

สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

(1) จากผลการทดลองสรุปได้ว่า สมการอัตราเร็วการผลิตเมทิลเอสเทอร์ จะอยู่ในรูป

$$\text{อัตราเร็วการผลิตเมทิลเอสเทอร์} = (\text{ค่าคงที่อัตราเร็ว})(\text{ความเข้มข้นของเมทานอล เริ่มต้น})(\text{ความเข้มข้นของกรดไขมัน})^2$$

โดยน้ำมันพืชที่มีองค์ประกอบของกรดไขมันใกล้เคียงกัน คือ น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันเนื้อในเมล็ดปาล์ม จะมีค่าคงที่อัตราเร็วสำหรับกรดไขมันแต่ละชนิดเหมือนกัน แต่ระหว่างน้ำมันพืชและไขสัตว์ ซึ่งมีองค์ประกอบของกรดไขมันต่างกันมาก จะมีค่าคงที่อัตราเร็วต่างกัน

(2) ผลของอุณหภูมิต่อค่าคงที่อัตราเร็ว เป็นไปตามสมการของ Arrhenius โดยน้ำมันมะพร้าวและน้ำมันในเมล็ดปาล์ม จะมีค่า activation energy สำหรับกรดไขมันแต่ละชนิด เท่ากัน

(3) ค่าคงที่อัตราเร็วของปฏิกิริยาที่มีตัวเร่ง พบว่า ค่าคงที่อัตราเร็วเพิ่มขึ้นอยู่กับกำลังสามของความเข้มข้นของตัวเร่งปฏิกิริยา (CH_3ONa) ในช่วงที่ทำการศึกษาคือ 0.0-1.5% โดยน้ำหนักเทียบกับน้ำหนักน้ำมันพืช

ดังนั้นจะกล่าวได้ว่า สมการอัตราเร็วการผลิตเมทิลเอสเทอร์ จะอยู่ในรูปแบบ

$$-r_{\text{Fa}} = (K_N + K_C C_C^3) e^{-E/RT} C_{\text{Meo}} C_{\text{Fa}}^2$$

ค่าคงที่ต่าง ๆ สำหรับการผลิตเมทิลเอสเทอร์ แสดงดังตารางที่ 27 และ 28 (ค่า K_N และ K_c เป็นค่าเฉลี่ยจากตารางที่ 25 ค่า E เฉลี่ยจากตารางที่ 21) สรุปได้ดังนี้ (ซึ่งจะเห็นว่า K_N มีค่าน้อยกว่า K_c มาก จึงตัดทิ้งไป)

ตารางที่ 27 แสดงค่าคงที่สำหรับสมการอัตราเร็วการผลิตเมทิลเอสเทอร์ ชนิดต่าง ๆ สำหรับน้ำมันพืชที่มีองค์ประกอบของกรดไขมันใกล้เคียงกัน

ชนิดของเมทิลเอสเทอร์	K_N	K_c	E
methyl laurate	8.6×10^6	1.7×10^{13}	17.63
methyl myristate	5.5×10^6	1.0×10^{13}	16.53
methyl palmitate	1.3×10^5	3.2×10^{11}	13.66

หมายเหตุ K_N มีหน่วยเป็น (กิโลกรัม)²/(โมล)² (นาที)

K_c มีหน่วยเป็น (กิโลกรัม)³/(โมล)³ (นาที)

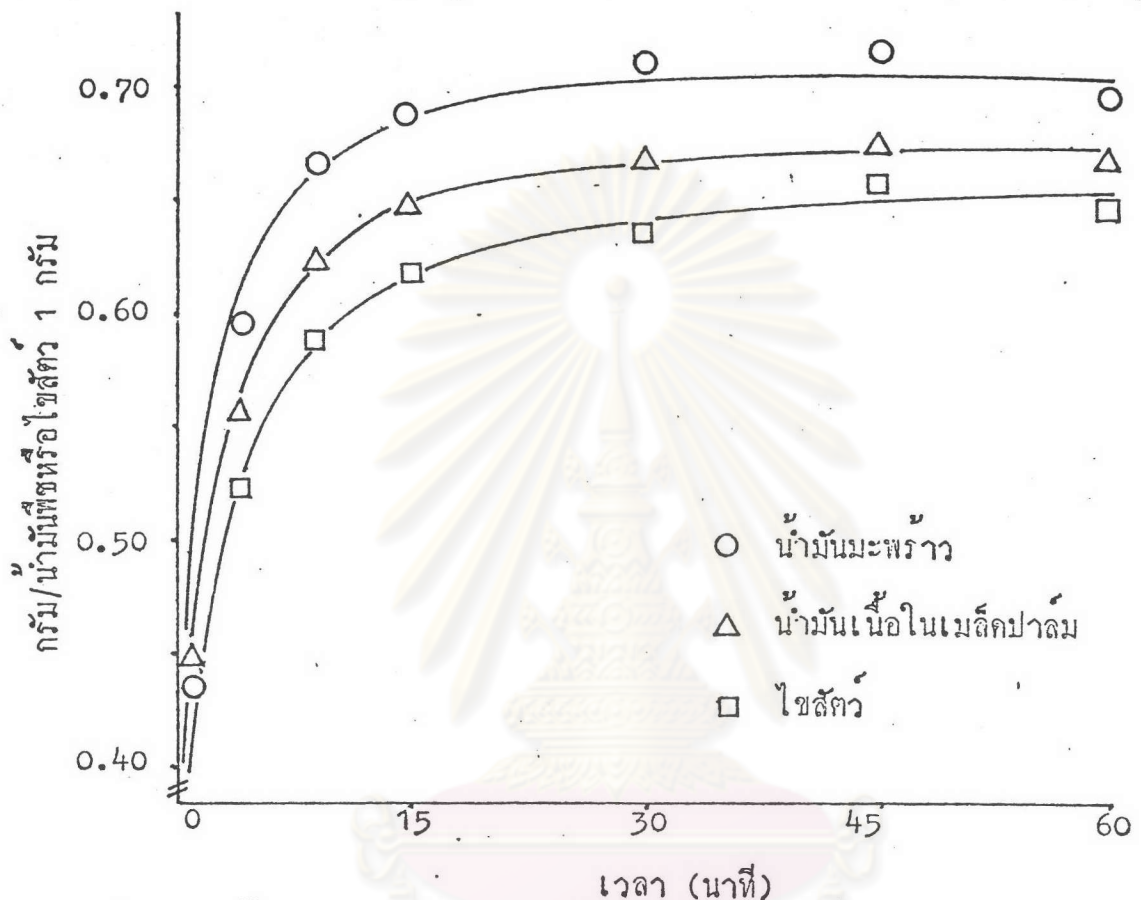
E มีหน่วยเป็น (กิโลแคลอรี)/(โมล)

ตารางที่ 28 เปรียบเทียบค่าคงที่อัตราเร็วการผลิตเมทิลเอสเทอร์ชนิดต่าง ๆ ระหว่างน้ำมันพืชและไขสัตว์

ชนิดของเมทิลเอสเทอร์	K_{Fa} (กิโลกรัม) ² /(โมล) ² /(นาที)	
	น้ำมันพืช	ไขสัตว์
methyl myristate	0.238	1.062
methyl palmitate	0.289	0.189
methyl stearate	-	0.132

สภาวะการทดลอง ตัวอย่างคอ. เมทานอล 1:6 โมล, อุณหภูมิ 60 °C, CH_3ONa 1.0%

(4) ปริมาณเมทิลเอสเทอร์รวมจากผลบวกของเมทิลเอสเทอร์แต่ละชนิด จากน้ำมันพืชหรือไขสัตว์ต่อเวลา ที่สภาวะการทดลองคือ อัตราส่วนน้ำมันพืชหรือไขสัตว์ ต่อ เมทานอล 1:6 โมล อุณหภูมิ 60 °C ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา 1.0% แสดงดังรูปที่ 33



รูปที่ 33 แสดงปริมาณการผลิตเมทิลเอสเทอร์ต่อเวลา

- หมายเหตุ**
- (1) เมทิลเอสเทอร์จากน้ำมันมะพร้าวและน้ำมันเนื้อในเมล็ดปาล์มประกอบด้วย methyl laurate, methyl myristate และ methyl palmitate คิดเป็นร้อยละ 72.9 และ 69.0 ของเมทิลเอสเทอร์ทั้งหมด ตามลำดับ
 - (2) เมทิลเอสเทอร์จากไขสัตว์ประกอบด้วย methyl myristate, methyl palmitate และ methyl stearate คิดเป็นร้อยละ 66.7 ของทั้งหมด
 - (3) ปริมาณเมทิลเอสเทอร์รวม (กรัม/น้ำมันพืชหรือไขสัตว์ 1 กรัม) สำหรับ น้ำมันมะพร้าว น้ำมันเนื้อในเมล็ดปาล์มและไขสัตว์ เท่ากับ 0.702 , 0.664 และ 0.639 ตามลำดับ

5.2 ข้อเสนอแนะ

(1) เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้ผลิต เมทซิลเอสเทอร์จากน้ำมันพืชเพียงสองชนิด คือ น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันเนื้อในเมล็ดปาล์ม ซึ่งมีองค์ประกอบของกรดไขมันใกล้เคียงกัน ดังนั้นการวิจัยขั้นต่อไปควรจะศึกษาการผลิตเมทซิลเอสเทอร์จากน้ำมันพืชชนิดอื่นที่มีองค์ประกอบของกรดไขมันแตกต่างกัน

(2) ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ โซเดียมเมทอกไซด์ ชนิดเคียว ควรมีการวิจัยโดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เพราะมีราคาถูกกว่าและหาได้ง่ายกว่า



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย