

บทที่ 4

วิธีการศึกษาวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ทำการทดลอง

1. รางน้ำทดลอง (Flume) ขนาดกว้าง 39.50 ซม. สูง 30.00 ซม. ยาว 7.30 ม. ผนังรางด้านข้าง และพื้นรางน้ำทำด้วยแผ่นพลาสติกใสแข็งติดตั้งบนโครงเหล็ก (ดูรูป 4 -1 ประกอบ) นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วย

- ถังเก็บน้ำขนาดกว้าง 1.20 ม. ยาว 2.40 ม. สูง 0.65 ม.
- เครื่องสูบน้ำจำนวน 2 เครื่องสำหรับอัตราการไหลรวมประมาณ 10 ลิตร/วินาที
- 90° V- Notch Weir ที่ผ่านการ Calibration และ การทดสอบความถูกต้อง โดย ฝ่ายชลศาสตร์ สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน สามารถอ่านค่าอัตราการไหล (Q) ได้ในช่วงระหว่าง 0.20 - 10.00 ลิตร/วินาที จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล (Q) กับ ความลึกเหนือสันฝาย 90° V- Notch Weir (ดูรูป 4-14 และ ง-7 ประกอบ)

2. แบบจำลองฝายสันวงกลมทำด้วยวัสดุไม้ ประกอบด้วยแบบจำลองฝายดังนี้

- แบบจำลองฝายสันวงกลม จำนวน 7 แบบ (ดูรูป 4-4 ถึง 4-10 ประกอบ)
- แบบจำลองฝายโอ๊กี่จำนวน 1 แบบ (ดูรูป 4-11 ประกอบ)

3. เครื่องมือวัดระดับน้ำ เพื่อการวัดระดับน้ำหรือความลึกของน้ำในรางน้ำ (Flume) ประกอบด้วย

- Point Gauge จำนวน 1 ชุด
- ไม้บรรทัดพลาสติก จำนวน 10 อัน
- ไม้บรรทัดเหล็ก จำนวน 1 อัน

4. เครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำ ประกอบด้วย

- Electromagnetic Currentmeter จำนวน 1 ชุด (ดูรูป ง-10 ประกอบ)
- การทดสอบค่าความถูกต้องของค่าความเร็วการไหล ได้ดำเนินการแล้วตั้งผลการศึกษาในบทที่ 5 หัวข้อ 5.2.3

5. เครื่องวัดความดันน้ำที่กระทำต่อตัวฝาย ประกอบด้วย

- Pressure Tap จำนวน 10 ชุด/ฝาย 1 ตัว (ดูรูป ง-11 ประกอบ)
- สายยางใส ขนาด Dia. 0.4 Cm. (ดูรูป ง-11 ประกอบ)
- กระดานวัดความดัน (Manometer Board) ขนาดกว้าง 1.20 ม. ยาว 0.60 ม. (ดูรูป 4-15 และ ง-12 ประกอบ)

การทดสอบความถูกต้องของเครื่องมือวัดความดันได้ทำการทดสอบหลังจากได้ฟองอากาศจนหมดและในสภาวะน้ำนิ่ง ตรวจสอบที่ระดับสันฝาย ความสูงของน้ำในสายยาง กระดานวัดความดันสามารถอ่านค่าได้เท่ากับ ความสูงฝายพอดี แสดงให้เห็นว่ามีความถูกต้อง และ ใช้ในการปฏิบัติงานได้

4.2 วิธีทำการทดลอง

ได้ทำการศึกษาดทดลอง ณ อาคารทดลองชลศาสตร์ 3 ฝายชลศาสตร์ สำนักวิจัยและพัฒนากรมชลประทาน (ปากเกร็ด) โดยมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

1. เติมน้ำใสในถังเก็บน้ำให้เต็มถึงสำหรับการจ่ายน้ำเข้าสู่รางน้ำ (Flume)
2. ติดตั้งแบบจำลองฝายน้ำล้นลงในรางน้ำที่ละแบบ
3. ทำการทดลองโดยปล่อยน้ำผ่านฝายน้ำล้นแต่ละแบบ โดยเปลี่ยนอัตราการไหลของน้ำต่าง ๆ กัน ระหว่าง 0.64 - 8.83 ลิตร/วินาที

3.1 การทดลองเริ่มด้วยการเดินเครื่องสูบน้ำ เพื่อสูบน้ำให้ไหลเข้ามาสู่รางน้ำทดลองในช่วงแรก ก่อนที่น้ำจะไหลผ่านแบบจำลองฝายที่ติดตั้งในรางน้ำนั้นจะไหลผ่านตะแกรงลวดตาข่ายขวางทางน้ำอยู่เพื่อลดความรุนแรงการไหลของน้ำจากนั้นน้ำไหลผ่าน 90° V-Notch Weir เพื่อวัดอัตราการไหลของน้ำเข้าสู่รางน้ำ หลังจากนั้นน้ำไหลผ่าน 90° V-Notch Weir แล้วก็จะไหลผ่านตะแกรงลวดตาข่ายขวางทางน้ำอีก 1 ชุด เพื่อลดความรุนแรงการไหลของน้ำอีกครั้งหนึ่งจากนั้นน้ำก็จะไหลสู่แบบจำลองฝายไหลข้ามสันฝายไหลต่อไปยังท้ายน้ำของรางน้ำกลับสู่ถังเก็บน้ำต่อไป

ที่อัตราการไหลแต่ละค่าของการทดลอง จะต้องรอให้น้ำไหลผ่านแบบจำลองฝายไปชั่วขณะหนึ่ง จนเมื่อเห็นว่าระดับน้ำในรางน้ำด้านเหนือน้ำของตัวฝายไม่เปลี่ยนแปลงจึงเริ่มเก็บข้อมูลได้

3.2 ในการทดลองแต่ละอัตราการไหลจะเก็บข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้คือ

- อัตราการไหลของน้ำ (Q) ที่ไหลผ่านแบบจำลองฝาย
- ความลึกการไหลของน้ำด้านเหนือน้ำของฝาย (Y) ที่ Sta.ต่าง ๆ ตามที่กำหนด (ดูรูป 4-3 ประกอบ)
- ความลึกการไหลของน้ำที่ลาดด้านท้ายน้ำของฝายที่ Sta.ต่าง ๆ ตามที่กำหนด
- ความลึกการไหลของน้ำบนสันฝาย (Y_1)
- ความเร็วการไหล (V) ที่จุดต่างๆในรูปตัดตามขวางและตามยาวของทางน้ำด้านเหนือน้ำของฝายเฉพาะอัตราการไหลมากที่สุดของฝายแต่ละแบบที่ Sta.ต่าง ๆ (ดูรูป 4-12 และรูป 4-13 ประกอบ)
- ความดันน้ำที่กระทำกับตัวฝาย (p/y) ที่จุดต่างๆ ในแนวศูนย์กลางฝาย (ดูรูป 4-2 และรูป 4-4 ถึง รูป 4-10 ประกอบ)

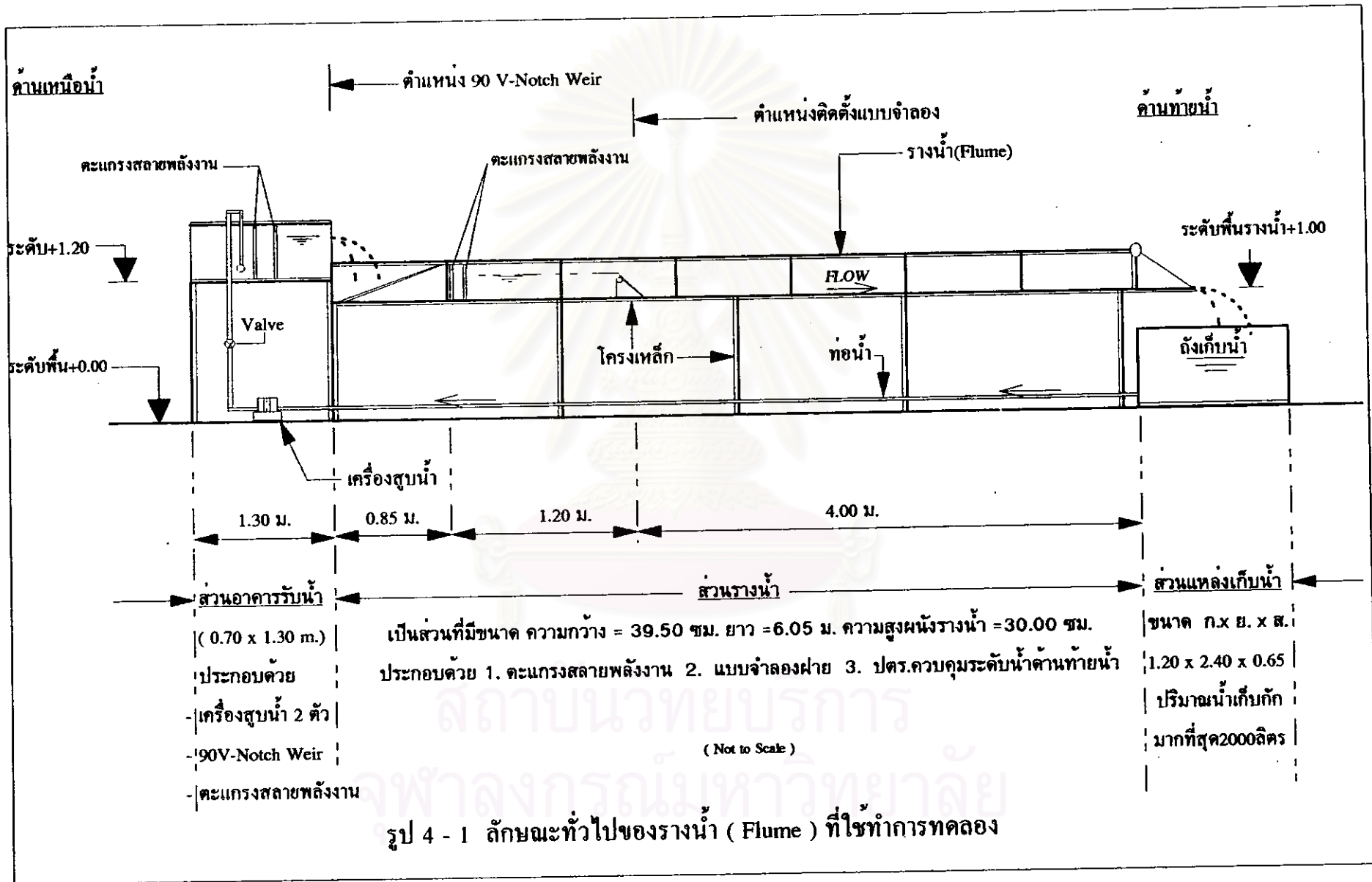
4. นำข้อมูลต่างๆที่ได้มาคำนวณและวิเคราะห์

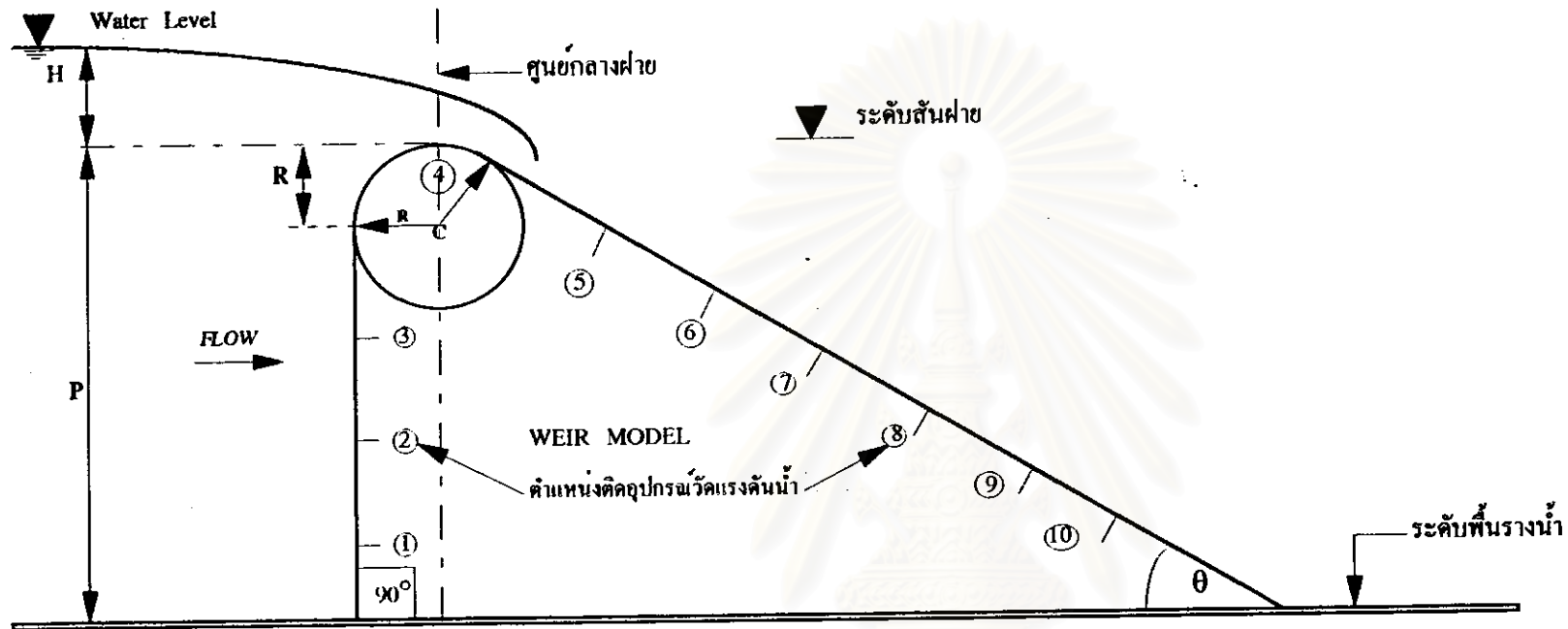
หมายเหตุ

1. การทดลองนี้ไม่อาจจะใช้ค่าอัตราการไหลสูงเกินกว่า 10 ลิตร/วินาที ได้ เนื่องจากความสูงของรางน้ำมีขนาดจำกัดซึ่งน้ำจะล้นรางน้ำทดลองได้
2. ก่อนการเก็บข้อมูลแรงดันน้ำที่กระทำต่อตัวแบบจำลองฝาย ต้องทำการไล่อากาศที่สายยางวัดความดันจนแน่ใจว่าไม่มีอากาศแทรกอยู่ในสายยางทุกครั้งเสมอ
3. ภาพการทดลองดูประกอบได้จาก ภาคผนวก ง
4. รูปร่างทางเรขาคณิตของฝายสันวงกลมดูประกอบได้จาก ภาคผนวก จ



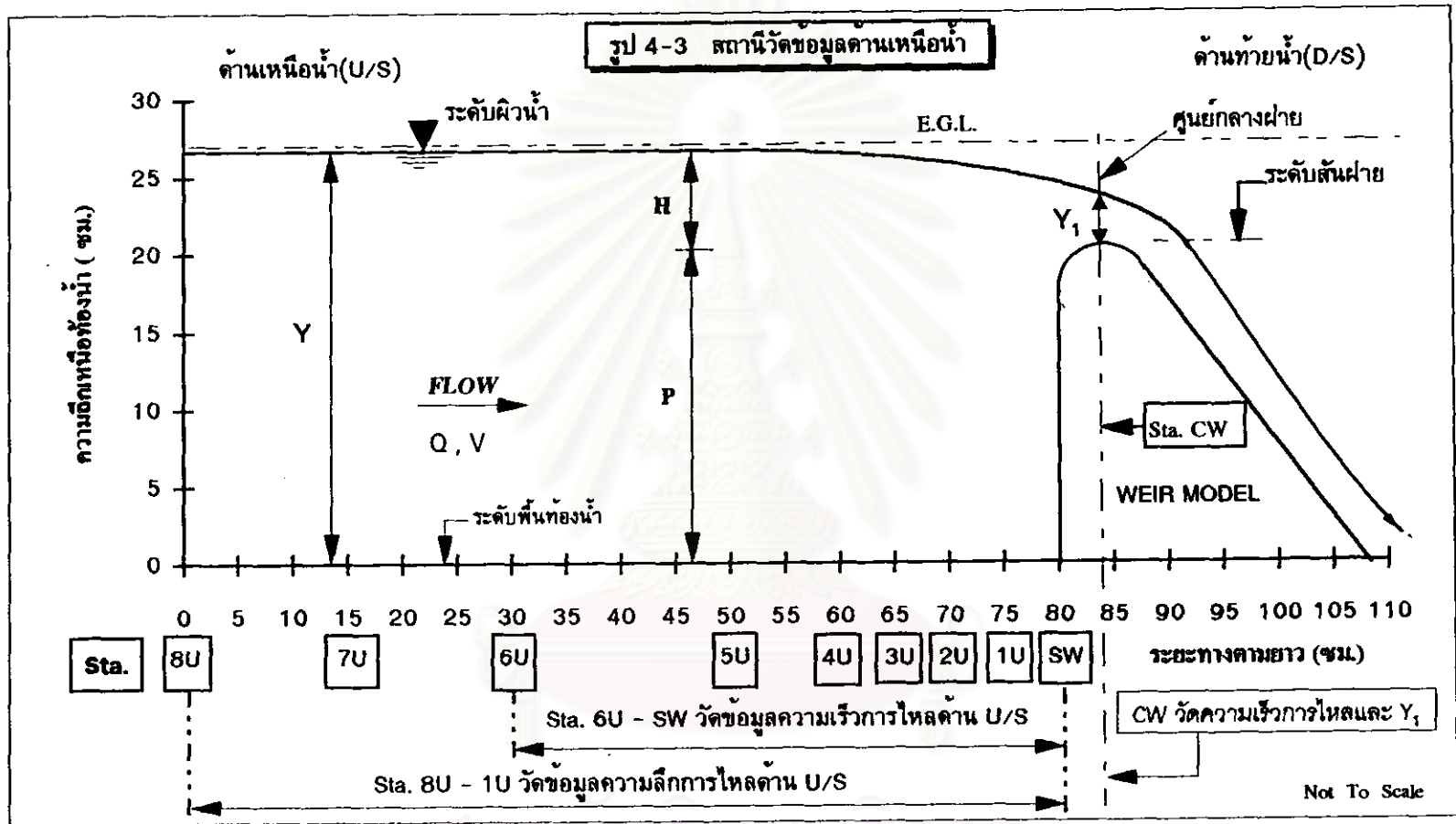
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





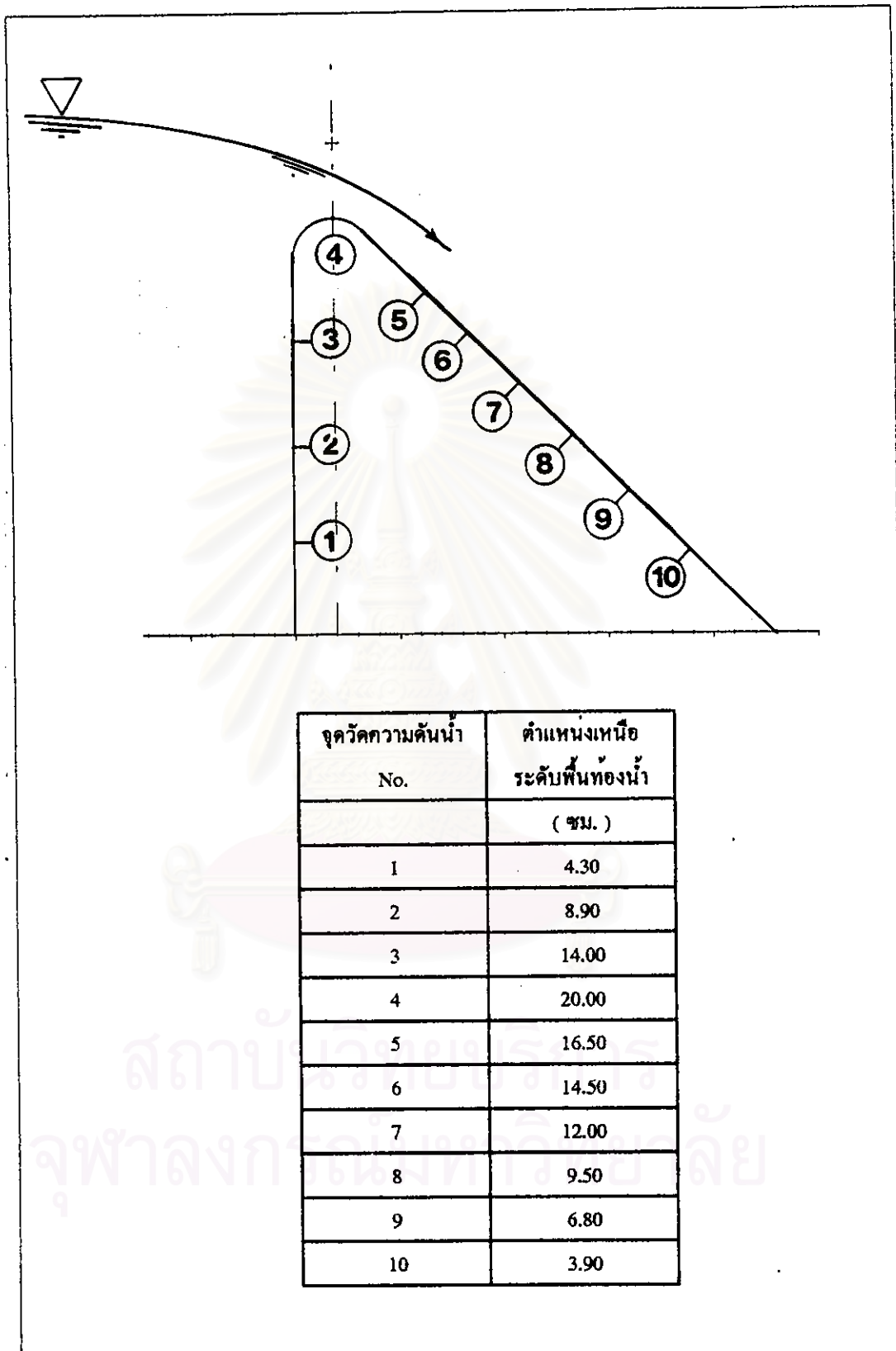
ฝาย No.	P (ซม.)	θ (องศา)	R (ซม.)	หมายเหตุ
1	20	45	2	หมายเลข 1 ถึง 10 เป็นตำแหน่งที่ติดตั้ง อุปกรณ์วัดความดัน น้ำที่กระทำกับตัว ฝายในแนวกึ่งกลาง ความกว้างของฝาย ของฝายแต่ละแบบ
2	20	45	4	
3	20	45	6	
4	20	30	4	
5	20	60	4	
6	15	45	4	
7	25	45	4	

รูป 4 - 2 ลักษณะทั่วไปของแบบจำลองฝายสันวงกลมที่ทำการศึกษา

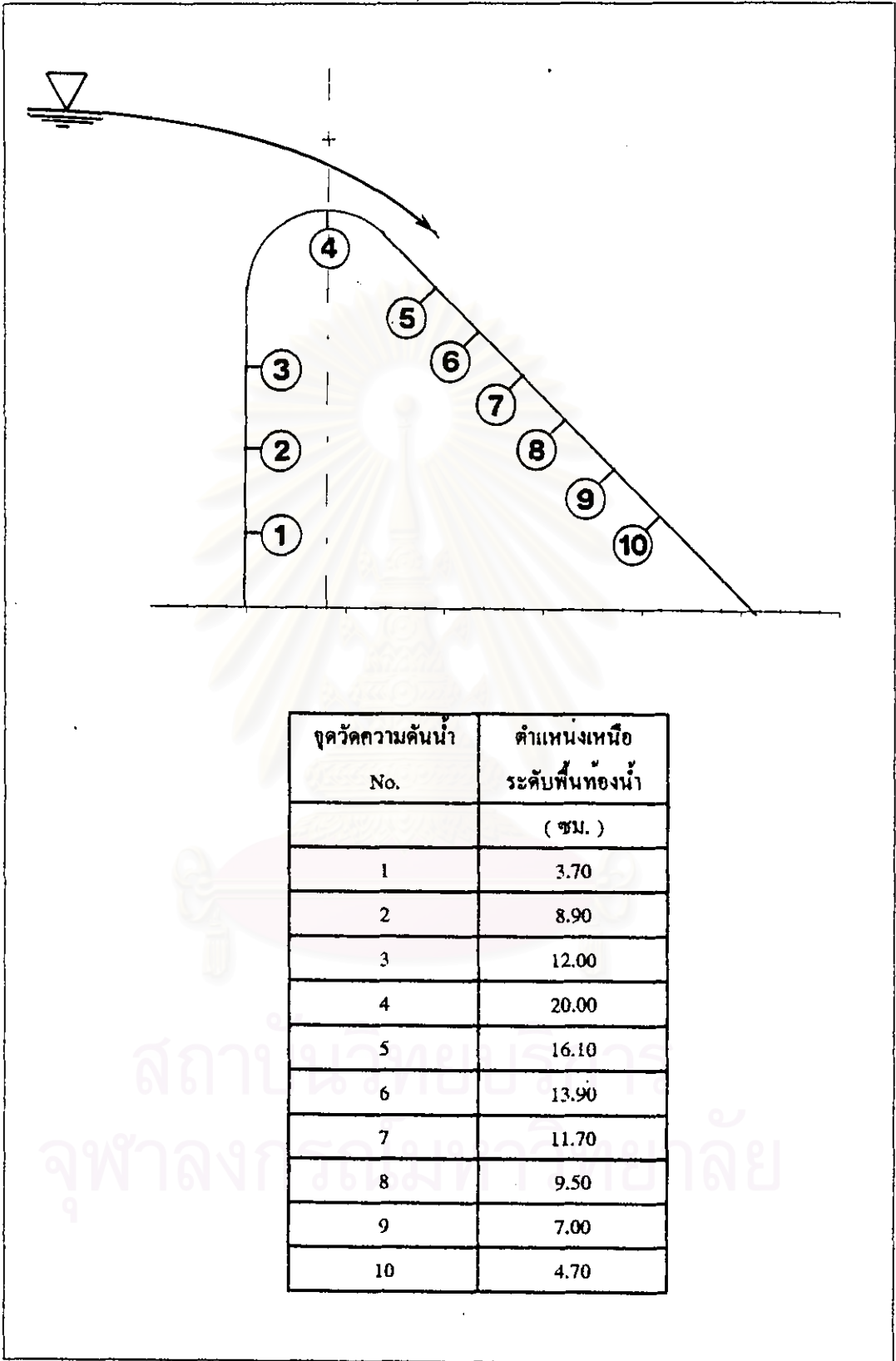


หมายเหตุ

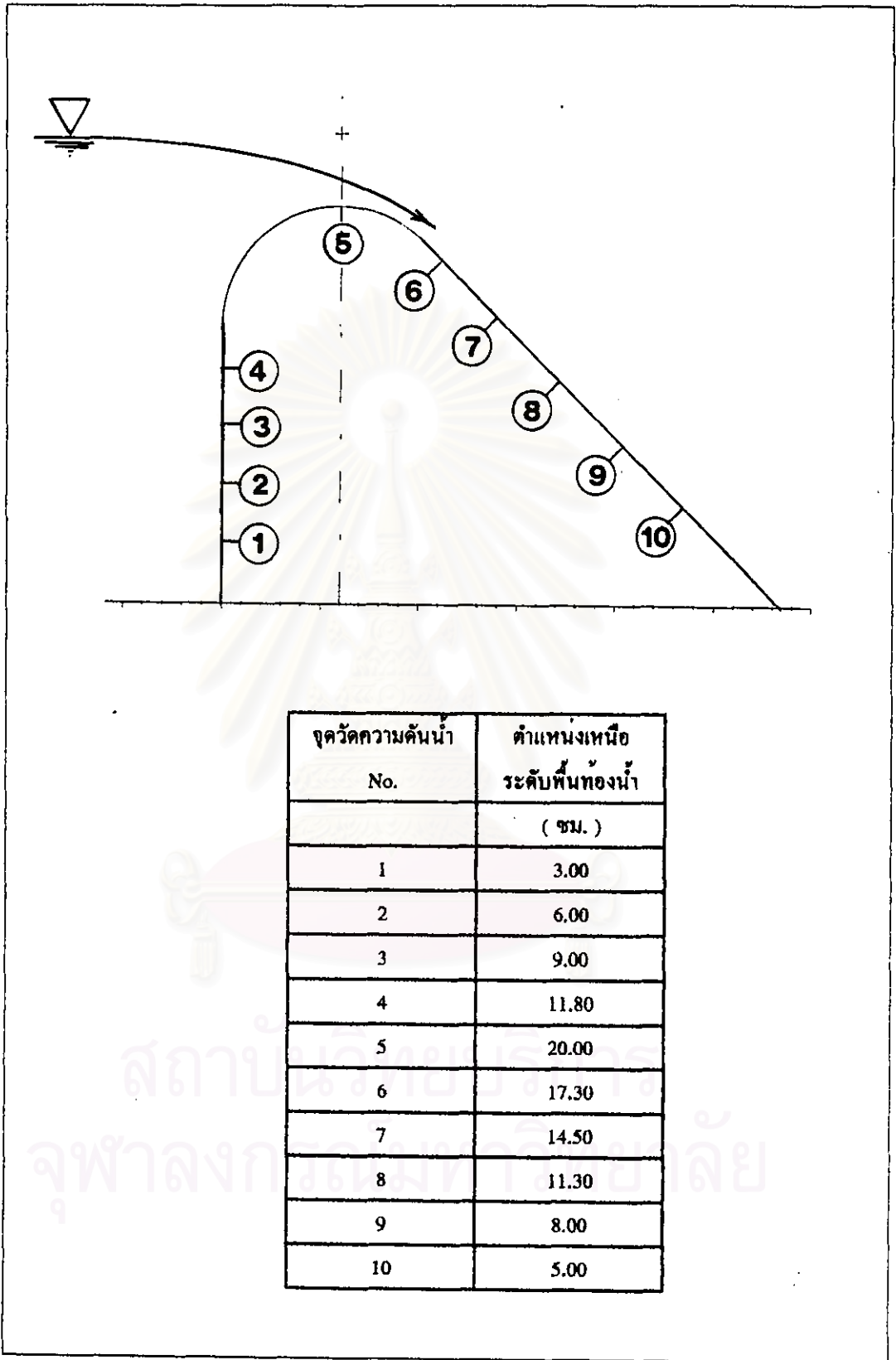
สถานี	ระยะทาง	สถานี	ระยะทาง	สถานี	ระยะทาง	สถานี	ระยะทาง
Sta.	(ซม.)	Sta.	(ซม.)	Sta.	(ซม.)	Sta.	(ซม.)
8U-7U	15.00	6U-5U	20.00	4U-3U	5.00	2U-1U	5.00
7U-6U	15.00	5U-4U	10.00	3U-2U	5.00	1U-SW	5.00
อัตราการไหล (Q) ไตนัก 8.83 , 6.67 , 4.85 , 3.36 , 2.17 , 1.27 , 0.82 , 0.64 ลิตร/วินาที							



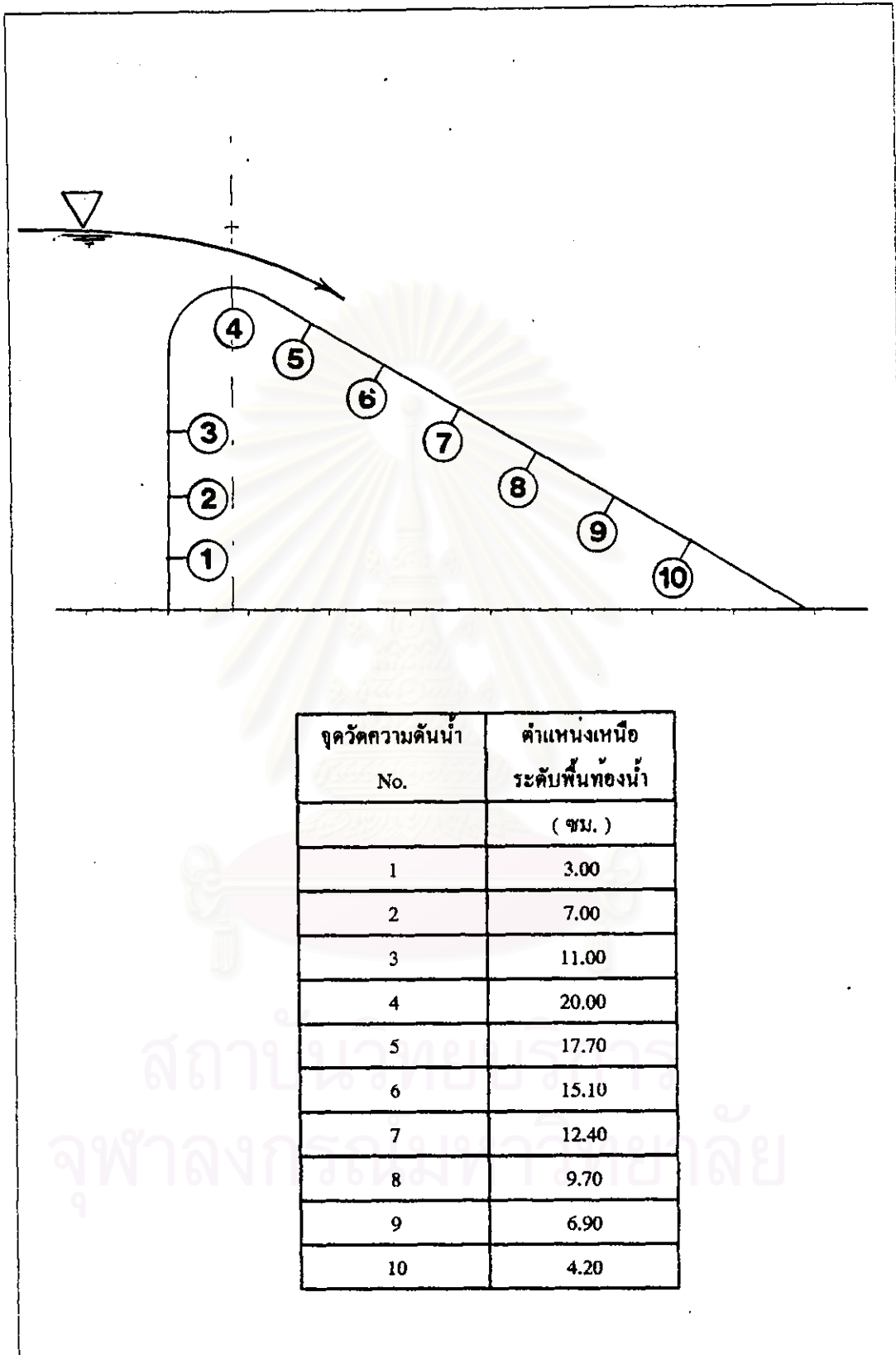
รูป 4-4 ลักษณะแบบจำลองฝายสันวงกลม ความสูงฝาย (P) = 20 ซม. ค่ามุมลาดด้านท้ายน้ำ (θ) = 45° รัศมีวงกลมสันฝาย (R) = 2 ซม.



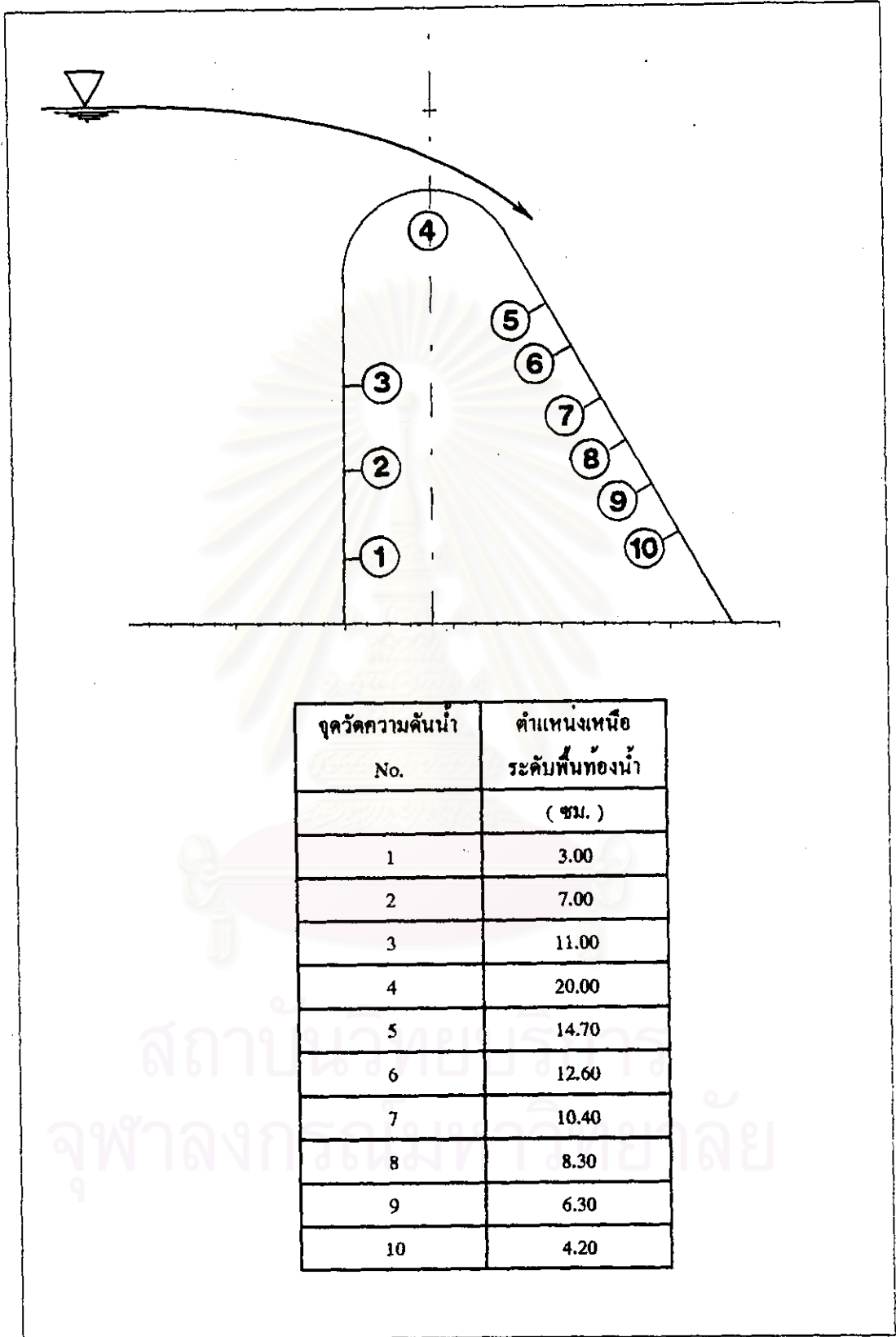
รูป 4-5 ลักษณะแบบจำลองฝายสันวงกลม ความสูงฝาย (P) = 20 ซม. ค่ามุมลาดค้ำ
ท้ายน้ำ (θ) = 45° รัศมีวงกลมสันฝาย (R) = 4 ซม.



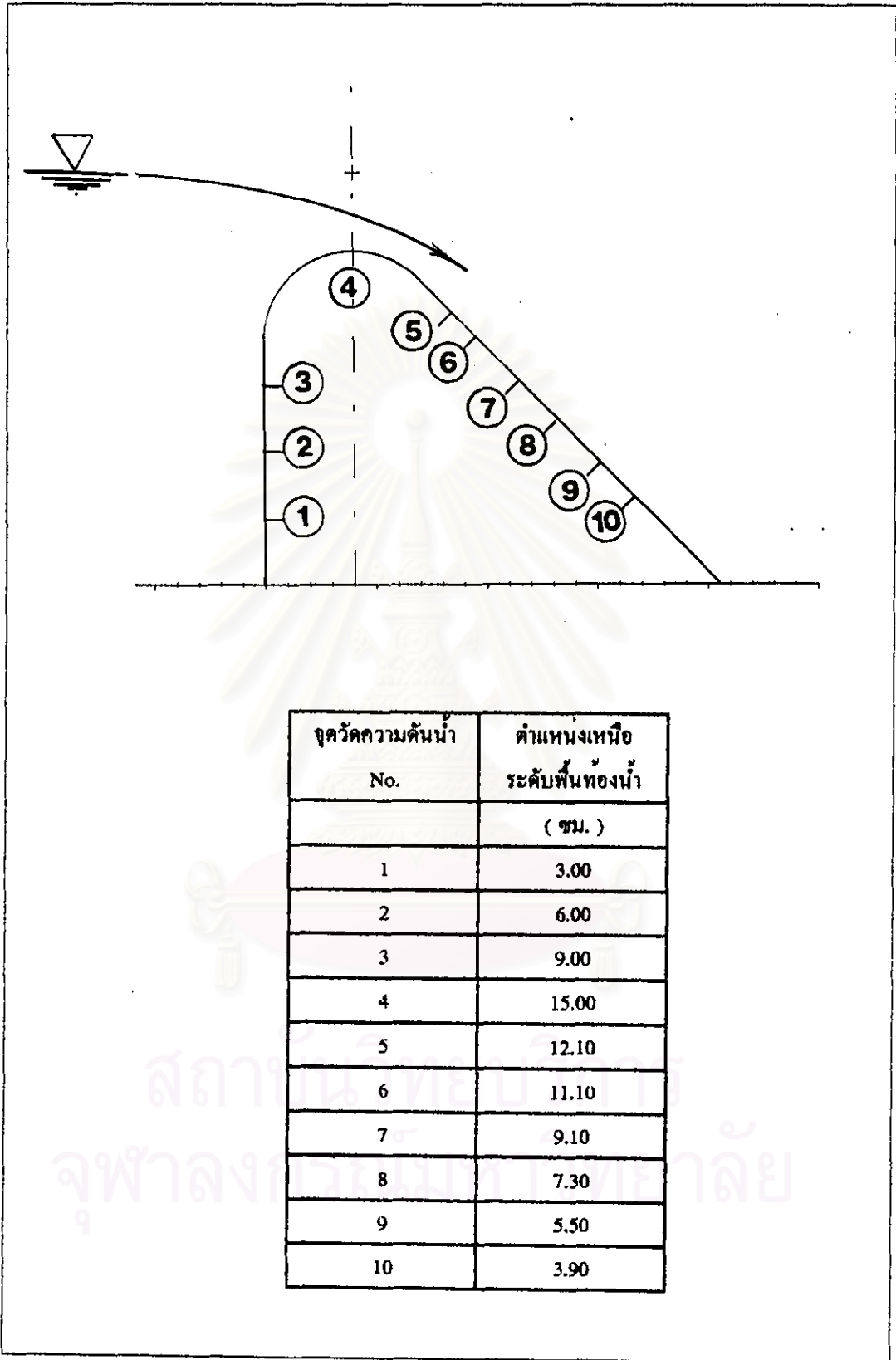
รูป 4-6 ลักษณะแบบจำลองฝายต้นวงกลม ความสูงฝาย (P) = 20 ซม. ค่ามุมลาดด้านท้ายน้ำ (θ) = 45° รัศมีวงกลมต้นฝาย (R) = 6 ซม.



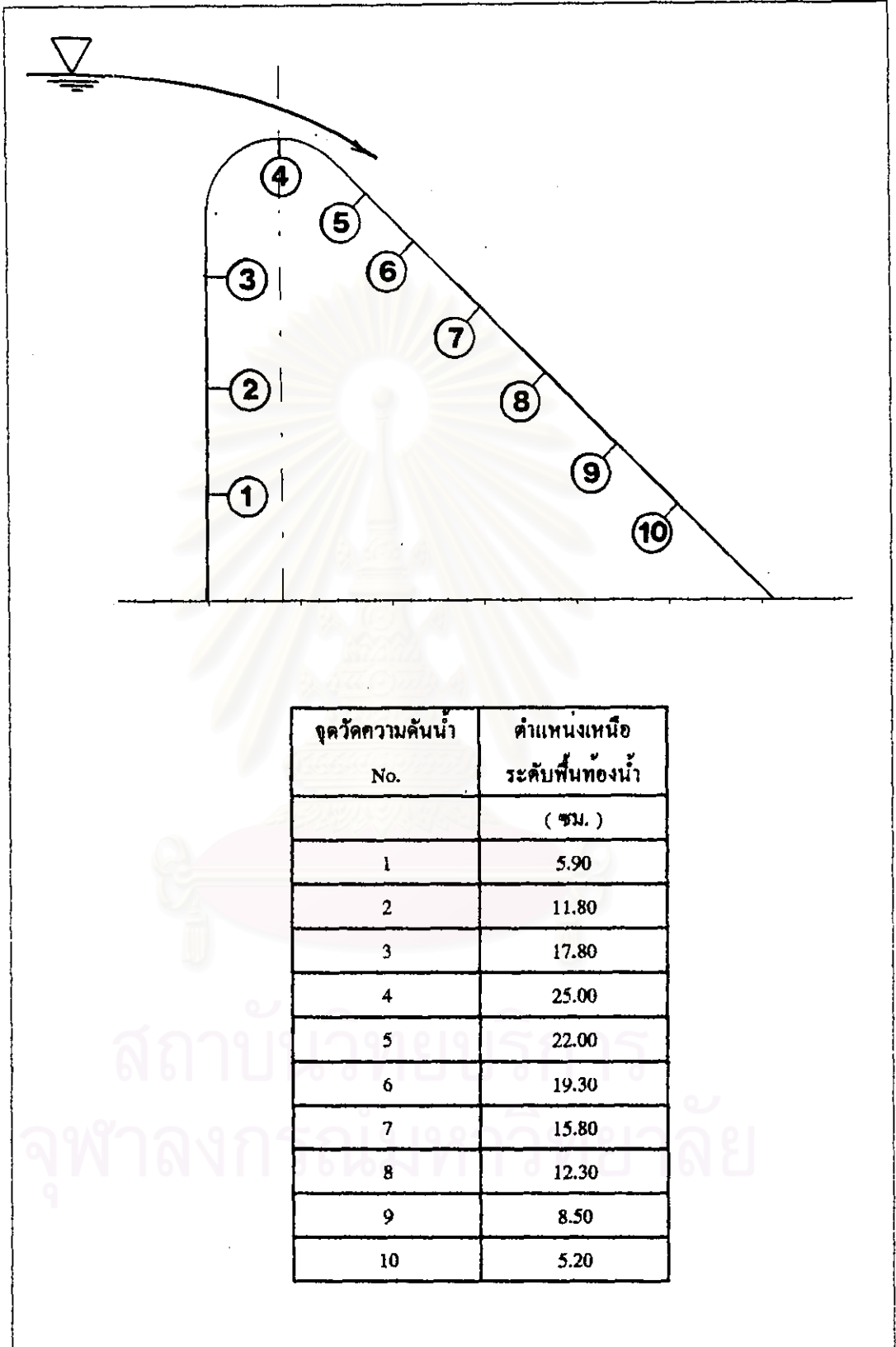
รูป 4-7 ลักษณะแบบจำลองฝายสันวงกลม ความสูงฝาย (P) = 20 ซม. ค่ามุมลาดด้านท้ายน้ำ (θ) = 30° รัศมีวงกลมสันฝาย (R) = 4 ซม.



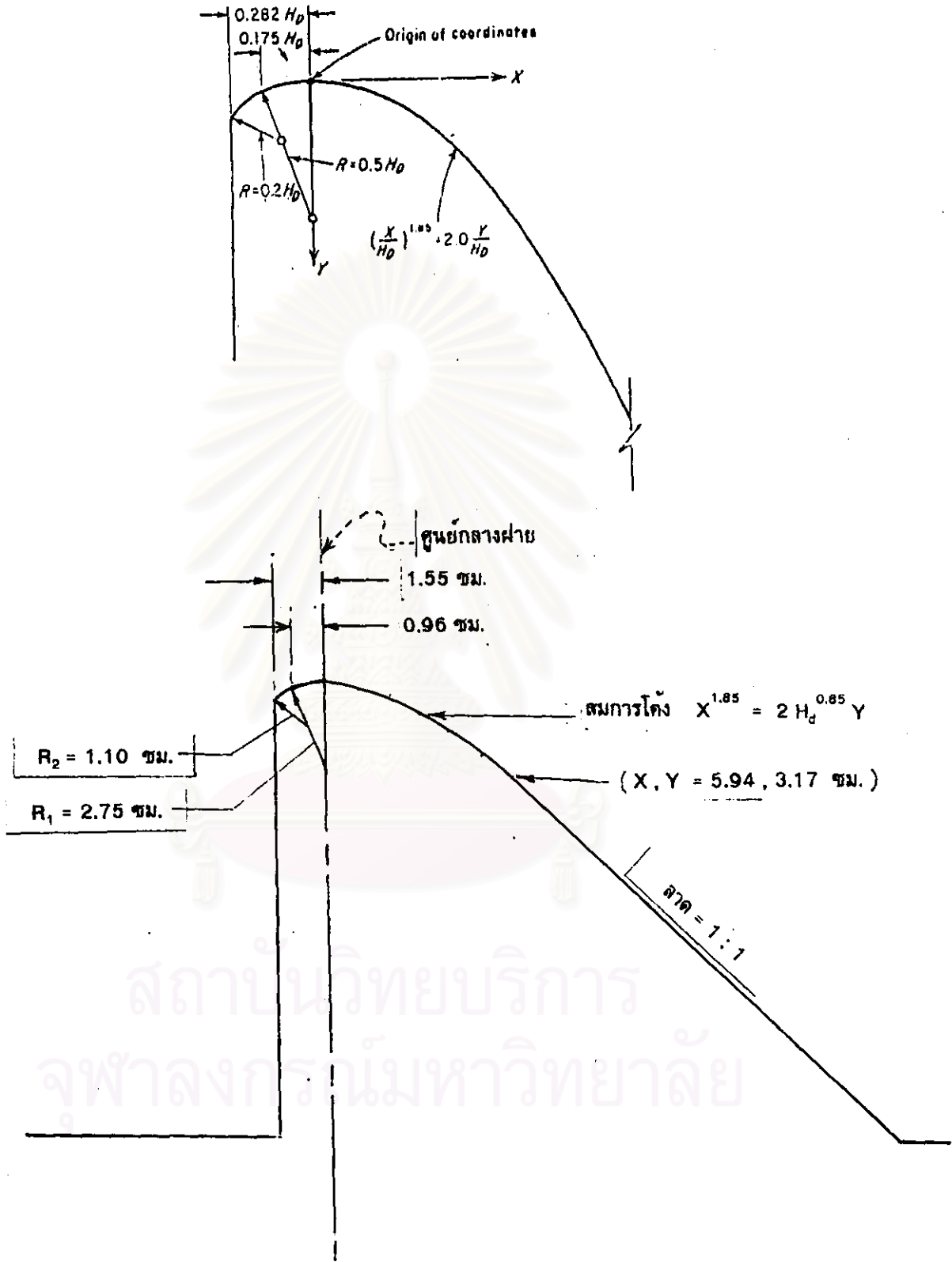
รูป 4-8 ลักษณะแบบจำลองฝายสันวงกลม ความสูงฝาย (P) = 20 ซม. ค่ามุมลาดด้านท้ายน้ำ (θ) = 60° รัศมีวงกลมสันฝาย (R) = 4 ซม.



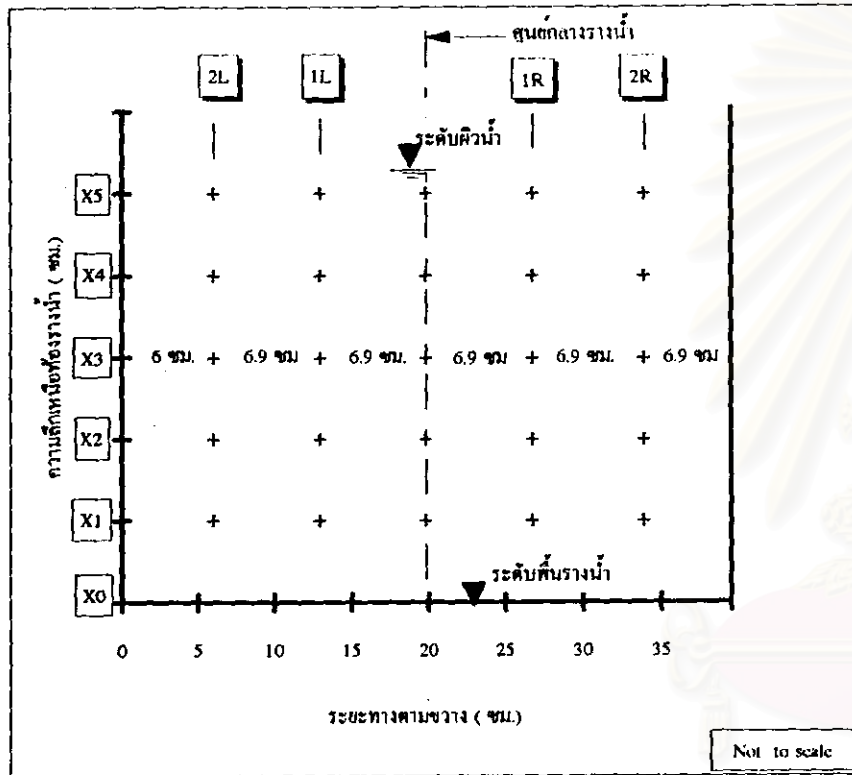
รูป 4-9 ลักษณะแบบจำลองฝายสันวงกลม ความสูงฝาย (P) = 15 ซม. ค่ามุมลาดด้านท้ายน้ำ (θ) = 45° รัศมีวงกลมสันฝาย (R) = 4 ซม.



รูป 4-10 ลักษณะแบบจำลองฝายสันวงกลม ความสูงฝาย (P) = 25 ซม. ค่ามุมลาดด้านท้ายน้ำ (θ) = 45° รัศมีวงกลมสันฝาย (R) = 4 ซม.



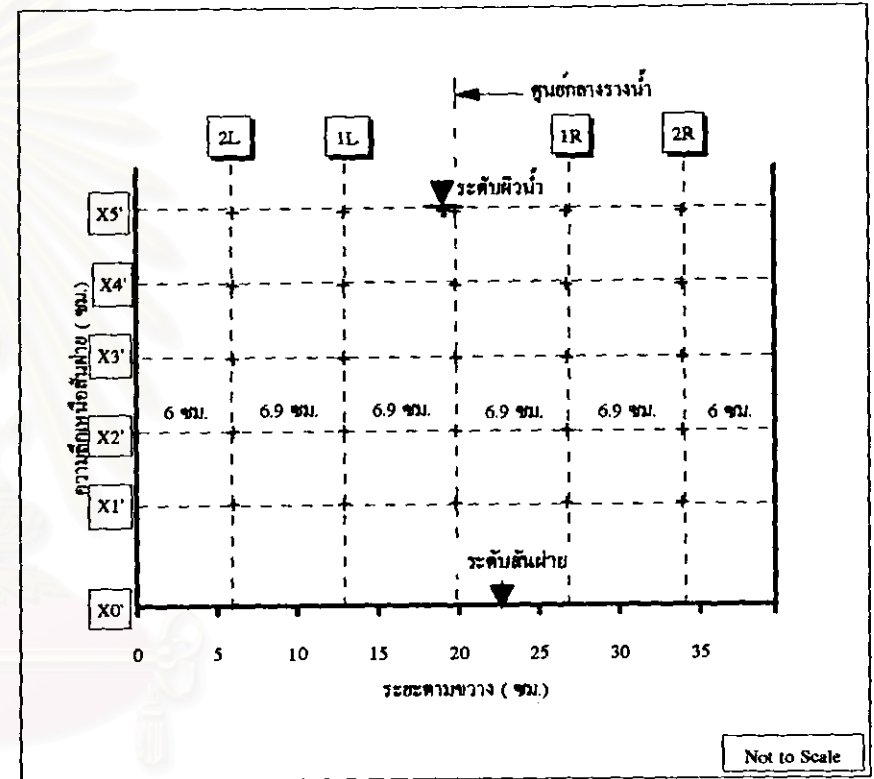
รูป 4-11 ลักษณะแบบจำลองฝ้ายโอที ความสูงฝ้าย (P) = 20 ซม. ค่ามุมลาดด้านท้ายน้ำ (θ) = 45°



หมายเหตุ

สำหรับความสูงฝาย	ความลึกเหนือท้องน้ำ (ซม.)					
(P), ซม.	X0	X1	X2	X3	X4	X5
15	0	3.7	11	15	-	-
20	0	5	10	15	20	-
25	0	5	10	15	20	25

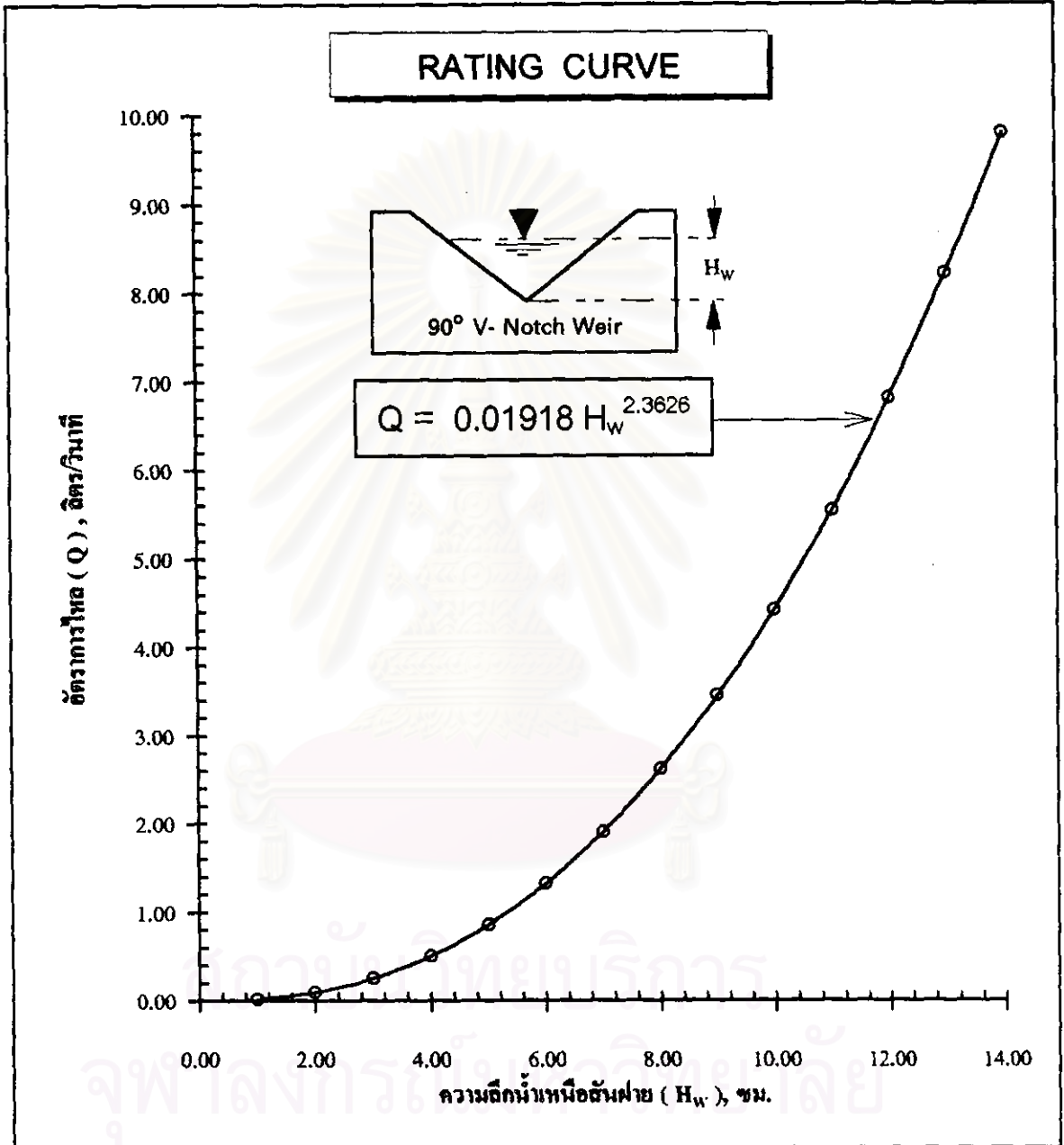
รูป 4-12 ตำแหน่งวัดข้อมูลความเร็วการไหลตามขวางของทางน้ำที่ระดับต่ำกว่าสันฝาย



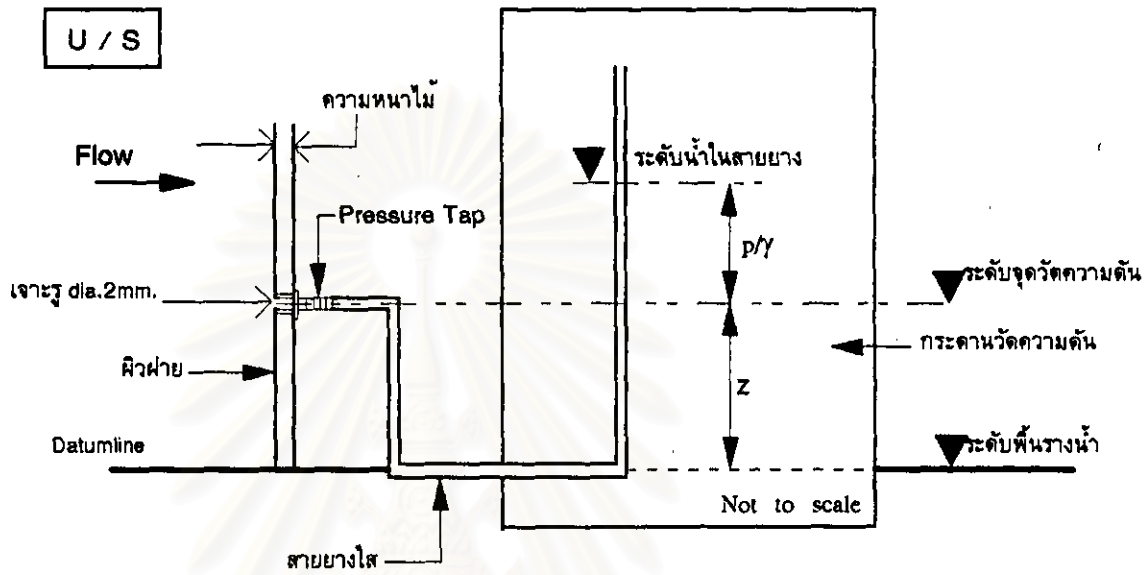
หมายเหตุ

สำหรับความสูงฝาย	ความลึกเหนือสันฝาย (ซม.)					
(P), ซม.	X0'	X1'	X2'	X3'	X4'	X5'
15	0	0.7	1.2	1.7	2.2	2.7
20	0	0.7	1.2	1.7	2.2	2.7
25	0	0.7	1.2	1.7	2.2	2.7

รูป 4 - 13 ตำแหน่งวัดข้อมูลความเร็วการไหลตามขวางของทางน้ำที่ระดับเหนือสันฝาย



รูป 4 - 14 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหลของน้ำผ่านฝาย 90° - V Notch Weir กับ ความตึกน้ำเหนือสันฝาย (H_w)



หมายเหตุ แสดงเพียงบางส่วนของตัวฝ้ายเท่านั้น

รูป 4-15 การติดตั้ง Pressure Tap กับ กระดานวัดความดัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย