

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากความต้องการพลังงานทดแทน เช่น ไบโอดีเซลได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจึงส่งผลให้กลีเซอรอลดิบซึ่งเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตเกิดการสะสมในปริมาณสูง โดยพบว่าแต่ละปีปริมาณกลีเซอรอลดิบที่ได้จากการผลิตไบโอดีเซลทั่วโลกมีปริมาณมากถึง 1.9 ล้านตัน และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้น(Hoogendoorn, Adriaans, Kasteren & Jayaraj. 2007 : 7) ซึ่งกำลังเป็นปัญหาที่รอการแก้ไข ในอุตสาหกรรมการผลิตไบโอดีเซลจะให้กลีเซอรอลดิบประมาณ 10% โดยน้ำหนักของไบโอดีเซลที่ผลิตได้(Dasari, Kiatsimkul, Sutterlin & Suppes. 2005 : 225-231) ซึ่งกลีเซอรอลดิบที่ได้มีความบริสุทธิ์เพียง50-70% และมีสีน้ำตาล เนื่องจากมีสิ่งเจือปนต่างๆ เช่น สารอินทรีย์ เถ้า ซัลเฟต ฟอสเฟต และอะซีเตท เป็นต้น Asher & Simpson. 1956 : 518-521) โดยทั่วไปกลีเซอรอลบริสุทธิ์จะถูกใช้ในอุตสาหกรรมผลิตยาและอุตสาหกรรมอาหาร ดังนั้น การจะนำเอากลีเซอรอลดิบที่ได้จากการผลิตไบโอดีเซลไปใช้ในอุตสาหกรรมดังกล่าวจะต้องผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ ก่อน แต่ขั้นตอนในการทำให้บริสุทธิ์มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง และปริมาณกลีเซอรอลบริสุทธิ์ที่ผลิตได้ในตลาดโลกก็เพียงพอที่จะใช้ในอุตสาหกรรมผลิตยา และอุตสาหกรรมอาหารอยู่แล้ว ดังนั้นถ้ามีการนำกลีเซอรอลดิบไปใช้ในการผลิตสารอนุพันธ์ของกลีเซอรอล เช่น โมโนกลีเซอไรด์จะเป็นการเพิ่มมูลค่าของกลีเซอรอลดิบที่ได้จากการผลิตไบโอดีเซลอีกทางหนึ่งด้วย

กลีเซอรอล โมโนลอเรท จัดเป็นโมโนกลีเซอไรด์ชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์ทั้งในทางการแพทย์ ทางด้านอาหารและยา ใช้เป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ Elfman-Borjesson & Harrod. 1999 : 701-707) เป็นสารที่มีความสามารถในการทำลายเชื้อหุ้มเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์และมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียชนิดกรัมบวกได้อย่างมีประสิทธิภาพ(Bergsson, Arnfinnsson, Steingrimsson & Thormar. 2002a : 670-678) เป็นสารป้องกันการติดเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคภูมิคุ้มกันบกพร่อง(Qingsheng, Estes, Schlievert, Duan, Brosnahan, Southern, Reilly, Peterson, Schultz, Brunner, Nephew, Pambuccian, Lifson, Carlis & Haase. 2009 : 1034-1040) กลีเซอรอล

โมโนลอรเทสามารถสังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันของกลีเซอรอลกับ กรดลอริก หรือ ปฏิกิริยาไกลซีเดชันของน้ำมันกับกลีเซอรอล ที่อุณหภูมิ $200-250^{\circ}\text{C}$ โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา(Lee, Wang, Ho & Shaw. 2004 : 533-536) ซึ่งมีข้อเสียดังนี้คือ (1) สิ้นเปลืองพลังงานเพราะต้องใช้อุณหภูมิสูง

(2) เกิดปฏิกิริยาข้างเคียงทำให้ได้ผลผลิตที่ไม่ต้องการ และ (3) โมโนกลีเซอไรด์ที่สังเคราะห์ได้มีสี ดำ และมีกลิ่นใหม่(Thude, Shukun, Said & Bornscheuer. 1997 : 246-250) การสังเคราะห์ กลีเซอรอล โมโนลอรเท จากปฏิกิริยาไกลซีเดชันของน้ำมันมะพร้าวโดยใช้ไลเปส เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้เพราะไลเปสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีประสิทธิภาพ และมีความจำเพาะเจาะจงสูง จึงทำให้ปฏิกิริยาสามารถเกิดขึ้นได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 80°C (Bornscheuer. 1995 : 518-586) กลีเซอรอล โมโนลอรเทที่สังเคราะห์ได้จึงมีคุณภาพดีกว่าและ ค่อนข้างบริสุทธิ์กว่า ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีการวิจัยการใช้ไลเปสจากจุลินทรีย์เร่ง ปฏิกิริยาไกลซีเดชันของน้ำมันและไขมันเพื่อสังเคราะห์โมโนกลีเซอไรด์ แต่ยังไม่สามารถขยาย วงกว้างไปในระดับอุตสาหกรรมได้เนื่องจากไลเปสจากจุลินทรีย์มีราคาค่อนข้างสูง

มะละกอซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย ในบางปีที่ผลผลิตมีมากจนล้น ตลาด จะทำให้ราคามะละกอลดลงมาต่ำมาก การใช้ขี้มะละกอมาเป็นแหล่งของเอนไซม์ไลเปส ซึ่งอยู่ในส่วนตะกอนของน้ำยาง จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับมะละกอได้นอกจากนี้ พบว่าไลเปสจากขี้มะละกอจะจับแน่นกับส่วนที่ไม่ละลายน้ำของขี้มะละกอ จึงทำให้ไลเปสที่ แยกได้มีลักษณะคล้ายกับเอนไซม์จริง ซึ่งเป็นข้อดีของการใช้เอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาไกลซีเดชันของน้ำมัน และไขมัน(Maria, Sivisterra, Tsai & Alcantara. 2006 : 493-499) จากการ ตรวจสอบความสามารถของไลเปสจากขี้มะละกอพบว่ามีความสามารถสูงเช่นเดียวกับไลเปสจาก จุลินทรีย์หลายชนิด(Maria, Sivisterra, Tsai & Alcantara. 2006 : 493-499) แต่ยังไม่ปรากฏว่ามีการ ใช้ไลเปสจากขี้มะละกอซึ่งมีราคาถูกกว่าไลเปสจากจุลินทรีย์มาเร่งปฏิกิริยาไกลซีเดชันของ น้ำมันและไขมัน

มะพร้าวเป็นพืชพื้นเมืองของประเทศไทย จากการสกัดน้ำมันมะพร้าวแล้วนำมาศึกษา องค์ประกอบเบื้องต้น พบว่ามีปริมาณกรดลอริก(Lauric acid) สูงมากถึงร้อยละ 48-53 ซึ่ง สามารถใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์กลีเซอรอล โมโนลอรเทได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นที่

นำเสนอใจศึกษาการสังเคราะห์กลีเซอรอล โมโนลอรเท จากกลีเซอรอลดิบที่ได้มาจากการผลิตไบโอดีเซลโดยใช้ไลเปสจากยางมะละกอเร่งปฏิกิริยากลิเซอโรไลซีสของน้ำมันมะพร้าวเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าของกลีเซอรอลดิบ ต่อไปอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการสังเคราะห์กลีเซอรอล โมโนลอรเท จากปฏิกิริยากลิเซอโรไลซีสของน้ำมันมะพร้าวกับกลีเซอรอลดิบโดยการเร่งปฏิกิริยาของไลเปสจากยางมะละกอ
2. เพื่อเปรียบเทียบร้อยละผลผลิตของกลีเซอรอล โมโนลอรเท ที่สังเคราะห์ได้จากกลีเซอโรไลซีสของน้ำมันมะพร้าวกับกลีเซอรอลดิบ และ ที่ได้จากกลีเซอโรไลซีสของน้ำมันมะพร้าวกับกลีเซอรอลบริสุทธิ์

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยเก็บรวบรวมกลีเซอรอลดิบที่ได้จากการผลิตไบโอดีเซล ประมาณ 20 ลิตร จากการอบรมการผลิตไบโอดีเซลสำหรับเกษตรกรของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ มาวิเคราะห์หาองค์ประกอบแล้วนำมาทำปฏิกิริยากลิเซอโรไลซีสกับน้ำมันมะพร้าวโดยใช้ไลเปสที่แยกได้จากนี้ ยางมะละกอเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ขนาดของปฏิกิริยาที่ทดสอบไม่เกิน 10 มิลลิลิตร ทำการศึกษาการเร่งปฏิกิริยากลิเซอโรไลซีสของไลเปสจากยางมะละกอ เพื่อสังเคราะห์กลีเซอรอล โมโนลอรเท ทำการแยกกลีเซอรอล โมโนลอรเทที่สังเคราะห์ได้ โดยวิธีทินแลเออร์โครมาโทกราฟี (Thin Layer Chromatography) และวิเคราะห์ปริมาณกลีเซอรอล โมโนลอรเทที่ได้โดยใช้เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ กำหนดร้อยละผลผลิตของกลีเซอรอล โมโนลอรเท ที่สังเคราะห์ได้ ทำการเปรียบเทียบร้อยละผลผลิตของกลีเซอรอล โมโนลอรเท ที่สังเคราะห์ได้กับร้อยละผลผลิตของกลีเซอรอล โมโนลอรเทที่ได้จากกลีเซอโรไลซีสของน้ำมันมะพร้าวกับกลีเซอรอลบริสุทธิ์

นิยามเชิงปฏิบัติการ

กลีเซอรอลดิบ หมายถึง กลีเซอรอลที่ได้จากการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันที่เหลือจากการทอดอาหารโดยปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ิฟิเคชันซึ่งใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

กลีเซอโรไลซีส หมายถึง ปฏิกริยาระหว่างกลีเซอรอลกับไขมันหรือน้ำมัน

น้ำมันมะพร้าว หมายถึง น้ำมันที่ได้จากเนื้อมะพร้าวด้วยวิธีการสกัดเย็น

ไลเปสจากยางมะละกอ หมายถึง ส่วนของตะกอนที่แยกได้จากน้ำยางมะละกอ

ร้อยละผลผลิตของกลีเซอรอล โมโนลอรเท หมายถึง [ปริมาณของกลีเซอรอล โมโนลอรเท

ที่สังเคราะห์ได้ (กรัม)/ปริมาณของไตรกลีเซอไรด์เริ่มต้น(กรัม)] x 100

สมมติฐานการวิจัย

กลีเซอรอลดิบที่ได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลสามารถนำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตกลีเซอรอลโมโนลอรเทโดยปฏิกริยาของกลีเซอโรไลซีสซึ่งเร่งปฏิกริยาด้วยเอนไซม์ไลเปสจากยางมะละกอ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น โรงงานผลิตสารอิมัลซิไฟเออร์ และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไบโอดีเซล สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปทดลองใช้ในระดัการผลิตเพื่อลดต้นทุนการผลิตสารอิมัลซิไฟเออร์ และ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาการสะสมของกลีเซอรอลดิบที่ได้จากการผลิตไบโอดีเซล รวมทั้งเพิ่มมูลค่าของกลีเซอรอลดิบได้อีกทางหนึ่งด้วย

กรอบแนวคิดในการวิจัย

