

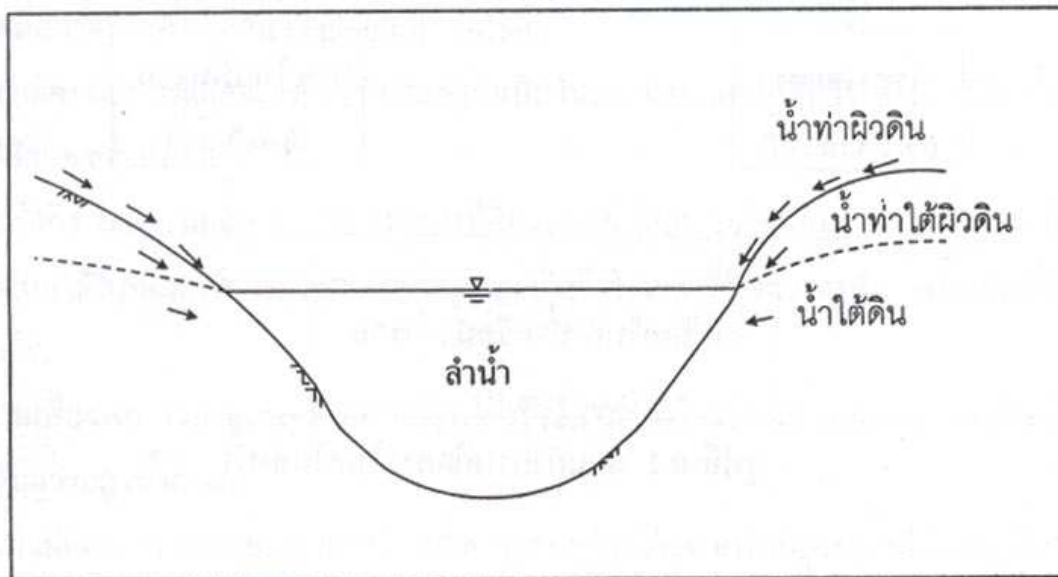
การไหลในลำน้ำ

(STREAM FLOW)

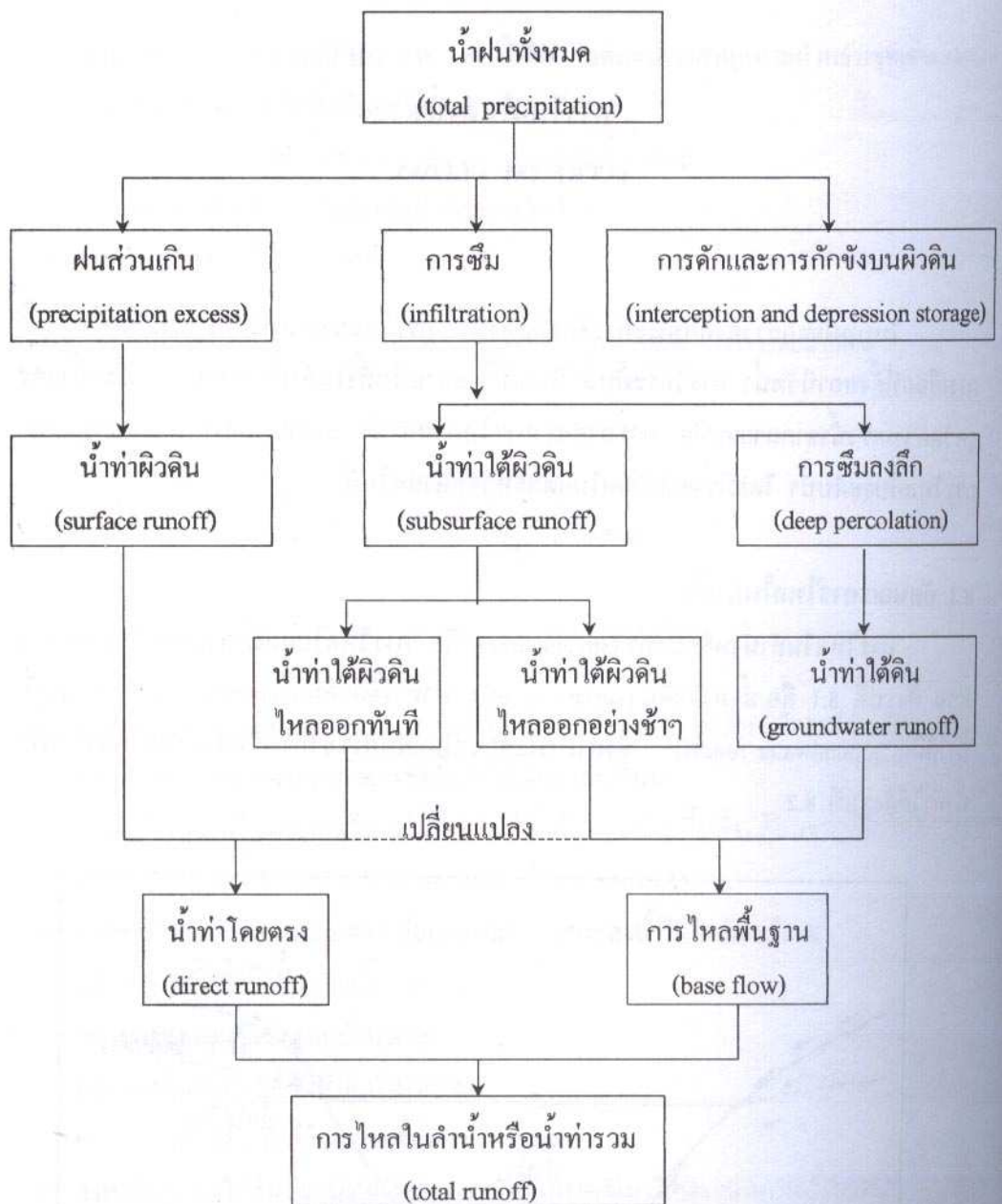
ในที่นี้จะกล่าวถึงลักษณะการไหลในลำน้ำ ประโยชน์ของการศึกษาการไหลในลำน้ำ การเลือกที่ตั้งสถานีวัดน้ำ การวัดระดับน้ำในแม่น้ำ ความเร็วน้ำในลำน้ำ การหาความลึกน้ำและจุดวัดความเร็วน้ำจากสายเคเบิล การหาอัตราการไหลในลำน้ำ และความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับระดับน้ำ โดยมีรายละเอียดในแต่ละหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ลักษณะการไหลในลำน้ำ

การไหลในลำน้ำหรือน้ำท่า (stream flow) คือ การไหลในแม่น้ำลำธารที่เกิดจากน้ำ 3 ส่วน ดังรูปที่ 1 คือ น้ำท่าผิวดิน (surface runoff) น้ำท่าใต้ผิวดิน (subsurface runoff) และน้ำท่าใต้ดิน (groundwater runoff) ซึ่งสามารถเขียนเป็นแผนผังของการไหลในลำน้ำหรือน้ำท่าได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 การไหลในน้ำหรือน้ำท่า



รูปที่ 8.2 แผนผังการเกิดการไหลในลำน้ำ

รูปที่ 2 แผนผังการเกิดการไหลในลำน้ำ

จากรูปที่ 1 และรูปที่ 2 จะเห็นได้ว่า

- (1) น้ำท่าผิวดิน คือ น้ำที่เกิดจากฝนส่วนเกินไหลบนผิวดินลงสู่แม่น้ำลำธาร ซึ่งในระหว่างทางอาจจะมีน้ำท่าใต้ผิวดินบางส่วนไหลซึมออกมาทันทีรวมกับน้ำท่าผิวดินเป็นน้ำท่าโดยตรง (direct runoff)
- (2) น้ำท่าใต้ผิวดิน คือ น้ำท่าที่ไหลซึมอยู่ระหว่างผิวดินกับระดับน้ำใต้ดิน ซึ่งน้ำบางส่วนนี้บางส่วนจะไหลซึมออกมาทันที และบางส่วนจะไหลซึมอย่างช้า ๆ ลงไปรวมกับน้ำท่าใต้ดิน
- (3) น้ำท่าใต้ดิน คือ น้ำที่เกิดจากการซึมลงลึกไปถึงระดับน้ำใต้ดิน ซึ่งเมื่อรวมกับน้ำท่าใต้ผิวดินที่ไหลออกอย่างช้า ๆ จะเป็นการไหลพื้นฐาน (base flow)

เมื่อนำการไหลพื้นฐานไปรวมกับน้ำท่าโดยตรงก็คือ น้ำท่ารวม หรือ การไหลในลำน้ำ

2. ประโยชน์ของการศึกษาการไหลในลำน้ำ

การศึกษาหรือการวัดการไหลในลำน้ำมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น

1. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับระดับน้ำในลำน้ำ เพื่อใช้ในการ ชลประทาน การประปา การระบายน้ำ และการควบคุมคุณภาพน้ำ เป็นต้น
2. เพื่อคาดการณ์ปริมาณน้ำหลากที่อาจจะเกิดขึ้น
3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณการไหลในแม่น้ำลำธารตามวัน เวลาต่าง ๆ
4. เพื่อประมาณการการสูญเสียน้ำ (water loss) ในช่วงลำน้ำต่าง ๆ
5. เพื่อประโยชน์ในการวางแผนการจัดการลุ่มน้ำที่เหมาะสม
6. เพื่อการออกแบบหรือพัฒนาศักยภาพของระบบลุ่มน้ำต่าง ๆ

3. การเลือกที่ตั้งสถานีวัดระดับน้ำ (gauging station)

ข้อมูลอัตราการไหลและระดับน้ำ เป็นสิ่งจำเป็นในการทำงานอุทกวิทยา ซึ่งสถานีวัดน้ำที่ดี ควรจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) **การเข้าถึง (accessibility)** สถานีวัดน้ำที่ดีควรจะเข้าไปตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ และอัตราการไหลได้ในทุกสภาพอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเวลาที่มีฝนตกหนัก หรือเกิดน้ำท่วม เป็นต้น
- (2) **ความเพียงพอ (adequacy)** สถานีวัดน้ำควรจะสามารถวัดระดับน้ำและอัตราการไหลได้ที่ระดับความสูงน้ำต่าง ๆ
- (3) **การมีเสถียรภาพ (stability)** สถานีวัดน้ำควรจะอยู่ในบริเวณหน้าตัดทางน้ำที่มั่นคง มีเสถียรภาพ ไม่เกิดการกัดเซาะหรือการตกตะกอนในลำน้ำ มีความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับระดับน้ำคงที่หรือไม่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย และควรจะอยู่บริเวณลำน้ำที่ไหลตรง
- (4) **ความถาวร (permanency)** สถานีวัดน้ำควรตั้งอยู่ในบริเวณที่ไม่ถูกรบกวนจากสาเหตุใด ๆ ที่จะมีผลทำให้ข้อมูลผิดพลาดหรือข้อมูลสูญหาย

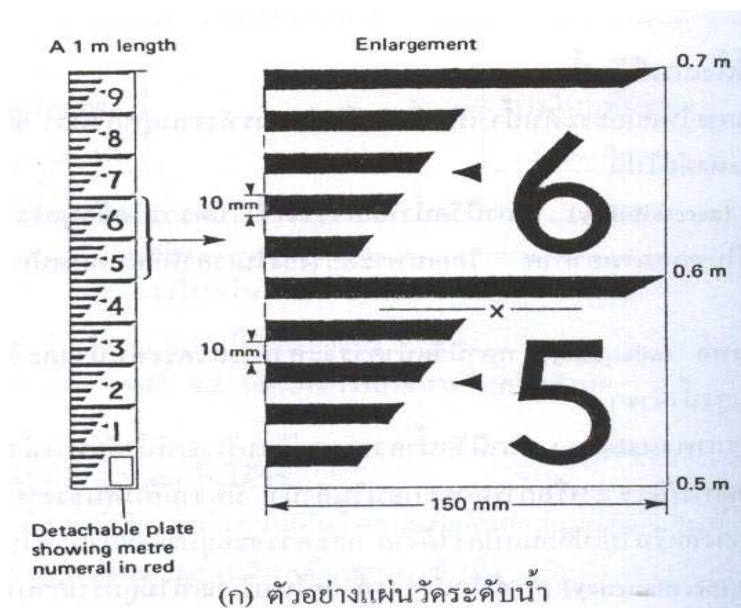
4. การวัดระดับน้ำในแม่น้ำ (river stage measurement)

การวัดระดับน้ำในแม่น้ำสามารถวัดได้โดยเทียบกับระดับอ้างอิงที่ใดที่หนึ่ง เช่น เทียบกับระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level) หรือ เทียบกับระดับท้องถิ่น เป็นต้น ซึ่งการวัดระดับน้ำในแม่น้ำที่มักจะใช้ในงานอุทกวิทยาเสมอมี 3 วิธี คือ การวัดระดับน้ำแบบไม่บันทึกข้อมูลต่อเนื่อง การวัดระดับน้ำแบบบันทึกข้อมูลต่อเนื่อง และการวัดระดับน้ำสูงสุด ซึ่งมีรายละเอียดของเครื่องมือวัดระดับน้ำแต่ละชนิดดังต่อไปนี้

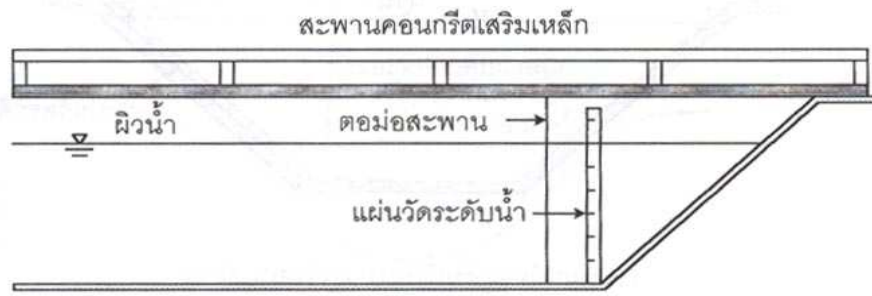
4.1 เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบไม่บันทึกข้อมูลต่อเนื่อง (non-recording gage or manual

gauges) เครื่องมืออย่างง่ายสำหรับวัดระดับน้ำแบบไม่บันทึกข้อมูลต่อเนื่อง มี 2 ลักษณะ คือ

- (1) แผ่นวัดระดับน้ำ (staff gage) เป็นแผ่นวัดระดับน้ำที่มีขีดบอกระดับน้ำดังรูปที่ 8.3 (ก) มักจะใช้อ่านระดับน้ำวันละ 1 ถึง 2 ครั้ง และควรจะต้องติดตั้งบนฐานที่มั่นคง ไม่เกิดการทรุดตัว เช่น บนเข็มคอนกรีต ตอม่อสะพาน ดังรูปที่ 8.3 (ข) อาคารชลประทาน คลองชลประทาน และท่าเทียบเรือ เป็นต้น ซึ่งในกรณีที่น้ำมีความลึกมาก จะวางแผ่นวัดระดับน้ำซ้อนกันดังรูปที่ 8.3 (ค) หรือในคลองชลประทานบางแห่งจะวางแผ่นระดับน้ำในแนวเอียงดังรูปที่ 8.3 (ง) เพื่อให้สามารถวัดระดับน้ำได้ละเอียดยิ่งขึ้น



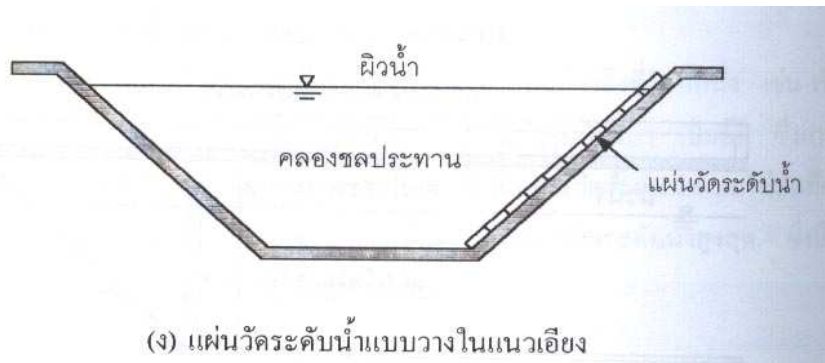
รูปที่ 3 แผ่นวัดระดับน้ำ



(ข) แผ่นวัดระดับน้ำข้างตอม่อสะพาน



(ค) ภาพการวางแผ่นวัดระดับน้ำซ้อนกัน
รูปที่ 3 (ต่อ) แผ่นวัดระดับน้ำ



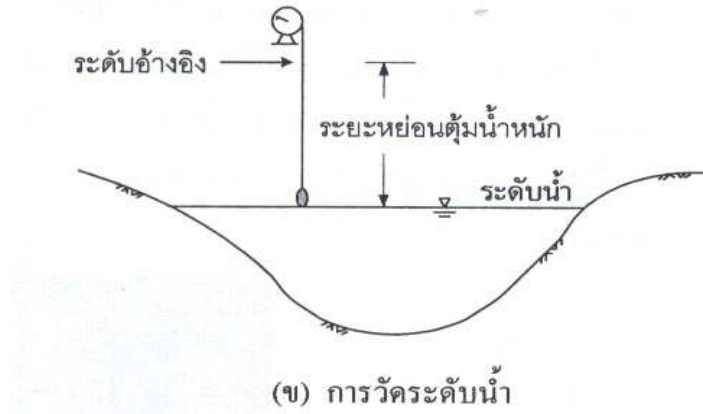
รูปที่ 3 (ต่อ) แผ่นวัดระดับน้ำ

(2) เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบใช้เส้นลวดและตุ้มน้ำหนัก (wire-weight gauge) มีลักษณะดังรูปที่ 8.4 ประกอบด้วยเส้นลวดที่มีขีดบอกระยะพันอยู่รอบเพลาหมุน โดยที่ปลายเส้นลวดจะมีตุ้มน้ำหนัก เมื่อต้องการวัดระดับน้ำ ก็ปล่อยตุ้มน้ำหนักลงมาจากระดับอ้างอิง เช่น ระดับสะพาน ระดับตลิ่ง หรือระดับอาคาร ที่ยื่นเข้าไปในแม่น้ำลงมาสัมผัสผิวน้ำ จะสามารถอ่านระยะหย่อนตุ้มน้ำหนักได้ เมื่อนำระดับอ้างอิงลบด้วยระยะหย่อนตุ้มน้ำหนัก จะได้ระดับน้ำตามต้องการ



(ก) ภาพเครื่องมือวัดระดับน้ำแบบใช้เส้นลวดและตุ้มน้ำหนัก

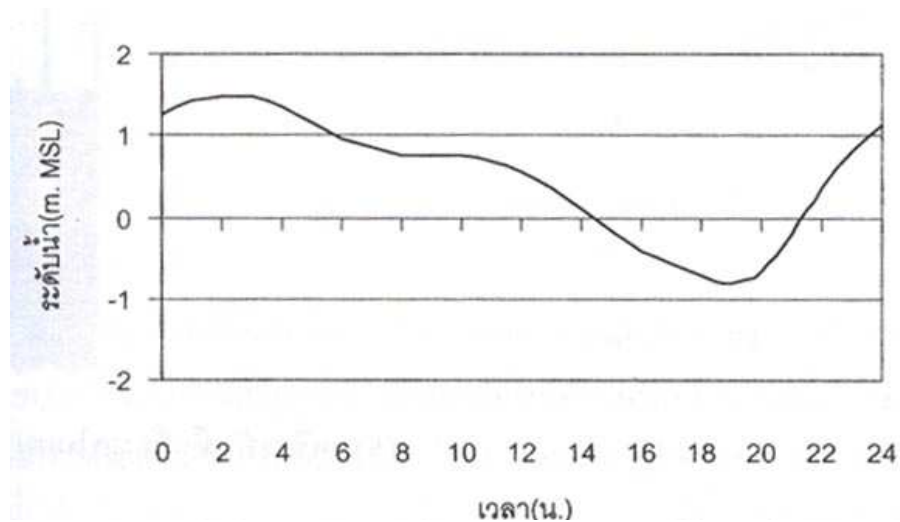
รูปที่ 4 เครื่องมือและการวัดระดับน้ำแบบใช้เส้นลวดและตุ้มน้ำหนัก



รูปที่ 4 (ต่อ) เครื่องมือและการวัดระดับน้ำแบบใช้เส้นลวดและทุ้มน้ำหนัก

4.2 เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบบันทึกข้อมูลต่อเนื่อง (recording-type gauges)

เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบบันทึกข้อมูลต่อเนื่อง เป็นเครื่องมือที่สามารถบันทึกข้อมูลระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาลงบนกระดาษกราฟได้อย่างต่อเนื่อง มีตัวอย่างผลการบันทึกข้อมูลดังรูปที่ 8.5 ซึ่งเครื่องมือวัดระดับน้ำแบบบันทึกข้อมูลต่อเนื่องที่นิยมใช้มี 2 แบบ คือ เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบลูกลอย (floating-gauge recorder) และเครื่องมือวัดระดับน้ำแบบใช้ฟองอากาศ (bubble gauge)

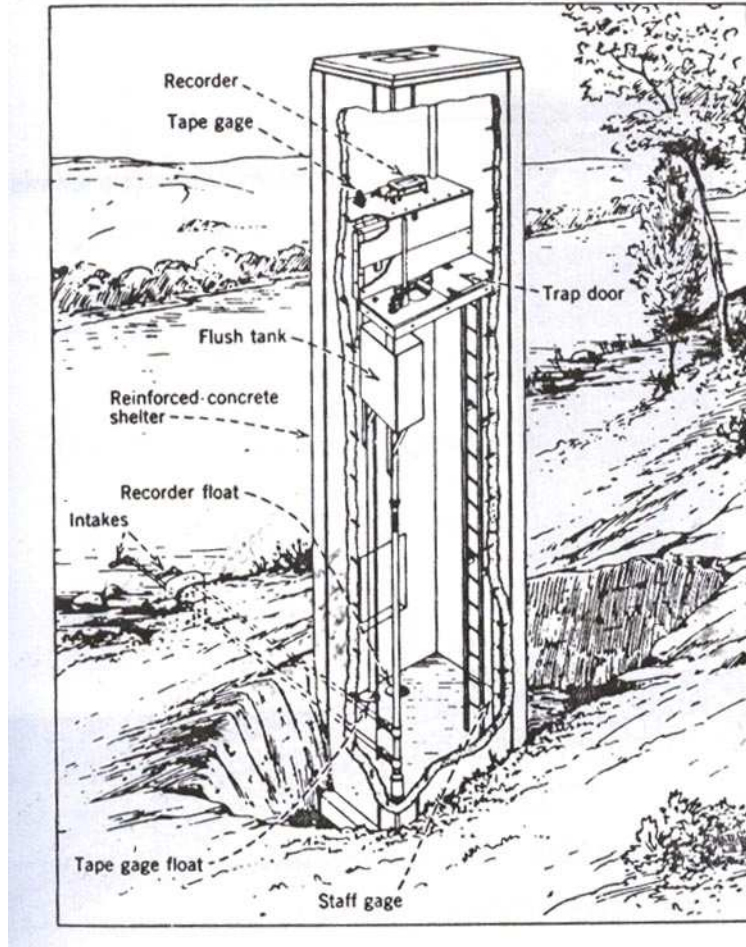


รูปที่ 5 ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำที่ท่าเรือกรุงเทพ
เมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2526

(1) เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบลากลอย (floating-gauge recorder) มีลักษณะดังรูปที่ 8.6 ซึ่งมีทั้งแบบที่มีเครื่องบันทึกข้อมูลในแนวนอน (horizontal float recorder) และเครื่องบันทึกข้อมูลในแนวตั้ง (vertical float recorder) ที่มักจะติดตั้งอยู่ในอาคารวัดระดับน้ำดังรูปที่ 8.7 ซึ่งมีท่อน้ำเข้าจากแม่น้ำเข้ามายังบ่อน้ำที่มีลากลอยของเครื่องบันทึกระดับน้ำลอยตามการขึ้นลงของระดับน้ำที่ทำการตรวจวัด



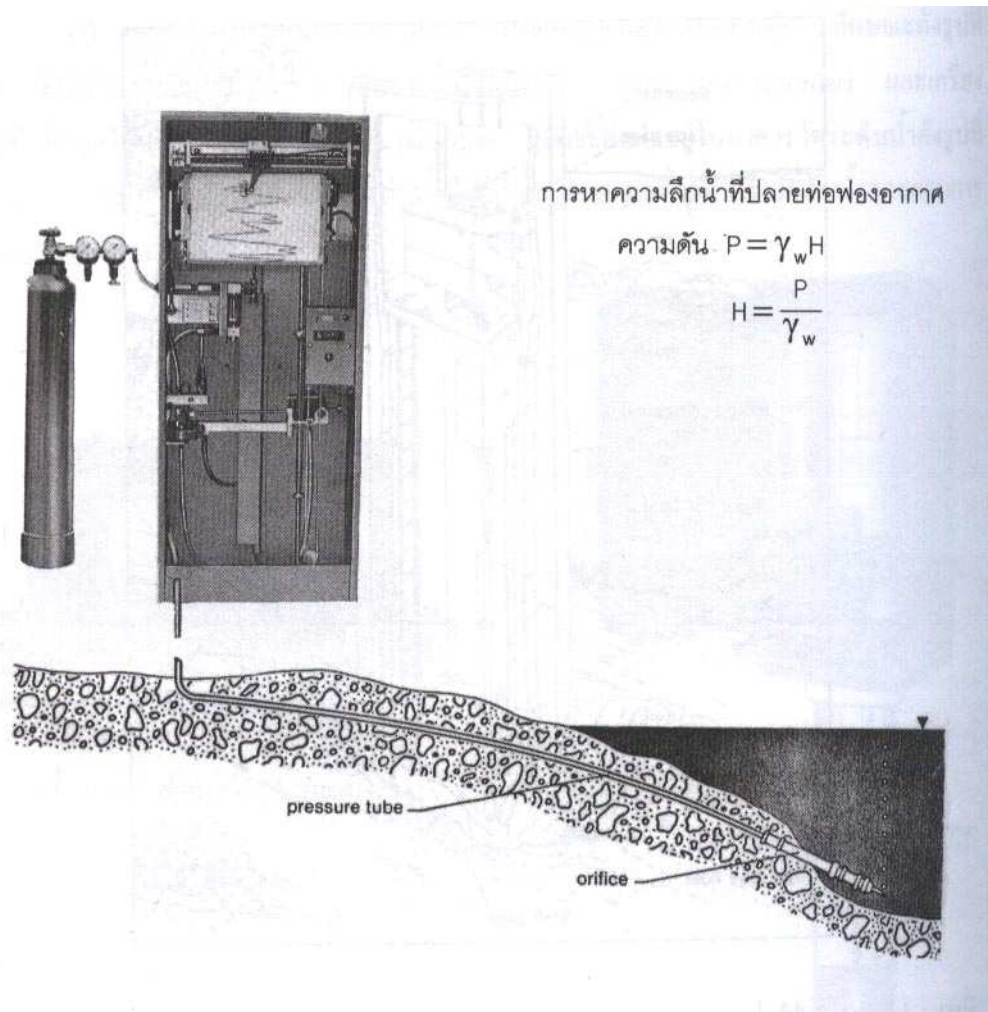
รูปที่ 6 เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบลากลอย



ที่มา : Linsley, [44]

รูปที่ 7 อาคารวัดระดับน้ำ

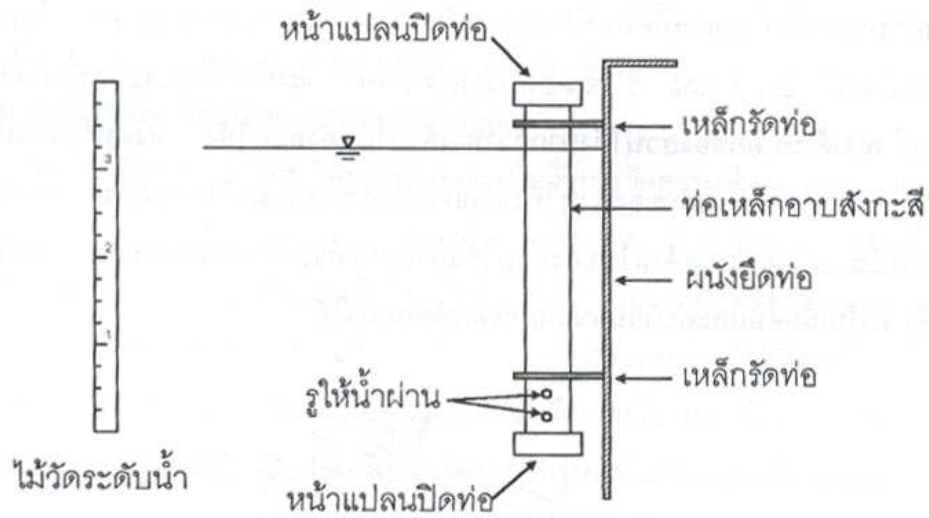
(2) เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบใช้ฟองอากาศ (bubble gauge) เป็นเครื่องมือวัดระดับน้ำที่เหมาะสมสำหรับบางพื้นที่ที่มีปัญหาเรื่องตะกอนที่ไหลปนมากับกระแสน้ำ ซึ่งทำให้ไม่เหมาะที่จะใช้เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบทวนลอย เพราะตะกอนมีโอกาสเข้าไปอุดตันในท่อที่ต่อเข้าไปในอาคารวัดน้ำได้ ดังนั้นจึงควรจะใช้เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบใช้ฟองอากาศ (bubble gauge) ดังรูปที่ 8.8 ซึ่งมักจะใช้กับก๊าซไนโตรเจนแห้ง (dry nitrogen) ปล่องเป็นแรงดันผ่านท่อที่มีปลายได้ฉิวน้ำ ซึ่งความดันที่ปลายท่อที่ปล่อยฟองอากาศออกมาจะสามารถแปลงเป็นความสูงน้ำ ทำให้ทราบระดับน้ำในเครื่องบันทึกได้



รูปที่ 8 เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบใช้พองอากาศ

4.3 เครื่องมือวัดระดับสูงสุด (crest-stage gage)

เครื่องมือวัดระดับน้ำสูงสุดประกอบด้วยไม้วัดระดับน้ำทั่วไป (ordinary staff gage) ที่มีความกว้างและความยาวที่พอเหมาะในการตรวจวัดระดับน้ำสูงสุดในท่อเหล็กอบสังกะสี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 2 in ดังรูปที่ 8.9 โดยท่อเหล็กอบสังกะสีจะมีหน้าแปลนท่อที่ปลายทั้ง 2 ด้าน และมีการเจาะรูเล็ก ๆ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25 in หลาย ๆ รูรอบปลายท่อด้านล่าง



รูปที่ 8.9 เครื่องมือวัดระดับน้ำสูงสุด

รูปที่ 9 เครื่องมือวัดระดับน้ำสูงสุด

การติดตั้งเครื่องมือวัดระดับน้ำสูงสุดจะเริ่มจากการนำท่อเหล็กอบสังกะสีไปติดตั้งในลำน้ำ โดยด้านล่างที่อยู่ระดับอ้างอิงของลำน้ำ (stream datum) หรือระดับที่เทียบกับระดับอ้างอิงของลำน้ำ จากนั้นก็นำไม้วัดระดับน้ำใส่ลงไปในท่อ แล้วจึงนำเศษไม้ก๊อก (cork) หรือผงไม้ใส่เข้าไปในท่อ เมื่อมีเหตุการณ์น้ำหลากไหลผ่าน น้ำในลำน้ำจะไหลเข้าตามรูเล็ก ๆ ทำให้เศษไม้ก๊อกหรือผงไม้ลอยขึ้นและไปเกาะที่ไม้วัดระดับน้ำ ทำให้สามารถอ่านระดับน้ำสูงสุดได้ตามต้องการ และเมื่อต้องการตรวจวัดในครั้งต่อไป ก็ทำได้โดยล้างไม้วัดระดับน้ำให้สะอาดแล้วนำไม้วัดระดับน้ำและเศษไม้ก๊อกหรือผงไม้ใส่ลงไปในท่อเหล็กอบสังกะสีเพื่อวัดระดับน้ำสูงสุดต่อไปได้