บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ปาล์มน้ำมัน (Oil palm) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Elaeis guineensis เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวตระกูลปาล์ม (Palmae) เช่นเดียวกับมะพร้าว ตาล จาก และระกำ น้ำมันถูกสกัดได้จากส่วนของผลชั้นในของเปลือก (Mesocarp) และเนื้อใน (Kernel) ปริมาณน้ำมันที่สกัดออกจากผลปาล์มน้ำมันเมื่อคิดเทียบออกมาในปริมาณเนื้อที่เท่ากันแล้ว ปาล์มน้ำมันจะสามารถให้ผลผลิตน้ำมันที่สูงกว่าพืชน้ำมันชนิดอื่น คือ ถั่วลิสง ถั่วเหลือง เมล็ดดอกทานตะวัน งา ละหุ่ง

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม สามารถปลูกพืชน้ำมันได้หลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งปาล์มน้ำมันซึ่งให้ผลผลิตน้ำมันต่อไร่สูงสุดและมีปริมาณผลผลิตต่อปีมากที่สุด ในปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกประมาณ 1.75 ล้านไร่ พื้นที่ซึ่งสามารถเก็บเกี่ยวประมาณ 1.53 ล้านไร่ ให้ผลผลิตปาล์มสด 3.9 ล้านตัน หรือ 700,000 ตันของน้ำมันปาล์มดิบ ด้านการแปรรูป มีโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม 46 โรงงาน มีกำลังการผลิตรวม 1,153.22 ตันผลปาล์มสดต่อชั่วโมง หรือคิดเป็นกำลังการผลิตรวม 8.30 ล้านตันผลปาล์มสดต่อปี โรงงานกลั่นน้ำมันปาล์ม 13 โรงงาน มีกำลังการผลิต 1.24 ล้านตันน้ำมันปาล์มดิบต่อปี และมีโรงงานเคมีภัณฑ์จากน้ำมันปาล์ม 1 โรงงาน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2545) จึงมีศักยภาพในการด้านวัตถุดิบสำหรับเชื้อเพลิงชีวภาพสูง ซึ่งเป็นการลดการนำเข้าน้ำมันดีเซลจากต่างประเทศ และช่วยแก้ปัญหาราคาปาล์มตกต่ำได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งเป็นการเริ่มต้นแนวเศรษฐกิจแบบใหม่ที่เรียกว่า Bio-economy หรือ Agro-economy ซึ่งสอดคล้องกับประเทศไทยที่เป็นประเทศเกษตรกรรม (ศิริพร, 2544)

การผลิตเมทิลเอสเตอร์โดยใช้ปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน ซึ่งมีโซเดียม- ไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา มีข้อจำกัดสำหรับน้ำมันที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ จำเป็นต้องมีกรดไขมันอิสระ (Free fatty acid) ต่ำกว่าร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก เนื่องจากถ้ามีกรดไขมันมากกว่าที่กำหนดจะเกิดปฏิกิริยา Saponifiacation ซึ่งมีผลิตภัณฑ์เป็นสบู่ ดังนั้นในขั้นตอนทำความสะอาดเมทิลเอสเตอร์ต้องใช้น้ำเป็นตัวทำความสะอาดจะทำให้เกิดน้ำเสียขึ้นเป็นจำนวนมาก จำเป็นต้องมีกระบวนการลดกรดไขมันอิสระให้ต่ำกว่าร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตเมทิลเอสเตอร์ จึงได้มีการศึกษาตัวเร่งปฏิกิริยาอื่น เพื่อนำมาใช้ทดแทนโซเดียมไฮดรอกไซด์เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการเกิดปฏิกิริยา Saponifiacation Pavel และคณะ (1998) ได้ทดลองใช้ Titanium (IV) ethoxide เป็นตัว

เร่งปฏิกิริยาในการผลิตเมทิลเอสเตอร์จากเมนทอล โดยใช้ปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชัน ซึ่งสามารถนำตัวเร่งปฏิกิริยากลับมาใช้ใหม่และไม่มีสบู่เกิดขึ้น Tomonori และคณะ (2003) นำ Ti^{4+} เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชันระหว่างกรดคาร์บอกซิลิก และเมทานอล เกิดเป็นสารประกอบเมทิลเอสเตอร์ ซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณของเมทิลเอสเตอร์อีกด้วย โดยตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดอื่นที่สามารถนำมาใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชัน คือ Amberlyst-15 G.D. Yadav และคณะ (2002) ได้นำ Amberlyst-15 ใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชันระหว่าง Maleic acid และ Ethanol เพื่อให้เกิด Dimethyl- maleate ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ในการนำไททาเนียม และ Amberlyst-15 ประยุกต์ใช้กับการผลิตเมทิล- เอสเตอร์ เนื่องจากสามารถนำไปใช้ในการกำจัดกรดไขมันที่มีอยู่ในน้ำมันปาล์มซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดสบู่ แต่เมื่อใช้ไททาเนียมเพียงชนิดเดียวเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชัน พบว่า มีประสิทธิภาพต่ำจำเป็นต้องใช้ร่วมกับออกไซด์ของโลหะชนิดอื่นด้วย เช่น V_2O_5, MoO_3, P_2O_5, SiO_2 หรือ ZnO (S.K. Samataray และคณะ 2001) และ Zhiqiang Xu (2003) ได้ทำการซัลโฟเนตคาร์บอนเพื่อใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา พบว่า การทำการซัลโฟเนตเป็นการเพิ่มความว่องไวของการเกิดปฏิกิริยาและเพิ่มอัตราการเกิดผลิตภัณฑ์ด้วย อย่างไรก็ตาม การผลิตเมทิลเอสเตอร์โดยใช้ปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชัน จำเป็นต้องใช้อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาสูงและใช้เวลาในการทำปฏิกิริยามาก Ramadhas และคณะ (2004) ศึกษาการผลิตเมทิลเอสเตอร์จากน้ำมันเมล็ดยางพาราที่มีกรดไขมันอิสระสูง ได้มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตเมทิลเอสเตอร์เป็น 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกเป็นการลดกรดไขมันอิสระให้มีค่าน้อยกว่า 1% ด้วยปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชัน นำผลิตภัณฑ์จากขั้นตอนแรกเข้าสู่ขั้นตอนที่สองเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน โดยข้อดีของการผลิตเมทิลเอสเตอร์ 2 ขั้นตอน คือ สามารถลดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตเมทิลเอสเตอร์ที่ใช้น้ำมันที่มีกรดไขมันอิสระสูงเป็นวัตถุดิบ

อย่างไรก็ตามต้นทุนในการผลิตเมทิลเอสเตอร์ค่อนข้างสูง จึงมีความพยายามในการปรับปรุงวิธีการเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์อื่นนอกเหนือจากเมทิลเอสเตอร์ K. Gunvachai (1998) ใช้โอโซนเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาโอโซเนชัน โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้นอกเหนือจากเมทิลเอสเตอร์และ กลีเซอรีนแล้ว พบว่าเกิด Caproic acid, Propinoic acid และ Malonic acid โดยสารเหล่านี้มีมูลค่า ซึ่งเมื่อทำการแยกสารเหล่านี้ออกจากเมทิลเอสเตอร์และทำให้บริสุทธิ์ สามารถนำไปเพิ่มผลตอบแทนของการผลิตเมทิลเอสเตอร์ได้ ซึ่งทำให้การผลิตเมทิลเอสเตอร์ที่มีการปรับปรุงด้วยการใช้โอโซนมีความเป็นไปได้ในทางอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น

ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น โครงการวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาหาวิธีการผลิตเมทิล-เอสเตอร์จากน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งมีกรดไขมันอิสระประมาณร้อยละ 14 โดยน้ำหนัก กระบวนการ

ผลิตเมทิลเอสเตอร์เป็น 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกจะเป็นการลดกรดไขมันอิสระให้มีค่าน้อยกว่า 1 ด้วยปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชัน โดยใช้วานาเดีย-ไททาเนีย และแอมเบอร์ลิสต์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา นำผลิตภัณฑ์จากขั้นตอนแรกเข้าสู่ขั้นตอนที่สองเพื่อทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน พร้อมทั้งใช้ปฏิกิริยาโอโซเนชันเพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีความเป็นไปได้ในทางธุรกิจ

วัตถุประสงค์

1. สังเคราะห์และศึกษาคุณสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาซัลโฟเนตวานาเดียและไททาเนีย ที่มี V_2O_5/TiO_2 10% 20% 40% และ V_2O_5

2. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเมทิลเอสเตอร์จากกระบวนการเอสเตอริฟิเคชันและทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน

3. ศึกษาการใช้ปฏิกิริยาโอโซเนชันพร้อมทั้งตัวเร่งปฏิกิริยาในการผลิตไบโอดีเซลและผลพลอยได้

4. ศึกษาคุณสมบัติต่างๆ ของไบโอดีเซลที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน ASTM

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทราบวิธีการผลิตไบโอดีเซล โดยใช้กรรมวิธีโอโซเนชันเชิงเร่งปฏิกิริยาด้วยซัลโฟเนตวานาเดีย-ไททาเนีย คะตะลิสต์ และแอมเบอร์ลิสต์

2. ทราบปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไบโอดีเซล

3. ทราบองค์ประกอบ คุณสมบัติของไบโอดีเซล และผลิตภัณฑ์อื่นที่เกิดขึ้น

4. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงวิธีการผลิตไบโอดีเซลให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น