

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
ABSTRACT	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	5
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา	5
1.5 ขอบเขตการศึกษา	5
1.6 สถานที่ดำเนินงานวิจัยและรวบรวมข้อมูล	6
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	7
2.1 น้ำมันพืชและไขมันสัตว์	7
2.2 ไบโรวี	9
2.3 การแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา	11
2.4 ซีโอไลต์ชนิด ZSM-5	13
2.5 การออกแบบการทดลองแบบส่วนผสมกลาง	14
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	20
3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์	20
3.2 สารเคมี	22
3.3 ขั้นตอนการศึกษา	22
3.4 ขั้นตอนการทดสอบ	26

3.5	การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์	29
บทที่ 4	ผลการทดสอบและการวิเคราะห์ผล	32
4.1	ผลการทำปฏิกิริยาแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา	32
4.2	ผลการวิเคราะห์ห้องค้ประกอบทางเคมีผลิตภัณฑ์เหลว	40
4.3	ผลการวิเคราะห์ห้องค้ประกอบทางกายภาพผลิตภัณฑ์เหลว	43
บทที่ 5	สรุปผลการทดสอบ และข้อเสนอแนะ	46
5.1	สรุปผลการทดสอบ	46
5.2	ข้อเสนอแนะ	47
เอกสารอ้างอิง		48
ภาคผนวก		54
	ภาคผนวก ก ข้อมูลทางเทคนิคของ ZSM-5	55
	ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ห้องค้ประกอบทางเคมีผลิตภัณฑ์เหลวด้วย โดยเทคนิค Gas Chromatography- Mass Spectrometer (GC-MS)	57
	ภาคผนวก ค การคำนวณค่าความร้อน	67
	ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ค่าความหนืด ด้วย Saybolt Universal Viscometer	70
	ภาคผนวก จ การวัดค่าความเป็นกรดรวม (Total Acid Number, TAN)	71
ประวัติผู้เขียน		72

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 2.1	โครงสร้างทางเคมีของกรดไขมันที่พบในน้ำมันพืชและไขมันสัตว์	8
ตารางที่ 2.2	แสดงองค์ประกอบของกรดไขมันที่มีในไขวัว	9
ตารางที่ 2.3	องค์ประกอบร้อยละโดยมวลของกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวของน้ำมันพืชและไขมันสัตว์	11
ตารางที่ 2.4	กำหนดค่าที่จุดสตาร์หรือแอกเซียล(α) สำหรับการออกแบบการทดลองแบบส่วนผสมกลาง เพื่อให้มีคุณสมบัติด้านการหมุนและออกโทกอนัลบล็อก	17
ตารางที่ 2.5	ออกแบบการทดลองแบบส่วนผสมส่วนกลางสำหรับกรณี 3 ปัจจัย	18
ตารางที่ 3.1	สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ TAN	26
ตารางที่ 3.2	ช่วงแสดงระดับของทั้ง 3 พารามิเตอร์ ในการทำปฏิกิริยา	27
ตารางที่ 3.3	แสดงสภาวะในการทดลองที่ได้จากการออกแบบการทดลองแบบส่วนผสมกลาง	28
ตารางที่ 4.1	แสดงสภาวะในการทดลองที่ได้จากการออกแบบการทดลองแบบส่วนผสมกลาง	33
ตารางที่ 4.2	ค่าประมาณพารามิเตอร์ของการวิเคราะห์การถดถอยในการแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา	34
ตารางที่ 4.3	ผลการทดลองในสภาวะที่เหมาะสมที่สุดเปรียบเทียบกับผลที่โปรแกรมพยากรณ์	39
ตารางที่ 4.4	สมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เหลว	45

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 2.1	แสดงเงื่อนไขการทดลองแบบผสมผสานที่จุดกึ่งกลางกรณี 3 ปัจจัย	19
ภาพที่ 3.1	แผนภาพเครื่องปฏิกรณ์แบบเบทซ์ที่ใช้ในการทดลอง	20
ภาพที่ 3.2	ชุดเครื่องปฏิกรณ์แบบเบทซ์	21
ภาพที่ 3.3	ชุดให้ความร้อนแบบขดลวดพร้อมฉนวน	21
ภาพที่ 3.4	ชุดลดอุณหภูมิผลิตภัณฑ์	23
ภาพที่ 3.5	ขั้นตอนการศึกษาการแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาของไขวัว	23
ภาพที่ 3.6	วิธีที่ใช้ในการศึกษาการแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาของไขวัว	24
ภาพที่ 3.7	Bomb Calorimeter	25
ภาพที่ 3.8	Saybolt Universal Viscometer	25
ภาพที่ 3.9	ภาพชุดเครื่องปฏิกรณ์แบบเบทซ์ที่ใช้ในการทดลอง	26
ภาพที่ 4.1	พื้นผิวตอบสนองระหว่างอุณหภูมิและเวลาในการทำปฏิกิริยาที่ตัวเร่งปฏิกิริยา 5.5 %wt	36
ภาพที่ 4.2	Contour plot ของปริมาณผลิตภัณฑ์เหลวที่ได้ระหว่างอุณหภูมิและเวลาในการทำปฏิกิริยาที่ตัวเร่งปฏิกิริยา 5.5 %wt	36
ภาพที่ 4.3	พื้นผิวตอบสนองระหว่างอุณหภูมิและปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาที่เวลา 40 นาที	37
ภาพที่ 4.4	Contour plot ของปริมาณผลิตภัณฑ์เหลวที่ได้ระหว่างอุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยาที่เวลา 40 นาที	37
ภาพที่ 4.5	พื้นผิวตอบสนองระหว่างเวลาทำปฏิกิริยาและปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 400°C	38
ภาพที่ 4.6	Contour plot ของปริมาณผลิตภัณฑ์เหลวที่ได้ระหว่างเวลาและตัวเร่งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 400°C	38
ภาพที่ 4.7	พยากรณ์ค่าสภาวะที่ดีที่สุดในแต่ละพารามิเตอร์	39
ภาพที่ 4.8	ผลการวิเคราะห์ GC-MS ของของเหลวโมเลกุลเบา	41
ภาพที่ 4.9	แสดงกลไกการเกิดปฏิกิริยาที่ไม่สมบูรณ์	41
ภาพที่ 4.10	ผลการวิเคราะห์ GC-MS ผลิตภัณฑ์เหลวโมเลกุลเบาที่ไม่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา	43
ภาพที่ 4.11	ลักษณะผลิตภัณฑ์เหลวที่เตรียมวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ	44