

บทที่ 3

การทดลองแบบจำลองชลศาสตร์

3.1 การทำแบบจำลองชลศาสตร์

ในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาลักษณะการไหลข้ามสันฝายของฝายรูปต่างๆ 6 กรณี โดยจัดทำโต๊ะทดลองแบบจำลองทางน้ำเปิดในห้องปฏิบัติการแบบจำลองชลศาสตร์และชายฝั่งทะเลภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีถังเก็บน้ำขนาดความจุ 30 ลบ.ม. ตั้งอยู่บนหลังคาอาคาร 5 ชั้น มีระบบสูบน้ำหมุนเวียนโดยรักษาระดับความดันน้ำคงที่

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาติดตั้งอยู่ที่ห้องปฏิบัติการแบบจำลองชลศาสตร์และชายฝั่งทะเลประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 3 ส่วน ดังแสดงในรูป 3-1 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

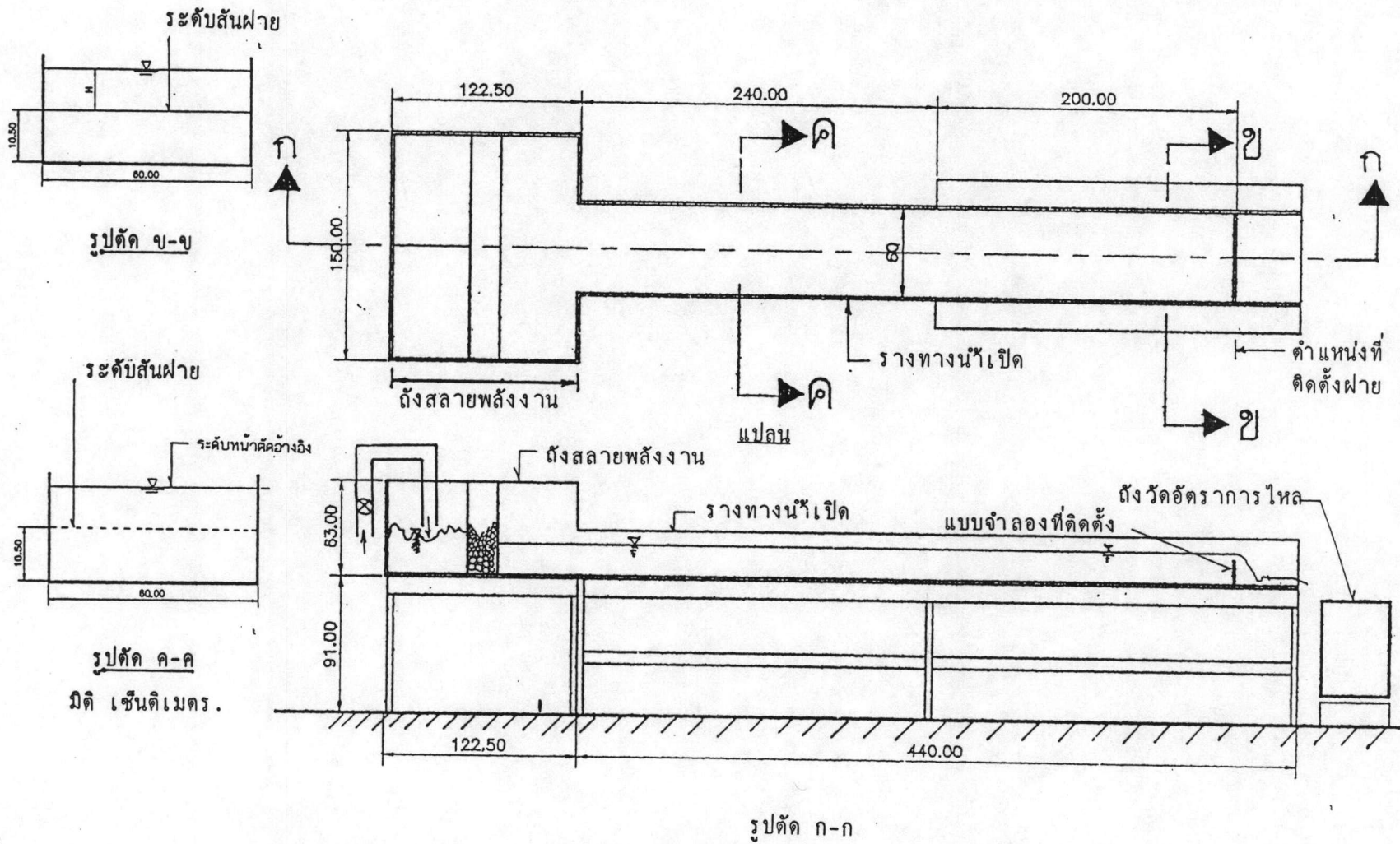
1) ถังรับน้ำเข้า ทำหน้าที่รับน้ำจากท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้วรับน้ำนี้มีขนาดใหญ่พอสมควรและเพื่อให้การไหลเป็นไปอย่างคงที่จึงได้ติดตั้งแผงกรองคลื่นทำให้การไหลเข้าสู่รางน้ำราบเรียบสม่ำเสมอและคลื่นมีผลกระทบต่อการศึกษาน้อยที่สุด

2) รางน้ำเปิดที่ทำการศึกษา มีขนาด $0.6 \times 0.3 \times 4.4$ ม.³ รับน้ำจากถังรับน้ำเข้าและที่ปลายรางน้ำเปิดติดตั้งแบบจำลองฝายสันคมที่มีลักษณะต่างๆกัน

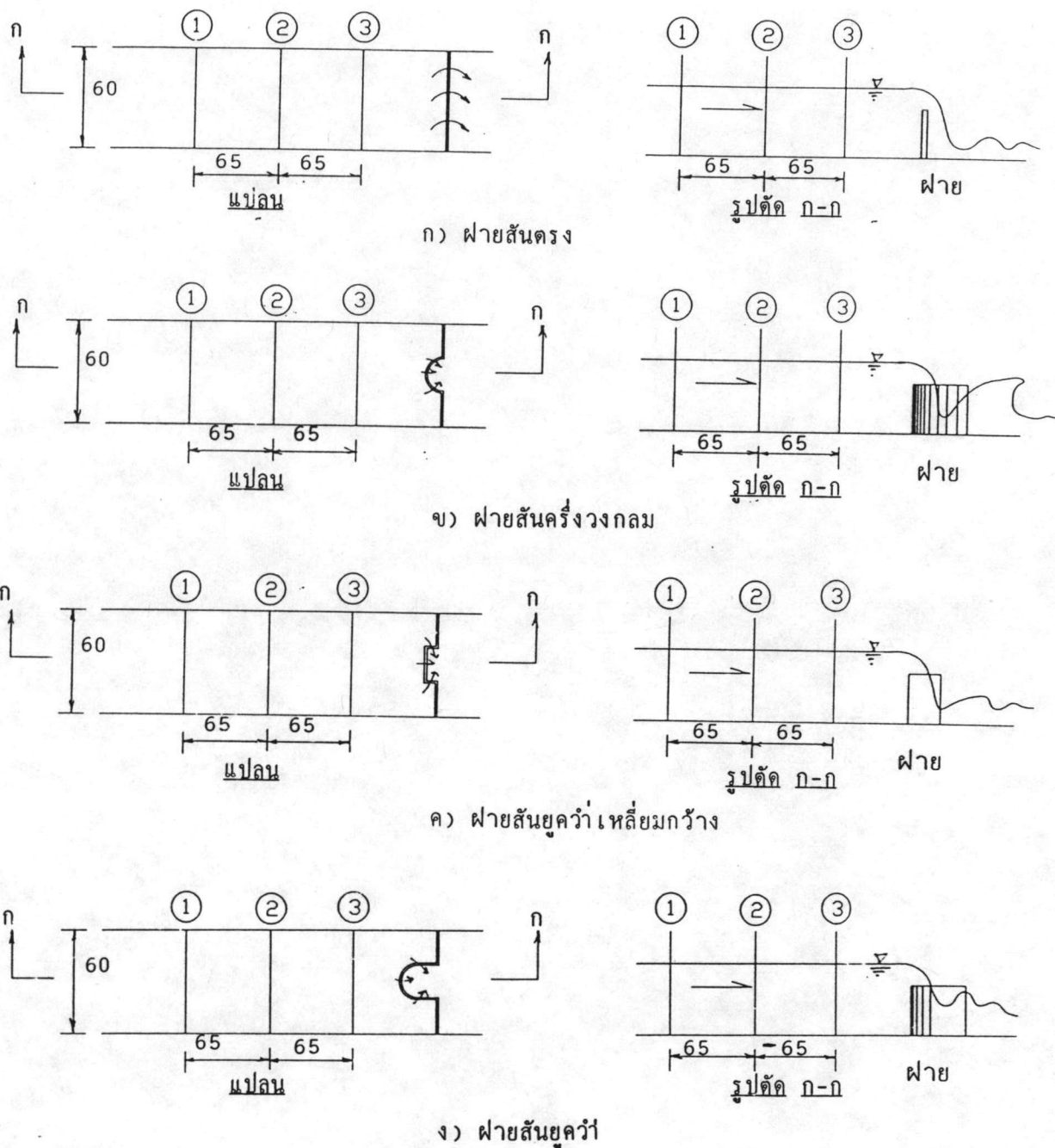
3) ถังทิ้งน้ำและชั่งน้ำหนัก เป็นถังรับน้ำทิ้งจากรางน้ำวางอยู่บนตาชั่งเพื่อใช้ในการวัดอัตราการไหลโดยการชั่งน้ำหนักและจับเวลา

3.2 แบบจำลองสันฝายที่ศึกษา

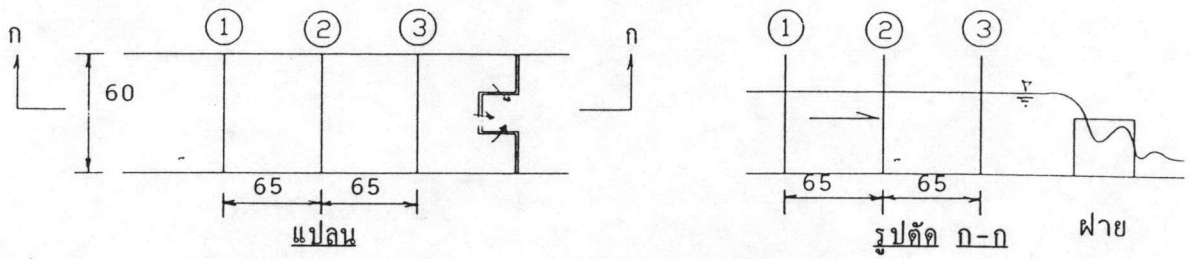
แบบจำลองสันฝายได้จัดทำขึ้น 6 รูปแบบ โดยมีลักษณะเป็นฝายสันคมที่มีแนวสันฝาย 6 รูปแบบดังนี้คือ ฝายสันตรง , ฝายสันรูปครึ่งวงกลม , ฝายสันรูปยูคว่ำเหลี่ยมกว้าง , ฝายสันรูปยู



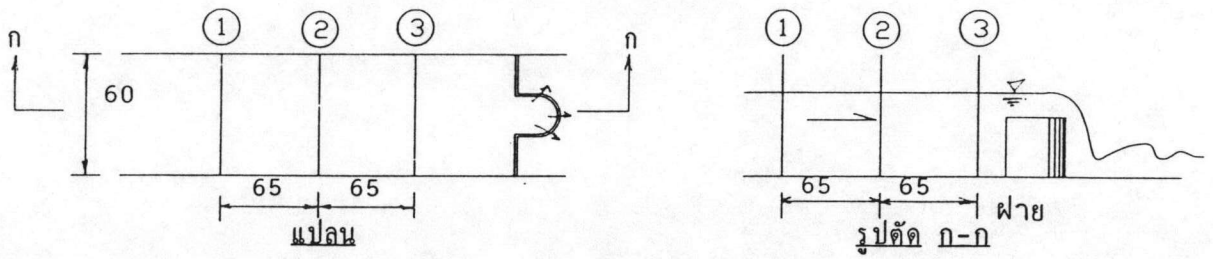
รูป 3 -1 แปลนและหน้าตัดโตะทดลอง กรณีศึกษา



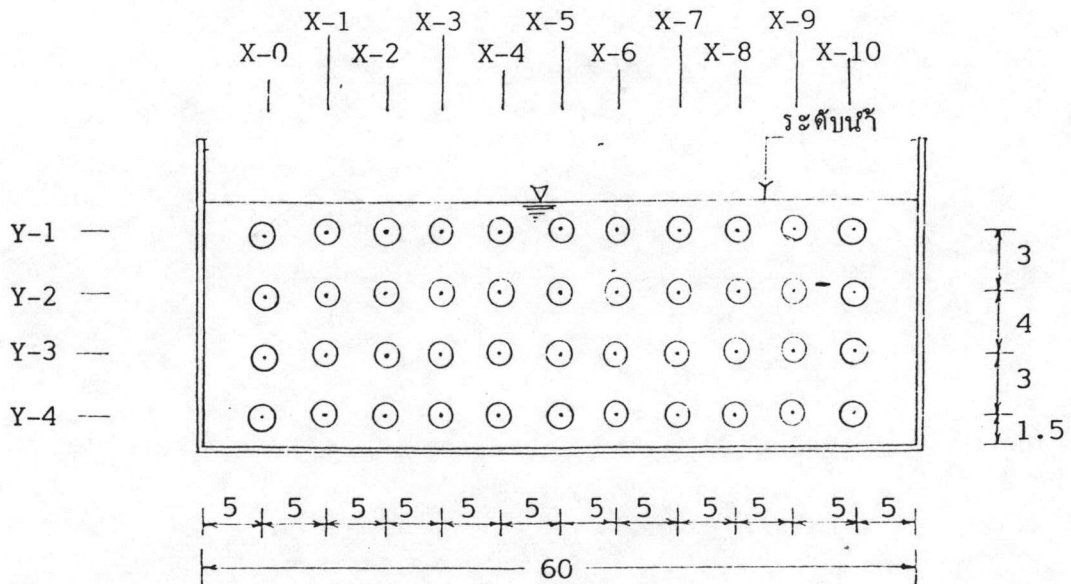
รูป 3-2 ลักษณะแบบจำลองสันฝายที่ทำการทดลองศึกษาและหน้าตัดอ้างอิง



จ) ฝายสันยุควิว่ำเหลี่ยมแคบ



ฉ) ฝายสันนยุ



ช) จุดต่างๆที่กำหนดในการวัดความเร็วที่หน้าตัดข้างอิง

รูป 3-2 (ต่อ)

ตาราง 3-1 ตัวอย่างตารางข้อมูลที่บันทึกจากการทดลอง กรณีการไหลข้ามฝายสันตรง

ก) ตารางบันทึกข้อมูลหาอัตราการไหล

Test No.	W kg.	H (m.)	Time (sec)	Q (m ³ /s)	Remark
1	100	0.019	60.57	0.0017	
2	100	0.024	39.81	0.0025	
3	100	0.031	27.14	0.0037	
4	100	0.034	18.68	0.0054	
5	100	0.040	12.76	0.0078	
6	100	0.047	10.90	0.0092	
7	100	0.055	8.9	0.0113	

ข) ตารางบันทึกข้อมูลความเร็วที่หน้าตัดอ้างอิง 1 ที่ระดับน้ำ +12.9 ซม.

Co.	X-1	X-2	X-3	X-4	X-5	X-6	X-7	X-8	X-9	Remark
Y-1	13.2	12.9	13.0	13.5	13.6	13.2	13.4	13.0	13.1	
Y-2	13.0	13.2	12.7	12.9	13.0	13.0	13.2	13.0	12.6	
Y-3	13.0	12.7	12.7	13.1	13.0	12.8	12.8	13.0	12.4	
Y-4	12.9	12.6	12.9	12.4	12.7	12.8	13.1	12.7	12.6	

ค) ตารางบันทึกข้อมูลความเร็วหน้าตัดอ้างอิง 2 ที่ระดับน้ำ +12.8 ซม.

Co.	X-1	X-2	X-3	X-4	X-5	X-6	X-7	X-8	X-9	Remark
Y-1	13.5	13.3	13.4	12.8	13.0	13.6	13.3	12.3	12.1	
Y-2	12.8	13.0	13.0	13.2	13.0	12.8	12.9	12.4	12.3	
Y-3	13.1	12.7	12.5	12.6	12.4	12.8	12.5	12.7	13.0	
Y-4	12.2	12.4	12.7	12.4	12.9	12.7	13.0	12.5	12.1	

ง) ตารางบันทึกข้อมูลความเร็วที่หน้าตัดอ้างอิง 3 ที่ระดับน้ำ +12.4 ซม.

Co.	X-1	X-2	X-3	X-4	X-5	X-6	X-7	X-8	X-9	Remark
Y-1	13.2	13.5	13.3	13.5	13.7	12.9	13.1	13.6	13.4	
Y-2	13.1	13.1	13.8	13.4	12.9	13.6	13.2	13.3	13.5	
Y-3	13.2	13.1	12.9	12.7	13.2	13.2	13.3	13.4	13.6	
Y-4	12.7	13.0	12.0	13.2	13.0	13.0	13.4	12.7	12.8	

กว่า , ฝ่ายสันรูปยูคว่าเหลี่ยมแคบ และฝ่ายสันรูปยู โดยทั้งหมดมีความยาวสันฝ่ายเท่ากันโดยประมาณคือ 0.60 ม.และมีสันฝ่ายสูงจากท้องน้ำ 0.105 ม.

การศึกษาแบบจำลองฝ่ายสันคม (Sharp Crest weir) เป็นการศึกษาการไหลในรางน้ำเปิดและมีสภาพการไหลแบบคงที่ (Steady Flow) มีการวางแนวฝ่ายสันตรง , ฝ่ายสันรูปครึ่งวงกลม ฝ่ายสันรูปยูคว่าเหลี่ยมกว้าง , ฝ่ายสันรูปยูคว่า , ฝ่ายสันรูปยูคว่าเหลี่ยมแคบ และฝ่ายสันรูปยู ดังแสดงในรูป 3-2 , 3-3

แบบจำลองสันฝ่ายได้ถูกจัดสร้างขึ้นด้วยแผ่นพลาสติก และนำมาประกอบขึ้นเป็นรูปแบบที่ต้องการโดยใช้กาวพลาสติกไดคลอโรมีเทน (CH_2Cl_2) มีลักษณะเป็นชุด (Module) และนำไปติดตั้งในรางน้ำเปิดบนโต๊ะทดลอง ยานแนวรอยรั้วด้วยซิลิโคน

3.3 การวัดข้อมูลชลศาสตร์ของการไหล

การไหลข้ามสันฝ่ายของแบบจำลองแต่ละกรณีทำการติดตั้งแบบจำลองในตำแหน่งที่กำหนดในรางน้ำ (Flume) ขนาด $0.6 \times 0.3 \times 4.4$ ม. แบบจำลองสันฝ่ายมีความสูง 0.105 ม.และมีความยาว (L) 0.60 ม.โดยประมาณดังแสดงในรูป 3-2

การวัดค่าระดับน้ำที่หน้าตัดอ้างอิง 3 หน้าตัดดังแสดงในรูป 3-2 โดยใช้เครื่องมือวัดระดับน้ำ (Point Gauge) ค่าที่อ่านได้มีหน่วยเป็นเซนติเมตร นำค่าที่ได้ไปบันทึกลงในตารางการคำนวณค่าอัตราการไหล

การวัดอัตราการไหล (Discharge) ใช้วิธีชั่งน้ำหนักน้ำและจับเวลาได้ค่าน้ำหนักน้ำ (W) ซึ่งมีหน่วยเป็นกิโลกรัม เวลา (Time) มีหน่วยเป็นวินาที นำค่าที่วัดได้มาบันทึกลงในตารางคำนวณค่าอัตราการไหล มีหน่วยเป็น ลบ.ม./วินาที

การวัดความเร็วการไหลของน้ำในรางน้ำเปิดใช้เครื่องมือวัดความเร็วชนิด Portable Electromagnetic Current Meter ที่หน้าตัดอ้างอิง 3 หน้าตัด มีหน่วยเป็น ซม./วินาที นำค่าที่วัดได้มาบันทึกในตารางความเร็ว ดังแสดงในตาราง 3-1(ข) , (ค) , (ง) ตามลำดับ

3.4 ลักษณะการทดลอง

การทดลองแบบจำลองการไหลข้ามสันฝาย (Flow over weir) ชนิดสันคม (Sharp crest) ทำการทดลองบนโต๊ะทดลอง โดยปล่อยน้ำเข้าถึงรับน้ำเข้าแล้วผ่านแผงกรองคลื่นที่มีรูพรุนตรงกลางใส่หินขนาดเล็ก เพื่อลดความแรงของกระแสน้ำและคลื่น ทำให้การไหลเข้าสู่รางน้ำราบเรียบผ่านหน้าตัดอ้างอิง ไปจนน้ำไหลข้ามแบบจำลองพร้อมทั้งทำการวัดค่าระดับน้ำ (H) วัดค่าอัตราการไหลด้วยวิธีชั่งน้ำหนักน้ำและจับเวลา วัดค่าความเร็วที่หน้าตัดอ้างอิง โดยนำค่าที่วัดได้ไปบันทึกลงในตารางผลการทดลอง เพื่อนำไปทำการประมวลผลต่อไป

3.5 ผลการทดลอง

ในการทดลองแบบจำลองการไหลข้ามสันฝายได้ค่าผลการทดลองเป็นค่าระดับน้ำ (H_d) น้ำหนัก (W) เวลา (T) ซึ่งบันทึกลงในตารางข้อมูลการไหล เพื่อคำนวณอัตราการไหลต่อไปและความเร็วที่วัดได้ ที่หน้าตัดอ้างอิง 3 หน้าตัด ดังแสดงในตาราง 3-1 ส่วนรายละเอียดของข้อมูลที่ได้จากการทดลองแต่ละกรณีศึกษาได้เสนอไว้ในภาคผนวก ข.- ภาคผนวก ซ.