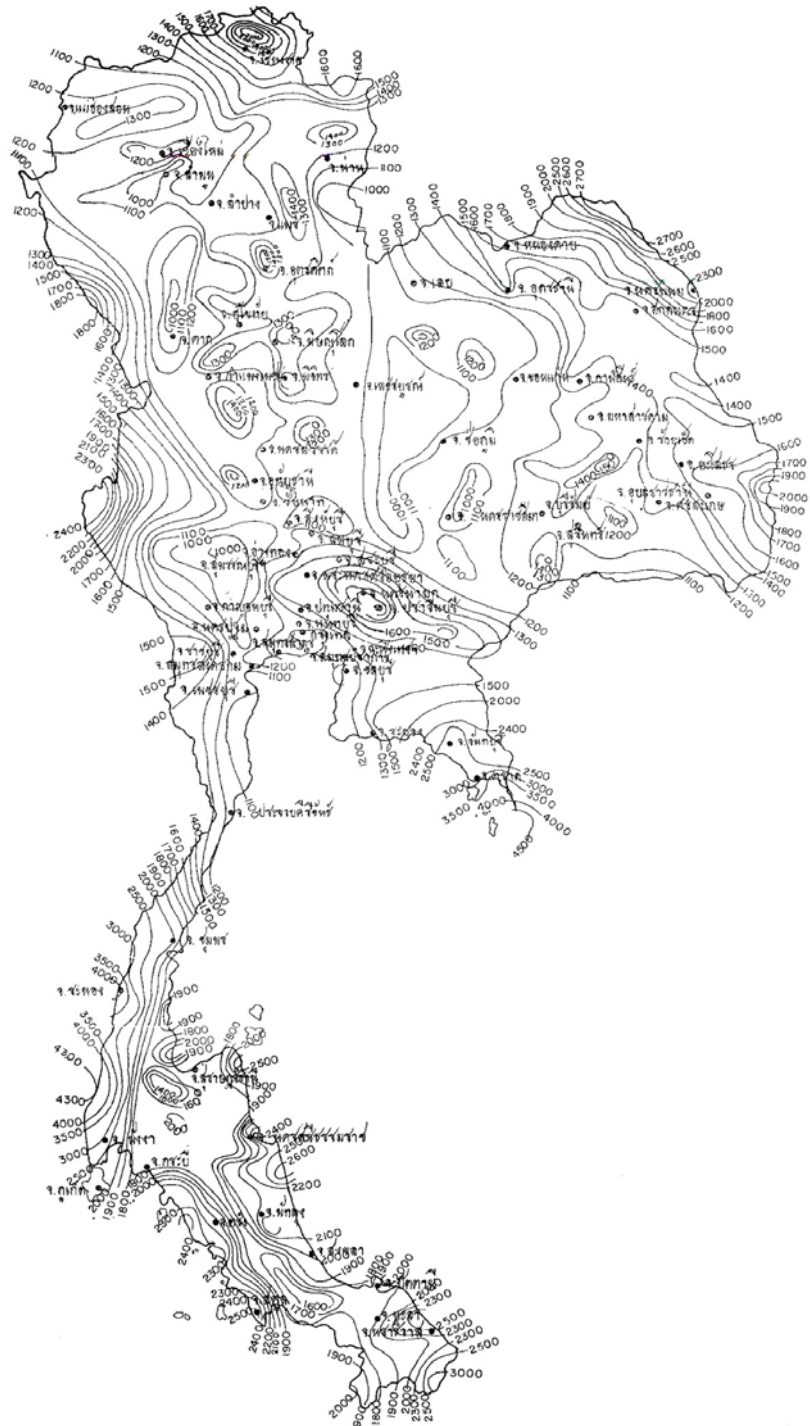
การคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก จะไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับการวัดปริมาณน้ำทำในลำน้ำ จึงใช้วิธีการประเมินปริมาณน้ำจากฝนที่ตกในเขตลุ่มน้ำเหนือเขื่อนทั้งหมด แล้วหักจำนวนน้ำที่คาดว่าจะสูญเสียไป ดังนี้

1. วัดขนาดของพื้นที่รับน้ำฝนเหนือที่ตั้งเขื่อนจากแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 โดย 1 ช่องมีขนาดพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางกิโลเมตร ดังรูปที่ 4-2 แสดงตัวอย่างพื้นที่รับน้ำฝนของโครงการแห่งหนึ่ง
2. หาค่าเฉลี่ยปริมาณฝนตกทั้งปีในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเหนือเขื่อนจากแผนที่แสดงปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปี ตามรูปที่ 4-3 ซึ่งแผนที่ดังกล่าวนี้ได้จัดทำขึ้นจากสถิติน้ำฝนที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำฝนต่างๆ เป็นเวลาหลายปี แล้วนำมาเฉลี่ยเป็นปริมาณฝนรวมทั้งปี
3. เนื่องจากปริมาณน้ำที่จะสูญเสียทั้งหมดในเขตพื้นที่รับน้ำฝน ยกต่อการวัดหรือคำนวณ จึงใช้การประเมินปริมาณน้ำที่จะไหลลงอ่างเก็บน้ำทั้งปีเป็นร้อยละของปริมาณน้ำที่เกิดจากฝนทั้งปีนั้น โดยตรง ตามเกณฑ์ ดังนี้

ตารางที่ 4-1 น้ำที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนน้ำฝนที่ตกทั่วพื้นที่รับน้ำฝนต่อปีโดยประมาณ

พื้นที่รับน้ำฝน ตารางกิโลเมตร	จำนวนน้ำที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำคิดเป็นร้อยละของจำนวนน้ำฝน ที่ตกทั่วพื้นที่ต่อปีโดยประมาณ		
	A	B	C
น้อยกว่า 1.0	40%	30% - 35%	20% - 25%
1.0 - 5.0	35% - 40%	25% - 30%	20% - 25%
5.0 - 10.0	30% - 35%	20% - 25%	15% - 25%
มากกว่า 10.0	30%	20%	10% - 20%

- A = พื้นที่รับน้ำฝนที่มีความลาดชันมากและมีสภาพเป็นต้นน้ำลำธาร
- B = พื้นที่รับน้ำฝนที่มีความลาดชันปานกลางถึงมาก และสภาพป่าค่อนข้างสมบูรณ์
- C = พื้นที่รับน้ำฝนค่อนข้างราบสภาพป่าและต้นไม้ปกคลุมมีน้อย และสภาพผิวดินโดยทั่วไปเป็นดินที่น้ำรั่วซึมได้ปานกลาง



รูปที่ 4-3 แผนที่แสดงปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีทั่วประเทศเป็นมิลลิเมตร

(จากกองอุทกวิทยา กรมชลประทาน)

**ตัวอย่าง** สมมติว่าพื้นที่รับน้ำฝนของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กแห่งหนึ่ง วัดจากแผนที่ 1 : 50,000 มีขนาดประมาณ 2.48 ตารางกิโลเมตร สภาพพื้นที่ที่มีความลาดเทปานกลาง มีต้นไม้ปกคลุมน้อยมาก และในบริเวณนั้นจะมีปริมาณฝนตกทั้งปีโดยเฉลี่ย จากรูปที่ 4-3 ประมาณ 1,300 มิลลิเมตร สามารถคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำทั้งปี ได้ดังนี้

**วิธีคำนวณ**

จากตารางที่ 4-1 ปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำทั้งปี จะมีประมาณร้อยละ 22 ของปริมาณน้ำจากฝนที่ตกทั้งปี (ช่อง C โดยใช้ค่าโดยประมาณจากการเทียบบัญชีดีไตรยางค์)

∴ ปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำทั้งปีโดยประมาณ

$$\begin{aligned} &= \frac{22}{100} \times (2.48 \times 1,000,000) \times \frac{1,300}{1,000} \\ &= 709,280 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

**ปริมาณน้ำนองสูงสุด** หมายถึง จำนวนน้ำมากที่สุดที่จะไหลมาในลำน้ำ เมื่อมีฝนตกหนักเป็นเวลานานติดต่อกันทั่วทั้งพื้นที่รับน้ำฝน ซึ่งในแต่ละปีจะมีจำนวนไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับปริมาณฝนตกในครั้งที่สุดมากที่สุดของปี ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยของตัวเขื่อนจึงนิยามออกแบบขนาดอาคารระบายน้ำล้นของเขื่อน ให้สามารถระบายจำนวนน้ำที่จะเกิดขึ้นมากที่สุดในรอบ 25 ปี 50 ปี หรือ 100 ปี ตามความเหมาะสม การเลือกจำนวนรอบปีเพื่อประเมินปริมาณน้ำนองสูงสุดที่จะเกิดขึ้นในปีหนึ่งปีใดภายในรอบปีนั้น ให้พิจารณาถึงความสำคัญของเขื่อนในการเก็บกักน้ำหรือความเสียหายจากอุทกภัยหรือผลกระทบต่อประชาชนที่อยู่ทางด้านท้ายน้ำ

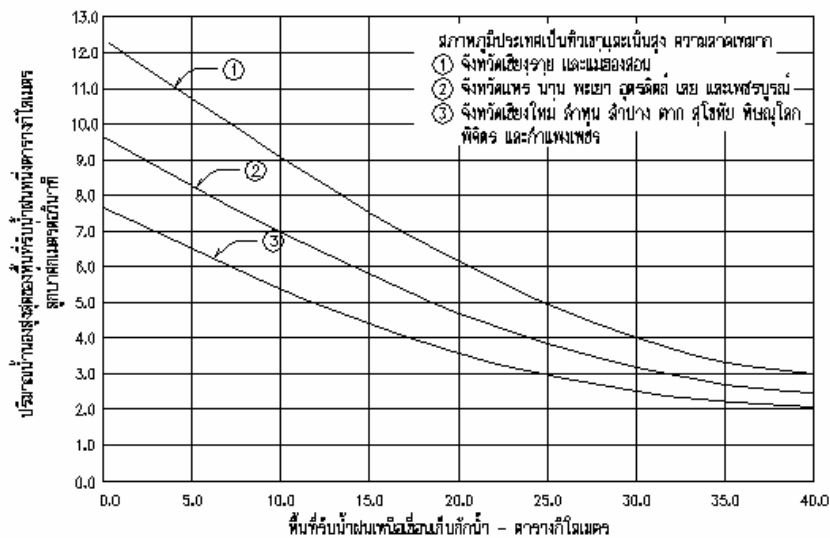
ทั้งนี้ งานเขื่อนดินขนาดเล็กจะใช้ปริมาณน้ำนองสูงสุดในรอบ 25 ปี โดยมีแนวทางคำนวณหาปริมาณน้ำนองสูงสุด ดังนี้

1. วัดขนาดของพื้นที่รับน้ำฝนเหนือที่ตั้งเขื่อนจากแผนที่มาตราส่วน 1:50,000
2. เลือกปริมาณน้ำที่คาดว่าจะไหลมาตามลำน้ำมากที่สุด ภายในพื้นที่รับน้ำฝนหนึ่งตารางกิโลเมตร ตามท้องที่และลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่รับน้ำฝน จากรูปที่ 4-3 ถึงรูปที่ 4-7
3. ปริมาณน้ำนองสูงสุดในรอบ 25 ปี เท่ากับผลคูณของขนาดพื้นที่รับน้ำฝนกับปริมาณน้ำที่คาดว่าจะไหลมามากที่สุดของพื้นที่รับน้ำฝนขนาดหนึ่งตารางกิโลเมตรที่ได้ตามข้อ 2.

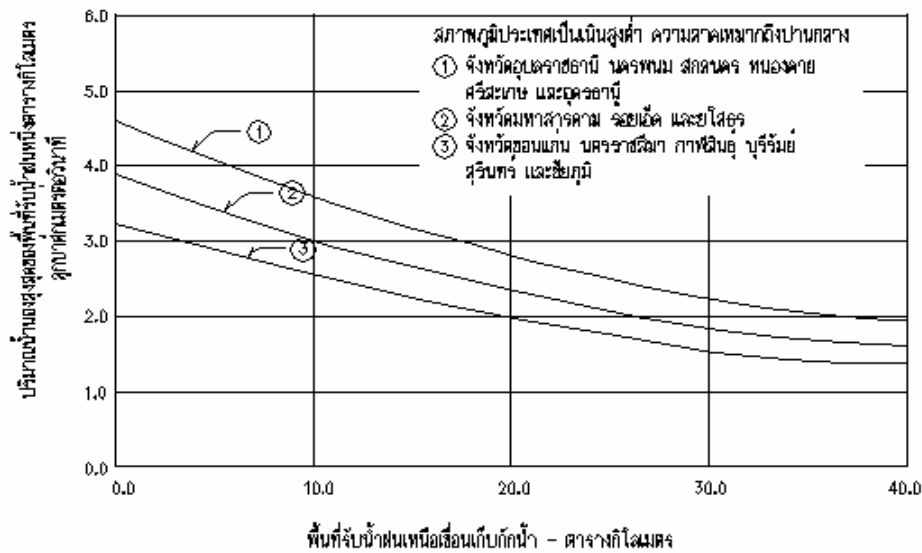
4. ในขณะที่น้ำในอ่างเก็บน้ำไหลผ่านอาคารระบายน้ำล้น จะมีน้ำจำนวนหนึ่งถูกเก็บกักไว้ในอ่างสูงกว่าระดับสันอาคารระบายน้ำล้น จึงเป็นการชะลอน้ำจำนวนหนึ่งไว้โดยไม่ระบายออกไปทันที ทำให้น้ำที่ไหลผ่านอาคารระบายน้ำล้นมีจำนวนน้อยกว่าน้ำที่กำลังไหลสู่อ่างเก็บน้ำ

สำหรับขนาดอาคารระบายน้ำล้นของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ควรออกแบบให้ระบายน้ำนองสูงสุดเท่ากับจำนวนที่ไหลลงอ่าง โดยไม่คำนึงถึงปริมาตรส่วนที่ถูกชะลอกเก็บไว้ในอ่างเก็บน้ำนั้น เนื่องจากมีจำนวนไม่มากนัก และเพื่อเพิ่มความปลอดภัยของเขื่อนให้มากขึ้นอีกด้วย สำหรับการคำนวณหาปริมาณน้ำนองสูงสุดผ่านอาคารระบายน้ำล้น ของอ่างเก็บน้ำที่มีปริมาตรกักน้ำล้นเหนือระดับน้ำเก็บกักมาก ให้เป็นการศึกษาเฉพาะกรณีไป เช่น การสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดความจุ 1-2 แสนลูกบาศก์เมตรในการจังหวัดบุรีรัมย์ ซึ่งสภาพพื้นที่รับฝนมีความลาดชันน้อย ควรออกแบบอาคารระบายน้ำล้นให้ระบายน้ำสูงสุดประมาณ 7.67 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (3.1x2.48) โดยให้สัมพันธ์กับความยาวของอาคารระบายน้ำล้นด้วย

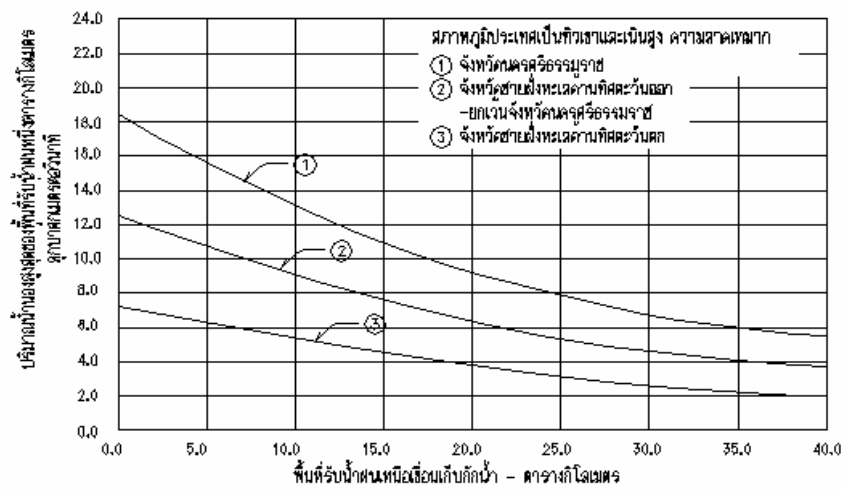
การประเมินปริมาณน้ำนองสูงสุดของพื้นที่รับน้ำฝนขนาดหนึ่งตารางกิโลเมตร จากรูปที่ 4-4 ถึงรูปที่ 4-7 นั้น ให้พิจารณาถึงสภาพความลาดเทของภูมิประเทศจริงเปรียบเทียบกับสภาพภูมิประเทศที่ระบุไว้ในรูป แล้วประเมินค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงไปจากกราฟได้ตามความเหมาะสม



รูปที่ 4-4 ปริมาณน้ำนองสูงสุดของพื้นที่รับน้ำฝนหนึ่งตารางกิโลเมตรในภาคเหนือ

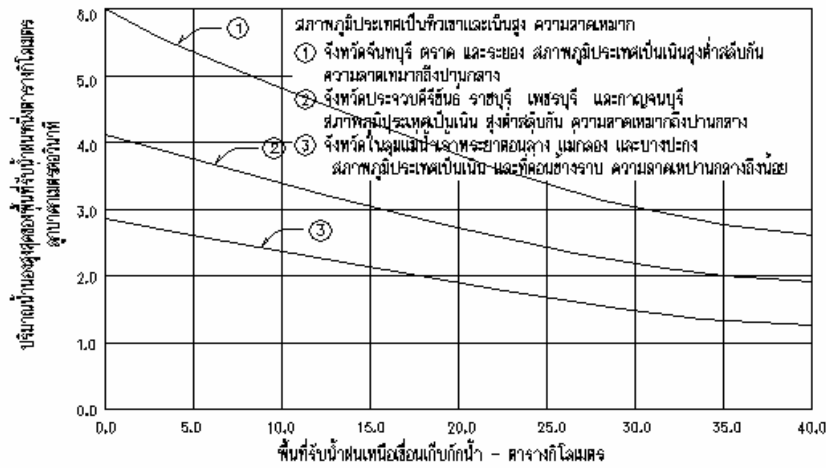


รูปที่ 4-5 ปริมาณน้ำนองสูงของพื้นที่รับน้ำฝนหนึ่งตารางกิโลเมตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



รูปที่ 4-6 ปริมาณน้ำนองสูงของพื้นที่รับน้ำฝนหนึ่งตารางกิโลเมตรในภาคใต้





รูปที่ 4-7 ปริมาณน้ำของสูงของพื้นที่รับน้ำฝนหนึ่ง ตารางกิโลเมตรในภาคตะวันตก ภาคกลางและตะวันออก

### 4.3 การหาความต้องการใช้น้ำ

ในการกำหนดความจุของอ่างเก็บน้ำและขนาดของเขื่อน จะต้องศึกษาความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค การเพาะปลูก รวมไปถึงการใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ ให้ครบถ้วนโดยมีแนวทางการดำเนินการดังนี้

#### 4.3.1 ปริมาณน้ำใช้สำหรับอุปโภคบริโภค

ปริมาณน้ำใช้สำหรับอุปโภคบริโภค คือ ปริมาณน้ำกินน้ำใช้ของประชาชนและสัตว์เลี้ยงต่างๆ ซึ่งกำหนดได้ดังนี้

1. อัตราการใช้น้ำของประชากร ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำในแต่ละพื้นที่ คือ

พื้นที่	ปริมาณน้ำใช้เฉลี่ย คนละ - ลิตร/วัน
ขาดแคลนน้ำ	30 ลิตร
ปริมาณน้ำมาก	100 ลิตร
ปริมาณน้ำอุดมสมบูรณ์	200 ลิตร
เมืองท่องเที่ยวและอุตสาหกรรม	300 ลิตร