

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ (Experimental Research) โดยจำลองขั้นตอนในกระบวนการสร้างตะกอนและรวมตะกอนของระบบผลิตน้ำประปามาทำในห้องปฏิบัติการ โดยการสร้างแบบจำลองเป็นท่อยาวที่มีการไหลเป็นแบบ Continuous Flow โดยการนำท่อ พีวีซี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว , 1-1/4 นิ้ว, 1-1/2 นิ้ว และ 2 นิ้ว มาต่อกันเป็นระบบเพื่อใช้ทำเป็นหน่วยรวมตะกอน และใช้น้ำประปา ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นน้ำดิบที่ใช้ในการทดลอง โดยนำน้ำดิบมาสังเคราะห์ความขุ่น 3 ค่า คือ ช่วง 30-50 , 50-100 , 100-150 NTU โดยใช้อัตราการไหลที่ 30,50,80 และ 100 cm³/s ในแต่ละช่วงความขุ่น เริ่มต้นทดลองโดยนำน้ำดิบที่ทำการสังเคราะห์ความขุ่นแล้ว นำมาเติมสารส้ม (ใช้ปริมาณตามการทดสอบ Jar Test ไว้ก่อนแล้ว) จึงปล่อยเข้าสู่หน่วยรวมตะกอน จากนั้นจึงทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพของการรวมตะกอนของ Flocculator แบบกลุ่มท่อขนาดเล็ก และระยะเวลาของการรวมตะกอน โดยมีการตรวจวัดคุณภาพของน้ำ คือ จะตรวจวัดค่า พีเอช ความขุ่น สภาพต่าง รวมทั้งระดับน้ำสูญเสีย และ หาค่าเกรเดียนท์ ความเร็ว

3.2 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 วัสดุที่ใช้

1. น้ำดิบใช้น้ำประปาของมหาวิทยาลัยขอนแก่นนำมาสังเคราะห์ความขุ่น
2. ดินเหนียวเซรามิก เพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นความขุ่นในระดับต่าง ๆ กัน
3. Multitubes Flocculator แบบกลุ่มท่อขนาดเล็ก
4. Coagulant เป็น Stock Solution สารส้ม ที่มีความเข้มข้น 10 กรัม / ลิตร

3.2.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. น้ำกลั่นที่ไม่มี ความขุ่น สำหรับเตรียมสารละลายที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
2. สารละลายสต็อกที่มีความขุ่นมาตรฐาน 4,000 NTU ประกอบด้วย
 - ละลาย Hydrazine Sulfate 2.5 กรัม ในน้ำกลั่น 200 มล.
 - ละลาย Hydrazine Sulfate 25.0 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มล. (แล้วนำสารละลาย Hydrazine Sulfate 2.5 กรัม ในน้ำกลั่น 200 มล. ผสมกับสารละลาย Hydrazine Sulfate 25.0 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มล. เติมน้ำกลั่นจนได้ 500 มล.)
3. สารละลายมาตรฐาน H₂SO₄ 0.02 N
4. Methyl orange indicator

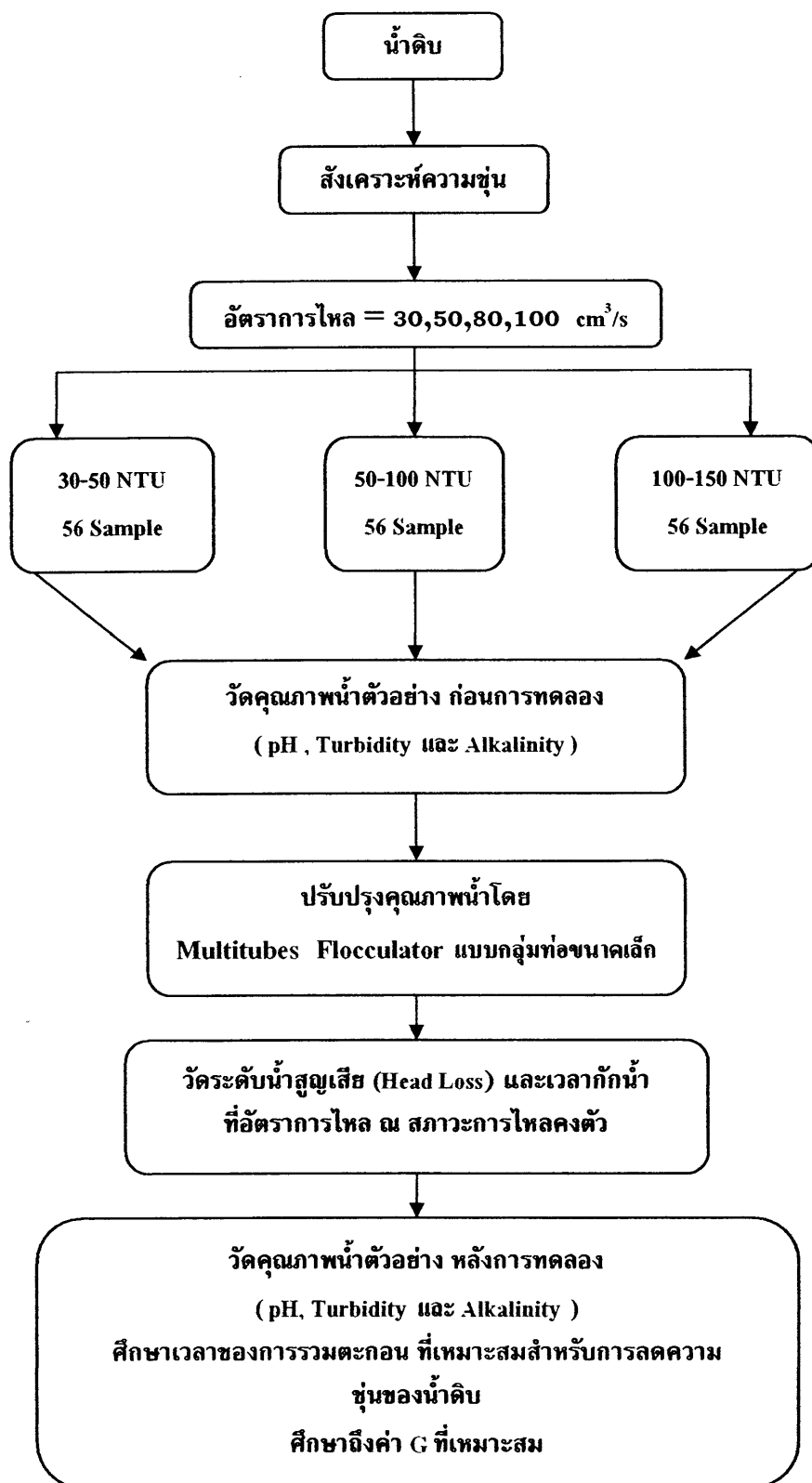
3.2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. การตรวจวัด พีเอช
 - pH meter
 - บีกเกอร์ ขนาด 125 มล.
2. การตรวจวัดความขุ่น
 - เครื่องวัดความขุ่นแบบ เนฟฟีโลมิเตอร์
 - หลอดวัดน้ำตัวอย่าง (Sample tube)
3. การตรวจวัดสภาพค่างของน้ำ
 - บุเรต ขนาด 50 มล.
 - ปิเปต ขนาด 100 มล.
 - Flask ขนาด 250 มล. 2 ใบ
 - บีกเกอร์ ขนาด 100 มล.

3.3 ขั้นตอนการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ขั้นตอนในการวิจัย

- 1) การเตรียมน้ำดิบสังเคราะห์
 - เติมนิยเวนิวเซรามิกในน้ำประปา เพื่อสังเคราะห์ความขุ่นของน้ำดิบให้มีความขุ่นอยู่ในช่วง 30-50 , 50-100 , 100-150 NTU.
- 2) การหาปริมาณสารส้มเบื้องต้น สำหรับการกำจัดความขุ่น โดยใช้ Jar Test และทำการหาปริมาณสารส้มที่เหมาะสมดังนี้
 - หาปริมาณความเข้มข้นของสารส้มที่เหมาะสม ที่ใช้ในการทำการทดลองในช่วงความขุ่น 30-50, 50-100 และ 100-150 NTU. โดยการนำน้ำตัวอย่างมาทำ Jar Test
- 3) จากการทดลองหา Optimum dose ของสารละลายสารส้มพบ dose ที่เหมาะสมในการกำจัดความขุ่นในช่วงความขุ่น 30-50, 50-100 และ 100-150 NTU. คือ 40, 50 และ 90 mg/l ตามลำดับ ดังแสดงในภาคผนวก ก และ ภาคผนวก ค
- 4) การทดลองใช้ระบบการรวมตะกอนในท่อขนาดต่างๆกันซึ่งมีกลุ่มท่อขนาดเล็กบรรจุอยู่ภายในสำหรับปรับปรุงคุณภาพน้ำ ใช้อัตราการไหลที่ 30,50,80 และ 100 cm³/s ในแต่ละช่วงความขุ่น โดยก่อนจะส่งน้ำเข้า Flocculator น้ำดิบสังเคราะห์ต้องผ่านขบวนการ สร้างตะกอนก่อนโดยเติมสารสร้างตะกอน ในการทดลองนี้ใช้สารละลายสารส้ม ทำการทดลอง 56 ตัวอย่างในแต่ละช่วงความขุ่น โดยขั้นตอนการดำเนินการวิจัยแสดงดังภาพที่ 5



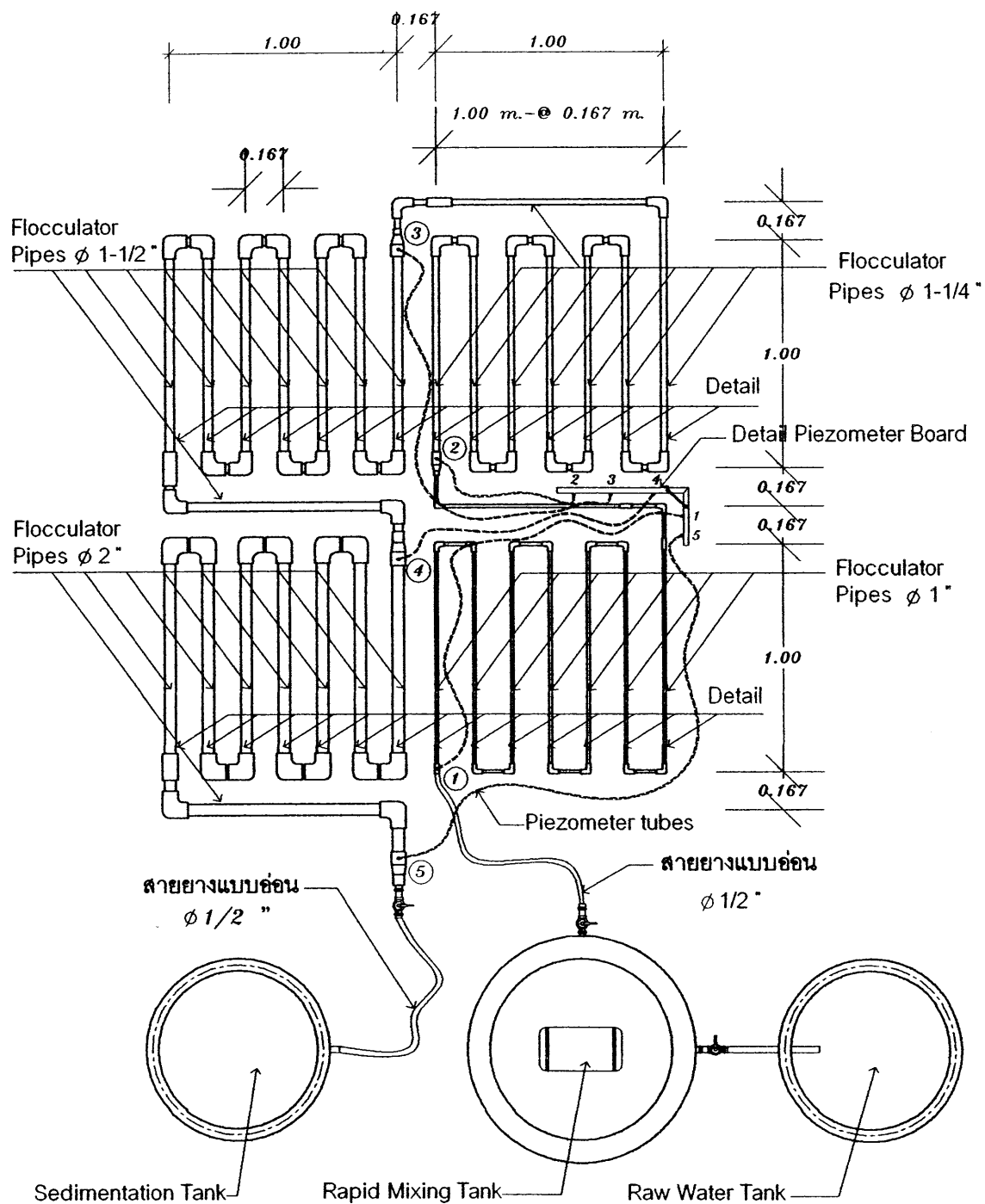
ภาพที่ 5 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ตารางที่ 10 แผนการเก็บตัวอย่างการวิจัยและการทดลองระบบฟลิวคูลเตอร์แบบกลุ่มท่อขนาดเล็ก

อัตราการไหล (cc/s)	ค่าความขุ่น (NTU.)	จำนวนตัวอย่าง		Operate 3 ชม. /วัน
		เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	
30	30 - 50	7	7	(จันทร์)
	50 - 100	7	7	(พุธ)
	100 - 150	7	7	(ศุกร์)
50	30 - 50	7	7	(จันทร์)
	50 - 100	7	7	(พุธ)
	100 - 150	7	7	(ศุกร์)
80	30 - 50	7	7	(จันทร์)
	50 - 100	7	7	(พุธ)
	100 - 150	7	7	(ศุกร์)
100	30 - 50	7	7	(จันทร์)
	50 - 100	7	7	(พุธ)
	100 - 150	7	7	(ศุกร์)
Total		84	84	
Total		168		

หมายเหตุ :

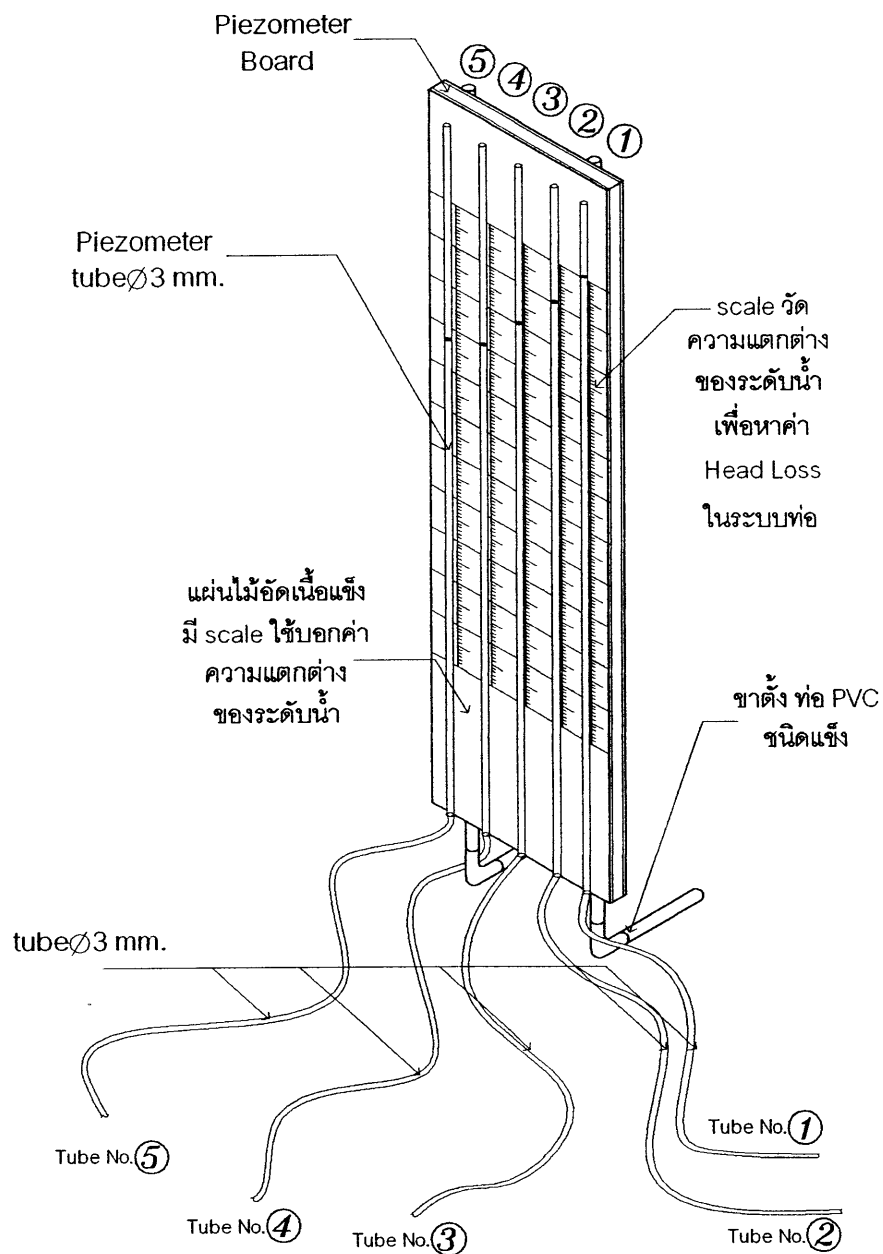
- 1) 1 เดือนเก็บตัวอย่าง 84 ตัวอย่าง / เดือน
- 2) ทำการทดลองซ้ำในลักษณะเดิมอีก 1 เดือน รวมเป็น 2 เดือน เก็บตัวอย่างทั้งหมด 168 ตัวอย่าง



Multitubes Flocculator for Water Treatment

SCALE : NTS.

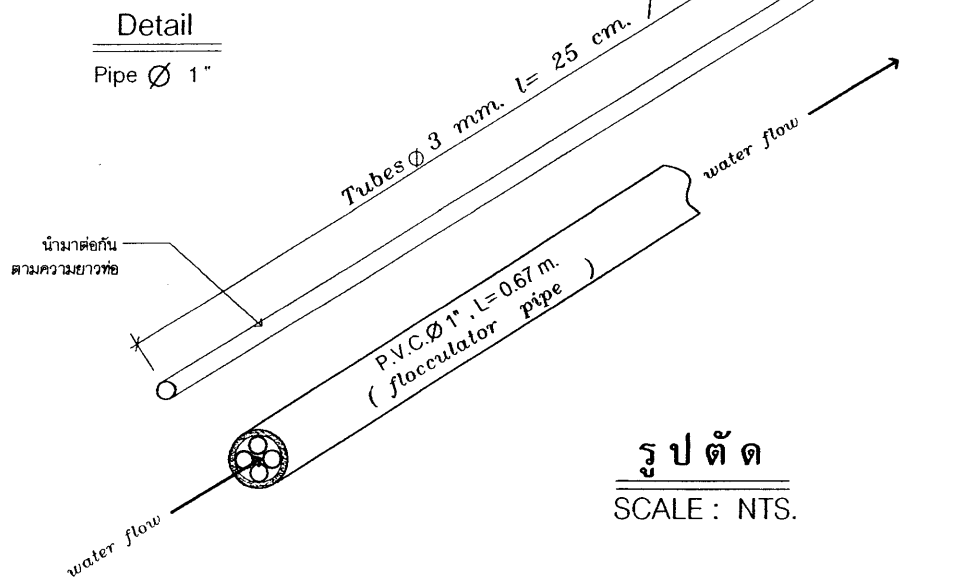
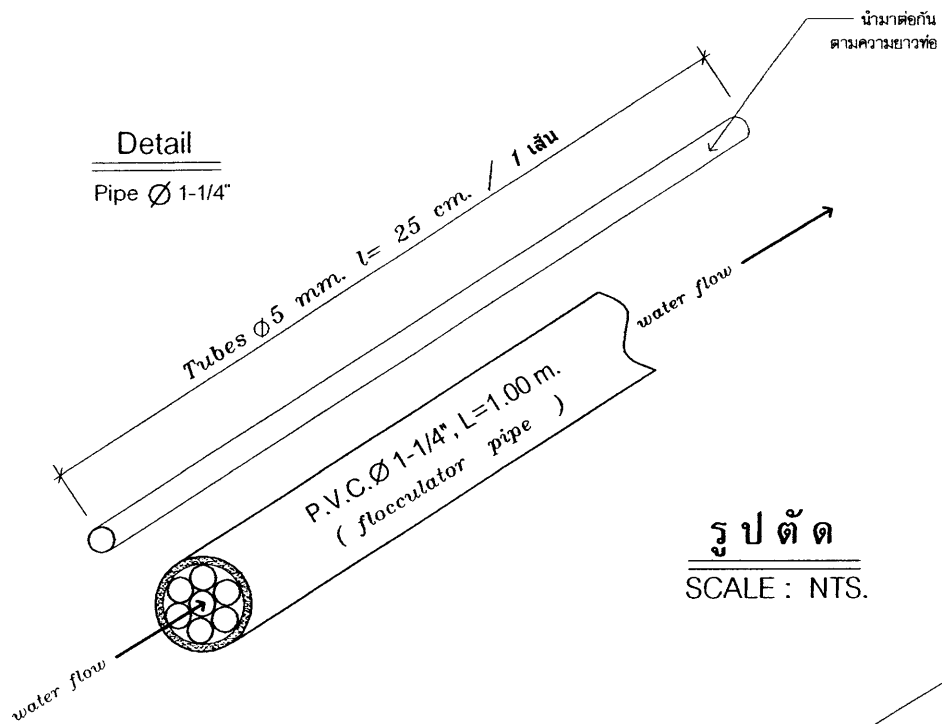
ภาพที่ 6 แผนการติดตั้งหน่วยทดลองในระบบสร้างตะกอนและรวมตะกอน



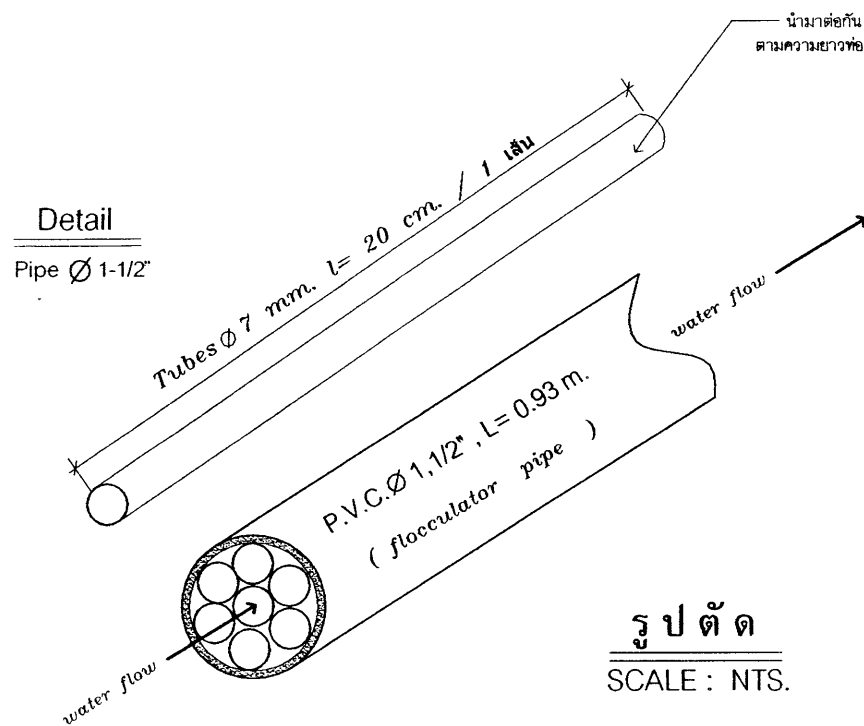
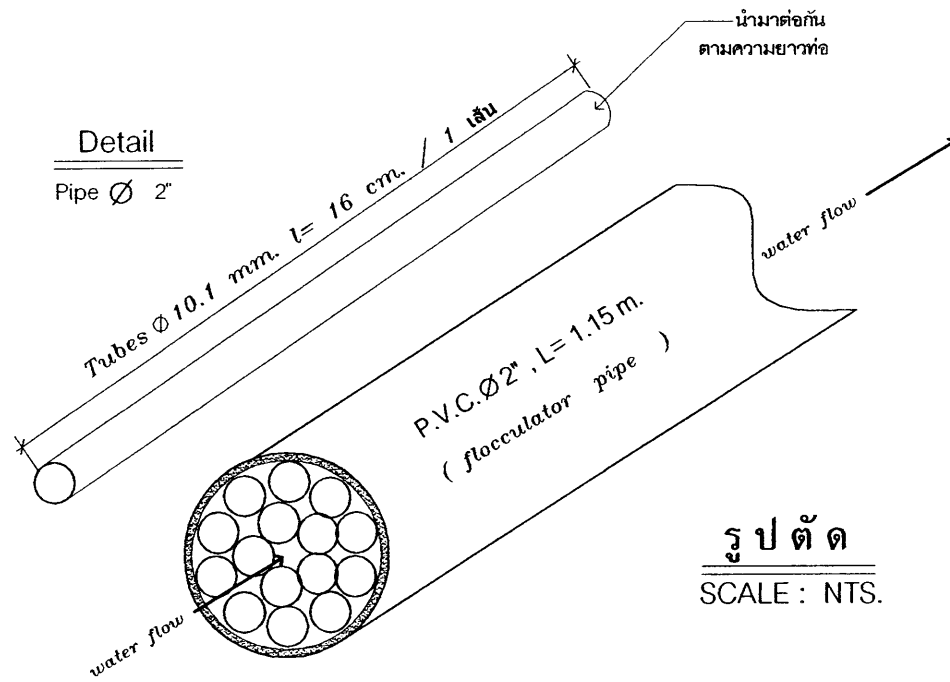
Detail Piezometer Board

SCALE : NTS.

ภาพที่ 7 รายละเอียดของ Piezometer Board สำหรับวัดระดับน้ำสูญเสีย



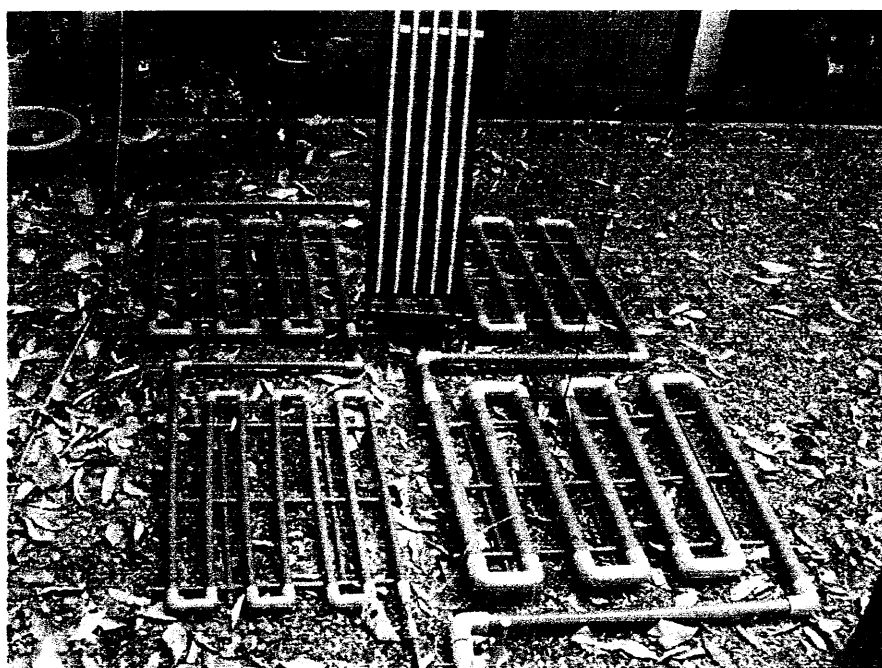
ภาพที่ 8 รายละเอียดของท่อเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้วและ 1-1/4 นิ้ว



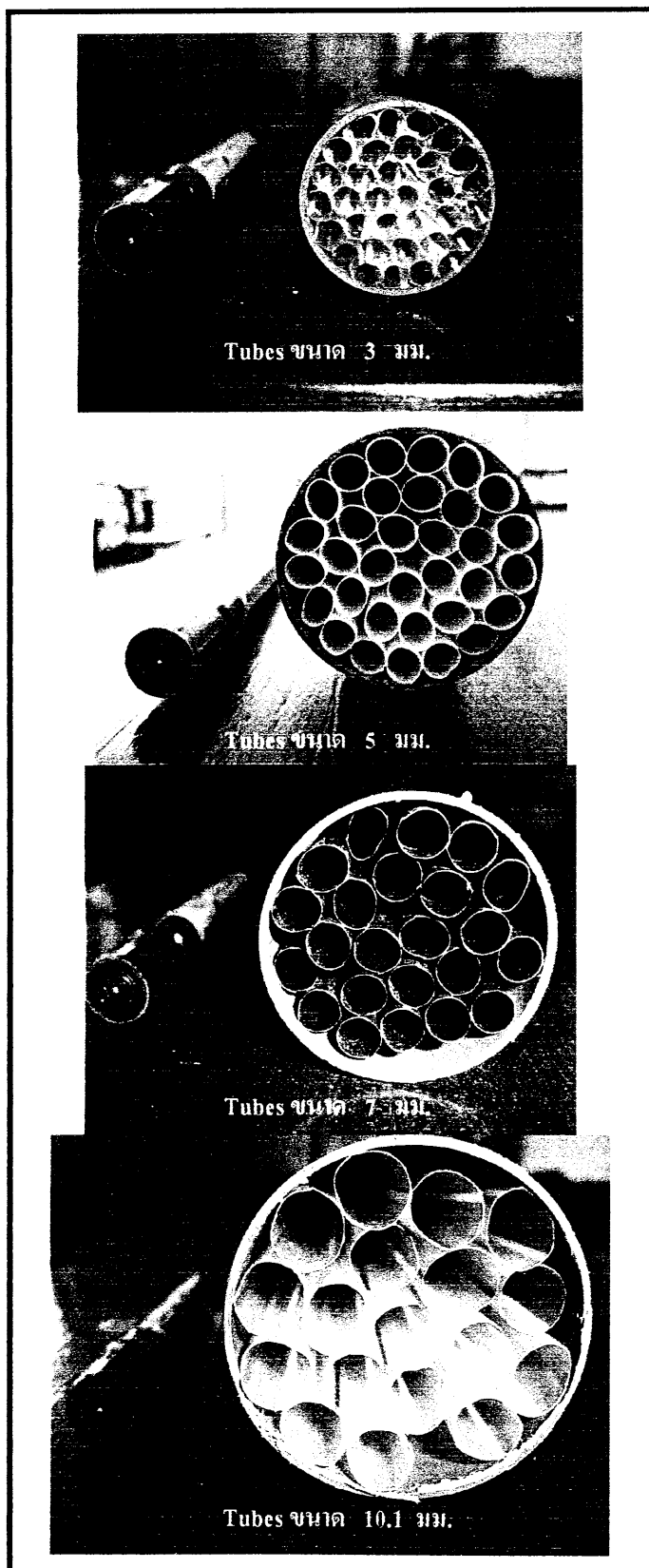
ภาพที่ 9 รายละเอียดของท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1 / 2 นิ้วและ 2 นิ้ว



ภาพที่ 10 การติดตั้ง Multitubes Flocculator ด้านข้าง



ภาพที่ 11 การติดตั้ง Multitubes Flocculator ด้านบน



ภาพที่ 12 การประกอบท่อขนาดต่างๆที่ใช้ในการทดลอง

3.3.2 การเก็บตัวอย่างผลการทดลอง

สำหรับการเก็บน้ำตัวอย่างเพื่อตรวจวัด มีการเก็บตัวอย่างน้ำ 2 ครั้งต่อ 1 ตัวอย่างก่อนน้ำเข้า Multitubes Flocculator และหลังน้ำออกจาก Multitubes Flocculator เพื่อวิเคราะห์ค่า พีเอช, ความขุ่น, สภาพต่างของน้ำ และศึกษาเวลาของการรวมตะกอน ที่เหมาะสมสำหรับการลดความขุ่นของน้ำดิบ เมื่อ ทำการทดลองครบ 56 ตัวอย่างในแต่ละช่วงความขุ่น

3.3.3 ดัชนีที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ดัชนีที่วิเคราะห์ในการวิจัยนี้ ประกอบด้วย ค่า พีเอช , สภาพต่างของน้ำ และ ความขุ่น โดยวิเคราะห์ด้วยวิธีการที่กำหนดไว้ใน Standard Methods 19th Edition (1998) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 วิธีวิเคราะห์ที่ใช้ในการวิจัย

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์
ความเป็นกรดเป็นด่าง	pH meter
สภาพต่างของน้ำ	Titration Method (Color Change)
ความขุ่น	Nephelometric Method