



การคำนวณปริมาณน้ำผ่านอาคารชลประทาน

19 กุมภาพันธ์ 2564





อาคารชลประทานเป็นอาคารควบคุมน้ำหรือบังคับน้ำในระบบส่งน้ำ ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณน้ำที่ไหลผ่านตัวอาคารไปหรือบังคับระดับน้ำในคลองด้านเหนือน้ำให้มีระดับตามความต้องการ



อาคารชลประทาน

- **ประตุน้ำปากคลองส่งน้ำ (Main Head Regulator)**
 - ปตร. บานตรง (Slide Gate)
 - ปตร. บานโค้ง (Radial or Tainter Gate)
- **อาคารกั้นน้ำ (Check Structure)**
- **อาคารน้ำตกกั้นน้ำ (Check Drop Structure)**
- **อาคารน้ำตก (Drop Structure)**
- **ฝาย (Weir)**
- **อาคารจ่ายน้ำแบบความต่างระดับน้ำคงที่ (Constant Head Orifice Turnout , C.H.O Turnout)**



อาคารชลประทานแบ่งเป็น 3 ประเภท

1. อาคารปากคลองส่งน้ำ
2. อาคารในระบบชลประทาน
3. อาคารวัดน้ำ



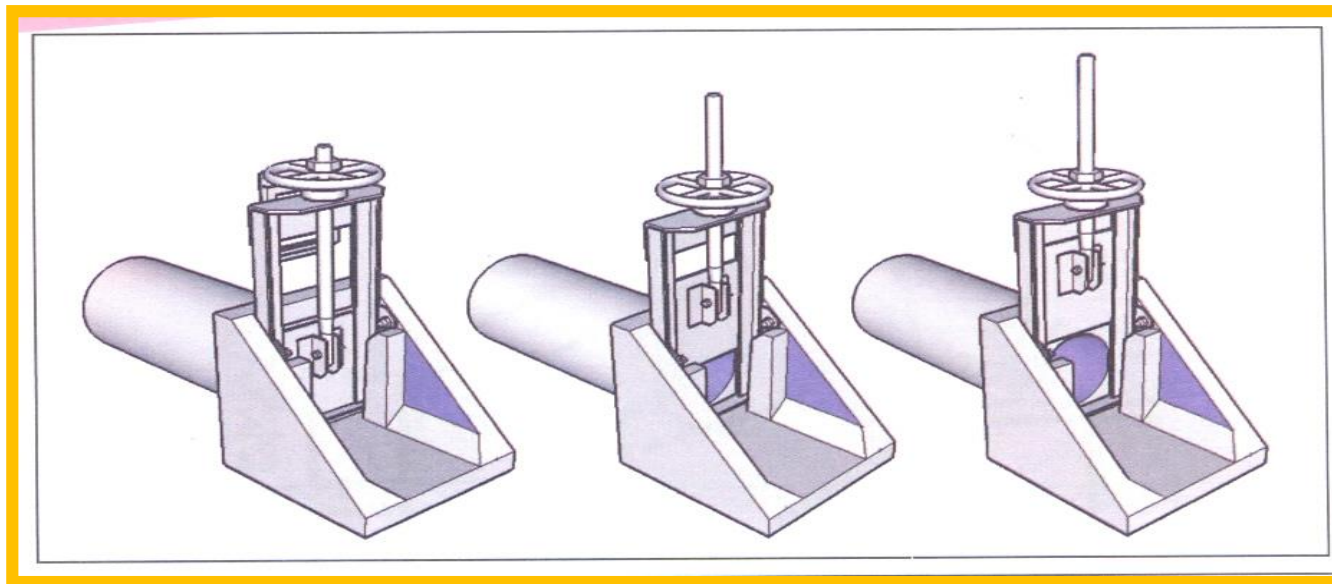
1. อาคารปากคลองส่งน้ำ



➤ ประตุน้ำปากคลองส่งน้ำ
(Main Head Regulator)

2. อาคารในระบบชลประทาน

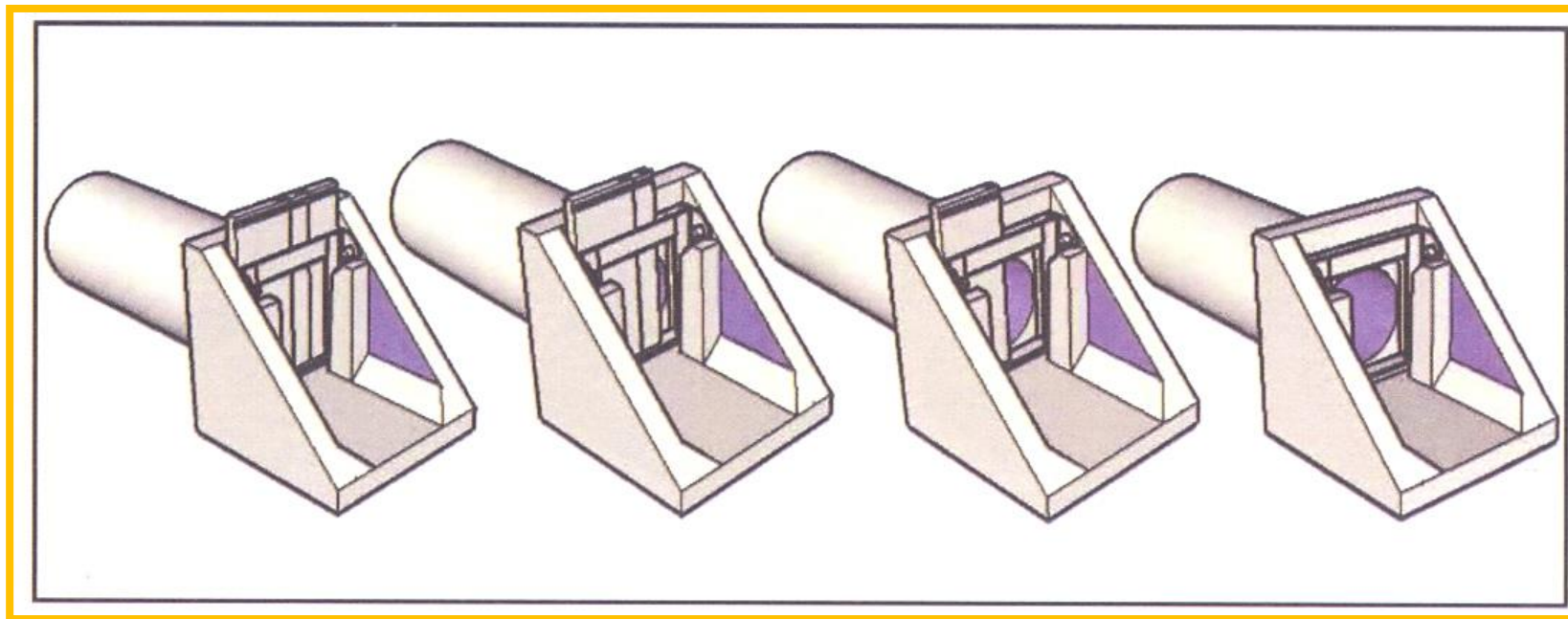
2.1 อาคารควบคุมน้ำที่ส่งน้ำเข้านา (FTO) - ท่อส่งน้ำเข้านา (Sluice Gate)





2. อาคารในระบบชลประทาน

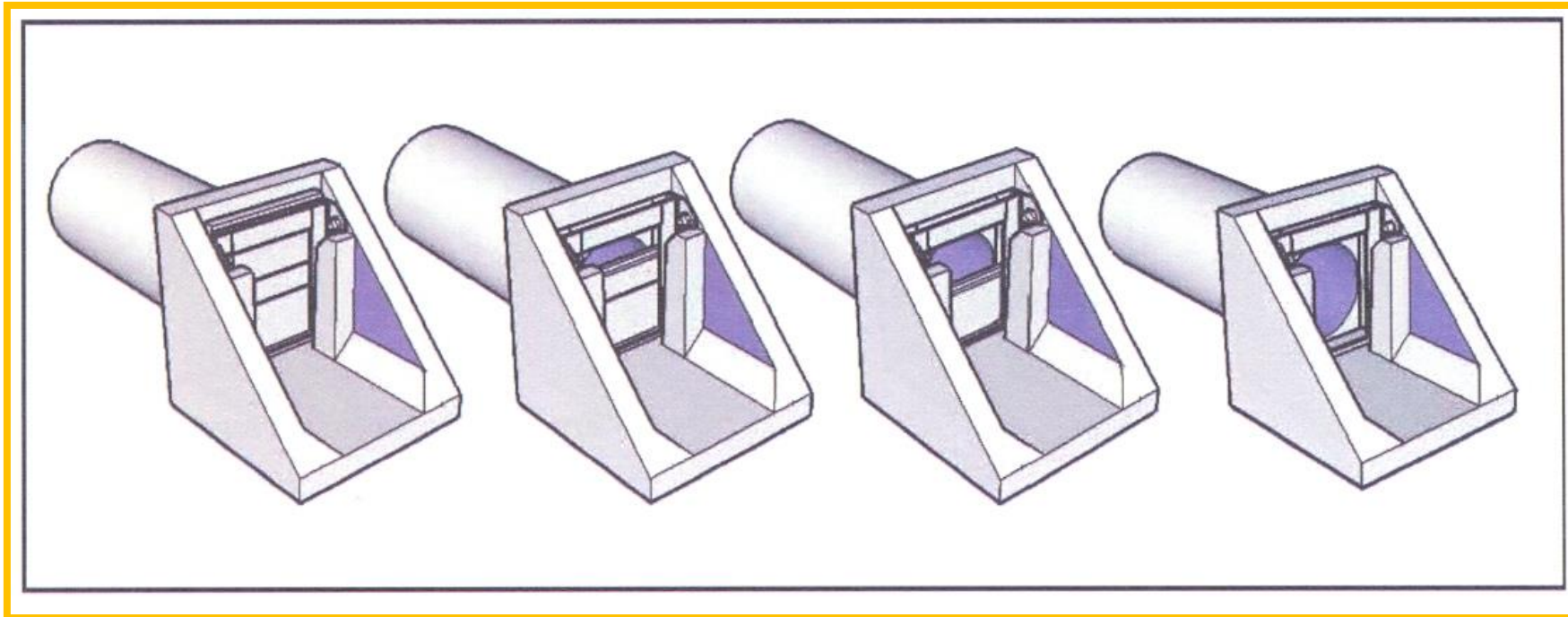
2.1 อาคารควบคุมน้ำท่อส่งน้ำเข้านา (FTO) - ท่อส่งน้ำเข้านา (Baffled Distribution)





2. อาคารในระบบชลประทาน

2.1 อาคารควบคุมน้ำท่อส่งน้ำเข้านา (FTO) - ท่อส่งน้ำเข้านา (Stop Log)





2. อาคารในระบบชลประทาน

2.2 อาคารรับน้ำปากคู

- ชนิดบานเดี่ยว (ท่อสี่เหลี่ยม, ท่อกลม)





2. อาคารในระบบชลประทาน

2.2 อาคารรับน้ำปากคู Constant Head Orifice C.H.O.





2. อาคารในระบบชลประทาน

2.3 อาคารน้ำตก

- แบบกำแพงตั้ง (Vertical Drop)
- แบบพื้นเอียง
- แบบท่อเอียง (Pipe Drop Structure)

2.4 อาคารทิ้งน้ำ

- แบบ Side Channel Spillway



3. อาคารวัดน้ำ

3.1 ฝาย

- ฝายสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบไม่บีบข้าง (Suppressed Rectangular Weir)
- ฝายสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบบีบข้าง (Contracted Rectangular Weir)
- ฝายสี่เหลี่ยมคางหมู (Cipolletti or Trapezoidal Weir)
- ฝายสามเหลี่ยม (Triangular or 90° V-notch Weir)
- ฝายทดน้ำ (Diversion Weir)
- ฝายสันยาว ฝายปากเปิด (Duck Bill Weir)
- ฝายสันกว้าง (Board Crested Weir)

3.2 รางวัดน้ำ (Flume)

- รางวัดน้ำแบบ Parshall Flume
- รางวัดน้ำแบบ Cutthroat Flume



ลักษณะการไหลด้านท้ายน้ำของอาคารชลประทาน

มี 2 แบบ

1

การไหลแบบอิสระ (Free Flow)

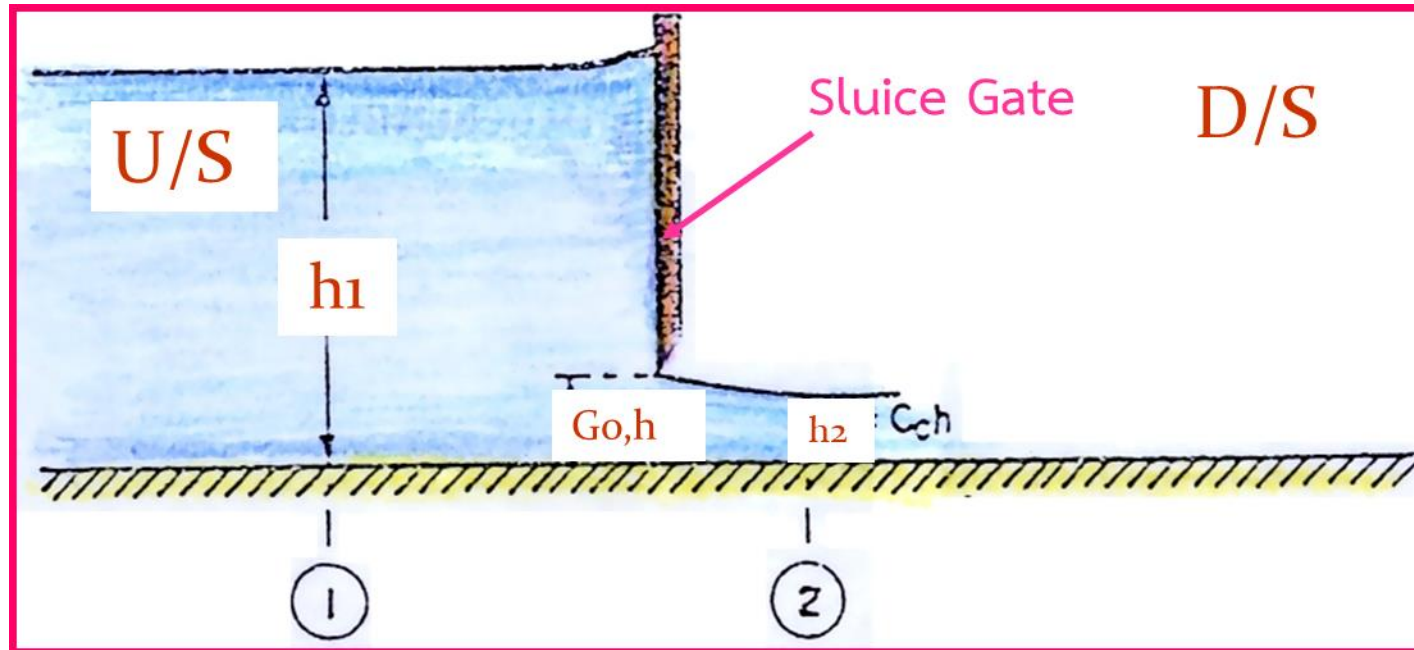
2

การไหลแบบจมน้ำ (Submerged Flow)



1. การไหลแบบอิสระ (Free Flow)

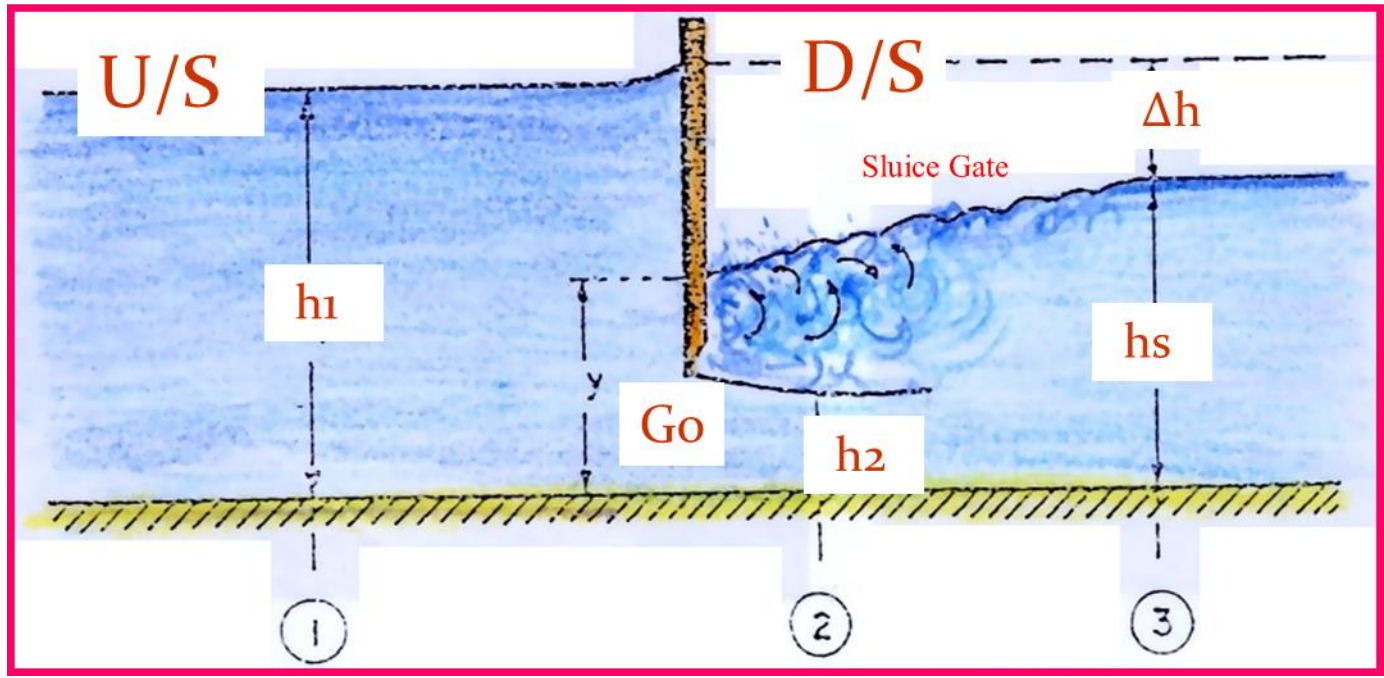
การไหลของน้ำผ่านอาคารชลประทานที่ระดับน้ำด้านท้ายไม่มีอิทธิพลต่อการไหล





2. การไหลแบบจม (Submerged Flow)

การไหลของน้ำผ่านอาคารชลประทานที่ระดับน้ำด้านท้ายมีอิทธิพลต่อการไหล



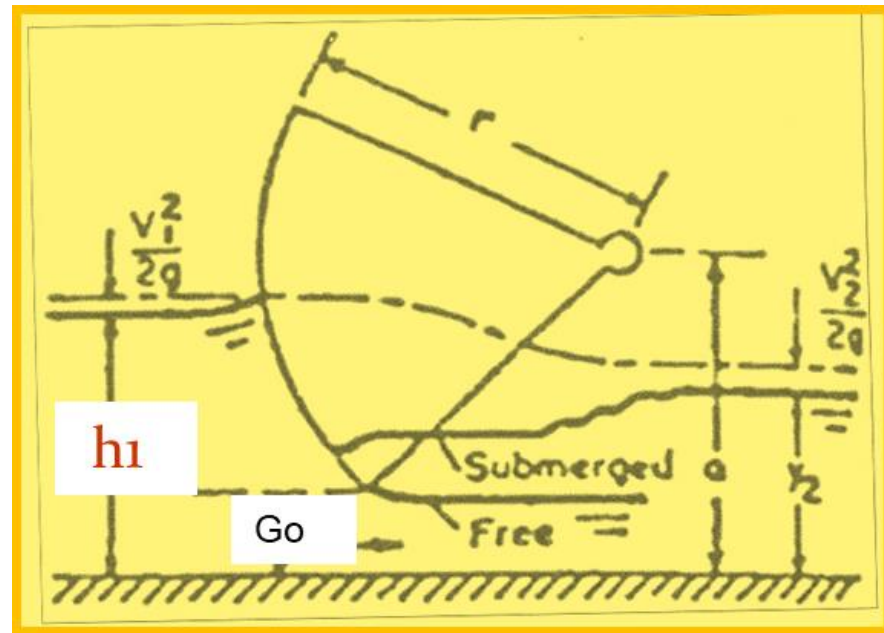
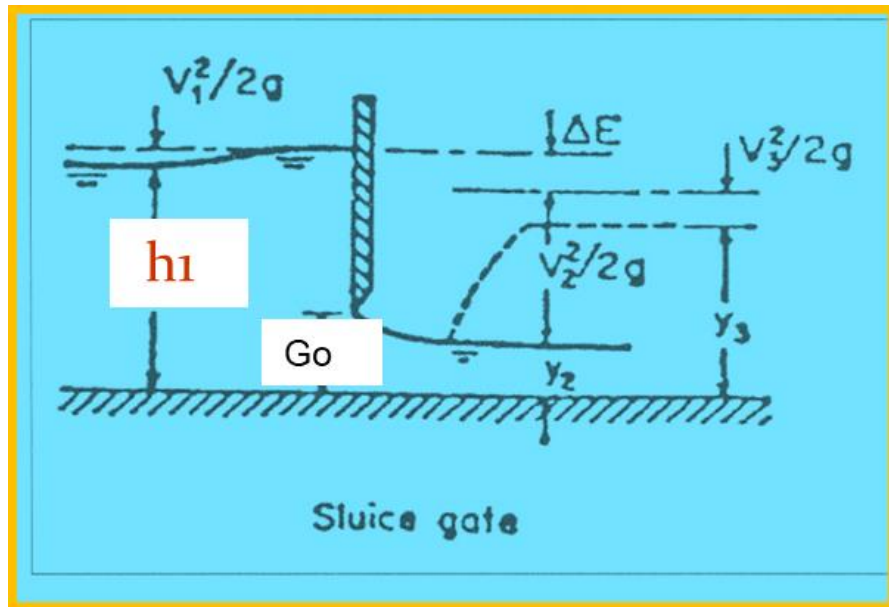


สูตรคำนวณปริมาณน้ำของ อาคารชลประทานชนิดต่าง ๆ

1. ประตุน้ำปากคลองส่งน้ำ

- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)

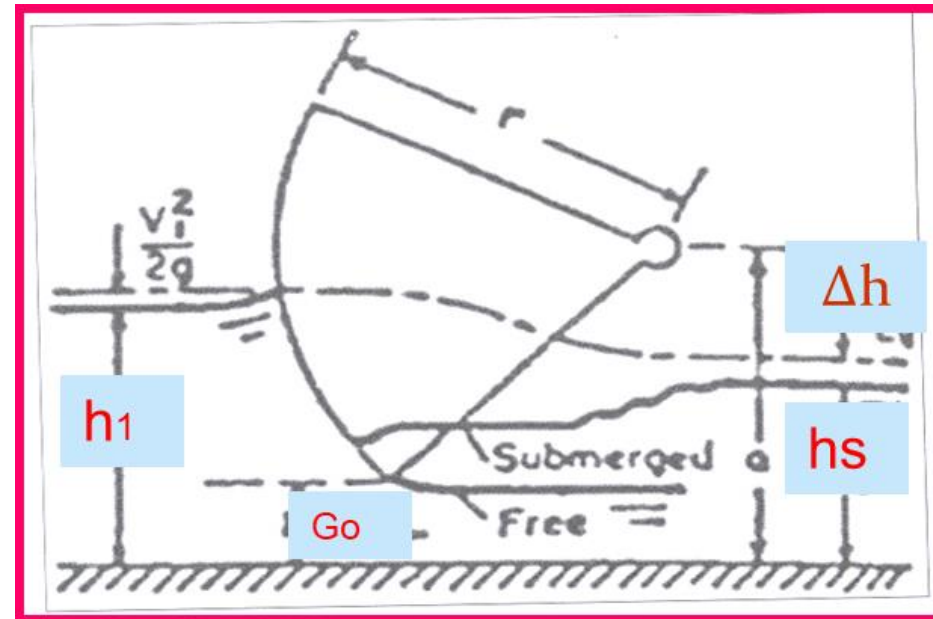
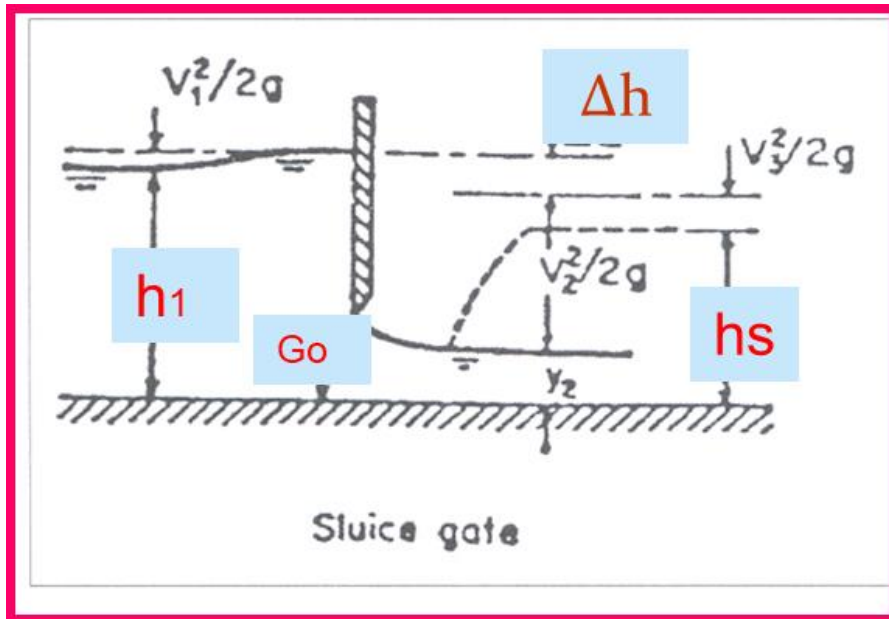
$$Q = C_d L G_o \sqrt{2gh_1}$$



1. ประตุน้ำปากคลองส่งน้ำ

- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบจม (Submerged Flow)

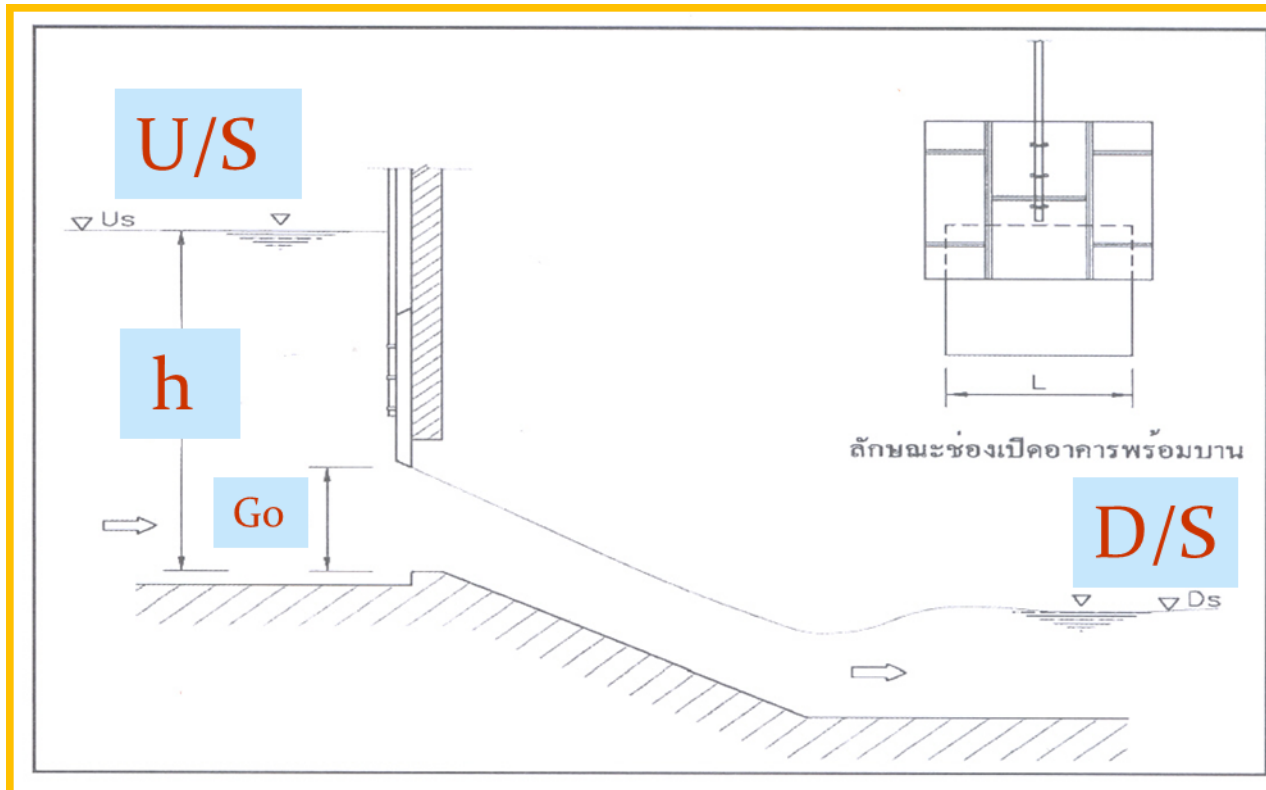
$$Q = C_s L h_s \sqrt{2g\Delta h}$$





2. ท่อส่งน้ำเข้านา (Sluice Gate)

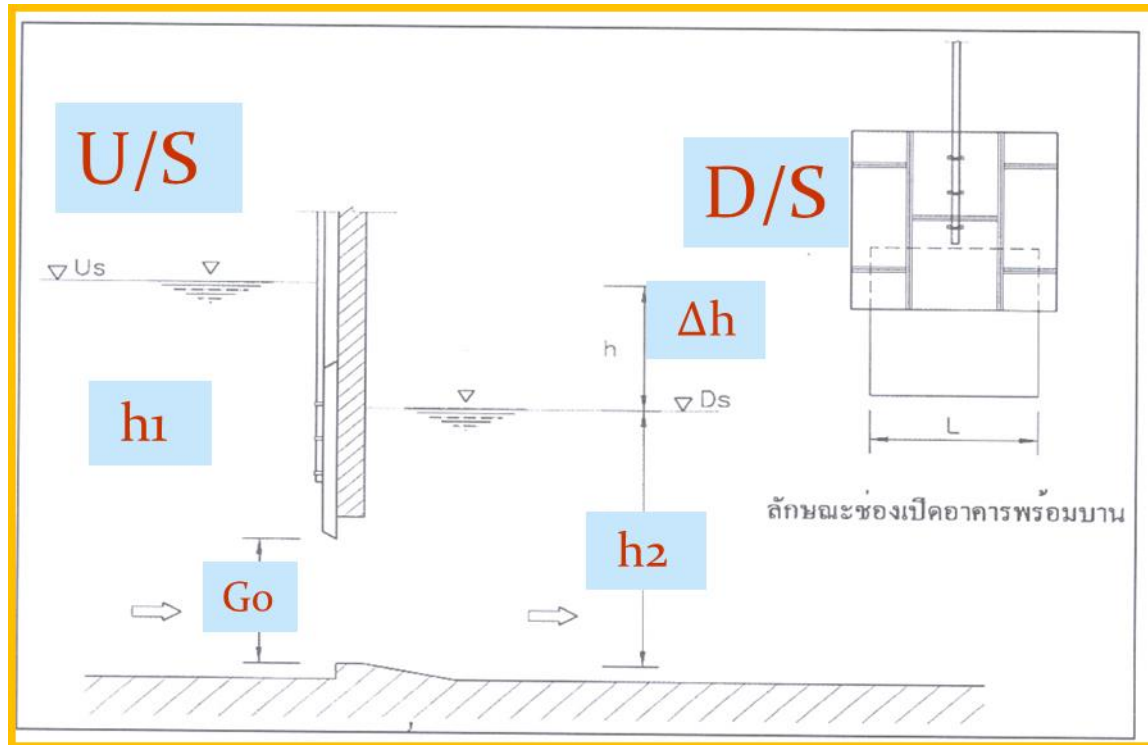
- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)



$$Q = C_d L G_o \sqrt{2gh}$$

2. ท่อส่งน้ำเข้านา (Sluice Gate)

- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบจม (Submerged Flow)

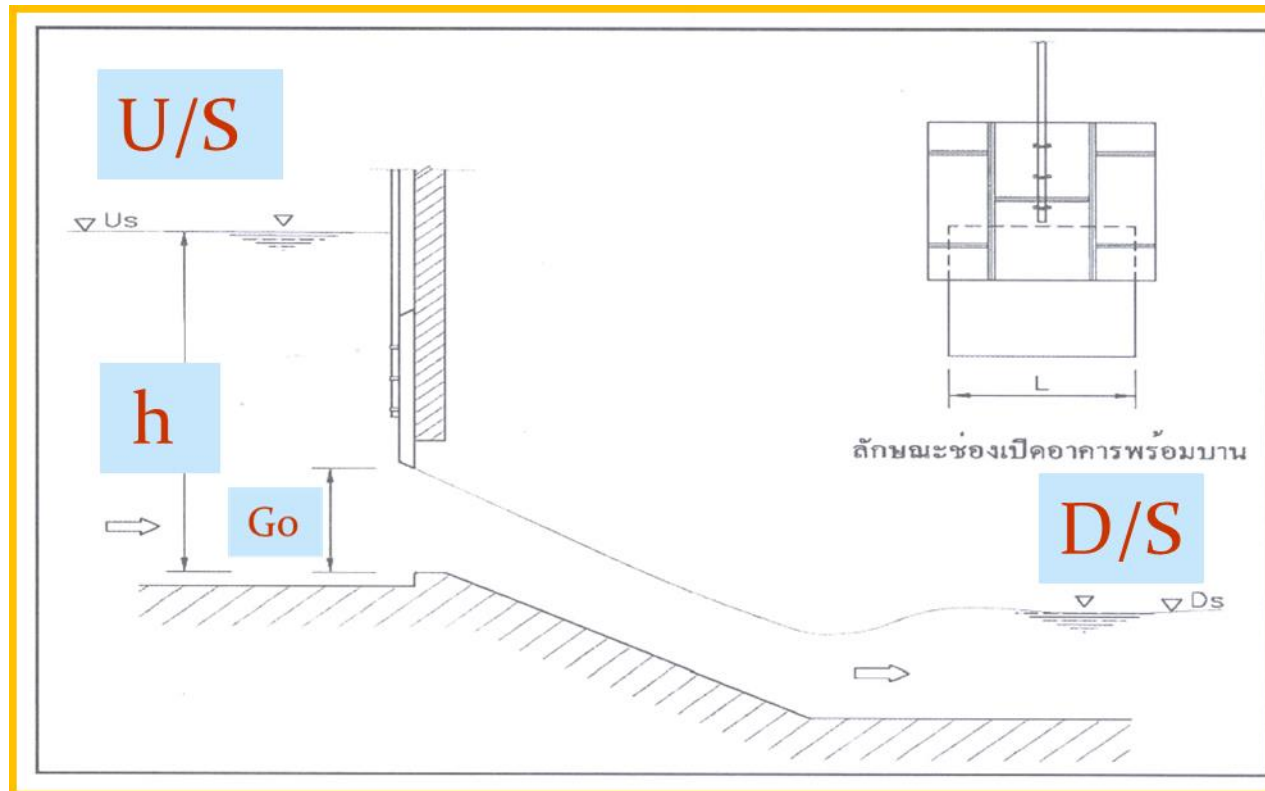


$$Q = C_s L G_o \sqrt{2g\Delta h}$$



3. ท่อส่งน้ำเข้านา (Baffled Distribution)

- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)

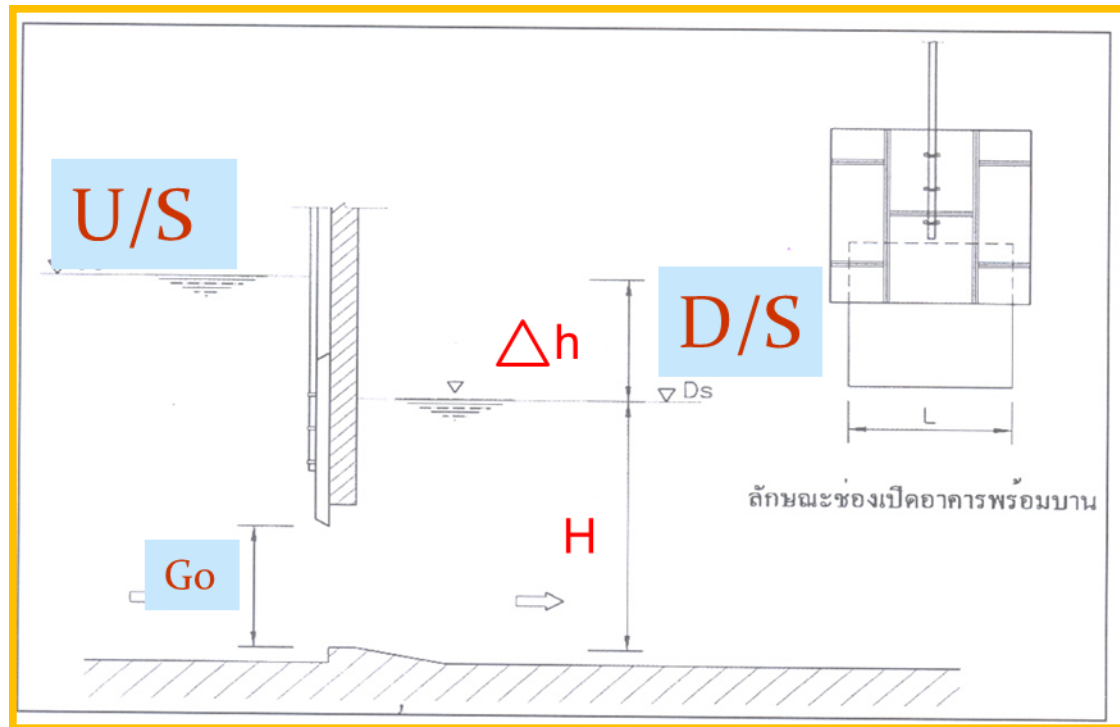


$$Q = C_d L G_o \sqrt{2gh}$$



3. ท่อส่งน้ำเข้านา (Baffled Distribution)

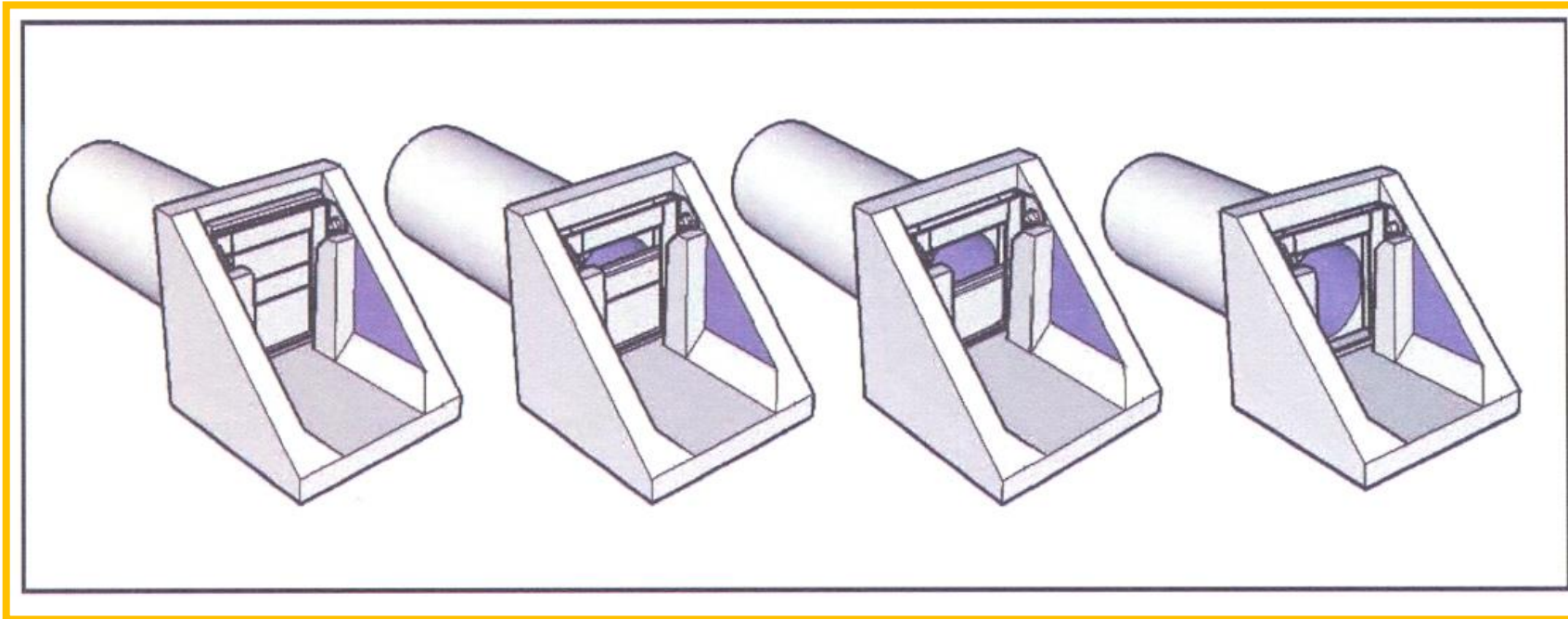
- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบจม (Submerged Flow)



$$Q = C_s L G_o \sqrt{2g\Delta h}$$

4. ท่อส่งน้ำเข้านา(Stop Log)

- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)

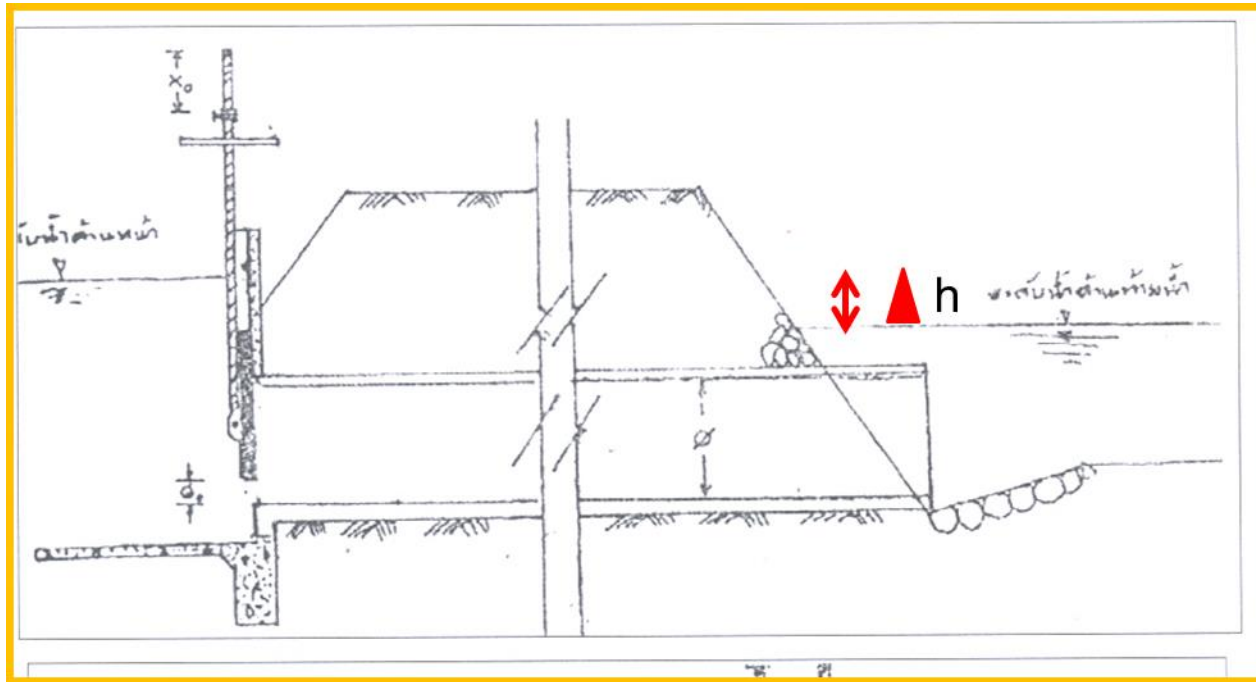


$$Q = CLH^{1.5}$$



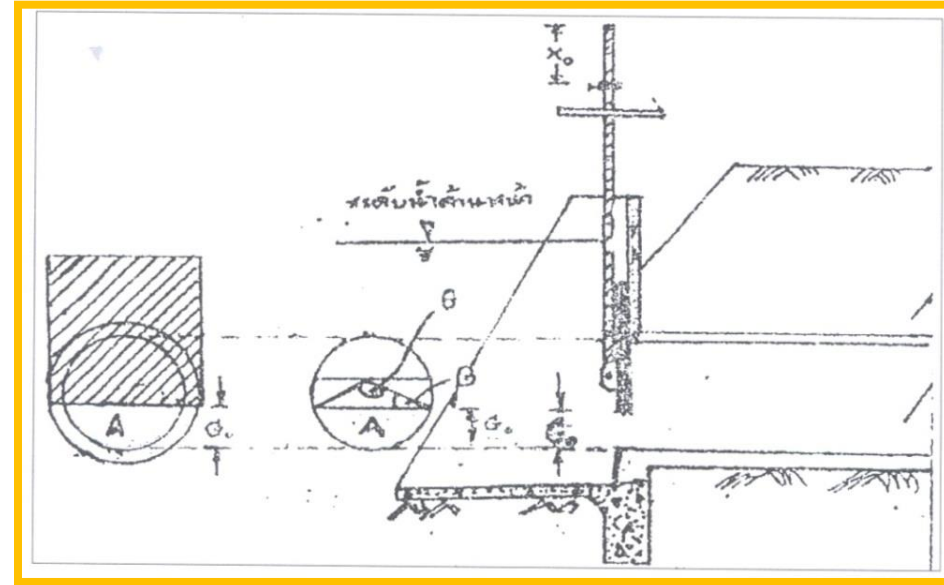
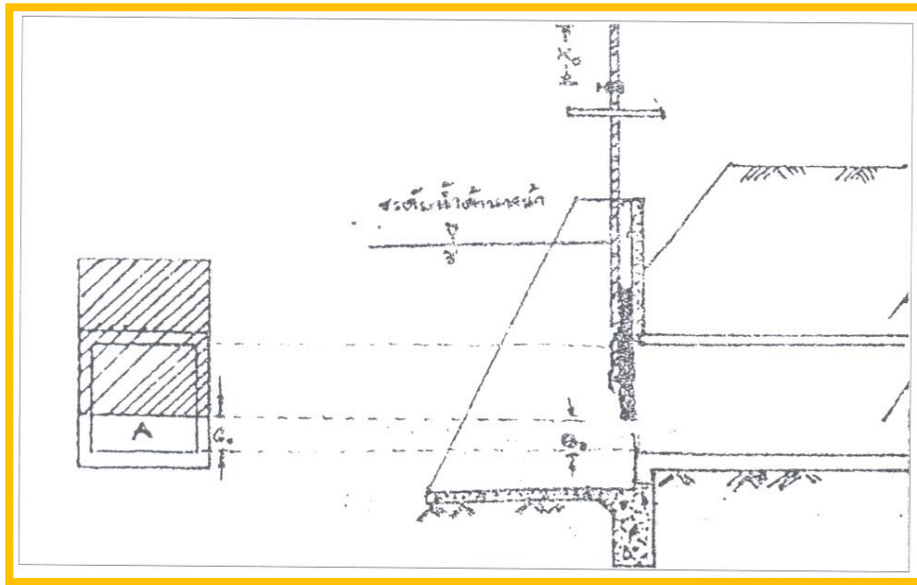
5. อาคารรับน้ำปากคูชนิดบานเดี่ยว (ท่อสี่เหลี่ยม, ท่อกลม)

- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบจม (Submerged Flow)



5. อาคารรับน้ำปากกูดชนิดบานเดี่ยว (ท่อสี่เหลี่ยม, ท่อกลม)

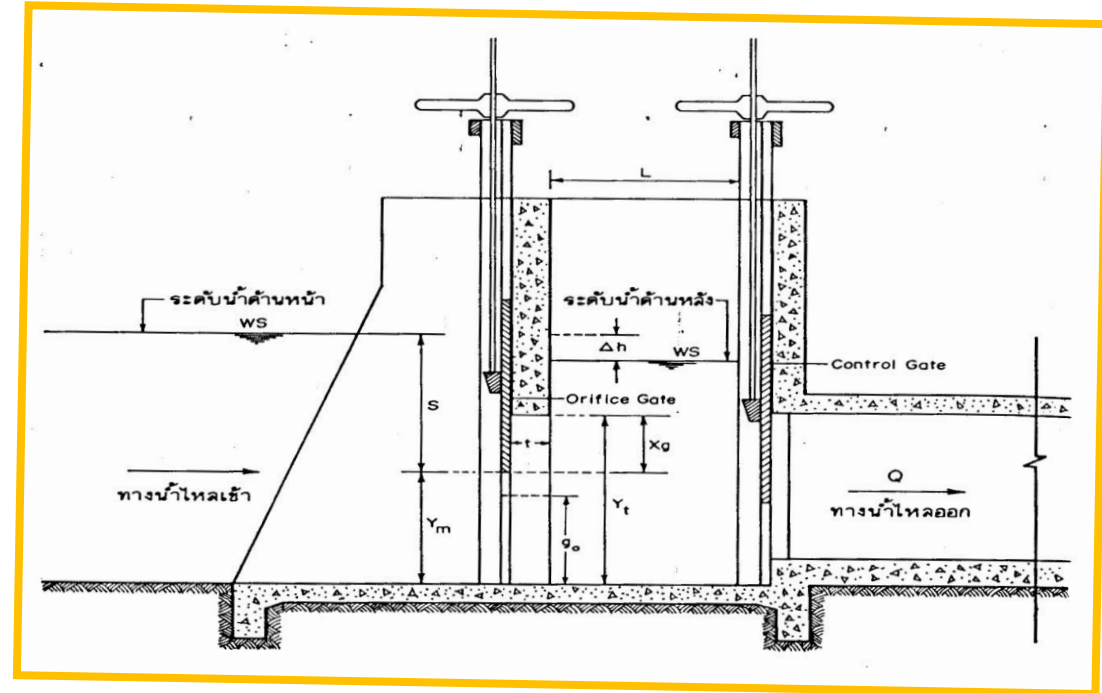
● กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบจม (Submerged Flow)



$$Q = CA\sqrt{2g\Delta h}$$

6. อาคารรับน้ำปากคู Constant Head Orifice-C.H.O.

● กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบจมน้ำ (Submerged Flow)



$$Q = CA\sqrt{2g\Delta h}$$



7. อาคารน้ำตกแบบกำแพงตั้ง

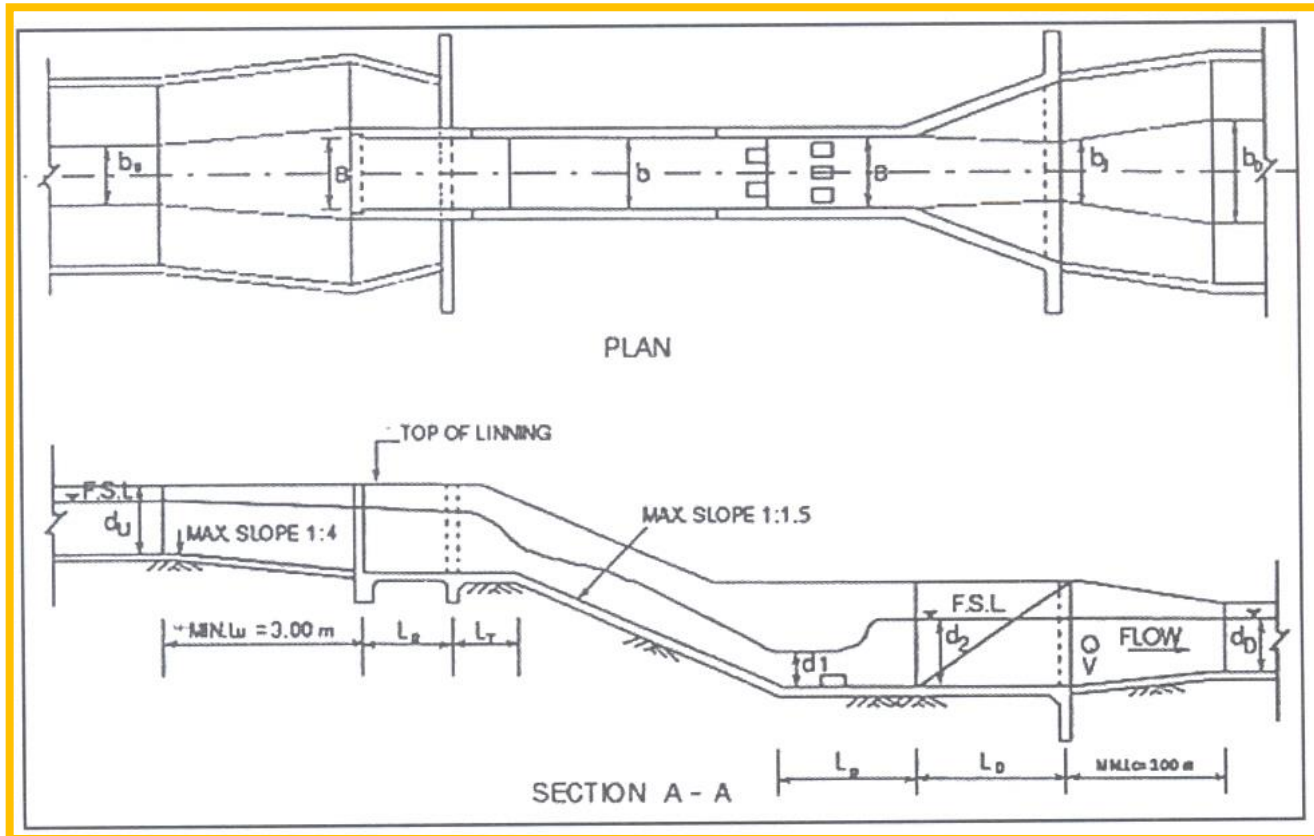
- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)

$$Q = CL\left(H + \frac{V^2}{2g}\right)^{1.5}$$



8. อาคารน้ำตกแบบพื้นเอียง

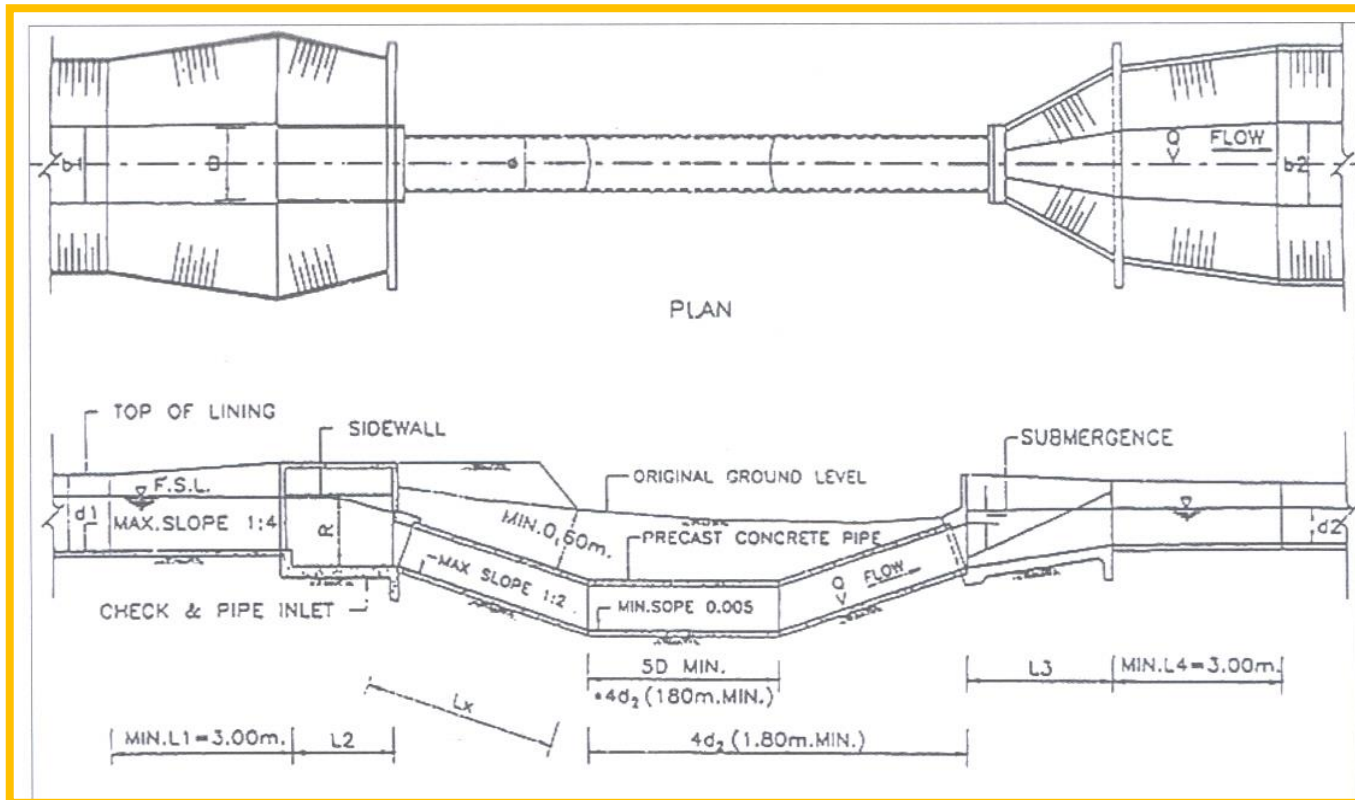
- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)



$$Q = CLH^{1.5}$$

9. อาคารน้ำตกแบบท่อเอียง

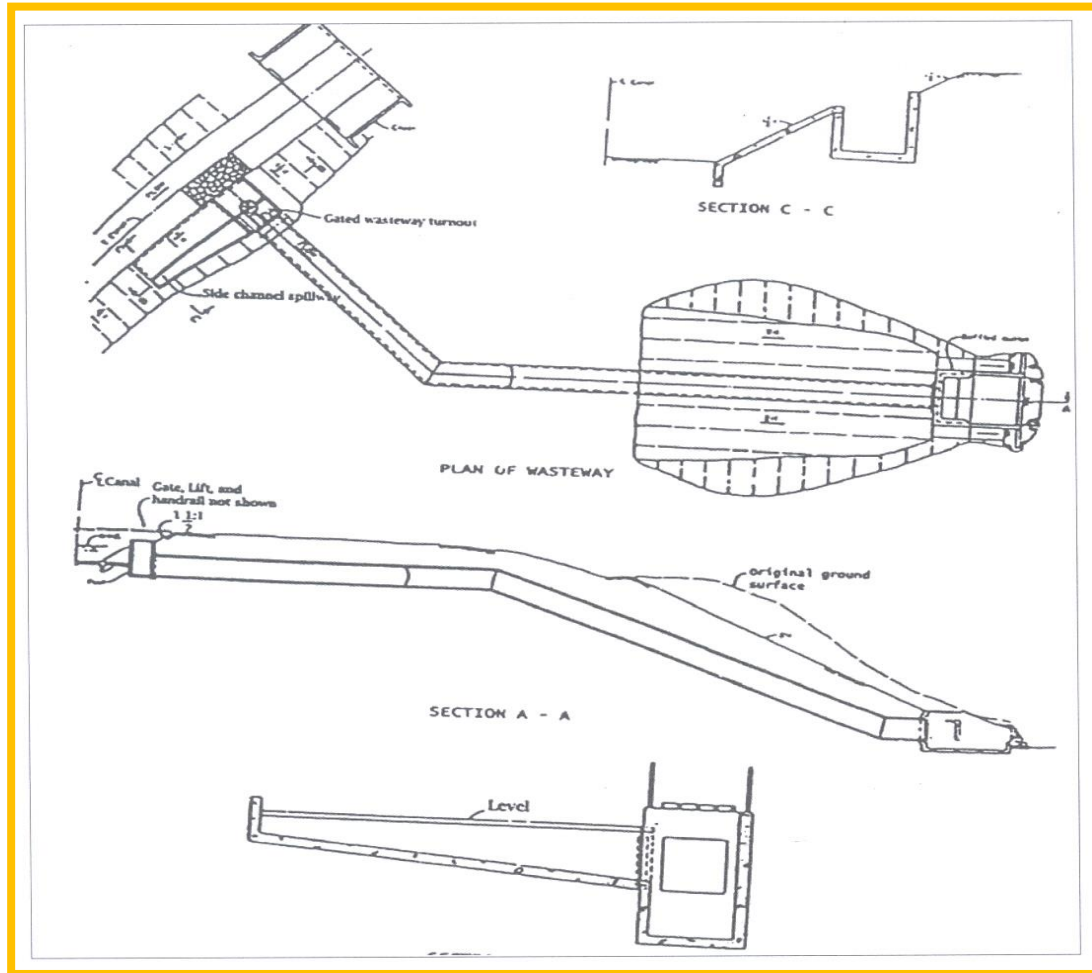
- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)



$$Q = \frac{\pi D^2 V}{4}$$

10. อาคารกั้นน้ำ Side Channel Spillway

- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)

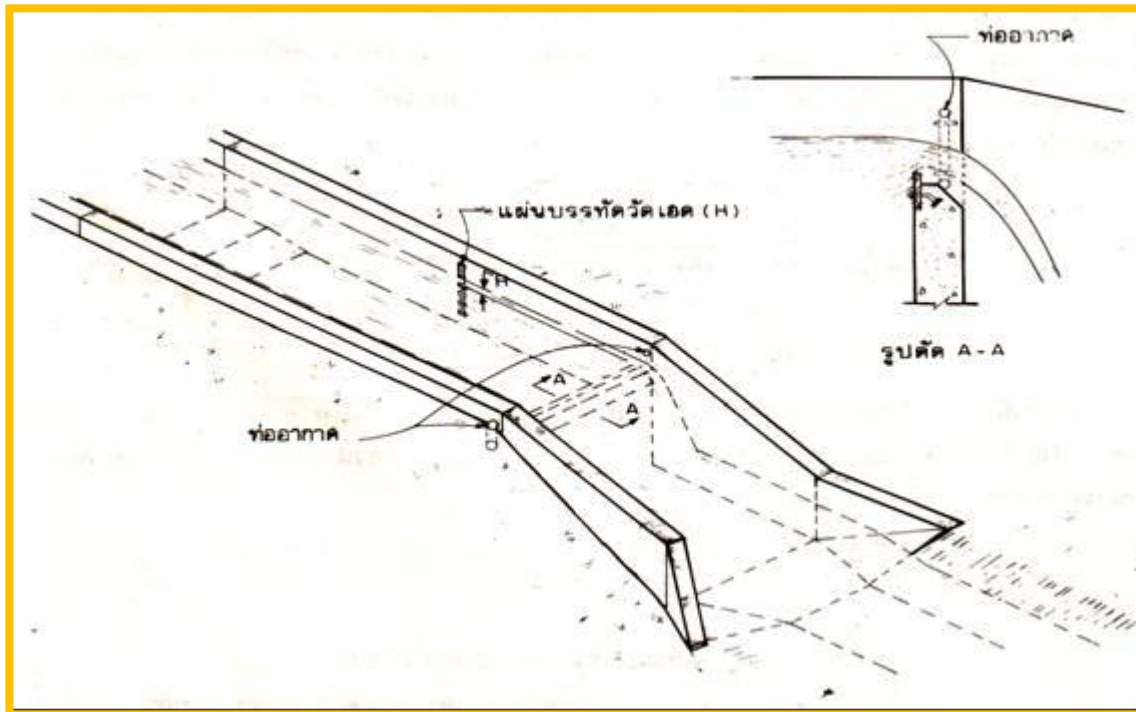


$$Q = 1.84 L_c H^{1.5}$$

11. ฝายสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบไม่บีบข้าง

(Suppressed Rectangular Weir)

- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)



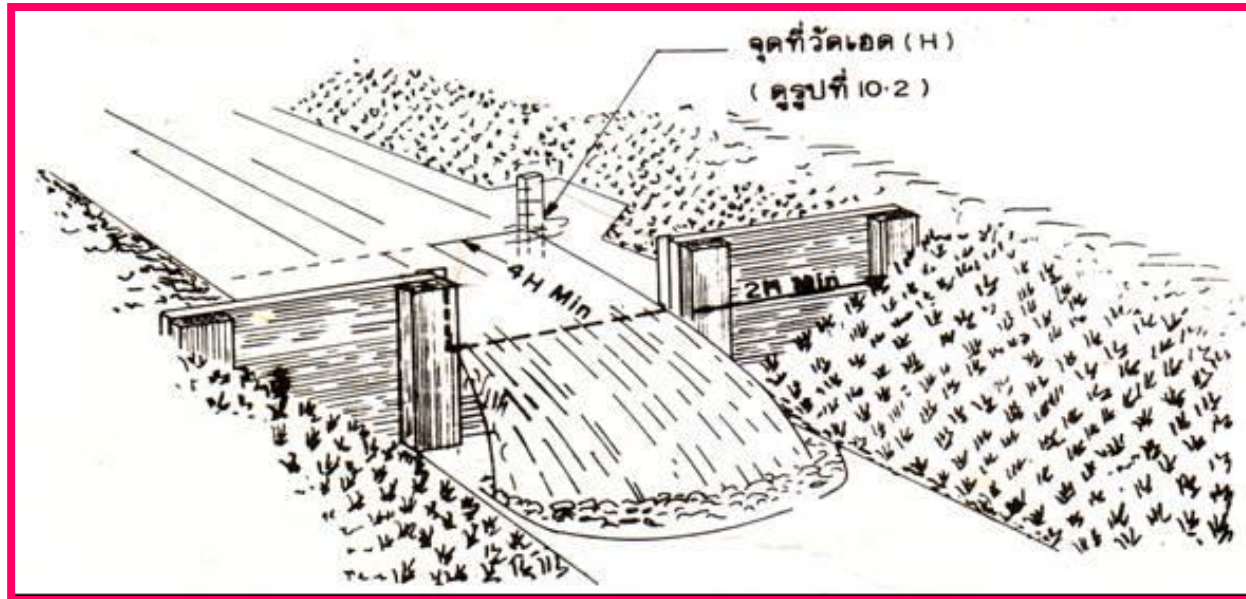
$$Q = 0.01838 LH^{1.5}$$

ถ้าความเร็วกระแสน้ำมากกว่า
0.30 ม./วินาที
 $h = V^2/2g$

$$Q = 0.01838 L \left\{ (H + h)^{1.5} - h^{1.5} \right\}$$

12. ฝายสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบบีบข้าง (Contracted Rectangular Weir)

- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)



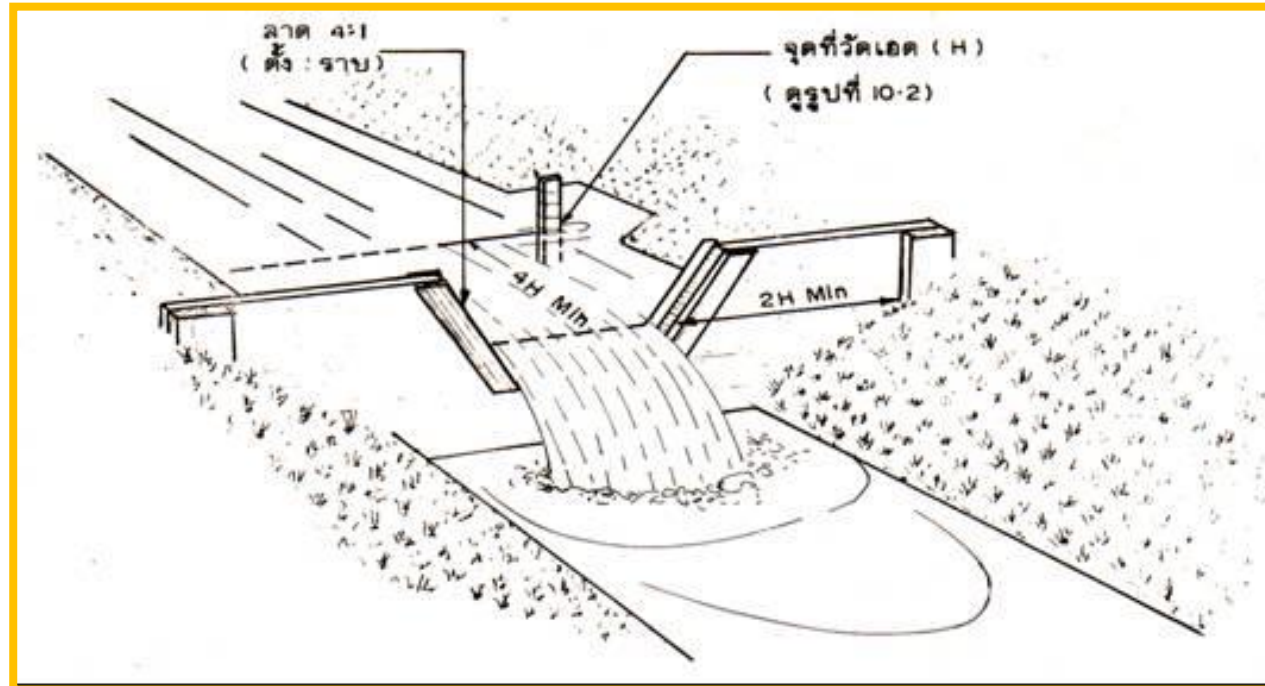
$$Q = 0.01838 LH^{1.5} (L - 0.2H)$$

$$Q = 0.01838 L \left\{ (H + h)^{1.5} - h^{1.5} \right\} (L - 0.2H)$$



13. ฝายสี่เหลี่ยมคางหมู (Cipolletti or Trapezoidal Weir)

- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)



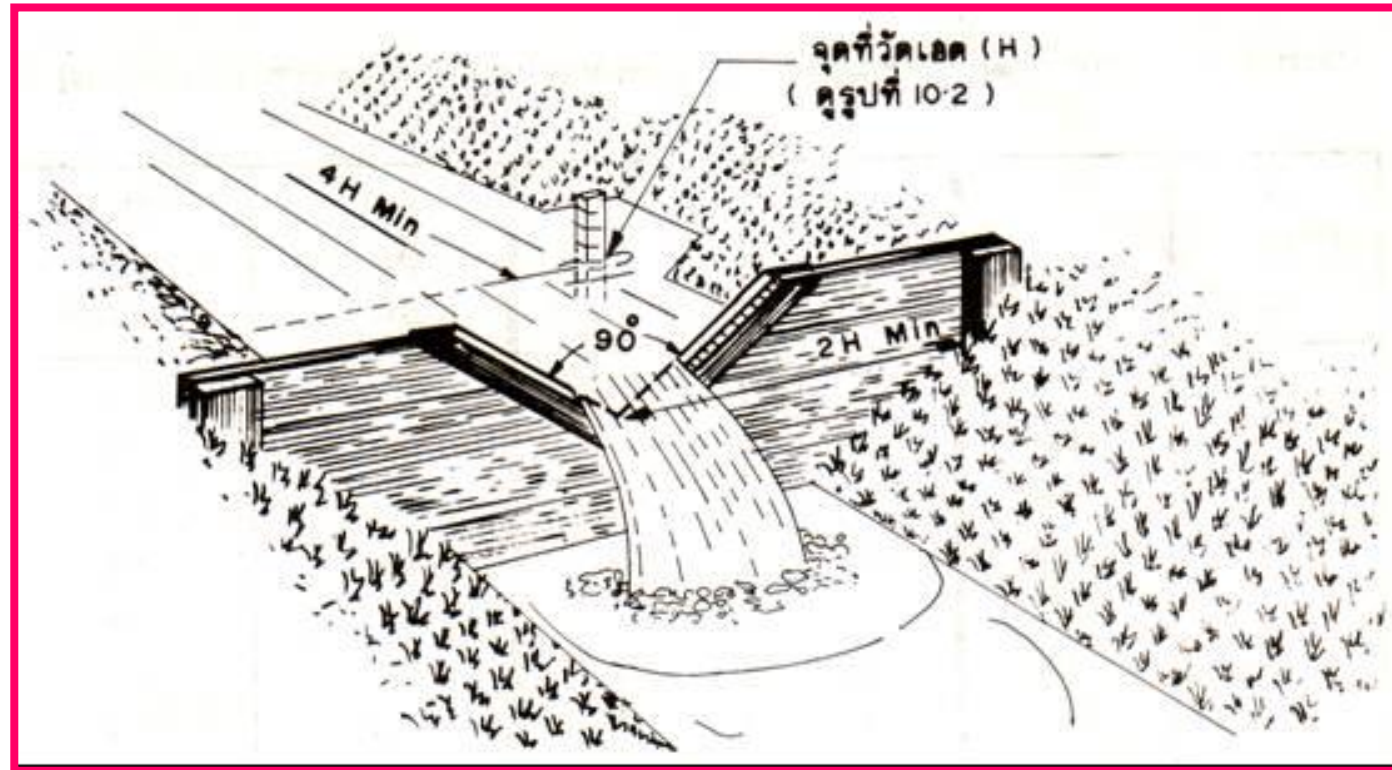
$$Q = 0.01859 LH^{1.5}$$

$$Q = 0.01859 L(H + 1.5h)^{1.5}$$



14. ฝายสามเหลี่ยม (Triangular or 90 V-notch Weir)

- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)

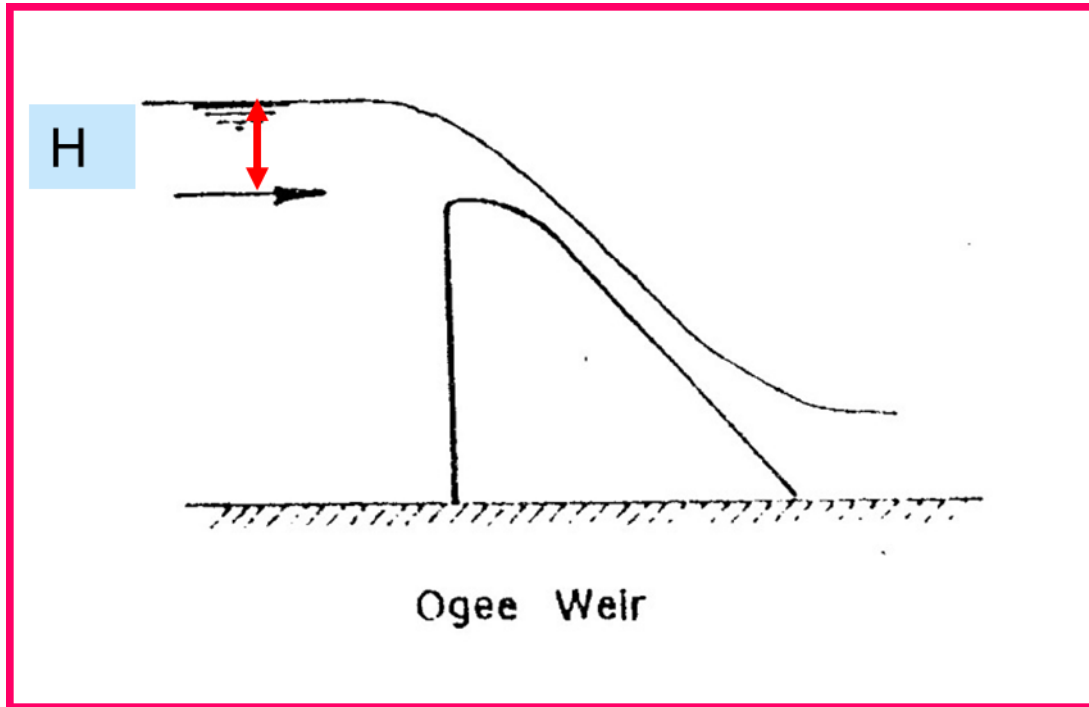


$$Q = 0.01838 H^{2.5}$$



15. ฝายทดน้ำ

- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)

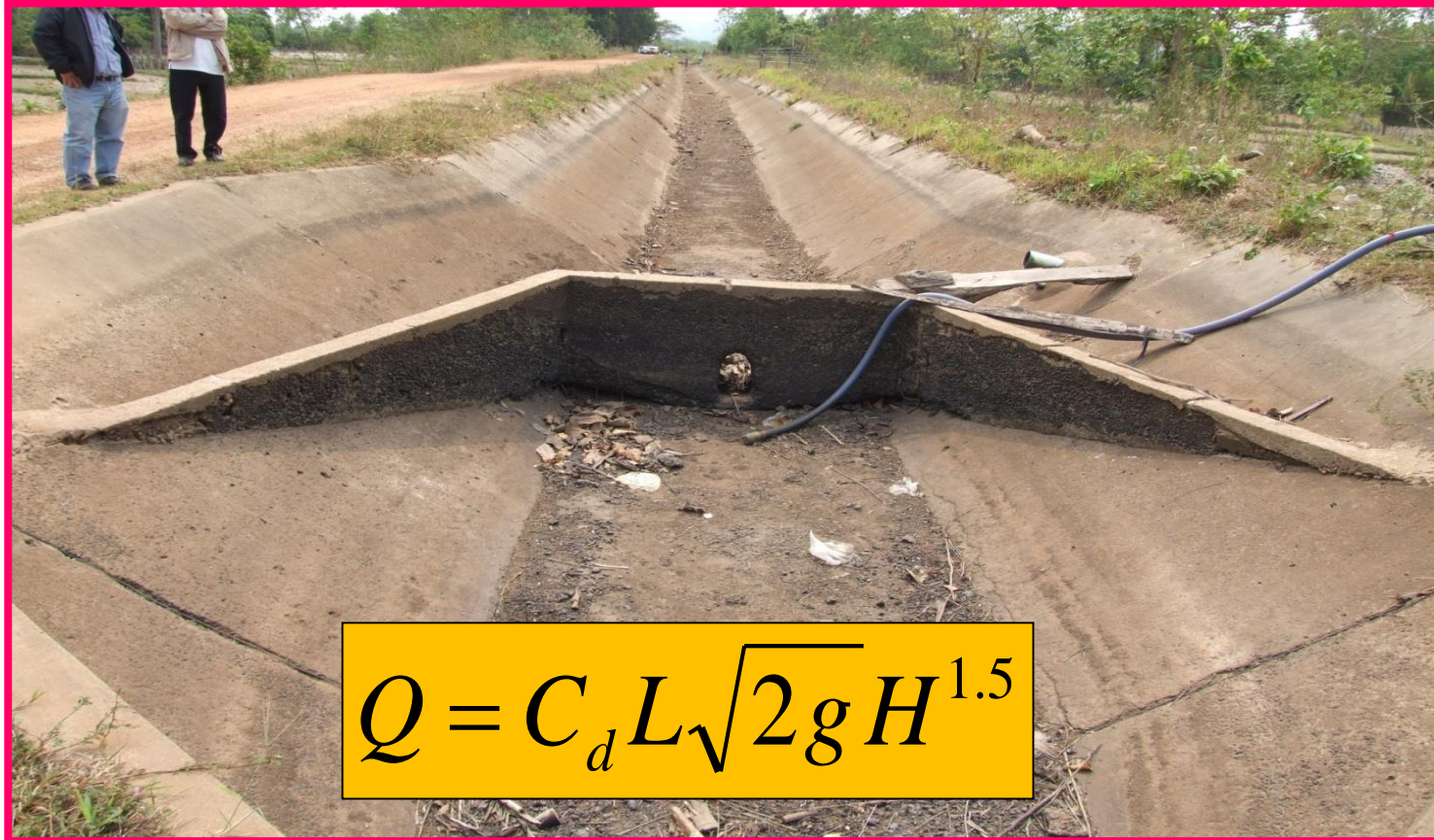


$$Q = 0.5522 C L_e H_e^{1.5}$$



16. ฟายปากเปิด (Duck Bill Weir)

- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)





17. ฝายสันกว้าง (Board Crested Weir)

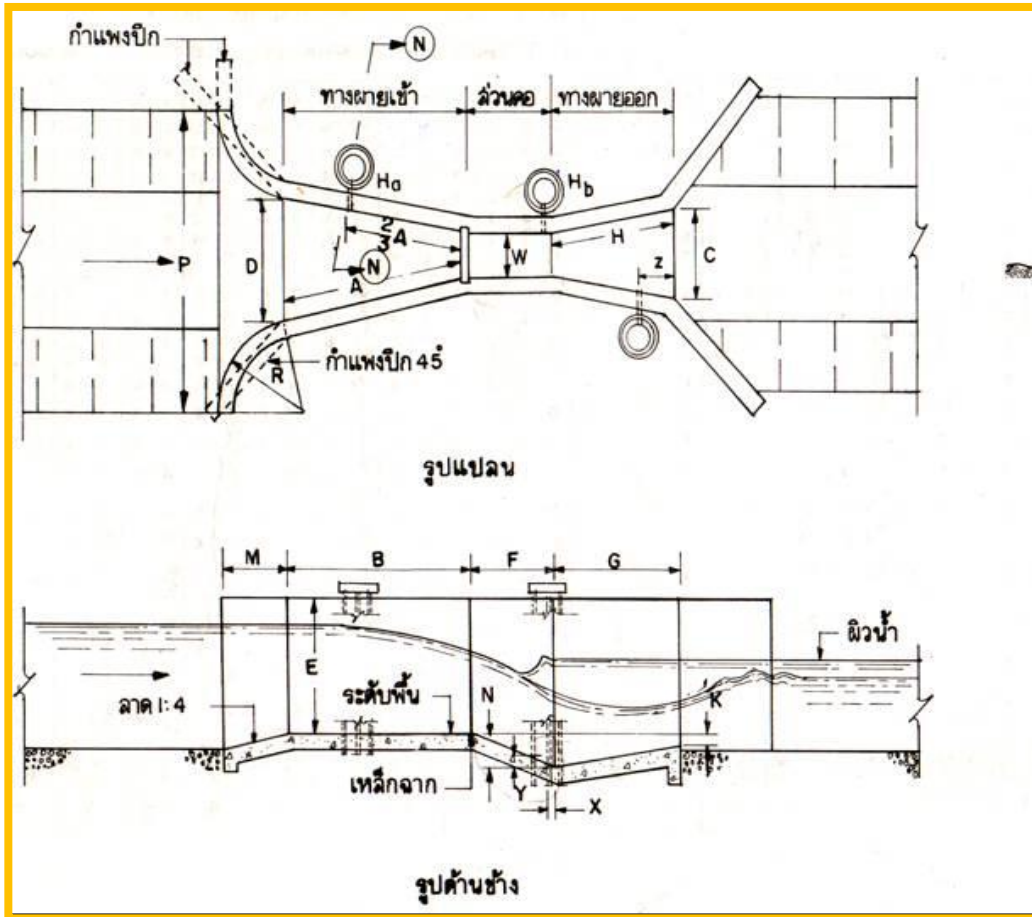
- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)



$$Q = C_d [b_c y_c + Z y_c^2] [2g(H_1 - y_c)]^{0.5}$$

18. รางวัดน้ำแบบ Parshall Flume

● กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)



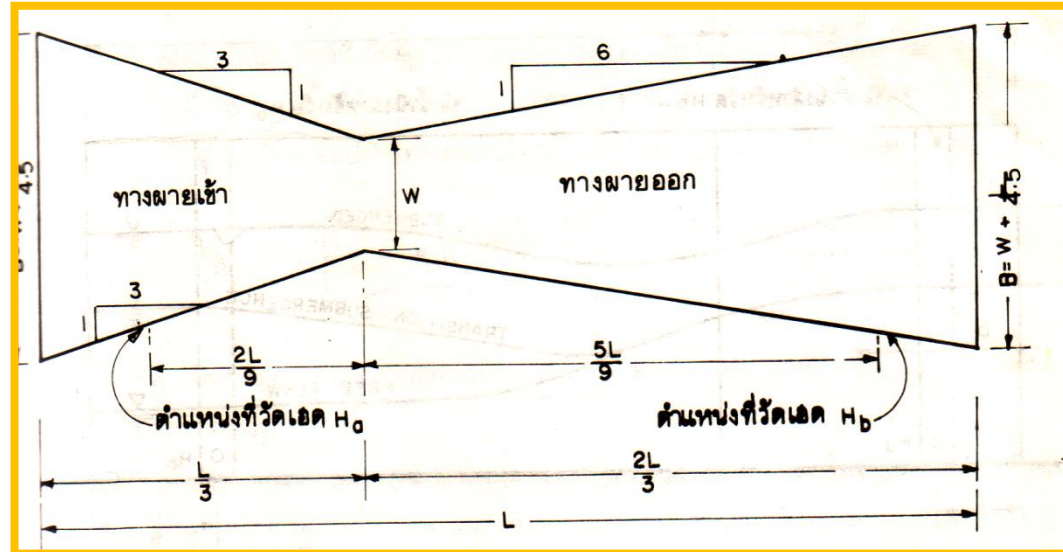
$$Q_f = CH_a^{n1}$$

● แบบจมน (Submerged Flow)

$$Q_s = \frac{C_1(H_a - H_b)^{n1}}{(-(\log S + C_2))^{n2}}$$

19. รางวัดน้ำแบบ Cutthroat Flume

- กรณีการไหลด้านท้ายน้ำเป็นแบบอิสระ (Free Flow)



$$Q_f = C_f H_u^{nf}$$

● แบบจมน้ำ (Submerged Flow)

$$Q_s = \frac{C_s (H_U - H_D)^{nf}}{(-\log S)^{ns}}$$