

## บทที่ 4

### แผนงานและการดำเนินงานวิจัย

#### 4.1 แผนงานวิจัย

การวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ การเตรียมการทดลอง การทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นโคแอกกูแลนต์หรือโคแอกกูแลนต์เอค การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายและเสนอแนวทางในการประยุกต์ใช้ในงานจริง รูปแบบของการวิจัยขั้นตอนต่างๆ เป็นดังนี้

##### 4.1.1 การเตรียมการทดลอง

ขั้นตอนนี้ประกอบด้วย การสังเคราะห์น้ำดิบจากดินเคโอลิไนท์ การเตรียมโคแอกกูแลนต์จาก ไคโทแซน และการตรวจสอบประจุของสารแขวนลอยโดยวิธีไตเตรทคอลลอยด์

##### 4.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นโคแอกกูแลนต์และโคแอกกูแลนต์เอค

เป็นการนำเอาสาร โคแอกกูแลนต์จากไคโทแซนที่เตรียมได้ มาทดสอบความสามารถในการเป็นโคแอกกูแลนต์และโคแอกกูแลนต์เอคร่วมกับสารส้ม เปรียบเทียบกับการใช้สารส้มเพียงอย่างเดียว โดยวิธีการทดสอบตามวิธีของ ASTM (1993) เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของตัวแปรต่างๆ ซึ่งมีดังต่อไปนี้

##### 4.1.2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1. ชนิดของโคแอกกูแลนต์ที่ใช้ได้แก่ สารส้ม และสารละลายไคโทแซน
2. ปริมาณของโคแอกกูแลนต์ที่ใช้ตั้งแต่ 0.01 ถึง 1.0 มก/ล
3. ความขุ่นของน้ำสังเคราะห์ซึ่งเตรียมจากดินเคโอลิไนท์ ในการวิจัยนี้จะทำการศึกษาที่ระดับความขุ่น 20, 50, 100, 200 และ 300 NTU (รายละเอียดการเตรียมอยู่ในภาคผนวก ก)
4. พีเอชของน้ำดิบ ในการวิจัยนี้จะทำการศึกษาที่ค่าพีเอช 5, 6, 7 และ 8

#### 4.1.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความขุ่นที่เหลือของน้ำ
2. พีเอชของน้ำ
3. ความเป็นด่าง (Alkalinity)

#### 4.1.2.3 ตัวแปรคงที่ ได้แก่

1. ความเร็วเกรเดียน และเวลาในการกวน
2. ชนิดของน้ำขุ่น
3. เวลาในการตกตะกอน

ในการทำการทดลองจาร์เทสต์จะแบ่งการทดลองเป็น 5 ขั้นตอน คือ

- 1.) ทดสอบหาปริมาณที่เหมาะสมของสารส้ม
- 2.) ทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นโคแอกกูแลนต์ของโคโทเซน
- 3.) ทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นโคแอกกูแลนต์เอดร่วมกับสารส้มโดยใช้ปริมาณสารส้มที่ร้อยละ 70 ของปริมาณสารส้มที่เหมาะสม
- 4.) ทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นโคแอกกูแลนต์เอดร่วมกับสารส้มโดยใช้ปริมาณสารส้มที่ร้อยละ 50 ของปริมาณสารส้มที่เหมาะสม
- 5.) ทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นโคแอกกูแลนต์เอดร่วมกับสารส้มโดยใช้ปริมาณสารส้มที่ร้อยละ 30 ของปริมาณสารส้มที่เหมาะสม

ในการทดลองทั้ง 5 ขั้นตอนนี้ มีจำนวนตัวแปรในแต่ละขั้นตอนเหมือนกันคือ

ปริมาณการใช้โคแอกกูแลนต์	ตามความเหมาะสม
ระดับความขุ่นของน้ำดิบสังเคราะห์	5 ค่า
น้ำดิบจากคลองประปา	2 ครั้ง
ระดับพีเอชของน้ำดิบ	4 ค่า

ตารางที่ 4.1 การทดลองจลจลทดสอบสำหรับการเตรียมโคแอกกูแลนต์ และโคแอกกูแลนต์เอ็ดจากโคโทแซน

		การทดสอบประสิทธิภาพ																			
		การเป็นโคแอกกูแลนต์				การเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ดร่วมกับสารส้ม															
						สารส้ม 70 %				สารส้ม 50 %				สารส้ม 30 %							
		พีเอช				พีเอช				พีเอช				พีเอช							
		5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8				
น้ำขุ่นสังเคราะห์	20 NTU	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
น้ำขุ่นสังเคราะห์	50 NTU	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
น้ำขุ่นสังเคราะห์	100 NTU	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
น้ำขุ่นสังเคราะห์	200 NTU	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
น้ำขุ่นสังเคราะห์	300 NTU	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
น้ำดิบจากคลองประปา 1			X					X				X						X			
น้ำดิบจากคลองประปา 2			X					X				X						X			

หมายเหตุ : X หมายถึงทำการทดลองจลจลโดยใช้ปริมาณของโคแอกกูแลนต์อย่างน้อย 6 ค่า

หรือตามความเหมาะสม

สำหรับการทดลองใช้โคโทแซนเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ดร่วมกับสารส้มที่ร้อยละ 70 และ 30 ที่ค่าพีเอช 5 ไม่ได้ทำการทดลองเพราะได้ทำการทดลองร่วมกับสารส้มที่ร้อยละ 50 แล้วพบว่าสามารถลดค่าความขุ่นของน้ำดิบลงได้ไม่มากเท่าที่ต้องการ เนื่องจากค่าพีเอชของน้ำดิบต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมสำหรับการโคแอกกูแลนต์ด้วยสารส้ม

#### 4.1.3 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้

ผลการศึกษาในขั้นต้นจะนำมาทำการประเมินต้นทุนค่าใช้จ่ายด้านสารเคมีในการลดความขุ่นของน้ำ เพื่อเปรียบเทียบและเลือกใช้ปริมาณสารโคแอกกูแลนต์ให้มีประสิทธิภาพ และเพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการนำโคโทเซนไปใช้ในการผลิตน้ำประปา

#### 4.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ในการวิจัยนี้จะใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ดังนี้

- อุปกรณ์จาร์ทดสอบ
- เครื่องวัดความขุ่น (Turbidity meter)
- เครื่องวัดพีเอช (pH meter)
- บีกเกอร์และขวดรูปชมพู่ (Beaker & Flask)
- อุปกรณ์ไตเตรท

#### 4.3 การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของน้ำ

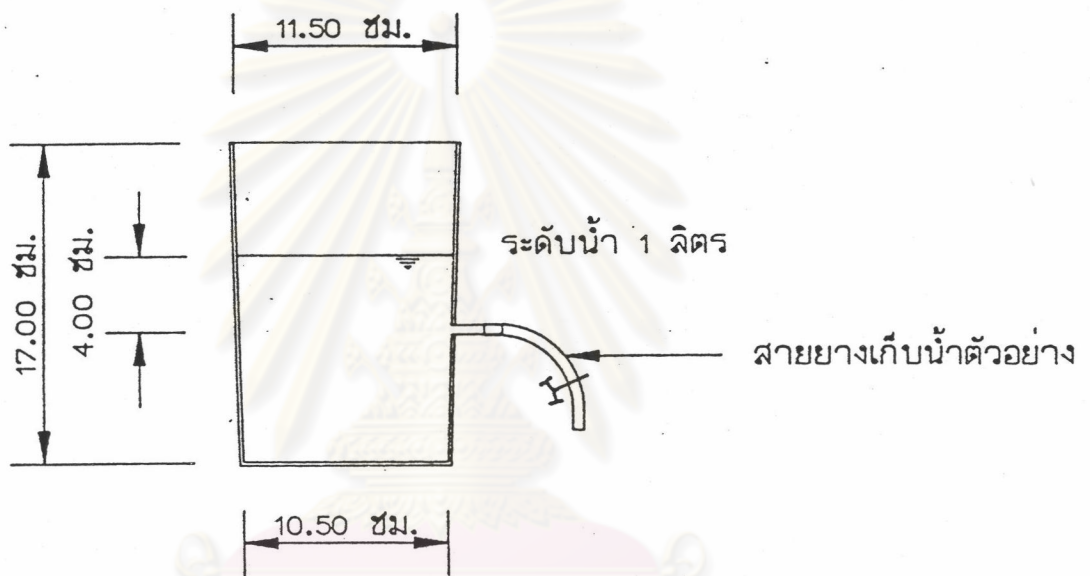
ข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์และวิธีการที่ใช้มีดังนี้ คือ

- ความขุ่น ใช้เครื่องวัดความขุ่น (Turbidity meter) หน่วยที่วัดเป็น NTU
- ประจุไฟฟ้าของสารโคแอกกูแลนต์ โดยวิธีการไตเตรทคอลลอยด์
- พีเอช จะใช้เครื่องวัดพีเอช (pH meter)
- Alkalinity ใช้วิธีการไตเตรทกับกรดซัลฟูริกจนกระทั่งมีพีเอชเท่ากับ 4.5

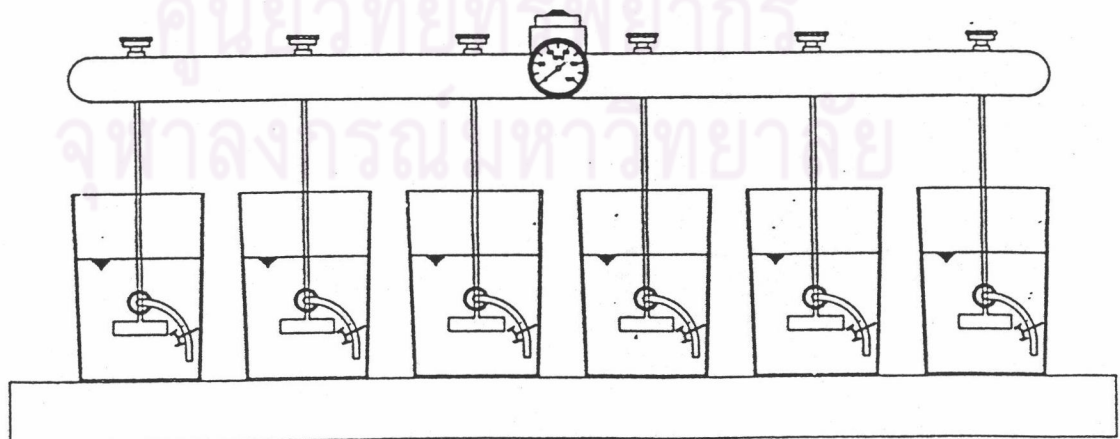
#### 4.4 โคโทเซนที่ใช้ในการทดลอง

โคโทเซนที่ใช้เป็นของ บ.ยูนิคอร์ด จำกัด (UNICORD) ที่ได้ทำการทดลองแปรสภาพในโรงงานทดลอง (Pilot Plant) ที่จังหวัด สมุทรสาคร

โคโทแซนที่ผลิตนี้ มีลักษณะสมบัติตามที่ได้รับคำสั่งในการผลิต (Order) โดยได้มีการนำไปใช้ในการผลิตสารช่วยตกตะกอนโปรตีน ในการเป็นสารตั้งต้นของการผลิตสารอนุผลต่างๆของโคโทแซน ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องสำอาง (Cosmatic) ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช (Plant growth hormone) และได้มีการติดต่อกับคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยนำไปทดลองผลิตเรซินที่สามารถแยกอาร์จีนิน (As) ออกจากน้ำที่ อำเภอ ร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 4.1 ภาพระสมานตะกอน



รูปที่ 4.2 เครื่องจาร์ทดสอบและภาพระสมานตะกอน