

คู่มือการปฏิบัติงาน ด้านบริหารจัดการน้ำ

เล่มที่ ๑๔/๑๖

คู่มือการวัดปริมาณน้ำในคลองส่งน้ำชลประทาน
และการสอบเทียบอาคารชลประทาน



คู่มือการปฏิบัติงาน คู่มือการวัดปริมาณน้ำในคลองส่งน้ำชลประทานและการสอบเทียบอาคารชลประทาน

๑. วัตถุประสงค์

การวัดปริมาณน้ำในคลองส่งน้ำชลประทาน และสอบเทียบอาคารชลประทาน เพื่อใช้ตรวจสอบปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคารชลประทาน

๒. ขอบเขต

คู่มือการปฏิบัติงานนี้ ครอบคลุมขั้นตอนการวัดปริมาณน้ำในคลองส่งน้ำชลประทานโดยใช้เครื่องมือวัดกระแสน้ำ และการสอบเทียบอาคารชลประทานของโครงการชลประทาน/โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา เพื่อให้การคำนวณอัตราการไหลผ่านอาคารชลประทานมีความถูกต้อง

๓. คำจำกัดความ

การสอบเทียบ (Calibration) อาคารชลประทาน เป็นการหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำ (Discharge Coefficient) ผ่านอาคารชลประทาน เพื่อใช้สำหรับคำนวณอัตราการไหลผ่านอาคารชลประทาน นั้นๆ กล่าวคือ เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำกับระดับน้ำเหนือ-ท้ายอาคาร ระยะการเปิดบาน ประตูระบายน้ำ สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านอาคาร รวมทั้งปัจจัยอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการทำงานของอาคารในการควบคุม หรือวัดปริมาณน้ำ โดยจะต้องบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ทางชลศาสตร์ของอาคารทั้งหมด รวมทั้งข้อมูลสถานะการไหลของน้ำ ขณะทำการวัดปริมาณน้ำด้วย จากนั้นก็นำข้อมูลเหล่านั้นมาหาความสัมพันธ์กัน โดยพิจารณาว่าตัวแปร ปัจจัยต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำผ่านอาคารอย่างไร โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะได้สูตรมาตรฐานสำหรับการคำนวณปริมาณน้ำ โดยอาจจัดทำเป็นตารางสำหรับหาค่าปริมาณน้ำ หรือจัดทำ Calibration Curve หรือ Rating Curve ของอาคารนั้น ๆ

๔. หน้าที่ความรับผิดชอบ

๔.๑ หัวหน้าฝ่ายจัดสรรน้ำและปรับปรุงระบบชลประทาน (ฝน.คป./ฝน.คบ.) วางแผน ติดตามการวัดปริมาณน้ำ การสอบเทียบอาคารชลประทานและสรุปรายงานผลการดำเนินงานของโครงการชลประทาน/โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาให้ผู้อำนวยการโครงการชลประทาน/โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาทราบ

๔.๒ หัวหน้าฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา (ฝน.คป./ฝน.คบ.) วัดความเร็วกระแสน้ำในคลองและบันทึกข้อมูลการสอบเทียบอาคารชลประทานตามแผนงานของโครงการชลประทาน/โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา และส่งข้อมูลให้หัวหน้าฝ่ายจัดสรรน้ำและปรับปรุงระบบชลประทาน (ฝน.คป./ฝน.คบ.) ดำเนินการต่อไป

๕. ผังกระบวนการ

ลำดับ	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา ดำเนินการ	รายละเอียดงาน	ผู้รับผิดชอบ
๑.		ก่อนฤดูการ ส่งน้ำ	๑) รวบรวมข้อมูลคลอง อาคารชลประทาน ๒) การเตรียมความพร้อม ของอาคารชลประทาน เครื่องมือ อุปกรณ์ และการ ตรวจสอบความถูกต้องต่างๆ	- ฝสบ.คป/ ฝสบ.คบ.
๒.		ตลอด ฤดูการ ส่งน้ำ	๑) วัดความเร็วของกระแส และการปรับเปิด-ปิดบาน ที่ ระยะต่างๆ	- ฝสบ.คป/ ฝสบ.คบ.
๓.		ตลอด ฤดูการ ส่งน้ำ	๑) คำนวณปริมาณน้ำ ๒) คำนวณสอบเทียบอาคาร	- ฝจน.คป. / ฝจน.คบ.
๔.		สิ้นสุด ฤดูการ ส่งน้ำ	๑) สรุปรายงานวัดปริมาณน้ำ ในคลองชลประทาน และ สอบเทียบอาคารชลประทาน ของโครงการ	- ฝจน.คป. / ฝจน.คบ.

๖. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๖.๑ ขั้นตอนรวบรวมข้อมูลและการเตรียมงาน

๖.๑.๑ รวบรวมและศึกษาข้อมูลรายละเอียด เช่น ข้อมูลรูปตัดขวางลำน้ำ ข้อมูลด้าน
ชลศาสตร์ของอาคาร ค่าระดับต่างๆ ของอาคาร เป็นต้น

๖.๑.๒ จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการวัดความเร็วกระแส และเครื่องวัดความเร็ว
กระแสที่มีการตรวจสอบปรับเทียบพร้อมใช้งาน

๖.๑.๓ ตรวจสอบความถูกต้องของระดับต่างๆ ของอาคาร เช่น ระดับธรณีประตู ระดับน้ำใช้
การเต็ม (FSL) เป็นต้น และตรวจสอบแผ่นระดับน้ำทั้งแบบแนวตั้งให้ตั้งตรงอยู่ในแนวตั้ง หรือแผ่นระดับน้ำ
แบบเอียงตามความลาดชันของคลอง (ขึ้นอยู่กับชนิดของแผ่นระดับน้ำ) ให้ตั้งอยู่ในระดับที่ถูกต้องทั้งด้านเหนือ
น้ำและท้ายน้ำ

๖.๑.๔ ปรับตั้งค่าศูนย์ของบาน โดยการปรับระยะเปิดบานให้อ่านได้ค่าศูนย์ ในขณะที่บาน
นั้นปิดลงและน้ำไม่สามารถไหลผ่านอาคารได้

๖.๑.๕ พิจารณาเลือกสถานที่ที่จะทำการวัดความเร็วกระแส โดยบริเวณดังกล่าวจะต้องมี
ระยะห่างเพียงพอจากอาคารชลประทานที่ต้องการสอบเทียบ และควรเลือกทางน้ำที่ตรง น้ำไหลราบเรียบ
ปราศจากการไหลแบบปั่นป่วน ไม่ได้รับอิทธิพลจาก Back water effect และจะต้องไม่มีสิ่งกีดขวางการไหล
ของน้ำ

๖.๒ ขั้นตอนการวัดปริมาณน้ำและสอบเทียบอาคาร

๖.๒.๑ สักรวจรูปตัดทางน้ำที่จะทำการวัด

๖.๒.๒ แบ่งหน้าตัดของทางน้ำออกเป็นช่วงๆ วัดความลึกของน้ำในแนวตั้งแต่ละแนว และหาความลึกตามระยะต่างๆ ของความลึกผิวหน้า ตามเกณฑ์การวัด

๖.๒.๓ บันทึกข้อมูลอาคาร จำนวนบานที่เปิด, ลักษณะช่องระบาย (ท่อกลม/เหลี่ยม หรือ ประตู)จำนวนช่อง/แถว ทั้งหมดขนาดช่อง (กว้าง-สูง, หรือเส้นผ่าศูนย์กลาง)ระดับธรณีประตู

๖.๒.๔ บันทึกข้อมูลระดับน้ำด้านเหนือน้ำ, ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ, ความต่างของระดับน้ำและระยะเปิดบาน

๖.๒.๕ ใช้เครื่องมือวัดกระแสน้ำ วัดความเร็วของกระแสน้ำในแนวตั้งของหน้าตัด โดยวัดความเร็วของกระแสน้ำในระดับความลึกต่างๆ ตามเกณฑ์การวัด

๖.๒.๖ ปรับการเปิดบานที่ระยะต่างๆ เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำที่ทดสอบหลายๆ ค่า

๖.๓ การคำนวณปริมาณน้ำ และหาสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำ

๖.๓.๑ คำนวณหาความเร็วเฉลี่ย

๖.๓.๒ คำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของแต่ละหน้าตัดย่อย

๖.๓.๓ หาอัตราการไหลทั้งหมดโดยรวมอัตราการไหลของทุกหน้าตัดย่อย

๖.๓.๔ นำค่าอัตราการไหลที่คำนวณได้ในหน้าตัด ไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การไหล

๖.๓.๕ นำสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำ (C_s) ที่คำนวณได้ จากการวัดความเร็วกระแสน้ำแต่ละครั้ง ไปหาความสัมพันธ์กับค่า h_s/G_o ที่ได้ มาพล็อตกราฟ $\log-\log$ จะได้สมการความสัมพันธ์ระหว่าง C_s และ h_s/G_o

เมื่อ h_s = ระดับน้ำท้ายน้ำ-ระดับธรณีประตู

G_o = ค่าการเปิดบาน

๖.๓.๖ นำสมการความสัมพันธ์ระหว่าง C_s และ h_s/G_o มาคำนวณและจัดทำตารางแสดงปริมาณน้ำไหลผ่านอาคารที่ระยะเปิดบานต่างๆ

๖.๔ วิเคราะห์ผลและสรุปรายงาน

๗. มาตรฐานงาน

๗.๑ ข้อมูลคลองและอาคารชลประทาน เป็นข้อมูลที่ต้อง

๗.๒ เครื่องวัดกระแสน้ำมีการสอบเทียบก่อนนำมาใช้งาน

๗.๓ แผ่นระดับน้ำตั้งอยู่ในระดับที่ถูกต้อง

๗.๔ วิธีการวัดกระแสน้ำถูกต้องตามวิธีการ

๗.๕ การคำนวณปริมาณน้ำใช้สูตรที่สอดคล้องกับชนิดของอาคารและลักษณะการไหลของน้ำผ่านอาคาร

๗.๖ การคำนวณสอบเทียบอาคาร ความสัมพันธ์ระหว่าง C_s และ h_s/G_o ค่า R^2 อยู่ระหว่าง ๐.๘-๑.๐

๗.๗ ได้เอกสารสรุปรายงานเสนอผู้อำนวยการโครงการ

๘. ระบบติดตามและประมวลผล

ฝ่ายจัดสรรน้ำและปรับปรุงระบบชลประทาน (ฝน.คป./ฝน.คบ.) ของโครงการ ติดตามการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามมาตรฐานในกระบวนการและรายงานผลการวัดปริมาณน้ำและสอบเทียบอาคารชลประทาน สภาพปัญหาและอุปสรรค ให้ผู้อำนวยการโครงการทราบและเพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงการวางแผนและแนวทางการปฏิบัติในครั้งต่อไป

๙. เอกสารอ้างอิง

ฉลอง เกิดพิทักษ์, ๒๕๕๒, **ชลศาสตร์ประยุกต์**. บริษัท แมครโคร คอนซัลแตนท์ จำกัด กรุงเทพฯ.

บุญยง ปิยะศิรินนท์, ๒๕๕๑, **คู่มือการใช้แบบฟอร์มสำรวจปริมาณน้ำ**. ส่วนฝึกอบรม กรมชลประทาน นนทบุรี.

บุญยง ปิยะศิรินนท์, **คู่มือการปรับเทียบอาคารด้วยแบบปรับเทียบอาคาร รุ่น ๕.๐**. ส่วนฝึกอบรม กรมชลประทาน นนทบุรี.

วิทยา สมหาร และคณะ, ๒๕๓๗, **การจัดสรรน้ำชลประทาน**. กองวิจัยและทดลอง กรมชลประทาน นนทบุรี.

สันติ ทองพำนัก, ๒๕๓๓, **การวัดน้ำชลประทาน**. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม.

๑๐. แบบฟอร์มที่ใช้

-



ภาคผนวก ก.
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
และตัวอย่างการสอบเทียบอาคาร

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

อัตราการไหลผ่านหน้าตัดหนึ่งของท่อ คลอง หรือทางน้ำเปิด มีค่าเท่ากับผลคูณของพื้นที่หน้าตัดที่ตั้งฉากกับทิศทางการไหล และความเร็วเฉลี่ยที่ผ่านหน้าตัดนั้นจากสมการ

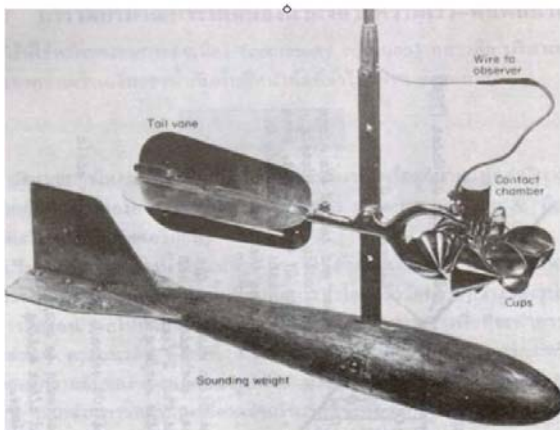
$$Q = AV$$

โดยที่	Q	= อัตราการไหล, ม. ^๓ /วินาที
	A	= พื้นที่หน้าตัด, ม. ^๒
	V	= ความเร็วเฉลี่ยของการไหล, ม./วินาที

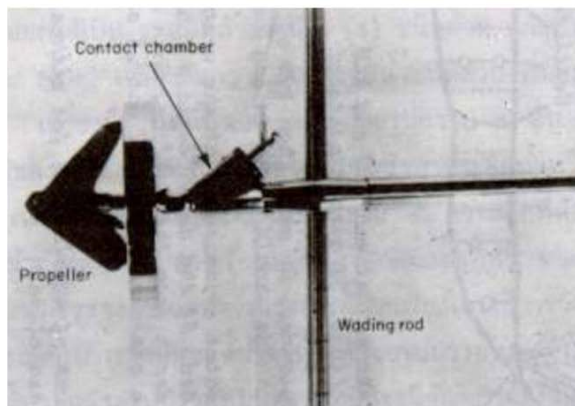
ในการหาอัตราการไหลด้วยวิธีนี้ จะต้องทำการวัดพื้นที่หน้าตัดโดยแบ่งหน้าตัดทั้งหมดออกเป็น ส่วนย่อยหลายๆ ส่วน พื้นที่ของส่วนย่อยเท่ากับผลคูณของความกว้างคูณด้วยความลึกเฉลี่ย ทำการรวมพื้นที่หน้าตัดของ ส่วนย่อยทั้งหมด จะได้ค่าของพื้นที่หน้าตัดทั้งหมด

ส่วนการวัดความเร็วกระแสน้ำมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี แต่จะขอกล่าวเฉพาะวิธีวัดความเร็วด้วยเครื่องวัด กระแสน้ำ (Current Meter Method) เป็นเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำที่นิยมใช้กันทั่วไป เพราะวิธีการไม่ ยุ่งยากและสะดวกในการปฏิบัติงาน

เครื่องวัดกระแสน้ำ (Current Meter) มี ๒ ชนิด คือ แบบถ่วงหมุนรอบแกนตั้ง (Pygmy) ; ใช้กับ กระแสน้ำที่มีความเร็วไม่สูง และแบบใบพัด (A - ott) ; ใช้กับกระแสน้ำที่มีความเร็วสูง การเลือกใช้ขึ้นอยู่ กับสภาพการใช้งาน



รูปเครื่องวัดกระแสน้ำ (Current Meter) แบบถ่วง (PYGMEE) ใช้กับกระแสน้ำที่มีความเร็วไม่สูง



รูปเครื่องวัดกระแสน้ำ (Current Meter) แบบใบพัด (A-OTT) ใช้กับกระแสน้ำที่มีความเร็วสูง

หลักการเครื่องวัดกระแสน้ำ

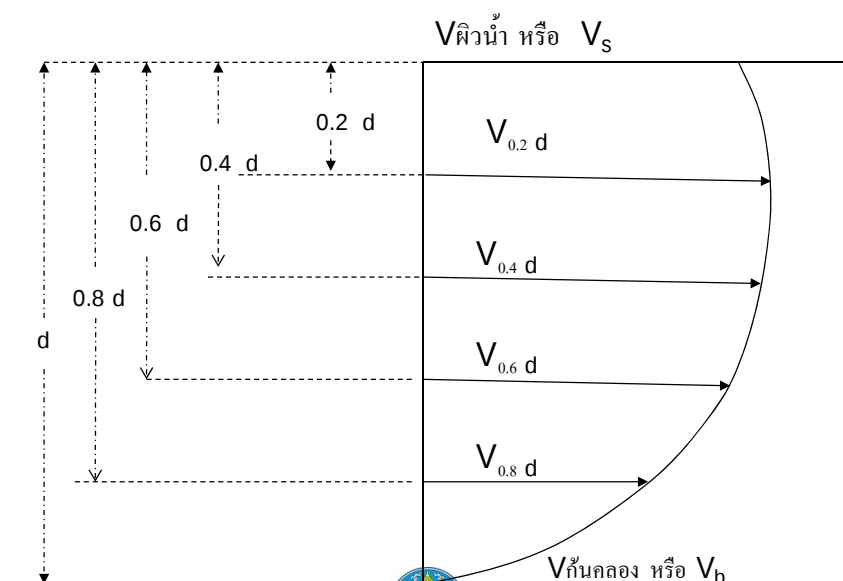
- เครื่องวัดกระแสน้ำไม่สามารถวัดความเร็วของกระแสน้ำได้โดยตรง
 - ใช้วิธีวัดจำนวนรอบที่หมุนของแกนและเวลาที่ใช้
 - นำมาคำนวณกับสูตรความเร็วของกระแสน้ำของ current meter
- สูตรโดยทั่วไปเพื่อคำนวณหาความเร็วของกระแสน้ำ

$$V = a \times N + b$$

โดยที่ V = ความเร็วของกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)
 N = จำนวนรอบต่อวินาทีของเครื่องที่วัดได้
 a, b = ค่าคงที่ของเครื่องวัดกระแสน้ำ (ค่าของ a และ b จะเปลี่ยนไปตามชนิด

และขนาดของเครื่องวัด)

เนื่องจากความเร็วของกระแสน้ำจะมีค่าไม่เท่ากันตลอดความลึก คือมีค่าเป็นศูนย์ที่ท้องน้ำ และมีค่าสูงสุดที่ผิวน้ำหรือบริเวณใกล้ผิวน้ำ ซึ่งทำให้ต้องทำการวัดความเร็วของกระแสน้ำมากกว่าหนึ่งจุดตลอดความลึก ดังนั้นจึงมีวิธีการวัดความเร็วที่ตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นความเร็วเฉลี่ยของหน้าตัดการไหล



เกณฑ์การวัดข้อมูลดังนี้:

- $d \leq 0.6$ เมตร วัด ๑ จุดที่ความลึก ๐.๖ d จากผิวน้ำ
 $0.6 < d < 1.0$ เมตร วัด ๒ จุดที่ความลึก ๐.๒d และ ๐.๘d จากผิวน้ำ
 $1.0 < d < 2.5$ เมตร วัด ๓ จุดที่ความลึก ๐.๒d , ๐.๖d และ ๐.๘d จากผิวน้ำ
 $d \geq 2.5$ เมตร วัด ๔ จุดที่ความลึก ผิวน้ำ , ๐.๒d, ๐.๔d, ๐.๖d, ๐.๘d และท้องน้ำ

และใช้สูตรการหาความเร็วเฉลี่ยดังนี้:

$$d \leq 0.6 \quad \text{เมตร} \quad V_m = V_{0.6d}$$

$$0.6 < d < 1.0 \quad \text{เมตร} \quad V_m = \frac{V_{0.2d} + V_{0.8d}}{2}$$

$$1.0 < d < 2.5 \quad \text{เมตร} \quad V_m = \frac{V_{0.2d} + 2V_{0.6d} + V_{0.8d}}{4}$$

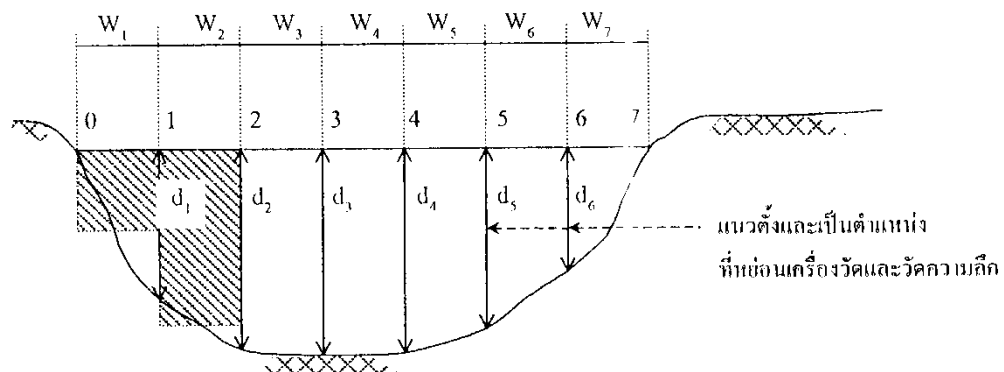
$$d \geq 2.5 \quad \text{เมตร} \quad V_m = \frac{1}{10} \left(\frac{V_s + V_b}{C_m} \right) + \frac{V_{0.2d} + V_{0.4d} + V_{0.6d} + V_{0.8d}}{4}$$

- โดยที่
- V_s = ความเร็วของกระแสน้ำที่ผิวน้ำ
 - $V_{0.2}$ = ความเร็วของกระแสน้ำที่ความลึ ๐.๒d วัดจากผิวน้ำ
 - $V_{0.4}$ = ความเร็วของกระแสน้ำที่ความลึ ๐.๔d วัดจากผิวน้ำ
 - $V_{0.6}$ = ความเร็วของกระแสน้ำที่ความลึ ๐.๖d วัดจากผิวน้ำ
 - $V_{0.8}$ = ความเร็วของกระแสน้ำที่ความลึ ๐.๘d วัดจากผิวน้ำ
 - V_b = ความเร็วของกระแสน้ำที่ท้องน้ำ

การหาอัตราการไหลของน้ำโดยวิธีนี้จะต้องแบ่งพื้นที่หน้าตัดของทางน้ำออกเป็นส่วนย่อยหลายส่วน จำนวนของส่วนย่อยที่จะแบ่งขึ้นอยู่กับความกว้างของผิวน้ำ และความละเอียดถูกต้องที่ต้องการ หลักเกณฑ์สำหรับเป็นแนวทางก็คือ ในแต่ละส่วนแบ่งนั้นจะต้องมีปริมาณการไหลของน้ำไม่เกิน ๑๐ เปอร์เซ็นต์ของ ปริมาณการไหลรวมทั้งหมดของรูปตัดทางน้ำนั้น ความกว้างของส่วนย่อยไม่จำเป็นต้องเท่ากันทุกส่วน

การคำนวณหาปริมาณน้ำมีอยู่ด้วยกัน ๒ วิธีคือ

- วิธี Mean – section Method ($\bar{V}$),



จากรูปตำแหน่งที่ ๑, ๒, ๓... ๖ เป็นตำแหน่งที่วัดความเร็วด้วยเครื่องวัดกระแสน้ำ

ค่า $d_1, d_2, \dots, d_6$ เป็นความลึกของน้ำที่ตำแหน่งที่ ๑, ๒, ๓... ๖ ตามลำดับ และ
ค่า $W_1, W_2, \dots, W_7$ เป็นความกว้างของส่วนย่อย

วิธีทำ ๑. หาความเร็วเฉลี่ยในแนวตั้ง, V ที่จุด ๑, ๒, ๓, ... ๖

๒. หาความเร็วเฉลี่ยระหว่างแนวตั้ง ๐-๑, ๑-๒, ๒-๓, ... ๖-๗

$$\text{เช่น } V_{0-1} = 0.5(V_0 + V_1), V_0 = 0$$

$$V_{1-2} = 0.5(V_1 + V_2)$$

$V_1, V_2, V_3, \dots$ เป็นความเร็วเฉลี่ยในแนวตั้ง

๓. หาพื้นที่ส่วนย่อย $A_{0-1}, A_{1-2}, A_{2-3}, \dots, A_{6-7}$

$$\text{เช่น } A_{0-1} = 0.5(d_0 + d_1) W_1, d_0 = 0$$

$$A_{1-2} = 0.5(d_1 + d_2) W_2$$

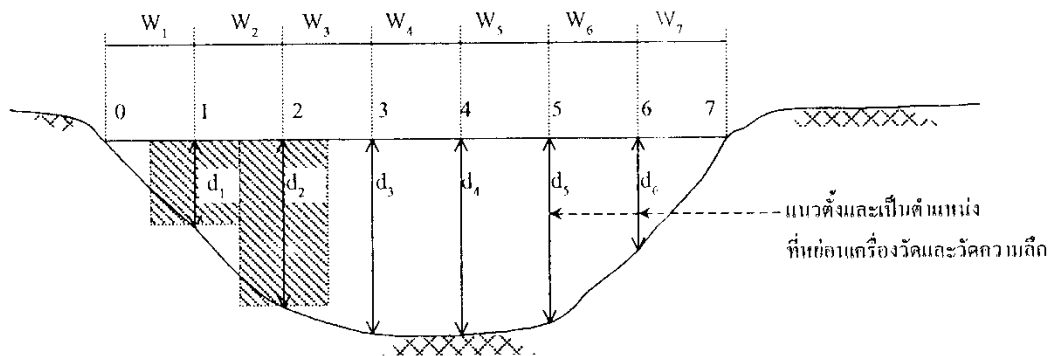
๔. หาปริมาณการไหลในแต่ละส่วนย่อย

$$\text{เช่น } Q_{0-1} = V_{0-1} \times A_{0-1}$$

$$A_{1-2} = V_{1-2} \times A_{1-2}$$

๕. หาปริมาณการไหลรวมทั้งหมดของรูปตัด

$$Q = Q_{0-1} + Q_{1-2} + Q_{2-3} + \dots + Q_{6-7}$$

- วิธี Mid – section Method ($\bar{A}$)

จากรูปตำแหน่งที่ ๑,๒,๓,...๖ เป็นตำแหน่งที่วัดความเร็วด้วยเครื่องวัดกระแส น้ำ ค่า $d_1, d_2, d_3, \dots, d_6$ เป็นความลึกของน้ำตรงตำแหน่งที่ ๑,๒,๓,...๖ ตามลำดับ และค่า $W_1, W_2, W_3, \dots, W_6$ เป็นความกว้างของส่วนย่อย

วิธีทำ ๑. หาความเร็วเฉลี่ยในแนวตั้งที่จุด ๑,๒,๓,...๖

๒. หาพื้นที่ส่วนย่อย $A_1, A_2, A_3, \dots, A_6$

$$\text{เช่น } A_1 = 0.5 (W_1 + W_2) d_1$$

$$A_2 = 0.5 (W_2 + W_3) d_2$$

$$A_3 = 0.5 (W_3 + W_4) d_3$$

๓. หาปริมาณการไหลในแต่ละส่วนย่อย

$$\text{เช่น } Q_1 = A_1 V_1 = 0.5 (W_1 + W_2) d_1 V_1$$

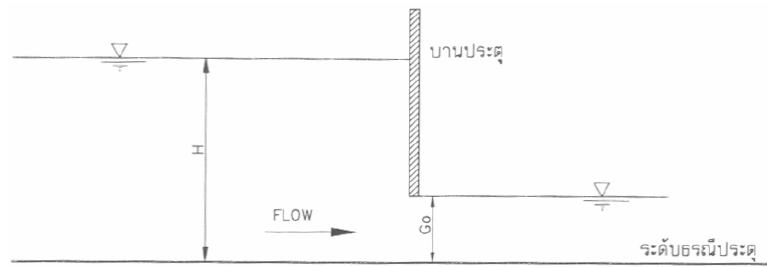
$$Q_2 = A_2 V_2 = 0.5 (W_2 + W_3) d_2 V_2$$

$$Q_3 = A_3 V_3 = 0.5 (W_3 + W_4) d_3 V_3$$

๔. หาปริมาณการไหลรวมทั้งหมดของรูปตัด

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_6$$

ลักษณะการไหลของน้ำผ่านอาคารชลประทานที่สัมพันธ์กับการเปิดบานประตูของอาคารประกอบด้วย
- การไหลท่ายประตูเป็น Free Flow (ระดับน้ำด้านท้ายไม่มีผลต่อการไหล)

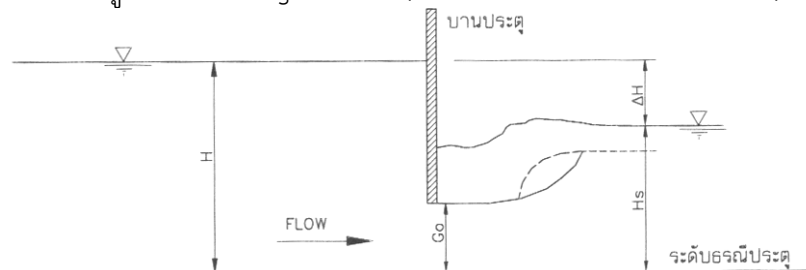


รูปการไหลท่ายประตูระบายเป็น free flow

$$Q = C_d L G_0 \sqrt{2gH}$$

โดยที่	Q	=	ปริมาณน้ำที่ผ่านประตูระบายน้ำ (ลบ.ม./วินาที)
	C_d	=	ค่าสัมประสิทธิ์ปริมาณน้ำเมื่อการไหลเป็น free flow
	L	=	ความกว้างของช่องการไหล (เมตร)
	G_0	=	ระยะเปิดบาน (เมตร)
	g	=	อัตราเร่งเนื่องจากศูนย์ถ่วง (๙.๘๑ เมตร/วินาที ^๒)
	H	=	ระดับน้ำด้านเหนือของอาคาร-ระดับธรณีประตู (เมตร)

- การไหลท่ายประตูเป็น Submerged Flow (ระดับน้ำด้านท้ายมีผลต่อการไหล)



รูปการไหลท่ายประตูระบายเป็นsubmerged flow

$$Q = C_s L h_s \sqrt{2gD H}$$

เมื่อ	Q	=	ปริมาณน้ำที่ผ่านประตูระบายน้ำ (ลบ.ม./วินาที)
	C_s	=	ค่าสัมประสิทธิ์ปริมาณน้ำ (ซึ่งมีค่าสัมพันธ์กับ H_s/G_0)
	L	=	ความกว้างของช่องการไหล (เมตร)
	h_s	=	ความลึกของท่ายน้ำที่ Submerged (เมตร)
		=	ระดับท่ายน้ำ-ระดับธรณีประตู
	g	=	อัตราเร่งเนื่องจากศูนย์ถ่วง (๙.๘๑ เมตร/วินาที ^๒)
	D H	=	ผลต่างระหว่างระดับเหนือหน้าและท่ายน้ำ (เมตร)
		=	ระดับเหนือหน้า-ระดับท่ายน้ำ
	G_0	=	ระยะเปิดบาน (เมตร)

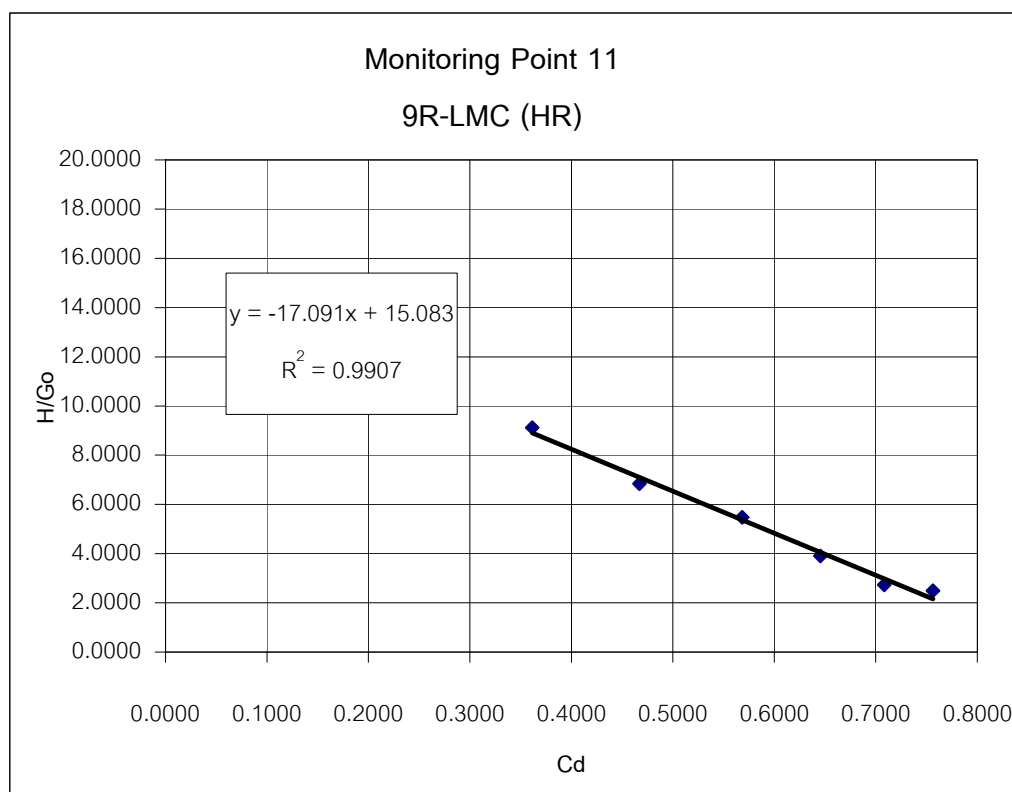


ตัวอย่างการสอบเทียบอาคารชลประทาน
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามูลบน

ตัวอย่างที่ 1 ผลการสอบเทียบ ปตร. 9R-LMC (HR) ใน Monitoring Point 11

ชื่ออาคาร : 9R-LMC (HR)	จำนวนบาน	1	บาน (ตรง)
ความกว้างบาน : 1.25 เมตร/บาน	ระดับธรณี :	202.212	ม.(รทก.)
ตำแหน่งอาคาร : 9R-LMC Km. 0+000	ควบคุมน้ำเข้าโซน :	3	

ว/ค/ป	ระดับน้ำ	ระดับ	ระยะเปิดบาน					
	ด้านเหนือ	ธรณี	H	$\sqrt{2gH}$	(G _o)	$\frac{H}{G_o}$	Q	C _d
	ม.(รทก.)	ม.(รทก.)	ม.		ม.		ม. ³ /วิ	
22 ส.ค. 40	203.580	202.212	1.368	5.181	0.20	6.8400	0.605	0.4671
25 ส.ค. 40	203.580	202.212	1.368	5.181	0.25	5.4720	0.920	0.5683
26 ส.ค. 40	203.580	202.212	1.368	5.181	0.15	9.1200	0.351	0.3613
11 ก.ย. 40	203.580	202.212	1.368	5.181	0.50	2.7360	2.294	0.7085
15 ก.ย. 40	203.580	202.212	1.368	5.181	0.35	3.9086	1.463	0.6455
18 ก.ย. 40	203.580	202.212	1.368	5.181	0.55	2.4873	2.694	0.7564



ตัวอย่างที่ 2 ผลการสอบเทียบ ปตร. RMC (HR) ใน Monitoring Point 31

ชื่ออาคาร : RMC (HR) จำนวนบาน : 1 บาน(ตรง)
 ความกว้างบาน : 1.00 เมตร/บาน ระดับธรณี : 204.536 ม.(รทก.)
 ตำแหน่งอาคาร : RMC Km. 0+000 ทวบน้ำเข้าโซน : 6

ว/ด/ป	ระดับน้ำ ด้านเหนือ	ระดับน้ำ ด้านท้าย	$\square H$	$\sqrt{2g\square H}$	h_s	(Go)	$\frac{h_s}{G_0}$	Q	C_s
	ม.(รทก.)	ม.(รทก.)	ม.			ม.		ม.3/วิ	
2 ก.ค. 41	205.560	204.943	0.617	3.47930	0.407	0.25	1.6280	0.5340	0.3771
3 ก.ค. 41	205.560	205.123	0.437	2.92813	0.587	0.50	1.1740	0.9100	0.5294
3 ก.ค. 41	205.560	205.183	0.377	2.71969	0.647	0.60	1.0783	1.0170	0.5780
4 ก.ค. 41	205.560	204.973	0.587	3.39366	0.437	0.30	1.4567	0.5850	0.3945
4 ก.ค. 41	205.560	204.863	0.697	3.69799	0.327	0.20	1.6350	0.4110	0.3399
6 ก.ค. 41	205.560	205.053	0.507	3.15394	0.517	0.40	1.2925	0.7560	0.4636

