# บทที่ 3

## การดำเนินการวิจัย

### 3.1 แผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีรายละเอียดการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

#### 3.1.1 ลำดับการทดลอง

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนได้แก่ การเตรียมการทดลอง และการทดลองสมานตะกอน

##### 3.1.1.1 การเตรียมการทดลอง

เป็นการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองได้แก่

1. การออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์การสมานตะกอน โดยคำนึงถึงความเหมาะสมต่อการทดลอง
2. เตรียมน้ำดิบสังเคราะห์
3. เตรียมกรวดตามขนาดที่กำหนด

##### 3.1.1.2 การทดลองสมานตะกอน

ทดลองสมานตะกอนโดยใช้เครื่องสมานตะกอนโดยใช้ชั้นกรวดเป็นตัว

กลางแบบเทเปอร์ จำนวน 64 การทดลอง

3.2 ตัวแปรในการทดลอง

ตัวแปรในการทดลองประกอบด้วย ตัวแปรคงที่ ตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม

3.2.1 ตัวแปรคงที่ ได้แก่

1. ความขุ่นของน้ำขุ่นสังเคราะห์ 50 NTU ตลอดทุกการทดลอง
2. ความลึกของชั้นกรวด 100 ซม. ตลอดทุกการทดลอง
3. อัตราการไหลล้นผิวของการตกตะกอนหรือ SOR. (SURFACE OVERFLOW RATE) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.00 ตลอดทุกการทดลอง

3.2.2 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1. ขนาดของกรวด ทำการทดลอง 4 ขนาด คือ 1-2 มม., 2-5 มม., 5-10 มม.และ 10-20 มม.
2. ความเข้มข้นของสารส้มจำนวน 4 ค่า คือ 15, 20, 25 และ 30 มก./ล.
3. ความเร็วไหลขึ้นของน้ำผ่านตัวกลางจำนวน 4 ค่า คือ 0.800-0.098, 1.000-0.122, 1.200-0.146 และ 1.400-0.171 $ม^3/ม^2$-นาที

3.2.3 ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความขุ่นของน้ำออก
2. ความเร็วเกรเดียนท์

## 3.3 วัสดุและอุปกรณ์ในการทดลอง

วัสดุในการทดลองได้แก่ น้ำขุ่นสังเคราะห์ สารเคมี กรวด อุปกรณ์ได้แก่ อุปกรณ์จาร์เทสต์อุปกรณ์การสมานตะกอน และเครื่องมือวิเคราะห์

### 3.3.1 น้ำขุ่นสังเคราะห์

อนุภาคแร่ดินเหนียวเช่น คาโอลิไนท์ (Kaolinite) เบนโทไนท์ (bentonite) และเวอร์มิคูไลท์ (vermiculite) เป็นสาเหตุสำคัญของความขุ่นในน้ำผิวดินที่นำมาผลิตเป็นน้ำประปา จากการสำรวจพบว่าแร่ดินที่พบมากในแหล่งน้ำของประเทศไทย ได้แก่ คาโอลิไนท์ (จุมพล คืนดัก และคณะ,2524) ดังนั้นเพื่อให้ใกล้เคียงกับความจริงจึงใช้ดินคาโอลิน (kaolin clay) ที่มีส่วนผสมของแร่ดินคาโอลิไนท์และสารอินทรีย์มาเป็นตัวสร้างความขุ่น

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้น้ำขุ่นสังเคราะห์ โดยผสมดินคาโอลินลงไปสร้างความขุ่น และทำการปรับให้มีความขุ่น 50 NTU แต่เนื่องจากขนาดของอนุภาคที่อยู่ในช่วงของอนุภาคคอลลอยด์มีขนาด 0.001 ถึง 1 ไมครอน ดังนั้นเพื่อให้ขนาดของอนุภาคของน้ำขุ่นสังเคราะห์อยู่ในช่วงอนุภาคคอลลอยด์ จึงต้องทำการคัดขนาดโดยปล่อยให้อนุภาคดินคาโอลินตกตะกอนในน้ำนิ่งตามเวลา และความลึกที่ประมาณได้จากสมการทั่วไปของการตกตะกอนแบบโดด (discrete settling) ดังนี้

$$V_s = g(\rho_s-\rho)(d^2)/18\mu) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.1)$$

โดยที่ $V_s$ = ความเร็วในการจมตัวแบบอิสระของอนุภาค, ม./วท.

$\rho_s$ = ความหนาแน่นของอนุภาค, กก./ลบ.ม.

$\rho$ = ความหนาแน่นของน้ำ, กก./ลบ.ม.

$d$ = ขนาดของอนุภาค, ม.

$\mu$ = ความหนืดของน้ำ, นิวตัน-วินาที/ม.$^2$

$g$ = ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก, ม./วท.$^2$

จากการคำนวณพบว่าอนุภาคดินคาโอลินขนาด 1 ไมครอนจะมีความเร็วในการตกตะกอน 7.2 ซม./วัน ดังนั้นถ้าปล่อยให้อนุภาคดินคาโอลินตกตะกอน อยู่ในน้ำนิ่งเป็นเวลา 2 วัน อนุภาคที่ยังลอยอยู่ในระดับ 14.40 ซม. จากผิวน้ำจะมีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน การเตรียมน้ำขุ่นสังเคราะห์เตรียมได้ดังนี้

1. นำดินคาโอลินมาผสมน้ำแล้วกวนให้เป็นเนื้อเดียวกัน เพื่ออนุภาคดินคาโคลินกระจายได้อย่างทั่วถึง

2. ปล่อยให้ตกตะกอนเป็นเวลา 48 ชั่วโมง

3. ดูดน้ำออกด้วยวิธีกาลักน้ำ โดยเริ่มดูดจากตำแหน่งที่ลึกจากผิวน้ำเท่ากับ 14.40 ซม.

4. เจือจางน้ำขุ่นสังเคราะห์ด้วยน้ำประปา จนกระทั่งได้ความขุ่น 50 NTU น้ำขุ่นที่ได้จะเป็นน้ำขุ่นที่ใช้ในการทดลอง

3.3.2 สารเคมี

3.3.2.1 สารส้ม

สารเคมีที่ใช้ในการรวมตะกอนได้แก่สารส้ม สารส้มที่ใช้เป็นเกรด-ห้องปฏิบัติการ (laboratory grade) ผลิตโดยบริษัท May and Baker Ltd. มีลักษณะเป็นผงละเอียดสีขาวสูตรทางเคมีคือ $Al_2(SO_4)_3*14H_2O$ โดยมีส่วนประกอบได้แก่ Al 8.8-9.3%, Cl ไม่เกิน 0.02 %, Fe ไม่เกิน 0.02 % และ Pb ไม่เกิน 0.005 % สารละลายสารส้มที่จะใช้ทดลองเตรียมให้มีความเข้มข้น 1% เตรียมได้โดยทำการละลายสารส้ม $Al_2(SO_4)_3*14\ H_2O$ จำนวน 10 กรัมในน้ำกลั่นและเจือจางให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร

3.3.2.2 สารละลายกรดเกลือ

ทำการเจือจางกรดเกลือ (Hydrochloric acid) ปริมาตร 83 มล. (จากสารละลายกรดเข้มข้น 12 นอร์มัล 1 ส่วนเจือจางด้วยน้ำกลั่น 11 ส่วน

โดยปริมาตร) จนกระทั่งมีปริมาตรรวม 1000 มล. จะได้ความเข้มข้นของสารละลายกรดเกลือ 1.0 นอร์มัล จากนั้นจึงนำสารละลายกรดเกลือที่ได้ปริมาตร 100 มล.มาเจือจางด้วยน้ำกลั่นอีกครั้งจนมีปริมาตรรวม 1,000 มล. สารละลายสุดท้ายจะมีความเข้มข้นของกรดเกลือ 0.1 นอร์มัล

3.3.3 กรวด

การวิจัยครั้งนี้ใช้กรวดค่อนข้างกลมและผิวเรียบ นำมาล้างด้วยน้ำให้สะอาดแล้วแช่ด้วยกรดเกลือ (HCL 0.1 N) ทิ้งไว้ 24 ชม. ตากให้แห้งแล้วจึงนำมาร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานขนาด 20 มม., 10 มม., 5 มม., 2 มม. และ1 มม., (ตารางที่ 3.1) เก็บขนาดกรวดที่ค้างตะแกรงขนาดระหว่าง 1-2 มม., 2-5 มม., 5-10 มม. และ 10-20 มม. นำมาทดลองตามขั้นตอนต่าง ๆ ต่อไป

ตารางที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเบอร์ของตะแกรงและขนาดช่องเปิดตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา

| SIEVE NO. | SIEVE OPENING in. | SIEVE OPENING mm. |
|---|---|---|
| 18 | 0.0394 | 1.00 |
| 10 | 0.0787 | 2.00 |
| 4 | 0.1870 | 4.76 |
| * | 0.4000 | 10.00 |
| ** | 0.8000 | 20.00 |

หมายเหตุ

*,** เป็นตะแกรงที่ไม่มีเบอร์ในมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา

3.3.4 อุปกรณ์การทดลองจาร์เทสต์

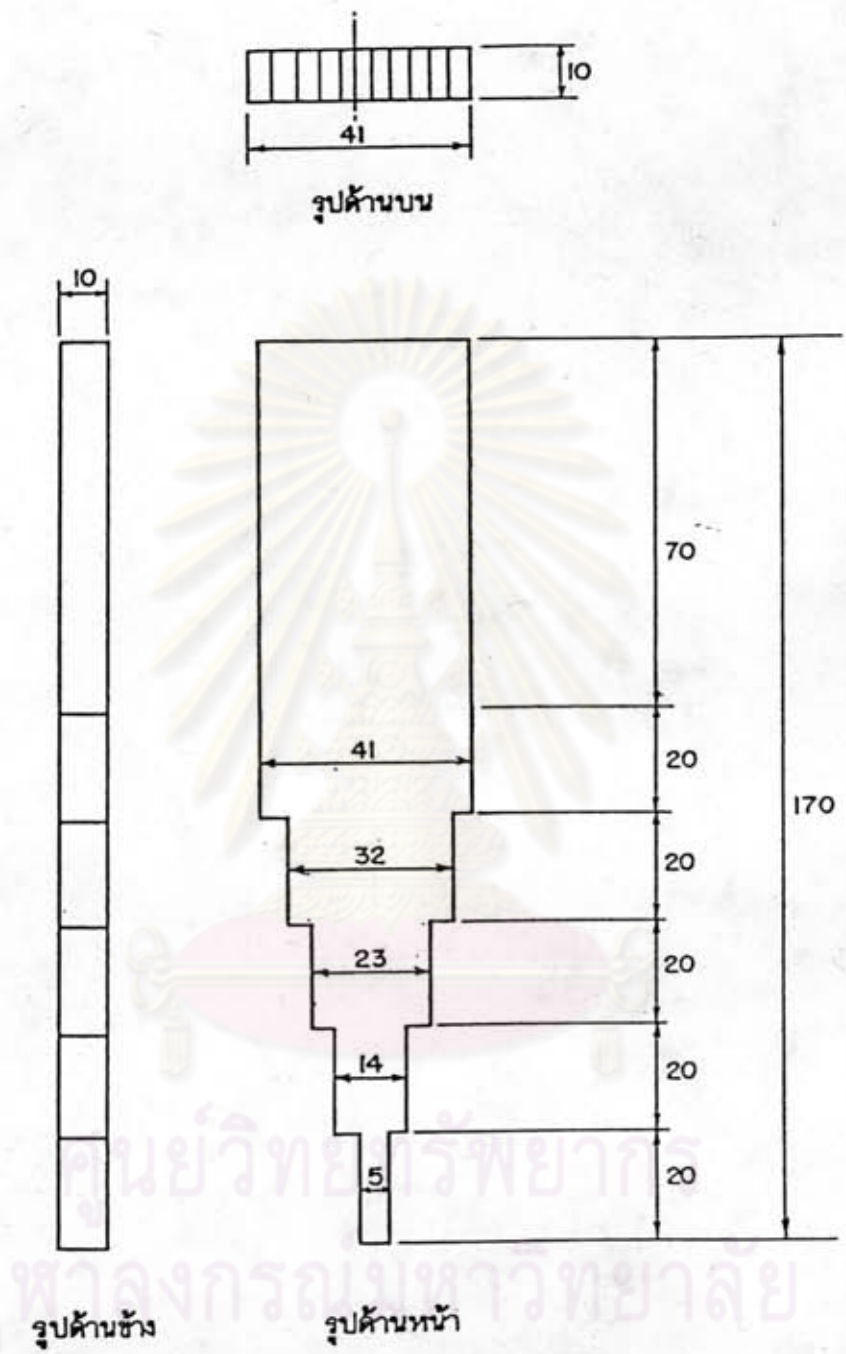
ในการทดลองหาปริมาณสารส้มที่เหมาะสม โดยวิธีจาร์เทสต์เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างมากในปัจจุบัน การทดลองใช้อุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1. อุปกรณ์กวนน้ำผลิตโดย Phipps & Bird Inc. โดยมีใบพัดสำหรับกวนน้ำ 6 ชุด พร้อม ๆ กัน โดยสามารถอ่านค่าความเร็วรอบที่มีค่าระหว่าง 0-100 รอบต่อนาทีได้
2. บีกเกอร์ PYREX ขนาด 1 ลิตร

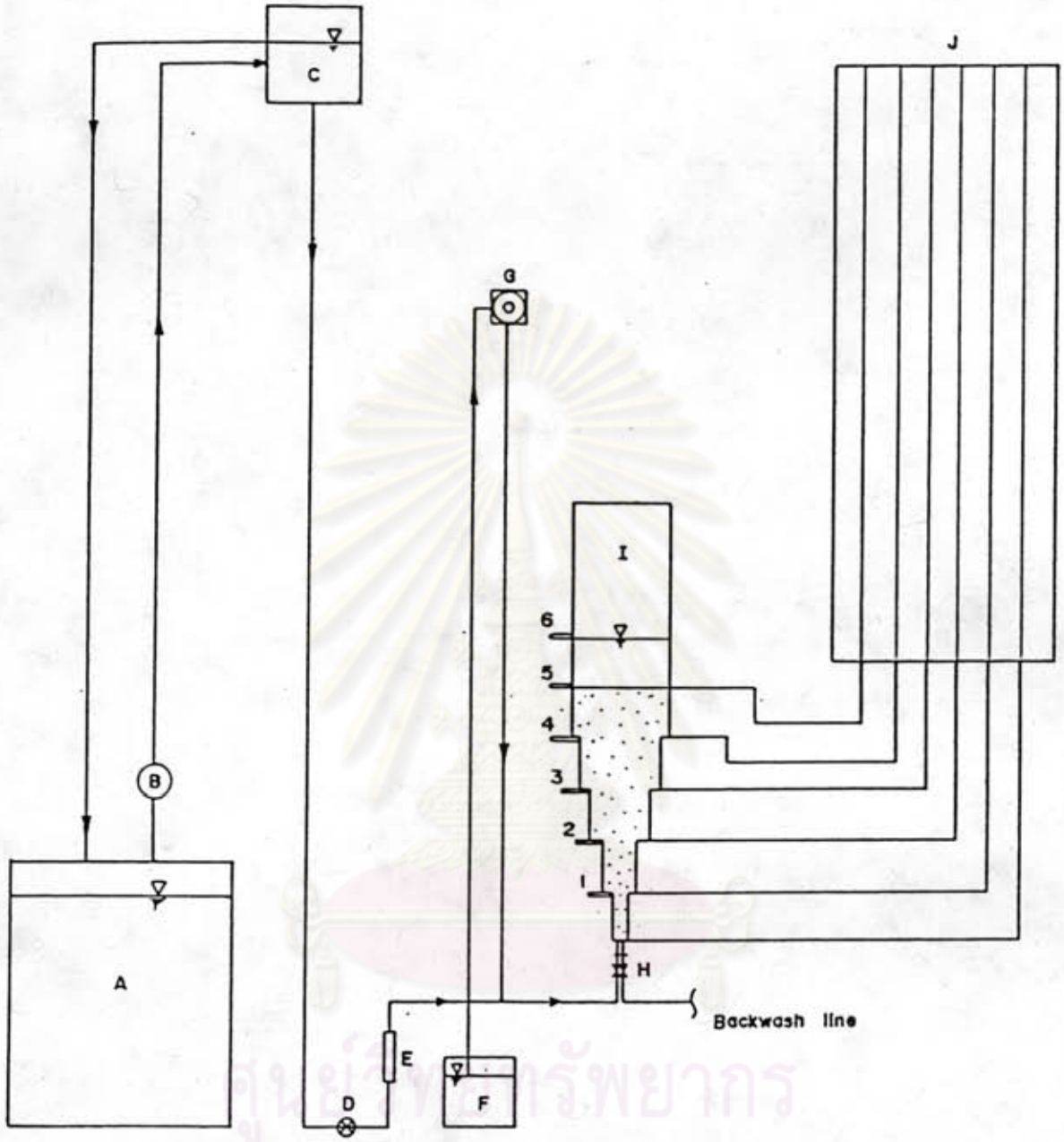
3.3.5 อุปกรณ์การสมานตะกอน

รูปแบบอุปกรณ์การสมานตะกอน ประกอบด้วยพลาสติกใสที่มีการแปรเปลี่ยนพื้นที่หน้าตัดให้เพิ่มขึ้นเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 3.1 และอุปกรณ์ประกอบการสมานตะกอนในรูปที่ 3.2 และรูปที่ 3.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



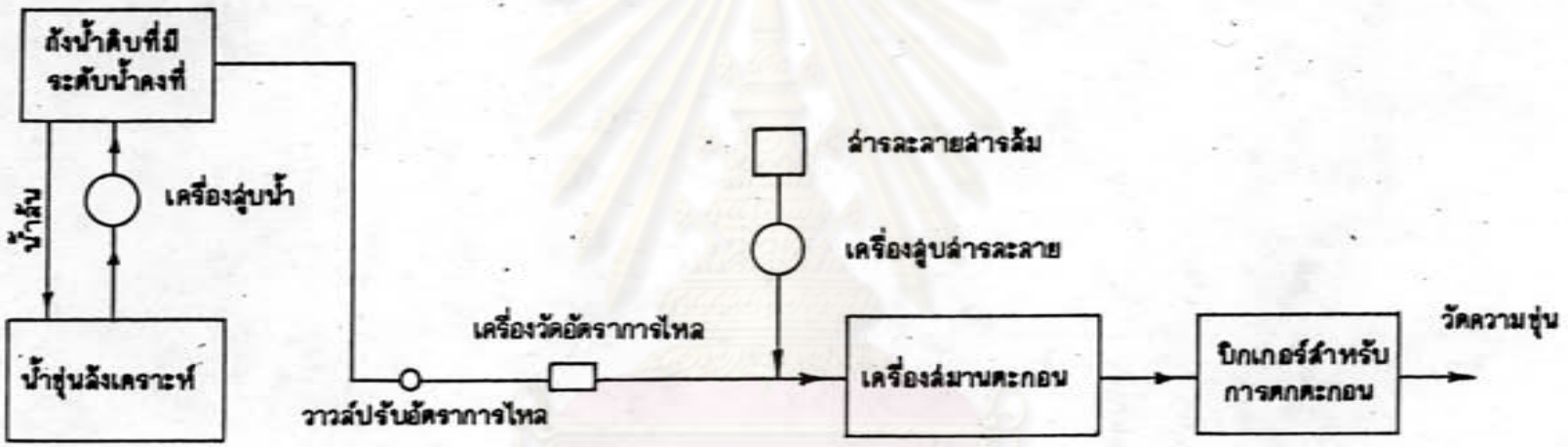

รูปที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของเครื่องสมานตะกอนโดยใช้ชั้นกรวดเป็นตัวกลางแบบเทเปอร์




รายการอุปกรณ์ประกอบ

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A. | ถังเก็บน้ำขุ่นสังเคราะห์ | E. | เครื่องวัดอัตราการไหล | J. | มาโนมิเตอร์ |
| B. | เครื่องสูบน้ำ | F. | ถังเก็บสารละลายสารส้ม | 1,2,3,4,5,6 | จุดเก็บตัวอย่าง |
| C. | ถังน้ำดิบที่มีระดับน้ำคงที่ | G. | เครื่องสูบน้ำแบบรีดสายยาง | | |
| D,H. | วาวล์ปรับอัตราการไหล | I. | เครื่องสมานตะกอน | | |

รูปที่ 3.2 แสดงไดอะแกรมอุปกรณ์การทดลองสมานตะกอนโดยใช้ชั้นกรวดเป็นตัวกลางแบบเทเปอร์




รูปที่ 3.3 แสดงแผนผังระบบการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.6 เครื่องมือวิเคราะห์

ในการทดลองใช้เครื่องมือวิเคราะห์ตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 เครื่องมือวิเคราะห์ที่ใช้ในการทดลอง

| พารามิเตอร์ | เครื่องมือ |
|---|---|
| 1. พีเอช | BECKMAN รุ่น ZEROMATIC |
| 2. ความขุ่น | HACH รุ่น 2100 A |
| 3. การสูญเสียเฮด | อ่านจากสเกลบน MANOMETER BOARD |

3.4 การดำเนินการทดลอง

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 การทดลองคือ การทดลองจาร์เทสต์ และการทดลองสมานตะกอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.1 การทดลองจาร์เทสต์

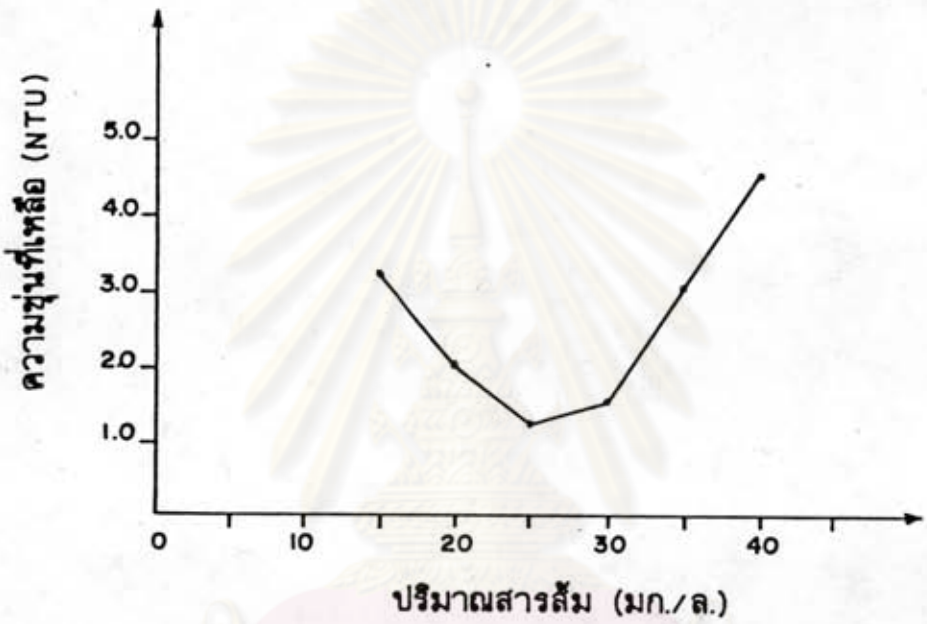
ในการวิจัยนี้ ทำการทดลองจาร์เทสต์เพื่อหาปริมาณสารส้มที่เหมาะสม สำหรับเป็นแนวทางในการเลือกปริมาณสารส้มเพื่อแปรค่าในการทดลอง ดังนี้

1. เติมน้ำขุ่นสังเคราะห์ลงในบีกเกอร์ขนาด 1 ลิตร จำนวน 6 ใบ ใบละ 1 ลิตร
2. เติมสารละลายสารส้ม 1% ลงในน้ำขุ่นสังเคราะห์แต่ละบีกเกอร์ให้มีปริมาณสารส้ม 15, 20, 25, 30, 35, 40 มก./ล.

3. กวนเร็วด้วยความเร็วรอบใบพัด 100 รอบ/นาที เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นจึงกวนช้าด้วยความเร็วรอบใบพัด 30 รอบ/นาที เป็นเวลา 20 นาที

4. ปล่อยให้ตกตะกอนเป็นเวลา 5:42 นาที แล้วทำการเก็บตัวอย่างน้ำ จากท่อเก็บตัวอย่างที่อยู่ต่ำกว่าระดับผิวน้ำ 9.5 ซม. (จะได้ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.)

5. นำน้ำตัวอย่างไปวัดค่าความขุ่น ผลการทดลองแสดงในรูปที่ 3.4




รูปที่ 3.4 แสดงค่าความขุ่นที่เหลือกับปริมาณสารส้ม (SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.)

ผลการทดลองแสดงในรูปที่ 3.4 แสดงว่าปริมาณสารส้มที่เหมาะสมจากการทดลองจาร์เทสต์คือ 25 มก./ล. ดังนั้น จึงกำหนดให้มีการแปรค่าปริมาณสารส้มสำหรับการวิจัยครั้งนี้ให้ครอบคลุมถึงค่าที่ต่ำกว่าและสูงกว่า 25 มก./ล. ได้แก่ 15, 20, 25, และ 30 มก./ล. ตามลำดับ

### 3.4.2 การทดลองสมานตะกอน

การทดลองนี้ได้กำหนดตัวแปรที่จะทำการศึกษาในแต่ละการทดลองสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 3.3 ส่วนจำนวนและรายละเอียดในแต่ละการทดลองแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 ตารางสรุปตัวแปรในการทดลอง

| ขนาดของตัวกลาง (มม.) | ความลึก (ซม.) | ความขุ่น (NTU) | ความเข้มข้นของสารส้ม (มก./ล.) | ความเร็วไหลขึ้น(เข้า-ออก) ($ม^3./ม^2.$-นาที) |
|---|---|---|---|---|
| 1-2 | 100 | 50 | 15 | 0.800-0.098 |
| 2-5 | | | 20 | 1.000-0.122 |
| 5-10 | | | 25 | 1.200-0.146 |
| 10-20 | | | 30 | 1.400-0.171 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 แสดงจำนวนและรายละเอียดของการทดลอง

| การทดลองที่ | ขนาดของตัวกลาง (มม.) | ความเข้มข้นของสารส้ม (มก./ล.) | ความเร็วไหลขึ้น (เข้า-ออก) ($ม^3./ม^2.$-นาที) | อัตราการไหลของเครื่องสูบน้ำแบบรีดสายยาง (มล./นาที) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1-2 | 15 | 0.098 | 6.0 |
| 2 | 1-2 | 20 | 0.098 | 8.0 |
| 3 | 1-2 | 25 | 0.098 | 10.0 |
| 4 | 1-2 | 30 | 0.098 | 12.0 |
| 5 | 1-2 | 15 | 0.122 | 7.5 |
| 6 | 1-2 | 20 | 0.122 | 10.0 |
| 7 | 1-2 | 25 | 0.122 | 12.5 |
| 8 | 1-2 | 30 | 0.122 | 15.0 |
| 9 | 1-2 | 15 | 0.146 | 9.0 |
| 10 | 1-2 | 20 | 0.146 | 12.0 |
| 11 | 1-2 | 25 | 0.146 | 15.0 |
| 12 | 1-2 | 30 | 0.146 | 18.0 |
| 13 | 1-2 | 15 | 0.171 | 10.5 |
| 14 | 1-2 | 20 | 0.171 | 14.0 |
| 15 | 1-2 | 25 | 0.171 | 17.5 |
| 16 | 1-2 | 30 | 0.171 | 21.0 |
| 17 | 2-5 | 15 | 0.098 | 6.0 |
| 18 | 2-5 | 20 | 0.098 | 8.0 |
| 19 | 2-5 | 25 | 0.098 | 10.0 |
| 20 | 2-5 | 30 | 0.098 | 12.0 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 15821734X

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

| การทดลองที่ | ขนาดของตัวกลาง (มม.) | ความเข้มข้นของสารส้ม (มก./ล.) | ความเร็วไหลขึ้น (เข้า-ออก) ($ม^3./ม^2.$-นาที) | อัตราการไหลของเครื่องสูบน้ำแบบรีดสายยาง (มล./นาที) |
|---|---|---|---|---|
| 21 | 2-5 | 15 | 0.122 | 7.5 |
| 22 | 2-5 | 20 | 0.122 | 10.0 |
| 23 | 2-5 | 25 | 0.122 | 12.5 |
| 24 | 2-5 | 30 | 0.122 | 15.0 |
| 25 | 2-5 | 15 | 0.146 | 9.0 |
| 26 | 2-5 | 20 | 0.146 | 12.0 |
| 27 | 2-5 | 25 | 0.146 | 15.0 |
| 28 | 2-5 | 30 | 0.146 | 18.0 |
| 29 | 2-5 | 15 | 0.171 | 10.5 |
| 30 | 2-5 | 20 | 0.171 | 14.0 |
| 31 | 2-5 | 25 | 0.171 | 17.5 |
| 32 | 2-5 | 30 | 0.171 | 21.0 |
| 33 | 5-10 | 15 | 0.098 | 6.0 |
| 34 | 5-10 | 20 | 0.098 | 8.0 |
| 35 | 5-10 | 25 | 0.098 | 10.0 |
| 36 | 5-10 | 30 | 0.098 | 12.0 |
| 37 | 5-10 | 15 | 0.122 | 7.5 |
| 38 | 5-10 | 20 | 0.122 | 10.0 |
| 39 | 5-10 | 25 | 0.122 | 12.5 |
| 40 | 5-10 | 30 | 0.122 | 15.0 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

| การทดลองที่ | ขนาดของตัวกลาง (มม.) | ความเข้มข้นของสารส้ม (มก./ล.) | ความเร็วไหลขึ้น (เข้า-ออก) ($ม^3./ม^2.$-นาที) | อัตราการไหลของเครื่องสูบน้ำแบบรีดสายยาง (มล./นาที) |
|---|---|---|---|---|
| 41 | 5-10 | 15 | 0.146 | 9.0 |
| 42 | 5-10 | 20 | 0.146 | 12.0 |
| 43 | 5-10 | 25 | 0.146 | 15.0 |
| 44 | 5-10 | 30 | 0.146 | 18.0 |
| 45 | 5-10 | 15 | 0.171 | 10.5 |
| 46 | 5-10 | 20 | 0.171 | 14.0 |
| 47 | 5-10 | 25 | 0.171 | 17.5 |
| 48 | 5-10 | 30 | 0.171 | 21.0 |
| 49 | 10-20 | 15 | 0.098 | 6.0 |
| 50 | 10-20 | 20 | 0.098 | 8.0 |
| 51 | 10-20 | 25 | 0.098 | 10.0 |
| 52 | 10-20 | 30 | 0.098 | 12.0 |
| 53 | 10-20 | 15 | 0.122 | 7.5 |
| 54 | 10-20 | 20 | 0.122 | 10.0 |
| 55 | 10-20 | 25 | 0.122 | 12.5 |
| 56 | 10-20 | 30 | 0.122 | 15.0 |
| 57 | 10-20 | 15 | 0.146 | 9.0 |
| 58 | 10-20 | 20 | 0.146 | 12.0 |
| 59 | 10-20 | 25 | 0.146 | 15.0 |
| 60 | 10-20 | 30 | 0.146 | 18.0 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

| การทดลองที่ | ขนาดของตัวกลาง (มม.) | ความเข้มข้นของสารส้ม (มก./ล.) | ความเร็วไหลขึ้น (เข้า-ออก) ($ม^3./ม^2.$-นาที) | อัตราการไหลของเครื่องสูบน้ำแบบรีดสายยาง (มล./นาที) |
|---|---|---|---|---|
| 61 | 10-20 | 15 | 0.171 | 10.5 |
| 62 | 10-20 | 20 | 0.171 | 14.0 |
| 63 | 10-20 | 25 | 0.171 | 17.5 |
| 64 | 10-20 | 30 | 0.171 | 21.0 |

3.4.2.1 การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลอง หมายถึง การเริ่มใช้เครื่องสมานตะกอนภายหลังการล้างกรวดแล้ว มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ปิดทางน้ำล้างย้อนของเครื่องสมานตะกอน
2. เปิดเครื่องสูบน้ำเพื่อสูบน้ำขุ่นสังเคราะห์จากถังเก็บน้ำเข้าสู่ถังน้ำดิบที่มีระดับน้ำคงที่ น้ำบางส่วนจะไหลกลับเข้าสู่ถังน้ำขุ่นสังเคราะห์ทางท่อน้ำล้น
3. ปรับวาว์ล เพื่อปรับอัตราการไหลตามที่ต้องการ
4. เปิดเครื่องสูบน้ำแบบรีดสายยาง เพื่อสูบสารละลายสารส้มเข้าสู่เครื่องสมานตะกอนตามอัตราการไหลที่ให้ความเข้มข้นสารส้มตามต้องการ
5. เก็บตัวอย่างน้ำที่จุดเก็บตัวอย่าง และบันทึกค่าการสูญเสียเฮดทุกระดับของชั้นกรวดทุก ๆ 30 นาที
6. ปล่อยตัวอย่างน้ำให้ตกตะกอนในกระบอกตวงเป็นเวลา 7 นาที 48 วินาที หลังจากปล่อยให้ตกตะกอนตามเวลาที่กำหนด จึงเก็บตัวอย่างน้ำไปทดสอบหาความขุ่น

7. การล้างย้อน หลังจากสิ้นสุดการทดลองทุกครั้ง ทำการล้างย้อนด้วยน้ำประปาจากห้องทดลองด้วยอัตราการไหลประมาณ 15 ลิตร/นาที จนกระทั่งชั้นกรวดสะอาด ใช้เวลาประมาณ 30 นาที

8. เมื่อมีการแปรเปลี่ยนตัวแปรตามตารางที่ 3.4 จึงทำการทดลองในลักษณะเดียวกันตั้งแต่ข้อ 1-7

3.4.2.2 การเก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำจะทำการเก็บทุกครึ่งชั่วโมง (30 นาที) หลังจากเริ่มทำการทดลอง โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความสูง 20, 40, 60, 80, 100 และ 120 ซม. จากบริเวณทางน้ำเข้าตามลำดับ ก่อนเก็บตัวอย่างน้ำจากจุดเก็บตัวอย่าง จะปล่อยให้น้ำไหลทิ้งไปก่อนประมาณ 50 มล. ทุกครั้ง แล้วจึงทำการเก็บตัวอย่างน้ำใส่กระบอกตวงขนาด 100 มล. จำนวน 6 อัน

3.4.2.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

3.4.2.3.1 การวัดความขุ่นของน้ำ

ตัวอย่างน้ำที่เก็บใส่กระบอกตวงขนาด 100 มล. จะถูกปล่อยให้ตกตะกอนเป็นเวลา 7:48 นาที เมื่อถึงเวลาที่กำหนดจะทำการเก็บน้ำตัวอย่างใส่ขวดเก็บตัวอย่างจำนวน 50 ลบ.ซม. นำไปวัดความขุ่นด้วยเครื่องวัดความขุ่นต่อไป

3.4.2.3.2 การตกตะกอน

อัตราการไหลล้นผิว (SURFACE OVERFLOW RATE) ที่นิยมใช้กันในโรงประปาโดยทั่วไปมีค่าประมาณ 0.8-1.2 ม./ชม. ดังนั้นเพื่อให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง การทดลองจึงเลือกใช้อัตราการไหลล้นผิว 1.0 ม./ชม. (ศุภวิท เชยะกุล, 2531)

ในการวิจัยนี้ใช้กระบอกตวงขนาด 100 มล. เจาะและติดตั้งท่อเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับ 13 ซม. จากระดับผิวน้ำ และจากการคำนวณเนื่องจากการดึงเอาตัวอย่างน้ำออกจากระบบค่า SOR. และเวลาตกตะกอนมีความสัมพันธ์กันดังนี้

ตารางที่ 3.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง SOR. กับเวลาตกตะกอน

| SOR. (ม./ชม.) | เวลาตกตะกอน (นาที:วินาที) |
|---|---|
| 1.0 | 7:48 |

3.4.2.3.3 การล้างย้อน

การล้างย้อนเป็นปัจจัยกำหนดสมรรถนะของเครื่อง-กรองหากการล้างย้อนไม่พอเพียงมีการสะสมของสารแขวนลอย และสิ่งสกปรกอื่น ๆ ในชั้นกรองจะทำให้ไม่สามารถผลิตน้ำที่มีคุณภาพได้ ในการล้างย้อน ปัจจัยที่จะทำให้สิ่งสกปรกหลุดออกมามี 2 ส่วนคือ แรงเฉือนที่เกิดจากการไหลของน้ำ และการขัดสีระหว่างมีสารกรอง Amirtharajah (1968) วิเคราะห์ว่าในกรณีที่ใช้ทรายเป็นสารกรอง การล้างย้อนจะได้ผลดีที่สุดเมื่อระดับการขยายตัวเท่ากับ 30-40% ส่วน Fair (1982) แนะนำว่าเครื่องกรองเร็วที่เหมาะสมควรใช้น้ำล้างย้อน 1-6% ของปริมาตรน้ำกรอง

เนื่องจากในการวิจัยนี้ ใช้กรวดเป็นตัวกลางหลายขนาดซึ่งอยู่นอกเหนือจากกฎเกณฑ์ข้างต้น ดังนั้นเพื่อความสม่ำเสมอของทุกการทดลองจะใช้เวลาในการล้างย้อน 30 นาที และใช้อัตราการล้างย้อนประมาณ 15 ลิตร/นาที ซึ่งเป็นแรงดันน้ำสูงสุดของน้ำประปาในห้องทดลอง และทำการล้างย้อนหลังจากทำการทดลองทุกครั้ง