

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ไขมันและน้ำมันที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร โรงฆ่าสัตว์ และห้องแช่เย็นอาหาร เป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการบำบัดน้ำเสีย โดยจะปิดกั้นการผ่านของแสงอาทิตย์ ลงสู่ใต้น้ำทำให้พืชน้ำไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ และขวางกั้นการแพร่กระจายของออกซิเจนจาก อากาศลงสู่ใต้น้ำ ทำให้น้ำเกิดการเน่าเสียและส่งกลิ่นเหม็น การบำบัดไขมันในน้ำเสียนั้นสามารถ ดำเนินการได้หลายวิธี ทั้งวิธีทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ซึ่งวิธีที่ได้ผลมากที่สุดและราคาถูกที่สุด ได้แก่ วิธีการทางชีวภาพ โดยในปัจจุบันมีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียที่มีไขมันและ น้ำมันสูง ตลอดจนหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดอย่างแพร่หลาย รวมทั้งศึกษา ประโยชน์ในการนำผลผลิตที่เกิดจากการบำบัดไปใช้เพื่อก่อให้เกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ มากที่สุดด้วย สำหรับการบำบัดไขมันและน้ำมันในน้ำเสียด้วยกระบวนการทางกายภาพ นับเป็น วิธีการขั้นต้นที่ทำได้ง่าย สะดวก และได้รับความนิยมนมาก โดยอาศัยหลักการความแตกต่างของ ความหนาแน่นของอนุภาคของไขมันและน้ำมันในการแยกตัวออกจากน้ำเสีย ตัวอย่างเช่น ถังดัก ไขมัน (Grease trap) และกระบวนการตะกอนลอย (Dissolved Air Floatation ; DAF) เป็นต้น การ บำบัดโดยกระบวนการนี้มีข้อดีคือ ค่าใช้จ่ายในการบำบัดต่ำแต่ประสิทธิภาพในการบำบัดจะยังไม่ดี พอ ทำให้น้ำที่ผ่านกระบวนการดังกล่าวนี้ต้องผ่านการบำบัดในขั้นตอนอื่นอีกเพื่อให้ได้คุณภาพ น้ำทั้งตามมาตรฐาน โดยของเสียที่เกิดขึ้นจะต้องแยกนำไปกำจัดหรือมีแนวทางในการนำไปใช้ ประโยชน์ในขั้นต่อไป ส่วนการบำบัดไขมันและน้ำมันด้วยกระบวนการทางเคมีนั้นเป็นการย่อย สลายไขมันและน้ำมันในสภาวะที่เป็นกรดและความดันสูง จึงมีประสิทธิภาพสูงในการบำบัดน้ำ เสีย แต่จะเกิดสีที่นํารังเกียจของน้ำทิ้งหลังการบำบัดและเกิดสภาพความเป็นกรดของน้ำ ต้องมีการ ปรับปรุงคุณภาพน้ำเพื่อให้มีความเหมาะสมก่อนที่จะปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงถือได้ว่า กระบวนการบำบัดทางเคมีนี้มีข้อดีที่ประสิทธิภาพการบำบัดสูง แต่ต้นทุนในการดำเนินการจะสูง กว่ากระบวนการอื่นๆ มาก และสำหรับกระบวนการสุดท้ายในการบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนไขมันและ น้ำมันด้วยวิธีการทางชีวภาพจัดเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ โดยอาศัยการทำงานของ จุลินทรีย์ในการย่อยสลายไขมันและน้ำมันให้เปลี่ยนรูปเป็นกรดไขมันด้วยเอนไซม์ไลเปส (Lipase) และดูดซึมกลับเข้าภายในเซลล์ของจุลินทรีย์เพื่อเป็นแหล่งอาหารและพลังงานในการเจริญเติบโต ในปัจจุบันได้มีการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์หลายชนิดทั้งแบคทีเรีย ยีสต์ สาหร่าย และเชื้อราในการย่อย

สลายไขมันและน้ำมันในน้ำเสีย โดยผลพลอยได้ (By products) ภายหลังจากบำบัดจะแตกต่างกันตามชนิดของจุลินทรีย์ที่ใช้ในการบำบัด เช่น ชีวมวลของจุลินทรีย์ และก๊าซชีวภาพ เป็นต้น โดยไขมันและน้ำมันที่ลดลงจากการนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์นั้นจะมีผลทำให้ค่าความสกปรกของน้ำเสียลดลง จึงส่งผลให้เกิดการบำบัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อดีของกระบวนการบำบัดแบบนี้คือ มีต้นทุนในดำเนินการต่ำและประสิทธิภาพในการบำบัดสูง แต่ข้อเสียคือ ต้องมีแนวทางและวิธีการเลี้ยงจุลินทรีย์ที่เหมาะสมตลอดจนต้องมีการดูแลรักษาระบบบำบัดเป็นอย่างดี

สำหรับงานวิจัยนี้มุ่งสนใจแนวทางการแปรรูปไขมันและน้ำมันในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมอาหารให้อยู่ในรูปชีวมวลของยีสต์ โดยมีแนวความคิดที่จะใช้ชีวมวลที่ได้ในการเป็นแหล่งอาหารเสริมประเภท โปรตีนและวิตามินของสัตว์เพื่อทดแทนแหล่งอาหารเสริมอื่นๆ ที่มีราคาสูง ซึ่งกระบวนการดังกล่าวหากบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้จะเป็นการลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ควบคู่ไปกับการบำบัดน้ำเสียประเภทไขมันและน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาการใช้จุลินทรีย์กลุ่มยีสต์ในการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมอาหารที่มีไขมันและน้ำมันสูง
- 1.2.2 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงองค์ประกอบของชีวมวลของยีสต์เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเป็นอาหารเสริมของสัตว์
- 1.2.3 เพื่อศึกษาค่าจลนพลศาสตร์ของยีสต์ในการย่อยสลายไขมันและน้ำมันในน้ำเสียและการเปลี่ยนรูปเป็นชีวมวล
- 1.2.4 เพื่อศึกษาแนวทางการสร้างถังปฏิกรณ์ในการผลิตชีวมวลของยีสต์และการศึกษาแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานจริง

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ โดยทำการทดลองเลี้ยงเชื้อยีสต์ในขวดเขย่า ทำการทดลองที่อุณหภูมิห้อง ณ ห้องปฏิบัติการชีววิทยา ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยในการศึกษาได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

- 1.3.1 น้ำเสียที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำเสียจริงที่มีองค์ประกอบของน้ำมัน ไขมัน และ โปรตีนในปริมาณสูง โดยเก็บตัวอย่างจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารประเภท โรงงานปลากระป๋อง ณ บริเวณจุดปล่อยน้ำเสียหลังออกจากถังดักไขมัน
- 1.3.2 ยีสต์ทดสอบที่ใช้ในการทดลองเป็นสายพันธุ์บริสุทธิ์ที่ได้จากแหล่งเก็บรวบรวมสายพันธุ์จุลินทรีย์ (Culture collection) ของมหาวิทยาลัยโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น
- 1.3.3 การวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ปฏิบัติตามวิธีมาตรฐานที่ระบุใน Standards Method for Examination of Water and Wastewater, APHA (1992)

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้สายพันธุ์ยีสต์ที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการบำบัดไขมันและน้ำมัน ในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมอาหาร
- 1.4.2 ได้ชีวมวลของยีสต์ที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางเกษตรกรรม เช่นการใช้ เป็นอาหารเสริมสำหรับการเลี้ยงสัตว์
- 1.4.3 ได้ค่าจลนพลศาสตร์ของยีสต์ในการย่อยสลายไขมันและน้ำมันในน้ำเสียเพื่อเป็น ข้อมูลในการออกแบบถังปฏิกรณ์ทางชีวภาพ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้ อย่างมีประสิทธิภาพ