หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีการทดลองและวิจัย

3.1 แผนการทดลอง

ในการทดลองและวิจัยนี้ เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด จึงทำการทดลองในสนามบริเวณเชิงสะพานพระรามหก ซึ่งระหว่างการทดลองจะทำการสูบน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา โดยใช้เครื่องสูบน้ำชนิดแช่ (Submersible pump) สูบน้ำขึ้นมาไว้ในถังเก็บน้ำซึ่งมีปริมาตรความจุ 1.2 ลูกบาศก์เมตร จากถังเก็บน้ำนี้น้ำจะถูกสูบออกจากถังผ่านท่อด้านข้างตรงส่วนล่างของถัง โดยเครื่องสูบน้ำชนิดหอยโข่งไปยังถังกวนเร็ว (Rapid mixing tank) ซึ่งมีเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำชนิดใช้ลูกลอยเป็นตรรชนี (Rotameter) โดยที่น้ำส่วนที่เกินความต้องการจะผ่านท่อกลับไปยังถังเก็บอีกครั้ง (ดูรูปที่3.1) ความขุ่นของน้ำจากแม่น้ำในระหว่างการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 50 - 70หน่วย (JTU) และจากการทดลองโดยใช้ Standard jar test หาปริมาณของสารส้มที่เหมาะสมในการสร้างตะกอนพบว่า ปริมาณที่เหมาะสมของสารส้มคือ 50 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งในการทดลองนี้ใช้สารส้มเหลวซึ่งมีความเข้มข้น 50 % เติมลงในถังกวนเร็วโดยใช้ PERISTALTIC PUMP และน้ำจะไหลผ่านไปยังถังสร้างตะกอน (Floccu - lation tank) และถังตกตะกอนแบบ Tube settler ตามลำดับ ก่อนที่จะไหลลงไปเก็บยังถังพักน้ำเพื่อสูบเข้าเครื่องกรอง (Filter influent holding tank) ขนาดปริมาตรความจุ 1.2 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งจากถังพักน้ำนี้จะมีท่อต่อเข้าเครื่องสูบน้ำชนิดหอยโข่งสองเครื่อง โดยแต่ละท่อจะผ่านเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำชนิดใช้ลูกลอยเป็นตรรชนี (Rotameter) ก่อนที่จะเข้าถังกรองทางด้านล่าง

เพื่อที่จะบรรลุจุดประสงค์ในการหาข้อมูลของเครื่องกรองเร็วแบบไหลขึ้นจะทำการศึกษาถึง

1) อัตราการกรอง (Filter rate) โดยทำการศึกษา 7 ระดับคือ 100, 150 , 200 , 250 , 300 , 400, และ 500 เมตร/วัน

2) ศึกษาถึงระยะเวลาในการกรองจนถึงเวลาในการล้างกลับ โดยดูจากระดับน้ำสูญเสียเมื่อสูงถึงระดับ 0.80 เมตร หรือน้ำที่กรองออกมามีความขุ่นเกินกว่า 10 หน่วย (JTU) แล้วแต่ว่าจะถึงค่าใดก่อน

3) อัตราการล้างกลับ (Backwash rate) และเวลาในการล้างกลับ เพื่อหาปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างเครื่องกรองในแต่ละอัตราการกรอง

3.2 อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในการทดลอง

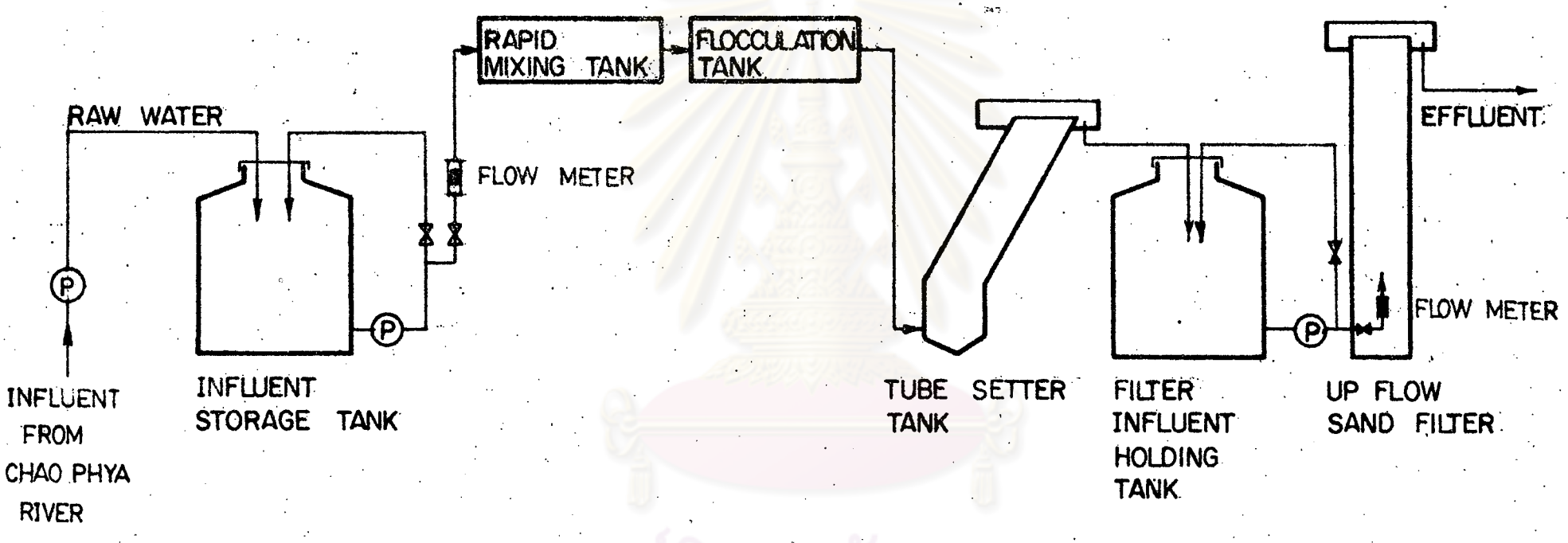
ในการทดลองมีแผนผังของเครื่องมือตามรูปที่ 3-1 ซึ่งมีรายละเอียดรูปร่างและการติดตั้งตามรูปที่ 3-2 , 3-3 , 3-4 และ 3-5 มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ

1) ถังผสมสารเคมี (Rapid mixing tank) เป็นถังซึ่งรับน้ำจากถังเก็บน้ำดิบมาผสมกับสารส้มน้ำที่มีความเข้มข้น 50% โดยใช้เครื่องเติมสารเคมีแบบ Peristaltic pump และทำให้ผสมกันโดยใช้เครื่องกวน ซึ่งเวลากักเก็บในถังผสมสารเคมีนี้ประมาณ 1 นาที

2) ถังสร้างตะกอน (Flocculation tank) ขนาดยาว 1.20 เมตร กว้าง 0.40 เมตร มีหน้าที่ทำให้อนุภาคความขุ่นจับตัวกันจนมีขนาดใหญ่ จนสามารถตกตะกอนได้ง่ายในถังตกตะกอนต่อไป มีเวลากักเก็บน้ำประมาณ 30 นาที โดยใช้ความเร็วของเครื่องกวนน้ำประมาณ 40 รอบ/นาที

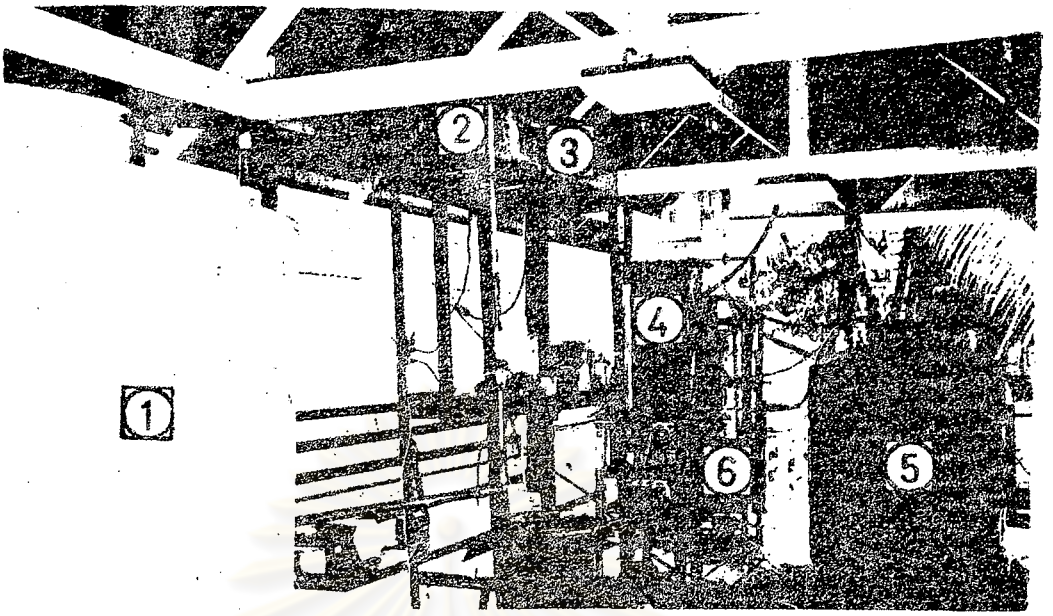
3) ถังตกตะกอนแบบ Tube settler มีพื้นที่หน้าตัดประมาณ 1 ตารางฟุต ตัวถังเอียง 60° มีความยาวด้านเอียง 3 ฟุต Tube media ที่ใช้เป็นสังกะสีลูกฟูกลอนเล็ก ตอนล่างสุดของถังตกตะกอนทำเป็นรูปกรวยเหลี่ยม ใช้เป็นที่เก็บตะกอนของความขุ่นที่ตกลงมายังก้นถัง เมื่อมีตะกอนสะสมกันมากขึ้นจะกำจัดตะกอนออกโดยเปิดประตูน้ำที่อยู่บริเวณตอนก้นกรวย ซึ่งสามารถรับปริมาณน้ำจากถังสร้างตะกอน (Flocculation tank) ได้ 6 gpm./ sq. ft ($15 m^3/hr.-m^2$)โดยมีประสิทธิภาพในการลดค่าความขุ่นได้ 90% (สุขุม, 1975)

4) เครื่องกรองเร็วแบบไหลขึ้น ในการทดลองและวิจัยนี้ใช้เครื่องกรองเร็วแบบไหลขึ้นซึ่งมีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้



รูปที่ 3.1 DIAGRAM ของเครื่องมือในการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.2 แสดงรูปร่างและการติดตั้งเครื่องมือในการทดลอง

1 INFLUENT STORAGE TANK (FROM CHAO PHYA RIVER)

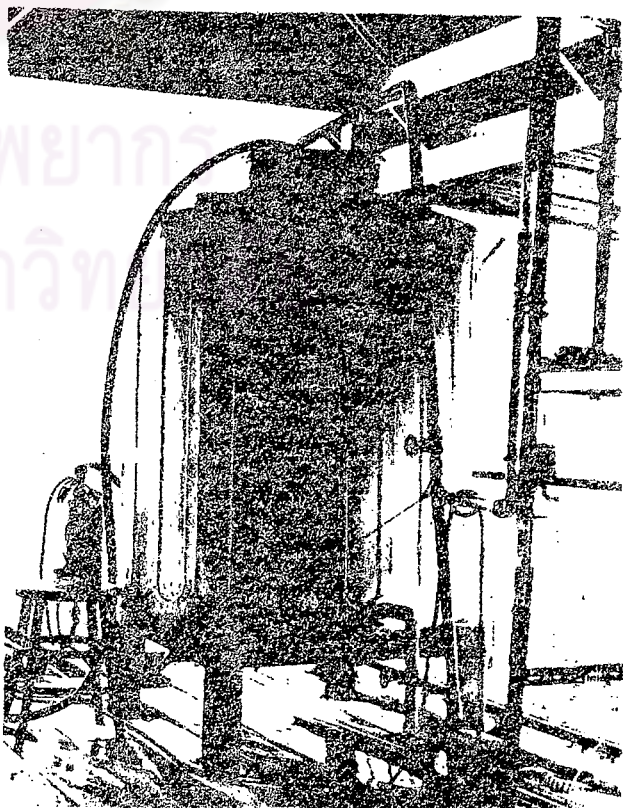
2 RAPID MIXING

3 FLOCCULATION

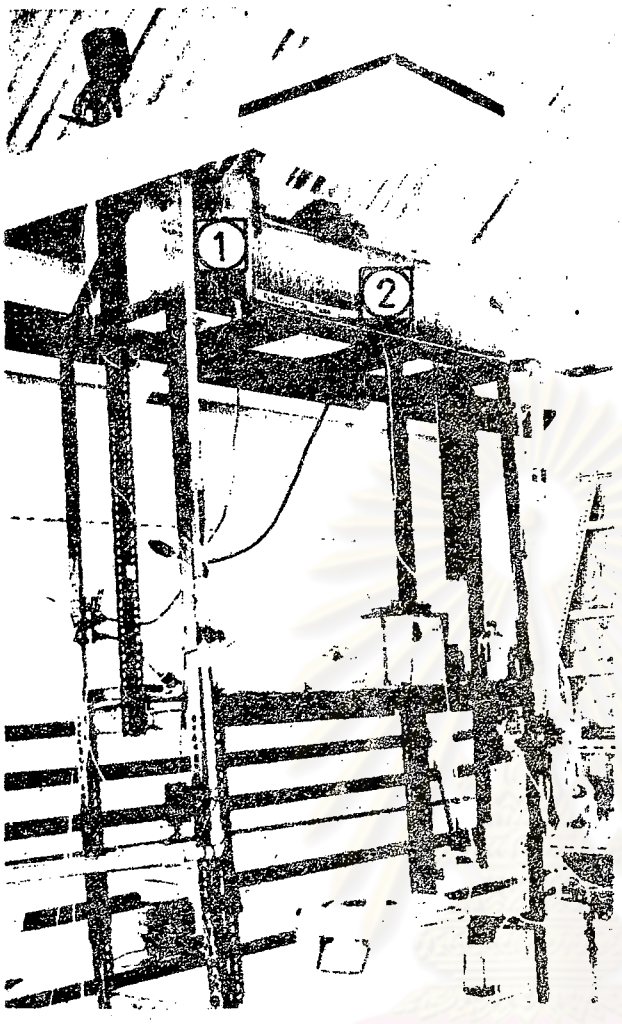
4 TUBE SETTLER

5 INFLUENT HOLDING TANK (AFTER COAGULATION)

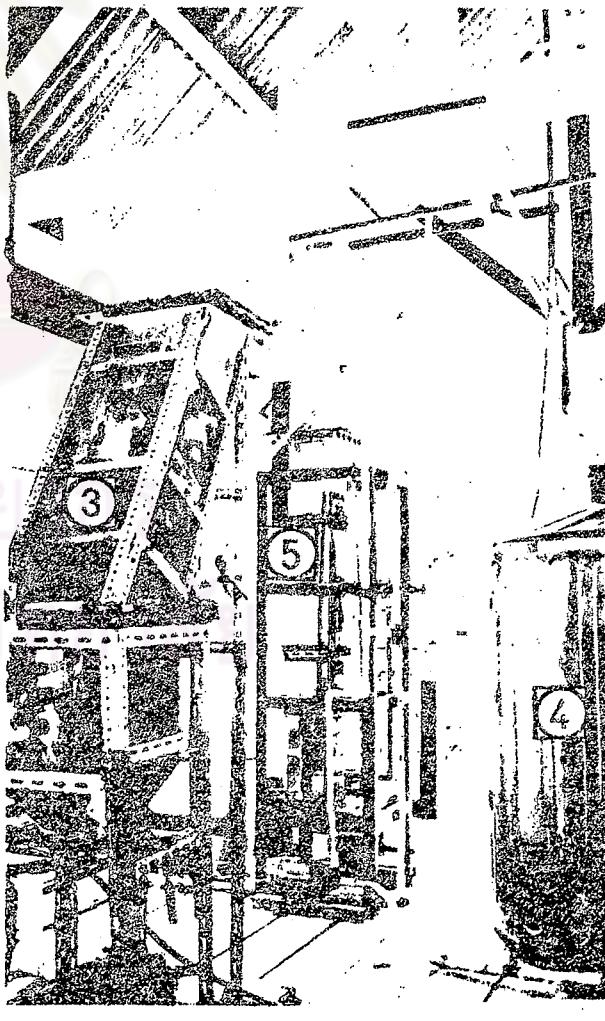
6 UP FLOW SAND FILTER



รูปที่ 3.3 แสดง INFLUENT STORAGE TANK (FROM CHAO PHYA RIVER)



รูปที่ 3.4 แสดง RAPID MIXING (1) และ FLOCCULATION TANK (2)



รูปที่ 3.5 แสดง TUBE SETTLER (3) INFLUENT HOLDING TANK(AFTER COAGULATION)(4) และ UP FLOW SAND FILTER (5)

I16854858

ก) ขนาดของถังกรอง

พื้นที่หน้าตัดของถังกรอง 0.15 เมตร x 0.15 เมตร (0.0225 ตารางเมตร)

ข) ชั้นกรองทราย

ความสูงของชั้นกรองทราย	0.80	เมตร	
ผ่านตะแกรงเบอร์ 8	95	%	จากการทดลองได้ค่าความพรุน (Porosity) ของทรายนี้ = 0.40
ค้างบนตะแกรงเบอร์ 20	100	%	
EFFECTIVE SIZE	1.20	มม.	
UNIFORMITY COEFFICIENT	1.60		
ความถ่วงจำเพาะ	2.60		

ค) ชั้นหิน

ความสูงของชั้นหิน	0.20	เมตร
ขนาดของหิน	6	มม.

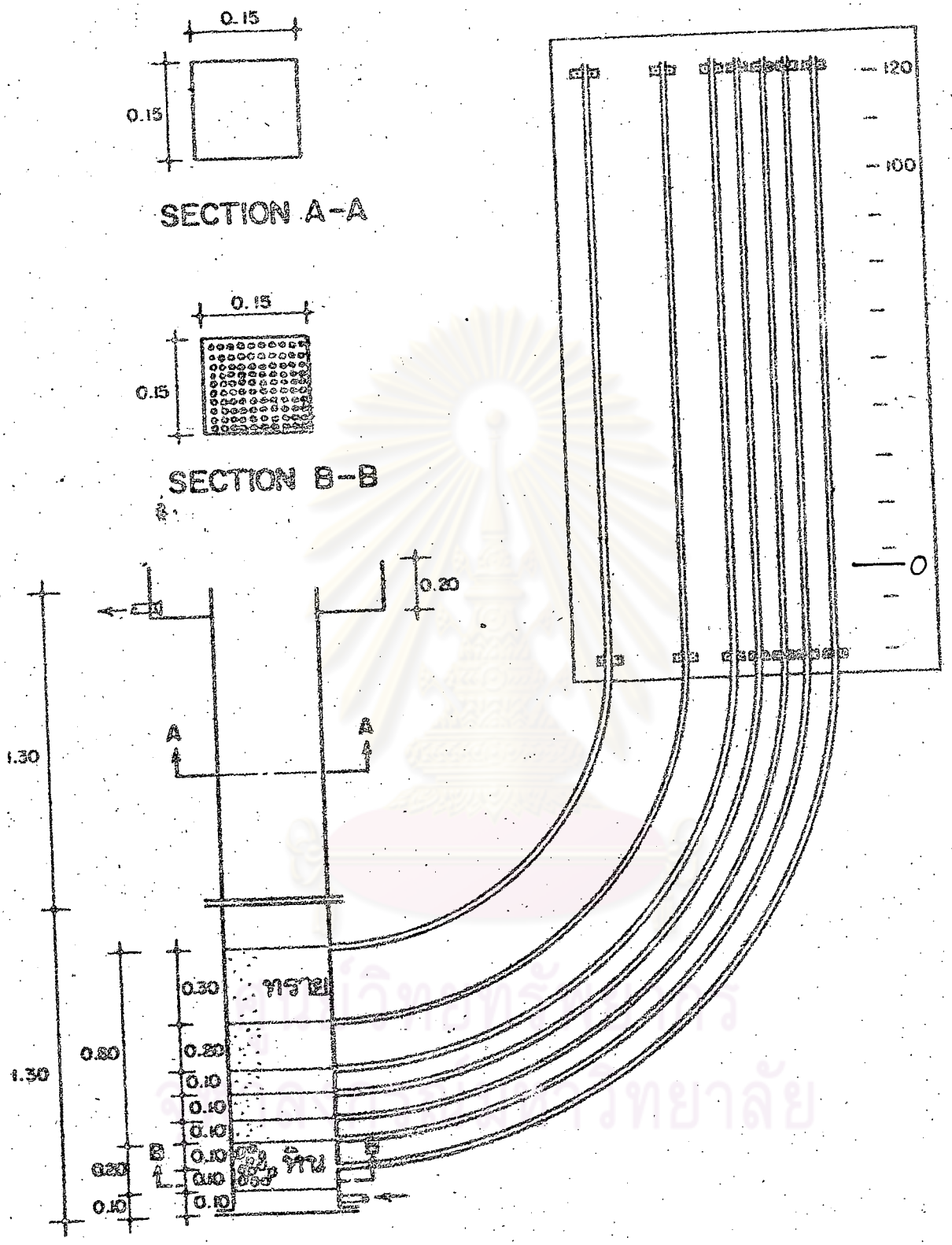
โดยถังกรองมีจุดสำหรับวัดค่าของระดับน้ำสูญเสีย 7 จุด บริเวณด้านข้างของถังโดยตำแหน่งแรกอยู่ที่ผิวของทราย และต่ำลงมา 0.30, 0.50, 0.60, 0.70 และ 0.80 เมตรตามลำดับ และบริเวณกึ่งกลางของชั้นหิน โดยรายละเอียดแสดงในรูปประกอบที่ 3-6, 3-7 และ 3-8

3.3 <u>การทดลอง</u>

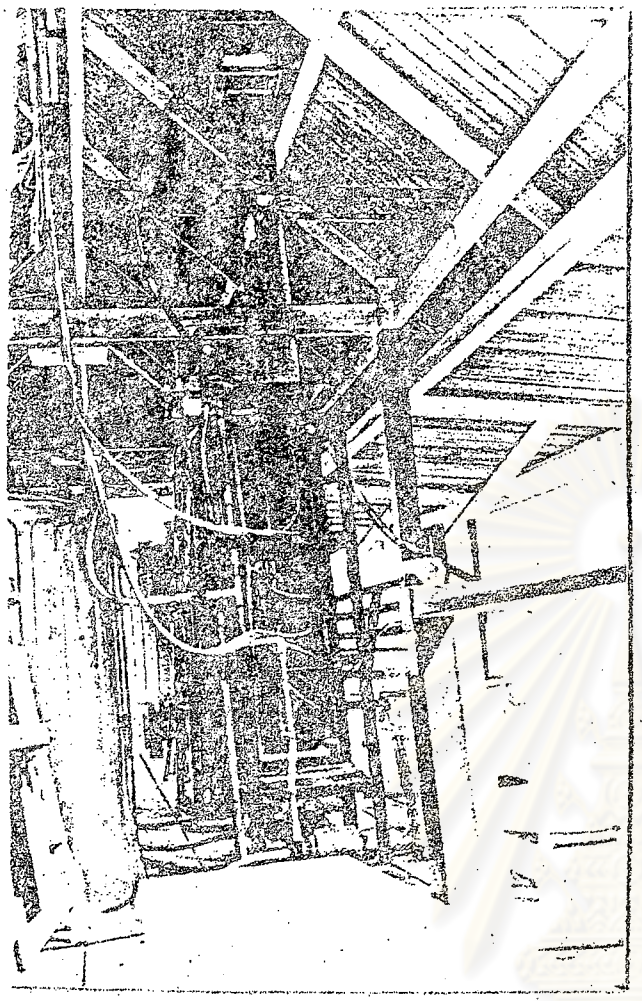
1) ทำการหาปริมาณสารส้มที่เหมาะสมในการตกตะกอนน้ำดิบ และปรับอัตราการเติมสารส้มน้ำให้พอดีกับการไหลของน้ำ

2) การวิจัยนี้ทำการทดลองที่อัตราการกรองต่าง ๆ กันคือ 100, 150, 200, 250, 300, 400 และ 500 เมตร/วัน

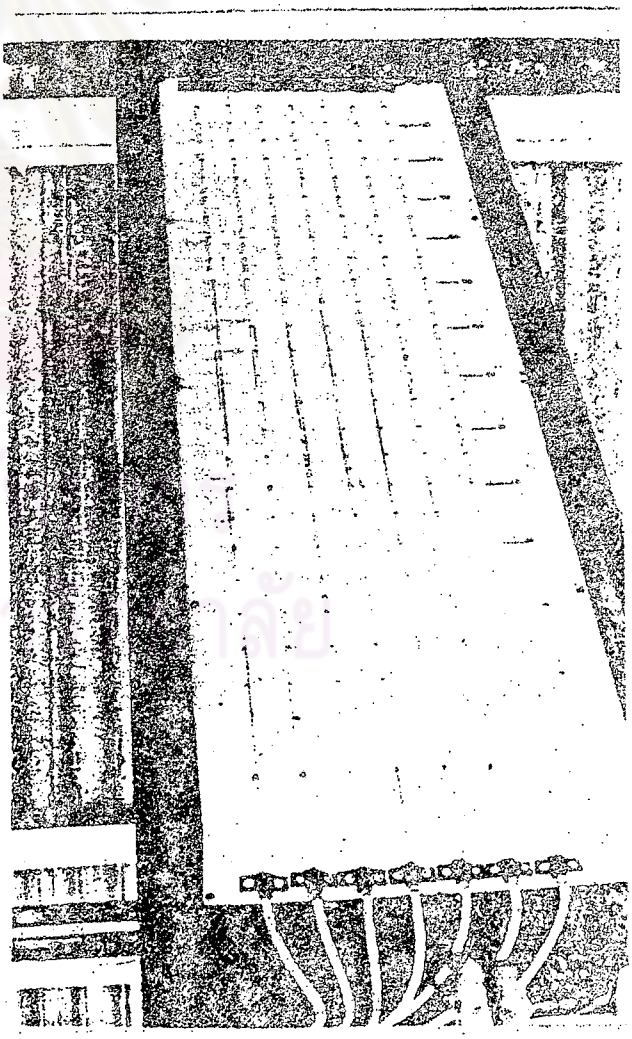
3) เดินเครื่องกรองด้วยอัตราการกรองที่กำหนดไว้ในข้อ 2 ข้างต้นและวัดค่าของระดับน้ำสูญเสียรวมทั้งความขุ่นของน้ำก่อนเข้าและออกจากถังกรอง โดยจะทำการปรับ



รูปที่ 3.6 แสดงถังกรองพร้อมจุดตรวจสอบ และสเกลอ่านค่าความสูญเสียของน้ำ



รูปที่ 3.7 แสดงรูปร่างถังกรอง
และตำแหน่งจุดตรวจลอบค่า
ความสูญเสียของน้ำในการทดลอง



รูปที่ 3.8 แสดงเลกลอ่านค่า
ความสูญเสียของน้ำในการ
ทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

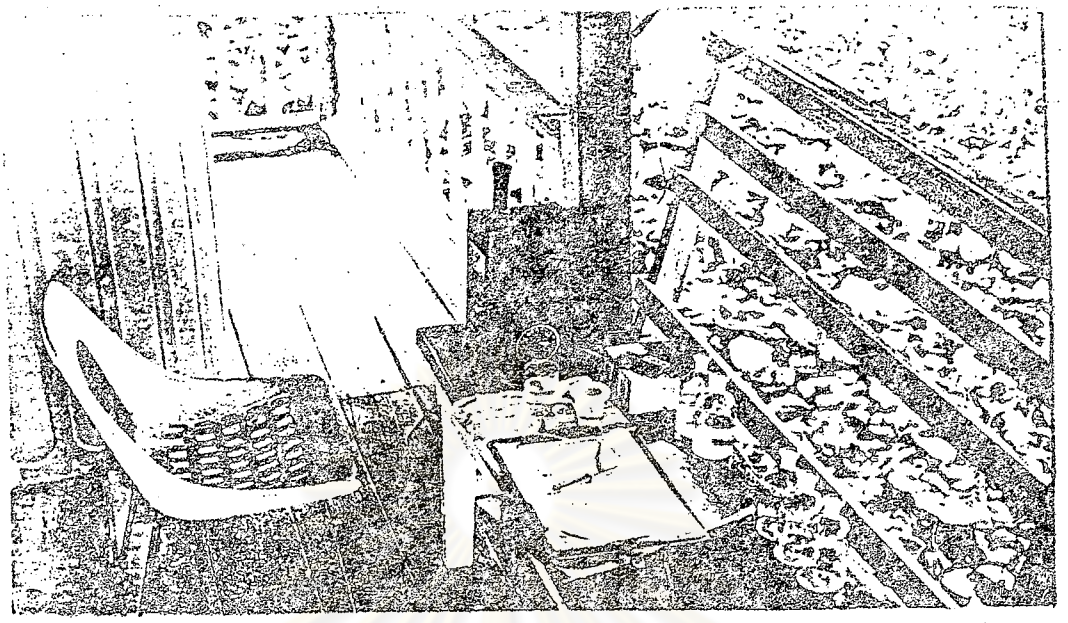
และวัดค่าต่าง ๆ ทุก 30 นาที สำหรับอัตราการกรอง 100 , 150 , 200 และ 250 เมตร/วัน ส่วนอัตราการกรองที่ 300, 400 และ 500 เมตร/วัน จะทำการปรับและวัดค่าต่าง ๆ ทุก 15 นาที

4) ทำการวิเคราะห์หาค่าสารแขวนลอยในน้ำที่ออกจากการล้างกลับ

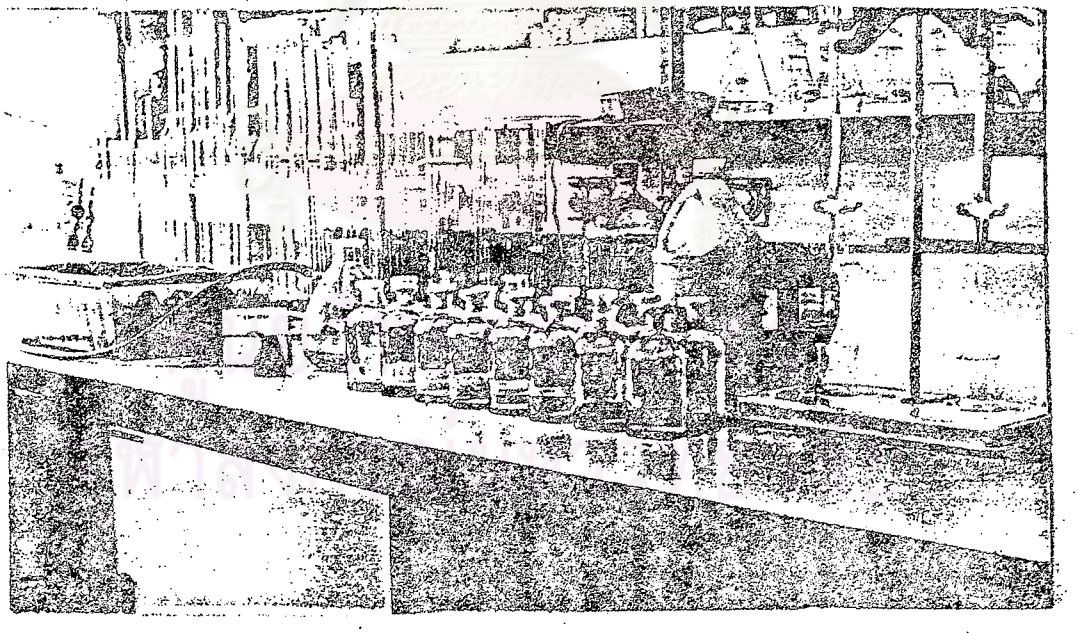
3.4 การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

ในการทดลองจะทำการวัดค่าความขุ่นตามเวลาที่กำหนดในแผนการทดลองที่บริเวณสนามการทดลองด้วยเครื่อง Hellige turbidimeter ซึ่งมีตารางเปลี่ยนค่าความขุ่นเป็นหน่วย JTU (Jackson-turbidity unit) ส่วนค่าของสารแขวนลอยจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากการล้างกลับ โดยใช้ขวดแก้วขนาด 250 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร แล้วนำไปวิเคราะห์ที่ห้องทดลองของกองสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม วิธีของการวิเคราะห์ใช้วิธีของ Standard method 14th edition, 1975 โดยใช้อุปกรณ์ที่ใช้ดังกล่าวแสดงในรูปที่ 3 - 9 และ 3- 10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.9 แสดงเครื่องวัดความขุ่นแบบ HELLIGE TURBIDIMETER ที่ใช้ในลนามทดลอง



รูปที่ 3.10 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้การหาสารแขวนลอยในห้องปฏิบัติการ กรมโรงงานอุตสาหกรรม