บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การเก็บ คัดแยกและการจำแนกสาหร่ายขนาดเล็ก

ผลการเก็บตัวอย่างสาหร่ายจากแหล่งเก็บน้ำตามธรรมชาติ สามารถคัดแยกสาหร่ายได้จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ *Scenedesmus obliquus, S. armatus* และ *S. bernardii* โดยสาหร่ายสายพันธุ์ *S. obliquus* ผ่านการทดสอบว่ามีปริมาณหยดไขมัน (Oil droplet) ที่สะสมไว้ภายในเซลล์มากที่สุด

5.1.2 อิทธิพลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการเจริญของสาหร่ายขนาดเล็ก

โดยการผสมอากาศกับคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีการแปรผันความเข้มข้นที่ 0% 5% 10% และ 15% ตลอดระยะเวลาของการเพาะเลี้ยง 25 วัน พบว่าคาร์บอนไดออกไซด์มีผลต่อการเร่งต่อการเจริญของสาหร่ายในทุกระดับความเข้มข้น เมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะการเพาะเลี้ยงที่ไม่มีการให้คาร์บอนไดออกไซด์ (ชุดควบคุมหรือที่ความเข้มข้นเท่ากับ 0%) โดยสังเกตจากการได้จำนวนเซลล์และชีวมวลเพิ่มขึ้น ใช้เวลาในการเพาะเลี้ยงสั้นลง และพบว่าที่ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ 15% สาหร่ายมีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดเท่ากับ 2.182 กรัม/ลิตร ใช้เวลาเพาะเลี้ยงเพียง 15 วัน

5.1.3 องค์ประกอบภายในของสาหร่ายขนาดเล็ก

ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวชีวมวลสาหร่ายจากสภาวะการเพาะเลี้ยงที่มีการเร่งการเจริญโดยเติมคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 15% พบว่าสาหร่ายมีองค์ประกอบหลักเป็นโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมันและปริมาณเยื่อใยในปริมาณเท่ากับ 23.19%, 11.0%, 12.3% และ 9.18% ตามลำดับ

5.1.4 อิทธิพลของความเค็มต่อการสะสมน้ำมันในสาหร่ายขนาดเล็ก

ความเค็มมีผลต่อการสะสมน้ำมันภายในเซลล์สาหร่าย โดยพบว่าสาหร่ายจะสามารถทนต่อระดับความเค็มได้ในปริมาณที่จำกัด เมื่อทำการแปรผันความเข้มข้นโซเดียมคลอไรด์ที่ 0.05, 0.3, 0.6, 1 2 และ 3 โมลาร์ พบว่าสาหร่ายไม่สามารถเจริญได้ในอาหารเพาะเลี้ยงที่มีความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ ตั้งแต่ 0.6 โมลาร์ขึ้นไป และที่ความเข้มข้น 0.05 โมลาร์ สาหร่ายสามารถเจริญได้ใกล้เคียงกับสภาวะเพาะเลี้ยงที่ไม่มีโซเดียมคลอไรด์ (ชุดควบคุม) และเมื่อปรับวิธีการเติมเกลือลงไปในช่วงระยะเริ่มต้นการพักตัวของสาหร่าย พบว่าที่ความเข้มข้นโซเดียมคลอไรด์ 0.3 โมลาร์ หลังจากเติมเกลือไปแล้ว 15 วัน สาหร่ายสามารถสะสมน้ำมันได้สูงสุดเท่ากับ 32.14% (โดยน้ำหนัก)

5.1.5 การผลิตไบโอดีเซลจากสาหร่ายขนาดเล็ก

เซลล์เปียกของสาหร่ายขนาดเล็กหลังการเติมเกลือแล้วเพาะเลี้ยงอีก 15 วัน จะนำมาการผลิตไบโอดีเซลแบบ *In-situ* acidic transesterification พบว่าผลได้ของไบโอดีเซลมีค่าเท่ากับ 97.42% (โดยน้ำหนัก) โดยกรดไขมันหลักที่พบในเมทิลเอสเทอร์มี 3 ชนิด ได้แก่ กรดปาล์มมิติค (Palmitic acid) 66.62% กรดเสตียริค (Stearic acid) 5.72 % กรดโอเลอิค (Oleic acid) 22.80 % และกรดชนิดอื่นๆ อีก 4.86 %

5.1.6 การวิเคราะห์คุณภาพของไบโอดีเซลจากสาหร่ายขนาดเล็ก

คุณสมบัติเบื้องต้นทางกายภาพและเคมีของไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันสาหร่าย เช่น ค่าความเป็นกรดด่าง (7.27) ค่าความหนาแน่น (0.901 กรัมต่อมิลลิลิตร) ค่าเสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (7.5 ชั่วโมง) และจุดวาบไฟเท่ากับ (200 °C) เป็นต้น ซึ่งอยู่ในมาตรฐานคุณภาพของไบโอดีเซลที่กำหนดโดย ASTM ในขณะที่ค่าของกรด เท่ากับ 0.538 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานเล็กน้อย

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในการบ่งชี้ (Identification) สายพันธุ์สาหร่ายที่คัดแยกได้จากธรรมชาติ โดยการใช้เทคนิคอื่น ๆที่มีความละเอียดยิ่งขึ้น เช่น เทคนิคทางชีวโมเลกุลเพื่อหาลำดับความสัมพันธ์ในระดับยีน นอกเหนือจากการจำแนกสายพันธุ์โดยทางสรีรวิทยาของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

2. ควรมีการศึกษาปัจจัยแปรผันอื่น ๆที่มีอิทธิพลต่อการเจริญและการสะสมน้ำมันภายในเซลล์สาหร่าย เช่น การให้แสงและไม่ให้แสง ระยะเวลาการให้แสง ความเข้มของแสง ตลอดจนการพัฒนาสูตรอาหารเพาะเลี้ยงสาหร่ายต้นทุนต่ำ เพื่อเป็นต้นแบบในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายในระดับขยายขนาดต่อไป

3. ในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลโดยวิธี *In-situ* acidic transesterification ควรคำนึงถึงขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ เช่น การทำลายผนังเซลล์ (Cell wall) เพื่อให้ปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันระหว่างน้ำมันและเมทานอลมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อนึ่งการผลิตไบโอดีเซลโดยใช้กรดซัลฟูริกเข้มข้นเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาจะเกิดปฏิกิริยาที่รุนแรง จะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันไอของสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน เพื่อป้องกันการระคายเคืองและการทำลายเนื้อเยื่อของระบบหายใจ