

การคำนวณน้ำผ่านฝาย

มีสูตรทั่วไป เป็น

$$Q = CLH^N \dots\dots\dots (1)$$

Q = ปริมาณน้ำ - ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

L = ความยาวสันฝาย - เมตร

H = ระดับน้ำเหนือสันฝาย - เมตร

N = สัมประสิทธิ์ขึ้นอยู่กับรูปร่างของสันฝาย

C = สัมประสิทธิ์ขึ้นอยู่กับประเภทสันฝายและลักษณะทางน้ำเข้า

ข้อมูลที่ต้องสำรวจเบื้องต้น

1. ลักษณะฝาย ความสูง ความยาวสันฝาย (L) - เมตร
2. ระดับน้ำเหนือสันฝาย (H) โดยตั้งเสาระดับไว้ทางด้านเหนือน้ำให้เกิน 3 เท่าของระดับน้ำที่สันฝายสูงสุดเช่น น้ำสันสันฝายสูงสุดประมาณ 2 เมตร ให้ปักเสาระดับห่างจากตัวฝาย มากกว่า 6 เมตรขึ้นไป และอ่านระดับน้ำที่เสาระดับน้ำไว้ทุกวันเหมือนการอ่านระดับน้ำจากเสาระดับน้ำจากเสาระดับธรรมดาและคำนวณระดับน้ำเหนือสันฝาย (H) ไว้ดังนี้

$$H = \text{ระดับน้ำที่เสาระดับ} - \text{ความสูงของฝาย}$$

ถ้าเสาระดับน้ำที่มีอยู่เดิม อยู่ไกลจากตัวฝายมาก ให้ทำการติดตั้งเสาระดับน้ำใหม่และไม่ไกลจากฝายมากนัก เพราะจะเกิดการแตกต่างของระดับน้ำที่เสาระดับน้ำที่เสาระดับและที่ฝาย

3. การสำรวจปริมาณน้ำ (Q) ผ่านฝาย ให้ทำการสำรวจท้ายฝายที่ไม่ได้รับอิทธิพลน้ำเทือกทางด้านท้ายน้ำให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อสร้างRating Curve แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำ (Q) และระดับน้ำเหนือสันฝาย (H) จากความสัมพันธ์นี้ สามารถคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ (C) ได้ สมมุติได้ค่าสัมประสิทธิ์ (C) = 1.85 สูตรการคำนวณค่าปริมาณน้ำผ่านฝายแห่งนี้จะเป็น

$$Q = 1.85 LH^N \dots\dots\dots (2)$$

ในครั้งต่อไปไม่จำเป็นต้องวัดน้ำ เพียงแต่อ่านค่าระดับน้ำที่เสาระดับ ก็สามารถคำนวณปริมาณน้ำ (Q) ได้ แต่ถ้านานไป มีตะกอนมาตกทับทบอยู่หน้าฝายมากขึ้น ก็ต้องทำการสำรวจน้ำเพื่อปรับค่า C ใหม่ อาจจะทุก 5 ปี หรือ 10 ปี แล้วแต่สภาพของฝาย

วิธีการคำนวณน้ำผ่านฝายนี้ สามารถใช้คำนวณหาน้ำย้อนหลังได้ ถ้ามีการโยงระดับน้ำจากเสาระดับน้ำเดิมมายังเสาระดับน้ำที่ตั้งใหม่ แล้วหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำ ทั้ง 2 แห่งได้ ในสภาพปัจจุบันตาม

ลำน้ำธรรมชาติ มักจะมีการก่อสร้างฝาย หรือประตูระบายน้ำกั้นขวางทางน้ำมาก ทำให้แนวสำรวจน้ำ ผิดธรรมชาติไป ในกรณีไม่จำเป็นต้องปิดสถานีหรือย้ายสถานีหนี ใช้วิธีการคำนวณน้ำผ่านฝายหรือ ประตู ได้สะดวกและถูกต้องกว่า

กรณีของน้ำไหลไม่อิสระทางท้ายน้ำ จะต้องติดตั้งเสาระดับน้ำไว้ทางท้ายน้ำให้พ้นอิทธิพล ของกระแสน้ำปวน และการคำนวณหาค่าปริมาณน้ำ จะแตกต่างจากการไหลอิสระที่กล่าวข้างต้น และ สูตรจะแตกต่างจากการไหลอิสระ ได้แสดงสูตรการคำนวณน้ำผ่านอาคารบังคับน้ำแบบต่างๆ พร้อม ตัวอย่างการคำนวณ ดังต่อไปนี้

ฝายและรางน้ำ (WEIRS AND FLUMES)

บทนำ

โดยทั่วไปจะใช้ฝาย (weir) และรางน้ำ (flume) ต่อเมื่อไม่สามารถใช้เครื่องวัดกระแสน้ำ ฝายและราง น้ำโดยส่วนใหญ่ใช้ในลำน้ำเล็กฝายและอาคารน้ำเป็นอาคารชลศาสตร์ที่สร้างขึ้นเพื่อบังคับกระแสน้ำ : ฝายก่อให้เกิดความลึกวิกฤตและน้ำตก ส่วนรางน้ำโดยก่อให้เกิดไฮโดรลิกจัมป์ ดังนั้น อาคารทั้งสองชนิดนี้จะทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำ Q กับระดับ H เป็นเอกลักษณ์ (unique relationship) ซึ่งสูตรโดยทั่วไปคือ : $Q = C \cdot L \cdot h^N$ เมื่อ $Q =$ ปริมาณน้ำ

$C =$ สัมประสิทธิ์ ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทสันฝายและลักษณะทางเข้า (approach)

$L =$ ความยาวสันฝาย

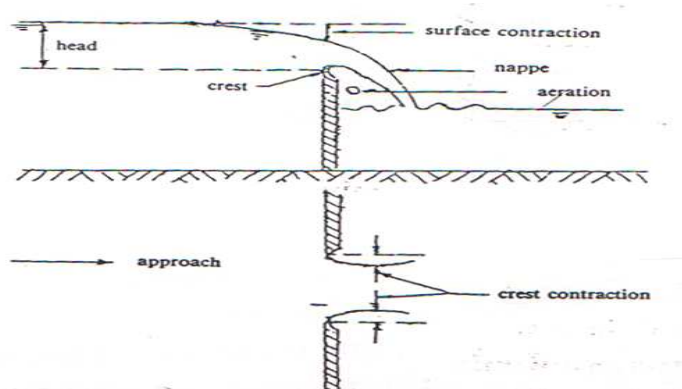
$H =$ เฮด (head) บนสันฝาย

$N =$ สัมประสิทธิ์ ซึ่งขึ้นอยู่กับรูปร่างสันฝาย

อาคารชลศาสตร์หลายชนิด (มาตรฐานทูรี รางน้ำ ฝาย ออริฟิซ บานระบาย ฯลฯ) มีความเหมาะสมสำหรับวัดการไหลของน้ำ แต่การวัดน้ำในลำน้ำธรรมชาติโดยทั่วไปจะใช้เพียง:

- ฝาย สันคม สันกว้าง

- รางน้ำ



รูปที่ 1 แสดงรูปตัดตามยาว และศัพท์ต่างๆ ของฝายสันคม

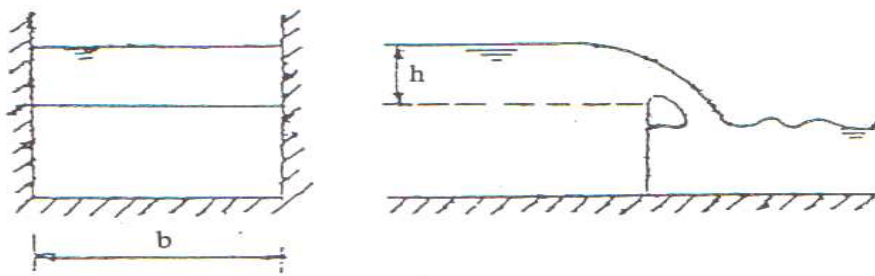
ฝายสันคมส่วนใหญ่ จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมคางหมู

หัวข้อต่อไปจะอธิบายหลักการของการฝายสันคมแต่ละชนิด ส่วนรายละเอียดค่าสัมประสิทธิ์และเงื่อนไขข้อจำกัดในการใช้งาน

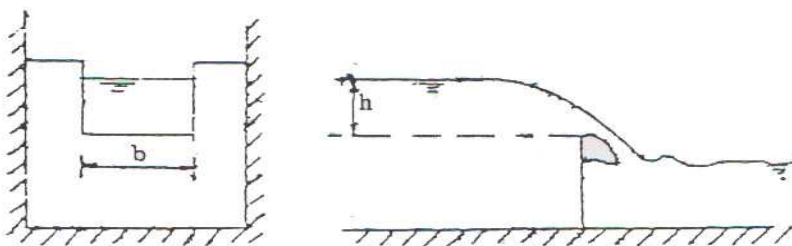
ฝายสี่เหลี่ยมผืนผ้า

สูตรทั่วไป $Q = C \cdot b \cdot h^{3/2}$

ฝายไม่บีบข้าง (Uncontracted weir) รูปที่ 2



ฝายบีบข้าง (fully contracted weir) รูปที่3

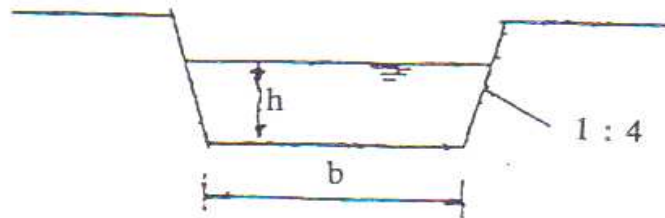


- ควรเลือกใช้สันฝายกว้างก่อน
- ควรตรวจสอบการกัดตะกอน
- ควรหลีกเลี่ยงการท่วมจากท้ายน้ำ
- ระดับน้ำต่ำสุดเหนือสันฝายไม่ควรน้อยกว่า 2 - 3 ซม. เพื่อไม่ให้น้ำเกาะติดตัวฝาย

ฝายสี่เหลี่ยมคางหมู (Cipoletti weir)

เพื่อลดการบีบข้างสันฝาย (รูปที่ 1) ของฝายสี่เหลี่ยมผืนผ้า (รูปที่ 3) ทำหน้าที่ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

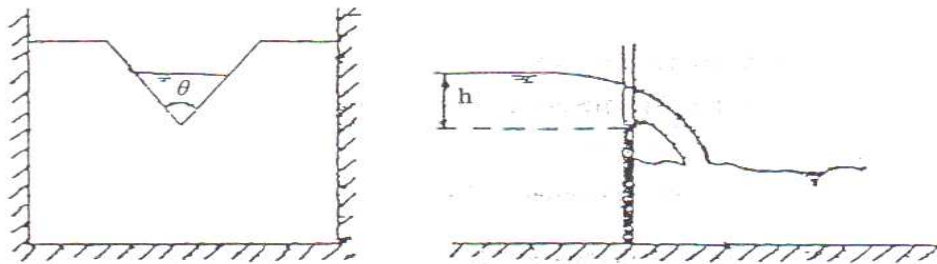
รูปที่ 4 made trapezoidal



สูตร : $Q = 1.86 b \cdot h^{3/2}$

ฝายสามเหลี่ยม (v - notch หรือ Thompson weir)

รูปที่ 5



สูตรทั่วไป : $Q = C \cdot \tan \frac{\theta}{2} h^{5/2}$

ฝายแบบผสม (Compound weir)

สำหรับวัดปริมาณน้ำที่มีพิสัยการวัดกว้างมากมักอาจใช้ฝายแบบผสม



รูปที่ 6

มีความแม่นยำ สำหรับน้ำปริมาณน้อยด้วย
ฝายชนิดนี้ ควรทำการสอบเทียบสัมพันธ์ Q - H

การตั้งตั่งฝายสันคัม

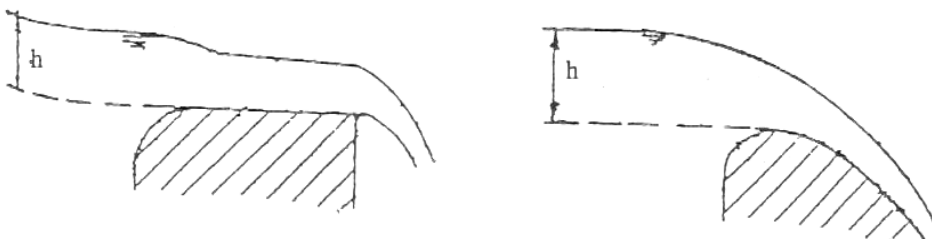
- การกำหนดแนวต่างๆ ให้ถูกต้อง (ทั้งแนวตั้งและแนวนอนของสันฝาย)
- ส่วนใหญ่ทำจากเหล็กแผ่น บางครั้งก็ใช้คอนกรีตหรือไม้
- ก่อสร้างสันฝายใหญ่ถูกต้องตามที่ระบุในข้อกำหนดรายละเอียด และขอบด้านคัม (1-3) ต้องอยู่ด้านเหนือน้ำ
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าเป็นการไหลแบบอิสระ
- ระวังอย่าให้มีการรั่วผ่านตัวฝาย

ข้อจำกัดของฝายสันกว้าง

- หากมีน้ำหนุนฝายจะใช้การไม่ได้ ดังนั้น ต้องระวังไม่ให้ระดับน้ำด้านท้ายน้ำขึ้นท่วมสันฝาย
- ปลายด้านคัมของสันฝาย อาจสึกกร่อนด้วยเศษวัสดุที่ลอยมาตามน้ำ บางครั้งอาจมีหินกรวดปนมาด้วย
- ฝายมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงในลักษณะทางน้ำเข้าด้านหน้า
- บ่อน้ำนิ่งเหนือฝายเป็นแหล่งตกน้ำให้ตกตะกอน

ฝายสันกว้าง (Broad - crested weirs)

ส่วนใหญ่ใช้ฝายชนิดนี้ในการก่อสร้างทางระบายน้ำล้น และอาคารบังคับน้ำต่างๆ แต่ในบางกรณีก็สามารถทำการสอบเทียบใช้ในการวัดน้ำได้



รูปที่ 7

โดยทั่วไปฝายสันกว้างมีข้อจำกัดเช่นเดียวกับฝายสันคัม ในด้านความไวต่อการเปลี่ยนแปลงในสภาพทางน้ำเข้าและการตกตะกอนเหนือตัวฝาย แต่ฝายสันกว้างมีความไวต่อการท่วมสันฝายน้อยกว่าฝายสันคัม

รางน้ำ (Flumes)

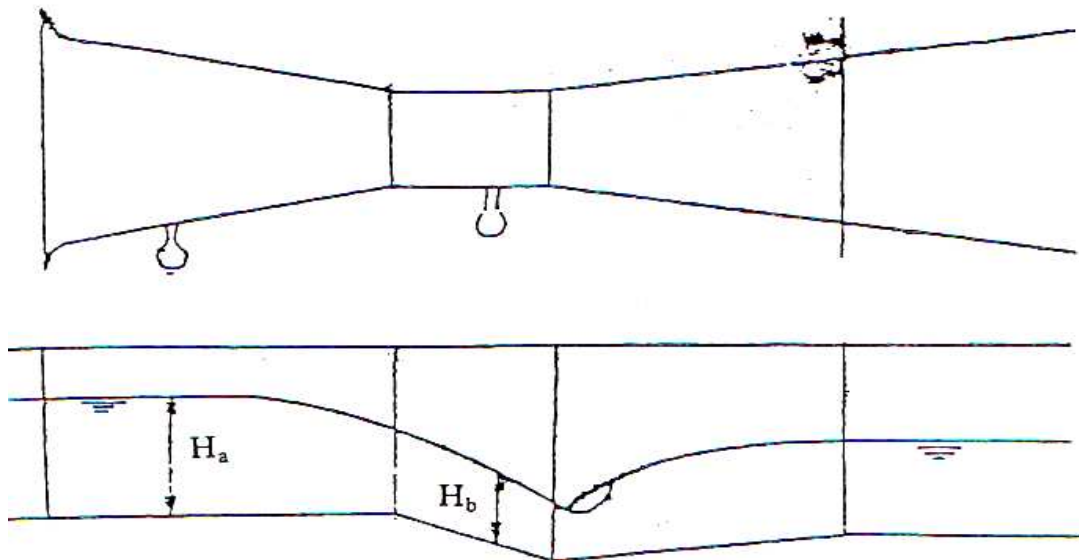
รางน้ำหรือรูปที่ทำหน้าตัดมีรูปทรงพิเศษ รูปทรงของหน้าตัด (บีบข้าง / หรือบีบคอดความลึก)

ทำให้ระดับน้ำที่คอคอดลดลงเกิดไฮโดรลิกจัมป์

ข้อดีประการสำคัญของรางน้ำคือการสูญเสียพลังงานน้อย และปล่อยสวะตะกอนให้ผ่านรางไปได้รางน้ำมีหลายชนิด ควรก่อสร้างให้ตรงกับข้อกำหนดรายละเอียดของรางน้ำชนิดนั้นๆ จำได้ใช้สูตรมาตรฐานคำนวณได้

รางปารแชล (Parshall flume)

รูปที่ 8 แสดงรางน้ำที่ใช้กันมาแบบหนึ่ง - รางปารแชล



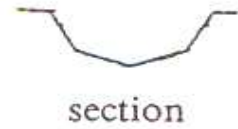
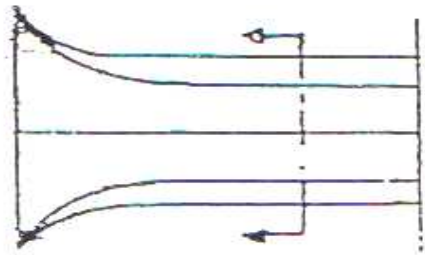
ได้เคยมีการทดสอบรางปารแชลมาแล้วหลายขนาด

เมื่อ $H_b < 0.7 H_a$ วัดเพียงค่าความลึก H_a

ในกรณีน้ำหนุ่น (submerged condition) $H_b > 0.7 H_a$

ต้องวัดทั้งค่า H_a และค่า H_b

รางตัววี

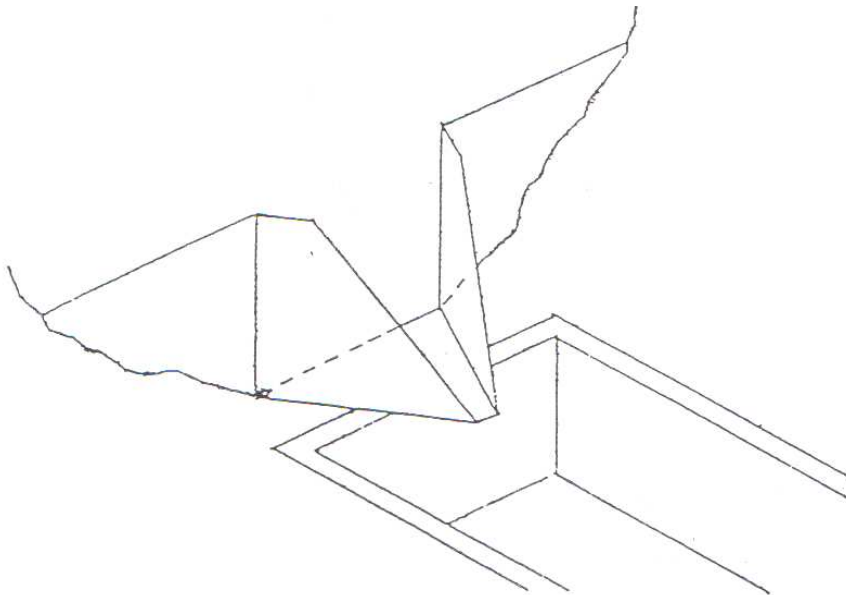


รูปที่ 9

รางน้ำรูปตัววีเหมาะสำหรับรางน้ำที่มีการหลากอย่างรวดเร็วมีตะกอนมาก กั้นรางเป็นรูปตัววี ป้องกันการตกตะกอนได้

รางน้ำรูป H (H Flume)

รางน้ำแบบปรกติมีข้อเสียใช้วัดปริมาณน้อยรางรูป H ออกแบบมาให้บีบปากสำหรับน้ำปริมาณน้อย ดังนั้นจึงวัดได้ละเอียดขึ้น



การใช้ฝายและรางน้ำ

- จากฝายและรางน้ำเป็นอาคารที่สามารถบังคับน้ำได้อย่างสมบูรณ์ การใช้งานจึงสามารถอ่าน ปริมาณน้ำจากสถิติระดับน้ำโดยตารางหรือกราฟเทียบค่าระดับ - ปริมาณน้ำ หมายความว่าหลังจากการติดตั้งและสอบเทียบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไม่มีความจำเป็นต้องวัด ปริมาณน้ำโดยเครื่องวัดกระแส น้ำ หรือวิธีการอื่นอีก
- ฝายและรางน้ำมีราคาแพง ดังนั้น ก่อนการตัดสินใจ ควรพิจารณาองค์ประกอบต่างๆ เช่น การที่จะต้องกลับมาใช้เครื่องวัดกระแส น้ำวัดซ้ำอีก การเข้าออกสถานที่ เสถียรภาพการ บังคับน้ำและความแม่นยำ และความสำคัญของสถานีวัดน้ำ
- ราคาค่าก่อสร้างทำให้ไม่ค่อยปรากฏว่ามีฝายและรางน้ำในแม่น้ำใหญ่ แต่หากบริเวณใดมี อาคารชลศาสตร์อยู่แล้ว (เช่น ฝาย อาคารบังคับน้ำ ท่อลอดถนน ประตูระบาย ฯลฯ) อาจทำการสอบเทียบอาคารเหล่านี้เพื่อใช้ประโยชน์ในการวัดน้ำได้
- ในลำน้ำเล็ก อาจก่อสร้างฝายหรือรางน้ำเพื่อการวัดน้ำ หากท้องน้ำมีโขดหินแปรปรวน หรือตื้นเขินเกินกว่าที่จะใช้เครื่องวัดกระแส น้ำ
- การออกแบบก่อสร้างฝายให้ใช้งานได้ต้องการระดับให้น้ำตกลงมาก (น้ำหนุ่น) อาจเป็น ปัญหา

สำหรับที่ราบ เป็นตัวการกักน้ำท่วมพื้นที่ หรือไปเพิ่มระดับน้ำใต้ดินสูงจนเป็นผลเสียต่อ เกษตรกรรม

- การก่อสร้างฝายและรางน้ำต้องพิจารณาประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้
- หากต้องการใช้สูตรสำหรับสูตรฝายหรือรางน้ำ การก่อสร้างต้องตรงตามข้อกำหนด รายละเอียดทุกประการ ไม่เฉพาะแต่โครงสร้างของตัวฝายเท่านั้น แต่รวมถึงรายละเอียด ทางน้ำเข้าและสภาพท้ายน้ำด้วย
- งานก่อสร้างต้องมีคุณภาพ (ควรเลือกพิจารณาเลือกใช้วัสดุในท้องถิ่น) ตัวฝายไม่รั่ว หรือทรุด
- หากลำน้ำมีตะกอน และ / หรือสวะวัสดุมากเกินกำหนด ควรเลือกใช้รางน้ำมากกว่าฝาย
- หากไม่สามารถยอมรับการที่ระดับน้ำจะเพิ่มสูงจากระดับเดิมมาก ควรใช้รางน้ำ
- ความเร็วกระแสน้ำที่ปากทางเข้า (approach velocity) ต้องให้ช้าที่สุดเท่าที่จะทำได้ ต้องหลีกเลี่ยงแรงลมและคลื่น
- หากช่วงพิสัยที่จะทำการวัดปริมาณน้ำกว้างแตกต่างกันมาก ควรใช้รางน้ำรูปตัว H ฝาย แบบผสม หรือใช้ทั้งฝายรางน้ำรวมกัน (ตัวอย่างเช่น รางน้ำไว้เหนือน้ำ และฝายรูปตัววี (v-notch weir) ด้านท้ายน้ำ)

วิธีการอื่นๆ

หัวข้อที่แล้วได้กล่าวถึงวิธีวัดการใช้ปริมาณน้ำทั่วไป (วิธีพื้นที่-ความเร็ว ฝายและรางน้ำ) วิธีอื่นๆ ซึ่งได้ใช้อย่างจำกัด ได้แก่ วิธีปริมาตร และวิธีความลาดเอียง -พื้นที่ จะได้กล่าวถึงต่อไป นอกจากนี้ยังมีวิธีการและอุปกรณ์อื่นๆ อีกเป็นจำนวนมาก เช่น มาตรการคลื่นเสียงความถี่ต่ำ (Ultra sonic) มาตรการเสียงสะท้อน (acoustic) มาตรการแห่งแม่เหล็กไฟฟ้า ฯลฯ แต่ส่วนใหญ่ยังอยู่ในขั้นตอนการพัฒนาอย่างไม่เหมาะสมกับงานสภาพสนาม มีราคาแพง บอบบาง และต้องใช้เจ้าหน้าที่ที่มีความเชี่ยวชาญเป็นพิเศษ ดังนั้น จะไม่กล่าวถึงวิธีนี้อีกต่อไป แต่จะกล่าวถึงวิธี bubble screen method ซึ่งใช้ฟอกอากาศช่วยในการวัด เพราะเป็นวิธีที่ควรให้ความสนใจ

วิธีตวงปริมาณ

เป็นวิธีการตวงและแม่นยำ ใช้ได้กับน้ำขนาดเล็กมาก (ถังตวง+นาฬิกาจับเวลา) หรือจัดแปลงปลง (busin) ตวงน้ำเป็นพิเศษ สำหรับน้ำที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

วิธีความลาด - พื้นที่ (slope - arer method)

วิธีนี้โดยทั่วไปใช้จำกัดเฉพาะสำหรับการหาค่าปริมาณน้ำเมื่อระดับน้ำสูงสุด หรือในกรณีที่ไม่สามารถใช้วิธีอื่นได้ เพราะกระแสน้ำเชี่ยวเกินไป หรือกรณีอันตรายในการทำงาน โดยประมาณค่าต่างๆ ออกนอกช่วงโค้ง Q - H

วิธีนี้อาศัยหลักการ Hydraulic jump สำหรับการไหลคงที่สม่ำเสมอ (uniform steady flow)

$$Q = A \cdot V$$

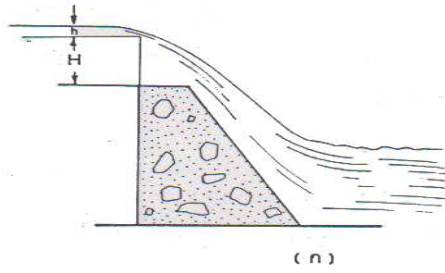
$$V = k \cdot R^{0.5} I^{0.5} \text{ (สูตรเชซี } v = C\sqrt{RI} \text{ หรือแมนนิง } v = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

เมื่อ

Q = ปริมาณน้ำทั้งหมด

V = ความเร็วเฉลี่ยของรูปตัดขวาง

สูตรการคำนวณน้ำไหลข้ามฝาย



กรณีที่ 1 Free Flow

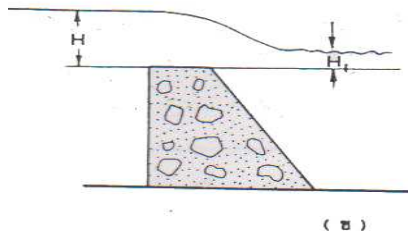
(No Submergence)

ไม่คิด Velocity Head h

$$Q = C L H^{3/2}$$

คิด Velocity Head h

$$Q = C L \left[(H+h)^{3/2} - h^{3/2} \right]$$



กรณีที่ 2 Submerged Flow

$$Q = 3.33 L (NH)^{3/2}$$

$$Q = 1.84 L (NH)^{3/2}$$

จากรูป

Q = ค่าปริมาณน้ำที่ไหลล้นฝาย (ล.บ.ฟุต/วินาที)

L = ความยาวของสันฝาย เป็นฟุต

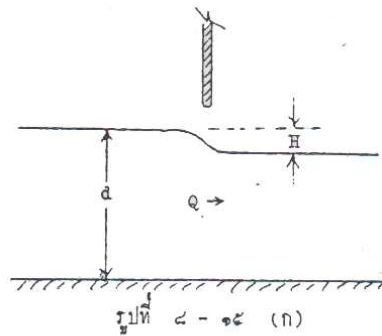
H = head ความสูงของน้ำหน้าฝาย เป็นฟุต

h = velocity head เป็นฟุต

H_1 = น้ำท้ายฝายสูงกว่าสันฝาย เป็นฟุต

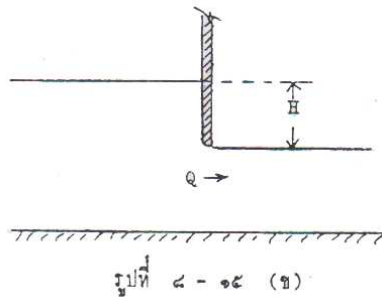
N = ค่าสัมประสิทธิ์ขึ้นอยู่กับ Ratio of Submergence

Ratio of		$\frac{H_1}{H}$ Submergence in % = $\times 100$						
Ratio	%	10	20	30	40	50	60	70
80	90	99						
	N	1.005	.985	.929	.892	.846	.787	
.703		.574	.275					



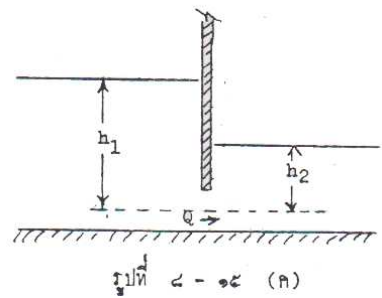
เมื่อยกบานพื้นน้ำทมก

$$Q = C W \sqrt{2g H} \left(d - \frac{H}{3} \right)$$



น้ำไหลแบบ Free flow

$$Q = C A \sqrt{2g H}$$



น้ำไหลแบบ Submerge flow

$$Q = C A \sqrt{2g (h_1 - h_2)}$$

สูตรที่นำมาใช้ในการคำนวณ ควรเป็นสูตรที่ง่าย สะดวกต่อการนำไปใช้ในสนาม และมีความถูกต้องมาก จึงยากที่จะหาสูตรที่จะนำมาใช้ในการคำนวณให้มีความสมบูรณ์ทุกประการดังที่ได้กล่าวไว้ในขั้นนี้ขอแนะนำให้ใช้สูตรของ u.s. Army corps of Engineers ซึ่งใช้ได้เฉพาะกรณีที่ท้ายน้ำ Submerged สูตรนี้ดัดแปลงมาจาก Conventional orifice formula ซึ่ง

$$Q = CA$$

ซึ่ง Q = ปริมาณน้ำ เป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

C = สัมประสิทธิ์ของปริมาณน้ำ โดยทั่วไปสมมุติให้มีค่าคงที่อยู่ระหว่าง 0.6 และ 0.7

A = พื้นที่ที่เปิดบาน เป็นตารางเมตร

g = อัตราเร่งเนื่องจาก gravity

= 9.80 เมตร /วินาที^๒

AH = ผลต่างของระดับน้ำเหนืออาคารและท้ายอาคาร เป็นเมตร

ค่า C จากสูตรที่ (2) หาได้ดังนี้

$$C = \frac{Q \text{ ที่วัดได้}}{A\sqrt{2g\Delta H}} \dots\dots\dots(3)$$

โดยที่ตามความเป็นจริงอาคารชลประทานส่วนมากเมื่อส่งน้ำจะอยู่ในลักษณะ submerged ซึ่ง กิ่ง Submerged กล่าวคือ ระดับท้ายน้ำมีความสำคัญมากกว่าระดับธรณีประตู ดังนั้น U.S.Army Corpe of Engineers จึงได้ทดลองทั้งในแบบจำลองและของจริง สำหรับอาคารที่มีบานโค้งและมีน้ำ ไหลผ่านในลักษณะ Submerged กับ ได้เสนอแนะให้ใช้สูตรซึ่งได้ดัดแปลงมาจาก Conventional orifice formula คือ

$$Q = C_s L h_s \sqrt{2g\Delta H} \dots\dots\dots(4)$$

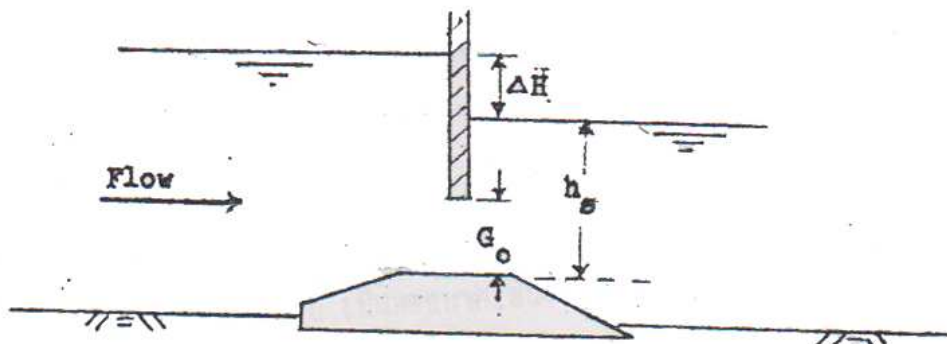
ซึ่ง Q = ปริมาณน้ำ เป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที
 C_s = สัมประสิทธิ์ของปริมาณน้ำ ผันแปรอยู่ระหว่าง 0.02 และ 1.0 ซึ่งสัมพันธ์กับ ค่า $\frac{h_s}{G_o}$

ซึ่ง h_s = ความลึกท้ายน้ำที่ Submerged เป็นเมตร
 = ระดับท้ายน้ำ - ระดับธรณีประตู
 G_o = บานที่เปิด - เมตร

L = ความกว้างของบานที่เปิด เป็นเมตร
 G = อัตราเร่งเนื่องจาก gravity = 9.80 เมตร / วินาที
 ΔH = ผลต่างของระดับน้ำเหนือน้ำและท้ายน้ำ เป็นเมตร

เมื่อเปิดบานแต่ละครั้งแล้ววัดปริมาณน้ำ จะสามารถคำนวณค่า C_s ได้จากสูตร

$$C_s = \frac{Q \text{ ที่วัดได้}}{L h_s \sqrt{2g\Delta H}} \dots\dots\dots(5)$$



เมื่อนำค่า C_s ที่คำนวณได้ไป Plot กับค่า $\frac{h_s}{G_o}$ ในกระดาษกราฟ log - log ค่าที่ได้ในแต่ละอาคาร

มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง

แสดงรูปทั่วไป ของน้ำไหลผ่านอาคารเมื่อเป็น Submerged flow

L = ความกว้างทั้งหมดของอาคาร

G = ระยะที่เปิดบาน

H = ผลต่างของระดับน้ำท้ายน้ำกับธรณีประตู

ΔH = ผลต่างของระดับน้ำเหนือน้ำและท้ายน้ำ

ค่าที่คำนวณได้สำหรับอาคารต่างๆ ได้แสดงไว้ข้างท้าย

ตารางที่ 2 แสดงการคำนวณ เพื่อนำไป plot กราฟของอาคารประตูปากคลอง

1 ขวา 1 ซ้าย ราคาระดับธรณีประตู = ๘.๑๗๒ เมตร (รทก.)

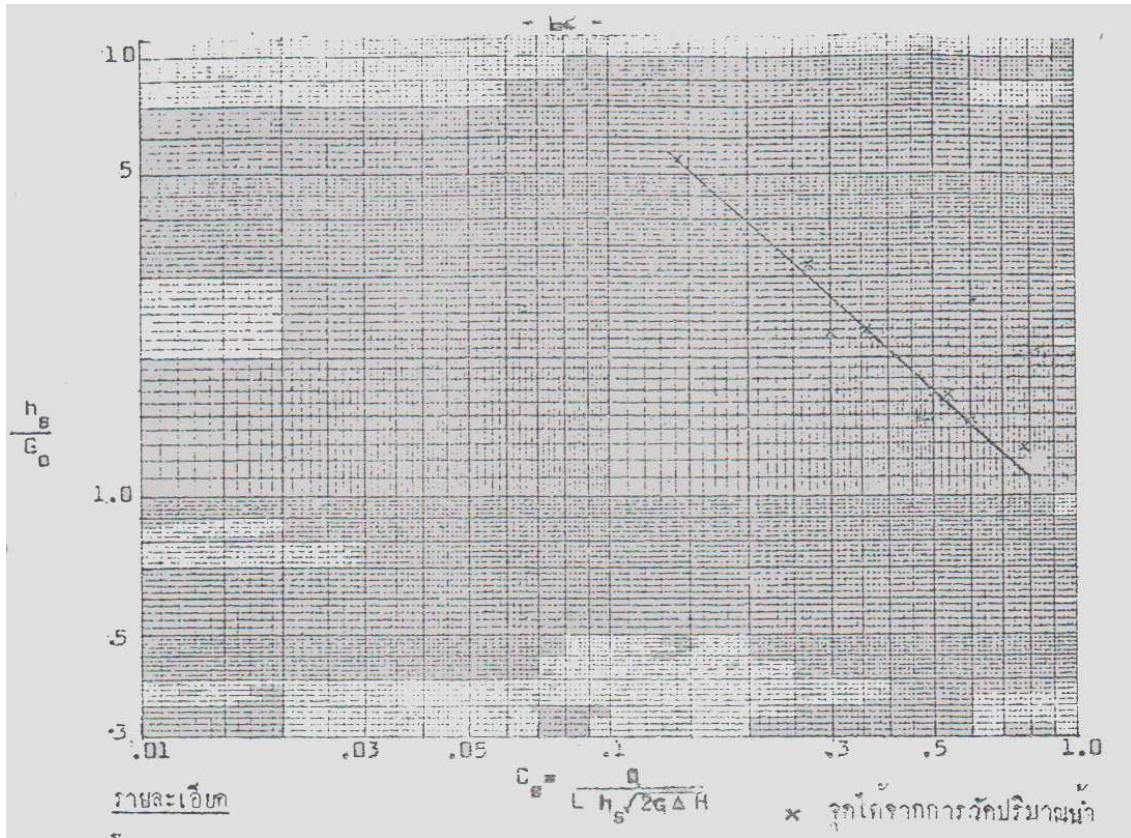
ความกว้างของบานประตู = $๑.๐๐ \times ๒ = ๒.๐๐$ เมตร

ระดับน้ำที่เสาระดับ		ΔH	$\sqrt{2g\Delta H}$	h_s	G_o	$\frac{h_s}{G_o}$	Q	C_s
เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ							
๘.๒๘๑	๘.๑๘๑	๐.๑๐	๑.๔๑๔	๑.๐๑๘	๐.๘๐	๑.๒๗๒	๑.๕๕๒	๐.๘๘
๘.๒๘๑	๘.๑๘๑	๐.๑๐	๑.๔๑๔	๑.๐๑๘	๐.๘๐	๑.๒๗๒	๑.๕๕๒	๐.๘๐
๘.๒๘๑	๘.๑๖๑	๐.๑๒	๑.๕๒๓	๑.๐๘๘	๐.๖๐	๑.๖๘๘	๑.๓๑๑	๐.๕๓
๘.๒๘๑	๘.๐๘๑	๐.๒๐	๑.๙๖๑	๑.๒๘๘	๐.๕๐	๒.๕๗๖	๐.๘๘๘	๐.๓๐
๘.๑๐๑	๘.๐๖๑	๐.๐๔	๑.๑๗๖	๑.๐๖๘	๐.๓๐	๑.๒๘๘	๑.๐๖๘	๐.๓๖
๘.๑๑๑	๘.๐๑๑	๐.๑๐	๑.๔๑๔	๑.๐๖๘	๐.๒๐	๑.๕๓๖	๑.๕๓๖	๐.๕๓
๘.๑๒๑	๘.๐๑๑	๐.๑๑	๑.๔๕๖	๑.๐๖๘	๐.๑๐	๑.๐๖๘	๑.๐๖๘	๐.๑๖

หมายเหตุ - ๑. ราคาระดับน้ำที่เสาระดับเป็น เมตร (รทก.)

๒. ประตูระบาย ๑ ขวา ๑ ซ้าย เป็นท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑.๐๐ เมตร ๒ ท่อ

๓. ราคาที่เสาระดับด้านเหนือน้ำและด้านท้ายน้ำในตาราง เป็นราคาที่ปรับให้เข้า กับ ราคาระดับที่ธรณี ประตูแล้ว



รายละเอียด

โครงการ สามชุก

ชื่ออาคาร ประตูปากคลอง ๑ ขวา ๑ ซ้าย

ลักษณะของอาคาร - บานประตู - จำนวน ,ชนิด,ความกว้าง - ๒ - บานตรง - ๑.๐๐ เมตร

- ระดับธรณีประตู (เมตร) ๘.๑๗๒

- L ใช้ในสูตร (เมตร) ๒.๐๐

-

ข้อแนะนำในการใช้สูตร

๑. หาค่าบานเปิด (G_s)

๒. คำนวณค่า h_s = ระดับน้ำท้ายน้ำ - ระดับธรณีประตู

๓. หาค่า h_s / G_s

๔. ใช้ h_s / G_s ที่คำนวณได้หาค่า C_s จากกราฟ

๕. หาค่า ΔH = ระดับน้ำเหนือน้ำ - ระดับน้ำท้ายน้ำ

๖. คำนวณ $Q = G_s L h_s \sqrt{2g\Delta H}$