# บทที่ 6

# บทสรุปและข้อเสนอแนะ

## 6.1 บทสรุป

### 6.1.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของน้ำทิ้งของโรงงานแมนเอโฟลเซ่นฟูดซ์ จำกัด

จากผลการศึกษาพบว่า น้ำทิ้งที่เข้าสู่จุดรวมน้ำทิ้งก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำทิ้งของทางโรงงานนั้นมีค่าคุณสมบัติของน้ำทิ้งที่ทำการวิเคราะห์ต่าง ๆ ผลที่ได้ดังตารางที่ 3.1 ซึ่งมีผลของอุณหภูมิค่อนข้างต่ำคือมีค่าเฉลี่ยที่ 15 องศาเซลเซียสเพราะขบวนการผลิตมีการล้างเนื้อปลาที่อยู่ในสภาพแชเยือกแข็ง ค่าความเป็นกรดด่าง มีค่าค่อนข้างเป็นกลาง (pH 6.15) ค่า $BOD_5$ COD Suspended solids และ Total dissolved solids มีค่าเฉลี่ย 1,560 มิลลิกรัมต่อลิตร 3,442 มิลลิกรัมต่อลิตร 712 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 1,706 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ส่วนค่าโปรตีนที่วิเคราะห์ในรูป Organic-nitrogen และค่าไขมัน มีค่าเฉลี่ย 28 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 45 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าโปรตีนและค่าไขมันที่วิเคราะห์ได้มีค่าค่อนข้างสูงถ้าสามารถแยกออกไปได้จะทำให้ค่าความสกปรกของน้ำทิ้งมีค่าลดลง

### 6.1.2 การศึกษาขั้นต้นและการศึกษาการลอยตะกอนในห้องปฏิบัติการ

การศึกษาการรวมตะกอนและลอยตะกอนด้วยคอลัมน์สำหรับนำกลับโปรตีน และไขมันออกจากน้ำทิ้งโดยใช้สารก่อตะกอนคือ สารส้ม และโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ พบว่าการใช้โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ ได้ผลดีกว่าสารส้มโดยใช้ปริมาณที่ต่ำกว่าคือ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่ต้องใช้สารส้มถึง 300 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงจะมีประสิทธิภาพในการก่อตะกอนที่เท่ากัน แต่จากการเปรียบเทียบประเมินราคาจะเห็นว่าค่าใช้จ่ายในการใช้โพลีอลูมิเนียม์คลอไรด์ ในการก่อตะกอนสูงกว่าสารส้มประมาณ 4 เท่า ดังนั้นจึงเลือกสารส้มเป็นสารก่อตะกอน ส่วนสารเคมีที่ใช้ในการรวมตะกอนหลังจากก่อตะกอนด้วยสารส้ม 300มิลลิกรัมต่อลิตรแล้วคือ พอลิเมอร์ชนิดประจุบวก พอลิเมอร์ชนิดประจุลบ และไคโตแซน ซึ่งพบว่าว่าสารทั้ง 3 ชนิดมีคุณสมบัติในการรวมตะกอนที่ดีแต่เมื่อนำมาลอยตะกอนเปรียบเทียบกันปรากฏว่าพอลิเมอร์ชนิดประจุบวกมีประสิทธิภาพใน การลอยตะกอนที่ดีกว่า พอลิเมอร์ชนิดประจุลบ และไคโตแซน โดยใช้ความเข้มข้นของพอลิเมอร์ ชนิดประจุบวกที่ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนเวลาที่ใช้ในการลอยตะกอนที่เหมาะสมจากการศึกษาใช้เวลาที่ 10 นาที โดยสามารถช่วยทำให้ค่าความขุ่นลดลงจากเดิม 95 %

### 6.1.3 การศึกษาการลอยตะกอนโดยใช้ชุดโรงประลอง

ผลการศึกษาการลอยตะกอนด้วยชุดโรงประลองแบบคอลัมน์ สามารถแยกตะกอนโปรตีนออกมาได้โดยโปรตีนเกาะติดฟองอากาศออกมาทางด้านบนของคอลัมน์ และน้ำทิ้งทางด้านล่างของคอลัมน์ มีค่า $BOD_5$ ลดลงจาก 1,908 มิลลิกรัมต่อลิตรลงเหลือ 569มิลลิกรัมต่อลิตรคิดเป็นร้อยละการนำกลับเท่ากับ 70.17 ค่า SS ลดลงจาก 813.3 มิลลิกรัมต่อลิตรลงเหลือ 392 มิลลิกรัมต่อลิตรคิดเป็นร้อยละการนำกลับเท่ากับ 51.80 ค่าโปรตีนในรูป Organic-nitrogen ลดลงจาก 7.92 มิลลิกรัมต่อลิตรลงเหลือ 3.79 มิลลิกรัมต่อลิตรคิดเป็นร้อยละการนำกลับเท่ากับ 52.84 และค่าไขมันลดลงจาก 75 มิลลิกรัมต่อลิตรลงเหลือ 40 มิลลิกรัมต่อลิตรคิดเป็นร้อยละการนำกลับเท่ากับ 56.93 ส่วนโปรตีนที่นำกลับสามารถนำไปอบแห้งและขายไปใช้เป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ได้ และตะกอนจะไม่ส่งผลอันตรายต่อสัตว์เพราะซัลเฟตในสารส้มส่วนมากยังละลายอยู่ในน้ำทิ้งและพอลิเมอร์ที่นำมาใช้เป็นพอลิเมอร์เกรดที่นำมาบริโภคได้

### 6.1.4 การเปรียบเทียบ การใช้และไม่ใช้ระบบลอยตะกอนแบบคอลัมน์

ผลศึกษาระบบบำบัดน้ำทิ้งปัจจุบันมีค่าใช้จ่ายในส่วนของค่าไฟฟ้าที่ 525 – 600 บาทต่อชม. หรือ 12,600 - 14,400 บาทต่อวัน แต่เมื่อน้ำทิ้งผ่านระบบลอยตะกอนแบบคอลัมน์ก่อนเข้าสู่บ่อหมักโดยประสิทธิภาพในการบำบัดของบ่อหมักเท่าเดิม จะทำให้น้ำที่ออกจากบ่อหมักมีค่า $BOD_5$ ที่ต่ำลง เมื่อผ่านเข้าสู่บ่อติมอากาศจะทำให้ใช้เครื่องเติมอากาศที่แรงม้าลดลงมาส่งผลให้สามารถลดค่าไฟฟ้าในการเติมอากาศได้ มีการใช้ค่าไฟฟ้ารวมกับค่าไฟฟ้าของเครื่องอัดอากาศที่ใช้ในระบบลอยตะกอนด้วยคอลัมน์เท่ากับ 171 - 209 บาทต่อวันหรือ 4,104 - 5,016 บาทต่อวัน และเมื่อนำมารวมกับค่าสารเคมีที่ใช้ในระบบลอยตะกอนด้วยคอลัมน์วันละ 1,200 บาท ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายได้วันละ 7,296 - 8,184 บาท นอกจากนี้ยังมีผลพลอยได้เป็นตะกอนอบแห้งซึ่งทำรายได้ให้โรงงานประมาณ 8,760 บาทต่อวัน หรือ 43.80 บาทต่อน้ำทิ้งหนึ่งลูกบาศก์เมตร อีกด้วย

## 6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาขั้นต้นจะเห็นได้ว่าสารรวมตะกอนอีก 2 ชนิดที่ไม่ได้มาใช้ในการลอยตะกอนครั้งนี้คือโพลีเมอร์ชนิดประจุลบ และ ไคโตแซน สามารถรวมตะกอนได้ดี คาดว่าสามารถนำมาใช้ในระบบตกตะกอนได้ นอกจากนั้นในการศึกษาพบว่าน้ำทิ้งมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาคือบางช่วงเวลาไม่มีเศษปลาเข้ามาเลย ระบบที่มีการบำบัดขั้นต้นแบบนี้ควรมีบ่อพักน้ำทิ้งก่อนเข้าสู่ชุดโรงประลองจะได้ผลที่ดีกว่านี้

**6.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาและวิจัยต่อไปในอนาคต**

6.3.1 ศึกษาการรวมตะกอนและการนำกลับโปรตีนและไขมันจากการตกตะกอนโดยใช้สารก่อตะกอนและสารรวมตะกอนชนิดอื่นที่เหมาะสมที่ให้ประสิทธิภาพดีกว่าแต่ต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการนำกลับโปรตีนและไขมันด้วย

6.3.2 ศึกษาว่าตะกอนที่ได้จากการลอยตะกอนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านใดให้มีคุณค่ามากที่สุด