

บทที่ 4

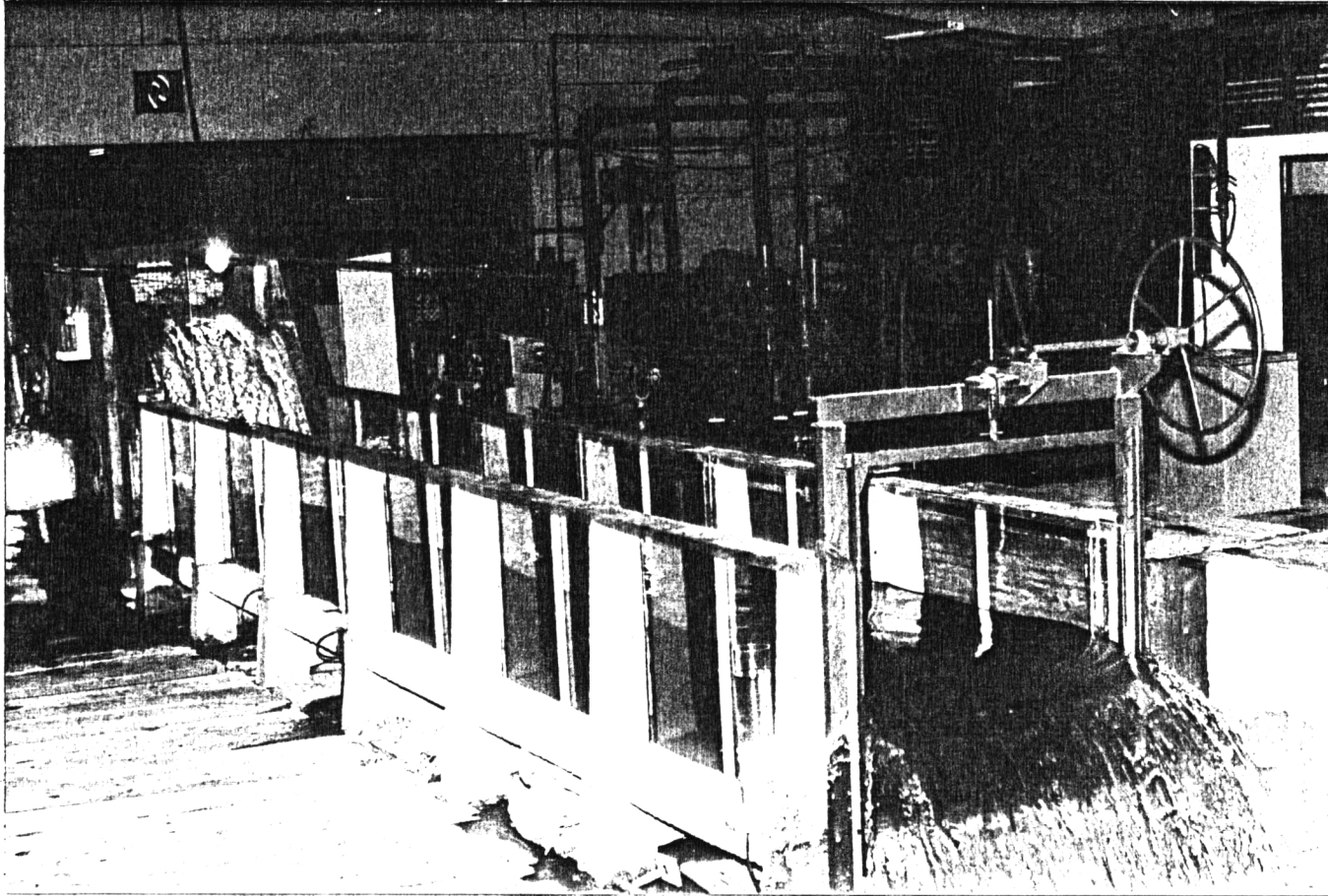
การดำเนินการทดลอง

4.1 ลักษณะโดยทั่วไปของแบบทางระบายน้ำล้น (Spillway) จำลอง

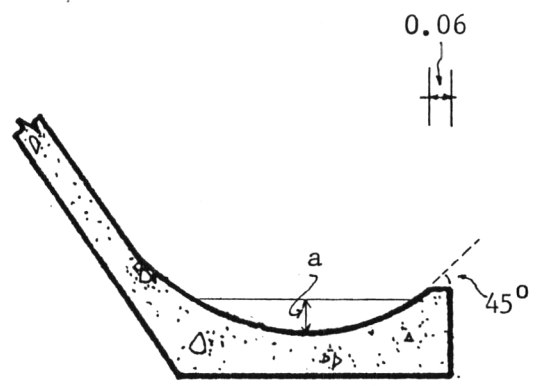
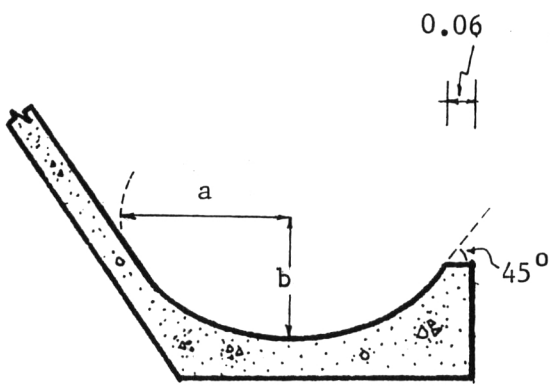
ข่างานแบบจำลอง (รูป 4-1) ที่ได้สร้างขึ้นนี้ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยคอนกรีต เสริมเหล็กและแผ่นพลาสติก มีสองส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนถังรับน้ำและทางระบายน้ำล้น (Spillway) เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหมด โดยมีประตูสำหรับระบายน้ำออกอยู่ด้านข้างของถัง เพื่อควบคุมอัตราการไหลของน้ำที่ล้นผ่านทางระบายน้ำล้น (Spillway) ส่วนที่สองคือรางระบายน้ำ (Flume) ซึ่งมีพื้นเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กและผนังข้างเป็นแผ่นพลาสติกใส (รูป 4-1) สูตรรางระบายน้ำ (Flume) เป็นฝายขอบคม (Sharp crest weir) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพื่อใช้วัดตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำที่ไหลล้นจากถังรับน้ำ ระบบนำน้ำเข้าถังใช้ท่อเหล็กขนาด ϕ 0.30 เมตร ต่อจากเครื่องสูบน้ำแบบจุ่มแช่ (Submersible) โดยตรง ซึ่งน้ำจากท่อนี้จะต้องไหลผ่านตะแกรงที่มีชั้นหิน ทั้งนี้เพื่อให้ น้ำที่ภายหลังผ่านตะแกรงชั้นหินแล้วมีลักษณะนิ่งราบเรียบคล้ายกับของจริงตามธรรมชาติมากที่สุด จากนั้นก็จะล้นข้ามทางระบายน้ำล้น (Spillway) และผ่านตัวลดพลังงาน (Dissipator) ตามที่ได้ออกแบบไว้

4.2 ขนาดของการทดลอง

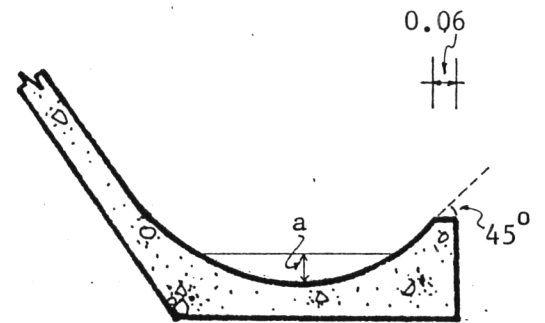
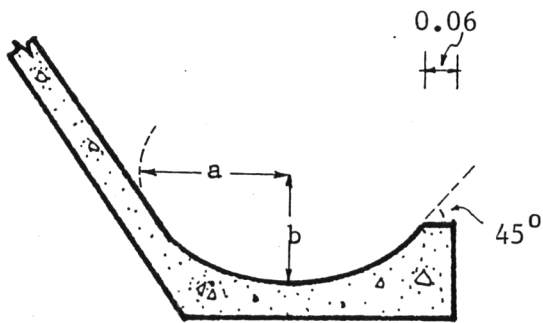
ดังได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 1 หัวข้อขอบเขตของการวิจัยถึงข้อกำหนดหลักของขนาด การทดลอง ดังนั้นในที่นี้จะแสดงถึงรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับขนาดของการทดลองซึ่งได้ ปฏิบัติการทดลองภายในตึกทดลองชลศาสตร์ โดยใช้แบบทางระบายน้ำล้น (Spillway) จำลอง มาตรฐานส่วน 1:25 ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น มีตำแหน่งที่ตั้ง เครื่องทดลองตาม รายละเอียดในภาคผนวก ค. คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้สร้างทางระบายน้ำล้นถูกกำหนดให้มีสภาพ คล้ายกับของจริงมากที่สุดจึงใช้คอนกรีตตลอดถึงตัวกะทะ (Bucket) ซึ่งสามารถเปลี่ยนแบบได้ ดังนั้นความแปรปรวนเนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุแต่ละกะทะ (Bucket) แรงดึงผิว ความเสียดทาน ไม่ได้นำมาพิจารณา



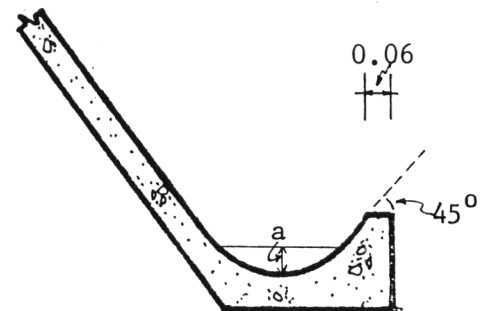
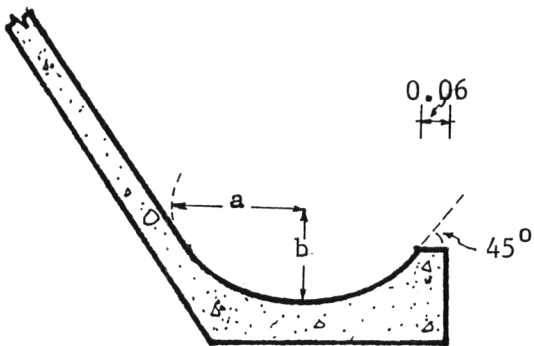
รูป 4-1 .แบบจำลองทางระบายนํ้าล้นที่สร้างขึ้นใช้ในการทดลอง



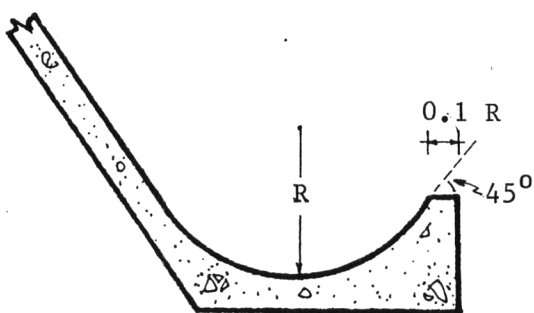
กะทะรูปส่วนของวงรี $a = 0.6$ ม. $b = 0.3$ ม. กะทะรูปพลาไมลา $a = 0.176$ ม.



กะทะรูปส่วนของวงรี $a = 0.6$ ม. $b = 0.4$ ม. กะทะรูปพลาไมลา $a = 0.14$ ม.



กะทะรูปส่วนของวงรี $a = 0.6$ ม. $b = 0.5$ ม. กะทะรูปพลาไมลา $a = 0.1$ ม.



ความลาดของทางระบายน้ำขึ้นก่อนเข้ากะทะ
เท่ากับ 0.7
ตัวกะทะทั้งหมดสร้างด้วยคอนกรีตผิวฉาบ

กะทะแบบรูปส่วนของวงกลม $R = 0.6$ ม.

รูป 4-2 ชนิดและขนาดของกะทะที่ใช้ทดลอง

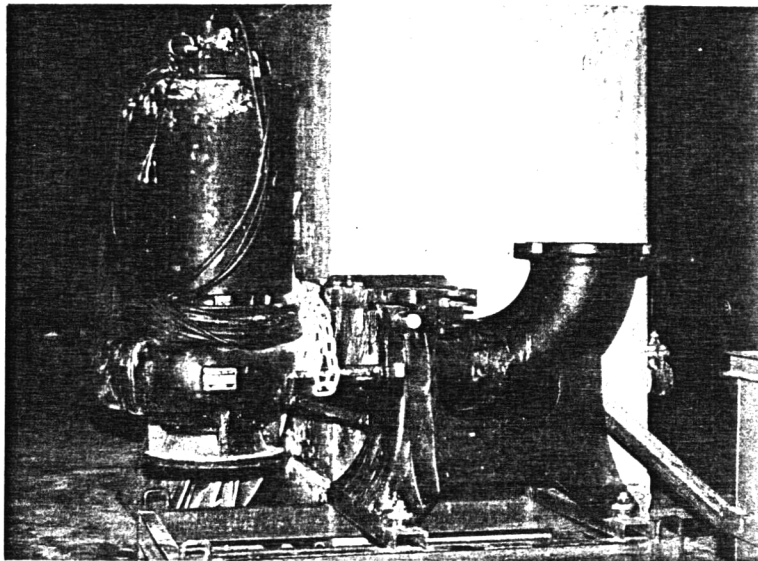
ในการทดลองครั้งนี้ได้แบ่งการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของกะทะ (Bucket) 3 ชนิด คือ ชนิดส่วนของวงกลม (Roller bucket) ซึ่งใช้เป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบโดยออกแบบจากข้อมูลที่ได้มีการศึกษามาแล้วจำนวน 1 กะทะ (Bucket) ชนิดส่วนของวงรีและชนิดพลาโบลออีกอย่างละ 3 ขนาด รวมทั้งหมด 7 กะทะ (Bucket) ดังรูป 4-2

อัตราการไหลสูงสุดของน้ำที่ใช้ในการทดลองนั้น ได้กำหนดให้สอดคล้องกับผลการทดลองของ WES (Waterway Experiment Station) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลต่อหนึ่งหน่วยความกว้าง (q parameter) เท่ากับ 26 ดังเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 ซึ่งหลังจากการทดลองปล่อยน้ำล้นข้ามทางระบายน้ำล้น (Spillway) จำลองแล้ววัดค่าหาความสัมพันธ์ของ H_d กับ Q และปรับค่า (Calibrate) แล้วจะได้ว่า $Q = 1.69818 H_d^{1.50527}$

$$\text{ที่ซึ่ง} \quad \frac{q}{\sqrt{g \cdot h_1}} \times 10^3 = 26$$

$$\text{เพราะฉะนั้น} \quad H_d = 0.144 \text{ เมตร}$$

ดังนั้นในการทดลองจะกำหนดใช้อัตราการไหลของน้ำสูงสุดที่ค่าความสูงข้าม (H_d) เท่ากับ 0.144 เมตร



รูป 4-3 เครื่องสูบน้ำแบบจุ่มแช่ ขนาด ϕ 30 ซม.

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

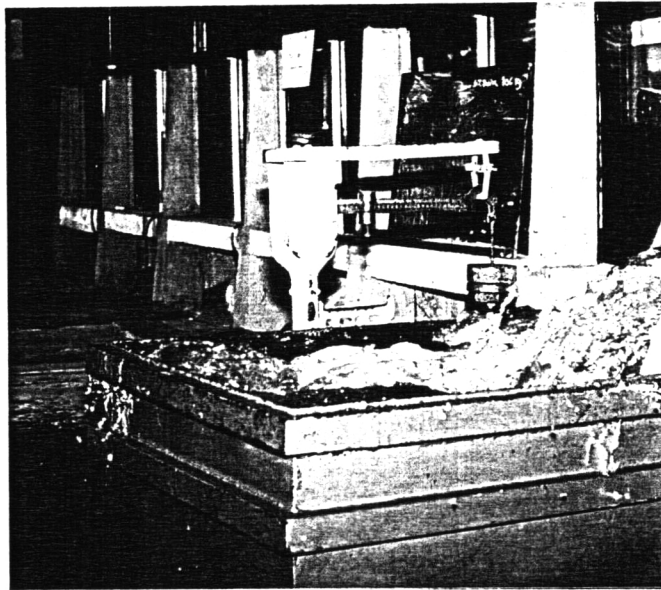
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองส่วนใหญ่เป็นเครื่องมือของตึกทดลองชลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และที่สร้างขึ้นเอง (ส่วนที่เป็นทางระบายน้ำล้นและรางน้ำสำหรับ เครื่องสูบน้ำขนาด ϕ 0.30 เมตร นั้นได้รับความอนุเคราะห์จากสำนักระบายน้ำ กทม.) เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบมีดังต่อไปนี้

1. ทางระบายน้ำล้น (Spillway) จำลองและรางน้ำ (ภาคผนวก ค.)
2. เครื่องสูบน้ำแบบจุ่มแช่ (Submersible) ขนาด ϕ 0.30 เมตร (รูป 4-3) พร้อมตู้ควบคุม
3. กะทะ (Bucket) ตามรูปแบบที่กำหนด (รูป 4-2)
4. ถังวัดปริมาณน้ำและตราชั่งน้ำหนัก (รูป 4-4)
5. นาฬิกาจับเวลา
6. ไม้มรรทัดเหล็ก
7. เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบลูกลอย (Float gate)
8. เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบกระบอกแก้ว (รูป 4-5)
9. เครื่องมือวัดระดับน้ำเฉพาะตำแหน่ง (Point gate)

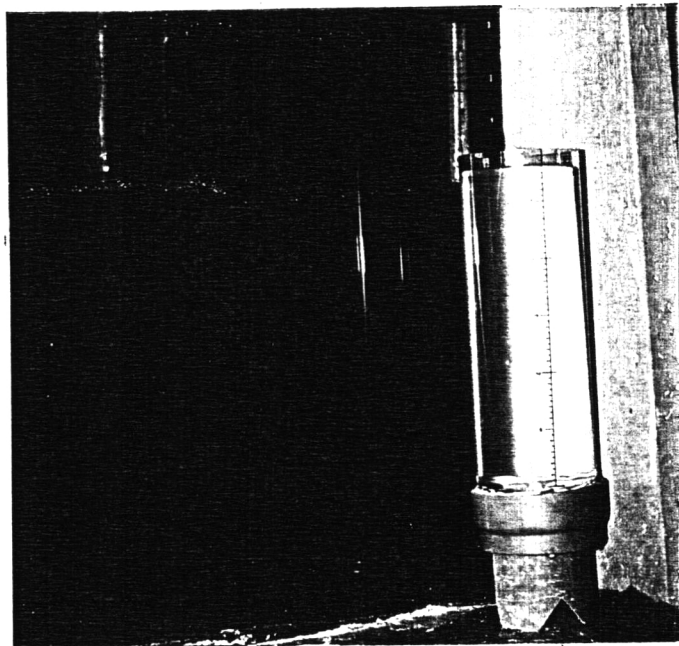
4.4 วิธีการทดลอง

หลักการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ของค่า Q กับ H แล้ว จะเริ่มที่ชุดของกะทะ ส่วนของวงกลม (Roller bucket) ก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นกะทะรูปส่วนของวงรี 3 ขนาด และกะทะรูปพลาโยลา 3 ขนาด ตามลำดับ โดยจะเริ่มสูบน้ำแล้วปล่อยให้ล้นข้ามทางระบายน้ำล้น (Spillway) ที่ระดับ H ต่าง ๆ กันเรียงจากมากไปหาน้อยหรือน้อยไปหามากจนสุด ไม่น้อยกว่าระดับที่กำหนด (0.144 เมตร) ด้วยการควบคุมของประตูระบายน้ำข้างตั้ง แล้ว วัดค่า y_1 ตรงตำแหน่งที่ตรงกันกับระดับผิวน้ำ y_2 ที่น้อยที่สุดโดยที่ไม่ให้น้ำในกะทะ (Bucket) พุ่งเป็นฝืน (Jet) ด้วยการควบคุมของฝายขอบคม (Sharp crest weir) ทำรางน้ำ (Flume)

การทดลองแต่ละอัตราการใช้ไหลจะทดลอง 2 ครั้ง และการวัดค่าระดับน้ำในรางน้ำ (Flume) จากกระบอกแก้วที่ติดตั้งอยู่ด้านข้างจำนวน 3 กระบอกนั้น จะต้องใช้เวลารอให้ระดับน้ำในกระบอกนิ่งก่อนหลังจากที่ได้ปรับประตูควบคุมระดับน้ำแล้วจึงบันทึกค่า



รูป 4-4 ถังวัดปริมาณน้ำ



รูป 4-5 กระบอกแก้ววัดระดับสูงของน้ำ