คู่มือการปฏิบัติงาน

(Work Manual)

การพิจารณาโครงข่ายการสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยา

ส่วนอุทกวิทยา

สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

กรมชลประทาน

สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

คู่มือการปฏิบัติงาน

(Work Manual)

การพิจารณาโครงข่ายการสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยา

รหัสคู่มือ สบอ./สอท. ๒/๒๕๖๑

หน่วยงานที่จัดทำ

ฝ่ายสารสนเทศและพยากรณ์น้ำ

สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

ที่ปรึกษา

ผู้อำนวยการส่วนอุทกวิทยา

หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศและพยากรณ์น้ำ

พิมพ์ครั้งที่ ๑

จำนวน ๑ เล่ม

เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

หมวดหมู่ อุทกวิทยา

คู่มือการปฏิบัติงาน
(Work Manual)

การพิจารณาโครงข่ายการสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยา

ได้ผ่านการตรวจสอบ กลั่นกรองจากคณะทำงานตรวจสอบกลั่นกรองคู่มือการปฏิบัติงาน ของสำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยาเรียบร้อยแล้ว จึงถือเป็นคู่มือฉบับสมบูรณ์ สามารถใช้เป็นเอกสารเผยแพร่และใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน

ลงชื่อ.....

(นายสัญญา แสงพุ่มพงษ์)

ตำแหน่ง ผู้บริหารการจัดการความรู้ (CKO)

สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

ลงชื่อ.....

(นายอดิศร จำปาทอง)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการส่วนอุทกวิทยา

ลงชื่อ.....

(นางสุพิญดา วัฒนาการ)

ตำแหน่ง หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศและพยากรณ์น้ำ

คู่มือการปฏิบัติงาน

(Work Manual)

การพิจารณาโครงข่ายการสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยา

จัดทำโดย

ชื่อ-สกุล นายอำนวยชัย คงดี

ตำแหน่ง นักอุทกวิทยาปฏิบัติการ สังกัด สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

ชื่อ-สกุล นายอำนาจ จุ้ยเบี้ยว

ตำแหน่ง เจ้าพนักงานอุทกวิทยาปฏิบัติงาน สังกัด สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

สามารถติดต่อสอบถามรายละเอียด/ข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่

ฝ่ายสารสนเทศและพยากรณ์น้ำ กรมชลประทานสามเสน กทม.

เบอร์โทรศัพท์ ๐-๒๒๔๑-๒๐๖๕

คำนำ

การบริหารจัดการน้ำเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆอาทิเช่น การป้องกันน้ำท่วม น้ำแล้ง การเตือนภัยน้ำท่วม เป็นต้น จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลทางอุทกวิทยามาประกอบการตัดสินใจ โดยข้อมูลที่สำคัญที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลฝนรายวัน หรือ รายชั่วโมง ระดับน้ำ และ ปริมาณน้ำรายวัน หรือรายชั่วโมง ความถูกต้องของข้อมูล และ ลักษณะข้อมูลที่เป็นตัวแทนลุ่มน้ำได้อย่างถูกต้อง จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ในทางอุดมคติการได้มาซึ่งข้อมูลที่มีลักษณะดังกล่าวสามารถกระทำได้โดย การตั้งสถานีวัดข้อมูลทางอุทกให้ครอบคลุมทุกบริเวณทั้งลุ่มน้ำ แต่ในทางปฏิบัติไม่สามารถทำได้ เนื่องข้อจำกัดด้านทรัพยากร อาทิ งบประมาณในการจัดตั้ง บุคลากร ในการดูแล รักษา เป็นต้น ดังนั้นการออกแบบโครงข่ายสถานีสำรวจทางอุทกวิทยาจึงเป็นกระบวนการ เพื่อให้ได้ที่ตั้งและจำนวนสถานีที่เหมาะสม กับทรัพยากร ที่มีอยู่ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เป็นตัวแทนลุ่มน้ำที่ดี สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำข้อมูลไปใช้ เป็นอย่างดี.

คู่มือการออกแบบโครงข่ายการสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยา เพื่อการบริหารจัดการน้ำ และเตือนภัยน้ำท่วมชุมชนนี้ แบ่งโครงข่ายการสำรวจ ออกเป็น ๓ ประเภท คือ การสำรวจปริมาณฝน การสำรวจปริมาณน้ำ และการสำรวจระดับน้ำ โดยเนื้อหาหลักประกอบด้วย หลักการในการเลือกที่ตั้ง และจำนวนสถานีที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและ บรรลุเป้าหมายที่วางไว้.

คณะผู้จัดทำฝ่ายสารสนเทศและทรัพยากรน้ำ
สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา
กรมชลประทาน

สารบัญ

		หน้า
บทที่	๑ บทนำ	๑
	๑.๑ วัตถุประสงค์	๑
	๑.๒ ขอบเขต	๑
	๑.๓ คำจำกัดความ	๑
	๑.๔ หน้าที่และความรับผิดชอบ	๑
	๑.๕ ขั้นตอนการดำเนินงาน	๒
บทที่	๒ การออกแบบโครงข่ายสถานีวัดน้ำฝน	๔
	๒.๑ บทนำ	๔
	๒.๒ การเลือกที่ตั้งสถานีวัดน้ำฝน	๔
	๒.๓ การออกแบบจำนวนสถานีวัดน้ำฝน	๕
บทที่	๓ การออกแบบโครงข่ายสถานีวัดระดับน้ำและปริมาณน้ำ	๙
	๓.๑. บทนำ	๙
	๓.๒ การเลือกที่ตั้งสถานี	๙
	๓.๓. การออกแบบจำนวนสถานี	๑๐
เอกสารอ้างอิง		๑๑

บทที่ ๑
บทนำ

การบริหารจัดการน้ำเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆอาทิเช่น การป้องกันน้ำท่วม น้ำแล้ง การเตือนภัยน้ำท่วม เป็นต้น จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลทางอุทกวิทยามาประกอบการตัดสินใจ โดยข้อมูลที่สำคัญที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลฝน รายวัน หรือ รายชั่วโมง ระดับน้ำ และ ปริมาณน้ำรายวัน หรือรายชั่วโมง ความถูกต้องของข้อมูล และลักษณะข้อมูลที่เป็นตัวแทนลุ่มน้ำได้อย่างถูกต้อ จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ในทางอุดมคติการได้มาซึ่งข้อมูลที่มีลักษณะดังกล่าวสามารถกระทำได้โดย การตั้งสถานีวัดข้อมูลทางอุทกให้ครอบคลุมทุกบริเวณทั้งลุ่มน้ำ แต่ในทางปฏิบัติไม่สามารถทำได้ เนื่องข้อจำกัดด้านทรัพยากร อาทิ งบประมาณในการจัดตั้ง บุคลากร ในการดูแล รักษา เป็นต้น ดังนั้นการออกแบบโครงข่ายสถานีสำรวจทางอุทกวิทยาจึงเป็นกระบวนการ เพื่อให้ได้ที่ตั้งและจำนวนสถานีที่เหมาะสม กับทรัพยากร ที่มีอยู่ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เป็นตัวแทนลุ่มน้ำที่ดี สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำข้อมูลไปใช้ เป็นอย่างดี.

๑.๑ วัตถุประสงค์

๑.๑.๑ เพื่อให้ได้วิธีการในการเลือกที่ตั้งสถานีสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยา

๑.๑.๒ เพื่อให้ได้วิธีการในการเลือกจำนวนสถานีสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยา

๑.๑.๓ เพื่อให้ได้วิธีการในการบริหารจัดการข้อมูลตรวจวัดของสถานีให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่จัดตั้งสถานี

๑.๒ ขอบเขต

การออกแบบโครงข่ายการสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยา เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการบริหารจัดการน้ำ และ เพื่อการเตือนภัยน้ำท่วมชุมชน แบ่งการโครงข่ายสำรวจ ออกเป็น ๓ ประเภท คือ การสำรวจปริมาณฝน การสำรวจปริมาณน้ำ และการสำรวจระดับน้ำ โดยในกรณีเตือนภัยน้ำท่วมจะเน้นไปที่สถานีสำรวจปริมาณน้ำและระดับน้ำเป็นหลัก.

๑.๓ คำจำกัดความ

๑.๓.๑ การออกแบบโครงข่ายสถานีทางอุทกวิทยา คือ การหาตำแหน่งและจำนวนสถานีที่เหมาะสมสำหรับตรวจวัดค่าทางอุทกวิทยาในลุ่มน้ำหนึ่งๆ

๑.๓.๒ การไหลแบบปั่นป่วน คือรูปแบบการไหลที่มีทิศทางไม่แน่นอน หารูปแบบไม่ได้มักเกิดขึ้นเมื่อการไหลประทะสิ่งกีดขวาง หรือมีการเปลี่ยนแปลงความลึกของท้องน้ำอย่างรวดเร็ว

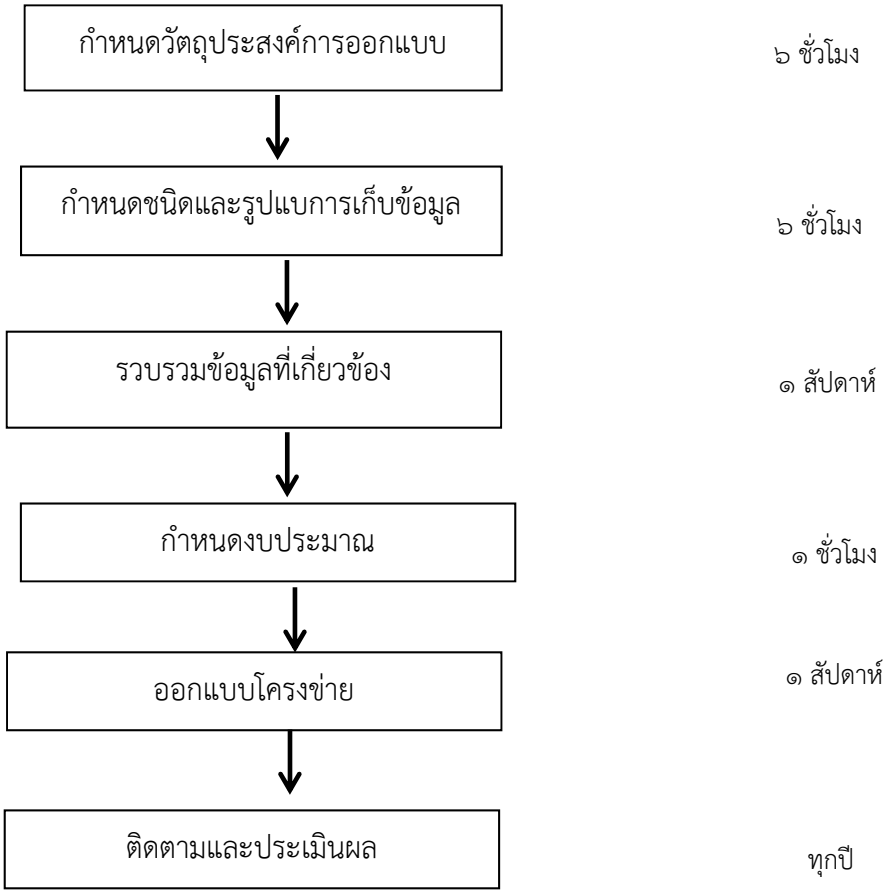
๑.๔ หน้าที่ความรับผิดชอบ

๑.๔..๑ ผู้อำนวยการส่วนอุทกวิทยา

๑.๔.๒. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศและพยากรณ์น้ำ พิจารณากลั่นกรองความถูกต้อง

๑.๔.๓. ผู้ปฏิบัติงานและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการ นำคู่มือไปใช้

๑.๕ ขั้นตอนการดำเนินงาน (Work Flow) การพิจารณาโครงข่ายการสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยา



ชื่อกระบวนการ : กระบวนการออกแบบโครงข่ายการสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยา

ตัวชี้วัดกระบวนการจัดทำคู่มือปฏิบัติงาน : มีการนำคู่มือไปใช้อ้างอิงในการติดตั้งสถานี

ลำดับ	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตราฐานคุณภาพงาน	ผู้รับผิดชอบ
๑.	กำหนดวัตถุประสงค์	๖ ชั่วโมง	กำหนดวัตถุประสงค์การออกแบบโครงข่าย เพื่อการบริหารจัดการน้ำ หรือเพื่อการเตือนภัย	การประชุมร่วมกันระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ลุ่มน้ำ	ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการติดตั้งสถานี
๒.	กำหนดชนิดและรูปแบบการเก็บข้อมูล	๖ ชั่วโมง	รูปแบบการเก็บคือความถี่ในการสุ่มตัวอย่าง	การประชุมร่วมกันระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ลุ่มน้ำ	ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการติดตั้งสถานี
๓.	รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	๑ สัปดาห์	รวบรวมมาตราฐานต่างๆที่และข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากลุ่มน้ำที่มีโครงข่ายสถานีแล้วและมีลัษณะใกล้เคียงกัน	เอกสารและแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้	ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการติดตั้งสถานี
๔.	กำหนดงบประมาณ	๑ ชั่วโมง	กำหนดงบประมาณสำหรับติดตั้งสถานีทั้งหมด	การอ้างอิงข้อมูลเก่าที่เคยใช้ในการติดตั้ง	ผู้ส่วนเกี่ยวข้องกับการติดตั้งสถานี
๕	ออกแบบโครงข่าย	๑ สัปดาห์	กำหนดที่ตั้งและจำนวนสถานีในลุ่มน้ำ	ออกแบบตามมตราฐานอ้างอิงที่ได้รวบรวมไว้	ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการติดตั้งสถานี
๖..	ติดตามและประเมินผล	ทุกปี	นำข้อมูลที่วัดได้มาตรวจสอบความถูกต้องด้วยกระบวนการทางสถิติ	ออกแบบตามมตราฐานอ้างอิงที่ได้รวบรวมไว้	ผู้รับผิดชอบลุ่มน้ำหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

บทที่ ๒
การออกแบบโครงข่ายสถานีวัดน้ำฝน

๒.๑ บทนำ

ในบทนี้จะขอกล่าวถึงหลักการเลือกที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝนโดยการพิจารณาจากหตุผลในหลายๆด้าน ทั้งจากด้านภูมิสาสตร์ และด้านสภาพทางอุตุนิยมวิทยา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นตัวแทนลุ่มน้ำ.

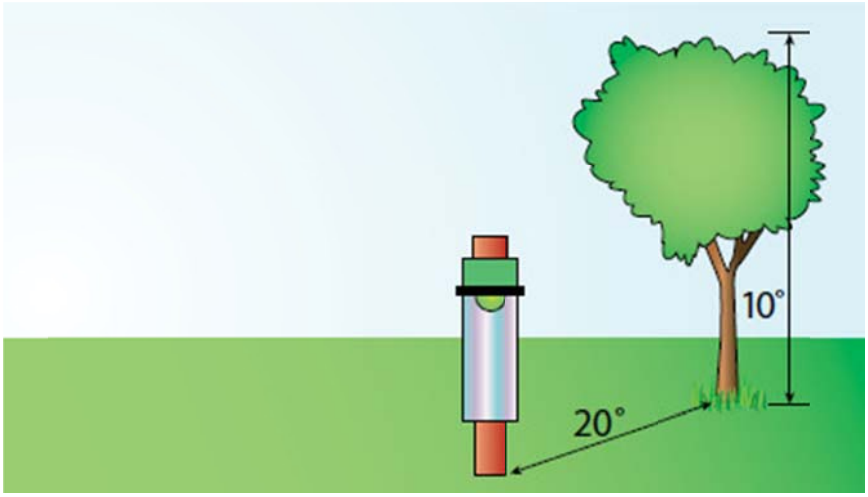
๒.๒ การเลือกที่ตั้งสถานีวัดน้ำฝน

๒.๒.๑. เลือกตามวัตถุประสงค์ เช่น เพื่อการเตือนภัย ควรตั้งบริเวณต้นน้ำ หรือ เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในแบบจำลองควรพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝน น้ำท่าประกอบ

๒.๒.๒ หลีกเลี่ยงสถานที่ตั้งสถานีบริเวณที่มีลมแรง ซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณฝนเข้าเครื่องวัด

๒.๒.๓ ไม่ควรตั้งเครื่องวัดน้ำฝนต่ำเกินไปเพราะน้ำฝนจากพื้นจะกระเด็นเข้าสู่เครื่องวัด

๒.๒.๔ เครื่องวัดน้ำฝนห่างจากต้นไม้หรือสิ่งกีดขวางอย่างน้อย ๒ เท่า ของความสูงสิ่งกีดขวางตามรูปที่ ๒.๑



รูป ๒.๑ ระยะห่างที่เหมาะสมระหว่างเครื่องวัดฝนกับสิ่งกีดขวาง ที่มา WMO NO.168

๒.๓ การออกแบบจำนวนสถานีวัดน้ำฝน

จำนวนสถานีฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆดังต่อไปนี้

๒.๓.๑ จำนวนสถานีฝนขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามคำแนะนำของ Bleasdale จำนวนสถานีจะเพิ่มขึ้นเมื่อพื้นทีลุ่มน้ำเพิ่มขึ้นดังตาราง ๒.๑

พื้นที่		จำนวนสถานีฝน
ตารางกิโลเมตร	ตารางไมล์	
26	10	2
260	100	6
1300	500	12
2600	1000	15
5200	2000	20
7600	3000	24

ตาราง ๒.๑ จำนวนสถานีฝนขั้นต่ำที่ควรมีสำหรับแต่ละขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ ที่มา : Elizabeth M. Show

๒.๓.๒ จำนวนสถานีฝนขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ องค์การอุตุนิยมวิทยาโลกได้แบ่งสภาพภูมิอากาศซึ่งสัมพันธ์กับจำนวนจำนวนสถานีและขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำดังตาราง ๒.๒

บริเวณ	ความหนาแน่นน้อยที่สุด	
	ตารางกิโลเมตร/สถานี	ตารางไมล์/สถานี
๑.พื้นที่ราบในเขตอบอุ่น เขตภูมิอากาศกึ่งเขตร้อน และเขตภูมิอากาศร้อน	600-900	230-350
๒. พื้นที่ภูเขาในเขตภูมิอากาศอบอุ่น เขตภูมิอากาศกึ่งเขตร้อน และเขตภูมิอากาศร้อน	100-250	40-100
๓. พื้นที่ภูเขาขนาดเล็ก และฝนตกไม่สม่ำเสมอ	25	10
๔. พื้นที่แห้งแล้งและเขตภูมิอากาศขั้วโลก	1500-10000	600-4000

ตาราง ๒.๒ จำนวนสถานีฝนขั้นต่ำที่ควรมีสำหรับแต่ละภูมิอากาศ ที่มา : Vijay P. Singh

๒.๓.๓ จำนวนสถานีฝนโดยอาศัยหลักทางสถิติ การหาจำนวนสถานีฝนที่เหมาะสมในกรณีนี้จำเป็นต้องมีสถานีฝนในพื้นลุ่มน้ำเดิมอยู่ก่อนเป็นจำนวน m สถานี โดย m = 1, 2, 3,… อาศัยความสัมพันธ์ตามสมการ

$$N = \left(\frac{C_v}{\epsilon}\right)^2 \qquad (๒.๑)$$

โดยที่ C_v คือสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของฝน m สถานี มีค่าเท่ากับ

$$C_v = \frac{100\sigma}{\bar{P}} \qquad (๒.๒)$$

โดยที่

$$\overline{P} = \frac{1}{m-1}\sum_{i=1}^{m} P_i \qquad (๒.๓)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m} P_i^2 - \{(m-1)\sum_{i=1}^{m} P_i\}/m}{m-1}} \qquad (๒.๔)$$

เมื่อ σ คือ และ $\bar{P}$ คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตราฐาน และ ค่าเฉลี่ยของฝน m สถานี ตามลำดับ และ ϵ คือ เปอร์เซนต์คลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิด ซึ่งโดยปกติมักกำหนดให้ $\epsilon = 10\%$.

ตัวอย่างที่ ๒.๑ พื้นที่ลุ่มน้ำแห่งหนึ่งมีสถานีวัดน้ำฝน 5 สถานีและมีข้อมูลปริมาณฝนรายปีดังนี้

สถานีวัดน้ำฝน	ปริมาณฝนรายปี(มม.)
1	590
2	820
3	740
4	660
5	1120

ตาราง ๒.๑ ปริมาณฝนรายปีของสถานีวัดน้ำฝน 5 สถานี

๒.๓.๔ สรุปขั้นตอนการคำนวณหาจำนวนสถานีฝนที่เหมาะสม

๑ รวบรวมข้อมูลปริมาณฝนสะสมรายปีของแต่ละสถานีในลุ่มน้ำ

๒ กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

๓ คำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานจากปริมาณฝนทั้งหมดในลุ่มน้ำ

๔ คำนวณหาค่า สัมประสิทธ์ความแปรปรวน

๕ คำนวณหาจำนวนสถานีผนที่เหมาะสม

บทที่ ๓
การออกแบบโครงข่ายสถานีวัดระดับน้ำและปริมาณน้ำ

๓.๑ บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบโครงข่ายสถานีวัดระดับน้ำและปริมาณน้ำ สถานีวัดระดับและปริมาณน้ำแบ่งได้เป็น ๒ ชนิด ได้แก่ สถานีหลัก คือสถานีที่เก็บข้อมูลปริมาณน้ำรายวัน รายชั่วโมง และ สถานีเสริม คือ สถานีเก็บข้อมูล เพื่อเสริมข้อมูลสถานีหลักให้มีความถูกต้องมากขึ้น โดยเนื้อหาประกอบด้วย การเลือกที่ตั้งสถานีและการเลือกจำนวนสถานีที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นตัวแทนลุ่มน้ำ.

๓.๒ การเลือกที่ตั้งสถานี

๓.๒.๑. สำหรับสถานีวัดปริมาณน้ำ ลำน้ำบริเวณสถานีตรวจวัดมีลักษณะเป็นเส้นตรงในระยะอย่างน้อย 10 เท่าของความกว้างลำน้ำ บริเวณตรวจวัด ดังแสดงในรูป ๓.๑ ตัวอย่างเช่น หากความกว้างลำน้ำที่จุดตรวจวัดปริมาณน้ำเป็น 10 เมตร ดังนั้นแนวลำน้ำทางเหนือและท้ายน้ำต้องเป็นเส้นตรงอย่างน้อย 100 เมตร

๓.๒.๒. ท้องน้ำราบเรียบไม่มีสิ่งกิดขวางที่เป็นเหตุให้การไหลแบบปั่นป่วน

๓.๒.๓. หลีกเลี่ยงการตั้งสถานีใกล้สบน้ำ หรือ บริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น– น้ำลง

๓.๒.๔. ตั้งสถานีในจุดที่น้ำท่วมไม่ถึงโดยใช้ข้อมูลระดับน้ำสูงสุด 200 ปี ย้อนหลังเป็นเกณฑ์

๓.๒.๕. หากปริมาณน้ำสถานีต้นน้ำต่างจากสถานีท้ายน้ำเกิน 10 เท่า หรือพื้นที่มีความลาดชันมากต้องตั้งสถานีเพิ่มระหว่าง 2 สถานี

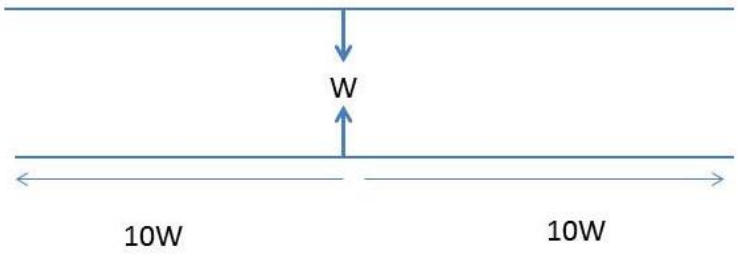
๓.๒.๖. ในกรณีของการวัดระดับน้ำบนสะพานควรวัดฝั่งท้ายน้ำเพื่อหลีกเลี่ยงการลดของระดับน้ำเนื่องจากตอม่อสะพาน

๓.๓. การออกแบบจำนวนสถานี

จำนวนสถานีขั้นต่ำที่ควรมีในลุ่มน้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักได้แก่ สภาพทางภูมิอากาศและสภาพทางภูมิศาสตร์ โดยทางองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (WMO) ได้แนะนำจำนวนสถานีวัดระดับและปริมาณน้ำขั้นต่ำแบ่งตามลักษณะภูมิศาสตร์ได้ดังนี้

สภาพทางภูมิศาสตร์	ขนาดพื้นที่ (ตารางกิโลเมตร) ต่อสถานี
ชายฝั่ง	2750
ภูเขาสูง	1000
ที่ราบ	1875
เนินเตี้ย	1875
เกาะขนาดเล็ก	300

ตาราง ๓.๑ ขนาดพื้นที่ตารางกิโลเมตรต่อ ๑ สถานีวัดระดับและปริมาณน้ำ



รูปที่ ๓.๑ ความกว้างของลำน้ำ ณ จุดตรวจวัดปริมาณน้ำ เท่ากับ W ดังนั้นแนวเหนือ-ท้ายน้ำต้องเป็นแนวตรงด้วยระยะ 10W.

เอกสารอ้างอิง

๑. องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization; WMO). ๒๕๕๓. **Manual on Stream Gauging (WMO – NO.1044)**.

๒. องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization; WMO). ๒๕๕๑. **Guide to Hydrological Practices (WMO–NO.168)**.

๓. ผศ. กีรติ ลีวัจนกุล. ๒๕๔๓. **อุทกวิทยา (Hydrology)**.