บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การเพิ่มขึ้นของประชากร และการพัฒนาทางเศรษฐกิจ ทำให้มีความต้องการในการใช้พลังงาน และแหล่งอาหารโดยรวมเพิ่มขึ้น แหล่งพลังงานจากถ่านหิน น้ำมันปิโตรเลียม เป็นแหล่งพลังงานที่มีปริมาณจำกัด มีความผันแปรของราคาสูง และการเผาไหม้แหล่งพลังงานเหล่านี้ ยังมีผลต่อการเกิดภาวะเรือนกระจก (green house gases) ปัจจุบันแหล่งพลังงานทางเลือกได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก และมีหลายทางเลือกทั้งพลังงานนิวเคลียร์ แสงอาทิตย์ ไฮโดรเจน ลม และ biofuels (Patil, 2008) โดย biofuel เป็นพลังงานที่ได้จากสิ่งมีชีวิต ซึ่งสามารถแก้ปัญหาเรื่องโลกร้อนจากภาวะเรือนกระจกและปัญหาจากราคาที่ผันผวนของปิโตรเลียม biodiesel เป็นแหล่งพลังงานอีกรูปแบบหนึ่งของ biofuel ซึ่งอยู่ในรูปของเหลว

ในอดีตได้มีการผลิต biodiesel จากผลิตผลของพืช แต่มีข้อเสียในหลายด้าน ทั้งการใช้พื้นที่มากในการปลูกพืช รวมทั้งพืชหลายชนิดเช่นปาล์มน้ำมัน อ้อย ข้าวโพด นั้น เดิมล้วนใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์หรืออาหารสำหรับมนุษย์ เมื่อวัตถุดิบจำนวนมากถูกเปลี่ยนไปเป็น biodiesel แทน จึงทำให้ราคาของผลิตภัณฑ์สำหรับการบริโภคของมนุษย์สูงขึ้น ในปัจจุบันการหันมาเลือกใช้วัตถุดิบที่ไม่ใช่อาหารสำหรับมนุษย์ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก โดยพบว่าสาหร่ายได้รับความสนใจเป็นอย่างยิ่ง เพราะไม่กระทบต่อแหล่งอาหารมนุษย์ และเป็นแหล่งพลังงานที่มีความปลอดภัย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ช่วยแก้ปัญหาการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของโรงงานอุตสาหกรรมได้ โดยพบว่าการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้มากถึง 82%

สาหร่ายขนาดเล็กพบได้ในแหล่งน้ำทุกประเภท มีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว ใช้เวลาในการเจริญเติบโตที่สั้นกว่าพืชชั้นสูง โดยสามารถเพิ่มปริมาณเป็นสองเท่าภายในเวลาเพียง 24 ชั่วโมง และน้ำมัน (oil) จากสาหร่าย สามารถใช้เป็นแหล่งของ biodiesel ได้ โดยทั่วไปสาหร่ายขนาดเล็กมีน้ำมัน 20-50 % ของน้ำหนักแห้ง (Chisti, 2007) แต่สาหร่ายบางชนิดให้น้ำมันสูงถึง 80 %ของน้ำหนักแห้ง โดยปริมาณน้ำมันที่พบจะผันแปรตามปริมาณสารอาหารและสภาวะในการเลี้ยงสาหร่ายด้วย (Mulbry et al., 2008)

สาหร่ายที่ให้ไขมัน (lipid) ได้สูงพบทั้งในกลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียว และไดอะตอม เช่น *Chlorella, Scenedesmus, Isochrysis, Tetraselmis* นอกจากนี้ไขมันของสาหร่ายยังมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่เป็นประโยชน์อยู่มาก เช่น arachidonic acid (AA), eicospentaenoic acid (EPA), docasahexaenoic acid (DHA), gamma-linolenic acid (GLA) และ linoleic acid (LA) เป็นต้น (Chisti, 2007) ซึ่งกรดไขมันเหล่านี้สามารถนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมอาหารของมนุษย์

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็กสามารถทำได้ง่าย ใช้พื้นที่น้อยกว่าพืชทั่วไป สาหร่ายขนาดเล็กสามารถให้น้ำมันได้มากถึง 58, 700-136, 900 ลิตรต่อเฮคแตร์ ซึ่งมากกว่าปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำมันได้ 5, 950 ลิตรต่อเฮคแตร์ (Chisti, 2007) นอกจากนี้ยังสามารถใช้น้ำทิ้งจากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากฟาร์มสุกร หรือกากน้ำตาล มาใช้เป็นสารอาหารในการเพาะเลี้ยง และใช้คาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรมมาใช้ในระบบเพาะเลี้ยงสาหร่ายเพื่อเร่งการเจริญเติบโต จึงทำให้มีต้นทุนในการผลิตต่ำ โดยเกณฑ์สำคัญที่จะทำให้การนำสาหร่ายมาใช้เป็นแหล่งไบโอดีเซลได้สำเร็จ คือ ต้องมีสายพันธุ์สาหร่ายที่เหมาะสมให้ปริมาณน้ำมันได้สูง มีการเจริญเติบโตที่สูง นอกจากนี้ต้องมีการพัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงโดยใช้ต้นทุนต่ำ และเก็บผลผลิตได้ง่ายด้วย

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ คัดเลือกสายพันธุ์สาหร่ายที่ให้ไขมันหรือน้ำมันสูง สามารถเพาะเลี้ยงและเก็บผลผลิตได้ง่าย หาสภาวะการเพาะเลี้ยงที่เหมาะสมเพื่อให้ไขมันได้สูงสุด รวมถึงศึกษาแนวทางการนำไขมันจากสาหร่ายไปใช้ประโยชน์ ทั้งในด้านอาหารของมนุษย์และพลังงานทดแทน เพื่อลดวิกฤตปัญหาด้านการขาดแคลนอาหารและพลังงานของมนุษย์ในอนาคต รวมถึงลดการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศได้อีกทางหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1. ศึกษาปริมาณไขมัน (crude lipid) และชนิดของกรดไขมันในสาหร่ายขนาดเล็กและสาหร่ายขนาดใหญ่เพื่อหาชนิดสาหร่ายที่ให้ไขมันสูง และมีชนิดของกรดไขมันที่มีประโยชน์ เพื่อเป็นแนวทางนำไปใช้ประโยชน์ ทั้งในด้านอาหารของมนุษย์ และพลังงาน

1.2.2. คัดเลือกสายพันธุ์สาหร่ายขนาดเล็กที่ให้ปริมาณไขมันสูง เพาะเลี้ยงและเก็บผลผลิตได้ง่าย

1.2.3. ศึกษาสภาวะในการเลี้ยงสาหร่ายที่เหมาะสมเพื่อให้สาหร่ายมีผลผลิตและปริมาณไขมันสูงที่สุด

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาปริมาณไขมันและชนิดกรดไขมันในสาหร่ายขนาดใหญ่ที่มีมากในธรรมชาติโดยครอบคลุมในกลุ่มของสาหร่ายคือสาหร่ายสีแดง (*Acanthophora* sp.) สาหร่ายสีเขียว (*Ulva intestinalis, U. rigida, Caulerpa racemosa*, *C. lentilifera*, *Cladophora* sp.) สาหร่ายสีน้ำตาล (*Sagussum* sp., *Padina* sp.) และศึกษาปริมาณไขมันและชนิดกรดไขมันในสาหร่ายขนาดเล็กกลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย (*Hapalosiphon* sp., *Stigonema* sp., *Nostoc* sp., *Fisherella* sp., *Phormidium* sp., *Spirulina platensis*, *Mastigocladopsis* sp.) สาหร่ายสีเขียว (*Botryococcus braunii*, *Scenedesmus* sp., *Chlorella sp.* น้ำจืดและ *Chlorella sp.* น้ำเค็ม) prasinophyte (*Tetraselmis* sp.) และไดอะตอม (*Thalassiosira* sp.)

จากนั้นคัดเลือกชนิดสาหร่ายที่ให้ไขมันได้สูง สามารถเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณมากได้ง่ายในสูตรอาหารราคาถูก มาทำการผันแปรสภาวะในการเพาะเลี้ยงเพื่อหาสภาวะที่ให้ไขมันและผลผลิตได้สูง โดยผันแปรปัจจัยทางกายภาพ และปัจจัยทางเคมี

1.4 สมมุติฐานงานวิจัย

แหล่งเชื้อเพลิงชีวภาพ (biofuel) ที่มาจากวัตถุดิบเดิมที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์เช่นอ้อย ปาล์มน้ำมัน มันสำปะหลัง ทำให้มีผลกระทบด้านราคาของผลิตภัณฑ์สำหรับการบริโภคของมนุษย์สูงขึ้น สาหร่ายมีอยู่ในแหล่งน้ำตามธรรมชาติทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม สาหร่ายหลายชนิดไม่ได้มีการนำมาใช้ประโยชน์ใด ๆ ในสาหร่ายมีไขมันและกรดไขมันหลายชนิดที่มีประโยชน์ หากมีการนำมาเป็นแหล่งน้ำมันเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพจะช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพลังงานได้

1.5 คำสำคัญของการวิจัย

สาหร่ายขนาดเล็ก, สาหร่ายขนาดใหญ่, ไขมัน, กรดไขมัน, ไบโอดีเซล

microalgae, macroalgae, lipid, fatty acid, biodiesel

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1. ได้สายพันธุ์สาหร่ายที่ให้ไขมันสูง เพาะเลี้ยงง่าย เพื่อนำไปใช้ในการเป็นแหล่งผลิตน้ำมันสำหรับผลิตไบโอดีเซลต่อไป

1.6.2. เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยสำหรับนักวิจัยท่านอื่น ๆ ต่อไปทางด้าน สาหร่ายวิทยาด้านการศึกษาพลังงานทางเลือก

1.6.3. สามารถนำสาหร่ายที่ไม่มีมูลค่าในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์

1.6.4. สามารถผลิตมหาบัณฑิต ให้เป็นนักวิจัยที่มีความรู้ด้านการผลิตน้ำมันจากสาหร่าย