บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากปัญหามลภาวะในสิ่งแวดล้อมที่ทวีความรุนแรงขึ้นตามลำดับในปัจจุบัน ทำให้ทั้งภาครัฐและเอกชนเร่งค้นคว้า วิจัย และพัฒนาวิธีการต่าง ๆ เพื่อการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยเฉพาะการนำชีวมวลประเภทต่าง ๆ ภายในประเทศมาใช้ประโยชน์ เนื่องจากสามารถหาได้ง่ายและมีราคาถูก โดยในปัจจุบันมีการศึกษาศักยภาพการใช้ประโยชน์ชีวมวลประเภทต่าง ๆ เพื่อลดปัญหามลภาวะในสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้มันสำปะหลังเพื่อดูดซึมสีย้อมผ้าจากน้ำทิ้งโรงงานอุสาหกรรม (ไพรัตน์ แก้วสาร. 2546) การใช้ผักตบชวา *Eichhornia crassipes* ในการดูดซับโลหะหนัก (Zn, Cr, Cd) (Delgado, M., Bigeriego, M. and Guardiola, E. 1993) การใช้สาหร่ายขนาดใหญ่และขนาดเล็กเพื่อดูดซับโลหะหนัก (Cu, Cd) (Zhou, J.L., Huang, P.L. and Lin, R.G. 1998) และการสังเคราะห์ชีวมวลประเภทลิกโนเซลลูโลสเพื่อใช้ประโยชน์ในการบำบัดมลพิษทางอากาศ (Nor, N.M. et.al. 2013) เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีชีวมวลที่เกิดจากการสังเคราะห์แสง (ชีวมวลของสาหร่ายขนาดเล็ก) (สมฤทัย สิงหสุวรรณ. 2553) ที่กำลังเป็นที่สนใจและมีการศึกษากันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน

สาหร่ายขนาดเล็ก เป็นพืชชีวมวลชนิดหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจ และถูกนำมาทดสอบหาศักยภาพในการใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ได้แก่ การวิจัยเพื่อนำสาหร่ายขนาดเล็กมาใช้ในการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (สาหร่ายขนาดเล็กชนิด *Chlorella*) (วีระยุทธ รักษาศักดิ์ และคณะ. 2555) การนำมาผลิตเป็นพลังงานทดแทน เช่น สกัดน้ำมัน (สาหร่ายขนาดเล็กชนิด *Dunaliella tertiolecta*) (Kishimoto, M. et.al. 1994) ไบโอดีเซล (สาหร่ายขนาดเล็กชนิด *Chlorella vulgaris*) (พนิดา รัตนพลที. 2552) และใช้ในการบำบัดน้ำเสีย (สาหร่ายขนาดเล็กชนิด *Spirulina* sp.) (สุจยา ฤทธิศร. 2551) เป็นต้น

สาหร่ายขนาดเล็ก สามารถช่วยในการบำบัดน้ำเสียได้ โดยเฉพาะการลดปริมาณสารอาหาร (ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส) ที่ยังคงมีความเข้มข้นสูงแม้ว่าจะถูกบำบัดด้วยกระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นที่สองแล้วก็ตาม ซึ่งสาหร่ายขนาดเล็กที่ถูกนำมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย เช่น สาหร่ายสีเขียว *Scenedesmus quadricauda* และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Spirulina platensis* (Gantar, M., Obreht, Z. and Dalmacija, B. 1991) เป็นต้น นอกจากนี้ ยังพบว่าสาหร่ายขนาดเล็ก *Spirulina* sp. มีศักยภาพในการลดปริมาณสารอาหารในน้ำเสียได้ดี โดยสามารถลดปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนและฟอสฟอรัสทั้งหมด ได้ร้อยละ 52.74 และร้อยละ 52.55 ตามลำดับ (สุจยา ฤทธิศร. 2551)

ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้ จึงมุ่งเน้นในการศึกษาการเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มผลผลิตชีวมวล และประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของสาหร่ายขนาดเล็ก เพื่อเป็นแนวทางในการนำสาหร่ายขนาดเล็กไปใช้ประโยชน์ในการลดมลพิษทางน้ำอย่างเป็นรูปธรรมต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็ก
2. เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตชีวมวลของสาหร่ายขนาดเล็กเมื่อทำการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่มีสารอินทรีย์เป็นส่วนประกอบ
3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของสาหร่ายขนาดเล็กโดยใช้ระบบบำบัดแบบเปิดและแบบเปิดเติมอากาศ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ โดยทำการเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็ก *Spirulina* sp. สายพันธุ์ TISTR 8222 ด้วยอาหารที่มีสารอินทรีย์เป็นส่วนประกอบในปริมาณต่ำ ปานกลาง และปริมาณสูง แล้วทำการวัดปริมาณผลผลิตชีวมวลที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของสาหร่ายขนาดเล็กดังกล่าว ด้วยระบบบำบัดแบบเปิดและแบบเปิดเติมอากาศ
2. แบ่งการทดลองเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ศึกษาปริมาณผลผลิตชีวมวลของสาหร่ายขนาดเล็กเมื่อทำการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่มีสารอินทรีย์เป็นส่วนประกอบ และช่วงที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของสาหร่ายขนาดเล็ก
3. สถานที่ทำการศึกษา ห้องปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
4. ระยะเวลาในการดำเนินการศึกษา ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2556 – กุมภาพันธ์ 2558

1.4 คำนิยามศัพท์

1. สาหร่ายขนาดเล็ก หมายถึง สาหร่ายขนาดเล็ก *Spirulina* sp. สายพันธุ์ TISTR 8222
2. การเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็ก หมายถึง การเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็กในห้องปฏิบัติการด้วยอาหารที่มีสารอินทรีย์เป็นส่วนประกอบ ภายใต้สภาพอุณหภูมิห้อง
3. อาหารที่มีสารอินทรีย์เป็นส่วนประกอบ หมายถึง อาหารสูตรซาร์รุคที่มีการเติมกลูโคสในปริมาณต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณต่ำ (ซีโอดี 120 mg/L) ปานกลาง (ซีโอดี 220 mg/L) และปริมาณสูง (ซีโอดี 320 mg/L)

4. ผลผลิตชีวมวลของสาหร่ายขนาดเล็ก หมายถึง ปริมาณการเพิ่มขึ้นของสาหร่ายขนาดเล็กที่ทำการเพาะเลี้ยง โดยใช้การวัดการเติบโตของสาหร่ายในรูปของค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solid, TSS)

5. ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของสาหร่ายขนาดเล็ก หมายถึง ประสิทธิภาพการบำบัดค่าซีโอดี ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในน้ำเสียของสาหร่ายขนาดเล็ก ด้วยระบบบำบัดแบบเปิดและแบบเปิดเติมอากาศ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ข้อมูลปริมาณผลผลิตชีวมวลและประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของสาหร่ายขนาดเล็กที่ได้จากการศึกษาเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นในการทำวิจัยต่อยอดขั้นสูง เพื่อศึกษาศักยภาพและแนวทางการใช้ประโยชน์สาหร่ายขนาดเล็กต่อไปในอนาคต โดยเฉพาะสำหรับการแก้ไขและจัดการปัญหามลพิษทางน้ำ ที่ยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเป็นปัญหาวิกฤติอยู่ในปัจจุบัน