

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการตัดสินใจใช้น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้วของเกษตรกรในตำบลหนองแก้ว อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ได้นำแนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา ดังนี้

#### 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจ

การตัดสินใจ (Decision Making) หมายถึง กระบวนการเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งจากหลายๆ ทางเลือกที่ได้พิจารณา หรือประเมินอย่างดีแล้วว่าเป็นทางให้บรรลุวัตถุประสงค์ และเป้าหมาย การตัดสินใจเป็นสิ่งสำคัญ และเกี่ยวข้องกับหน้าที่การบริหาร หรือการจัดการเกือบทุกขั้นตอน ทั้งการวางแผน การจัดองค์การ การจัดคนเข้าทำงาน การประสานงาน และการควบคุม

อดุลย์ จาตุรงค์กุล และดลยา จาตุรงค์กุล(2549) กล่าวว่า กระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภคประกอบด้วย

1) การตระหนักถึงความต้องการ หรือการเล็งเห็นปัญหา เป็นขั้นตอนเริ่มต้นของกระบวนการตัดสินใจ เกิดขึ้นเมื่อบุคคลเกิดความรู้สึกในความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ผู้บริโภคเห็นสถานะที่ปรารถนา เมื่อเปรียบเทียบกับสถานะที่เป็นจริง ณ เวลานั้น แต่หากสภาพความแตกต่างนี้มีไม่มากพอก็จะไม่เกิดการเล็งเห็นปัญหา

2) การค้นหาข้อมูล เป็นขั้นตอนเกี่ยวกับการแสวงหาข่าวสารจากภายในความทรงจำเพื่อกำหนดว่าทางเลือกกระจำงพอที่จะทำการเลือก โดยไม่ต้องทำการเสาะแสวงหาจากแหล่งภายนอก

3) การประเมินค่าทางเลือกก่อนซื้อ โดยผู้ที่ซื้อผลิตภัณฑ์จะต้องตรวจสอบลักษณะผลิตภัณฑ์ และเปรียบเทียบกับมาตรฐานหรือคุณภาพเฉพาะ และมีการใช้เกณฑ์ในการประเมินทางเลือกเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์และตราดังกล่าว เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินมีรูปแบบต่างกันและมีความหลากหลาย ซึ่งสามารถจำแนกปัจจัยหลักได้ดังนี้คือ ราคา, ตรายี่ห้อ, ประเทศที่ให้กำเนิดสินค้า นอกจากนี้ยังมีเกณฑ์อื่นๆ อีกขึ้นอยู่กับลักษณะของสินค้า

4) การซื้อ ซึ่งมักจะเกิดขึ้นในร้านค้าหรือเป็นการตัดสินใจเลือกร้านค้าที่จะซื้อโดยจะเกี่ยวข้องกับสิ่งจูงใจ เกณฑ์ในการประเมิน ทัศนคติ และกระบวนการเลือกที่พึงใจ

5) เลือกลงไว้ในความทรงจำ เป็นต้น กระบวนการซื้อก่อให้เกิดผลสำคัญสองประเภท คือ ซื้อ หรือยุติซื้อ การซื้ออาจเกิดขึ้นเมื่อผู้บริโภคพบทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งที่สามารถทำความเข้าใจให้แก่เกณฑ์ในการประเมินค่าได้ เช่นเดียวกับกระบวนการอายุได้เนื่องจากไม่มีทางเลือกใดๆที่จะทำความเข้าใจให้กับเกณฑ์ในการประเมินค่า ถ้าผลของกระบวนการซื้อได้รับการนึกเห็นภาพจนว่าเป็นที่พอใจแล้ว กรรมวิธีในการทำงานเดียวกันจะถูกนำมาใช้อีกในอนาคต

6) การบริโภค เป็นการตัดสินใจว่าจะบริโภคหรือไม่บริโภค ปฏิบัติการซื้อปกติมักตามด้วยการอุปโภคบริโภค หรือการใช้ซึ่งมีทางเลือกหลายทาง คือ ใช้ในโอกาสที่สะดวกและรวดเร็วที่สุด เก็บไว้ในระยะสั้น หากโดยหวังจะมีโอกาสใช้ในภายหลังจะเก็บไว้ในระยะยาวเพราะไม่มีเรื่องที่จะใช้เฉพาะหรือจะใช้ในภายหลัง และจะยกเลิกกระบวนการตัดสินใจเพราะอิทธิพลของสถานการณ์ที่คาดไม่ถึง และยกเลิกกระบวนการตัดสินใจเพราะความเสียดใจของผู้ซื้อ

7) การประเมินหลังบริโภคหรือหลังการซื้อ เป็นการทบทวนผลการปฏิบัติเกี่ยวกับการสังเกตเห็นปัญหา เสาะแสวงหาข่าวสาร ประเมินค่าทางเลือก และการตัดสินใจเกี่ยวกับสินค้า เราอาจจะประเมินแต่ละขั้นตอนแยกกัน และผลการประเมินกระทบต่อการซื้อครั้งต่อไปของผู้บริโภค

8) การจัดการกับสิ่งเหลือใช้ ซึ่งไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะตอนหลังการอุปโภคบริโภคเท่านั้น แต่อาจเกิดขึ้นก่อนระหว่างหรือหลังการอุปโภคบริโภค โดยมีทางเลือกหลายอย่างในการสละทิ้งผลิตภัณฑ์

## 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค

สิริวรรณ เสรีรัตน์ (2546) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้บริโภคไว้ว่า เป็นการค้นหาหรือวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมซื้อหรือการใช้ของผู้บริโภค เพื่อให้ทราบถึงความต้องการ และพฤติกรรมตลอดจนปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อผู้บริโภค คำถามที่จะช่วยในการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคเพื่อค้นหาคำตอบมี 7 คำถาม ดังนี้

1) ใครอยู่ในตลาดเป้าหมาย (Who) เป็นคำถามเพื่อให้ทราบถึงตลาดเป้าหมาย (Target Market) หรือลักษณะกลุ่มเป้าหมาย (Occupants) ว่าเป็นกลุ่มไหนโดยใช้ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ รายได้และอาชีพ

2) ผู้บริโภคต้องการซื้ออะไร (What) เป็นคำถามเพื่อต้องการทราบถึงสิ่งที่ผู้บริโภคต้องการซื้อและต้องการได้จากผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจได้แก่ คุณสมบัติ หรือองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ โดยการใช้ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์มาเป็นตัวอธิบายความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ของเกษตรกร

3) ทำไมผู้บริโภคจึงซื้อ (Why) คำถามนี้เป็นคำถามที่ต้องการทราบวัตถุประสงค์ในการซื้อ และเกี่ยวข้องกับภาระบุญถึงประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ในด้านการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคให้ได้รับความพอใจ รวมถึงประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการว่าได้รับความพอใจหรือไม่ ความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริงเป็นอย่างไร และความต้องการของผู้บริโภคในอนาคตจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ซึ่งต้องศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ซึ่งได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล เช่น รูปแบบการดำรงชีวิต ลักษณะทางประชากรศาสตร์ ปัจจัยด้านจิตวิทยา เช่น การรับรู้ และ ปัจจัยด้านสังคม เช่น บทบาทและครอบครัว

4) ใครมีส่วนร่วมในการตัดสินใจซื้อ (Whom) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ เช่น เพื่อนฝูง คนในครอบครัว เป็นต้น

5) ผู้บริโภคซื้อเมื่อใด (When) เป็นคำถามเพื่อต้องการทราบถึงโอกาสในการซื้อ และเกี่ยวข้องกับอิทธิพลอันเกิดจากสถานการณ์ ซึ่งเป็นเหตุทำให้กิจกรรมการซื้อของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา เช่น การซื้อตามฤดูกาล ตามข้อกำหนดด้านงบประมาณ เป็นต้น นอกจากนี้ การซื้อของผู้บริโภคอาจเกิดจากอิทธิพลที่ซ่อนเร้นบางอย่าง ที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมซื้อ เช่น สภาพแวดล้อมทางสังคม เวลา และวัตถุประสงค์การซื้อ เป็นต้น

6) ผู้บริโภคซื้อที่ไหน (Where) เป็นคำถามที่ต้องการทราบถึงสถานที่ ช่องทางหรือแหล่งจำหน่าย

7) ผู้บริโภคซื้ออย่างไร (How) เป็นคำถามเพื่อต้องการทราบถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการตัดสินใจซื้อ ซึ่งประกอบด้วย

(1) การรับรู้ปัญหา ได้แก่ เหตุผลในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซลของผู้บริโภค

(2) การค้นหาข้อมูล ได้แก่ ผู้บริโภคทราบแหล่งข้อมูลในการซื้อน้ำมันไบโอดีเซลได้จากแหล่งใด

(3) การประเมินทางเลือก ได้แก่ ผู้บริโภคซื้อทุกครั้งหรือไม่ในการมาที่สถานีบริการ

(4) การตัดสินใจซื้อ ได้แก่ ผู้บริโภคซื้อผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซลเพราะเหตุใด จำนวนเท่าใด ความถี่ในการซื้อและจำนวนเงินในการซื้อต่อครั้งเท่าใด รูปแบบกิจกรรมการส่งเสริมการขายที่ชอบคือแบบใด

(5) ความรู้สึกหลังการซื้อ ได้แก่ ผู้บริโภคจะแนะนำบุคคลอื่นให้มาใช้บริการต่อไปหรือไม่

พฤติกรรมผู้บริโภคตาม 6Ws และ 1H และกลยุทธ์การตลาดที่เกี่ยวข้องแสดงตารางที่ 2.1 อรรถ มณีสงฆ์ (2553) ได้มีแนวคิดด้านพฤติกรรมผู้บริโภคที่เกี่ยวกับการตัดสินใจซื้อ เมื่อยอมรับ

ผลิตภัณฑ์แล้ว โดยการตัดสินใจซื้อหรือไม่ซื้อนั้น ไม่อาจพิจารณาได้จากการยอมรับผลิตภัณฑ์เพียง  
อย่างเดียว เนื่องจากมีอิทธิพลจากทั้งภายนอกและภายใน กล่าวคือ มีทัศนคติของผู้อื่น และ  
สถานการณ์ขณะนั้นมาเกี่ยวข้อง อีกทั้งต้องให้ผู้บริโภคราบทั้งตรายี่ห้อ ผู้จำหน่ายปริมาณของผลิต  
ภัณฑ์ รวมไปถึงรูปแบบการชำระเงินอีกด้วย

The logo of Chiang Mai University is a circular emblem. In the center is a stylized elephant facing left, with its trunk curled upwards to hold a traditional oil lamp (diya) with a flame. Above the lamp are several radiating lines, suggesting light or a sunburst. The elephant is flanked by two decorative floral motifs. The outer ring of the emblem contains the Thai text 'มหาวิทยาลัยเชียงใหม่' at the top and 'CHIANG MAI UNIVERSITY 1964' at the bottom.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

### ตารางที่ 2.1 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค

คำถาม(6Wsและ1H)	คำตอบที่ต้องการทราบ (7Os)	กลยุทธ์การตลาดที่เกี่ยวข้อง
1. ใครอยู่ในตลาดเป้าหมาย (Who is in the target market?)	ลักษณะกลุ่มเป้าหมาย (occupants) ทางด้าน 1) ประชากรศาสตร์ 2) ภูมิศาสตร์ 3) จิตวิทยา หรือจิตวิเคราะห์ 4) พฤติกรรมศาสตร์	กลยุทธ์การตลาด (4Ps) ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ ราคา การจัดจำหน่ายและการส่งเสริมการตลาดที่เหมาะสมและสามารถสนองความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายได้
2. ผู้บริโภคซื้ออะไร (What does the consumer buy?)	สิ่งที่ผู้บริโภคต้องการซื้อ (objects) สิ่งที่ผู้บริโภคต้องการจากผลิตภัณฑ์ก็คือ ต้องการคุณสมบัติหรือ องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ (product Component) และความแตกต่างที่เหนือกว่าคู่แข่ง (competitive differentiation)	กลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์ (product strategies) ประกอบด้วย 1) ผลิตภัณฑ์หลัก 2) รูปลักษณ์ผลิตภัณฑ์ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ ตราสินค้า รูปแบบ บริการ คุณภาพ ลักษณะนวัตกรรม 3) ผลิตภัณฑ์ควบ 4) ผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง 5) สักยภาพผลิตภัณฑ์ความแตกต่างทางการแข่งขัน (competitive differentiation)
3. ทำไมผู้บริโภคจึงซื้อ (Why does the consumer buy?)	วัตถุประสงค์ในการซื้อ (objectives) ผู้บริโภคซื้อสินค้าเพื่อสนองความต้องการของเขาในด้านร่างกายและด้านจิตวิทยา ซึ่งต้องศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อ คือ 1) ปัจจัยภายในหรือปัจจัยทางจิตวิทยา 2) ปัจจัยทางสังคม และวัฒนธรรม 3) ปัจจัยเฉพาะบุคคล	กลยุทธ์ที่ใช้มากคือ 1) กลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์ (product strategies) 2) กลยุทธ์การส่งเสริมการตลาด (promotion strategies) ประกอบด้วยกลยุทธ์การโฆษณาการขายโดยใช้พนักงานขาย การส่งเสริมการขาย การให้ข่าวสารประชาสัมพันธ์ 3) กลยุทธ์ด้านราคา (price strategies) 4) กลยุทธ์ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (distribution channel strategies)

ที่มา: ปณิศา ลัญชันนทร์ (2548)

### ตารางที่ 2.1 (ต่อ) การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค

คำถาม(6Wsและ1H)	คำตอบที่ต้องการทราบ (7Os)	กลยุทธ์การตลาดที่เกี่ยวข้อง
4. ใครมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ (Who participates in the buying?)	บทบาทของกลุ่มต่างๆ (organizations) มีอิทธิพลในการตัดสินใจซึ่งประกอบด้วย 1) ผู้ริเริ่ม 2) ผู้มีอิทธิพล 3) ผู้ตัดสินใจซื้อ 4) ผู้ซื้อ 5) ผู้ใช้	กลยุทธ์ที่ใช้มากคือ การ โฆษณาและ(หรือ) กลยุทธ์การส่งเสริมการตลาด (advertising and promotion strategies) โดยใช้กลุ่มอิทธิพล
5. ผู้บริโภคซื้อเมื่อใด (When does the consumer buy?)	โอกาสในการซื้อ (occasions) เช่น ช่วงเดือนใดของปี หรือ ช่วงฤดูใดของปี ช่วงวันใดของเดือน ช่วงเวลาใดของโอกาสพิเศษ หรือ เทศกาลวันสำคัญ	กลยุทธ์ที่ใช้มากคือกลยุทธ์การส่งเสริมการตลาด (promotion strategies) เช่น ทำการส่งเสริมการตลาดเมื่อใดจึงจะสอดคล้องกับโอกาสในการซื้อ
6. ผู้บริโภคซื้อเมื่อใด (Where does the consumer buy?)	ช่องทางหรือแหล่ง (outlets) ที่ผู้บริโภคไปทำการซื้อ	กลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่าย (distribution channel strategies) บริษัทนำผลิตภัณฑ์ผู้ตลาดเป้าหมายโดยพิจารณาว่าจะผ่านคนกลางอย่างไร
7. ผู้บริโภคซื้ออย่างไร (How does the consumer buy?)	ขั้นตอนในการตัดสินใจซื้อ (operations) ประกอบด้วย 1) การรับรู้ปัญหา 2) การค้นหาข้อมูล 3) การประเมินผลทางเลือก 4) ตัดสินใจซื้อ 5) ความรู้สึกหลังการซื้อ	กลยุทธ์ที่ใช้กันมากคือ กลยุทธ์การส่งเสริมการตลาด (promotion strategies) ประกอบด้วยการโฆษณาการขายโดยใช้พนักงานขายการส่งเสริมการขาย การให้ข่าวและการประชาสัมพันธ์ การตลาดทางตรง เช่น พนักงานขายจะกำหนดวัตถุประสงค์ในการขายให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการตัดสินใจซื้อ

ที่มา: ปณิศา ลัญชานนท์ (2548)



### 2.3 ทฤษฎีปัจจัยส่วนประสมการตลาด (Marketing Mix หรือ 4Ps)

แนวคิดส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix) เป็นสิ่งกระตุ้นทางการตลาดที่สามารถควบคุมได้ ซึ่งประกอบด้วยสิ่งที่มีอิทธิพลในการสร้างความต้องการซื้อในตัวผลิตภัณฑ์โดยถือความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการและสร้างความพึงพอใจแก่ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายสูงสุด รวมถึงความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ขององค์กรเป็นหลัก (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2546) แบ่งออกเป็น 4 ประการ ดังต่อไปนี้

1) ผลิตภัณฑ์ (Product) คือ สิ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ รวมถึงบริการ แนวความคิด บุคคล องค์กร และอื่นๆซึ่งผลิตภัณฑ์ในความหมายนี้อาจเป็นสิ่งที่สามารถจับต้องได้หรือจับต้องไม่ได้ รวมทั้ง องค์ประกอบอื่นๆอันเป็นส่วนหนึ่งของการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค และการพิจารณาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์บริการ จะต้องพิจารณาถึงขอบเขตของบริการ คุณภาพของบริการ ระดับชั้นของบริการ ราคาสินค้า สายการบริการ การรับประกันและบริการหลังการขาย

2) ราคา (Price) การพิจารณาด้านราคานี้จะต้องรวมถึงระดับราคา ส่วนลด เงินช่วยเหลือ ค่านายหน้าและเงื่อนไขการชำระเงิน เนื่องจากราคามีส่วนในการทำให้บริการต่างๆ มีความแตกต่างกัน และมีผลต่อผู้บริโภคในการรับรู้ถึงคุณค่าที่ได้รับจากการบริการ โดยเทียบระหว่างราคาและคุณภาพและบริการ

3) การจัดจำหน่าย (Place หรือ Distribution) ที่ตั้งของผู้ให้บริการและความยากง่ายในการเข้าถึงเป็นอีกปัจจัยสำคัญของการตลาดบริการทั้งนี้ความยากง่ายในการเข้าถึงบริการนั้นมิใช่แต่เฉพาะการเน้นทางกายภาพเท่านั้นแต่ยังรวมถึงการติดต่อสื่อสารดังนั้นก็ประเภทของช่องทางการจัดจำหน่ายและความครอบคลุมจะเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเข้าถึงอีกด้วย

4) การส่งเสริมการตลาด (Promotion) เป็นหนึ่งในองค์ประกอบหลักของส่วนประสมทางการตลาด โดยมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่นๆ ในส่วนประสมทางการตลาดอย่างใกล้ชิด การส่งเสริมการตลาดรวบรวมวิธีการที่หลากหลายของการสื่อสารกับตลาดต่างๆ ไม่ว่าจะผ่านการโฆษณา กิจกรรมการขายโดยบุคคล กิจกรรมส่งเสริมการขายและรูปแบบอื่นทั้งทางตรงสู่สาธารณะและทางอ้อมผ่านสื่อ เช่น การประชาสัมพันธ์

## 2.4 การผลิตไบโอดีเซล

สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการผลิตไบโอดีเซลสิ่งที่สำคัญนั้นก็คือ ต้องทำการศึกษาในส่วนที่เกี่ยวกับกระบวนการทรานเอสเทอร์ริเฟเคชันของน้ำมันพืช หรืออาจเป็นไขมันสัตว์กับแอลกอฮอล์เปลี่ยนเป็นเอสเทอร์ เอสเทอร์จะมีลักษณะเป็นโซ่ยาวของ C และ H

น้ำมันพืชจะประกอบไปด้วยเอสเทอร์ จำนวน 3 โซ่ ยึดติดกันด้วยกลีเซอริน รูปร่างของโมเลกุล น้ำมันพืชจึงเหมือนกับว่ามีกลีเซอรินเป็นส่วนหัว และมี 3 ขาที่เป็นเอสเทอร์ และมักจะเรียกน้ำมันพืชนี้ว่า ไตรกลีเซอไรด์ หรือบางทีเรียกว่า กลีเซอรอลเอสเทอร์ ดังนั้น โมเลกุลน้ำมันพืชจึงเป็นโมเลกุลขนาดใหญ่ มีความหนืดสูง และแตกตัวหรือฉีกเป็นฝอยยาก

การตัดโซ่ของเอสเทอร์ของน้ำมันพืชจะใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวทำปฏิกิริยาโดยมีตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นตัวเร่งกรดหรือด่าง และในระหว่างทำปฏิกิริยากระบวนการเกิดปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริเฟเคชัน เอสเทอร์แต่ละโซ่จะถูกแยกออกมาจากกลีเซอริน และส่วนที่ต่อกับกลีเซอรินเดิมจะถูกแทนด้วยแอลกอฮอล์ สุดท้ายจะเหลือส่วนที่เป็นกลีเซอรินเป็น โมเลกุลอิสระที่มีกลุ่ม OH จากแอลกอฮอล์ มาแทนเอสเทอร์ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2547)

ดังนั้นใน 1 โมเลกุลของน้ำมันพืชจะแตกตัวเป็น 3 โมเลกุลของเอสเทอร์ และ 1 โมเลกุลของกลีเซอริน หลังจากเกิดปฏิกิริยาจะต้องรอลาวางทิ้งไว้ให้กลีเซอรินตกตะกอนแล้วจึงแยกทั้งสองออกจากกัน เอสเทอร์ส่วนบนที่ได้คือไบโอดีเซล แอลกอฮอล์ที่ใช้จะเป็น เมทิลแอลกอฮอล์หรือเอทิลแอลกอฮอล์ก็ได้

เมทิลแอลกอฮอล์จะนิยมใช้มากกว่า เพราะมีโมเลกุลขนาดเล็ก จึงทำให้เกิดปฏิกิริยาเร็ว มีราคาถูกกว่า และไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการมีน้ำเจือปนเหมือนกับเอทิลแอลกอฮอล์ และนอกจากนี้ น้ำที่ปนแอลกอฮอล์จะทำให้เกิดสบู่ ถ้าเมทิลแอลกอฮอล์ใช้เป็นสารตั้งต้นจะเรียกเอสเทอร์ที่ได้ว่า เมทิลเอสเทอร์

ถ้าเอทิลแอลกอฮอล์ใช้เป็นสารตั้งต้นจะเรียกเอสเทอร์ที่ได้ว่า เอทิลเอสเทอร์ ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในกระบวนการทรานเอสเทอร์ริเฟเคชันสามารถเป็นโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) หรือ โซดาไฟ) หรือ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ตัวเร่งที่เพิ่มเข้าไปทำให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้นที่อุณหภูมิต่ำลง ปริมาณการเกิดเอสเทอร์ในกระบวนการทรานเอสเทอร์ริเฟเคชันจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของน้ำมันพืช สัดส่วนของน้ำมันพืชต่อแอลกอฮอล์ ปริมาณตัวเร่งที่ใช้ อุณหภูมิของการทำปฏิกิริยา และระยะเวลาของการเกิดปฏิกิริยาสำหรับปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริเฟเคชันของน้ำมันพืชใช้แล้วจะมีความแตกต่างจากปฏิกิริยาของน้ำมันพืชบริสุทธิ์

โดยน้ำมันพืชที่ใช้แล้วจะมีกรดไขมันอิสระซึ่งจะทำให้เกิดสบู่เมื่อทำปฏิกิริยากับตัวเร่งที่เป็นด่าง เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ สบู่จะทำให้เกิดการแยกตัวของเอสเทอร์และกลีเซอรินเป็นไป



ได้ยาก แนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นมีหลายวิธี ได้แก่ การใช้กรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาแทนการใช้ด่าง การหาปริมาณตัวเร่งที่เป็นด่าง (NaOH) ที่เหมาะสมก่อน โดยวิธีการไตเตรทหรือการใช้ปฏิกิริยาสองครั้ง โดยครั้งแรกเป็นการเร่งด้วยกรด และครั้งที่สองเป็นการเร่งโดยใช้ด่าง

### ไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว

ไบโอดีเซล (Bio diesel – Alkyl Ester of Fatty Acid) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการทำปฏิกิริยาทางเคมีให้มีโมเลกุลเล็กลงที่เรียกว่า “ทรานเอสเทอร์ฟิเคชัน” (Transesterification) ระหว่างน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์และแอลกอฮอล์ โดยมีด่างจำพวกโบแทสเซียมหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นการปรับปรุงคุณสมบัติในเรื่องความหนืดให้เหมาะสมกับการใช้งานกับเครื่องยนต์ดีเซลและเพิ่มค่าซีเทน น้ำมันพืชหรือสัตว์ที่ใช้แล้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่ข้อสำคัญคือ การขจัดสิ่งปนเปื้อนในน้ำมันก่อนทำปฏิกิริยา โดยตั้งทิ้งไว้ 1 คืน แล้วคูดและกรองน้ำมันในส่วนชั้นน้ำมันใสขึ้นมา สิ่งที่ต้องพิจารณาได้แก่

1. มีน้ำปนเปื้อนในน้ำมัน ซึ่งจะมีผลเสียต่อการทำปฏิกิริยาสำหรับไบโอดีเซล ดังนั้นต้องกำจัดน้ำออกจากน้ำมัน ซึ่งทำได้หลายวิธี วิธีทดสอบอย่างง่าย และสิ้นเปลืองเพื่อทดสอบน้อยว่ามึน้ำในน้ำมันหรือไม่ ได้แก่

**วิธีที่ 1** นำน้ำมันมาต้มที่อุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส หากมีฟองปุด ๆ ให้ต้มเป็นเวลา 15 นาที แล้วทิ้งเอาไว้อีก 1 คืน แล้วแยกน้ำมันกับน้ำ (การต้มเพื่อไล่น้ำออกที่ 100 องศาเซลเซียส ก็สามารถทำได้โดยใช้เวลาประมาณ 20 นาที หรือขึ้นกับปริมาณน้ำมัน ต้องระวังการใช้ความร้อนสูง จะทำให้เกิดออกซิเดชันในน้ำมันมาก) จะสังเกตเห็นความใสของน้ำมัน จากนั้นนำมาทำการไทเทรต

**วิธีที่ 2** นำน้ำมาผสมในน้ำมันเพื่อล้างเกลือในน้ำมัน ตั้งทิ้งไว้กลางแดด (หรือในร่มก็ได้) แต่ต้องปิดภาชนะให้ดี จากนั้นทิ้งไว้ 1-2 คืน แล้วแยกน้ำออกจากน้ำมัน จะสังเกตเห็นความใสของน้ำมัน จากนั้นนำมาทำการไทเทรต

2. มีปริมาณกรดไขมันอิสระสูงในน้ำมัน ทำให้น้ำมันเป็นกรดมากและอาจทำให้เกิดเป็นสบู่ได้ง่าย ดังนั้น ต้องกำจัดกรดโดยการใส่ปริมาณด่างที่เหมาะสมที่จะทำปฏิกิริยากับน้ำมัน และกรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acid) ในน้ำมัน เพื่อให้ไขมันไบโอดีเซลมีค่าเป็นกลาง โดยการไทเทรต (Titration) เพื่อหาว่าปริมาณด่างเท่าไรที่ต้องใช้ในปฏิกิริยา เพื่อปรับไบโอดีเซลให้เป็นกลาง อีกทั้งทำให้ปฏิกิริยาเกิดสมบูรณ์มากขึ้น เพราะในปฏิกิริยาของไบโอดีเซลหากมีน้ำปนใน

น้ำมัน ประกอบด้วยมีกรดไขมันอิสระมาก ประกอบด้วยการใช้ต่างมากเกินไปสารที่ได้กลายเป็นสัญลักษณ์คล้ายเซลล์

เอสเทอร์หรือน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากน้ำมันพืช จะมีโครงสร้างคล้ายคลึงกับน้ำมันดีเซลในทุกสภาวะ โดยไบโอดีเซลนี้สามารถนำไปใช้เติมเครื่องยนต์ดีเซลได้เลย ใช้ได้ทั้งรูปแบบไบโอดีเซลล้วน ๆ และแบบที่ใช้ผสมกับน้ำมันดีเซล

การใช้ไบโอดีเซลล้วน ๆ อาจต้องมีการคัดแปลงอุปกรณ์ในรถยนต์บางชนิดที่เป็นยางที่ต้องสัมผัสกับไบโอดีเซล เพราะไบโอดีเซลมีคุณสมบัติเป็นตัวละลายบางชนิดได้ ส่วนการใช้ไบโอดีเซลแบบผสมกับน้ำมันดีเซลสามารถนำไปใช้ได้เลยโดยไม่มีผลกระทบต่อเครื่องยนต์แต่อย่างใด

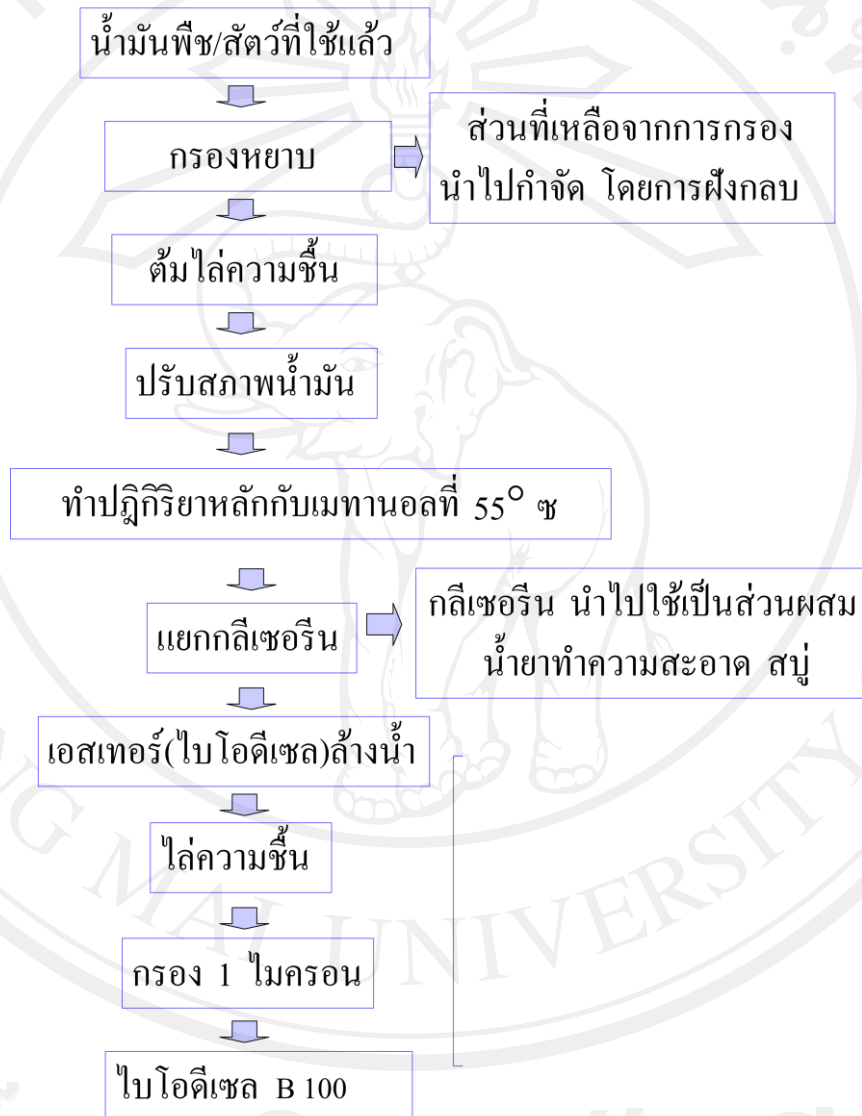
น้ำมันไบโอดีเซล จัดเป็นน้ำมันที่สะอาดสามารถย่อยสลายตัวเองได้ตามธรรมชาติ เมื่อต้องไปปนเปื้อนอยู่ในสภาพแวดล้อมและไม่เป็นพิษ นอกจากนี้ยังปลดปล่อยสารพิษจากไอเสียในอัตราที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับน้ำมันดีเซลซึ่งมีมลพิษที่สำคัญ ได้แก่

- ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ( $\text{SO}_2$ ) ตัวการที่ทำให้เกิดฝนกรดและทำอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เกิดจากสารกำมะถันที่ปนอยู่ในน้ำมันดีเซลรวมตัวกับออกซิเจนในไอเสียของไบโอดีเซล จะมีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ออกมาต่ำมากหรือแทบจะไม่มีเลยเพราะไบโอดีเซลมีกำมะถันที่ต่ำมาก

- เขม่า (Soot) ถ้าสะสมในปอดอาจเป็นสารก่อมะเร็งและทำความสกปรกต่อสภาพแวดล้อม พบว่าลดน้อยลงในราว 40 – 60 %

นอกจากปริมาณสารพิษหลาย ๆ ตัวที่ลดลงแล้ว ไบโอดีเซลยังมีคุณสมบัติเป็นสารหล่อลื่นในตัวจึงช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องยนต์ให้ยาวนานขึ้น นอกจากนี้ ไบโอดีเซลมีจุดวาบไฟหรือค่าที่อุณหภูมิที่น้ำมันจะติดไฟได้อยู่ค่อนข้างสูง จึงทำให้มีความปลอดภัยกว่าในการใช้งานการเก็บรักษา ตลอดจนถึงการขนส่ง และสิ่งที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของไบโอดีเซลก็คือ กลิ่นที่ออกมาจากท่อไอเสียยังมีกลิ่นหอมเหมือนการทอดไข่เจียว (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2547)

กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืช/สัตว์ที่ใช้แล้ว แสดงผังแผนภูมิในภาพที่ 2.1



หมายเหตุ : น้ำมันดิบพืชและสัตว์จำนวน 1 ลิตร จะผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้ 0.9 ลิตร ส่วนที่เหลือจะเป็นกากและกลีเซอริน

ภาพที่ 2.1 กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืช/สัตว์ที่ใช้แล้ว

ที่มา: (องค์การบริหารส่วนตำบลหนองแก้ว.2550)

รูปขั้นตอนกระบวนการผลิตไบโอดีเซลของกลุ่มแม่บ้านตำบลหนองแก้ว แสดงตั้งแต่ภาพที่ 2.2 – 2.22



ภาพที่ 2.2 โรงเรือนผลิตไบโอดีเซล



ภาพที่ 2.3 เครื่องผลิตไบโอดีเซล รุ่น CMU-2





ภาพที่ 2.4 วัตถุดิบ (น้ำมันพืช/สัตว์ใช้แล้ว)



ภาพที่ 2.5 กรองหยาบ



ภาพที่ 2.6 นำน้ำมันเทลงในถังต้ม



ภาพที่ 2.7 ต้มไล่น้ำ (105-120 องศา)





ภาพที่ 2.8 ถ่ายน้ำมันไปกรองละเอียด



ภาพที่ 2.9 ถังใส่น้ำและทำปฏิกิริยา



ภาพที่ 2.10 สารเอทานอล (แอลกอฮอล์)



ภาพที่ 2.11 สารโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์



ภาพที่ 2.12 กรดซัลฟูริก



ภาพที่ 2.13 เติมนเมทานอล ครั้งที่ 1



ภาพที่ 2.14 เติมกรดซัลฟูริก



ภาพที่ 2.15 เติมเมทานอลและโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ครั้งที่ 2



ภาพที่ 2.16 ป้อนน้ำและทำปฏิกิริยา



ภาพที่ 2.17 ถังแยกกลีเซอริน



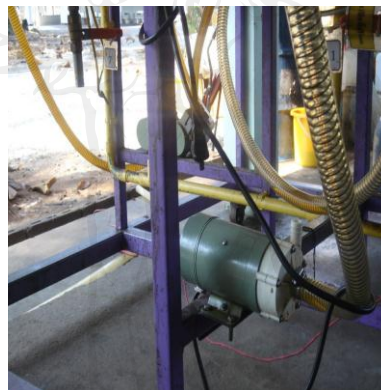
ภาพที่ 2.18 ปั๊มแยกกลีเซอริน



ภาพที่ 2.19 ถังล้างน้ำ (ล้าง 3 ครั้ง)



ภาพที่ 2.20 ถังไล่ความชื้น



ภาพที่ 2.21 ปั๊มถ่ายเทน้ำมันไปที่ถังบรรจุเพื่อจำหน่าย



ภาพที่ 2.22 บรรจุน้ำมันไบโอดีเซลเพื่อจำหน่าย



### ขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว

1. เริ่มจากนำน้ำพืชที่ใช้แล้วจำนวน 150 ลิตร ทำการกรองหยาบ เพื่อเอาสิ่งแปลกปลอม ที่มี ขนาดใหญ่ออกก่อนซึ่งทางผู้ผลิตเรียกวิธีการนี้ว่า การทำความสะอาดน้ำมันก่อนการต้มจริง
  2. หลังจากนั้นนำน้ำมันพืชที่กรองทำความสะอาดแล้วมาต้มไล่ความชื้นเพื่อให้แห้งได้ ระเหยออกมาก่อน
  3. เตรียมน้ำมันพืชก่อนที่จะทำปฏิกิริยาไว้ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ซึ่งใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง
  4. นำสารเคมี คือ เมทานอลมาทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชัน โดยใช้ระยะเวลา ประมาณ 2 ชั่วโมง
  5. จากนั้นทิ้งน้ำมันไว้ในถังแยกกลีเซอริน เป็นระยะเวลา 1 คืน กลีเซอรินจะตกตะกอน ทางด้านล่าง ส่วนไบโอดีเซลจะอยู่ทางด้านบน จากนั้นผู้ผลิตก็จะแยกเอากลีเซอรินออก
  6. ล้างไบโอดีเซลด้วยน้ำสะอาด
  7. ต้มไบโอดีเซลเพื่อไล่ความชื้น
  8. จากนั้นก็นำมากรองให้ละเอียด จึงจะนำไบโอดีเซลไปใช้ได้
- เมื่อผ่านทั้งขั้นตอนก็จะได้ไบโอดีเซลพร้อมใช้ สามารถนำมาผสมกับน้ำมันดีเซลร้อยละ 2,5,10 และ 20 ได้ และสามารถใช้กับรถยนต์น้ำมันดีเซลหมุนเร็วทั่วไปได้

### 2.5 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ธีระชัย วาสนาสมสกุล (2545) ได้ศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคต่อน้ำมันไบโอดีเซลใน จังหวัดเชียงใหม่พบว่าปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการใช้น้ำมันไบโอดีเซล ได้แก่ ในด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ให้ความสำคัญมากที่สุดในเรื่องคุณภาพของน้ำมันไบโอดีเซล ในด้านราคา (Price) ผู้บริโภค ให้ความสำคัญมากที่สุดในเรื่องราคาน้ำมันไบโอดีเซลที่ถูกกว่าราคาน้ำมันดีเซลธรรมดา ในด้าน ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากในเรื่องการให้บริการอื่นๆ เช่น ล้างรถ เดิมลมยางหรือน้ำ ในด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ให้ความสำคัญในเรื่องรัฐบาลควรแจ้ง ข้อดีของน้ำมันไบโอดีเซล และด้านความพอใจภายหลังการใช้น้ำมันไบโอดีเซลผู้บริโภคมักมีความพอใจ มากในเรื่องน้ำมันไม่มีกลิ่นเหม็นคาววันดำ แต่จากการศึกษา ในเรื่องทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม ที่มีต่อน้ำมันไบโอดีเซล พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่คิดว่าน้ำมันดีเซลทั่วไปมีคุณภาพดีกว่า น้ำมันไบโอดีเซล

กลุ่มผู้ผลิตไบโอดีเซลในจังหวัดเชียงใหม่ได้นำน้ำมันใช้แล้วมาเข้ากระบวนการผลิตให้เป็นไบโอดีเซลแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ทดแทนการใช้น้ำมันดีเซล เป็นการช่วยลดการนำเข้าน้ำมัน

จากต่างประเทศ และลดการใช้พลังงานใหม่ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ อุษณีย์ วิบูรณ์พงษ์ และคณะ (2547) ที่ได้ศึกษาในเรื่องความคิดเห็นที่มีต่อน้ำมันไบโอดีเซลของสมาชิกสหกรณ์ นครลานนาเดินรถจำกัด พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญในเรื่องการใช้ไบโอดีเซลเพื่อช่วยรัฐบาลประหยัดพลังงานมากที่สุด และยังให้ความสำคัญในเรื่องราคาน้ำมันไบโอดีเซลที่ถูกกว่าน้ำมันดีเซลด้วย

ชัยวัฒน์ ชัยเรืองวิทย์ (2552) ได้ศึกษาปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดที่มีการผลต่อการเลือกใช้น้ำมันไบโอดีเซลของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุ 20-40 ปี สำเร็จการศึกษาสูงสุด หรือกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี และมีอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน มีรายได้ต่อเดือน 25,001-35,000 บาท โดยทราบข้อมูลเกี่ยวกับน้ำมันไบโอดีเซลจากสื่อประเภทโทรทัศน์และ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้น้ำมันไบโอดีเซลของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่ ได้แก่ปัจจัยด้านราคา และปัจจัยด้านการจัดจำหน่าย มีความสำคัญมากที่สุด

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในเรื่องต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันที่ใช้แล้วในจังหวัดเชียงใหม่ โดยวราภรณ์ รอดโพธิ์ทอง (2551) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันที่ใช้แล้วในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน สองกลุ่ม คือกลุ่มไบโอดีเซลแม่บ้าน ตำบลหนองแก้ว อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ และวิสาหกิจชุมชนกลุ่มเพื่ออนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมบ้านสารภี โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาระยะเวลาคืนทุน และจุดคุ้มทุน จากการศึกษาพบว่ากลุ่มไบโอดีเซลแม่บ้านตำบลหนองแก้ว อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ มีเงินลงทุนเริ่มแรก 300,000 บาท กำลังผลิต 150 ลิตรต่อครั้ง ระยะเวลาดำเนินทุนของกลุ่มจะใช้เวลา 2 ปี 11 เดือน 11 วัน ส่วนวิสาหกิจชุมชนกลุ่มเพื่ออนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมบ้านสารภี มีเงินลงทุนเริ่มแรก 1,769,000 บาท กำลังผลิต 3,600 ลิตรต่อครั้ง ระยะเวลาดำเนินทุนของกลุ่มจะใช้เวลา 4 ปี 7 เดือน 16 วัน ซึ่งความแตกต่างนี้เกิดจากมีการลงทุนในสินทรัพย์ที่แตกต่างกัน กลุ่มไบโอดีเซลแม่บ้านตำบลหนองแก้ว และวิสาหกิจชุมชนกลุ่มเพื่ออนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมบ้านสารภี เป็นกลุ่มชุมชนในจังหวัดเชียงใหม่ที่ทำการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันที่ใช้แล้ว จำหน่ายให้กับสมาชิกในราคาถูกจึงช่วยลดค่าใช้จ่ายภายในชุมชน นอกจากนี้ยังเป็นการลดของเสียอันเกิดจากน้ำมันที่ใช้แล้ว และนำกลับมาใช้ให้เป็นประโยชน์เป็นการตอบสนองนโยบายเศรษฐกิจพอเพียง และการพึ่งพาตนเองของชุมชนได้อย่างแท้จริง

สมัย เรืองเดช (2549) ได้ศึกษาพฤติกรรมและทัศนคติของผู้บริโภคที่มีผลต่อการเลือกใช้น้ำมันไบโอดีเซล (Bio-Diesel) กรณีศึกษาผู้บริโภค ในเขตจังหวัดสระบุรี ศึกษาปัจจัยด้านบุคคลที่มีต่อการเลือกใช้น้ำมันไบโอดีเซล จำแนกตาม เพศ อายุ อาชีพ รายได้ วุฒิการศึกษา ศึกษาความสัมพันธ์

ของพฤติกรรมของผู้บริโภคกับการเลือกใช้น้ำมันไบโอดีเซล พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุ 30 ปี การศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญาตรี อาชีพพนักงานบริษัท มีรายได้ 10,000-20,000 บาท ผู้บริโภคให้ความสำคัญในระดับปานกลางคือ ด้านผลิตภัณฑ์และด้านราคา และให้ความสำคัญในระดับน้อยคือ ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายและด้านการส่งเสริมการตลาด