

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาการนำบัติน้ำเสียจากขั้นตอนการฆ่าเชื้อของโรงงานผลิตนมถั่วเหลือง โดยกระบวนการดีเอเอฟและกระบวนการโคแอกกูเลชัน สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

- 1) ค่าพีเอชของน้ำเสียที่เหมาะสมในการนำบัติน้ำเสียทั้งกระบวนการดีเอเอฟและกระบวนการโคแอกกูเลชันเท่ากับ 4.5 ซึ่งเป็นค่าพีเอชที่อยู่ในช่วงจุดไอโซอิเล็กทริกของโปรตีนถั่วเหลือง ทำให้เราสามารถแยกเอาส่วนตะกอนโปรตีนนี้ออกมาได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโปรตีนประเภท Globulin และเรียกวิธีการนี้ว่า Protein isolate
- 2) การใช้สารละลายอูมิแอมซ์ซัลเฟตเป็นสารโคแอกกูแลนต์ จะมีประสิทธิภาพการนำบัติน้ำเสียมากกว่าการใช้สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ในทุกๆค่าปริมาณการใช้ที่เท่ากัน แนวโน้มดังกล่าวแสดงชัดเจนทั้งในการทดสอบดีเอเอฟและการตกตะกอน
- 3) การเติมโพลีเมอร์ประจุบวกหรือโพลีเมอร์ประจุลบเป็นสารโคแอกกูแลนต์เอ็ดนั้น มีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการนำบัติน้ำเสียขึ้น โดยที่ปริมาณการใช้โพลีเมอร์ประจุลบมีค่าน้อยกว่าโพลีเมอร์ประจุบวกแต่ให้ประสิทธิภาพการนำบัติน้ำเสียใกล้เคียงกัน
- 4) สภาพที่นำบัติน้ำเสียได้สูงสุดโดยกระบวนการดีเอเอฟ คือ ค่าพีเอช 4.5 ค่าอัตราความเร็ววนกลับ 150%ซึ่งคิดเป็นอัตราส่วน A/Sเท่ากับ 0.0227 มก.อากาศ/มก.ของแข็ง ความเข้มข้นสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ 150 มก/ล และความเข้มข้นโพลีเมอร์ประจุลบ 2 มก/ล โดยมีเวลาในการแยกตะกอน 30 นาที ซึ่งให้ประสิทธิภาพในการกำจัดซีไอดี ทีเคเอ็น และทีเอสเอสเท่ากับ 90.2% 91.6% และ90.8% ตามลำดับ โดยมีปริมาณซีไอดี ทีเคเอ็นและทีเอสเอส คงเหลือในชั้นน้ำเท่ากับ 980 มก/ล 33.2 มก/ล และ 459 มก/ล ตามลำดับ ส่วนการวิเคราะห์ตะกอนที่สภาพดังกล่าว พบว่า กากตะกอนมีปริมาณโปรตีน 45.3% สารอินทรีย์ 94.8 % และความชื้น 24.7% โดยความเร็วเฉลี่ยในการลอยขึ้นของตะกอนเท่ากับ 0.67 ชม/วินาที และในการนำบัติน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตรนั้นจะมีค่าใช้จ่ายเฉพาะสารเคมีเท่ากับ 12.11 บาท โดยมีตะกอนเกิดขึ้น 4.69 กิโลกรัม

คิดเป็นราคาขายตะกอนเท่ากับ 10.41 บาท ดังนั้นในช่วงดำเนินการรายได้จากการขายตะกอนจะช่วยลดภาระค่าสารเคมี โดยจ่ายเพียง 1.70 บาทต่อการบำบัดน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร

5) สภาพที่บำบัดน้ำเสียได้สูงสุดโดยกระบวนการโคแอกกูเลชัน คือ ค่าพีเอช 4.5 ความเข้มข้นสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ 200 มก/ล และความเข้มข้นโพสิเมอร์ประจุลบ 2 มก/ล โดยมีเวลาดกตะกอน 40 นาที ซึ่งให้ประสิทธิภาพในการกำจัดซีไอดี ทีเคเอ็น และทีเอสเอส เท่ากับ 92.6% 93.4% และ 92.6% ตามลำดับ โดยมีปริมาณซีไอดี ทีเคเอ็นและทีเอสเอส คงเหลือในน้ำส่วนบนเท่ากับ 680 มก/ล 23.3 มก/ล และ 339 มก/ล ตามลำดับ ส่วนการวิเคราะห์ตะกอนที่สภาพดังกล่าว พบว่า กากตะกอนมีปริมาณโปรตีน 39.4% สารอินทรีย์ 94.7 % และความชื้น 20.0% โดยความเร็วเฉลี่ยในการตกตะกอนเท่ากับ 0.425 ชม/วินาที และในการบำบัดน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตรนั้นจะมีค่าใช้จ่ายเฉพาะสารเคมีเท่ากับ 14.29 บาท โดยมีตะกอนเกิดขึ้น 4.84 กิโลกรัม คิดเป็นราคาขายตะกอนเท่ากับ 10.65 บาท ดังนั้นในช่วงดำเนินการรายได้จากการขายตะกอนจะช่วยลดภาระค่าสารเคมี โดยจ่ายเพียง 3.64 บาทต่อการบำบัดน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร

6) จากการเปรียบเทียบ พบว่ากระบวนการโคแอกกูเลชันจะมีประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดี ทีเคเอ็นและทีเอสเอส ใกล้เคียงกับกระบวนการดีเอเอฟที่ใช้อัตราการใช้เงินกลับ 150% และตะกอนที่ได้จากการบำบัดโดยกระบวนการทั้งสองจะมีคุณภาพใกล้เคียงกัน นอกจากนี้เวลาที่เก็บของกระบวนการดีเอเอฟจะต่ำกว่าเวลาที่เก็บของการตกตะกอน ซึ่งเป็นผลจากความเร็วเฉลี่ยในการลอยขึ้นของตะกอนสูงกว่าความเร็วเฉลี่ยในการตกตะกอน ประมาณ 1.6 เท่า และช่วยประหยัดพื้นที่ในการก่อสร้างระบบโดยใช้เพียง 75% ของพื้นที่ก่อสร้างถึงตกตะกอนทั่วไป ส่วนค่าสารเคมีที่ใช้ในการบำบัดโดยกระบวนการโคแอกกูเลชันจะสูงกว่ากระบวนการดีเอเอฟที่ประสิทธิภาพการกำจัดใกล้เคียงกันประมาณ 1.94 บาทต่อการบำบัดน้ำเสียทุกๆ 1 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้นในช่วงดำเนินการคาดว่า กระบวนการดีเอเอฟโดยใช้อัตราการใช้เงินกลับ 150% เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพในการบำบัดที่ดีและค่าสารเคมีที่เหมาะสมแต่ในการลงทุนก่อสร้างระบบจะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าถึงตกตะกอน ประมาณ 30%-45%

## 5.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาเพิ่มเติม

- 1) ศึกษาและออกแบบระบบดีเอเอฟแบบต่อเนื่อง ให้สามารถปฏิบัติงานได้จริงในสภาพกำหนด โดยเป็นการศึกษาในระดับ pilot plant
- 2) ศึกษาแนวทางการใช้ระบบดีเอเอฟในการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหารประเภทอื่นๆให้มากขึ้น