บทที่ 3

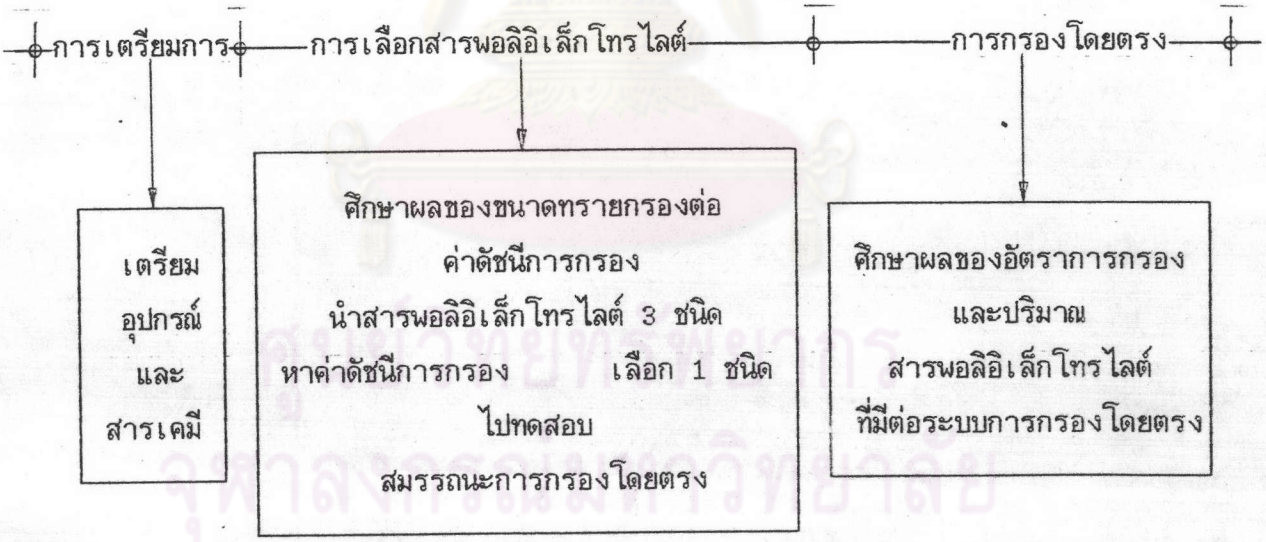
การดำเนินการวิจัย

3.1 แผนการวิจัย

การวิจัยนี้กระทำที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 ขั้นตอนและรายละเอียดการทดลอง

การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการเตรียมการ ขั้นตอนการเลือกสารพอลิอิเล็กโทรไลต์ และขั้นตอนการกรองโดยตรง แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนรายละเอียดการทดลอง

3.1.2 พารามิเตอร์ที่แปรเปลี่ยนในการวิจัย

การวิจัยนี้ได้กำหนดตัวแปรที่จะทำการศึกษาในแต่ละการทดลอง คือ ชนิดและปริมาณสารพอลิอิเล็กโทรไลต์ ความขุ่นน้ำดิบ และอัตราการกรอง สรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 พารามิเตอร์ที่แปรเปลี่ยนในการวิจัย

ตัวแปร	ค่าที่ทดลอง	หมายเหตุ
1. การหาค่าดัชนีการกรอง		
1.1 ขนาดทรายกรอง มม.	0.149 0.250 0.295 0.420 0.600 และ 0.840	ดูวิธีการเตรียมทรายในข้อ 3.2.4.1
1.2 สารพอลิอิเล็กโทรไลต์	3 ชนิดได้แก่ N 8103 S 2830 และ C 581	
1.3 ปริมาณสารพอลิอิเล็กโทรไลต์ มก/ล	0 0.5 1.0 2.0 5.0 และ 10.0	
1.4 ความขุ่นน้ำดิบ NTU	10 30 50	
2. การกรองโดยตรง		
2.1 อัตราการกรอง ม/ชม	5 10 15	อัตราการไหล 7 14 21 ม/ชม
2.2 ความขุ่นน้ำดิบ NTU	10 30 50	
2.3 ปริมาณสารพอลิอิเล็กโทรไลต์ มก/ล	0 0.1 0.5 1.0	N 8103
2.4 เงื่อนไขอื่นๆเพื่อเปรียบเทียบ		
-น้ำดิบจากคลองประปา ใช้ N 8103 มก/ล	0.10 0.25 0.50 1.00	ความขุ่น 62 NTU
-น้ำดิบจากคลองประปาเจือจาง ใช้ N 8103 มก/ล	0.10 1.00	ความขุ่น 10 NTU อัตราการกรอง 15 ม./ชม.
-น้ำขุ่นสังเคราะห์ ใช้สารส้ม มก/ล	0.10 1.00 2.00 5.00	

3.1.3 พารามิเตอร์ที่คงที่ในการวิจัย

เพื่อเป็นการควบคุมการวิจัยให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ จึงควบคุมพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้

3.1.3.1 สารกรอง

ก. การหาค่าดัชนีการกรอง

ทรายขนาด 0.295 มม. (ทรายที่ผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 40 และค้างบนตะแกรงเบอร์ 50) หนา 4 ซม.

ข. การกรองโดยตรง

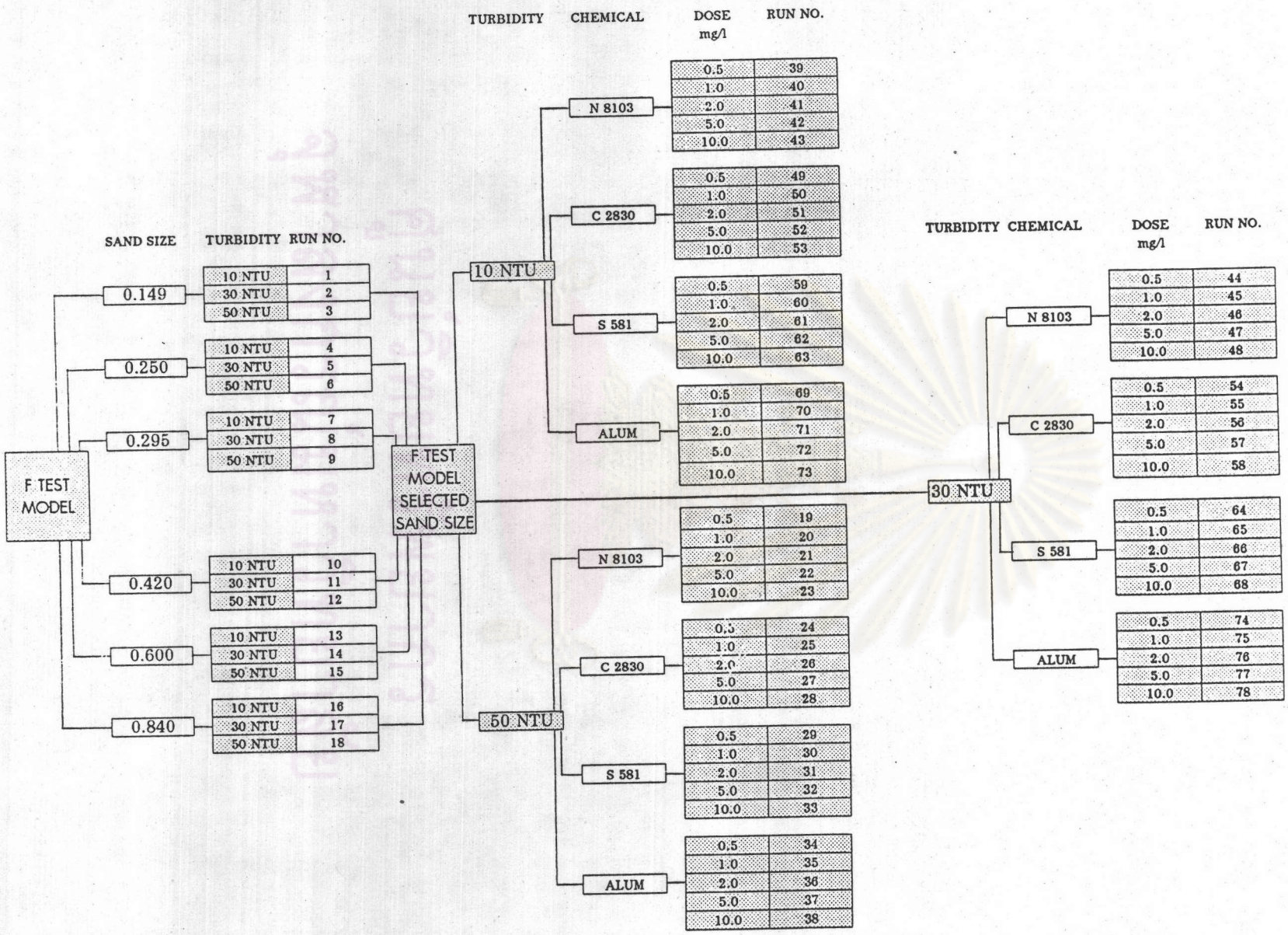
ทรายขนาดสัมฤทธิ์ = 0.55 มม. สัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ = 1.5 หนา 24.5 ซม ถ่านขนาดสัมฤทธิ์ = 1.30 สปส. ความสม่ำเสมอ = 1.5 หนา 45.5 ซม

3.1.3.2 ความเร็วเกรเดียนท์ (G)

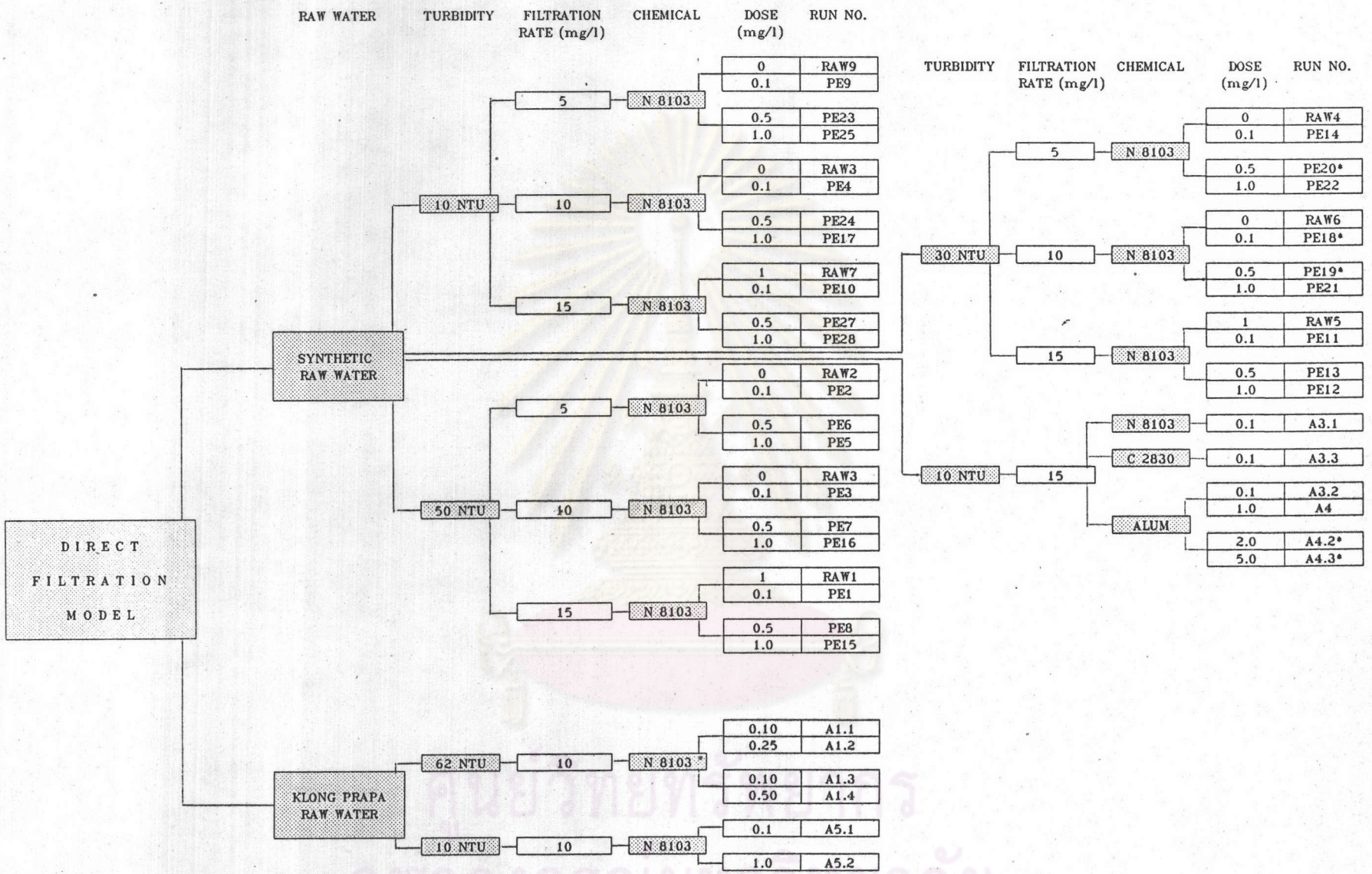
ควบคุมค่า G ประมาณ 600 วินาที$^{-1}$ และเวลาสัมผัสประมาณ 2.5 วินาที ที่ทุกอัตราการไหล โดยทำการแปรเปลี่ยนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องกวนสถิตย์ คือ 6.0 7.5 และ 10.0 มม. ตามลำดับ

จากแผนการวิจัยดังกล่าว สรุปการทดลองทั้งหมดที่ได้ทำการวิจัยเพื่อหาค่าดัชนีการกรองไว้ดังรูปที่ 3.2 และการทดลองทั้งหมดของการกรองโดยตรงดังรูปที่ 3.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.2 แผนภูมิแสดงการทดลองการหาค่าดัชนีการกรอง



รูปที่ 3.3 แผนภูมิแสดงการทดลองการกรองโดยตรง

3.2 วัสดุอุปกรณ์ในการวิจัย

3.2.1 อุปกรณ์การหาค่าดัชนีการกรอง

รูปแบบเครื่องกรองสำหรับหาค่าดัชนีการกรอง แสดงไว้ในรูปที่ 3.4 ประกอบด้วยพลาสติคใสรูปทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 44 มม. สูง 50 ซม. มีเสกลด้านข้างสำหรับอ่านค่าการสูญเสียเฮด บรรจุทรายกรองที่มีขนาด 0.295 มม. หนา 4 ซม. อุปกรณ์ที่ใช้ในการกวนเร็วคือ อุปกรณ์จาร์เทสต์ของบริษัท Phipp & Bird, Inc. ประกอบด้วยใบพัดกวนขนาด 1*3 นิ้ว สามารถปรับความเร็วรอบในการกวนได้

3.2.2 อุปกรณ์การกรองโดยตรง

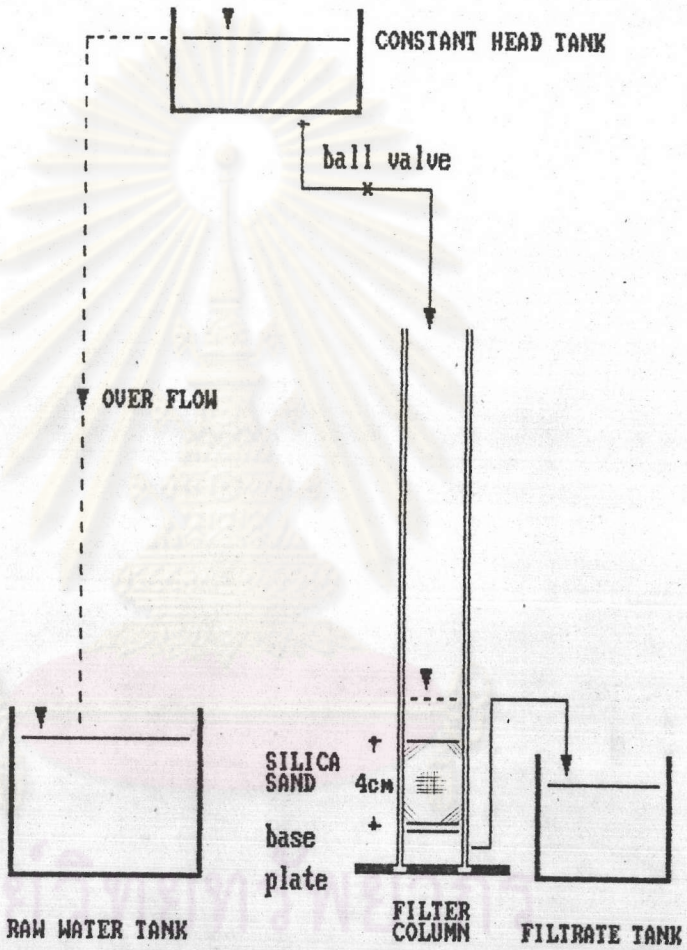
รูปแบบอุปกรณ์การกรองโดยตรง แสดงไว้ดังรูปที่ 3.5 ประกอบด้วยพลาสติคใสรูปทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 42 มม. สูง 220 ซม. ชั้นกรองแบบสองชั้นประกอบด้วยชั้นทรายซิลิกาขนาดสัมฤทธิ์ 0.55 มม สัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ 1.50 หนา 24.5 ซม และถ่านแอนทราไซท์ขนาดสัมฤทธิ์ 1.30 มม สัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ 1.50 หนา 45.5 ซม รองรับด้วยชั้นกรวดหนา 16.5 ซม กวนเร็วด้วยเครื่องกวนสถิตย์ เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 6 7.5 และ 10.0 มม ยาว 21 26 และ 21 ซม ตามลำดับ

3.2.3 อุปกรณ์การวัดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ

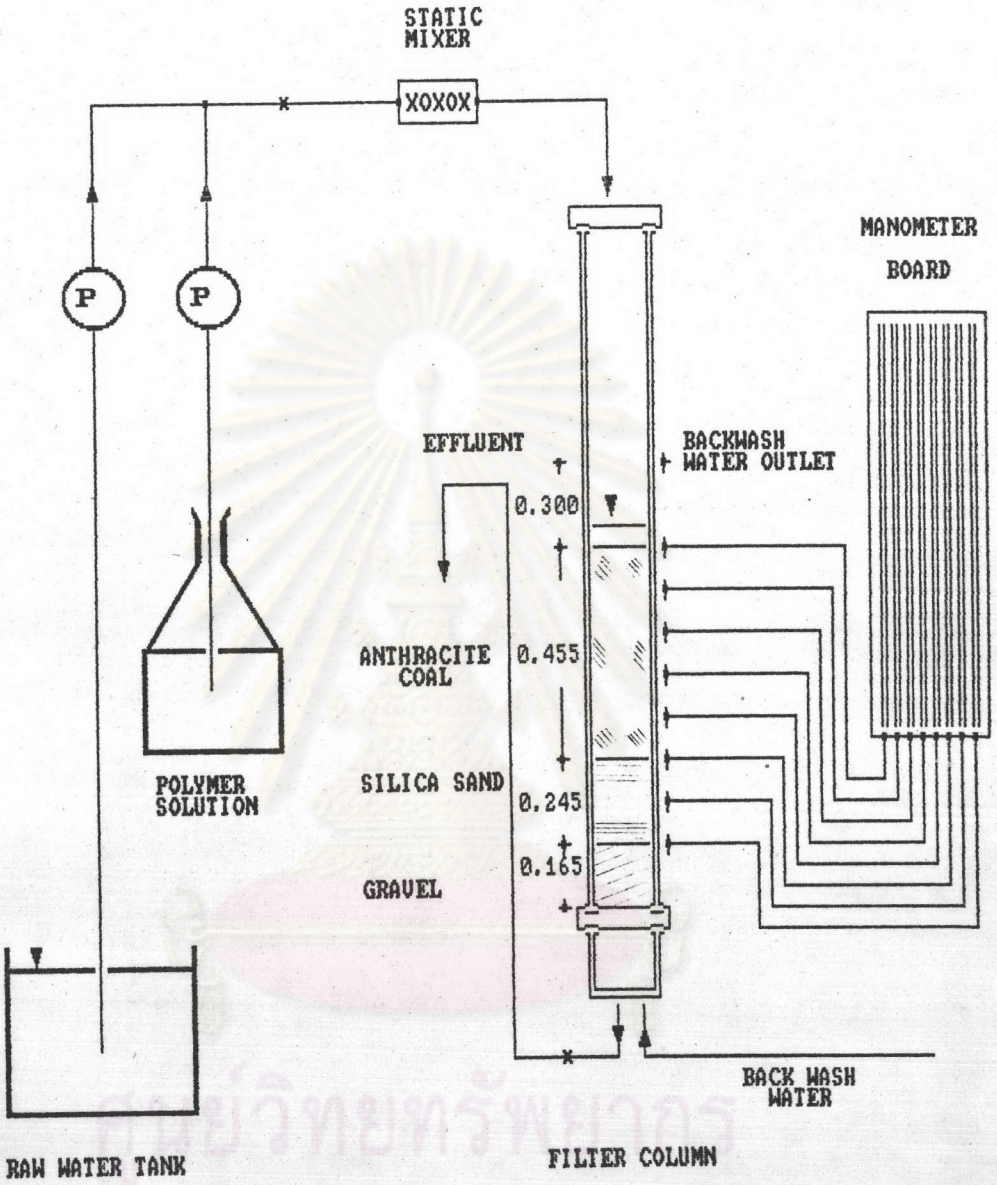
ในการทดลองใช้เครื่องมือวัดความขุ่นของ HACH รุ่น 2100A ในการวัดความขุ่นของน้ำ และ วัดการสูญเสียเฮด ด้วยการนำ piezemetric tube ติดตั้งบนกระดานที่มีสเกลสามารถอ่านค่าของระดับน้ำได้ โดยมีความละเอียดในระดับมิลลิเมตร (ดูรูปที่ 3.5)

3.2.4 ทรายกรอง

ทรายกรองที่ใช้เป็นทรายก่อสร้างทั่วไป นำมาล้างด้วยน้ำแล้วแช่ด้วยกรดเกลือ (HCl 0.1 N) ทิ้งไว้ 24 ชม ตากให้แห้งแล้วจึงนำมาร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 16 20 30 40 50 60 และ 100 ตามลำดับ นำส่วนที่ค้างบนตะแกรงเบอร์ 12 และส่วนที่ลอดผ่านตะแกรงเบอร์ 100 ทิ้งไป แยกทรายที่ค้างบนตะแกรงแต่ละเบอร์บนภาชนะต่างๆกันเพื่อสามารถนำไปผสมได้ตามความต้องการ



รูปที่ 3.4 อุปกรณ์การหาค่าดัชนีการกรอง



รูปที่ 3.5 อุปกรณ์การกรองโดยตรง

3.2.4.1 ทรายกรองสำหรับอุปกรณ์หาค่าดัชนีการกรอง

ใช้ทรายทั้งหมด 6 ชนิด คือ ทรายที่ร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐาน 2 ขนาด 5 ชนิด และทรายผสมที่มีขนาดสัมฤทธิ์ 0.25 สปส.ความสม่ำเสมอ 1.50 อีก 1 ชนิด โดยมีรายละเอียดดังนี้คือ

ก. ทรายที่ร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐาน 2 ขนาด

ใช้ทราย 5 ขนาด โดยเลือกทรายขนาดที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 16 ถึงทรายที่ค้างบนตะแกรงเบอร์ 100 โดยทรายขนาด 0.84 มม. คือทรายที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 16 และค้างบนตะแกรงเบอร์ 20 เป็นเช่นนี้เรื่อยไปจนถึงทรายขนาด 0.149 มม. ก็คือทรายที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 60 และค้างบนตะแกรงเบอร์ 100

ข. ทรายผสมมีขนาดสัมฤทธิ์ (ES) 0.25 มม. สปส ความสม่ำเสมอ(UC) 1.50

ทำการคัดขนาดทรายด้วยวิธีการต่อไปนี้

1. จากการระบุทราย ES = 0.25 mm.และ UC =1.50 จาก UC=1.50 และ UC=D10/D60 ดังนั้น D10 = 0.25 {ตำแหน่ง (1)} และ D60=0.375 {ตำแหน่ง(2)} นำไปพล็อตบนกราฟ Probability-Log Scale ระหว่างขนาดทรายกับ %FINER ดังรูป 3.6

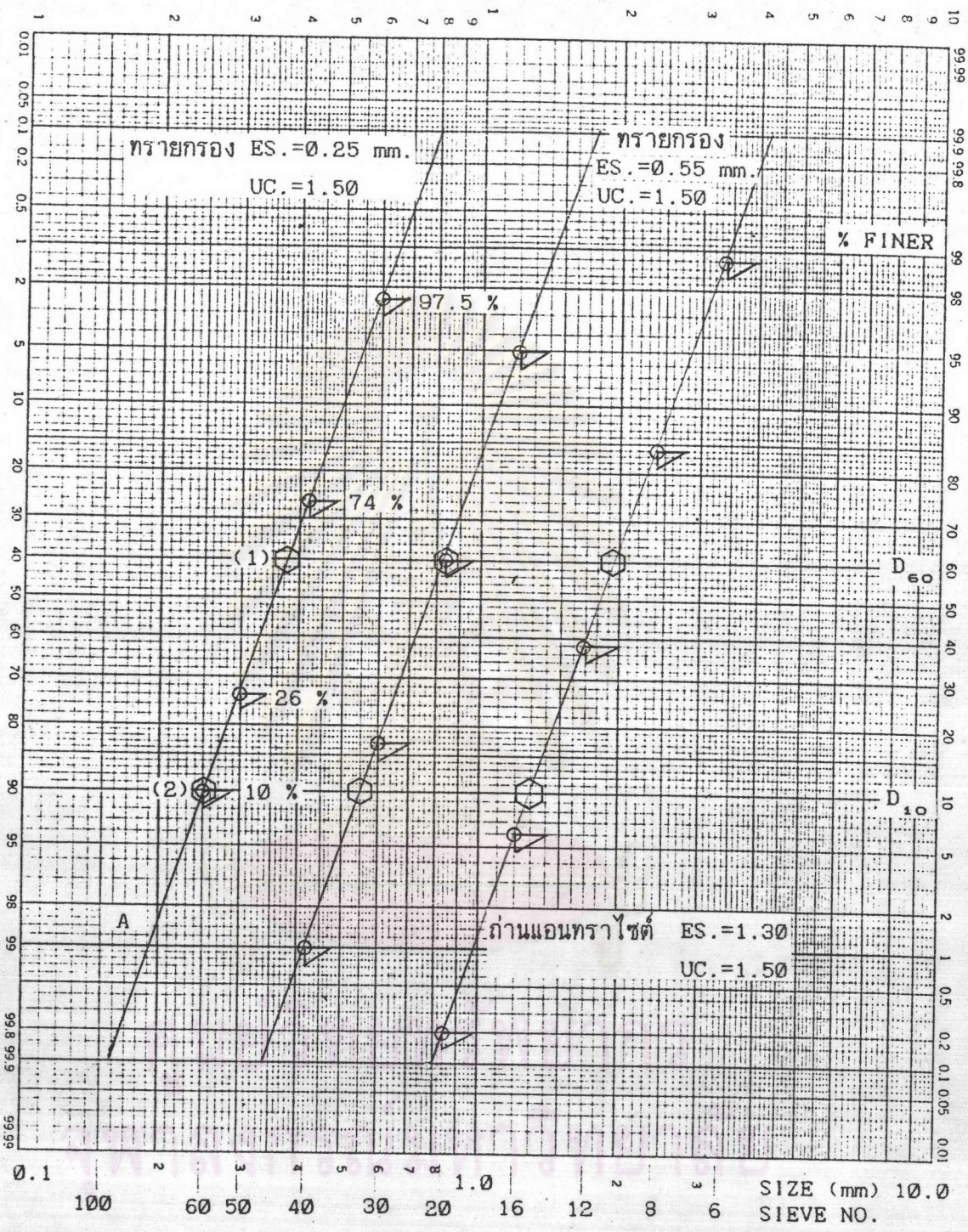
2. ลากเส้นตรงต่อเชื่อมตำแหน่ง (1) และ (2)

3. ลากเส้นตัดจากขนาดทรายที่ผ่านตะแกรงเบอร์ต่างๆที่เส้นตรงตัดผ่าน อ่านค่า % FINER จากกราฟ กรณีนี้เส้นตรงผ่านตะแกรงเบอร์ 30,40,50 และ 60 ได้เป็น 97.5% , 74% , 26% และ 10% ตามลำดับ

4. ทำตารางการกระจายขนาดของทรายกรอง ดังตารางที่ 3.2 โดยการคำนวณย้อนกลับหาน้ำหนักทรายที่ค้างบนตะแกรงตะแกรงแต่ละเบอร์

5. ตัวอย่างเช่นหากแทนค่า X ในตารางเท่ากับ 5 จะได้ผลลัพธ์คือ ทราย ES = 0.25 mm. UC = 1.50 จะต้องเป็นทรายที่ค้างบนตะแกรงเบอร์ 30, 40, 50, 60 และ 100 เป็นปริมาณ 12.50 กรัม (2.5%) 117.50 กรัม (23.5%), 240.00 กรัม (48%) , 86.00 กรัม (16.0%) และ 50.00 กรัม (1.0%) ตามลำดับ

6. นำทรายในข้อ 5 ผสมและคลุกเคล้ากันให้ทั่ว จะได้ทรายที่คัดขนาดตามต้องการ



รูปที่ 3.6 การกระจายขนาดของทรายกรองและถ่านแอนทราไซต์

ตารางที่ 3.2 การกระจายขนาดของทรายกรองที่มี ES 0.25 UC 1.50

เบอร์ตะแกรง (1)	ขนาดช่องเปิด (2)	% ทรายที่มีขนาดเล็กกว่า (3)*	% น้ำหนักสะสมทรายที่ค้างบนตะแกรง (4)	% ทรายที่ค้างบนตะแกรง (5)	น้ำหนักทรายที่ค้างบนตะแกรง(6)
30	0.60	97.5	2.5	2.5	12.5
40	0.42	74.0	26.0	23.5	117.5
50	0.295	26.0	74.0	48.0	240.0
60	0.25	10.0	90.0	16.0	86.0
100	0.149	-	100.0	10.0	50.0

หมายเหตุ : (3) จากกราฟ A ในรูปที่ 3.6

(4) = 100 - (3)

(6) = 5*X ในที่นี้ X = 5

3.2.4.2 ทรายกรองสำหรับอุปกรณ์การกรองโดยตรง

ใช้ทรายกรอง ES = 0.55 mm. UC = 1.50 คัดขนาดเช่นเดียวกับวิธีการในข้อ 3.2.4.1 ข. โดยทรายกรองนี้จะมีการกระจายขนาดของทรายดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การกระจายขนาดของทรายกรองที่มี ES 0.55 UC 1.50

เบอร์ตะแกรง (1)	ขนาดช่องเปิด (2)	% ทรายที่มีขนาดเล็กกว่า (3)	% น้ำหนักสะสมทรายที่ค้างบนตะแกรง (4)	% ทรายที่ค้างบนตะแกรง (5)	น้ำหนักทรายที่ค้างบนตะแกรง(6)
16	1.19	95.0	5.0	5.0	25.0
20	0.84	60.0	40.0	35.0	175.0
30	0.60	17.0	83.0	43.0	215.0
40	0.42	1.0	99.0	16.0	80.0
50	0.295	-	100.0	1.0	5.0

3.2.5 ถ่านแอนทราไซท์

ถ่านแอนทราไซท์ที่ใช้เป็นระดับที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไป นำมาล้างและคัดขนาดด้วยวิธีการเช่นเดียวกับทรายกรองในข้อ 3.2.4.1 ข โดยให้มีขนาดสัมฤทธิ์ 1.30 มม สัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ 1.50 ซึ่งจะพบว่าถ่านนี้จะมีการกระจายขนาดดังรายละเอียดในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 การกระจายขนาดของถ่านแอนทราไซต์ที่มี ES 1.30 UC 1.50

เบอร์ตะแกรง (1)	ขนาดช่องเปิด (2)	% ทรายที่มีขนาดเล็กกว่า (3)	% น้ำหนักสะสมทรายที่ค้างบนตะแกรง (4)	% ทรายที่ค้างบนตะแกรง (5)	น้ำหนักทรายที่ค้างบนตะแกรง(6)
6	3.36	98.8	1.2	1.2	6.0
8	2.38	84.0	16.0	14.8	74.0
12	1.68	38.0	62.0	46.0	230.0
16	1.19	6.0	94.0	32.0	160.0
20	0.84	0.2	98.8	4.8	24.0
30	0.60	-	100.0	0.2	1.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

i17889018

3.2.6 <u>เครื่องกวนสถิตย์ที่ใช้ในการทดลอง</u>

เครื่องกวนสถิตย์ที่ใช้ในการทดลองเป็นแบบ Kenics Mixer ดังแสดงในรูปที่ 3.6 ทำด้วยท่อพลาสติคใสกลวง ชิ้นส่วนภายในเป็นแผ่นพลาสติค หนา 1 มม บิดเป็นเกลียวในทิศทางตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาเรียงสลับกัน อนึ่งการคำนวณค่าความเร็วเกรเดียนท์ (Velocity Gradient, G) ไม่มีสูตรเฉพาะสำหรับเครื่องกวนสถิตย์โดยตรง จึงได้ประยุกต์ใช้สูตรสำหรับหาค่า G ในท่อเปล่าจากความสัมพันธ์ดังสมการ

$$G = (P/\mu V)^{1/2} \qquad \ldots(3.1)$$

โดยที่ G = ความเร็วเกรเดียนท์ วินาที$^{-1}$

P = พลังงานในการไหล วัตต์

V = ปริมาตรของของไหลภายในท่อ ลูกบาศก์เมตร

μ = ความหนืดสมบูรณ์ กิโลกรัม/เมตร-วินาที

พลังงานที่ใช้ในการไหลสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$P = \rho g Q H \qquad \ldots(3.2)$$

แทนค่าในสมการที่ (1)

$$G = (\rho g Q H/\mu V)^{1/2} \qquad \ldots(3.3)$$

เมื่อ V = QT : T = L/v ดังนั้น V = QL/v , $\nu = \mu/\rho$

แทนค่าในสมการ (3) เขียนในรูปความเร็วเฉลี่ยของน้ำในท่อและ H/L ได้เป็น

$$G = \{(gV/\nu) \times (H/L)\}^{1/2} \qquad \ldots(3.4)$$

โดยที่ g = ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เมตร/วินาที

Q = อัตราการไหล ลูกบาศก์เมตร/วินาที

H = ค่าหัวน้ำสูญเสีย เมตร

T = เวลาเก็บกักน้ำ วินาที

L = ความยาวของเครื่องกวนสถิตย์ เมตร

v = ความเร็วของการไหล เมตร/วินาที

ρ = ความหนาแน่น กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

ν = ความหนืดจลน์ เมตร/วินาที^{2}

ในการวิจัยนี้ควบคุมค่า G ให้อยู่ในช่วง 600+50 วินาที$^{-1}$ ที่เวลาสัมผัสประมาณ 2.5 วินาที สำหรับอัตราการกรอง 5 10 และ 15 ม/ชม. ตามลำดับ หลังจากได้ทำการทดสอบเครื่องกวนสถิตย์ที่ประดิษฐ์ขึ้นหลายขนาด จึงสามารถเลือกขนาดที่ต้องการคือ เส้นผ่าศูนย์กลาง 6.0 7.5 และ 10.0 มม ความยาว 21 26 และ 21 ซม ตามลำดับ

3.3 สารเคมี

3.3.1 สารที่ใช้ในการเตรียมความขุ่นสังเคราะห์

ในการทดลองนี้ใช้ผงดินคาโอลินเป็นสารที่สร้างความขุ่น เนื่องจากเป็นสารที่พบว่ามีปะปนอยู่ในน้ำผิวดินที่นำมาผลิตน้ำประปา และยังเป็นสารที่สามารถเตรียมน้ำที่มีความขุ่นโดยมีการกระจายขนาดของอนุภาคได้ในช่วงกว้าง (Tanaka (30) พบว่าเป็นสารที่เหมาะสมที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเบนโทไนท์ (bentonite) และซิลิกา(colloidal silica)

กำหนดระดับความขุ่นที่ 10 30 และ 50 NTU ทำการเตรียมน้ำดิบความขุ่นสูง ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วนำมาเจือจางในอัตราส่วนที่พอเหมาะตามระดับความขุ่นที่ต้องการ

3.3.2 สารพอลิอิเล็กโทรไลต์

สารพอลิอิเล็กโทรไลต์ที่ใช้ในการทดลองเป็นระดับที่ใช้กันทั่วไปในท้องตลาด (commercial grade) มีคุณสมบัติทั่วไปดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 คุณสมบัติทั่วไปของสารพอลิอิเล็กโทรไลต์ที่ใช้ในการทดลอง

ชื่อ	ชนิดและปริมาณประจุ	น้ำหนักโมเลกุล	ลักษณะปรากฏ
1. N 8103	บวก	ปานกลาง	ของเหลว สีเหลืองนวล
2. S 581	บวก ปานกลาง	-	ของเหลว สีแดงส้ม
3. C 2830	บวก สูง	ปานกลาง	ของเหลว สีเหลือง

สารละลายพอลิอิเล็กโทรไลต์ที่ใช้ในการทดลอง เตรียมโดยการเจือจางในน้ำกลั่นตามอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยควบคุมร้อยละของปริมาณสารละลายพอลิอิเล็กโทรไลต์ต่อปริมาณน้ำดิบไว้ที่ ร้อยละ 5 แล้วแปรเปลี่ยนความเข้มข้นของสารละลาย จากอุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง สรุปการสูบจ่ายสารเคมีและน้ำดิบได้ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ปริมาณและความเข้มข้นของสารละลายพอลิอิเล็กโทรไลต์และสารส้มที่ใช้ในการทดลอง

อัตราการกรอง ม./ชม.	อัตราการสูบน้ำดิบ มล./นาที	อัตราการสูบ PE มล./นาที	ความเข้มข้นของสารพอลิอิเล็กโทรไลต์ที่อัตราการเติมสารเคมี (มก/ล)			
			0.1	0.25	0.5	1.0
5	126.7	6.3	2	5	10	20
10	230.9	12.7	2	5	10	20
15	346.4	19.0	2	5	10	20

3.3.3 สารส้ม

สารส้มที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นระดับที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ (Analytical Grade) มีลักษณะเป็นผลสีขาว มีสูตรทางเคมีคือ $AL_2O_{12}S_3$ 16 H_2O

3.3.4 สารละลายกรดเกลือ

ทำการเจือจางกรดเกลือ (Hydrochloric Acid) ปริมาตร 83 มล (จากสารละลายกรดเข้มข้น 35.4 % 1 ส่วนเจือจางด้วยน้ำกลั่น 11 ส่วนโดยปริมาตร) จนกระทั่งมีปริมาตรรวม 1,000 มล จะได้ความเข้มข้นของสารละลายกรดเกลือ 1.0 นอร์มัล จากนั้นจึงนำสารละลายกรดเกลือที่ได้ปริมาตร 100 มล มาเจือจางด้วยน้ำกลั่นอีกครั้งจนมีปริมาตรรวม 1,000 มล สารละลายสุดท้ายจะมีความเข้มข้นของกรดเกลือ 0.1 นอร์มัล

3.4 การดำเนินการทดลอง

3.4.1 การหาชนิดและปริมาณของสารพอลิอิเล็กโทรไลต์โดยอุปกรณ์หาค่าดัชนีการกรอง

การทดลองนี้ ใช้อุปกรณ์การกรองขนาดเล็ก และใช้ค่าดัชนีการกรองเป็นค่าเปรียบเทียบ เพื่อหาปริมาณสารพอลิอิเล็กโทรไลต์ในช่วงที่เหมาะสม และเลือกชนิดที่เหมาะสมที่สุดเพื่อนำไปทดสอบการกรองโดยตรงต่อไป มีวิธีการทดลองดังนี้คือ

1. เตรียมเครื่องกรองขนาดเล็ก ใช้ทรายกรองหนัก 86.0 กรัม (เทียบเท่าความสูง 4 ซม) ไล่ฟองอากาศที่อาจติดค้างเข้าไปในกระบอกกรอง โดยเททรายลงในบีกเกอร์ใส่น้ำกวนให้ทั่ว แล้วจึงเทลงในกระบอกกรอง ปรับผิวหน้าทรายให้เรียบและอยู่ในแนวระนาบ ตั้งทิ้งไว้

2. ตวงน้ำดิบ 2,050 มล ลงในบีกเกอร์ของอุปกรณ์การกวนเร็ว [illegible] ให้ทั่วแล้วเก็บตัวอย่าง 50 มล เพื่อนำไปวิเคราะห์ความขุ่นของน้ำก่อนเข้าเครื่องกรอง

3. ปรับความเร็วรอบให้หมุนได้ 100 รอบต่อนาที {Lai(31) ได้ประเมินค่าความเร็วเกรเดียนท์ที่ความเร็วรอบ 100 รอบต่อนาทีสำหรับบีกเกอร์ชนิดนี้ไว้เท่ากับ 140 วินาที$^{-1}$ }

4. เติมสารพอลิอิเล็กโทรไลต์จับเวลาการกวนเร็ว 1 นาที แล้วนำไปผ่านเครื่องกรองที่เตรียมไว้ในข้อ 1 อ่านค่าเฮดเริ่มต้นของการกรอง

5. ปล่อยให้การกรองผ่านไป 1 นาที เพื่อไล่น้ำที่ค้างอยู่ในชั้นกรองออก จากนั้นจึงเริ่มจับเวลาการกรอง

6. กรองน้ำเป็นเวลา 10 นาที แล้วอ่านค่าเฮดสุดท้ายของการกรอง บันทึกปริมาตรน้ำที่กรองได้ จากนั้นจึงนำน้ำที่กรองได้ไปวิเคราะห์ค่าความขุ่นเฉลี่ย

7. คำนวณค่าดัชนีการกรองจากสูตร

$$F = (C*H/C_o*v*t) \qquad ...(3.5)$$

โดยที่ F = ดัชนีการกรอง

C = ความขุ่นของน้ำทกรองได้ NTU

C_o = ความขุ่นของน้ำก่อนเข้าเครื่องกรอง NTU

H = ค่าการสูญเสียเฮด ซม

v = ปริมาตรของน้ำที่กรองได้ต่อเวลาต่อพื้นที่หน้าตัด ซม/นาที

t = เวลาการกรอง นาที

$$vt = (Q/A)(V/Q) = V/A$$

เมื่อ V = ปริมาตรของน้ำที่กรองได้ ลบ.ซม

A = พื้นที่หน้าตัดของถังกรอง = 15.20 ตร.ซม

$$F = 15.20 * C * H/C_o*V \qquad ...(3.6)$$

8. เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความขุ่น ชนิดและปริมาณสารพอลิอิเล็กโทรไลต์ จึงทำการทดลองในลักษณะเดียวกันตั้งแต่ข้อ 1 ถึง 7

3.4.2 การทดลองเพื่อศึกษาสมรรถนะการกรองโดยตรงโดยอุปกรณ์การกรองโดยตรง

การทดลองนี้เป็นการศึกษาถึงปริมาณสารพอลิอิเล็กโทรไลต์ที่เหมาะสม ผลของอัตราการกรอง ที่มีต่อความขุ่นของน้ำที่ผ่านการกรอง และการสูญเสียเฮด ทำการแปรเปลี่ยนอัตราการกรองและปริมาณสารพอลิอิเล็กโทรไลต์ในช่วงที่เหมาะสม ที่ได้จากการทดลองในข้อ 3.4.1 ในแต่ละระดับของความขุ่น แล้วทดลองด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. เตรียมน้ำดิบที่มีความขุ่นตามกำหนด

2. กรองน้ำดิบผ่านเครื่องกรอง โดยมีการกวนเร็วในเส้นท่อด้วยเครื่องกวนสถิตย์ก่อนเข้าเครื่องกรอง

3. เก็บตัวอย่างน้ำที่กรองได้เพื่อวิเคราะห์ค่าความขุ่น และบันทึกการสูญเสียเฮดที่แต่ละระดับของสารกรองที่เวลา 5 10 15 30 45 60 นาที และทุกๆ 1 ชั่วโมง

4. จุดที่กำหนดเป็นจุดสิ้นสุดของการกรองได้แก่

ก. กำหนดความขุ่นสูงสุดที่ยอมรับของน้ำที่กรองได้ไว้ เท่ากับ 1 NTU แล้วกรองน้ำจนกระทั่งเกิดความขุ่นรั่ว หรือเมื่อการสูญเสียเฮดมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 120 ซม

ข. กรณีที่การกรองน้ำ ไม่สามารถผลิตน้ำที่มีความขุ่นน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 NTU ภายใน 1 ชั่วโมงแรก ให้ทำการกรองเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง

5. การล้างย้อน กำหนดให้มีการขยายตัวของสารกรองไว้เท่ากับ 30-40% (ควบคุมที่ 35 %) จับเวลาการล้างจนกระทั่งชั้นกรองสะอาด ทำการบันทึกปริมาตรไว้เพื่อหาค่าอัตราเฉลี่ยของการล้างย้อน

6. เมื่อมีการแปรเปลี่ยนปริมาณสารพอลิอิเล็กโทรไลต์ และระดับความขุ่นของน้ำดิบ จึงทำการทดลองในลักษณะเดียวกันตั้งแต่ข้อ 1 ถึง 5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย