

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 สถานที่ทำการทดลอง

งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการภาควิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรม
สิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

- 1) เครื่องทดสอบการตกตะกอน (Jar Test) Panasonic รุ่น G series speed controller DVUS 715 W1
- 2) เครื่องวัดพีเอช Mettler-toledo รุ่น AG, process analysis CH-8902
- 3) เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV spectrophotometer) รุ่น UV-1601
- 4) เครื่องชั่งละเอียด Sartorius รุ่น ED 224S
- 5) เครื่องกรองสุญญากาศ (Vacuum Pump) พร้อมชุดกรอง
- 6) เครื่องมือวิเคราะห์ซีไอดี
- 7) นาฬิกาจับเวลา
- 8) เติสเคเตอร์ (Dessicator) พร้อมสารดูดความชื้น
- 9) ชุดเครื่องแก้วที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

3.2.2 สารเคมี

- 1) สารสร้างตะกอน (Coagulant) ที่ใช้ในการวิจัย คือ
 - ก) อะลูมินัมคลอไรด์ไฮเดรต (Aluminum chlorohydrate,ACH) เข้มข้น 50% ชื่อทางการค้า K300 บริษัทบรอมมา (ประเทศไทย) จำกัด มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีสูตรทางเคมี คือ $Al_2(OH)_5Cl$ พีเอชของสารละลาย 3.5 - 4.5 องค์ประกอบของอะลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) 23 - 24%
 - ข) โพลีอะลูมินัมคลอไรด์ (Polyaluminium chloride) แบบปรับแต่ง (Modified Polyaluminium chloride; Modified PACl) เข้มข้น 15% ชื่อทางการค้า GL-15 บริษัทบรอมมา (ประเทศไทย) จำกัด มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีสูตรทางเคมี คือ $Al_n(OH)_mCl_{3n-m}$ พีเอชของสารละลาย 3.5 - 5 องค์ประกอบของอะลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) 14 - 15%

- ค) สีที่ใช้ในน้ำเสียสังเคราะห์ คือ สิริเอกทีฟ ที่มีโครงสร้างสี 3 ประเภท ได้แก่ สีแดง สีนํ้าเงิน และสีเหลือง รายละเอียดดังตารางที่ 4.1
- 2) สารช่วยตกตะกอน (Coagulant Aids หรือ polymer) ที่ใช้ในการวิจัย คือ
- ก) Cationic Polyelectrolyte โพลีเมอร์ประจุบวก เช่น polydiallyldimethylammonium
- ข) Anionic Polyelectrolyte โพลีเมอร์ประจุลบ เช่น polyacrylic acid
- 3) สารปรับพีเอช : สารละลายกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4)
: สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

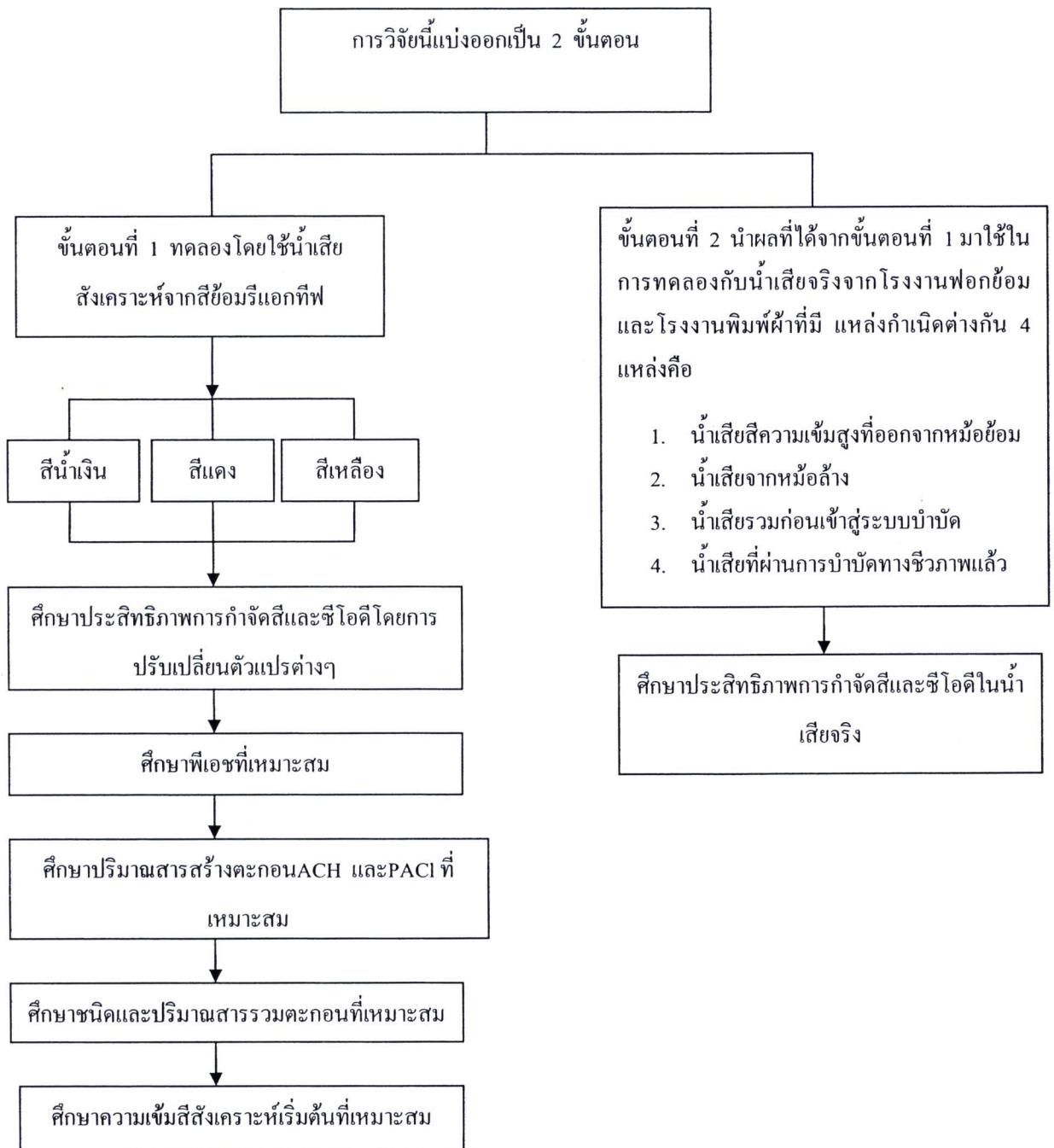
ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของสิริเอกทีฟแต่ละประเภท

รายละเอียดของผลิตภัณฑ์	สีน้ำเงิน	สีแดง	สีเหลือง
Product Name	Remazol Black B gran 133%	Remazol Brilliant Red F- 3B	SYNOZOL YELLOW K-3RS 150%
Chemical Characterisation	Diazo dyestuff preparation	Diazo dyestuff preparation	Azo dyestuff preparation
Identification of the Product	C.I. Reactive Black 5	C.I. Reactive Red 180	C.I. Reactive Unknown
Physical state	Powder	Powder	Powder
Color	Dark Blue	Dark Red	Orange
pH value	5.0-7.5 (1% in water)	5.0-7.5 (1% in water)	5.0-7.5 (1% in water)
Solubility in water	>100 g/l at 60°C	>100 g/l at 60°C	>100 g/l at 60°C

ที่มา : ข้อมูล MSDS จากโรงงานฟอกย้อม

3.3 ฟังการไหลการดำเนินการทดลอง

การทดลองศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดสีและซีไอดีจากน้ำเสียอุตสาหกรรมฟอกย้อม โดยวิธีการตกตะกอนเคมีด้วยสารตกตะกอน 2 ชนิด ได้แก่ อะลูมินัมคลอไรด์ไฮดรอกไซด์ และ โพลีอะลูมินัมคลอไรด์ โดยปรับเปลี่ยนค่าพีเอชเริ่มต้นน้ำเสีย ชนิดและปริมาณ โพลีเมอร์ ซึ่งการทดลองจะใช้น้ำเสียสังเคราะห์จากสีย้อมรีเอกทีฟ 3 ชนิด ที่มีความเข้มข้นสีเริ่มต้น 100 มก./ล. และนำผลที่ได้มาประยุกต์ทดลองใช้กับน้ำเสียจริงจากโรงงานฟอกย้อม ดังมีรายละเอียดดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังการดำเนินการทดลอง

3.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1) การทดลองส่วนที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดสีและซีโอดีของน้ำเสียสังเคราะห์ ใช้สารตกตะกอน ได้แก่ อะลูมิเนียมคลอไรด์ไฮดรอกไซด์ (ACH) และโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ (PACI)

3.4.1 ศึกษาพีเอชที่เหมาะสม

1) การทดลองศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดสีและซีโอดีจากน้ำเสียสีรีแอกทีฟสังเคราะห์จะใช้รีแอกทีฟ 3 ประเภท ได้แก่ สีน้ำเงิน สีแดง และสีเหลือง โดยการทดลองหาค่าพีเอชที่เหมาะสมนี้จะทดลองกับน้ำเสียสีสังเคราะห์ทั้ง 3 ประเภท แต่ละประเภทจะปรับให้มีความเข้มข้นเริ่มต้นเท่ากับ 100 มก./ล.

2) วิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำเสียสีสังเคราะห์เริ่มต้น ได้แก่ พีเอช สี ซีโอดี ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด

3) นำตัวอย่างสีสังเคราะห์ทั้ง 3 ประเภทที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น 100 มก./ล. ปริมาตร 500 มล. ลงในบีกเกอร์ 6 ใบ ขนาด 1 ลิตร ปรับพีเอชเริ่มต้นให้มีค่า 4 5 6 7 8 และ 9 ตามลำดับ ด้วย H_2SO_4 0.1 N หรือ $NaOH$ 0.1 N

4) เติมปริมาณ ACH เท่ากับ 60 มก./ล. กวนเร็ว 130 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 1 นาที และกวนช้า 50 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 30 นาที

5) รินเอาน้ำใสส่วนบนมาวิเคราะห์ค่าพีเอช สี ซีโอดี และของแข็งละลายน้ำและหาความสัมพันธ์ระหว่างพีเอชและค่าซีโอดีที่เหมาะสมของปฏิกิริยาต่อไป

6) ทำการทดลองซ้ำกับ PACI เหมือนเดิมตั้งแต่ข้อ 1-5 ดังรูป 3.2

3.4.2 ศึกษาปริมาณสารตกตะกอนที่เหมาะสม

1) นำตัวอย่างสีสังเคราะห์ทั้ง 3 ประเภทที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น 100 มก./ล. ปริมาตร 500 มล. ลงในบีกเกอร์ 6 ใบ ขนาด 1 ลิตร ปรับพีเอชเริ่มต้นที่ได้จากการทดลองที่ 3.4.1

2) วิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำเสียสีสังเคราะห์เริ่มต้น ได้แก่ พีเอช สี ซีโอดี ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด

3) เติมปริมาณ ACH 20 30 40 50 60 และ 70 มก./ล.

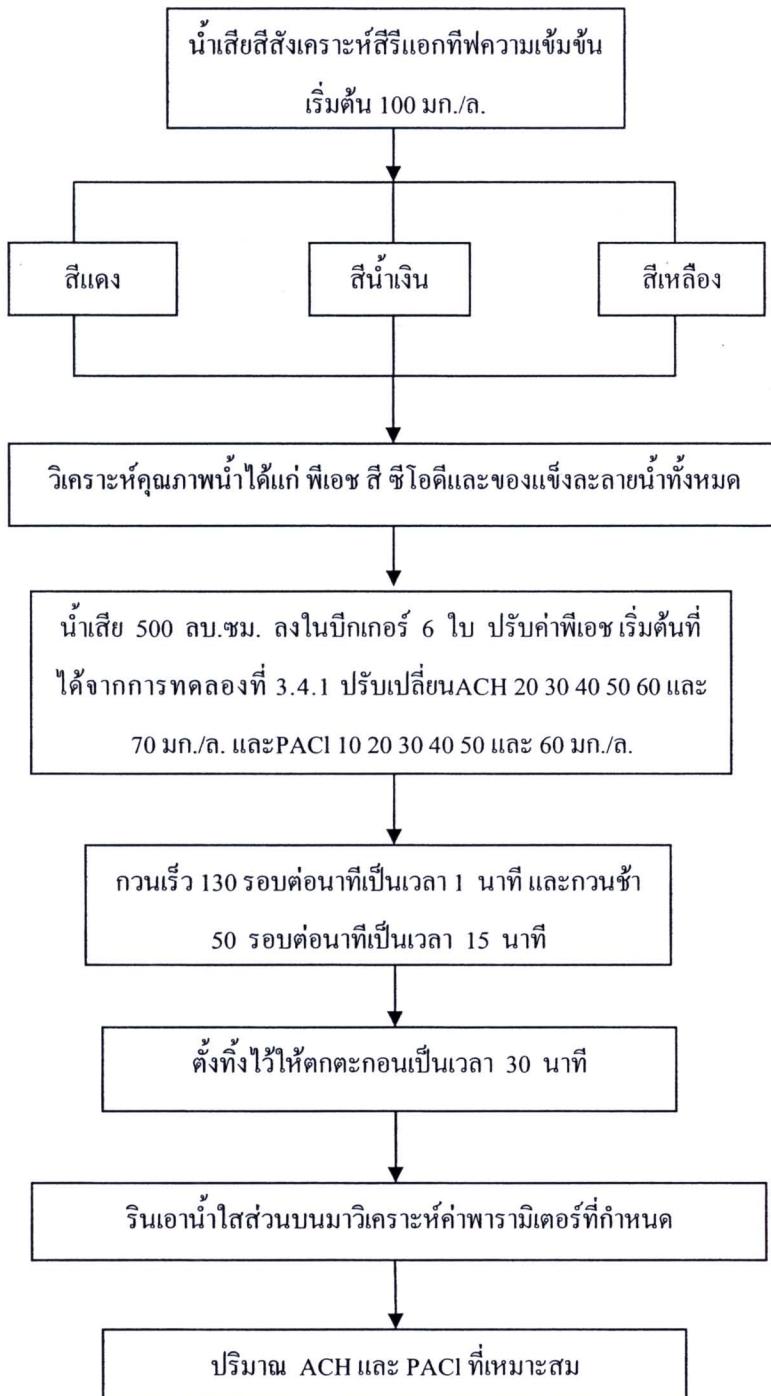
4) กวนเร็วโดยใช้เครื่องจาร์เทสต์ 130 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 1 นาที กวนช้า 50 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน 30 นาที

5) รินเอาน้ำใสส่วนบนมาวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ที่กำหนด หาปริมาณ ACH ที่เหมาะสม

6) ทำการทดลองซ้ำกับ PACI ดังรูป 3.3



รูปที่ 3.2 แผนผังการศึกษาพีเอชที่เหมาะสม



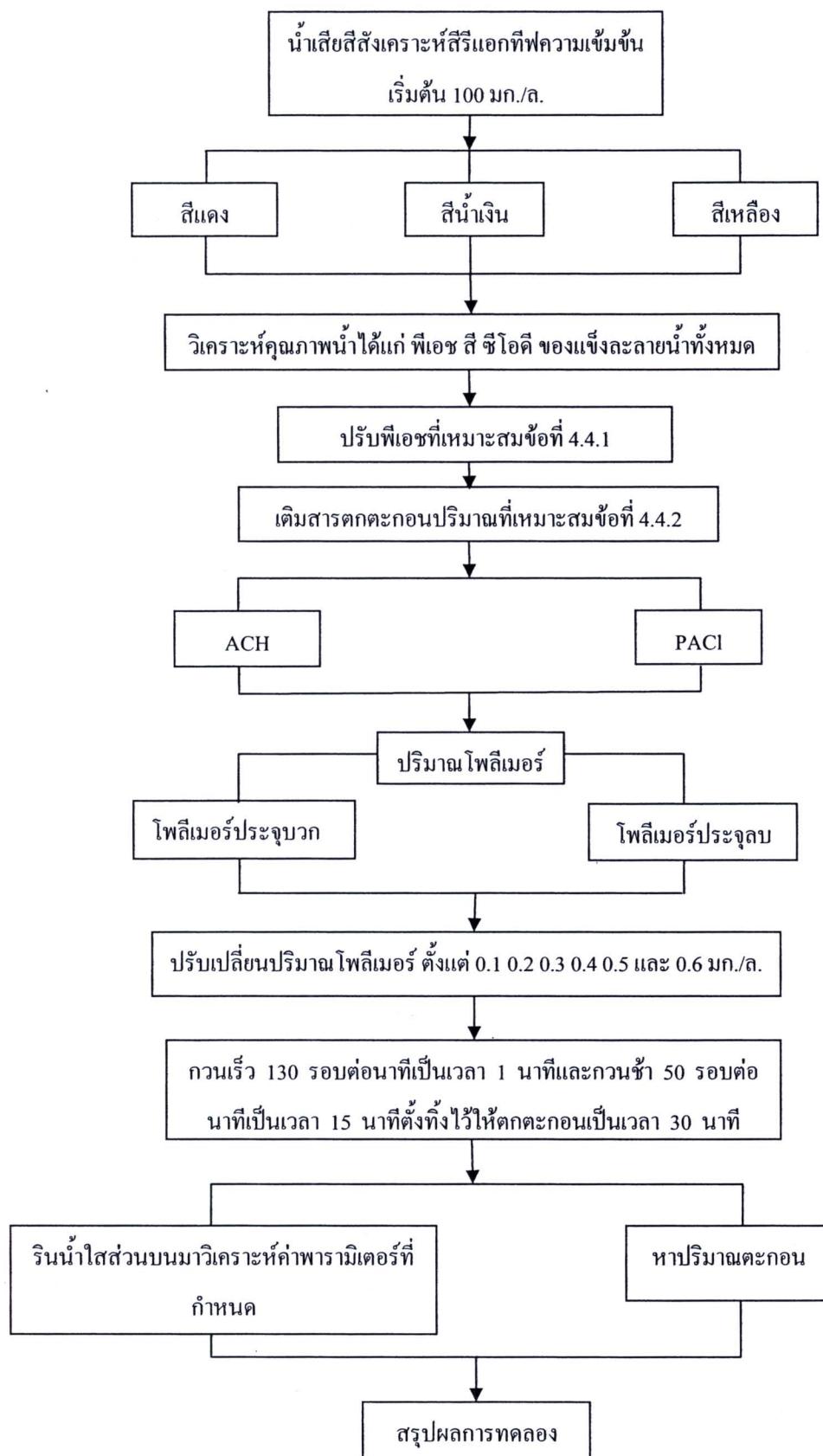
รูปที่ 3.3 แผนผังการศึกษาปริมาณสารตกตะกอนที่เหมาะสม

3.4.3 การศึกษาปริมาณสารช่วยตกตะกอนที่เหมาะสม

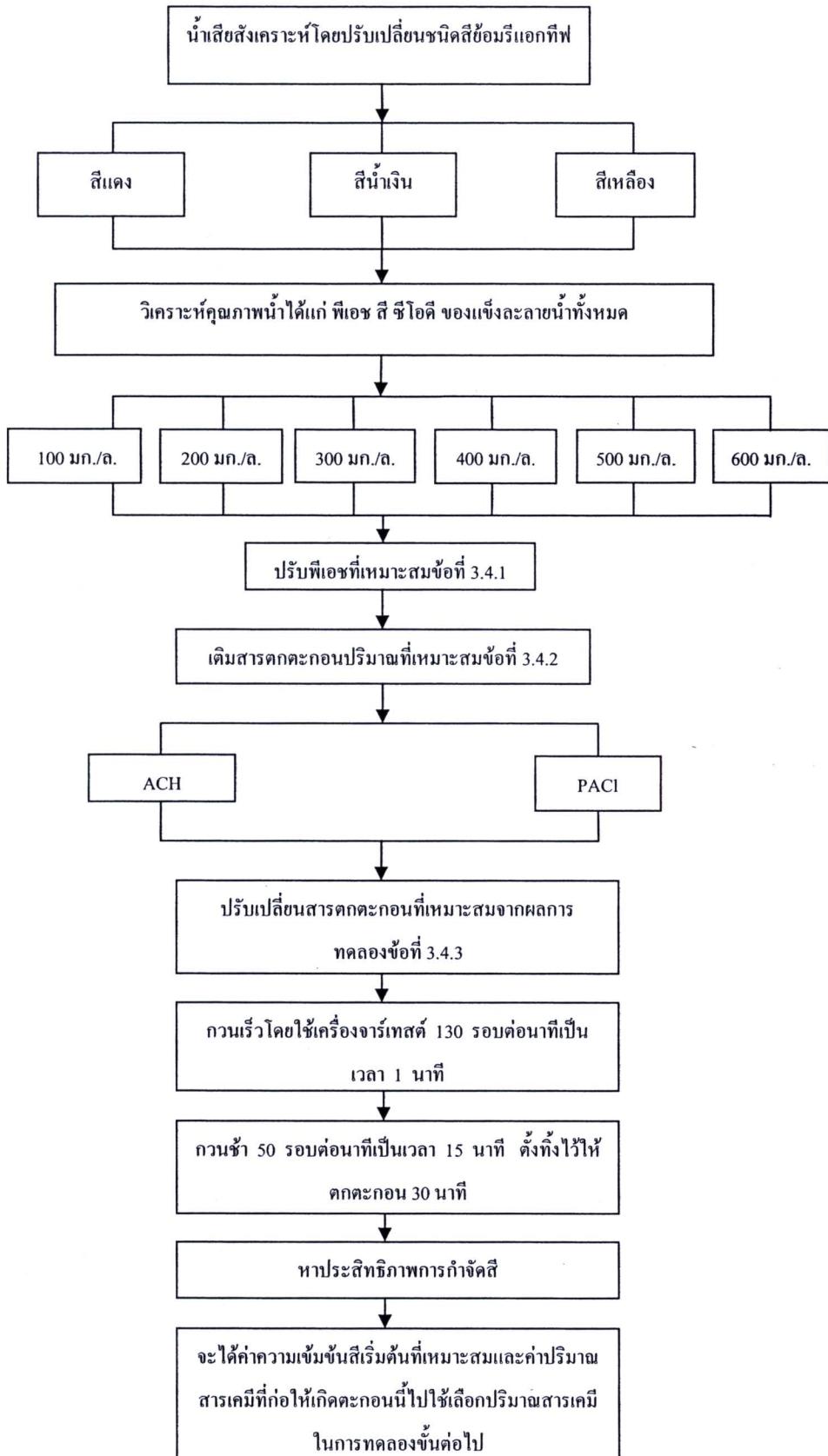
- 1) นำตัวอย่างสีสังเคราะห์ทั้ง 3 ประเภทที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น 100 มก./ล. ปริมาตร 500 มล. ลงในบีกเกอร์ 6 ใบ ขนาด 1 ลิตร ปรับพีเอชเริ่มต้นที่ได้จากการทดลองที่ 3.4.1
- 2) วิเคราะห์คุณสมบัติน้ำเสียสีสังเคราะห์เริ่มต้น ได้แก่ พีเอช สี ซีไอดี และของแข็งละลายน้ำทั้งหมด
- 3) เติมปริมาณ ACH ที่ได้จากข้อ 3.4.2 และเติมโพลีเมอร์ประจุบวกโดยปรับเปลี่ยนความเข้มข้นตั้งแต่ 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 และ 0.6 มก./ล.
- 4) กวนเร็วโดยใช้เครื่องจาร์เทสต์ 130 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 1 นาที กวนช้า 50 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน 30 นาที
- 5) รินเอาน้ำใสส่วนบนมาวิเคราะห์ค่าพีเอช ซีไอดี และหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าซีไอดีและปริมาณโพลีเมอร์ เพื่อหาปริมาณโพลีเมอร์ที่เหมาะสมสำหรับน้ำเสียสีทั้ง 3 ประเภท
- 6) ทำการทดลองเหมือนข้อ 1-5 แต่ปรับเปลี่ยนโพลีเมอร์เป็นโพลีเมอร์ประจุลบ ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 และ 0.6 มก./ล.
- 7) ทำการทดลองเหมือนข้อ 1-6 แต่เปลี่ยนมาใช้ PACI แทน ACH ดังรูป 3.4

3.4.4 การศึกษาความเข้มข้นสีที่เหมาะสม

- 1) นำตัวอย่างสีสังเคราะห์ทั้ง 3 ประเภทที่มีความเข้มข้นเริ่มต้นแตกต่างกันตั้งแต่ 100 200 300 400 500 และ 600 มก./ล. ด้วยสิริเรอกทีฟสีน้ำเงิน สีแดงและสีเหลือง
- 1) วิเคราะห์คุณสมบัติน้ำเสียสีสังเคราะห์เริ่มต้น ได้แก่ พีเอช สี ซีไอดี และของแข็งละลายน้ำทั้งหมด
- 2) ลงในบีกเกอร์ 6 ใบ ขนาด 1 ลิตร ปรับพีเอชเริ่มต้นที่ได้จากการทดลองที่ 3.4.1
- 3) เติมปริมาณ ACH ที่ได้จากข้อ 3.4.2 และเติมโพลีเมอร์ประจุบวกที่ได้จากข้อ 4.4.3
- 4) กวนเร็วโดยใช้เครื่องจาร์เทสต์ 130 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 1 นาที กวนช้า 50 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน 30 นาที
- 5) รินเอาน้ำใสส่วนบนมาวิเคราะห์ค่าพีเอช ซีไอดี และหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าซีไอดีและปริมาณโพลีเมอร์ เพื่อหาปริมาณโพลีเมอร์ที่เหมาะสมสำหรับน้ำเสียสีทั้ง 3 ประเภท
- 6) ทำการทดลองเหมือนข้อ 1-6 แต่ปรับเปลี่ยนโพลีเมอร์เป็นโพลีเมอร์ประจุลบที่ได้จากข้อ 3.4.3
- 7) ทำการทดลองเหมือนข้อ 1-7 แต่เปลี่ยนมาใช้ PACI แทน ACH ดังรูป 3.4



รูปที่ 3.4 แผนผังการศึกษาปริมาณสารช่วยตกตะกอนที่เหมาะสม



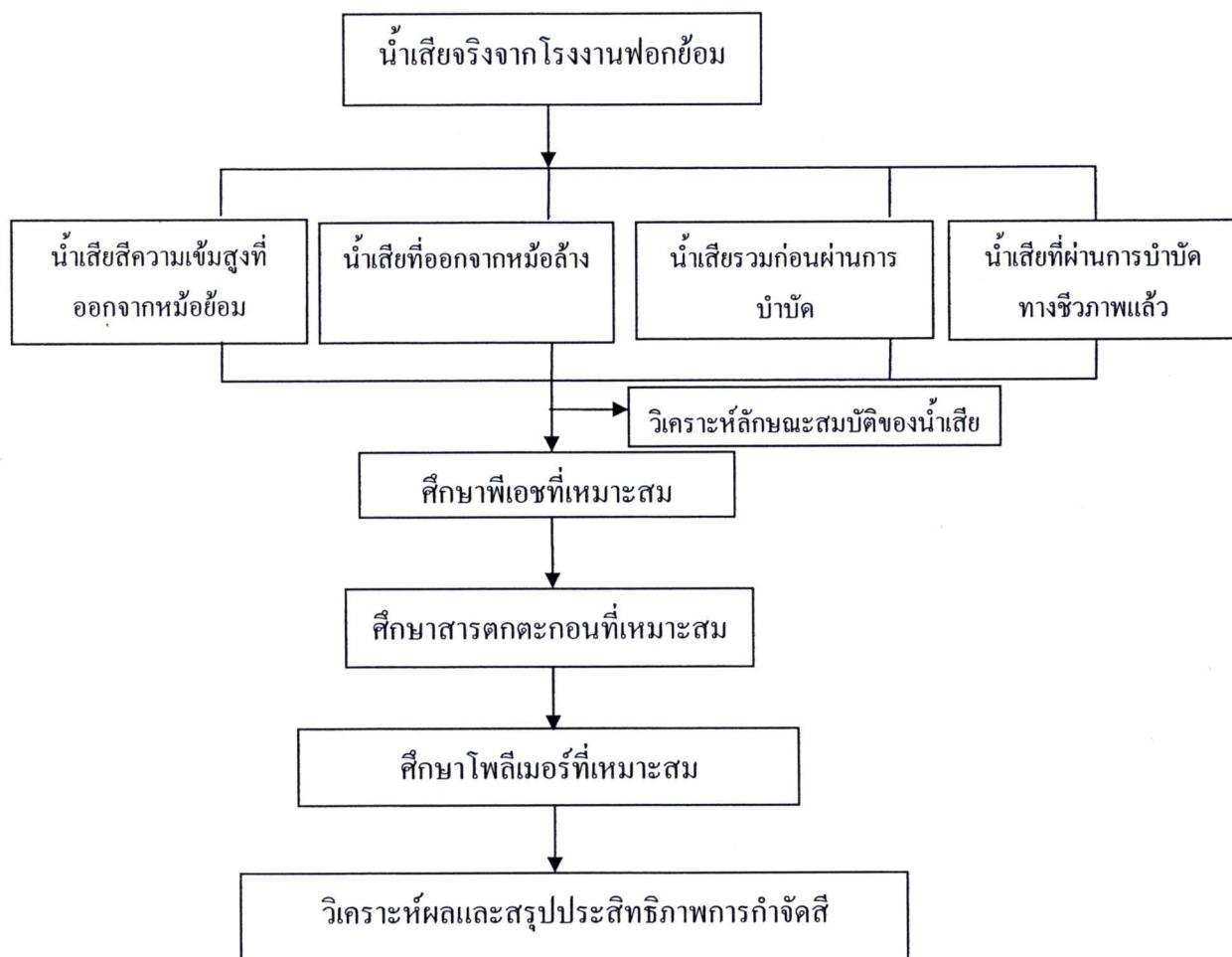
รูปที่ 3.5 แผนผังการศึกษาการปรับเปลี่ยนความเข้มข้นสีที่เหมาะสม

2) การทดลองส่วนที่ 2 ใช้น้ำเสียจริงจากโรงงานฟอกย้อม

ดำเนินการทดลองแบบแบดซ์ โดยใช้ผลการทดลองที่เหมาะสมที่สุดจากการทดลองที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการทดลองหาประสิทธิภาพในการกำจัดสีของน้ำเสียจากโรงงานฟอกย้อมโดยปรับเปลี่ยนชนิดของน้ำเสียที่ใช้ในการทดลอง 3 ชนิด คือ

1. น้ำเสียจริงจากโรงงานฟอกย้อมที่มีสีความเข้มสูงออกจากหม้อย้อม
2. น้ำเสียจริงที่เป็นน้ำล้างจากหม้อย้อม
3. น้ำเสียรวมก่อนเข้าสู่ระบบบำบัด
4. น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดทางชีวภาพแล้ว

ดำเนินการทดลองกับน้ำเสียจริงจากโรงงานทั้ง 3 ตัวอย่าง เพื่อศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดสีและซีไอดีจากน้ำเสียจริงโดยหาค่าพีเอช ชนิดและปริมาณสาร ACH และ PACI รวมทั้ง โพลีเมอร์ที่เหมาะสม โดยวิธีการจาร์เทสเหมือนกับการทดลองน้ำเสียสีสังเคราะห์



รูปที่ 3.6 แผนผังการทดลองการตกตะกอนทางเคมีกับน้ำเสียจริงจากโรงงานฟอกข้อม

2) การทดลองส่วนที่ 2 ใช้น้ำเสียจริงจากโรงงานฟอกย้อมที่ใช้ในการทดลอง 4 ชนิด คือน้ำเสียจริงจากโรงงานฟอกย้อมที่มีสีความเข้มสูงออกจากหม้อต้ม หม้อล้าง น้ำเสียรวมก่อนเข้าสู่ระบบบำบัด และน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดทางชีวภาพแล้ว

3.4.5 ศึกษาพีเอชที่เหมาะสม

1) การทดลองศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดสีและซีโอดีจากน้ำเสียจริงจากโรงงานฟอกย้อม โดยการทดลองหาค่าพีเอชที่เหมาะสมนี้จะทดลองกับน้ำเสียจริงทั้ง 4 ชนิด แต่ละประเภท

2) วิเคราะห์คุณสมบัติน้ำเสียสี่สังเคราะห์เริ่มต้น ได้แก่ พีเอช สี ซีโอดี และของแข็งละลายน้ำทั้งหมด

3) น้ำเสียจริงทั้ง 4 ประเภท ลงในบีกเกอร์ 6 ใบ ขนาด 1 ลิตร ปรับพีเอชน้ำเริ่มต้นจากการทดลองที่ 3.4.1 เติมปริมาณ ACH เท่ากับ 600 มก./ล. กับน้ำเสียหม้อต้มย้อมและน้ำเสียจากล้างส่วนน้ำเสียจากระบบบำบัดรวมและน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดทางชีวภาพแล้วเติมเติมปริมาณ ACH เท่ากับ 60 มก./ล.

4) กวนเร็ว 130 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 1 นาที และกวนช้า 50 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 30 นาที

5) รินเอาน้ำใสส่วนบนมาวิเคราะห์ค่าพีเอช ซีโอดีและของแข็งละลายน้ำ และหาความสัมพันธ์ระหว่างพีเอชและค่าซีโอดีที่เหมาะสมของปฏิกิริยาต่อไป

6) ทำการทดลองซ้ำกับ PACI เหมือนเดิมตั้งแต่ข้อ 1-5 ดังรูป 3.7

3.4.6 ศึกษาปริมาณสารตกตะกอนที่เหมาะสม

1) น้ำเสียจริงทั้ง 4 ประเภท ลงในบีกเกอร์ 6 ใบ ขนาด 1 ลิตร ปรับพีเอชเริ่มต้นที่ได้จากการทดลองที่ 3.4.5

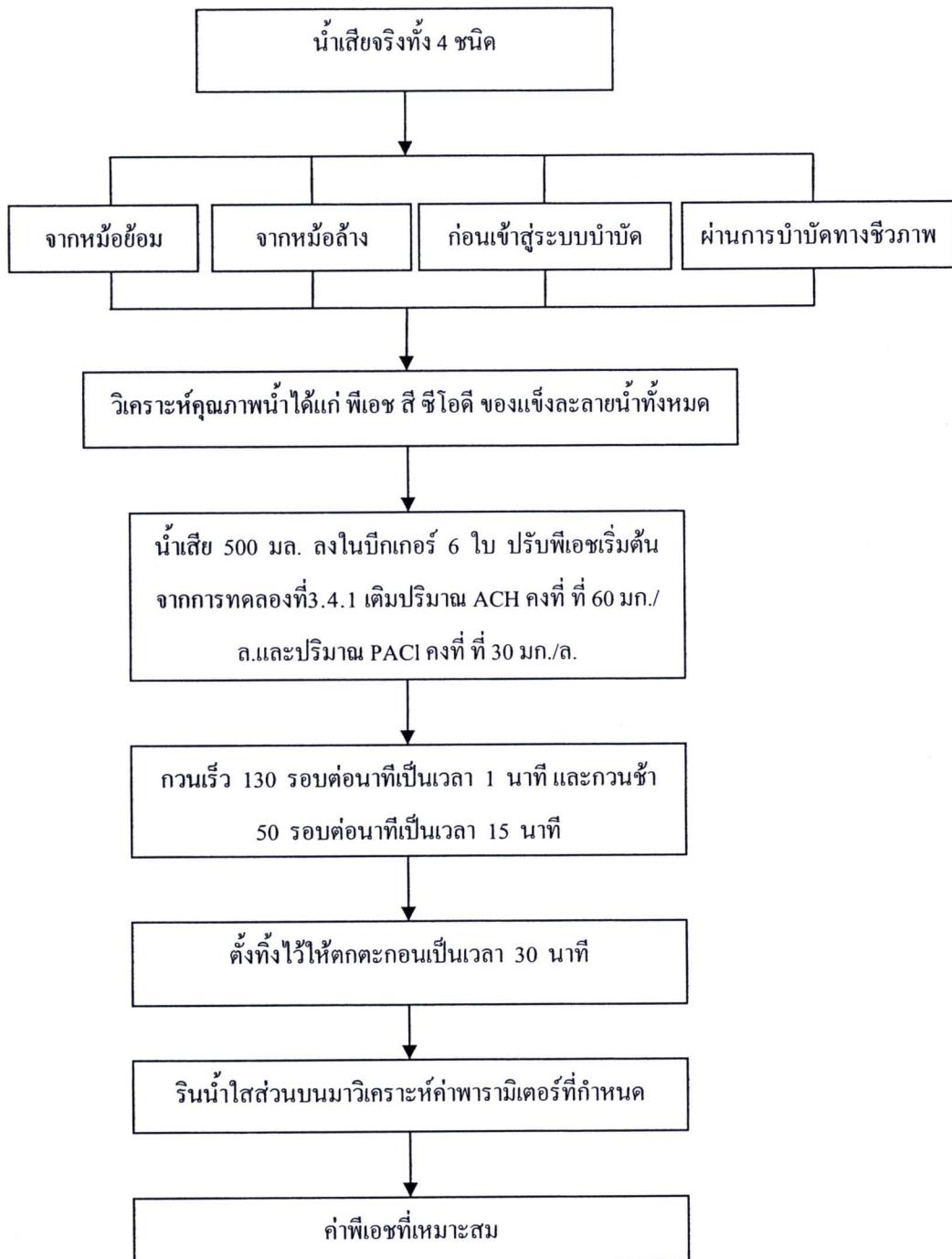
2) วิเคราะห์คุณสมบัติน้ำเสียสี่สังเคราะห์เริ่มต้น ได้แก่ พีเอช สี ซีโอดี และของแข็งละลายน้ำทั้งหมด

3) เติมปริมาณ ACH 100 - 1200 มก./ล. กับน้ำเสียจากหม้อต้มย้อมและหม้อล้าง ส่วนส่วนน้ำเสียจากระบบบำบัดรวมและน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดทางชีวภาพแล้วเติมเติมปริมาณ ACH เท่ากับ 10-60 มก./ล.

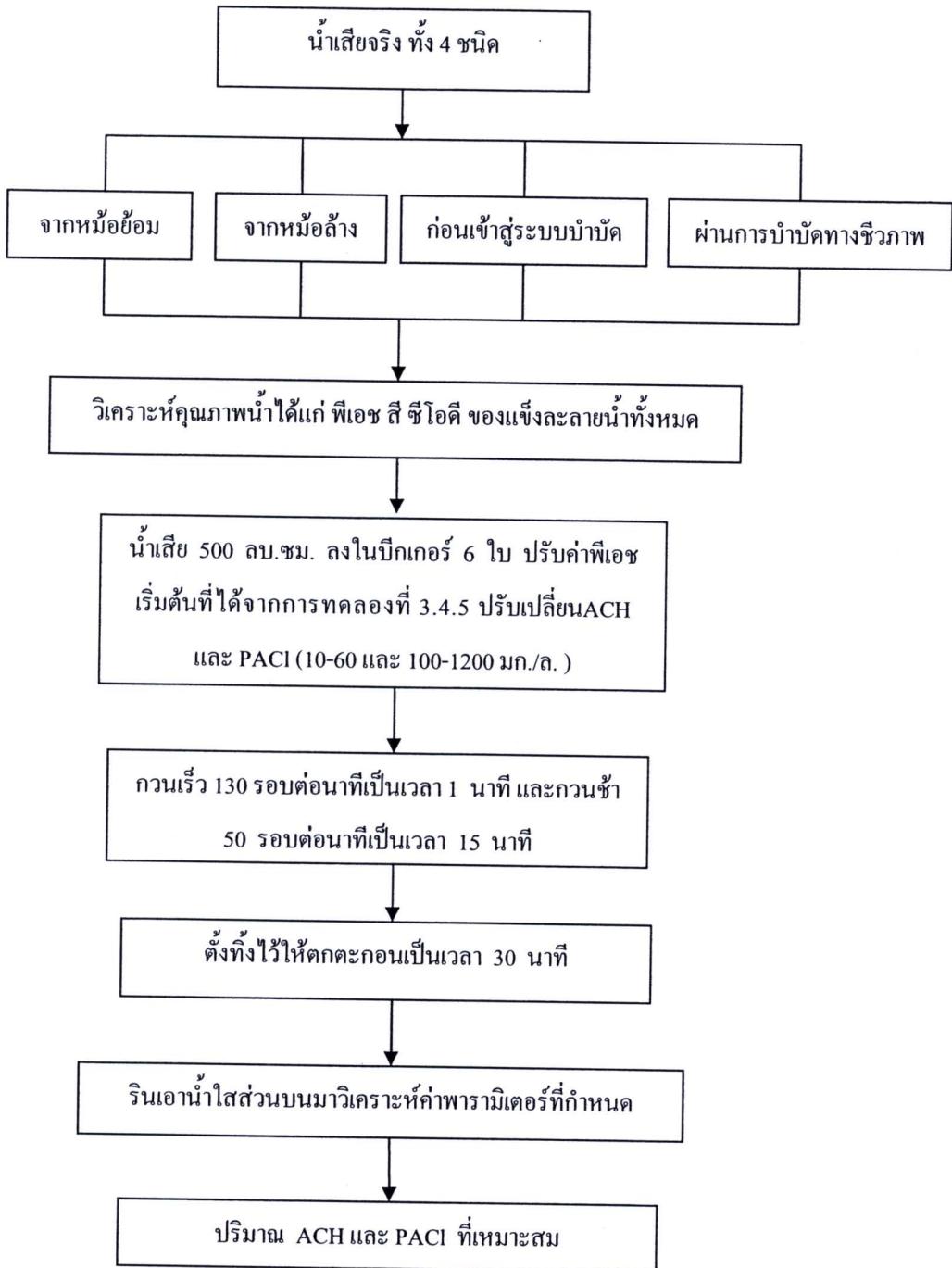
4) กวนเร็วโดยใช้เครื่องจาร์เทสต์ 130 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 1 นาที กวนช้า 50 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน 30 นาที

5) รินเอาน้ำใสส่วนบนมาวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ที่กำหนด หาปริมาณ ACH ที่เหมาะสม

6) ทำการทดลองซ้ำกับ PACI ดังรูป 3.8



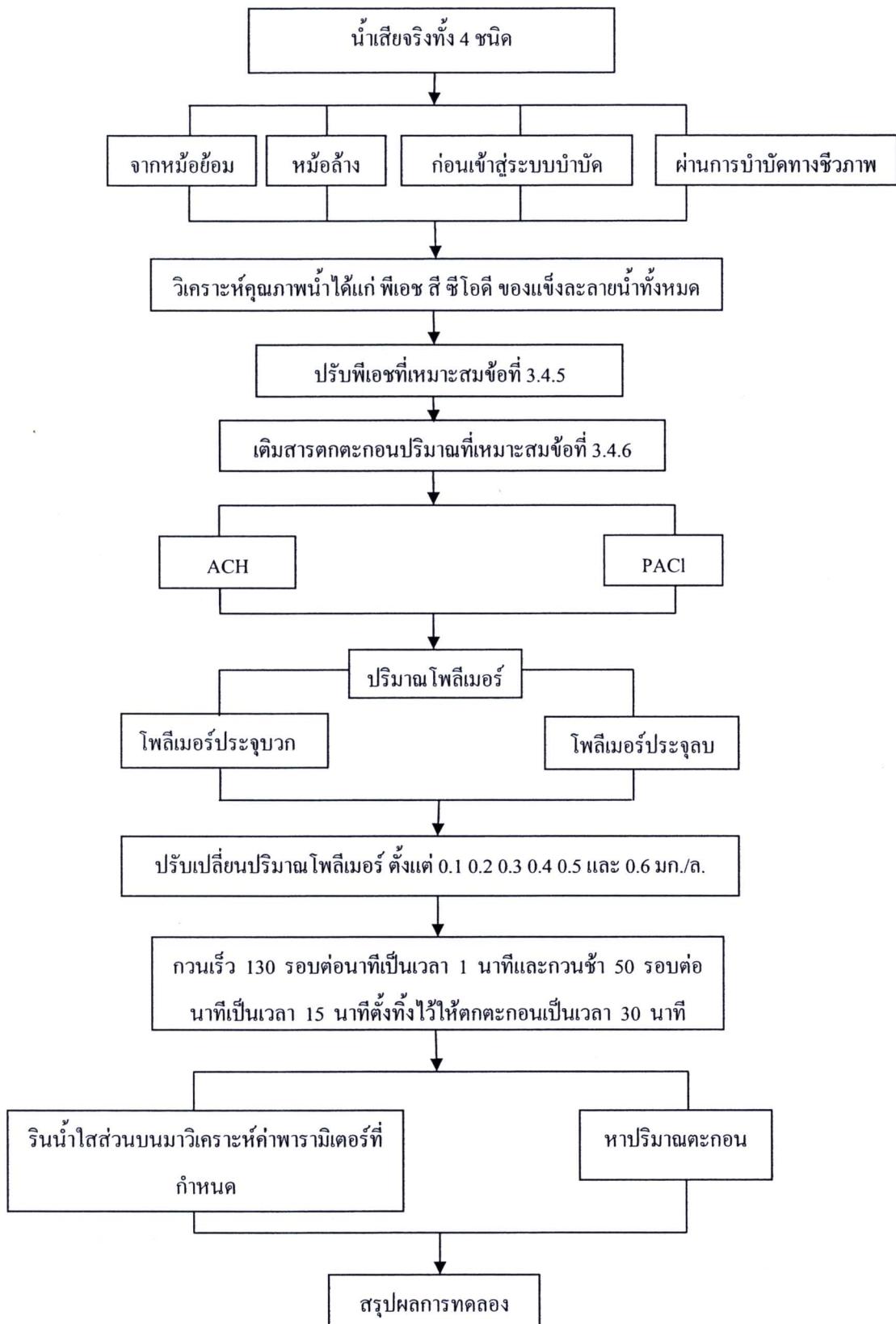
รูปที่ 3.7 แผนผังการศึกษาพีเอชที่เหมาะสม



รูปที่ 3.8 แผนผังการศึกษาปริมาณสารตกตะกอนที่เหมาะสม

3.4.7 ศึกษาปริมาณสารตกตะกอนที่เหมาะสม

- 1) น้ำเสียจริงทั้ง 4 ประเภท ลงในบีกเกอร์ 6 ใบ ขนาด 1 ลิตร ปรับพีเอชเริ่มต้นที่ได้จากการทดลองที่ 3.4.5
- 2) วิเคราะห์คุณสมบัติ น้ำเสียสี่สังเคราะห์เริ่มต้น ได้แก่ พีเอช สี ซีโอดี และของแข็งละลายน้ำทั้งหมด
- 3) เติมปริมาณ ACH ที่ได้จากข้อ 3.4.6 และเติมโพลีเมอร์ประจุบวกโดยปรับเปลี่ยนความเข้มข้นตั้งแต่ 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 และ 0.6 มก./ล.
- 4) กวนเร็วโดยใช้เครื่องจาร์เทสต์ 130 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 1 นาที กวนช้า 50 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน 30 นาที
- 5) รินเอาน้ำใสส่วนบนมาวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ที่กำหนด หาปริมาณ ACH ที่เหมาะสม
- 6) เติมปริมาณ ACH ที่ได้จากข้อ 3.4.6 และเติมโพลีเมอร์ประจุลบโดยปรับเปลี่ยนความเข้มข้นตั้งแต่ 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 และ 0.6 มก./ล.
- 7) ทำการทดลองซ้ำกับ PAC1 ดังรูป 3.9



รูปที่ 3.9 แผนผังการศึกษาปริมาณสารช่วยตกตะกอนที่เหมาะสม

3.5 ตัวแปรที่ศึกษา

ตารางที่ 3.2 ค่าตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์

การทดลองที่ 1	ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรควบคุม	ตัวแปรตาม
ขั้นตอนที่ 3.4.1 ศึกษาพีเอชที่เหมาะสม	(ค่าพีเอช) 1. pH= 4 2. pH=5 3. pH=6 4.pH=7 5.pH=8 6.pH= 9	1.อัตราการกวนเร็ว 2.อัตราการกวนช้า 3. เวลาในการทำจาร์เทศ 4.ชนิดและเข้มข้นสีย้อมเริ่มต้น 6.ชนิดและปริมาณสารโคเอกกูแลนต์	1. ค่า pH 2. ซีโอดี 3. สี 4.เอสเอส 5.ปริมาณตะกอน 6.ของแข็งละลายน้ำ
ขั้นตอนที่ 3.4.2 ศึกษาปริมาณสาร ตกตะกอนที่เหมาะสม	1.ชนิดและปริมาณสาร โคเอก กูแลนต์ -ACH -PACI	1.อัตราการกวนเร็ว 2.อัตราการกวนช้า 3. เวลาในการทำจาร์เทศ 4.พีเอชเริ่มต้น 5.ความเข้มข้นสีย้อมเริ่มต้น	1. ค่า pH 2. ซีโอดี 3. สี 4.เอสเอส 5.ปริมาณตะกอน 6.ของแข็งละลายน้ำ
ขั้นตอนที่ 3.4.3 ศึกษาปริมาณสารช่วย ตกตะกอนที่เหมาะสม	1.ชนิดและปริมาณ โพลีเมอร์ -โพลีเมอร์ประจุบวก -โพลีเมอร์ประจุลบ	1.อัตราการกวนเร็ว 2.อัตราการกวนช้า 3. เวลาในการตกตะกอน 4.เวลาเก็บกัก 5.พีเอชเริ่มต้น 6.ความเข้มข้นสีย้อมเริ่มต้น	1. ค่า pH 2. ซีโอดี 3. สี 4.เอสเอส 5.ปริมาณตะกอน 6.ของแข็งละลายน้ำ
ขั้นตอนที่ 3.4.4 ศึกษาความเข้มข้นสีที่ เหมาะสม	1. ความเข้มข้นสีย้อมรีแอก ทีฟ	1.อัตราการกวนเร็ว 2.อัตราการกวนช้า 3. เวลาในการทำจาร์เทศ 4.เวลาเก็บกัก 5.ชนิดและปริมาณสาร โคเอกกู แลนต์ 6.พีเอชเริ่มต้น	1. ค่า pH 2. ซีโอดี 3. สี 4.เอสเอส 5.ปริมาณตะกอน 6.ของแข็งละลายน้ำ
การทดลองที่ 2	ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรควบคุม	ตัวแปรตาม
น้ำเสียจริงจาก โรงงานฟอก ย้อม	1.น้ำเสียที่จากหม้อย้อม 2.น้ำเสียน้ำล้างจากหม้อต้ม ย้อม 3.น้ำเสียรวมก่อนเข้าสู่ระบบ บำบัด 4.น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดทาง ชีวภาพแล้ว	1.อัตราการกวนเร็ว 2.อัตราการกวนช้า 3.เวลาในการทำจาร์เทศ 4.เวลาเก็บกัก	1. ค่า pH 2. ซีโอดี 3. สี 4.เอสเอส 5.ปริมาณตะกอน 6.ของแข็งละลายน้ำ

3.6 จำนวนค่าสารเคมีขั้นต้น ในการกำจัดน้ำเสียประเภทต่างๆ ที่ทำการศึกษา โดยคำนวณจากปริมาณ ACH, PACI และโพลีเมอร์ ที่ใช้ในกระบวนการตกตะกอน ในสถานะที่เหมาะสมในการทดลองและเหมาะสมในเชิงเศรษฐกิจ

3.7 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์

การวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.3

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์
1. ความเข้มข้นของสารละลายสี	เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
2. พีเอช	เครื่องวัดพีเอช
3. สารแขวนลอย	กรอง อบแห้งที่ 103 องศาเซลเซียส
4. ซีไอดี	วิธีรีฟลักซ์แบบปิด
5. ปริมาณตะกอน	Gravimetric method
6. การวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำเสียและตะกอน	FTIR
7. ของแข็งละลายน้ำ	ระเหยแห้ง ที่ 103-105 องศาเซลเซียส
8. ค่าการนำไฟฟ้า	Conductivity meter

3.8 การวัดสี

สำหรับการวัดสีในงานวิจัยนี้มีขั้นตอนดังนี้ คือ นำตัวอย่างน้ำไปกรองด้วยกระดาษกรอง GF/C ก่อนแล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรอง 0.45 ไมครอน ทั้งนี้เนื่องจากการวัดค่าสีที่แท้จริง จากนั้นจึงทำการวัดสีโดยวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงหรือค่า Absorbance และค่าเปอร์เซ็นต์ทรานสมิตแทนซ์ที่ความยาวคลื่นทุกๆ 10 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ในช่วงความยาวคลื่นแสงตั้งแต่ 400 ถึง 700 นาโนเมตร จะนำมาคำนวณเป็นค่าสีในหน่วยเอดีเอ็มไอ (Allen และคณะ, 1973 ; Standard methods, 1995)