สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเป็ดย่างปักกิ่ง

BIODIESEL PRODUCTION FROM PEKING DUCK OIL

โดย

นางสาวอัจฉรา ชาวอุทัย

ปส.
อ498ก
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 73110
วัน,เดือน,ปี - 3 ก.ค. 2550

b 11778266
i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2549

ชื่อเรื่อง การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเป็ดย่างปักกิ่ง

Biodiesel Production from Peking Duck Oil

ชื่อ-สกุล นางสาวอัจฉรา ชาวอุทัย

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. จินตนา บุนนาค

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเป็ดย่างปักกิ่ง โดยทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันที่ใช้ประกอบอาหารอีก 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันปาล์มใหม่ น้ำมันปาล์มเก่า และน้ำมันถั่วเหลืองใหม่ ได้ผลการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลดังนี้

น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันปาล์มใหม่ (a) มีลักษณะของเป็นเหลวใส สีเหลือง ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ 80 มิลลิลิตร จากน้ำมันไบโอดีเซลตั้งต้น 500 มิลลิลิตร ค่าพีเอสเท่ากับ 6 มีสภาวะที่เป็นกลาง มีค่าความหนืด 4.60 เซนติสโตกส์ หรือมีค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์เท่ากับ 99.25

น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันปาล์มเก่า (b) มีลักษณะของเป็นเหลวใส สีเหลือง ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ 78 มิลลิลิตร จากน้ำมันไบโอดีเซลตั้งต้น 500 มิลลิลิตร ค่าพีเอสเท่ากับ 6.5 มีสภาวะที่เป็นกลางมีค่าความหนืด 4.73 เซนติสโตกส์ หรือมีค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์เท่ากับ 98.77

น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันเป็ดย่างปักกิ่ง (c) ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ 150 มิลลิลิตร จากน้ำมันไบโอดีเซลตั้งต้น 500 มิลลิลิตร ค่าพีเอสเท่ากับ 6 มีลักษณะของเหลวใส สีเหลืองอ่อน มีสภาวะที่เป็นกลางมีค่าความหนืด 4.58 เซนติสโตกส์ หรือมีค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์เท่ากับ 99.45 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับน้ำมันปาล์มใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันถั่วเหลืองเก่า (d) มีลักษณะของเป็นเหลวใส สีเหลือง ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ 100 มิลลิลิตร จากน้ำมันไบโอดีเซลตั้งต้น 500 มิลลิลิตร ค่าพีเอส 6.5 มีสภาวะที่เป็นกลาง และมีค่าความหนืด 4.65 เซนติสโตกส์ หรือมีค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์เท่ากับ 98.00

จากการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเปิดย่างปักกิ่งที่ได้ กับน้ำมันที่ใช้ประกอบอาหารอีก 3 ชนิดพบว่าน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้มีปริมาณค่อนข้างสูง มีค่าความหนืดน้อยทำให้ได้ร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์มากกว่าน้ำมันปาล์มเก่า และน้ำมันถั่วเหลืองใหม่ จึงทำให้น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันเปิดย่างปักกิ่งมีคุณภาพใกล้เคียงกับน้ำมันปาล์มใหม่ จากค่าความหนืดหรือร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์ที่ได้มีค่าความหนืด ณ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (viscosity at 40°C) เซนติสโตกส์ คือ 4.65 เซนติสโตกส์ เป็นค่าที่ได้ไม่ต่ำกว่า 3.5 และไม่สูงกว่า 5.0 (ASTM D 445) ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานการตรวจสอบและข้อกำหนดคุณภาพของน้ำมันไบโอดีเซล

ดังนั้นจากผลการทดลองการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเปิดย่างปักกิ่ง มีความเป็นไปได้สูงและน้ำมันที่ได้มีคุณภาพตามมาตรฐาน ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าและลดปัญหาการกำจัดของเสียจากน้ำมันเปิดย่างปักกิ่งที่เหลือใช้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากบุคคลหลายๆ ท่านผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณท่านรองศาสตราจารย์ ดร.จินตนา บุนนาค อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำและให้ความช่วยเหลือตลอดการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่มีความอนุเคราะห์ให้ใช้เครื่องวัดค่าความหนืดของเมทิลเอสเทอร์ ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปัญหาพิเศษฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่นักศึกษาหรือผู้ที่สนใจในเรื่องการผลิตพลังงานทดแทนจากอุตสาหกรรมอาหาร การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเปิดข่างปักกิ่ง ของสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อัจฉรา ชาวอุทัย

15 มีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตปัญหา	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ไบโอดีเซล	4
2.1.1 คุณสมบัติของไบโอดีเซล	4
2.1.2 ประเภทของน้ำมันไบโอดีเซล	5
2.1.3 กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล	7
2.1.4 ขั้นตอนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล	9
2.1.5 ตัวแปรที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา	10
2.1.6 การควบคุมคุณภาพไบโอดีเซล	14
2.1.7 ข้อดีของไบโอดีเซล	15
2.1.8 แนวโน้มของอุตสาหกรรมน้ำมันไบโอดีเซลในประเทศ	16
2.2 เป็ด	17
2.3 ไขมัน	19
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	26
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย	26
3.2 วิธีการ	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3 สถานที่ทำการวิจัย..... 31

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย..... 31

บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล..... 32

4.1 กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเปิดย่างปักกิ่ง..... 32

4.2 กระบวนการล้าง (wash) น้ำมันไบโอดีเซล..... 34

4.3 การตรวจสอบคุณภาพน้ำมันไบโอดีเซล..... 36

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ..... 39

5.1 สรุปผลการทดลอง..... 39

5.2 ข้อเสนอแนะ..... 40

บรรณานุกรม..... 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณสมบัติของไบโอดีเซลเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล	7
2	มาตรฐานและวิธีการตรวจสอบคุณสมบัติต่างๆ ของน้ำมันไบโอดีเซล	14
3	ปริมาณกรดไขมันชนิดต่างๆ เป็นร้อยละ	24
4	ผลการทดลองการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันที่ใช้ประกอบอาหาร 4 ชนิด	33
5	ผลการทดลองหลังกระบวนการล้าง(wash) น้ำมันไบโอดีเซล	36
6	การคำนวณหาค่าความหนืดของเมทิลเอสเทอร์	37
7	ค่าความหนืดของเมทิลเอสเทอร์ในผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล	37
8	การคำนวณหาร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์	38
9	ร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กระบวนการทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น	9
2	การผลิตไบโอดีเซล	12
3	ปฏิกิริยาการเกิดสบู่ (sponification)	13
4	ปฏิกิริยา Hydrolysis	14
5	สูตรโครงสร้างของกรดไขมัน	20
6	สมการการเตรียมไขมันและน้ำมัน	21
7	ปฏิกิริยา Hydrolysis ไขมันและน้ำมันด้วยเบส	23
8	กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล	29
9	กระบวนการล้าง(wash) น้ำมันไบโอดีเซล	30
10	ผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล	33
11	กระบวนการล้าง(wash) น้ำมันไบโอดีเซลโดยใช้กรวยกรองแยก	35
12	ผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านกระบวนการล้าง	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันราคาน้ำมันสูงขึ้นอย่างมากและต่อเนื่อง จึงทำให้ผู้ประกอบการกลุ่มขนส่งประมง หรือเกษตรกร ต้องประสบกับปัญหาความเดือดร้อน จากต้นทุนเชื้อเพลิงที่สูงขึ้นมาก ถึงแม้ภาครัฐได้ยื่นมือเข้ามาช่วยเหลือด้วยการจัดหาน้ำมันดีเซลราคาถูกกว่าราคาในท้องตลาดให้แก่กลุ่มต่าง ๆ ดังกล่าวแต่ยังคงไม่เพียงพอและไม่ทั่วถึง ในขณะเดียวกันเริ่มมีเอกชนหันมาสนใจลงทุนสร้างโรงงานไบโอดีเซลขนาดเล็ก ที่สามารถผลิตน้ำมันไบโอดีเซลด้วยวัตถุดิบจากน้ำมันจากพืชหรือสัตว์มาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซล

ไบโอดีเซล คือ เชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันพืช ไขมันสัตว์ หรือแม้แต่น้ำมันปรุงอาหารที่ใช้แล้ว ซึ่งได้รับการกำจัดยางเหนียวและสิ่งสกปรกออก และนำไปผ่านกระบวนการทางเคมีที่เรียกว่า ทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน(Transesterification) โดยการเติมแอลกอฮอล์ เช่น เมทานอล(Methanol) หรือเอทานอล(Ethanol) และตัวเร่งปฏิกิริยาเช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium Hydroxide) หรือโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ (Potassium Hydroxide) ภายใต้สภาวะการเกิดปฏิกิริยาที่เหมาะสม เพื่อเปลี่ยนไขมันหรือเปลี่ยนโครงสร้างของน้ำมัน จากไตรกรีเซอร์ไรด์ (Triglyceride)ให้เป็นโมโนอัลคิลเอสเตอร์(Mono Alkyl Ester) ได้แก่ เมทิลเอสเตอร์(Methyl Ester) หรือเอทิลเอสเทอร์(Ethyl Ester) และกลีเซอรีน(Glycerine) หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นกระบวนการแยกกลีเซอรีนออกจากน้ำมัน โมโนอัลคิลเอสเตอร์มีลักษณะคล้ายน้ำมันดีเซล เรียกว่า เอสเตอร์ ดังกล่าวว่าไบโอดีเซลหรือ B100 ส่วนกลีเซอรีนที่ได้จากการผลิต ถือเป็นผลพลอยได้ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมยา เครื่องสำอาง น้ำมันหล่อลื่น ฯลฯ

ไบโอดีเซลได้รับการจดทะเบียนเป็นเชื้อเพลิงบริสุทธ์ หรือสารเติมเชื้อเพลิงโดย สำนักงานพิทักษ์สิ่งแวดล้อม (Environmental Protection Agency)EPA และจัดอยู่ในเชื้อเพลิงที่ถูกต้องตามกฎหมายการค้า ไบโอดีเซลมีคุณสมบัติทางกายภายคล้ายดีเซลปกติมากแต่ให้การเผาไหม้ที่สะอาดกว่าไอเสียมีคุณภาพที่ดีกว่า เพราะออกซิเจนในไบโอดีเซลให้การสันดาปที่สมบูรณ์กว่าดีเซลปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงมีคาร์บอนมอนอกไซด์น้อยกว่า และเนื่องจากไม่มีกำมะถันในไบโอดีเซล ซึ่งไม่มีปัญหาสารซัลเฟตนอกจากนี้ยังมีเขม่าคาร์บอนน้อย จึงไม่ทำให้เกิดการอุดตันของระบบไอเสียได้ง่ายช่วยยืดอายุการทำงานของเครื่องยนต์เป็นอย่างดี (http://www.dmr.go.th/adm_MFD_WEBSITE/Events_Biodeisel.htm)ส่วนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทย ที่ใช้ผลิตเพื่อใช้งานจริงไม่เกี่ยวกับงานวิจัยมีอยู่2อย่างคือ

1.1 น้ำมันสัตว์ เช่น น้ำมันจากเป็ดย่างปักกิ่ง น้ำมันจากแคบหมูน้ำมันที่ได้จะมีราคาค่อนข้างสูงแต่หากเทียบกับราคาดีเซลวันนี้ก็ยังถือว่าคุ้มค่า

1.2 น้ำมันพืชใช้แล้ว อาจจะรวมถึงน้ำมันสัตว์ที่ใช้แล้ว หรือว่าเป็นน้ำมันที่ผ่านการใช้งานแล้ว มีราคาถูกและมีอยู่ทั่วไปในตลาดสด

เป็ดปักกิ่ง (Peking) มีต้นกำเนิดจากประเทศจีน เป็นเป็ดที่มีรูปร่างใหญ่โต ลำตัวกว้างลึกและหนา ขนสีขาวล้วนปากสีเหลือง - ส้ม แข้งและเท้าสีหมากสุก ผิวหน้าสีเหลือง เลี้ยงง่าย ไม่ฟักไข่ ให้ไข่ดีพอใช้ ประมาณ 160 ฟองต่อปี เปลือกไข่สีขาว เมื่อโตเต็มที่ตัวผู้หนักประมาณ 4 กก.ตัวเมียหนัก 3.5 กก. เป็ดปักกิ่งมีไขมันที่มีส่วนประกอบของสารเคมีหลายชนิดได้แก่ ออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine), เพสติไซด์ เรซิดิวซ์ (pesticide residues), อัลดริน(Aldrin), ดัลดริน Dieldrin , ซีส-คลอร์เดน (cis-Chlordane), ทรานส์-คลอร์เดน (trans-Chlordane), ออกซีคลอร์เดน (oxy-Chlordane), เอนดริน(Endrin), เฮปทาคลอร์(Heptachlor), เฮปทาคลอร์อีพร็อกไซด์(Heptachlor epoxide), เฮกซะคลอโรเบนซีน(Hexachlorobenzene:HCB) นอกจากจะให้เนื้อเป็นอาหารแล้ว ขนเป็ดปักกิ่งยังเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมผลิตลูกขนไก่ และใช้ทำฟูกที่นอนได้ด้วย (http://www.doae.go.th/library/html/detail/duck/duck2-1.htm#p1)ประโยชน์ของน้ำมันไบโอดีเซล(Biodiesel) นั้นมีมากมายนักสำหรับอุตสาหกรรมด้านปิโตรเลียมในรูปของน้ำมัน ซึ่งถ้านำน้ำมันสัตว์ที่ได้จากกระบวนการทำอาหารซึ่งได้แก่ น้ำมันเป็ดย่างปักกิ่งที่เหลือเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำมันเป็ดย่างของบริษัท เอ็มเค เรสโตรองต์ จำกัดซึ่งสามารถนำมาเป็นวัตถุดิบใช้ผลิตน้ำมันไบโอดีเซลเป็นการเพิ่มคุณค่าผลิตผลที่เหลือใช้แล้วมาทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด และมีต้นทุนที่ไม่สูงมากจึงทำให้ผู้ทำปัญหาพิเศษสนใจที่จะใช้น้ำมันเป็ดย่างปักกิ่งมาผลิตเป็นน้ำมันไปโอดีเซล ถือเป็นทางเลือกหนึ่งของการใช้ประโยชน์น้ำมันจากสัตว์ที่เหลือทิ้งมาแปรรูปเป็นพลังงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อนำน้ำมันเป็ดย่างปักกิ่งมาใช้ผลิตน้ำมันไบโอดีเซล
2. ศึกษาคุณภาพของน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเป็ดย่างปักกิ่ง
3. เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าและลดปัญหาการกำจัดของเสียจากน้ำมันเป็ดย่างปักกิ่งที่เหลือใช้แล้ว

1.3 ขอบเขตของปัญหา

1.ผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเป็ดย่างปักกิ่ง

2.วิเคราะห์คุณภาพของน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันเป็ดย่างปักกิ่งให้ทัดเทียมกับคุณภาพของน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันพืชที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ทำให้ทราบกระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

2.ทราบถึงคุณสมบัติและการทำปฏิกิริยาในกระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

3.การนำน้ำมันเป็ดย่างปักกิ่งของบริษัท เอ็มเค เรส โตรองค์ จำกัดมาเพิ่มมูลค่าให้สูงสุดและลดปัญหาสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ไบโอดีเซล (Biodiesel)

ไบโอดีเซล (Biodiesel) คือ น้ำมันที่ผลิตได้จากการนำน้ำมันพืชชนิดต่าง ๆ หรือน้ำมันที่ใช้ปรุงอาหาร แล้วมาแปรสภาพ โดยผ่านขบวนการเคมีกับแอลกอฮอล์ ได้เป็นน้ำมันชนิดใหม่อยู่ในรูปของ เมธิลเอสเตอร์หรือเอธิลเอสเตอร์ ซึ่งสามารถใช้เป็น เชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ได้ ซึ่งมีความคุณภาพแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ องค์ประกอบของกรดไขมัน ที่มีขนาดเล็ก-ใหญ่ และจำนวนพันธะคู่ที่ไม่เท่ากันซึ่งจะมีผลต่อค่าซีเทน (ค่าซีเทนเป็นค่าที่บ่งชี้คุณภาพของการจุดระเบิด)

2.1.1 คุณสมบัติของไบโอดีเซล

จากปฏิกิริยาทรานเอสเทอริฟิเคชันจะเห็นได้ว่าการเกิดปฏิกิริยาของไบโอดีเซล(Fatty Acid Methyl Ester : FAME) ที่เกิดขึ้นนั้นอาจจะมีสารโมโนกรีเซอไรด์ (monoglyceride) ไดกรีเซอไรด์ (diglyceride) และไตรกรีเซอไรด์ (triglyceride) ที่เกิดปฏิกิริยาไม่สมบูรณ์เกิดขึ้นและปะปนอยู่ในปฏิกิริยาด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพทางเคมีของน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้ก่อนนำไปใช้ โดยตรวจวิเคราะห์ปริมาณ FAME, โมโนกรีเซอไรด์ (monoglyceride), ไดกรีเซอไรด์ (diglyceride), ไตรกรีเซอไรด์(triglyceride) รวมถึง เมทานอล (Methanol) ที่เหลือในปฏิกิริยา

เนื่องจากไขมันจากพืชและสัตว์ ต่างประกอบด้วยกรดไขมันที่อิ่มตัวและไม่อิ่มตัวแตกต่างกันไป ดังนั้นเมื่อนำน้ำมันจากพืชและสัตว์มาผลิตไบโอดีเซล จึงมีส่วนผสมของ FAME หลายชนิดที่เป็นองค์ประกอบของน้ำมันพืช หรือสัตว์เหล่านั้น ซึ่งมีผลต่อคุณสมบัติของไบโอดีเซลที่ได้ ไบโอดีเซลที่มีคุณภาพที่ดี (perfect biodiesel) ควรได้จากกรดไขมันไม่อิ่มตัว 1 โมเลกุล(monounsaturated fatty acid)ได้แก่ น้ำมันปาล์ม ไขมันสัตว์ (peanut canola) เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องนำไบโอดีเซลที่ผลิตขึ้น ไปตรวจสอบคุณสมบัติอื่น ๆ ในเครื่องยนต์ที่ใช้ เช่น ค่าคุณสมบัติการไหลที่อุณหภูมิต่ำ (cold flow properties) จุดขุ่นมัว (cloud point) เป็นต้น

สำหรับการจะผลิตน้ำมันไบโอดีเซล ให้เป็นอุตสาหกรรมจำเป็นต้องมีเครื่องจักร และกระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐาน เพื่อให้ได้น้ำมันไบโอดีเซลที่บริสุทธิ์ร้อยเปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีชื่อเรียกกันง่ายๆ ว่าน้ำมัน "B100" แม้ว่าน้ำมันไบโอดีเซล จะสามารถนำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้เลยโดยไม่ต้องปรับแต่งหรือดัดแปลงเครื่องยนต์ เนื่องจากไบโอดีเซลมีคุณสมบัติเป็นสารชะล้างที่ดี การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เติมไบโอดีเซล 100 เปอร์เซ็นต์ให้กับเครื่องยนต์ดีเซลจะมีผลทำให้ชิ้นส่วน หรือท่อทางที่เป็นยางธรรมชาติเสื่อมสภาพได้ จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนไปใช้ยางแบบสังเคราะห์ หรือใช้ไบโอดีเซลแบบผสมแทน กรมธุรกิจพลังงานกระทรวงพลังงานได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพของไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมันสำหรับใช้ผสมในน้ำมันดีเซลในอัตราส่วนไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์(B5) โดยปริมาตรซึ่งเป็นอัตราส่วนที่บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ยอมรับว่าสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลได้โดยไม่ต้องดัดแปลงเครื่องยนต์

2.1.2 ประเภทของไบโอดีเซล ไบโอดีเซลที่มีการผลิตได้มีอยู่ 3 ประเภทใหญ่ คือ

1. ไบโอดีเซล (Straight Vegetable Oil) ที่ใช้น้ำมันของพืช หรือไขมันจากสัตว์โดยตรง เช่น ใช้น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม หรือ น้ำมันจากไขสัตว์ เช่น น้ำมันหมู เป็นต้น ป้อนลงไปในเครื่อง ยนต์ดีเซล โดยไม่ต้องผสมหรือเติมสารเคมีอื่น อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญของการใช้น้ำมันพืชโดยตรง คือ ต้องมีการอุ่นน้ำมันในทุกจุดที่มีน้ำมันผ่านได้แก่ ถังน้ำมัน ท่อทางเดินน้ำมัน ชุดกรองน้ำมันอุณหภูมิของน้ำมันที่อุ่นอย่างน้อย 70 องศาเซลเซียส ในการนำน้ำมันพืชมาใช้โดยตรงเป็นวิธีการที่ได้น้ำมันในราคาที่ถูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำน้ำมันพืชซึ่งยังไม่ผ่านกระบวนการกลั่นมาใช้ แต่การที่จะนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมจำเป็นต้องอาศัยความร้อนในการหลอมเหลวไขแข็ง และลดความหนืดของน้ำมัน เนื่องจากน้ำมันพืชมีความหนืดสูงกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 11-17 เท่าที่อุณหภูมิต่ำน้ำมันพืชยิ่งมีความหนืดสูงขึ้นเป็นลำดับจนเกิดเป็นไข การที่น้ำมันพืชมีความหนืดสูงกว่าน้ำมันดีเซลทำให้หัวฉีดน้ำมันฉีดให้เป็นฝอยได้ยากเกิดเป็นอุปสรรคต่อการป้อนน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องเผาไหม้ และเกิดการสันดาปไม่สมบูรณ์ นอกจากนี้แล้วน้ำมันพืชมีคุณสมบัติที่ระเหยตัวกลายเป็นไอได้ช้าและน้อยมาก (slow /low volatility) ยิ่งทำให้เกิดการจุดระเบิดได้ยาก เครื่องยนต์ติดยาก และหลงเหลือคราบเขม่าเกาะที่หัวฉีด ผนังลูกสูบ แหวนและวาล์ว จากคุณสมบัติที่น้ำมันพืชมีความหนืดสูงและระเหยตัวได้ต่ำกว่าน้ำมันดีเซลนี้ ทำให้เกิดความยุ่งยาก เมื่อใช้น้ำมันพืชโดยตรงในเครื่องยนต์

2. ไบโอดีเซลแบบลูกผสม (Veggie / Kero Mix) เป็นการผสมน้ำมันพืช หรือน้ำมันจากสัตว์กับน้ำมันก๊าด" หรือ "น้ำมันดีเซล" เพื่อลดความหนืดของน้ำมันพืชลงให้ได้ไบโอดีเซลที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับ "น้ำมันดีเซล" ให้มากที่สุด เช่น ไบโอดีเซลที่ผสมกับน้ำมันมะพร้าว เรียกว่า โคโคดีเซล(Cocodiesel) ซึ่งอำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์เป็นจุดกำเนิด "ไบโอดีเซล ในประเทศไทย"ในปี พ.ศ.2542 เกิดวิกฤติราคาน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ภาวะเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศชะลอตัวลง ประกอบกับในช่วงเวลานี้ผลผลิตทางการเกษตรหลายๆชนิดล้นตลาด ทำให้ราคาผลผลิตตกต่ำจึงเป็นผลให้กลุ่มเกษตรกรต่างๆ ทำการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำหน่ายเพื่อใช้กับเครื่องจักรกลทางเกษตรต่างๆ ภายในชุมชนน้ำมันที่ได้จากวิธีการดังกล่าวเหมาะกับกรณีจำเป็นต้องการใช้น้ำมันอย่างเร่งด่วน และใช้กับเครื่องยนต์ที่ใช้งานหนัก ตลอดจนใช้งานในภูมิอากาศเขตร้อน อัตราส่วนผสมระหว่างน้ำมันก๊าดและน้ำมันพืชขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของพื้นที่ใช้งาน อัตราส่วนผสมมีตั้งแต่ 10 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันก๊าด 90 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันพืช จนถึง 40 เปอร์เซ็นต์ มันก๊าด 60 เปอร์เซ็นต์น้ำมันพืช อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมอยู่ที่ 20 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันก๊าด 80 เปอร์เซ็นต์น้ำมันพืช อย่างไรก็ตามถ้าหากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้น้ำมันพืชที่ผสมกับน้ำมันก๊าด สามารถติดตั้งถังน้ำมันดีเซลหรือน้ำมันไบโอดีเซล เพื่อใช้ในการสตาร์ทเครื่องยนต์และตอนก่อนเลิกใช้งาเครื่องยนต์ ปัจจุบันมีการนำวิธีดังกล่าวไปใช้งาน แต่เนื่องจากราคาของน้ำมันก๊าดค่อนข้างสูงทำให้ใช้ปริมาณของน้ำมันก๊าดน้อยเกินไปทำให้น้ำมันผสมที่ได้ เมื่อนำไปใช้จึงเกิดผลกระทบต่อเครื่องยนต์ จากปัญหาการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ของน้ำมันผสม นอกจากนี้เพื่อใช้ในเครื่องยนต์ดีเซล ที่ไม่มีการดัดแปลงเครื่องยนต์ จึงต้องเลือกชนิดน้ำมันพืช ชนิดของตัวทำละลาย และสัดส่วนผสมที่เหมาะสมกับพื้นที่ และฤดูกาลที่ใช้ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้ และไม่เกิดความยุ่งยากต่างๆตามมาเช่นการเกิดไขในท่อส่งน้ำมันทำให้เกิดการอุดตันเป็นต้น

3. ไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์ เป็น “ไบโอดีเซลที่ยอมรับในสากล และมีการใช้อย่างทั่วไป เช่น สหพันธรัฐเยอรมัน สหรัฐอเมริกา มีคำจำกัดความว่า เป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณสมบัติเหมือนกับน้ำมันดีเซล” มากที่สุดทำให้ไม่มีปัญหากับเครื่องยนต์ ได้น้ำมันที่มีความคงตัวมากขึ้น สามารถนำไปเติมในเครื่องยนต์ดีเซลได้ทุกชนิดทั้งที่เติมโดยตรง และผสมลงในน้ำมันดีเซลในอัตราส่วนต่างๆ เช่น B5 หมายถึง การผสมไบโอดีเซลต่อน้ำมันดีเซลในอัตราส่วน 5:95 หรือ B100 ซึ่งเป็นน้ำมันไบโอดีเซล 100 เปอร์เซ็นต์เป็นต้น แต่ปัญหาคือ ต้นทุนการผลิตมีราคาแพงกว่าเมื่อเทียบกับไบโอดีเซลแบบอื่นๆ ปัจจุบันราคาของน้ำมันไบโอดีเซลยังสูงกว่าน้ำมันดีเซล 1-2 เท่าตัว อย่างไรก็ตามการนำมาใช้กับเครื่องยนต์มักจะนำน้ำมันดีเซลมาผสมด้วย ซึ่งในปัจจุบันได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในระบบขนส่งมวลชน เนื่องจากเป็นน้ำมันที่มีราคาไม่ต่างจากน้ำมันดีเซลมากนัก นอกจากนี้เผาไหม้ได้อย่างหมดจดไม่มีเขม่าควันหลงเหลือให้เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมดังแสดงในตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของไบโอดีเซลเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล

Fuel Property	Diesel	Biodiesel
Fuel Standard	ASTM D975	ASTM D6751
Lower Heating Value, Btu/gal	-129,050	-118,170
kinematic Viscosity.@ 40°C	1.3-4.1	4.0-6.0
Specific gaavity kg/l @ 60 °F	0.85	0.88
Dancity, lb/gal @ 15	7.079	7.328
Water and Sediment, vol%	0.05 max	0.05 max
Carbon,wt%	87	77
Hydrogen,wt%	13	12
Oxygen,by dif. Wt %	0	11
Sulfur,wt%	0.05 max	0.0 to 0.0024
Boiling Point,°C	180 to 340	315 to 350
Flash Point, °C	60 to 80	100 to 170
Cloud Point, °C	-15 to 5	-3 to 12
Pour Point, °C	35 to 15	-15 to 10
Cetane number	40-55	48-65
Lubricity SLBOCLE,grams	2000-5000	>7,000
Lubricity HFRR,microns	300-600	<300

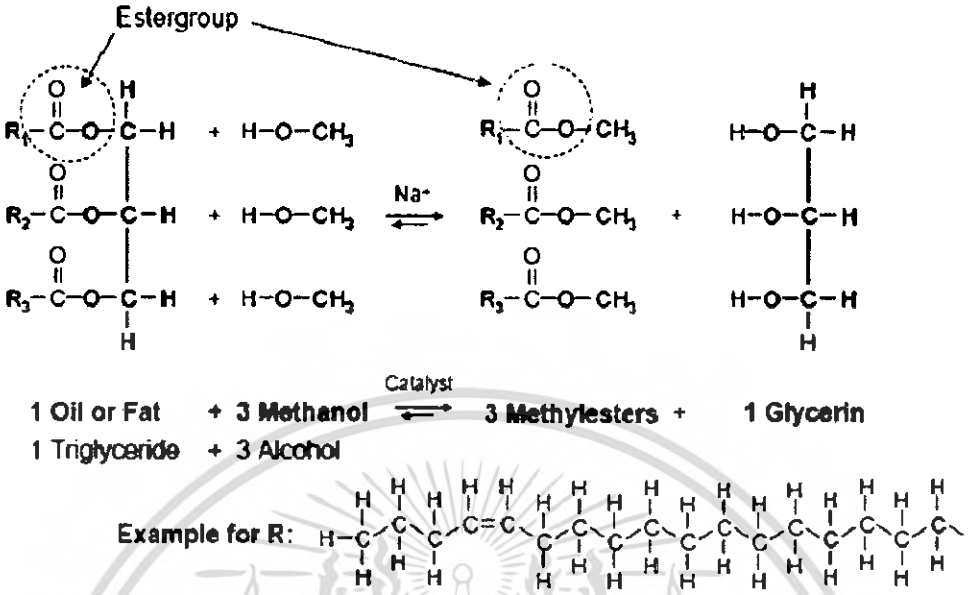
ที่มา : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

2.1.3 กระบวนการผลิตไบโอดีเซล ในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชหรือไขมันจากสัตว์ เช่น ไขมันวัว สามารถนำใช้ในการผลิตไบโอดีเซลได้เช่นเดียวกันกับน้ำมันจากพืช โดยการสกัดกลีเซอรอลออกด้วยแอลกอฮอล์ เช่น เมทานอล หรือ เอทานอล เรียกขบวนการนี้ว่า ทรานเอสเทอริฟิเคชั่น(Trans-esterification)โดยมีตัวเร่งปฏิกิริยา(Catalyst) เป็น กรด, ด่าง(NaOH, KOH) หรือเอ็นไซม์ ขึ้นอยู่กับคุณภาพและส่วนประกอบของวัตถุดิบที่ใช้เพื่อให้ได้โมโนอัลคิลเอสเทอร์(Monoalkyl ester) หรือ เมธิลเอสเทอร์ (Methyl ester) เมื่อน้ำมันพืชถูกเปลี่ยนเป็นเมธิลเอสเทอร์แล้วขนาดโมเลกุลจะลดลงเหลือ 1 ใน 3 เป็นผลทำให้ความหนืดของน้ำมันลดลงอย่างมาก ใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล ไบโอดีเซลไม่ใช่เป็นของใหม่ เมื่อสิบกว่าปีที่ผ่านมายุโรป และอเมริกา ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการวิจัยและพัฒนาคุณภาพจนกระทั่งสามารถผลิตไบโอดีเซลในเชิงพาณิชย์และด้วยเหตุผลทางสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ ทำให้มีการใช้ไบโอดีเซลไปทั่วโลก โดยใช้ไบโอดีเซลบริสุทธิ์ร้อยละ 100 (B100) หรือนำมาผสมกับน้ำมันดีเซลในอัตราส่วนร้อยละ 10(B10), ร้อยละ 20(B20) หรือร้อยละ30 (B30)ตามความเหมาะสมในการใช้งานอย่างแพร่หลายการใช้ไบโอดีเซลในประเทศไทยขณะนี้ใช้ผสมในอัตราส่วน 5 (B5) น้ำมันดีเซล ซึ่งบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ต่างๆ ยอมรับให้สามารถใช้กับรถยนต์ได้โดยไม่ต้องปรับแต่งเครื่องยนต์ โดยที่รัฐบาลมีนโยบายให้การสนับสนุน การนำน้ำมันพืชชนิดต่างๆ เช่น น้ำมันปาล์ม หรือน้ำมันเมล็ดสบู่ดำ นำมาผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซลใช้ผสมกับน้ำมันดีเซลเพื่อทดแทนน้ำมันปิโตรเลียมอย่างเต็มที่ เพราะประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีศักยภาพในการผลิตวัตถุดิบสำหรับผลิตไบโอดีเซลสูงมาก สามารถปลูกพืชน้ำมันได้หลายชนิดซึ่งการศึกษาวิจัยในอนาคตจะช่วยลดต้นทุนการผลิตให้แข่งขันได้กับเชื้อเพลิงปิโตรเลียม ลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ ช่วยสร้างงานสร้างอาชีพให้กับเกษตรกร และยังสามารถนำน้ำมันปรุงอาหารที่ใช้แล้วนับล้านลิตรต่อวัน สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีกซึ่งน้ำมันไบโอดีเซลยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ช่วยลดมลพิษในอากาศปลอดจากสารก่อมะเร็ง และช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งช่วยลดการเกิดปรากฏการณ์โลกร้อน (Greenhouse Effect) ให้ช้าลงแต่การสนับสนุนและได้มีส่งเสริมให้มีการใช้น้ำมันพืชอย่างถาวรสำหรับที่ใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันปิโตรเลียมในสัดส่วนที่เพิ่มมากขึ้น ต้องมีการควบคุมคุณภาพของน้ำมันไบโอดีเซลให้มีความเหมาะสมกับความต้องการของเครื่องยนต์ เพื่อสร้างความมั่นใจกับผู้บริโภคให้หันมาใช้ไบโอดีเซลแพร่หลายมากขึ้น นอกจากการจะใช้ปัจจัยด้านราคาดึงดูดความสนใจ ซึ่งกระบวนการทรานเอสเทอริฟิเคชันในพืชน้ำมันให้เปลี่ยนเป็นน้ำมันไบโอดีเซลนั้นสามารถทำได้หลายวิธีดังแสดงในภาพที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 กระบวนการทรานเอสเทอริฟิเคชัน

2.1.4 ขั้นตอนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

ขั้นตอนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล ประกอบไปด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำน้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์มาจำนวนหนึ่ง
2. โซเดียมไอดรอกไซด์ 1 เปอร์เซ็นต์ต่อปริมาตรของน้ำมัน(g/ml)เมทานอล 25 เปอร์เซ็นต์
3. อุ่นน้ำมันที่เตรียมไว้ให้ได้อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส
4. เทสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์กับเมทานอลลงในน้ำมันพืชคนให้เข้ากัน
5. ยกลงจากเตาตั้งทิ้งให้แยกชั้นระหว่างเมทิลเอสเทอร์กับกลีเซอรีน
6. แยกน้ำมันไบโอดีเซล(เมทิลเอสเทอร์)ส่วนบนออกจากกลีเซอรีนด้านล่างแล้วผ่านกระบวนการล้างเพื่อกำจัดแอลกอฮอล์และโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ตกค้างออก
7. นำไปใช้งาน

1.4.1 การล้างน้ำมันไบโอดีเซล

จุดประสงค์ของการล้าง คือ การทำให้น้ำมันไบโอดีเซลบริสุทธิ์ขึ้นโดยการขจัดตัวเร่งและกรีเซอรอลที่ตกค้างอยู่และน้ำมันที่ไม่ทำปฏิกิริยาหรือทำปฏิกิริยาเพียงบางส่วน จากการทดลองพบว่าถ้าสารตั้งต้นทำปฏิกิริยาในระยะเวลาประมาณ 20 นาทีโดยการทำปฏิกิริยาระหว่างกรีเซอรอลบริสุทธิ์และน้ำร้อยละ 15 โดยน้ำหนักและใช้เวลาในการผสมประมาณ 20 นาที การล้างจะง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจำนวนครั้งที่ใช้ล้างทั้งหมดจะน้อยลง วิธีดังกล่าวนี้สามารถใช้ในการกำจัดมอนอกรีเซอไรด์ และไดกรีเซอไรด์จากน้ำมันไบโอดีเซล อย่างไรก็ตามมีการทดลองซึ่งได้พบว่าการกวนอย่างแรงก่อนที่สิ่งเจือปนจะถูกกำจัดออกไปพร้อมกับกรีเซอรอล เป็นสาเหตุให้เกิดอิมัลชั่นซึ่งจะมีผลทำให้ทำลายพันธะได้ยากและก่อให้กิดสบู่ซึ่งจะทำให้เกิดเจลหรือของเหลวมีความหนืดสูงขึ้น จากการทดลองพบว่าเมื่อเติมน้ำขณะที่เกิดกรีเซอรอลออกมาและเกิดอิมัลชั่น มีผลทำให้เกิดการสูญเสียทั้งกรีเซอรอลและเอสเทอร์ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นไม่สมบูรณ์หรือปฏิกิริยาย้อนกลับ เป็นสาเหตุทำให้เกิดของแข็งหรือเจลเนื่องจากการเกิดอิมัลชั่นของมอนอกรีเซอไรด์ ไดกรีเซอไรด์ และไตรกรีเซอไรด์

ในปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่นการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า จะก่อให้เกิดผลดีเมื่อใช้แอลกอฮอล์ในปริมาณที่มากเกินพอ อย่างไรก็ตามมีการค้นพบว่าอัตราส่วนที่มากกว่า 6:1 (ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด) เมื่อใช้ปริมาณแอลกอฮอล์จำนวนมากจะพบว่ากรีเซอรอลและแอลกอฮอล์จะเข้ากันได้ดีและจะไม่แยกชั้นกันทำให้การแยกกรีเซอรอลเป็นไปได้ยากถึงแม้ว่าปรากฏการณ์ดังกล่าวยังไม่มีการรายงานอย่างชัดเจน แต่อาจมีผลให้เกิดปัญหากับปฏิกิริยาการเกิดเอสเทอร์หรือทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่นกับตัวเร่งปฏิกิริยาที่เป็นกรด และเมื่ออัตราส่วนของแอลกอฮอล์และน้ำมันที่ต่ำกว่า 30:1 จะทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ได้น้อย งานวิจัยไม่ได้ครอบคลุมถึงตัวเร่งปฏิกิริยาที่เป็นกรดชนิดต่างๆ (Esterification หรือ Acidolysis) เช่นเดียวกับตัวเร่งปฏิกิริยาแอลคาไลด์ (บุญชู ภัทรโสภาคย์ และเอกพิชญ์ ทรงคุณ, 2546 : 24)

2.1.5 ตัวแปรที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา

1. อัตราส่วนโดยโมลของไตรกีเซอไรด์กับแอลกอฮอล์ ตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อปริมาณเอสเทอร์ คือ อัตราส่วนโดยโมลของแอลกอฮอล์ และกรีเซอไรด์ มีอัตราส่วนโดยโมลที่ใช้ทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชัน คือ แอลกอฮอล์สามโมลต่อกรีเซอไรด์หนึ่งโมล และได้ผลิตภัณฑ์คือกรดไขมันเอสเทอร์สามโมล และกรีเซอรอลหนึ่งโมล อย่างไรก็ตามอัตราส่วนโดยโมลมีส่วนสัมพันธ์กับชนิดปฏิกิริยาที่ใช้ เช่น กรดซัลฟิวริก(sulfuric), กรดฟอสฟอริก(phosphoric), ไฮโดรคลอริก(hydrochloric organic), กรดซัลโฟนิก (sulfonic acid) แต่กระบวนการเกิดปฏิกิริยาช้ากว่าการใช้เบสเป็นตัวเร่งเหมาะสำหรับกลีเซอไรด์ที่มีปริมาณกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) สูงและมีน้ำมากเช่น

การใช้เบส เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเช่นโซเดียมไฮดรอกไซด์(sodium hydroxide)โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์(Potassium hydroxide) คาร์โบเนต(carbonates) เป็นต้น โดยจะมีการเร่งปฏิกิริยาที่เร็วกว่าการใช้กรดถึง 4,000 เท่า จึงมักนิยมใช้วิธีการนี้มากในการผลิตไบโอดีเซลโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ sodium hydroxide และ potassium hydroxide ซึ่งมีราคาถูกกว่าสารชนิดอื่นๆ แม้ว่ากระบวนการทรานเอสเทอริฟิเคชันโดยมีกรดหรือเบสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยจะมีระดับการเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

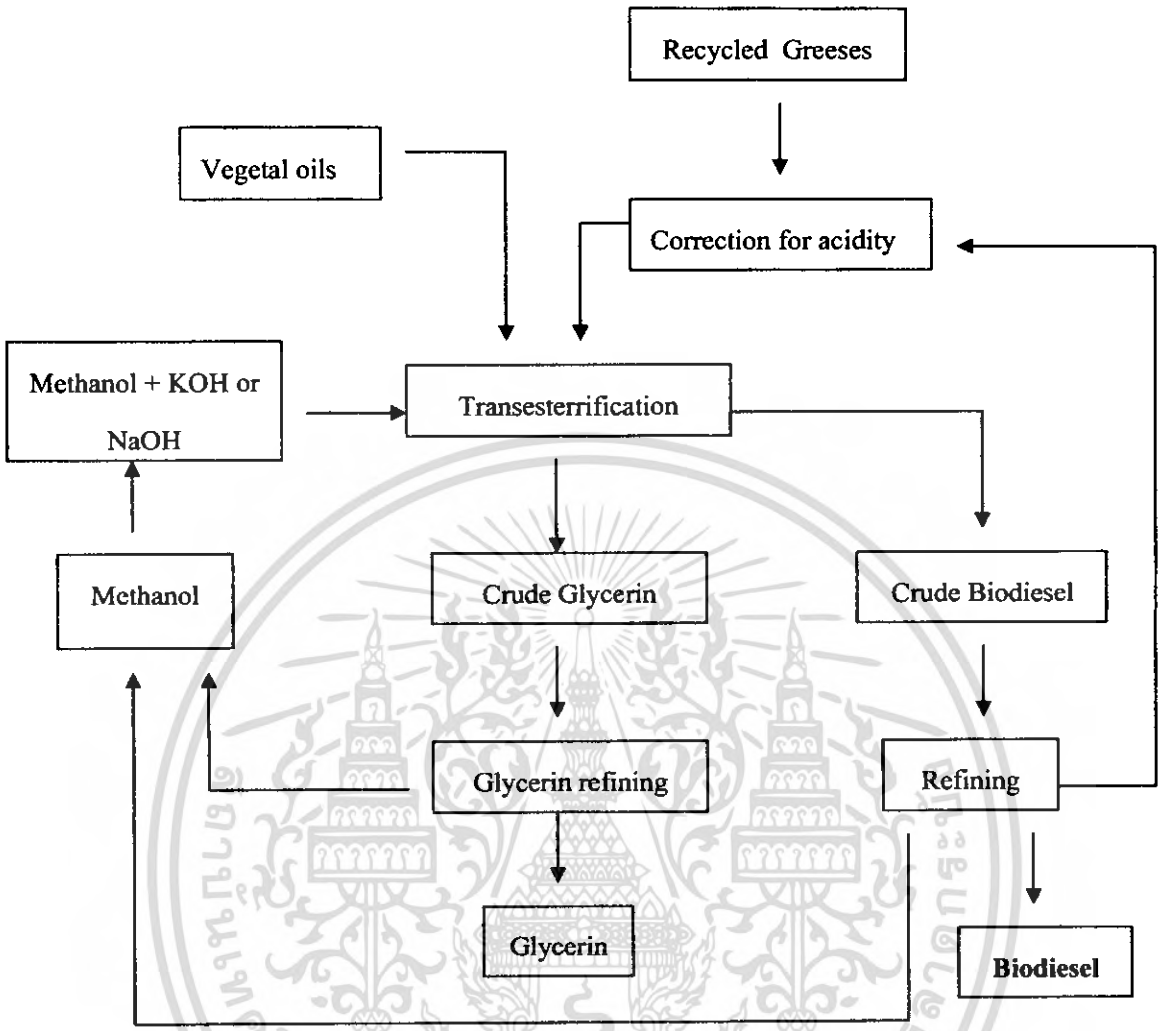
ไขมันเป็นเมทิลเอสเทอร์ที่สูงในระยะเวลาอันสั้น แต่ก็พบว่ามีข้อเสียหลายประการเช่น การแยกกลีเซอรอลทำได้ยากมีการรบกวนของกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) และน้ำในปฏิกิริยาการกำจัดกรดหรือเบสที่ปะปนอยู่กับเมทิลเอสเทอร์ที่ได้ และจำเป็นต้องทำการบำบัดน้ำเสียในภายหลัง

การใช้เอนไซม์ไลเพส เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทรานเอสเทอริฟิเคชันสามารถแก้ปัญหาที่เกิดจากการใช้กรดหรือเบสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาได้ และสามารถแยกกลีเซอรอลออกมาได้ง่าย และเมื่อมีการเกิดปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์ แต่ในทางกลับกันค่าใช้จ่ายในการใช้เอนไซม์ไลเพสเร่งปฏิกิริยาก็มีความสำคัญอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เบสเป็นตัวเร่ง

สภาพของเหลวเหนือจุดวิกฤต (supercritical fluids) โดยทำการให้ความร้อนเริ่มต้น 30 องศาเซลเซียส แล้วนำไปทำปฏิกิริยากับซุปเปอร์คริติคอลเมทานอล(supercritical methanol)นาน 240 วินาที ในปัจจุบันการผลิตไบโอดีเซลเป็นอุตสาหกรรมนิยมใช้เบสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาโดยมีกระบวนการผลิตดังแสดงในภาพที่ 2

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 การผลิตไบโอดีเซล

ที่มา : (http://www.bangchak.co.th/th/biodiesel.asp)

2. อุณหภูมิและเวลาที่ใช้

อุณหภูมิมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา ถ้าใช้อุณหภูมิที่สูงจะทำให้เวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาลดลง สำหรับทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่นของน้ำมันถั่วเหลืองที่กลั่นแล้วกับเมทานอล (โดยมีอัตราส่วนโดยโมลของน้ำมันถั่วเหลืองที่กลั่นแล้วกับเมทานอล คือ 6:1) และโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 1 โดยใช้อุณหภูมิที่แตกต่างกัน 3 อุณหภูมิ หลังจาก 6 นาที ได้เอสเทอร์ร้อยละ 94 87 และ 64 อุณหภูมิ 60 45 และ 32 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ดังนั้นอุณหภูมิมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาและการเกิดเอสเทอร์

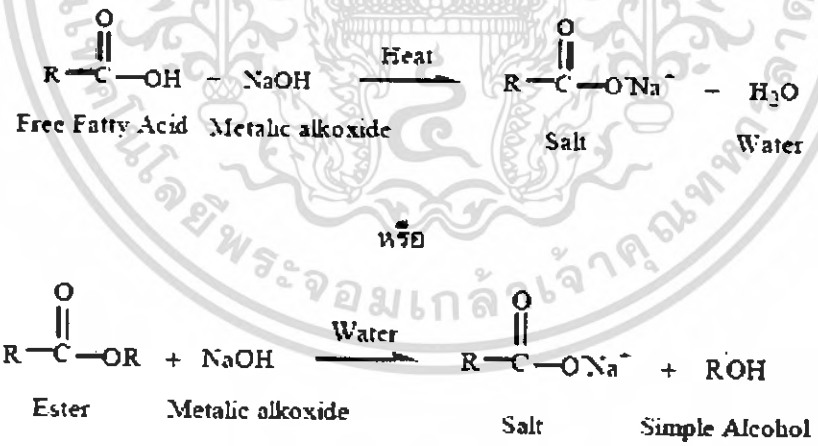
3. น้ำหรือกรดไขมันอิสระในระบบ

เนื่องจากน้ำจะทำให้เกิดสบู่ขึ้น ซึ่งจะทำให้สูญเสียปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาและประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

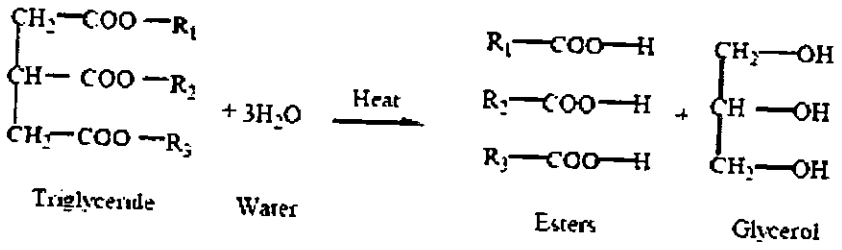
ของตัวเร่งปฏิกิริยาลดลง และเมื่อเกิดสบู่จะมีผลทำให้ค่าความหนืดเพิ่มขึ้นเกิดเป็นเจล และทำให้การแยกกรีเซอรอลเป็นไปได้ยาก ประการที่สองน้ำมันสามารถเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซีสกับน้ำก่อให้เกิดกรดไขมันและพบว่าน้ำเป็นตัวแปรที่มีผลมากกว่ากรดไขมันอิสระ และถ้ามีทั้งน้ำและกรดไขมันอิสระจะมีผลอย่างมาก เนื่องจากทำให้ปริมาณเอสเทอร์ที่ได้มีค่าลดลงอย่างมาก นอกจากนี้น้ำจะเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยามีผลทำให้เกิดปฏิกิริยาผันกลับเป็นอย่างมาก เมื่อปริมาณของน้ำเพิ่มมากขึ้น และยังพบจากภาชนะจัดเก็บ เช่นเดียวกับที่สร้างจากปฏิกิริยาไฮดรอกไซด์ของโลหะกับแอลกอฮอล์ เช่น โซเดียมเอทรอกไซด์จากโซเดียมไฮดรอกไซด์และเอทานอล ถ้ามีการผลิตแอลทรอกไซด์อย่างเพียงพอ จะเกิดไฮโดรไลซีสซึ่งจะผลิตกรดไขมันอิสระ และในกรณีของโลหะไฮดรอกไซด์จะทำให้เกิดสะพอนิฟิเคชั่น (Saponification) ซึ่งทำให้เอสเทอร์ที่ได้มีค่าลดลงสูญเสียตัวเร่งปฏิกิริยาและอาจเป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดปฏิกิริยาที่ไม่สมบูรณ์ ดังนั้นปริมาณน้ำในระบบไม่ควรเกินร้อยละ 0.06 โดยน้ำหนักของน้ำมัน และปริมาณของกรดไขมันอิสระควรจะน้อยกว่าร้อยละ 0.5 (น้ำหนักกรดไขมันอิสระต่อน้ำหนักน้ำมัน)

ปฏิกิริยาข้างเคียงซึ่งเกิดขึ้น ได้แก่ การเกิดสบู่ (Saponification) และ ปฏิกิริยา Hydrolysis โดยตัวแปรต่างๆในการทำปฏิกิริยาจะมีผลต่อคุณสมบัติของน้ำมันไบโอดีเซลดังแสดงในภาพที่ 3 และ 4



<u>ภาพที่ 3</u> ปฏิกิริยาการเกิดสบู่ (Sponification)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 ปฏิกิริยา Hydrolysis

2.1.6 การควบคุมคุณภาพไบโอดีเซล

ความน่าเชื่อถือในคุณสมบัติของน้ำมันไบโอดีเซล และการรับรองคุณภาพเป็นประเด็นสำคัญ โดยมีการตั้งกรมธุรกิจพลังงานซึ่งมีหน้าที่กำกับดูแลธุรกิจพลังงานในด้านการค้า คุณภาพ ความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และความมั่นคง ได้ออกประกาศกำหนดมาตรฐานไบโอดีเซลประเภทเมธิลเอสเตอร์ของกรดไขมัน เพื่อใช้ผสมในน้ำมันดีเซลเพื่อผลิตเป็นน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B5 ซึ่งมีผลบังคับใช้ในวันที่ 23 กันยายน 2548 (http://www.doeb.go. th/law/law_notice.html) การควบคุมคุณภาพของไบโอดีเซลตามประกาศของกรมธุรกิจพลังงานเป็นการกำหนดวิธีทดสอบองค์ประกอบของน้ำมันไบโอดีเซล ทั้งทางกายภาพและทางเคมีตามมาตรฐาน American Society for Testing and Materials (ASTM) และ The European Standard (EN) ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึง ข้อกำหนดที่สำคัญในตรวจวิเคราะห์ทางเคมีโดยมีวิธีทดสอบองค์ประกอบหลักของน้ำมันไบโอดีเซล คือ เมธิลเอสเทอร์, กรดไขมัน, กลีเซอไรด์ และเมทานอลดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 มาตรฐานและวิธีการตรวจสอบคุณสมบัติต่างๆ ของไบโอดีเซล

รายการ	คุณสมบัติ	ข้อกำหนด	วิธีทดสอบ
1.	เมทิลเอสเทอร์(Methyl ester) ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่ต่ำกว่า 96.5	EN 14103
2.	ความหนาแน่น ณ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส (Density st 15°C กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	ไม่ต่ำกว่า 860 และไม่สูงกว่า 900	ASTM D1298
3.	ความหนืด ณ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (viscosity at 40°C) เซนติสโตกส์	ไม่ต่ำกว่า 3.5 และไม่สูงกว่า 5.0	ASTM D 445

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ) มาตรฐานและวิธีการตรวจสอบคุณสมบัติต่างๆ ของไบโอดีเซล

รายการ	คุณสมบัติ	ข้อกำหนด	วิธีทดสอบ
4.	จุดวาบไฟ (Flash piont) องศาเซลเซียส	ไม่ต่ำกว่า 120	ASTM D 93
5.	กำมะถัน(Sulfated ash) ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่ต่ำกว่า 0.0010	ASTM D 2622
6.	จำนวนซีเทน(Cetane Number)	ไม่ต่ำกว่า 0.30	ASTM D 4530
7.	น้ำ (Water) ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่ต่ำกว่า 0.02	ASTM D 874
8.	ค่าความเป็นกรด(Acid Number) มิลลิลิตรกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อกรัม	ไม่สูงกว่า 0.50	ASTM D 664
9.	กรดลิโนเลอิกเมทิลเอสเทอร์ ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 12.0	EN 14103
10.	เมทานอล(Methanol) ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.20	EN 14110
11.	โมโนกลีเซอไรด์(Monoglyceride)ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.80	EN 14105
12.	ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.20	EN 14105
13.	ไดกลีเวอไรด์ (Diglyceride) ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.20	EN 14105
14.	กลีเซอรีนอิสระ(Free Glycerine)ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.20	EN 14105
15.	กลีเซอรีนทั้งหมด(Total Glycerine) ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.20	EN 14105

ที่มา : กรมธุรกิจพลังงานซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2548

การทดสอบการใช้ไบโอดีเซล กับรถเครื่องยนต์ดีเซลในประเทศไทยเกือบ 2 ปีแล้ว รถที่ร่วมเข้าทดสอบ มีทั้งรถยนต์ปิกอัพ โตโยต้า ไฮลักซ์ เครื่องยนต์ 2 D, รถอีซูซุ ทีเอฟอาร์, รถตู้มิตซูบิชิ, รถหกล้ออีซูซุ, รถลากตู้คนโดยสาร สนามกอล์ฟ, รถไถนา คูโบต้า ฯลฯ และนิสสันบิ๊กเอ็มตั้งแต่ต้นเดือนมกราคม พ.ศ. 2546 ที่ใช้ไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว (ในอัตราส่วน 100 เปอร์เซ็นต์) และ ในสัดส่วนต่างๆ ตั้งแต่ร้อยละ 5 ถึง 100 ทั้งนี้ไม่พบความผิดปกติ ที่ห่อหัวฉีด ปั๊มหัวฉีด หรือเครื่องยนต์ ของพาหนะทั้งหมดแต่เครื่องยนต์กลับมีประสิทธิภาพ และรักษาอุปกรณ์ของเครื่องยนต์ได้ดี

2.1.7 ข้อดีของไบโอดีเซล

จากข้อดีหลายประการในด้านความปลอดภัย เช่น มีจุดวาบไฟสูง ไม่ระเบิดง่าย มีความเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์ต่ำมาก และย่อยสลายได้ง่ายในธรรมชาติไบโอดีเซลหัวฉีด ที่ใช้กับดีเซลมาตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานโดยทั่วไป แต่เนื่องจากคุณสมบัติเป็นตัวทำละลายของไบโอดีเซลอาจจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยน ท่อส่งเชื้อเพลิงบางส่วน ส่วนกำลังม้าที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับดีเซลปกติแทบไม่มีอะไรที่แตกต่างกันเลย ผลการทดสอบบนทางหลวงของเมอร์เซเดส-เบนซ์ ชี้ให้เห็นว่าต่อระยะทางไบโอดีเซลเทียบได้กับดีเซลปกติ และผลการทดสอบของสถาบันวิศวกรรมเกษตรของออสเตรียพบว่าการใช้น้ำมันหล่อลื่น และอัตราการสึกหรอของเครื่องยนต์เทียบเท่ากับการทำงานของดีเซล ปกตินอกจากจะใช้เป็นเชื้อเพลิงเดี่ยวแล้ว ไบโอดีเซลยังใช้เป็นตัวเติมในดีเซลปกติให้น้ำมันผสมระดับต่างๆ เพิ่มประสิทธิภาพของการเผาไหม้และปล่อยไอเสีย

2.1.8 แนวโน้มของอุตสาหกรรมน้ำมันไบโอดีเซลในประเทศ

น้ำมันไบโอดีเซลเป็นพลังงานที่สำคัญชนิดหนึ่ง สามารถทดแทนน้ำมันดีเซลที่ได้จากปิโตรเลียม อุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลเกิดขึ้นในประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศ สมาคมเชื้อเพลิงชีวภาพแห่งสหรัฐอเมริกาคาดว่า จากแรงจูงใจของรัฐบาล การใช้ไบโอดีเซลของสหรัฐในค้นศควรรษนี้จะถึงระดับ 2 พันล้านแกลลอนต่อปี หรือประมาณ 8% ของการบริโภคดีเซลบนทางหลวง ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้ในขบวนรถโดยสาร และรถบรรทุกขนาดหนัก ในรูปของ B20 แม้ว่าการใช้ไบโอดีเซลจะยังอยู่ในวงแคบ ในประเทศอุตสาหกรรมบางประเทศ เช่น สหรัฐ, แคนาดาและเยอรมันนี เป็นต้นแต่เหตุผลทางสิ่งแวดล้อม และการพึ่งพาตนเองทำให้การใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ เช่น ไบโอดีเซลจะแพร่หลายไปทั่วโลกแน่นอนในอนาคตเฉพาะในสหรัฐอเมริกา ประเทศเดียว กฎหมายว่าด้วยอากาศบริสุทธิ์ (CAAA) และนโยบายพลังงาน (EPACT) จะทำให้มีการใช้ไบโอดีเซลทดแทนดีเซลปกติมากขึ้น เพราะรถยนต์ที่ใช้ในหน่วยงานของรัฐบาลสหรัฐ ถูกกำหนดให้ต้องใช้เชื้อเพลิงทางเลือกในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น จาก10 เปอร์เซ็นต์ในปี 2540 เป็น75 เปอร์เซ็นต์นับแต่ปี 2544 เป็นต้นไป

ไบโอดีเซล เป็นเชื้อเพลิงทางเลือกที่เหมาะกับประเทศไทยในอนาคต เนื่องจากประเทศไทยต้องพึ่งพาน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ แต่เป็นประเทศเกษตรกรรมมีศักยภาพในการผลิตวัตถุดิบสำหรับเชื้อเพลิงชนิดนี้สูงมาก สามารถปลูกพืชน้ำมันได้หลายชนิด การศึกษาวิจัยในอนาคตจะช่วยลดต้นทุนการผลิตให้แข่งขันได้กับเชื้อเพลิงจากปิโตรเลียม และลดการผูกขาดของน้ำมันเชื้อเพลิงจากปิโตรเลียม นอกจากนี้ความสามารถที่ผลิตได้จากไขมันพืช และสัตว์หลากหลายชนิด หรือแม้แต่น้ำมันปรุงอาหารที่ใช้แล้วอาจทำให้ต้นทุนการผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทยไม่สูงนัก เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น

นอกจากลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ แล้วการใช้ไบโอดีเซลยังช่วยสร้างงานสร้างอาชีพให้กับเกษตรกรนับล้านคนในการผลิตวัตถุดิบให้กับอุตสาหกรรมไบโอดีเซล และน้ำมันปรุงอาหารที่ใช้แล้วนับล้านลิตรต่อวัน จะได้มีการนำกลับมาใช้ประโยชน์อีกโดยไม่ต้องเททิ้งให้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาระต่อสิ่งแวดล้อมอีกต่อไป และข้อดีในการใช้ไบโอดีเซลไม่ทำให้คาร์บอนไดออกไซด์สุทธิในบรรยากาศเพิ่มขึ้น ลดปรากฏการณ์โลกร้อน (Greenhouse Effect)ให้เกิดช้าลง(อาณัติ ประภาสวัสดิ์ , 2545 : 15-17)

2.2. เป็ด (Duck)

เป็ด เป็นสัตว์ปีกในวงศ์ Anatidae (เป็ดน้ำ) ไฟลัม chordate (สัตว์มีแกนสันหลัง) ชั้น Aves(นก) อันดับ Anseriformes (อันดับเป็ด) ปากแบน ตีนแบนระหว่างนิ้วมีพังผืดยึดติดกันเพื่อสะดวกในการว่ายน้ำ ตัวมีหลายสี เช่น น้ำตาล ขาว เขียว ขนาดเล็กกว่าห่าน ว่ายน้ำเก่ง กินปลา พืชน้ำและสัตว์เล็กๆ มีต้นตระกูลมาจากเป็ดมัลลาร์ด (Anasplatyrhynchos) เป็ดเป็นนกน้ำที่มีขนาดเล็กกว่าหงส์และห่าน สามารถพบได้ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม (http://th.wikipedia.org/wiki)

การเลี้ยงเป็ดในประเทศไทยมี 2 ประเภท คือ การเลี้ยงเพื่อเป็นแหล่งอาหารและการเลี้ยงเป็ดสวยงาน การเลี้ยงเป็ดเพื่อใช้เป็นอาหาร (ทั้งเนื้อและไข่) ซึ่งมีเป็นอยู่ไม่กี่พันธุ์ ที่เราได้ยินบ่อยๆ ได้แก่ เป็ดปักกิ่งไง ดงต้องทำความรู้จักกับพันธุ์เป็ด การเลี้ยงเป็ดเพื่อความสวยงานพบได้น้อย เนื่องจากราคาค่อนข้างแพงหายากต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ดังนั้นจึงพบได้ในสวนสัตว์ หรือคนที่รัก (มีฐานะ) เช่น เป็ดแมนดารินเป็นต้น (http://www.vet.ku.ac.th/library)

2.2.1 พันธุ์เป็ด

1. เป็ดพันธุ์ไข่

1.พันธุ์กากีแคมเบลล์ พัฒนาพันธุ์ในประเทศอังกฤษจนได้เป็นเป็ดพันธุ์ที่ให้ไข่ดกที่สุดในโลกพันธุ์หนึ่ง โดยให้ไข่ปีละมากกว่า 300 ฟอง เป็ดกากีมีขนสีน้ำตาล แต่ขนที่หลังและปีกมีสีสลับอ่อนกว่า ปากดำค่อนข้างไปทางเขียว จะงอยปากต่ำ ตาสีน้ำตาลเข้ม คอส่วนบนสีน้ำตาล แต่ส่วนล่างเป็นสีกากี ขาและเท้าสีเดียวกันกับขน แต่เข้มกว่าเล็กน้อยตัวเมียเมื่อโตเต็มที่หนักประมาณ 2.0-2.5 กก. เริ่มไข่เมื่ออายุประมาณ 4/12 เดือน ส่วนตัวผู้ จะมีขนสีเขียวที่หัว คอ ไหล่ และปลายปีก ขนตัวสีกากีและน้ำตาล ขาและเท้าสีกากีเข้ม โตเต็มที่หนักประมาณ 2.5-2.7 กก.

2. พันธุ์อินเดียนรันเนอร์ เป็นเป็ดขนาดเล็ก ตัวผู้โตเต็มที่มีน้ำหนักประมาณ 1.7-2.5 กก. ตัวเมียมีน้ำหนัก 1.5-2.0 กก. เป็ดพันธุ์นี้มีอยู่ 3 ชนิด คือ สีขาว สีเทา และสีลาย ลักษณะเด่นประจำพันธุ์ที่แปลกกว่าเป็ดพันธุ์อื่น ๆ คือ การยืนคอตรงลำตัวเกือบตั้งฉากกับพื้น ปากสีเหลือง แข้งและเท้าสีส้มตัวเมียเริ่มให้ไข่เมื่ออายุประมาณ41/2เดือนให้ไข่ฟองโตและไข่ทน

3. พันธุ์พื้นเมืองที่นิยมเลี้ยงมี 2 พันธุ์ คือ เป็ดนครปฐมเลี้ยงกันมากในเขตจังหวัดนครปฐม เพชรบุรี สุพรรณบุรี และในพื้นที่ลุ่มซึ่งเป็นเขตน้ำจืด ตัวเมียมีขนสีลายกาบอ้อย ปากสีเทา เท้าสีส้ม ตัวผู้มีสีเขียวแก่ตั้งแต่คอไปถึงหัว คอคว่นขาว อกสีแดง ลำตัวสีเทา ปากสีเทา และเท้าสีส้ม ตัวผู้โตเต็มที่หนักประมาณ 3.0-3.5 กก. ตัวเมียหนัก 2.5-3.0 กก. เริ่มให้ไข่เมื่ออายุประมาณ 6 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

73110

เป็ดปากน้ำ เลี้ยงกันมากในเขตจังหวัดสมุทรปราการ (ปากน้ำ) สมุทรสาคร ฉะเชิงเทรา และชลบุรี ตลอดจนจังหวัดที่อยู่ชายฝั่งทะเลอื่น ๆ เป็นเป็ดพันธุ์เล็ก ตัวเมีย มีปาก เทา และลำตัวสีดำ อกสีขาวเฉพาะตัวผู้จะมีขนสีเขียวบรอนซ์ที่หัว ขนาดเล็กกว่าเป็ดนครปฐม ขนานไข่ก็เล็กกว่าเริ่มให้ไข่เมื่ออายุ5-6เดือนตัวผู้ของเป็ดพันธุ์พื้นเมืองนิยมนำไปเลี้ยงเป็นเป็ดเนื้อ

4. พันธุ์ลูกผสมกากีแคมเบลล์กับพื้นเมือง นิยมเลี้ยงกันมากกว่าพันธุ์แท้ เพราะเลี้ยงง่าย ทนทานให้เนื้อดีและให้ไข่ดกประมาณ260ฟองต่อปีอายุที่เริ่มไข่ประมาณ 51วัน /2-6 เดือน

5. พันธุ์ลูกผสม ไฮ-บริด พัฒนาพันธุ์โดยบริษัทเอกชนในต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่แล้วนำเข้ามาเลี้ยงในเมืองไทยเริ่มเข้ามามีบทบาทในวงการเลี้ยงเป็ดมากขึ้นพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงเช่นซุปเปอร์ด็ก

2. เป็ดพันธุ์เนื้อ

1. พันธุ์ปักกิ่ง(Peking) มีต้นกำเนิดจากประเทศจีน รูปร่างใหญ่โต ลำตัวกว้างลึกและหนา ขนสีขาวล้วน ปากสีเหลือง-ส้ม แข้งและเท้าสีหมากสุก ผิวหน้าสีเหลือง เลี้ยงง่าย ไม่ฟักไข่ ให้ไข่ดีพอใช้ ประมาณ 160 ฟองต่อปีเปลือกไข่สีขาวเมื่อโตเต็มที่ตัวผู้หนักประมาณ 4 กก.ตัวเมียหนัก 3.5 กก.เป็ดปักกิ่งมีนิสัยค่อนข้างตื่นตกใจง่าย ผู้เลี้ยงควรระวัง เพราะอาจกระทบกับการเจริญเติบโตได้ ใช้เลี้ยงไล่ทุ่งไม่ค่อยได้ผล ควรเลี้ยงในเล้าที่อากาศถ่ายเทสะดวกจึงจะเติบโตดี

2. เป็ดเทศ (Muscovy) มีต้นกำเนิดมาจากทวีปอเมริกาใต้ เป็นเป็ดอีกพันธุ์หนึ่งต่างหาก เมื่อทำการผสม พันธุ์กับเป็ดพันธุ์อื่น จะให้ลูกเป็นหมัน เช่น เป็นพันธุ์ปั๋วฉ่าย เป็ดเทศใช้อาหารพวกพืชสดได้ดีคล้าย ๆ กับห่าน เป็นเป็ดที่ให้เนื้อดีแต่ให้ไข่น้อย และโตค่อนข้างช้า จึงไม่ค่อยมีผู้นิยมเลี้ยงเป็นการค้า เป็ดเทศชอบฟักไข่และเลี้ยงลูกไก่ มีนิสัยชอบบินเมื่อโตเต็มที่ตัวผู้จะมีน้ำหนักประมาณ 4-4.5 กก. ตัวเมียมีน้ำหนัก 3.0-3.5 กก. เป็ดเทศมี 2 ชนิด คือ ชนิดมีสีขาว และชนิดสีดำ ทั้ง 2 ชนิด ที่บริเวณหน้าและเหนือจมูก มีหนังย่นสีแดง เป็นเทศชนิดที่มีสีขาวจะมีขนสีขาว ผิวหนังสีขาว แข้งสีเหลือง-ส้มอ่อน ปากมีสีเนื้อ ชนิดสีดำมีขนที่หน้าอกลำตัวและหลังสีดำประขาวปากสีชมพูแข้งสีเหลืองหรือตะกั่วเข้ม

3. พันธุ์ปั๋วฉ่าย เป็นเป็ดพันธุ์ผสมระหว่างเป็ดเทศกับเป็ดธรรมดา พันธุ์พื้นเมืองของไทย ลูกเป็ดที่ได้จะเป็นหมันทั้งเพศผู้และเพศเมีย ลักษณะเป็ดพันธุ์นี้ที่สำคัญ คือโครงร่างใหญ่ เล็บแหลมดำ และว่องไว กระโดดเก่งกว่าลูกเป็ดธรรมดา เลี้ยงง่าย โตเร็ว ไม่เที่ยวหากินไกล ไม่ร้องเสียงดัง รสชาติของเนื้อดีกว่าเป็ดธรรมดา เนื้อแน่น มีไขมันต่ำ ชาวจีน นิยมบริโภคมานานนับร้อยปีแล้ว ในช่วงตรุษและสารทจีน ราคาดีกว่าเป็ดธรรมดามากการเลี้ยงใช้เวลาประมาณ 3.5-4 เดือน เป็ดตัวผู้จะมีน้ำหนัก 3-3.5 กก.ส่วนตัวเมียจะหนัก 2.5-3 กก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. พันธุ์ลูกผสมไฮ-บริด นำมาเผยแพร่โดยบริษัทเอกชน มีเลี้ยงกันอยู่หลายพันธุ์ในขณะนี้ เช่น พันธุ์ เชอรี่วอลเลย์ พันธุ์ทีเกล พันธุ์ฮักการ์ด พันธุ์เลคการ์ด เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่มีการพัฒนาพันธุ์โดยมีพันธุ์ปักกิ่งผสมอยู่ด้วย

5. พันธุ์พื้นเมือง มีอยู่ 2 พันธุ์ด้วยกัน คือ พันธุ์นครปฐม เป็นเป็ดตัวผู้ที่คัดออกจากเป็ดพันธุ์ไข่ และนำมาเลี้ยงเป็นเป็ดเนื้อ ได้รับความนิยมจากผู้เลี้ยงมากที่สุด เพราะลูกเป็ดราคาถูก เลี้ยงง่าย และได้น้ำหนักดีกว่าเป็ดพื้นเมืองพันธุ์อื่น ๆ ใช้เวลาเลี้ยง 3-4 เดือน ได้ น้ำหนักเฉลี่ย 1.6-2.0 กก. ตัวผู้จะมีหัวสีเขียว คอคว่นขาว อกสีแดง ลำตัวสีเทา และเท้าสีส้ม พันธุ์กากีผสม เป็นเป็ดตัวผู้ที่คัดออกจากเป็ดไข่พันธุ์กากีผสมและนำมาเลี้ยงเป็นเป็ดพันธุ์เนื้อ เป็นเป็ดพันธุ์ เล็ก น้ำหนักไม่ค่อยดี จึงไม่นิยมเลี้ยงกันมากนักใช้เวลาเลี้ยง 4 เดือน ได้น้ำหนัก 1.3-1.6 กก. การเลี้ยงเป็ดตัวผู้เป็นเป็ดพันธุ์เนื้อเดิมทีเดียว ไม่ได้นิยมกันมากนักจนกระทั่งเกษตรกรแถบนครปฐม สุพรรณบุรี ฉะเชิงเทรา อยุธยา อ่างทอง หลังจากทำนาแล้ว ก็ลองซื้อลูกเป็ดตัวผู้มาเลี้ยง จนกลายเป็นความนิยมทั่วไป โดยส่วนมากนิยมเลี้ยงเป็ดพื้นเมือง การเลี้ยงก็โดยให้เป็ดหากินเก็บข้าวตกและลูกกุ้งลูกปลาตามหนอง คลอง บึง ต่าง ๆ(http://www.dld.go.th/breeding/P/p_d.htm)

เป็ดปักกิ่งมีไขมันที่มีส่วนประกอบทางเคมีหลายชนิดดังต่อไปนี้ได้แก่ ออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine), เพสติไซด์ เรซิดิวซ์ (pesticide residues), อัลดริน(Aldrin), ดัลดริน Dieldrin , ซีส-คลอร์เดน (cis-Chlordane), ทรานส์– คลอร์เดน (trans-Chlordane), ออกซีคลอร์เดน(oxy-Chlordane), เอนดริน (Endrin), เฮปทาคลอร์ (Heptachlor), เฮปทาคลอร์อีพร็อกไซด์ (Heptachlor epoxide), เฮกซะคลอโรเบนซีน(Hexachlorobenzene:HCB) นอกจากจะให้เนื้ออาหารแล้ว ขนเป็ดปักกิ่งยังเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมผลิตลูกขนไก่และใช้ทำฟูกสำหรับที่นอนได้ด้วย(http://www.doae.go.th/library/html/detail/duck/duck2-1.htm#p1)

2.3 ไขมัน (Lipids)

ลิปิด (Lipid) คือ สารประกอบอินทรีย์ที่ได้จากเนื้อเยื่อพืชและสัตว์ เป็นสารที่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ เป็น โมเลกุลโคเวเลนต์ ที่ไม่มีขั้ว เช่น เบนซีน เป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ ตัวอย่าง ไขมัน น้ำมัน แว็กซ์ (wax) และสเตอรอยด์

2.3.1 ประเภทของไขมันแบ่งตามโครงสร้างทางเคมี ได้แก่

1. กรดไขมัน (Fatty acids)
2. คอเลสเตอรอล (Cholesterol)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride)

4. ฟอสโฟลิปิด (Phospholipid)

1. กรดไขมัน (FattyAcids) กรดไขมันอาจแบ่งได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

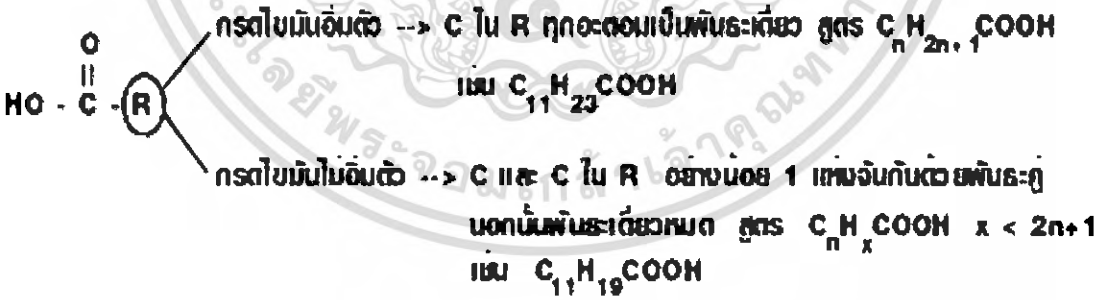
1.1 กรดไขมันอิ่มตัว(Saturated fatty acids) หมายถึง กรดไขมันที่คาร์บอนทุกตัวในโมเลกุลไม่สามารถจับกับไฮโดรเจนเพิ่มได้และไม่สามารถจะจับกับสารใดๆ อีก ไขมันอิ่มตัวมักได้มาจากสัตว์ซึ่งมีลักษณะแข็งตัวได้แม้ในอุณหภูมิปกติเช่นเนยแข็งน้ำมันหมู ช็อคโกแลต เป็นต้น โดยพวกนี้จะมีไขมันที่ทำให้คอเลสเตอรอลในเลือดจับตัว

1.2 กรดไขมันไม่อิ่มตัว (Unsaturated fatty acids) หมายถึง กรดไขมันที่คาร์บอนในโมเลกุลสามารถเกาะกับไฮโดรเจนเพิ่มขึ้นได้กรดไขมันไม่อิ่มตัวแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.2.1 กรดไขมันไม่อิ่มตัวตำแหน่งเดียว ไขมันชนิดนี้ไม่มีบทบาทอะไรกับปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือดเช่นน้ำมันมะกอกน้ำมันคาโนลาเป็นต้น

1.2.2 กรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง กรดไขมันชนิดนี้สำคัญต่อร่างกายมากช่วยในการทำงานของอวัยวะสำคัญในร่างกาย มีลักษณะเหลวแม้ในอุณหภูมิต่ำ ส่วนใหญ่ได้จากพืชและสัตว์น้ำบางชนิดเช่น น้ำมันทานตะวัน น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด

กรดไขมัน (Fattyacid) เป็นกรดอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่มีหมู่คาร์บอกซิลเป็นหมู่ฟังก์ชัน มีสูตรโครงสร้างดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 สูตรโครงสร้างของกรดไขมัน

ที่มา : เอกสารประกอบคำบรรยาย วิชาเคมี ของโครงการส่งเสริมความสามารถพิเศษภาคฤดูร้อน Brands's Summer Camp'95 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จำนวน C อะตอมเป็นเลขคู่ C ใน R ต่อกันเป็นสายยาวไม่ค่อยพบแตกกิ่งก้านสาขา และขดเป็นวงปิด ส่วนมากมีจำนวน C อะตอม C_{12} - C_{18} ชนิดที่มีจำนวน C อะตอมน้อยกว่า 12 ได้แก่ กรดบิวทาโนอิก C_3C_7COOH ที่พบในเนย กรดไขมันไม่ละลายน้ำ กรดไขมันจะมีจุดเดือดและจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอมเหลวสูงขึ้นตามจำนวนคาร์บอนอะตอมที่เพิ่มขึ้น และกรดไขมันอิ่มตัวมีจุดเดือดสูงกว่า กรดไขมันไม่อิ่มตัว ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน

ไขมันและน้ำมันมีหมู่ฟังก์ชันเหมือนเอสเทอร์ จัดเป็นสารประเภทเอสเทอร์ชนิดหนึ่งซึ่งมีสมการการเตรียมดังแสดงในภาพที่ 6

ภาพที่ 6 การเตรียมไขมันและน้ำมัน

ที่มา : เอกสารประกอบคำบรรยาย วิชาเคมี ของโครงการส่งเสริมความสามารถพิเศษภาคฤดูร้อน Brands's Summer Camp'95 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไขมันเป็นของแข็งมักพบในสัตว์ประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัวมากกว่ากรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว เช่น ไขวัว ไขควาย น้ำมัน เป็นของเหลว มักพบในพืชประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวมากกว่ากรดไขมันอิ่มตัวเช่น น้ำมันมะกอก ไขมันมีจุดเดือดสูงกว่าน้ำมัน ไม่ละลายน้ำละลายได้ดีในตัวทำละลายไม่มีน้ำ เช่น เบนซีน ไขมันและน้ำมันเสีย จะเกิดกลิ่นเหม็นหืน

2. คอเลสเตอรอล (Cholesterol)

ไขมันชนิดหนึ่งที่จำเป็นต่อร่างกายเพื่อใช้ในการสร้างฮอร์โมน วิตามินอี และกรดน้ำดีซึ่งช่วยย่อยอาหาร ถ้าร่างกายมีคอเลสเตอรอลสูงเกินกว่าปกติ (มากกว่า 200 มิลลิกรัม/เดซิลิตร) ก็จะก่อให้เกิดผลเสียจากการที่คอเลสเตอรอลไปพอกตามผนังหลอดเลือดแดง ทำให้เกิดโรคร้ายต่างๆ ตามมา เช่น โรคหัวใจขาดเลือด โรคหัวใจวาย เป็นต้น เราจะพบคอเลสเตอรอลเฉพาะในสัตว์และพบมากในอาหารที่มาจากเครื่องในสัตว์รวมทั้งไข่แดง

3. ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride)

ไขมันและน้ำมันที่ได้จากพืชและสัตว์มีสารประกอบส่วนใหญ่เป็นไตรกลีเซอไรด์นอกจากนี้ไตรกลีเซอไรด์ยังเกิดขึ้นได้จากกระบวนการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรท เช่น น้ำตาล ดังนั้น หากรับประทานอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรทในปริมาณที่มากเกินไปจะมีผลทำให้ไตรกลีเซอไรด์สูงขึ้นได้ ค่าปกติของไตรกลีเซอไรด์ควรอยู่ระหว่าง 70-200 มิลลิกรัม/เดซิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ฟอสโฟลิปิด (Phospholipid)

เป็นไขมันชนิดหนึ่งที่ร่างกายใช้เป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ เช่น เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์ผนังหลอดเลือด เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นสารลดความตึงผิวที่อยู่ภายในถุงลมของปอด ถ้าขาดสารนี้เสียแล้ว ถุงลมปอดก็ไม่อาจพองตัวได้ในยามที่เราสูดลมหายใจเข้าไป ฟอสโฟไลปิดจึงเป็นทั้งสารที่ร่างกายต้องใช้ในขณะทำงานตามสรีระของร่างกายเป็นไขมันที่มีคุณสมบัติละลายได้ทั้งในน้ำและไขมัน

2.3.2 น้ำมันที่ใช้ในการประกอบอาหาร

1. น้ำมันหมู คนไทยในสมัยก่อนนิยมใช้น้ำมันหมู บางคนทำน้ำมันหมูเองโดยการนำมันหมูมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆแล้วนำไปเจียว คุณภาพของหมูขึ้นอยู่กับตำแหน่งของมันหมู น้ำมันที่เจียวจากมันเปลวที่อยู่รอบๆไต มีคุณภาพดีกว่าน้ำมันที่เจียวจากมันหมูแข็ง

2. ไขวัว ได้จากการเจียวไขมันวัวที่มีอุณหภูมิต่ำ (32 องศาเซลเซียส) เป็นเวลาหลายวันจนน้ำมันบางส่วนแข็งตัว ส่วนที่แข็งตัวเป็นไขมันชื่อ โอลิโอสเตียริน ส่วนที่ไม่แข็งตัวเป็นน้ำมันโอลีโอ ใช้วิธีกรองแยกให้ออกจากกันได้แค่ก่อนใช้น้ำมันโอลีโอทำเนยเทียม จึงเรียกชื่อเนยเทียมว่าลีโอมาร์การีน ปัจจุบันนอกจากจะทำเนยเทียมแล้ว ยังสามารถนำไปทำเป็นวัตถุดิบในโรงงานขนมปัง และขนมหวานประเภทลูกกวาด

3. เนย ได้จากการแยกมันเนยออกจากนม อาจทำจากนมวัว หรือนมจากสัตว์ชนิดอื่นๆได้ วิธีการแยกคือ คนแรงๆให้ไขมันที่กระจายอยู่ในนมมารวมตัวกันแยกออกจากส่วนที่เป็นน้ำได้ ส่วนวิธีที่ผลิตเนยในโรงงานอุตสาหกรรมคือนำครีมเฉพาะที่มีคุณภาพดี มาลดกรดด้วยการเติมโซเดียมไบคาร์บอเนต แมกนีเซียมออกไซด์ หรือแคลเซียมคาร์บอเนต ใช้ขบวนการพาสเจอร์ไรด์ในการฆ่าจุลินทรีย์ที่ไม่ดีออก แล้วเติมเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสมลงไป บ่มไว้ประมาณ 3-4 ชั่วโมง ในระยะนี้จุลินทรีย์จะเจริญเติบโต แล้วจะผลิตกรดแลคติคทำให้มีกลิ่นและรสชาติดี ต่อมานำครีมไปปั่นจนได้เนยเหลว แยกเนยออกจากส่วนที่เป็นน้ำ แล้วเติมเกลือลงไป 2.5-3 เปอร์เซ็นต์ เพื่อช่วยทำให้สามารถเก็บเกลือได้นานขึ้น ตีให้เข้ากันแล้วห่อด้วยกระดาษอลูมิเนียมหรือกระดาษไขแล้วเก็บไว้ในตู้เย็น

4. น้ำมันพืช ส่วนใหญ่จะผลิตจากเมล็ดพืชที่มีไขมันสูง เช่น ถั่วเหลือง ข้าวโพด งา รำ ฯลฯ วิธีสกัดน้ำมันพืชคือ บีบน้ำมัน แล้วใช้ตัวทำละลายสกัด หลังจากนั้นก็นำสารไปกำจัดกลิ่น ฟอกสี เพื่อให้ได้น้ำมันที่บริสุทธิ์

5. น้ำมันสลัด คือ น้ำมันพืชที่ไม่แข็งตัวในตู้เย็น จึงเหมาะที่จะนำมาทำเป็นน้ำสลัด น้ำมันสลัดส่วนใหญ่ต้องผ่านขบวนการแช่เย็นแล้ว (shortening) คือ น้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจน คือการเปลี่ยนจากสภาพของเหลวกลายเป็นของแข็งที่อุณหภูมิธรรมดา บางชนิดทำจาก

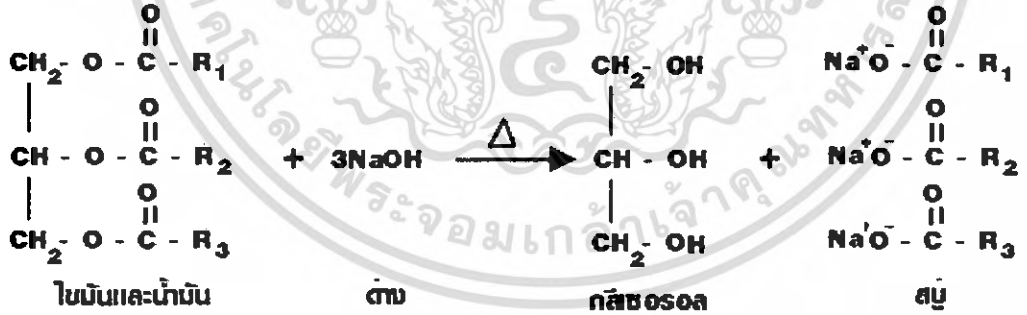
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำมันสัตว์หรือน้ำมันพืชแต่เพียงอย่างเดียว บางชนิดก็ใช้ปนกันเมื่อผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนแล้ว ต้องกำจัดกลิ่นเช่นเดียวกันกับน้ำมันพืช แล้วต้องเติมโมโนกลีเซอไรด์ และไดกลีเซอไรด์ ลงไปเพื่อให้เป็นตัวทำให้สารกลายเป็นเนื้อเดียวกัน ต่อจากนั้นก็ทำให้แข็งตัวให้ได้มีเนื้อเข้มข้นตามที่ต้องการ shortening จัดอยู่ในไขมันประเภท soft fat เหมือนกับน้ำมันหมูและน้ำมันเนยมีความนุ่มและหนืดเมื่อประกอบอาหาร ผสมกับเครื่องปรุงต่างๆง่าย

6. มาร์การีน คือ เนยเทียมใช้ไขมันพืชหรือสัตว์แทนมันเนย เนยเทียมมีการผลิตขึ้นครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.1870 เมื่อ นะโปเลียนประกาศให้รางวัลแก่ผู้ที่ทำเนยเทียมขึ้นได้ นักเคมีชาวฝรั่งเศสชื่อ Me' ge-Mouriez ทำเนยเทียมขึ้นจากไขวัว ต่อมาจึงมีผู้ทำจากน้ำมันหมู หลังสงครามโลกครั้งที่1เริ่มใช้น้ำมันพืชแทนเนยเทียม โดยให้น้ำมันพืชผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนจนได้จุดหลอมตัว และมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเนยมากที่สุดแล้วจึงนำมาทำให้ละลายใส่ลงไปในนมพร่องมันเนยที่บ่มด้วยจุลินทรีย์ที่เหมาะสม เติมเกลือ และสารกันบูด กรรมวิธีหลังจากนั้นก็ทำเหมือนเนย

2.3.3 การเกิดกลิ่นเหม็นหืน

การป้องกันการเติมสารกันเหม็นหืน (Antioxidiant) เช่น วิตามิน E วิตามิน C สาร BHT Saponification เป็นปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสไขมันและน้ำมันด้วยเบส เป็นปฏิกิริยาที่เกิดจากไขมันและน้ำมันกับด่างเกิดเกลือของกรดไขมัน (สบู่) กับกลีเซอรอลดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสไขมันและน้ำมันด้วยเบส

ที่มา : เอกสารประกอบคำบรรยาย วิชาเคมี ของโครงการส่งเสริมความสามารถพิเศษภาคฤดูร้อน Brands's Summer Camp'95 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเหม็นหืนของน้ำมัน หมายถึง การที่ไขมันมีกลิ่นปกติขณะเก็บ การที่ไขมันจะเหม็นช้าหรือเร็ว ขึ้นอยู่กับการเก็บรักษาควรเก็บไขมันและน้ำมันไว้ที่ที่ปิดมิดชิด การเหม็นหืนของไขมันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี 2 แบบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การเหม็นหืนเนื่องจากออกซิเจนในระหว่างที่เก็บ กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ จะได้สารเพอร์ออกไซด์ซึ่งมีกลิ่นหืน กรดไขมันมีแขนคู่หลายอันเหม็นหืนเร็วกว่ากรดไขมันที่มีแขนคู่เพียงอันเดียว ในช่วงแรก ปฏิกิริยาการเหม็นหืนจะเป็นไปอย่างช้าๆ แต่ในช่วงหลังจะเร็วขึ้น การเติมไฮโดรเจนจะช่วยให้ไขมันเหม็นหืนช้าลงบ้าง น้ำมันพืชเหม็นหืนช้ากว่าน้ำมันสัตว์ ทั้งที่น้ำมันพืชมีกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวมากกว่า แต่น้ำมันพืชมีปริมาณวิตามินอีที่เป็นสารป้องกันออกซิเจนอยู่แล้วตามธรรมชาติ การเหม็นหืนของน้ำมันป้องกันได้โดยเก็บไขมันในภาชนะที่ทึบแสง อากาศเข้าไม่ได้ และต้องเก็บไว้ในที่เย็น

2. การเหม็นหืนเนื่องจากน้ำ วิธีนี้เกิดขึ้นน้อยกว่าการเติมออกซิเจน ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ นม เมล็ดพืชต่างๆ และอาหารที่แช่เย็นแข็ง การเหม็นหืนในที่นี้เกิดจากโมเลกุลของไขมันไตรกลีเซอไรด์ถูกย่อยด้วยน้ำย่อยไลเปสเมื่อมีน้ำอยู่ด้วยได้ไขมันโมเลกุลสั้นๆ ที่มีกลิ่นหืน คือ กรดบิวไทริค ไลเปสอยู่ในอาหารที่มีไขมัน ถูกทำลายได้ด้วยความร้อน การเหม็นหืนจึงเกิดขึ้นเฉพาะในอาหารที่ผ่านความร้อนไม่สูงมาก หรือความร้อนที่ไม่มากพอที่จะทำลายเอนไซม์ การเหม็นหืนจึงป้องกันโดยใช้ความร้อนทำลายเอนไซม์ และระวังอย่าให้มีน้ำปนในไขมันดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณกรดไขมันชนิดต่าง ๆ เป็นร้อยละ

ชนิดของไขมัน	กรดไขมันอิ่มตัว	กรดไขมันไม่อิ่มตัว 1 จุด	กรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายจุด
น้ำมันมะพร้าว	85	6	2
น้ำมันข้าวโพด	13	25	58
น้ำมันปาล์ม	58	30	9
น้ำมันหมู	48	38	9
น้ำมันฝ้าย	26	29	51
น้ำมันมะกอก	14	7	29
น้ำมันถั่วลิสง	19	46	30
น้ำมันดอกคำฝอย	9	12	74
น้ำมันงา	15	40	40
น้ำมันถั่วเหลือง	15	23	58
น้ำมันดอกทานตะวัน	10	21	64

ที่มา : ผศ.ตร.กัลยา กิจบุญชู มหาวิทยาลัยมหิดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางโภชนาการ น้ำมันเป็นแหล่งพลังงานที่มีสูงมาก โดยไขมัน 1 กรัม จะให้พลังงานถึง 9 แคลอรี มากกว่าโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตกว่า 2 เท่า ในไขมันมีกรดที่จำเป็นต่อร่างกาย ได้แก่ กรดไลโนเลอิค ไลโอเลนิค และกรดอะแรคิโดนิค แม้ร่างกายจะสร้างไขมันทั้ง 3 ชนิดนี้ได้ แต่ก็ไม่สามารถหากรดทั้ง 3 จากอาหารชนิดอื่น การย่อยไขมันจะย่อยได้ช้ากว่าโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต มากไขมันจะอยู่ในกระเพาะอาหารและลำไส้ได้นานกว่าอาหารอื่นผู้ทานไขมันจึงรู้สึกอิ่มนาน

(http://www.thaigoodview.com/library/studentshow/st2545/4-5/no12 /fatpic.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

ก.วัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

1. น้ำมันเปิดย่างปักกิ่ง
2. น้ำมันปาล์มใหม่(ที่ยังไม่ผ่านการปรุงอาหาร)
3. น้ำมันปาล์มที่เก่า(ผ่านการปรุงอาหารแล้ว)
4. น้ำมันถั่วเหลืองใหม่(ที่ยังไม่ผ่านการปรุงอาหาร)

ข. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือ

1. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Balance)
2. เตาไฟฟ้า (Hot plate)
3. อุปกรณ์ให้ความร้อนด้วยไฟฟ้า (Water baths)

อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 600 มิลลิลิตร จำนวน 8 ใบ
2. กรวยแยก (Separating funnel) ขนาด 600 มิลลิลิตร จำนวน 4 ใบ
3. กระดาษกรอง (Filter paper) ความละเอียด 150 ไมคอน
4. กระบอกตวง (Cylinder) จำนวน 1 อัน
5. ที่ยึดกรวยกรอง (Funnel stand) จำนวน 1 ชุด
6. กรวยกรอง (Funnel) จำนวน 1 ชุด
7. เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) จำนวน 1 อัน
8. อะลูมินัมฟอยด์
9. ขวดแก้วเปล่าขนาด 300 มิลลิลิตรจำนวน 4 ขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมี

1. สารโปเตสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) หรือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)
2. เมทานอล(CH_3OH)
3. น้ำกลั่น

การเตรียมสารเคมี

1. ชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์(NaOH) 1 เปอร์เซ็นต์
2. เตรียมเมทานอล(CH_3OH) 25 เปอร์เซ็นต์
3. ผสมเมทานอลและโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เตรียมไว้จนโซเดียมไฮดรอกไซด์ละลายหมด

3.2 วิธีการ

การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเปิดย่างปักกิ่งมีกระบวนการวิธีการผลิดแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเปิดย่างปักกิ่ง โดยใช้น้ำมันถั่วเหลืองเก่า น้ำมันปาล์มใหม่ และน้ำมันปาล์มเก่า มาเป็นกรณีเปรียบเทียบแล้วเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 เปอร์เซ็นต์ผสมกับเมทานอลปริมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ใส่ลงในน้ำมัน

ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการล้าง(wash)น้ำมันไบโอดีเซลเพื่อกำจัดแอลกอฮอล์และโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ตกค้าง และให้ความร้อนจนน้ำมันใส นำไปกรองอีกครั้งแล้วจึงนำไปใช้งาน

ขั้นตอนที่ 3 การหาค่าความหนืดของเมทิลเอสเทอร์ใช้มาตรฐาน ASTM และการหาค่าร้อยละผลิตภัณฑ์

ค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ คือ โมลของเมทิลเอสเทอร์ในผลิตภัณฑ์ที่สังเคราะห์ได้ต่อโมลของสารตั้งต้นที่มีสมการ

$$\text{ค่าร้อยละผลิตภัณฑ์} = -45.097\ln(\text{ความหนืด}) + 168.08$$

3.2.1 กรรมวิธีการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเปิดย่างปักกิ่ง

ขั้นตอนที่1 กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

1. นำน้ำมันเปิดย่างปักกิ่ง น้ำมันปาล์มใหม่ น้ำมันปาล์มเก่า และน้ำมันถั่วเหลืองเก่ามาชนิดละ 500 มิลลิลิตร
2. เติมสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตรของน้ำมันพืช (g/ml)คนโซเดียมไฮดรอกไซด์จนละลายเข้ากันดีกับน้ำมันที่อุ่น 50 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ยกลงน้ำมันลงตั้งทิ้งให้อุณหภูมิลดลง เติมเมทานอลจำนวน 25 % ของน้ำมันพืชคนให้เข้ากัน(อุณหภูมิสูงกว่านี้จะทำให้เมทานอลระเหย)
5. นำน้ำมันที่เตรียมไว้มาอุ่นให้ได้อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียสเพื่อทำให้น้ำระเหยออกจากน้ำมัน
6. ยกลงจากเตา ตั้งทิ้งไว้จนเกิดการแยกชั้นระหว่างเมทิลเอสเทอร์กับกลีเซอรีน
7. แยกน้ำมันไบโอดีเซล(เมทิลเอสเทอร์) ส่วนบน ออกจากกลีเซอรีนด้านล่างแล้ววัดค่า pH ของน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้ดังแสดงในภาพที่ 8

ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการล้างน้ำมันไบโอดีเซลเพื่อกำจัด

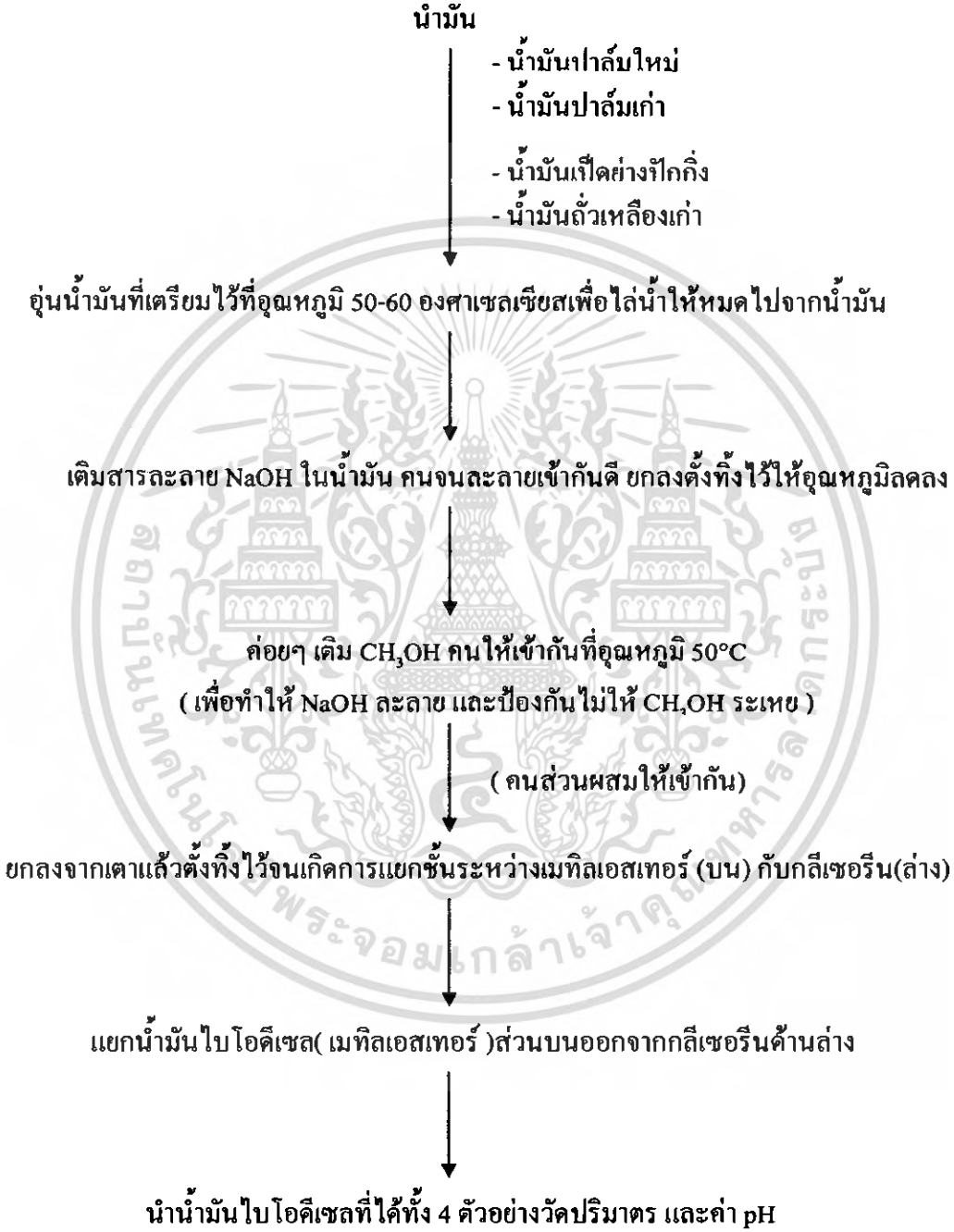
1. นำน้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านกระบวนการผลิตที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 ทั้ง 4 ตัวอย่างมาเทใส่ในกรวยแยก(Separating funnel) ขนาด 600 มิลลิลิตร
2. เติมน้ำกลั่นจำนวน 1 ใน 3 ของน้ำมันไบโอดีเซล แล้วเขย่าให้น้ำมันไบโอดีเซลกับน้ำกลั่นผสมให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้นเป็นเวลาประมาณ 25-30 นาที่ สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง
3. เมื่อน้ำล้างมีสีขาวขุ่นและไม่เกิดการแยกชั้นตั้งทิ้งไว้ ไขส่วนที่เป็นน้ำออกให้หมดทำซ้ำตัวอย่างละ 4-5 ครั้ง โดยเปลี่ยนน้ำใหม่ทุกครั้งล้างจนน้ำล้างซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ด้านล่างใสแล้ววัดค่า pH บันทึกผล
4. เทน้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านกระบวนการล้างในข้อที่ 3 ลงในบีกเกอร์มาอุ่นให้ร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 70-80 องศาเซลเซียสเพื่อระเหยน้ำที่ยังเหลืออยู่ในน้ำมันไบโอดีเซลจนน้ำมันใสเป็นเวลาประมาณ 5-10 นาที
5. นำน้ำมันไปกรองอีกครั้งด้วยผ้ากรอง หรืออุปกรณ์กรองน้ำที่มีความละเอียด 1 ไมครอน
6. ได้น้ำมันไบโอดีเซลที่มีความใสดังแสดงในภาพที่ 9
7. นำน้ำมันไบโอดีเซลที่ไปทดสอบคุณภาพของน้ำมันต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพของน้ำมันไบโอดีเซล

1. การตรวจสอบค่าความหนืดของเมทิลเอสเทอร์
2. การตรวจสอบร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 1 **กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล**



<u>ภาพที่ 8</u> กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 **กระบวนการล้างน้ำมันไบโอดีเซล**

<u>ภาพที่ 9</u> กระบวนการล้างน้ำมันไบโอดีเซล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพของน้ำมันไบโอดีเซล

1. การตรวจสอบค่าความหนืดของเมทิลเอสเทอร์

การคำนวณหาค่าความหนืด

สมการที่ใช้ในการคำนวณ คือ ค่าความหนืด (cSt) = (0.226 × t) – (195/t)

t คือ เวลา(วินาที)

โดยจากการวัดความ 2 ครั้งนำค่ามาหารเฉลี่ย

เช่น ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลาที่ได้จากการวัดความหนืด คือ 40.96 วินาที

ค่าความหนืด (cSt) = (0.226 × 40.96)- (195/40.96)

= 4.50 cSt

2. การตรวจสอบร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์

การคำนวณค่าร้อยละผลิตภัณฑ์

ค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ = -45.097 ln (ความหนืด) + 168.08

เช่น ที่ อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส

ค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ = -45.097 ln (4.58) + 168.08

= 99.45

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ และห้องปฏิบัติการการแปรรูปอาหารภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คระครุศาสตร์อุตสาหกรรม และห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเคมี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2549 – เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเป็ดย่างปักกิ่ง โดยเปรียบเทียบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้กับน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันที่ใช้ประกอบอาหารอีก 3 ชนิดได้แก่น้ำมันปาล์มใหม่ น้ำมันปาล์มเก่า และน้ำมันถั่วเหลืองเก่า ได้ผลการศึกษาดังนี้

4.1 กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเป็ดย่างปักกิ่ง

กรรมวิธีการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเป็ดย่างปักกิ่งในการทดลอง คือ นำน้ำมันเป็ดย่างปักกิ่ง และน้ำมันที่ใช้ประกอบอาหารอีก 3 ชนิดซึ่งได้แก่ น้ำมันปาล์มใหม่ น้ำมันปาล์มเก่า และน้ำมันถั่วเหลืองใหม่ในปริมาณตัวอย่างละ 500 มิลลิลิตร แล้วเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตรของน้ำมันเพื่อเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาและเมทานอล 25 เปอร์เซ็นต์ของน้ำมันที่อุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียสเพื่อไล่น้ำให้หมดไปและป้องกันไม่ให้เมทานอลระเหย ยกลงตั้งทิ้งไว้จนเกิดการแยกชั้นระหว่างเมทิลเอสเทอร์ กับกลีเซอรีน แยกน้ำมันไบโอดีเซล(เมทิลเอสเทอร์)ออกจากกลีเซอรีนและวัดค่าพีเอส (pH) ของน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากน้ำมันทั้ง 4 ชนิดดังภาพที่ 10

จากการทดลองการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเป็ดย่างปักกิ่ง พบว่าปริมาตรน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ในน้ำมันแต่ละชนิดมีปริมาตรที่ใกล้เคียงกัน คือ น้ำมันปาล์มใหม่ 363 มิลลิลิตรค่าpH 8.5 น้ำมันปาล์มเก่า 320 มิลลิลิตรค่า pH 8 น้ำมันเป็ดย่างปักกิ่ง 330 มิลลิลิตรค่า pH 8 และน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันถั่วเหลืองใหม่ 290 มิลลิลิตรค่า pH 8.5 ได้ผลการทดลองดังนี้ตามตารางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ผลการทดลองการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันที่ใช้ประกอบอาหาร 4 ชนิด

ชนิดน้ำมัน	ลักษณะผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล	ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้(มิลลิลิตร)	ค่า pH
a	มีลักษณะของเหลวขุ่น สีเหลืองเข้ม	363	8.5
b	มีลักษณะของเหลวขุ่น สีเหลืองเข้ม	320	8
c	มีลักษณะของเหลวขุ่น สีเหลืองอ่อน	330	8
d	มีลักษณะของเหลวขุ่น สีเหลือง	290	8.5

หมายเหตุ

a : น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันปาล์มใหม่

b : น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันปาล์มเก่า

c : น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันเปิดย่างปักกิ่ง

d : น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันถั่วเหลืองใหม่

จากผลการทดลองการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลของน้ำมันทั้ง 4 ชนิดในตารางที่ 4 คือ a, b, c, และ d พบว่ามีลักษณะทางกายภาพ คือ a b และ d มีลักษณะเป็นของเหลวขุ่น สีเหลืองเข้มเหมือนกัน แต่น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันชนิด c มีลักษณะที่เป็นของเหลวใส สีเหลืองอ่อน จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมัน d มีปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลน้อยกว่าน้ำมัน a b และ c อาจเป็นเพราะน้ำมัน d เกิดปฏิกิริยาไม่สมบูรณ์ระหว่างการผลิตจึงทำให้ได้ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลน้อย ส่วนค่าพีเอสที่วัดได้ในน้ำมันไบโอดีเซลแต่ละชนิด คือ a = 8.5 b = 8 c = 8 และ d = 8.5 ยังมีสภาวะที่เป็นด่าง ดังนั้นจึงต้องนำมาเข้าสู่กระบวนการล้างเพื่อทำให้น้ำมันไบโอดีเซลบริสุทธิ์โดยการขจัดตัวเร่ง และกลีเซอรอลที่ตกค้างอยู่และน้ำมันที่ไม่ทำปฏิกิริยาหรือทำปฏิกิริยาเพียงบางส่วนออกจากน้ำมันเสียก่อนนำไปใช้ดังแสดงในภาพที่ 10

a : น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มใหม่

b : น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มเก่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

c : น้ำมันไบโอดีเซลจาก
น้ำมันเปิดย่างปักกิ่ง

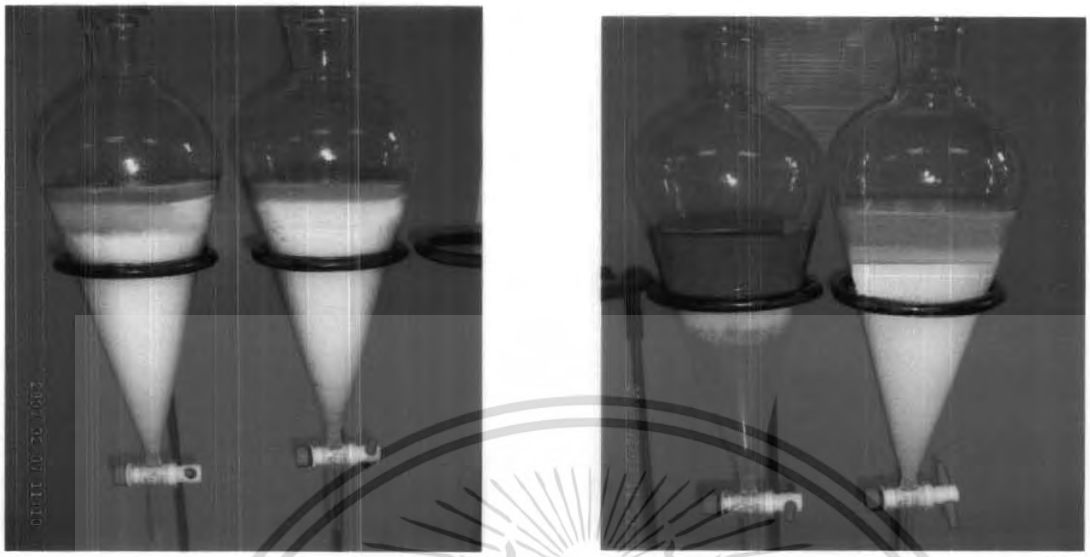
d : น้ำมันไบโอดีเซลจาก
น้ำมันถั่วเหลืองใหม่

ภาพที่ 10 ผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล

4.2 กระบวนการล้างน้ำมันไบโอดีเซล

จากการทดลองเมื่อนำน้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านกระบวนการผลิตได้ทั้ง4 ตัวอย่างคือ a b c และ d มาเข้าสู่กระบวนการล้าง เพื่อทำให้น้ำมันไบโอดีเซลบริสุทธิ์ขึ้น โดยการขจัดตัวเร่งและกลีเซอรอลที่ตกค้างอยู่และน้ำมันที่ไม่ทำปฏิกิริยาหรือทำปฏิกิริยาเพียงบางส่วน โดยใช้กรวยกรองแยก (Separating funnel)เติมน้ำกลั่นจำนวน 1 ใน 3 ของน้ำมันไบโอดีเซล เขย่าให้น้ำมันไบโอดีเซลกับน้ำกลั่นผสมให้เข้ากัน แล้วตั้งทิ้งจนแยกชั้นระหว่างเมทิลเอสเทอร์ (Methyl Esters) กับโซเดียมเมทอกไซด์(Sodium methoxide) เป็นเวลาประมาณ 25-30 นาทีจนน้ำล้างมีสีขาวขุ่นและไม่เกิดการแยกชั้นอีกดังแสดงในภาพที่ 11 ไขส่วนที่เป็นน้ำออกให้หมดล้างจนน้ำล้างใสแล้ววัดค่า pH ของน้ำมันไบโอดีเซลอีกครั้งเพื่อให้ทราบค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้ว่ามี ค่าความเป็นกรด (Acid Number)ไม่สูงกว่า 0.50 ASTM D 664 อุ่นให้ร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 70-80 องศาเซลเซียส เพื่อไล่น้ำที่ยังเหลืออยู่ในน้ำมันไบโอดีเซลให้หมด และทำให้เมทิลเอสเทอร์ใสเป็นเวลาประมาณ 5-10 นาที และกรองอีกครั้งด้วยอุปกรณ์กรองน้ำที่มีความละเอียด 1 ไมครอน จนได้ผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซลดังภาพที่ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 กระบวนการล้างน้ำมันไบโอดีเซลโดยใช้กรวยแยก

ภาพที่ 12 ผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านกระบวนการล้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำน้ำมันไบโอดีเซลทั้ง 4 ชนิดเข้าสู่กระบวนการล้างเพื่อขจัดตัวเร่งและกลีเซอรอลที่ตกค้างอยู่ในน้ำมันแล้ว พบว่าน้ำมันไบโอดีเซลทั้ง 4 ชนิดมีลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏคือ a b และ d มีลักษณะเป็นของเหลวใส สีเหลือง ส่วน c มีลักษณะเป็นของเหลวใส สีเหลืองอ่อน และปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้หลังจากผ่านกระบวนการล้าง คือ a = 80 มิลลิลิตรค่า pH=6 b = 78 มิลลิลิตร ค่า pH =6.5 c = 150 มิลลิลิตรค่า pH= 6 และ d =100 มิลลิลิตรค่า pH =6.5 ได้ผลการทดลองดังนี้ตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดลองหลังกระบวนการล้างน้ำมันไบโอดีเซลเพื่อขจัดตัวเร่งและกลีเซอรอลที่ตกค้างอยู่ในน้ำมัน

ชนิดน้ำมันไบโอดีเซล	ลักษณะหลังกระบวนการล้าง(wash)	ปริมาณ (มิลลิลิตร)	ค่า pH
a	มีลักษณะของเหลวใส สีเหลือง	80	6
b	มีลักษณะของเหลวใส สีเหลือง	78	6.5
c	มีลักษณะของเหลวใส สีเหลืองอ่อน	150	6
d	มีลักษณะของเหลวใส สีเหลือง	100	6.5

จากตารางผลการทดลองที่ 5 น้ำมันไบโอดีเซลทั้ง 4 ชนิดที่ได้จากกระบวนการล้าง จะเห็นได้ว่าน้ำมันไบโอดีเซล c มีลักษณะเป็นของเหลวใส เหมือนกับ a b และ d แต่จะมีสีเหลืองอ่อนกว่าน้ำมันไบโอดีเซล a b และ d และยังให้ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลที่สกัดได้มากกว่าน้ำมันไบโอดีเซล a b และ d ส่วนค่าพีเอสที่วัดได้คือ a กับ c มีค่า pH= 6 และ b กับ d ค่า pH= 6.5 ทำให้น้ำมันไบโอดีเซลทั้ง 4 ชนิดมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในสภาวะที่เป็นกลางซึ่งมีค่า pH ลดลงจากผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ในขั้นตอนที่ 1 แล้วนำน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้ไปตรวจสอบคุณภาพ

4.3 การตรวจสอบคุณภาพของน้ำมันไบโอดีเซล

จากกระบวนการล้างน้ำมันไบโอดีเซลเมื่อได้น้ำมันไบโอดีเซลทั้ง 4 ชนิดดังผลการทดลองตารางที่ 5 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์วัดหาค่าความหนืดของเมทิลเอสเทอร์ โดยใช้เครื่องมือวัดความหนืดใช้ตามมาตรฐาน ASTM ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสผลที่ได้คือ a = 4.60เซนติสโตค,b = 4.65 เซนติสโตค c = 4.58 เซนติสโตค และ d = 4.73 เซนติสโตกส์จะได้ผลการทดลองตามตารางที่ 6 และ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 การคำนวณหาค่าความหนืดของเมทิลเอสเทอร์

ชนิดน้ำมัน	อุณหภูมิ	เวลา(วินาที)	ความหนืด(เซนติสโตค)
a	80	41.30	4.61
		41.24	4.59
b	80	41.45	4.66
		41.39	4.64
c	80	40.96	4.50
		41.45	4.66
d	80	41.50	4.68
		41.80	4.78

ตารางที่ 7 ค่าความหนืดของเมทิลเอสเทอร์ในผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล

ชนิดน้ำมัน	อุณหภูมิ	ความหนืด(เซนติสโตกส์)/อัตราการไหลของเมทิลเอสเทอร์ (มิลลิลิตร/วินาที)
a	80	4.60
b	80	4.65
c	80	4.58
d	80	4.73

จากผลการทดลองในตารางที่ 7 การทดลองหาค่าความหนืดของเมทิลเอสเทอร์ในน้ำมันไบโอดีเซลทั้ง 4 ชนิด คือ a b c และ d ค่าความหนืดของเมทิลเอสเทอร์เท่ากับ 4.60 4.65 4.58 และ 4.73 เซนติสโตกส์ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าน้ำมันไบโอดีเซล c มีค่าความหนืดของเมทิลเอสเทอร์น้อยกว่าน้ำมันไบโอดีเซล a b และ d ตามลำดับโดยค่าความหนืดที่ได้จากน้ำมันไบโอดีเซลทั้ง 4 ชนิด มีค่าความหนืดไม่ต่ำกว่า 3.5 และไม่สูงกว่า 5.0 เซนติสโตกส์ตามข้อกำหนดมาตรฐาน ASTM D 445 (ตารางที่ 2)

เมื่อได้ผลการทดลองจากตารางที่ 6 การหาค่าความหนืดของเมทิลเอสเทอร์ที่ได้ นำมาหาค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์ ในน้ำมันไบโอดีเซล a b c และ d ค่าความหนืดของเมทิลเอสเทอร์ความหนืด เท่ากับ 4.60 4.65 4.58 และ 4.73 เซนติสโตค ค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์เท่ากับ 99.25 98.77 99.45 และ 98.25 ตามลำดับ โดยใช้สมการในการคำนวณ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ = -45.097 ln (ความหนืด) + 168.08

จะได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้ตามตารางที่ 8 และ 9

ตารางที่ 8 การคำนวณค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์

ชนิดน้ำมัน	อุณหภูมิ	ความหนืด(เซนติสโตค)	ร้อยละ
a	80	4.60	99.25
b	80	4.65	98.77
c	80	4.58	99.45
d	80	4.73	98.00

ตารางที่ 9 ร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์

ชนิดน้ำมัน	อุณหภูมิ	ร้อยละผลิตภัณฑ์
a	80	99.25
b	80	98.77
c	80	99.45
d	80	98.00

จากการหาค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์ของน้ำมันไบโอดีเซลทั้ง 4 ชนิด จากตารางที่ 9 พบว่าน้ำมันไบโอดีเซล c มีค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์ 99.45 ซึ่งมากกว่าร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์ a = 99.25 b = 98.77 และ d = 98.00 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเมื่อเมทิลเอสเทอร์มีความหนืดต่ำจะได้ค่าร้อยละผลิตภัณฑ์มาก แสดงว่าน้ำมันไบโอดีเซลชนิด c หรือน้ำมันเปิดย่างปักกิ่งมีปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลที่ไม่ได้เข้าทำปฏิกิริยาน้อย หรือหมายถึงเกิดปฏิกิริยาได้สมบูรณ์กว่าน้ำมันไบโอดีเซลชนิด a bและ c ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเปิดย่างปักกิ่ง (c) โดยทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันที่ใช้ประกอบอาหารอีก 3 ชนิดได้แก่ น้ำมันปาล์มใหม่ (a) น้ำมันปาล์มเก่า(b) และน้ำมันถั่วเหลืองใหม่(d) หลังจากที่ผ่านกระบวนการการล้างน้ำมันไบโอดีเซลเพื่อเพื่อขจัดตัวเร่งและกลีเซอรอลที่ตกค้างอยู่ในน้ำมันสามารถสรุปผลของน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ดังนี้

1. น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันปาล์มใหม่ (a) มีลักษณะของเป็นเหลวใส สีเหลือง ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ 80 มิลลิลิตร จากน้ำมันไบโอดีเซลตั้งต้น 500 มิลลิลิตร ค่าพีเอสเท่ากับ 6 มีสภาวะที่เป็นกลาง มีค่าความหนืด 4.60 เซนติสโตกส์ หรือมีค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์เท่ากับ 99.25

2. น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันปาล์มเก่า (b) มีลักษณะของเป็นเหลวใส สีเหลือง ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ 78 มิลลิลิตร จากน้ำมันไบโอดีเซลตั้งต้น 500 มิลลิลิตร ค่าพีเอสเท่ากับ 6.5 มีสภาวะที่เป็นกลางมีค่าความหนืด 4.73 เซนติสโตกส์ หรือมีค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์เท่ากับ 98.77

3. น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันเปิดย่างปักกิ่ง (c) ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ 150 มิลลิลิตร จากน้ำมันไบโอดีเซลตั้งต้น 500 มิลลิลิดร ค่าพีเอสเท่ากับ 6 มีลักษณะของเหลวใส สีเหลืองอ่อน มีสภาวะที่เป็นกลางมีค่าความหนืด 4.58 เซนติสโตกส์ หรือมีค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์เท่ากับ 99.45 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับน้ำมันปาล์มใหม่

4. น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันถั่วเหลืองเก่า (d) มีลักษณะของเป็นเหลวใส สีเหลืองปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ 100 มิลลิลิตร จากน้ำมันไบโอดีเซลดั้งด้น500 มิลลิลิดร ค่าพีเอส 6.5 มีสภาวะที่เป็นกลาง และมีค่าความหนืด 4.65 เซนติสโตกส์ หรือมีค่าร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์เท่ากับ 98.00

จากผลการทดลองการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเปิดย่างปักกิ่งที่ได้ กับน้ำมันที่ใช้ประกอบอาหารอีก 3 ชนิดพบว่าน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากน้ำมันเปิดย่างปักกิ่งมีปริมาณค่อนข้างสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีค่าความหนืดน้อย ทำให้ได้ร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์มาก และมีการเกิดปฏิกิริยาได้สมบรูณ์กว่าน้ำมันปาล์มเก่า และน้ำมันถั่วเหลืองใหม่จึงทำให้น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันเปิดย่างปักกิ่งมีคุณภาพใกล้เคียงกับน้ำมันปาล์มใหม่ และจากค่าความหนืดหรือร้อยละผลิตภัณฑ์ของเมทิลเอสเทอร์ที่ได้ จะเห็นได้ว่าอยู่ในข้อกำหนดมาตรฐานของน้ำมันไบโอดีเซล

ดังนั้นผู้ทำปัญหาพิเศษจึงมีความเห็นว่าการนำน้ำมันเปิดย่างปักกิ่งมาผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซล มีความเป็นไปได้ เป็นการเพิ่มมูลค่าและลดปัญหาการกำจัดของเสียอีกทางหนึ่งสำหรับธุรกิจอุตสาหกรรมอาหาร และควรนำไปทดสอบคุณภาพด้านอื่นๆ เพื่อประกอบการและนำไปใช้จริงต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำเป็นสเกลใหญ่
2. ควรนำไปตรวจสอบคุณภาพในด้านอื่นๆ ต่อไป เช่น กลีเซอรีนอิสระ,กลีเซอรีนทั้งหมด ,โมโนกรีเซอไรด์ ,ไดกรีเซอร์ ,ไตรกรีเซอรีน และน้ำ
3. ควรนำไปทดลองใช้จริงกับรถเครื่องยนต์ดีเซล หรือเครื่องยนต์ทางการเกษตรต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ไบโอดีเซล. : http://www.dmr.go.th/adm_MFD_WEBSITE/Events_Biodeisel.htm, 29 สิงหาคม 2546.

มาตรฐานและวิธีการตรวจสอบคุณสมบัติต่างๆของไบโอดีเซล . กรมธุรกิจพลังงานซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา , 24 สิงหาคม 2548.

ไขมันเป็ด. : http://www.doae.go.th/library/html/detail/duck/duck2-1.htm#p1, 17 ธันวาคม 2548.

คุณสมบัติของไบโอดีเซล . สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย :http://www._tistr.or.th/tistr2006/indexn.php?pages=home, 12 มกราคม 2550.

บุญชู ภัทรโสภาคย์และเอกพิชญ์ ทรงคุณ. 2546. การสังเคราะห์เมทิลเอสเทอร์จากน้ำมันปาล์มโดยใช้เครื่องปฏิกรณ์แบบท่อเล็ก. วิทยานิพนธวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 34 น.

การควบคุมคุณภาพไบโอดีเซล. : http://www.doeb.go. th/law/law_notice.html, 25 ตุลาคม 2548.

อาณัติ ประภาสวัสดิ์. 2545. แนวโน้มของอุตสาหกรรมน้ำมันไบโอดีเซลในประเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ. หน้า 15-17.

เป็ด . : http://th.wikipedia.org/wiki, 18 ธันวาคม 2549.

การเลี้ยงเป็ด . : http://www.vet.ku.ac.th/library, 21 มกราคม 2549.

เอกสารประกอบคำบรรยาย วิชาเคมี ของโครงการส่งเสริมความสามารถพิเศษภาคฤดูร้อน Brands's Summer Camp'95 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คุณค่าทางโภชนาการของน้ำมัน. : http://www.thaigoodview.com/library/studentshow/st2545/4-5/no12 /fatpic.html, 6 กันยายน 2549.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้