

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัย

การศึกษาวิจัย เรื่องการจัดการพลังงานทดแทนไบโอดีเซลในจังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษาโครงการไบโอดีเซลชุมชนต้นแบบ กลุ่มแม่บ้านตำบลหนองแก้ว อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ครั้งนี้ได้ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ คือ

1. แนวคิดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. แนวคิดการจัดการมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
3. แนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน
4. แนวคิดของเศรษฐกิจพอเพียง
5. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงานทดแทนไบโอดีเซล (Bio-Diesel)
6. เทคโนโลยี ความเคลื่อนไหว และสถานการณ์ปัจจุบัน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 แนวคิดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.1.1 ทรัพยากรธรรมชาติ

สิ่งแวดล้อมมีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตเกิดจากการกระทำของมนุษย์หรือมีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น อากาศ ดิน หิน แร่ธาตุ น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง ทะเลสาบ ทะเล มหาสมุทร พืชพรรณสัตว์ต่าง ๆ ภาชนะเครื่องใช้ต่าง ๆ ฯลฯ สิ่งแวดล้อมดังกล่าวจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ โดยเฉพาะมนุษย์เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงทั้งในทางเสริมสร้างและทำลาย

ความหมายของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ต่างกันที่สิ่งแวดล้อมนั้นรวมทุกสิ่งทุกอย่างที่ปรากฏอยู่รอบตัวเรา ส่วนทรัพยากรธรรมชาติเน้นที่อำนาจประโยชน์แก่มนุษย์มากกว่าสิ่งอื่น ซึ่งประเภทของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจะกำหนดได้ ดังนี้

ก. ทรัพยากรธรรมชาติ แบ่งตามลักษณะที่นำมาใช้ได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วไม่หมดสิ้น ได้แก่

1) ประเภทที่คงอยู่ตามสภาพเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เลย เช่น พลังงาน จากดวงอาทิตย์ ลม อากาศ ฝน ใช้เท่าไรก็ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไม่รู้จักหมด

2) ประเภทที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากถูกใช้ในทางที่ผิด เช่น ที่ดิน น้ำ ลักษณะภูมิประเทศ ฯลฯ

ถ้าใช้ไม่เป็นจะก่อให้เกิดปัญหาตามมา ได้แก่ การปลูกพืชชนิดเดียวกันซ้ำ ๆ ซาก ๆ ในที่เดิมย่อมทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ ได้ผลผลิตน้อยลงถ้าต้องการให้ดินมีคุณภาพดีต้องใส่ปุ๋ยหรือปลูกพืช สลับและหมุนเวียน

2. ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วหมดสิ้นไป ได้แก่

1) ประเภทที่ใช้แล้วหมดไป แต่สามารถรักษาให้คงสภาพเดิมไว้ได้ เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า ประชากรโลก ความอุดมสมบูรณ์ของดิน น้ำเสียจากโรงงาน น้ำในดิน ปลาบางชนิด ทัศนียภาพอันงดงาม ฯลฯ ซึ่งอาจทำให้เกิดขึ้นใหม่ได้

2) ประเภทที่ไม่อาจทำให้มีใหม่ได้ เช่น คุณสมบัติธรรมชาติของดิน พรสวรรค์ของมนุษย์ สติปัญญา เผ่าพันธุ์ของมนุษย์ชาติ ไม้พุ่ม ต้นไม้ใหญ่ ดอกไม้ป่า สัตว์บก สัตว์น้ำ ฯลฯ

3) ประเภทที่ไม่อาจรักษาไว้ได้ เมื่อใช้แล้วหมดไป แต่ยังสามารถนำมาขุดให้ กลับเป็นวัตถุเช่นเดิม แล้วยากกลับมาประดิษฐ์ขึ้นใหม่ เช่น โลหะต่าง ๆ สังกะสี ทองแดง เงิน ทองคำ ฯลฯ

4) ประเภทที่ใช้แล้วหมดสิ้นไปยากกลับมาใช้อีกไม่ได้ เช่น ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซ อโลหะส่วนใหญ่ ฯลฯ ถูกลำมาใช้เพียงครั้งเดียวก็เผาไหม้หมดไป ไม่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ ดังนั้น ทรัพยากรธรรมชาติหลักที่สำคัญของโลก และของประเทศไทยได้แก่ ดิน ป่าไม้ สัตว์ป่า น้ำ แร่ธาตุ และประชากร (ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ดร.วิจิตร:2546)

2.1.2 สิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา

สิ่งแวดล้อม ความหมาย ของคำว่า “สิ่งแวดล้อม” ให้ทางวิชาการมีผู้ให้คำนิยาม ไว้ดังนี้

สิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่มีลักษณะทางกายภาพและชีวภาพที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์ได้ทำขึ้น

เกษม จันทร่แก้วและคณะ (2541) สิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างรอบ ๆ ตัวเรา ซึ่งมีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต แบ่งออกเป็น 2 พวก คือ

1. สิ่งแวดล้อมในด้านรูปธรรม (Concrete environment) ได้แก่

1.1 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical environment) หมายถึง สิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งรวมถึงสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ ได้แก่ ดิน น้ำ อากาศ แร่ธาตุ และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์ได้สร้างสรรค์ คัดแปลงขึ้น โดยอาศัยความรู้ทางเทคโนโลยีหรือความสามารถทางศิลปะ เช่น บ้านเรือน ถนนหนทาง โรงงาน รูปปั้น ฯลฯ

1.2 **สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ (Concrete environment)** หมายถึง สิ่งมีชีวิต ได้แก่ มนุษย์ สัตว์ พืช จุลชีวัน

2. **สิ่งแวดล้อมในด้านนามธรรม (Biological environment)** ได้แก่ ระบบสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และวัฒนธรรม

นาท ตันทวีรุพห์ และ พูลทรัพย์ สมุทรสาคร (2528) สิ่งแวดล้อม ตามความหมายของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมทั้งที่เป็นรูปธรรม (สามารถจับต้องและมองเห็นได้) และนามธรรม (ตัวอย่างเช่นวัฒนธรรมแบบแผน ประเพณี ความเชื่อ) แบ่งออกเป็นลักษณะกว้าง ๆ ได้ 2 ส่วนคือ สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ภูเขา ดิน น้ำ อากาศ ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ชุมชนเมือง สิ่งก่อสร้างโบราณสถาน ศิลปกรรม ขนบธรรมเนียม ประเพณี และวัฒนธรรม

จากความหมายและประเภทของสิ่งแวดล้อมดังกล่าว สรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อม หมายถึง สรรพสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. **สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ** หมายถึง สิ่งไม่มีชีวิต ทั้งที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ เช่น ดิน น้ำ อากาศ แร่ธาตุ และที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ บ้านเรือน ถนนหนทาง โรงงาน รูปปั้น ภาพเขียน ฯลฯ
2. **สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ** หมายถึง สิ่งมีชีวิต ได้แก่ มนุษย์ สัตว์ พืช
3. **สิ่งแวดล้อมทางสังคม** หมายถึง สิ่งที่ทำให้มนุษย์อยู่รวมกันเป็นกลุ่มได้อย่างมีระบบ ได้แก่ ระบบสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และวัฒนธรรม

2.1.3 นิเวศวิทยา

Miller (อ้างใน มนัส สุวรรณ, 2539) ได้ระบุว่า นิเวศวิทยาหรือที่เรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า *Ecology* ตามรากศัพท์ที่มีต้นกำเนิดมาจากภาษากรีก คือ *Oikos* มีความหมายว่า "บ้าน" หรือ "ที่อยู่อาศัย" และ *Ology* มีความหมายว่า "การศึกษา" เมื่อรวมศัพท์ทั้งสองเข้าด้วยกันจึงมีความหมายว่าเป็นการศึกษาถึงสิ่งมีชีวิตในที่พักอาศัยของมัน คำ *Ecology* นี้มักจะให้ความหมายในการศึกษาเชิงวิทยาศาสตร์ว่าเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตอื่น และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของมัน

Miller (อ้างใน วินัย วิระวัฒนานนท์, 2546) ได้กล่าวว่า ระบบนิเวศ (Ecosystem) เป็นส่วนหนึ่งของ นิเวศวิทยา (Ecology) หมายถึง การศึกษาโครงสร้างและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในธรรมชาติ ว่ามีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์ต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร

นิเวศวิทยาจะเป็นให้ความรู้ในเชิงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ส่วนระบบนิเวศ จะเป็นการให้ความรู้ถึงระบบหรือโครงสร้างของความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ฉะนั้นความรู้พื้นฐานทางนิเวศวิทยาและระบบนิเวศ จึงมีความสำคัญต่อการอนุรักษ์และจัดการสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งการอนุรักษ์และจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

2.1.4 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติค่อนข้างสลับซับซ้อนและเป็นความสัมพันธ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

มนัส สุวรรณ (2539) ได้กล่าวว่า มนุษย์เป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งของธรรมชาติ และมนุษย์กับธรรมชาติ ต่างก็มีปฏิสัมพันธ์ (Interrelation) ซึ่งกันและกันตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ดังนี้

1. **มนุษย์ถูกรักษาควบคุมโดยธรรมชาติ** ย้อนกลับไปเมื่อยุคสมัยที่พื้นโลกอุดมสมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติ จำนวนประชากรของโลกมีจำนวนน้อยมาก เมื่อเทียบสัดส่วนของประชากรกับความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากร จึงทำให้มนุษย์เราแต่ละคนสามารถใช้ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างเต็มที่

2. **มนุษย์อาศัยอยู่ในธรรมชาติ** เมื่อจำนวนประชากรแต่ละครอบครัวเพิ่มขึ้น การล่าสัตว์และเก็บของป่า จึงไม่เพียงพอ มนุษย์จึงเริ่มรู้จักการทำเกษตร นำสัตว์ป่ามาเลี้ยง

3. **มนุษย์เริ่มเอาชนะธรรมชาติ** จากทรัพยากรธรรมชาติที่มีจำนวนมาก กลายเป็นตัวกระตุ้นให้มนุษย์เริ่มหาวิธีที่จะนำมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของเทคโนโลยีหรือวิทยาการสมัยใหม่ จากสังคมเกษตรที่มีความเป็นอยู่อย่างเรียบง่าย ได้กลายเป็นสังคมการอุตสาหกรรมที่มีความสลับซับซ้อน

4. **มนุษย์ทำลายธรรมชาติ** ความเจริญก้าวหน้าทางด้านอุตสาหกรรมและความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจเป็นปัจจัยสนับสนุนให้ประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งหมายความว่า การใช้เชื้อเพลิงและทรัพยากรจะต้องเพิ่มตามไปด้วย ปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากรประเภทที่ไม่สามารถสร้างเสริมขึ้นมาใหม่ ก็เกิดขึ้น และยังมีปัญหาอื่น ๆ ตามมาอีกมากมาย เช่น ปัญหาของเสีย ปัญหามลพิษ

5. **มนุษย์กำลังถูกทำลายโดยธรรมชาติ** การสร้างความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจให้กับประเทศชาติจึงมีผลกระทบไปถึงการลดหรือทำลายคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์นั่นเอง

กนก จันทร์ทอง (2539) ได้กล่าวเกี่ยวกับมนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ว่า มนุษย์ในอดีตมีการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรของยุคนั้น ๆ และความเจริญทางวัฒนธรรม ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

1. **ยุคล่าสัตว์** มนุษย์ยุคนี้อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิต เมื่อความสมบูรณ์ลดลงก็จะย้ายแหล่งที่อยู่ใหม่ ในยุคนี้จะมีการล่าสัตว์และเก็บพืชพรรณต่าง ๆ ที่หาได้จากธรรมชาติ จำนวนประชากรในแต่ละบริเวณจะถูกควบคุมโดยอาหาร

2. **ยุคใช้เครื่องมือล่าสัตว์และเก็บของป่า** มนุษย์ในยุคนี้จะใช้หิน ทำเป็นมีด ขวาน และปลายหอก มนุษย์สามารถล่าสัตว์และเก็บของป่ามากขึ้น มีการตั้งถิ่นฐานกันเป็นสังคม และสามารถเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมได้มากกว่าเดิม

3. **ยุคเกษตรกรรม** เมื่อมนุษย์มีจำนวนประชากรมนุษย์เพิ่มขึ้น มีการตั้งถิ่นฐานเป็นหลักแหล่ง จึงรู้จักทำการเพาะปลูก จับสัตว์ป่ามาเลี้ยง พื้นที่ป่าถูกเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เพาะปลูก มีการใช้ที่ดิน มีการสร้างหมู่บ้าน เมือง มีลักษณะทางทางเศรษฐกิจ การเมือง และสังคมแบบใหม่เกิดขึ้น

4. **ยุคอุตสาหกรรม** ความพยายามของมนุษย์ในการที่จะแปรรูปทรัพยากรหรือวัตถุดิบต่างๆ ให้เป็นสินค้า เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ที่เพิ่มขึ้น ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติหลายชนิดรวมทั้งพลังงานถูกนำมาใช้อย่างมหาศาล ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ดิน น้ำ อากาศ และแร่ธาตุเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว มีสิ่งแวดล้อมใหม่ขึ้นมาแทนที่ เกิดมลพิษสิ่งแวดล้อมส่งผลทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป

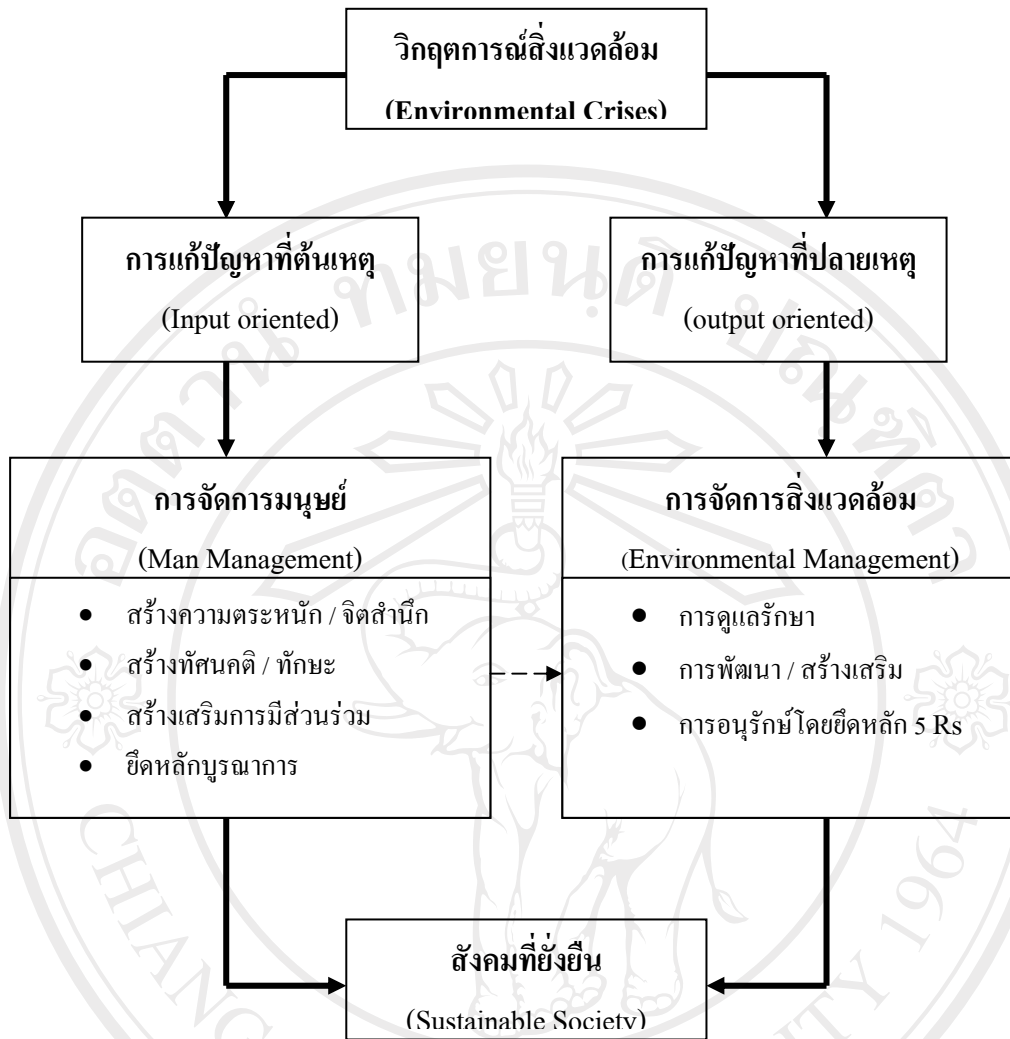
สรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมเป็นไปในลักษณะที่เป็นปฏิสัมพันธ์ (Interrelation) ซึ่งกันและกัน ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ความไม่สมดุลของจำนวนประชากรมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติ และเทคนิคและวิธีการในการจัดสรรทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่มีประสิทธิภาพสามารถก่อให้เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจและปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม

ในงานวิจัยครั้งนี้ได้นำ แนวคิดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มาเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างกรอบในงานวิจัยการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชุมชน

2.2 แนวคิดการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

มนัส สุวรรณ (2539) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับหลักในการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมที่สามารถนำไปใช้ให้บังเกิดผลในทางปฏิบัติ เพื่อให้สังคมแต่ละสังคมเป็นสังคมที่ยั่งยืน ดังนี้

1. **หลักการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ** หรือบางครั้งก็เรียกว่า วิธีการป้องกัน (Preventive Approach) การจัดการปัญหาที่ต้นเหตุ เน้นที่การจัดการมนุษย์ในฐานะที่เป็นตัวการสำคัญที่สุดที่ก่อให้เกิดวิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อม
2. **หลักการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ** หรือบางครั้งเรียกว่า วิธีการรักษา (End-of-the-pipe or Clean-up) การแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ เน้นการจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ



จากหลักการในการแก้ไขวิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อมทั้ง 2 ประการ จะเห็นได้ว่า การจัดการปัญหาที่ต้นเหตุจำเป็นต้องเน้นที่การจัดการมนุษย์ในฐานะที่เป็นตัวการสำคัญที่สุดที่ก่อให้เกิดวิกฤตการณ์การแก้ปัญหาที่ปลายเหตุจะมุ่งเน้นการจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

2.2.1 หลักการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ศาสตราจารย์ Herman E Daly (2545) กล่าวว่าต้องกำหนดแนวทางการจัดการให้สอดคล้องกับสมบัติและเอกลักษณ์เฉพาะอย่าง จึงทำให้การจัดการนั้นสัมฤทธิ์ผล อย่างไรก็ตาม แนวทางปฏิบัติที่ถูกต้องนั้นควรจะไม่กำหนดแนวทางตามชนิดและประเภทของทรัพยากรนั้นๆเป็นหลักสำคัญดังต่อไปนี้

1. Non- Exhausting natural Resources Concept : สะอาดเสมอ

- 1) ต้องควบคุมและป้องกันมิให้ทรัพยากรประเภทนี้ปราศจากสิ่งแปลกปลอม

- 2) ต้องควบคุมและป้องกันมิให้เกิดปัญหามลพิษจากกิจกรรมต่างๆของมนุษย์
- 3) ถ้า ณ. ที่ใดมีมลสารที่เป็นพิษแปดเปื้อนในอากาศหรือสกัดกันแสงอาทิตย์
จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสกัดให้หมดสิ้น
- 4) ให้การศึกษาแก่ประชาชน ถึงวิธีการควบคุมและป้องกันตลอดจนผลดีผลเสีย
- 5) ควรมีกฎหมายควบคุม

2. Renewable natural Resources Concept : ใช้เฉพาะส่วนที่เพิ่มพูน (Increment)

- 1) ต้องจัดให้ระบบมีองค์ประกอบภายในที่มีชนิดปริมาณ สัดส่วน
และการกระจาย อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานธรรมชาติ
- 2) ต้องใช้เฉพาะส่วนที่งอกเงย/เพิ่มพูนเท่านั้น
- 3) ทำให้Stock แข็งแรงมีศักยภาพการผลิตดี
- 4) ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมและมีระเบียบกฎเกณฑ์และข้อบังคับที่ดี
- 5) ยึดหลักการทางอนุรักษ์วิทยาเป็นสำคัญ กล่าวคือต้องใช้ตามความเหมาะสม
ประหยัด ปรับปรุง ซ่อมแซม และฟื้นคืนสภาพส่วนที่เสื่อมโทรมก่อนแล้วจึงนำมาใช้

3. Exhausting natural Resource Concept : ประหยัดเท่านั้น

- 1) ป้องกันให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุด
- 2) ใช้เท่าที่จำเป็น
- 3) นำส่วนที่เสียมาใช้ ประโยชน์ให้คุ้มค่า
- 4) ต้องใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง

ดังนั้น ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต้องเน้นไปที่การนำทรัพยากร
มาใช้อย่างคุ้มค่าและเพิ่มมูลค่าให้แก่ทรัพยากรเหล่านั้น และใช้โดยที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษเพื่อ
สิ่งแวดล้อมที่สะอาด รวมถึงต้องใช้ทรัพยากรนั้นอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพสูงที่สุด

แนวคิดการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยนำมาเพื่อประกอบการสร้างกรอบใน
งานวิจัย ถึงวิธีคิด ค้นหาปัญหา ของชุมชนในกระบวนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม

2.3 แนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

แนวความคิดเกี่ยวกับ "การพัฒนาอย่างยั่งยืน" เป็นแนวคิดที่พยายามเสนอว่ากิจกรรมทาง
เศรษฐกิจสามารถดำเนินต่อไปได้โดยปราศจากการทำลายสิ่งแวดล้อมหรือระบบธรรมชาติและวิถี
ชีวิตของชุมชน เป็นการพัฒนาที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ต่อไปได้อย่างปกติสุขและมีคุณค่า "การพัฒนา
อย่างยั่งยืน" เป็นสิ่งที่ท้าทายพวกเราทุกคนในการจัดการและหาวิธีการพัฒนาเศรษฐกิจด้วยวิถีทางที่
ต้องใช้ความสามารถและทรัพยากรในท้องถิ่น โดยเกื้อกูลต่อวิถีชีวิตของชุมชน รวมทั้งการกระจาย

ผลประโยชน์จากการพัฒนาอย่างเป็นธรรม และการรักษาประโยชน์ดังกล่าวไว้ให้ได้ทั้งในปัจจุบัน และในอนาคต ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะบรรลุผลได้ก็ต่อเมื่อเราสามารถป้องกันความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศน์ ซึ่งเกิดจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจ กิจกรรมทางเศรษฐกิจนอกจากจะใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติจำนวนมหาศาลแล้ว ในขณะที่เดียวกันยังปล่อยของเสียมากมายออกสู่ระบบสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

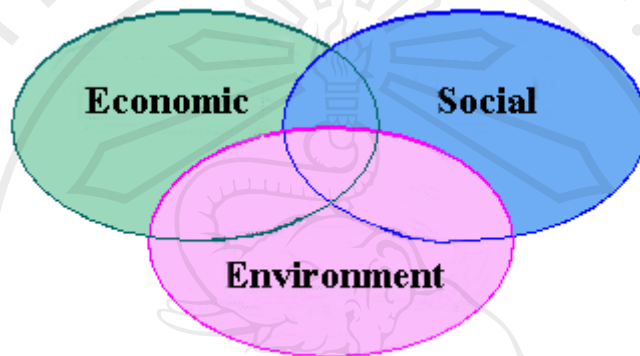
2.3.1 ความหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืน

คณะกรรมการโลกว่าด้วยสิ่งแวดล้อม (World Commission on Environment and Development : WCEO) ได้นิยามว่า " การพัฒนาแบบยั่งยืนคือ การพัฒนาที่นำไปสู่ การตอบสนองความต้องการของชนในปัจจุบันโดยปราศจากการทำให้ความต้องการของชนรุ่นหลังลดลงซึ่งแผนปฏิบัติการ Agenda 21 (เอกสารการประชุมเทศบาลเมืองภูเก็ต, 2548)กล่าวว่า การพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable development) หมายถึง การใช้ทรัพยากรให้อยู่ภายใต้การเปลี่ยนแปลงที่ไม่เกินสมรรถนะการขอมมิได้ของโครงสร้างสิ่งแวดล้อมที่เคยมีอยู่ อันมีผลให้กลไกการทำงานของระบบเหมือนปกติหรือใกล้เคียงเดิมเพื่อให้การเอื้อประโยชน์สูงสุดต่อมนุษย์อย่างยั่งยืนตลอดไปและไชยรัตน์ เจริญสินโอฬาร (2542) กล่าวว่า เท่ากับเป็นการเรียกรูปแบบของการพัฒนาที่ตระหนักหรือคำนึงถึงปัญหาทางสิ่งแวดล้อมและคำนึงถึงคนรุ่นหลัง การพัฒนาอย่างยั่งยืน จึงเท่ากับเป็นการผสานเอาทั้งสองสิ่งที่ขัดแย้ง คือ การพัฒนากับการอนุรักษ์มารวมอยู่ด้วยกัน อย่างไรก็ตามในทางการปฏิบัติ วาทกรรมดังกล่าว ยังอยู่ภายใต้เป้าหมายของการพัฒนาที่มุ่งเน้นความเติบโตทางเศรษฐกิจ แต่ได้เพิ่มมิติของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัด ไม่สูญเปล่า ธรรมชาติจึงมีฐานะเป็นเพียงต้นทุนชนิดใหม่ของการพัฒนาเท่านั้นเอง ความยั่งยืนที่เกิดขึ้น จึงเป็นความยั่งยืนของการพัฒนา มากกว่าความยั่งยืนของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2547) ให้นิยาม การพัฒนาที่ยั่งยืน ว่าหมายถึง กระบวนการพัฒนาแบบองค์รวมที่มีความสมดุลอันนำมาซึ่งความน่าอยู่ เพื่อให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความสุขและได้รับโอกาสที่เท่าเทียมกัน มีความสามารถในการแข่งขัน ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม ความเป็นเอกภาพของเมืองและชุมชน รวมทั้งมีการบริหารอย่างโปร่งใส ยุติธรรม และสามารถตรวจสอบได้ โดยประชาชนมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาทุกขั้นตอน ปรีชา เปี่ยมพงษ์สานต์ (2538) เสนอว่าการพัฒนาที่ยั่งยืน ต้องเคารพความหลากหลายทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น ให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ มีสิทธิในการจัดการทรัพยากรของตนเอง และมีความยุติธรรมทั้งคนรุ่นปัจจุบันและคนรุ่นหลังในอนาคต ในขณะที่ ชัยยุทธ ชันธปราบ (2545) กล่าวถึงความคิดเห็นที่หลากหลายต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศว่า ได้บรรลุข้อยุติด้านคำนิยาม คือ การพัฒนาที่ยั่งยืนในบริบทไทย เป็นการพัฒนาที่ต้องคำนึงถึงความป็นองคค์รวมของทุกๆ ด้าน อย่างสมดุลบนพื้นฐานของทรัพยากรธรรมชาติ ภูมิปัญญา และ

วัฒนธรรมของไทย ด้วยการมีส่วนร่วมของประชาชนทุกกลุ่ม ด้วยความเอื้ออาทร เคารพซึ่งกันและกัน เพื่อความสามารถในการพึ่งตนเอง และคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างเท่าเทียม

ดั่งที่ วัลลภ ทองอ่อน (2545) กล่าวไว้ว่าการพัฒนาอย่างยั่งยืนมีความหมายเหมือนนิเวศพัฒนา (Eco-Development) หรือ การพัฒนาโดยปราศจากการทำลาย (Development without destruction) ซึ่งการพัฒนาที่จะเกิดขึ้นนี้ จะต้องมีความสมดุลกันระหว่างเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

ดั่งภาพ



ฉะนั้นแนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน คือ การพัฒนาซึ่งสามารถตอบสนองหรือให้บริการขั้นพื้นฐานทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ แก่ทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน โดยไม่ทำลายระบบสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ทางวัตถุ ต้นทุนทางสังคม และวัฒนธรรมของสังคมนั้นๆ

แนวคิด "การพัฒนาอย่างยั่งยืน" : การประยุกต์ใช้ในระดับท้องถิ่น เราสามารถนำแนวความคิดเกี่ยวกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน ไปประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับท้องถิ่นได้อย่างไรผลเบื้องต้นทางด้านเศรษฐกิจของการพัฒนาเทศบาล ได้แก่ การบริการด้านสิ่งแวดล้อม (เช่น น้ำ การจัดการของเสีย และการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดิน) การบริการด้านเศรษฐกิจ (เช่น โครงสร้างพื้นฐาน) และการบริการด้านสังคม (เช่น การอนามัย และการศึกษา) ดังนั้น การพัฒนาอย่างยั่งยืนในระดับรากหญ้าจำเป็นจะต้องมีวิธีการเฉพาะในการวางแผนการจัดหาและให้บริการ เรียกว่าวิธีการเฉพาะนี้ว่า "การวางแผนยุทธวิธีการให้บริการ" การวางแผนยุทธวิธีการให้บริการนี้ เป็นกรอบแนวทางที่กำหนดให้หน่วยงานท้องถิ่น ประชาชน และองค์กรอื่นๆ ในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนดและจัดหาวิธีการให้บริการอย่างยุติธรรม สนับสนุนให้มีความคิดริเริ่มจากชุมชน และให้สามารถป้องกันความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศน์ ทั้งในระดับท้องถิ่น ภูมิภาค และระดับโลก

ซึ่งการจัดการและการพัฒนาอย่างยั่งยืนเป็นการใช้ทรัพยากรให้อยู่ภายใต้การเปลี่ยนแปลงที่ไม่เกินสมรรถนะการขอมมีได้ของโครงสร้างสิ่งแวดล้อมที่เคยมีอยู่ อันมีผลให้กลไกการทำงานของระบบเหมือนปกติหรือใกล้เคียงเดิมเพื่อให้การเอื้อประโยชน์สูงสุดต่อมนุษย์อย่างยั่งยืน

2.3.2 องค์ประกอบของการวางแผนยุทธวิธีการและหลักการของชุมชนตามแนวคิดพัฒนาอย่างยั่งยืน

ในแผนปฏิบัติการ Agenda 21(เอกสารการประชุมเทศบาลเมืองภูเก็ต, 2548) กล่าวว่าไว้ว่าการวางแผนชุมชน และการวางแผนสิ่งแวดล้อมเข้าไว้ด้วยกัน เป็นกระบวนการวางแผนเพื่อกิจกรรมสาธารณะ ที่เน้นเกี่ยวกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน ดังนั้น การวางแผนยุทธวิธีการให้บริการ จะเน้น กระบวนการประชาธิปไตย การมีส่วนร่วมในกระบวนการคิดและตัดสินใจ และหาคำตอบหรือแนวทางแก้ไขปัญหา สำหรับชุมชนหรือเทศบาล จึงจัดเป็นกระบวนการเตรียมการล่วงหน้า (Pro-active process) ที่ให้เทศบาลสนับสนุนและระดมทรัพยากรทั้งทางสติปัญญา ภายภาพ และเศรษฐกิจของคนในชุมชน ให้ร่วมกันกำหนดทิศทางเพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่พึงปรารถนาในอนาคต จะไม่มีวิธีการที่ถูกต้องเหมาะสมเพียงวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ในการดำเนินการวางแผน ยุทธวิธีการให้บริการแต่ละเทศบาลจะต้องร่างแผนที่เหมาะสม และสอดคล้องกับเงื่อนไขเฉพาะของตนทั้งทางด้านกฎหมาย ประเพณีแต่ละท้องถิ่น ในที่นี้โครงร่างการวางแผนของ ICLEI ได้นำเสนอองค์ประกอบสำคัญๆ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์หรือพัฒนาเป็นกระบวนการวางแผนยุทธวิธีการให้บริการที่เหมาะสมกับแต่ละท้องถิ่นได้ ดังต่อไปนี้

(1) **ภาคีภาพ (Partnership)** การวางแผนยุทธวิธีการให้บริการ เป็นวิธีการที่เทศบาลใช้เพื่อให้เกิดการประสานร่วมมือกันของประชาชน สถาบันต่างๆ และองค์กรหรือกลุ่มต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการวางแผนและดำเนินการ วิธีการนี้จำเป็นต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของกลุ่มดังกล่าวและจะต้องสะท้อนหรือตอบสนองความต้องการ ค่านิยม และอุดมคติของผู้เกี่ยวข้องจากทุกฝ่าย (Stakeholders) ในท้องถิ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ใช้บริการซึ่งอยู่ในชุมชนนั้น ในการวางแผนนี้มีประเด็น เกี่ยวกับ "วิสัยทัศน์ร่วม (Common Vision)" เกี่ยวกับ "กระบวนการแสวงหาภาคีหรือผู้มีส่วนร่วม (Buy in process)" ซึ่งเป็นการสร้างพันธมิตรร่วมกันเพื่อดำเนินการให้บริการวิสัยทัศน์นั้น โดยใช้ความร่วมมือและการประนีประนอม เงื่อนไขดังกล่าวจะเอื้ออำนวยให้แผนบรรลุผล สำเร็จ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ หากปราศจากเงื่อนไขดังกล่าวข้างต้นแล้วแผนก็ยากจะบรรลุเป้าหมายได้ ซึ่งแต่ละชุมชนจะมีกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้อง (Stakeholders) ต่างกัน และมีบทบาทต่างกัน ในการวางแผน ดังนั้น แต่ละชุมชนจะต้องเน้นและให้ความสำคัญของขั้นตอนแรกนี้

(2) **การจัดลำดับความสำคัญของชุมชน** ชุมชนจะต้องเข้าใจและจัดลำดับความสำคัญของความต้องการและปัญหาของผู้ใช้บริการเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการลงทุนด้านการบริการ และเพื่อให้ได้รับการสนับสนุน และการมีส่วนร่วมของประชาชน ความสำคัญขั้นแรกในกระบวนการวางแผนยุทธวิธีการให้บริการ จึงเป็นการจัดลำดับประเด็นสำคัญๆ ดังกล่าวตามลำดับ ทั้งนี้เหตุผลส่วนหนึ่งมาจากข้อจำกัดของทรัพยากรด้านต่างๆ และเป็นไปไม่ได้ที่จะสามารถแก้ปัญหาทุกอย่างทั้งในปัจจุบัน และในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพในเวลาเดียวกัน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากลำดับความสำคัญ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามกาลเวลา การจัดลำดับความสำคัญจึง

อาจเปลี่ยนแปลงได้ จึงจำเป็นจะต้องมีการประเมินผล และปรับเปลี่ยนลำดับความสำคัญเป็นระยะๆ ไป

(3) การติดตามตรวจสอบระบบ (System Auditing) การติดตามตรวจสอบระบบ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การให้บริการในประเด็นต่างๆ ว่ามีปัญหาอุปสรรคอะไรบ้าง เพื่อจะได้กำหนดและหาแนวทางการแก้ไขปัญหานั้นได้ถูกต้อง ประเด็นปัญหานั้น เช่น ปัญหาคุณภาพอนามัย ความปลอดภัยของประชาชน หรือการขนส่งมวลชนสำหรับผู้มีรายได้น้อย ส่วนใหญ่จะต้องใช้ยุทธวิธีการปฏิบัติงานแบบผสมผสานในระหว่างสาขา หน่วยงาน และกลุ่มวิชาชีพที่แตกต่างกัน ปราศจากการวิเคราะห์ ดังกล่าวแล้ว ย่อมเป็นการยากที่จะเกิดการพัฒนาระบบหรือหาแนวทางแก้ปัญหอย่างเป็นระบบประสานสอดคล้องกัน

ปฏิบัติการส่วนใหญ่มีมุ่งเน้นที่สาเหตุของปัญหา แต่ไม่คาดการณ์หรือคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดจากการปฏิบัติงานเหล่านั้นต่อระบบสังคมและเศรษฐกิจโดยรวมในขอบเขตที่กว้างขวาง การติดตามตรวจสอบระบบจึงเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญอย่างมากในการวางแผนยุทธวิธีการ เพราะจะทำให้เข้าใจระบบ และมีข้อมูลพื้นฐานที่สามารถนำมาใช้ในการติดตามตรวจสอบสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

(4) ยุทธวิธีการให้บริการ (Strategic Service Plans) หลังจากที่มีการติดตามตรวจสอบระบบบริการตามลำดับความสำคัญก่อนหลังแล้ว ภาคิหรือผู้มีส่วนร่วม (Partner) สามารถเริ่มกระบวนการจัดทำแผน ยุทธวิธีการให้บริการได้ ซึ่งกระบวนการวางแผนปฏิบัติการนี้ มีองค์ประกอบพื้นฐาน 4 ประการ ดังนี้คือ

(4.1) วิสัยทัศน์ของชุมชน (Community Vision) การติดตามตรวจสอบหรือวิเคราะห์ระบบจะทำให้รู้ถึงสถานการณ์ปัจจุบันของการบริการและระบบซึ่งควบคุมการให้บริการ ดังกล่าว อาศัยข้อมูลเหล่านี้กับข้อมูลที่ได้จากการลำดับความสำคัญของชุมชน ภาคิหรือผู้มีส่วนร่วม (Partner) และชุมชนสามารถสร้างภาพลักษณ์ของการบริการในอุดมคติและสภาพของชุมชนที่ต้องการในอนาคตได้

(4.2) การกำหนดยุทธวิธี (Strategy Formulation) ยุทธวิธีจะเป็นตัวกำหนดแนวทางให้ผู้มีส่วนร่วม (Stakeholders) รู้ถึงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของตนที่ต้องปฏิบัติ เพื่อนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ เป็นการระดมความพยายามและเสริมสร้างความเข้มแข็งของสถาบันหรือองค์กรที่มีอยู่แล้ว และพยายามแก้ไขจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องต่างๆ โดยกำหนดแนวทางและทิศทางที่ชัดเจน รวมทั้งการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดอย่างเหมาะสม การนำเสนอนโยบายที่ระบุหลักปฏิบัติและข้อผูกพันของผู้มีส่วนร่วม ให้ช่วยกันเสียสละทรัพยากรเพื่อใช้ในการดำเนินงาน และที่สำคัญยิ่งก็คือยุทธวิธีต่างๆ และควรคำนึงถึงความเป็นไปได้ ความเป็นจริง และสามารถดำเนินการได้จริง

(4.3) การกำหนดเป้าหมาย (Target Setting) เป้าหมายที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม จะเอื้ออำนวยต่อการวางแผนและช่วยในการกำหนดขีดความสามารถของระบบต้นทุน ค่าใช้จ่าย และสามารถประเมินความก้าวหน้าในการดำเนินงานได้

(4.4) แผนปฏิบัติการ (Action Plans) ยุทธวิธีต่างๆ จะไม่เกิดประสิทธิผลเลย หากไม่สามารถนำไปประยุกต์หรือแปรเป็นโครงการอย่างเป็นรูปธรรมได้ ซึ่งผู้มีส่วนร่วมมีทรัพยากรเพียงพอที่จะนำไปปฏิบัติหรือช่วยกันแสวงหา แหล่งเงินทุนมาสนับสนุนในการดำเนินโครงการ แต่ละยุทธวิธีจำเป็นจะต้องมีแผนปฏิบัติการโดยละเอียด แผนปฏิบัติการดังกล่าวจะต้องมีความถูกต้อง ชัดเจนและแผนปฏิบัติการควรมีพันธสัญญาให้ผู้ให้บริการเข้ามามีส่วนสนับสนุนการดำเนินงานด้วย และที่สำคัญคือแผนปฏิบัติการ ควรจะออกแบบให้สามารถลงมือปฏิบัติได้ทันที ซึ่งในบางกรณีการปฏิบัติอาจเริ่มต้นก่อนการจัดทำแผนเสร็จสมบูรณ์ด้วยซ้ำไป

2.3.3 การปฏิบัติตามแผนและการติดตามผล (Implement and Monitor) ตามแนวคิดพัฒนาอย่างยั่งยืน

การนำยุทธวิธีการบริการที่เน้นการมีส่วนร่วมไปปฏิบัติจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีหรือกระบวนการดำเนินงานที่เคยถือปฏิบัติมาและบ่อยครั้งจะต้องมีการจัดรูปแบบ ข้อตกลง หรือองค์กร และสถาบันบางส่วนเสียใหม่ ข้อกำหนดกฎเกณฑ์ การแบ่งความรับผิดชอบ ตลอดจนสัญญาต่าง ๆ ก็จะต้องมีการปรับเปลี่ยน เพื่อให้ผู้ให้บริการและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (Partners) สามารถเข้าไปมีส่วนร่วมอย่างจริงจัง ข้อตกลงต่าง ๆ จะต้องรวมถึงการลงทุนและความรับผิดชอบของแต่ละภาคี หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง มีตารางเวลาดำเนินงานและมีวิธีติดตามผลการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง

การติดตามผลการปฏิบัติงานเริ่มระหว่างการดำเนินงานตามแผน จึงจำเป็นต้องจัดเตรียม และรวบรวมเอกสารข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆที่จะปฏิบัติ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นของ กิจกรรมต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ใว้อย่างสม่ำเสมอ เพื่อใช้ในการประเมินผลยุทธวิธีการให้บริการ คุณภาพหรือประสิทธิภาพในการบริการ รวมทั้งผลกระทบต่าง ๆ เอกสารข้อมูลดังกล่าวนี้จะเป็นสิ่ง ที่ประโยชน์และคุณค่ายิ่ง ในบางครั้งยังสามารถใช้ในการค้นคว้าและระบุสาเหตุของปัญหาซึ่งอาจ เกิดขึ้นได้ในการกำหนดแนวทางหรือยุทธวิธีการบริการใหม่ ๆ ด้วย เพื่อที่จะนำไปสู่การพัฒนา อย่างยั่งยืนในอนาคต

2.3.4 การประเมินผลและผลสะท้อนกลับ (Evaluation and Feedback) การติดตามผล (Monitoring)

มีผลประโยชน์สำหรับการจัดการภายในองค์กร ในขณะที่การประเมินผลและผลสะท้อนกลับ ใช้สำหรับการจัดการทั้งภายในและภายนอก และจำเป็นที่จะต้องอธิบายให้ผู้มีส่วนร่วมในการดำเนินงานเข้าใจ และเชื่อถือรวมทั้งจะต้องชี้แจงให้สาธารณชนทราบถึงความก้าวหน้าในการดำเนินงาน ตลอดจนการแจ้งให้ทราบเมื่อจะต้องปรับเปลี่ยนยุทธวิธีให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไประบบการประเมินผลและผลสะท้อนกลับ ที่มีประสิทธิภาพจะทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ของระบบการบริการและความสำเร็จของการบริการทั้งในส่วนของผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ

ทั้งนี้เพื่อให้กลุ่มดังกล่าวสามารถปรับพฤติกรรมและกิจกรรมของกลุ่มได้ทันที่ ระบบนี้จะป้อนข้อมูลเข้าสู่กระบวนการวางแผนที่มีอยู่ รวมทั้งการจัดสรรงบประมาณและทรัพยากรต่างๆ เพื่อให้เป็นกระบวนการที่สอดคล้องกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ระบบผลสะท้อนกลับ (Feedback System) สามารถประยุกต์ใช้กับแนวความคิดของ "การสร้างสถานการณ์ผลักดัน" (Triggers) ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดการวางแผนหรือการดำเนินงานต่อไป และยอมรับว่าประชาชนมีบทบาทสำคัญและมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนา รวมทั้งเน้นถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและระบบสังคม จึงเป็นที่คาดหวังว่ากระบวนการนี้จะ สนับสนุนและเอื้ออำนวยต่อการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการ 21 (เอกสารการประชุมเทศบาลเมืองภูเก็ต, 2548)

แนวความคิดพัฒนาที่ยั่งยืนนี้ เป็นแนวทางในการสร้างกรอบการวิจัย และนำมาเพื่อใช้ร่วมกับการอภิปรายผล ในส่วนของกระบวนการของชุมชนในการดำเนินการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในชุมชน

2.4 แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง

จากพระราชดำรัสในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ทรงตรัสว่า

" ขอให้ทุกคนมีความปรารถนาที่จะให้เมืองไทยพออยู่พอกิน มีความสงบและทำงานตั้งอธิษฐาน ตั้งปณิธาน

ในทางนี้ ที่จะให้เมืองไทยอยู่แบบพอกิน ไม่ใช่จะรุ่งเรืองอย่างยอด แต่มีความความพออยู่พอกิน มีความสงบ

เปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ ถ้าเรารักษาความพออยู่พอกินนี้ได้

เราก็จะยอดยิ่งยวดได้

ฉะนั้นถ้าทุกท่านซึ่งถือว่าเป็นผู้มีความคิดและมีอิทธิพล

มีพลังที่จะทำให้ผู้อื่น ซึ่งมีความคิดเหมือนกัน

ช่วยกันรักษาส่วนรวมให้อยู่ดีกินดีพอสมควร ขออย่าพอควร

พอยู่พอกิน มีความสงบ ไม่ให้คนอื่นมาแย่งคุณสมบัตินี้จากเราไปได้
ก็จะ เป็นของขวัญวันเกิดที่ถาวรที่จะมีคุณค่าอยู่ตลอดกาล "

จากพระราชดำรัสเนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา 23 ธันวาคม 2542

จากพระบรมราโชวาทและพระราชดำรัสของพระองค์(สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2550) นับตั้งแต่ปี 2517 เป็นต้นมา จะพบว่า พระองค์ท่านได้ทรงเน้นย้ำแนวทางการพัฒนาที่อยู่บนพื้นฐานของการพึ่งตนเอง ความพอมีพอกิน พอมีพอใช้ การรู้จักความพอประมาณ การคำนึงถึงความมีเหตุผล การสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว และ ทรงเตือนสติประชาชนคนไทยไม่ให้ประมาท ตระหนักถึงการพัฒนาตามลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง ตามหลักวิชาการ ตลอดจนมีคุณธรรมเป็นกรอบในการดำรงชีวิตซึ่งทั้งหมดนี้เป็นที่รู้จักกันภายใต้ชื่อว่า เศรษฐกิจพอเพียง

2.4 .1 หลักแนวคิดของเศรษฐกิจพอเพียง

สรรรเสริญ วงศ์ชะอุ่ม (2544) กล่าวถึง การพัฒนาตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง คือ การพัฒนา ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของทางสายกลางและความไม่ประมาท โดยคำนึงถึง ความพอประมาณ ความมี เหตุผล การสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว ตลอดจนใช้ความรู้ความรอบคอบ และคุณธรรม ประกอบการ วางแผน การตัดสินใจและการกระทำ

2.4 .2 ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีหลักพิจารณาอยู่ 5 ส่วน ดังนี้

1.) **กรอบแนวคิด** เป็นปรัชญาที่ชี้แนะแนวทางการดำรงอยู่และปฏิบัติตนในทางที่ ควรจะเป็น โดยมีพื้นฐานมาจากวิถีชีวิตดั้งเดิมของสังคมไทย สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ ตลอดเวลา และเป็นการมองโลกเชิงระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา มุ่งเน้นการ รอด พ้นจากภัย และวิกฤต เพื่อ ความมั่นคง และ ความยั่งยืน ของการพัฒนา

2.) **คุณลักษณะ** เศรษฐกิจพอเพียงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติตนได้ใน ทุกระดับ โดยเน้นการปฏิบัติบนทางสายกลาง และการพัฒนาอย่างเป็นขั้นบันได

3.) **ความพอเพียง** มีคำนิยาม จะต้องประกอบด้วย 3 คุณลักษณะ พร้อม ๆ กัน ดังนี้
ความพอประมาณ หมายถึง ความพอดีที่ไม่น้อยเกินไปและไม่มากเกินไปโดยไม่ เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น เช่น การผลิตและการบริโภคที่อยู่ในระดับพอประมาณ

ความมีเหตุผล หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับระดับของความพอเพียงนั้น จะต้อง เป็นไปอย่างมีเหตุผลโดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้องตลอดจนคำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้น จากการกระทำนั้น ๆ อย่างรอบคอบ

การมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว หมายถึง การเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งใกล้และไกล

4.) **เงื่อนไขในการตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมต่างๆ**ให้อยู่ในระดับพอเพียงนั้น ต้องอาศัยทั้งความรู้ และคุณธรรมเป็นพื้นฐาน กล่าวคือ

เงื่อนไขความรู้ ประกอบด้วย ความรอบรู้เกี่ยวกับวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน ความรอบคอบที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน เพื่อประกอบการวางแผน และความระมัดระวังในขั้นปฏิบัติ

เงื่อนไขคุณธรรม ที่จะต้องเสริมสร้างประกอบด้วย มีความตระหนักในคุณธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริตและมีความอดทน มีความเพียร ใช้สติปัญญาในการดำเนินชีวิต

5.) **แนวทางปฏิบัติและผลที่คาดว่าจะได้รับ** จากการนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ คือ การพัฒนาที่สมดุลและยั่งยืน พร้อมรับต่อการเปลี่ยนแปลงในทุกด้าน ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ความรู้และเทคโนโลยี ดังพระราชดำรัส(สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2550)ที่กล่าวว่า

" ถ้าไม่มี เศรษฐกิจพอเพียง เวลาไฟดับ

จะพังหมด จะทำอะไร ที่ที่ต้องใช้ไฟฟ้าก็ต้องแย่ไป

หากมี เศรษฐกิจพอเพียง แบบไม่เต็มที่

ถ้าเรามีเครื่องปั่นไฟ ก็ให้ปั่นไฟ

หรือถ้าขึ้นโบราณกว่า มีดก็จุดเทียน

คือมีทางที่จะแก้ปัญหาเสมอ

ฉะนั้น เศรษฐกิจพอเพียง นี้ ก็มีเป็นขั้น ๆ

แต่จะบอกว่า เศรษฐกิจพอเพียง นี้

ให้พอเพียงเฉพาะตัวเองร้อยเปอร์เซ็นต์ นี่เป็นสิ่งที่ทำไม่ได้.

จะต้องมีการแลกเปลี่ยน ต้องมีการช่วยกัน

พอเพียงในทฤษฎีหลวงนี้ คือให้สามารถที่จะดำเนินงานได้ "

พระราชดำรัสเนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา 23 ธันวาคม 2542

“เศรษฐกิจพอเพียง” เป็นปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำริชี้แนะแนวทางการดำเนินชีวิตแก่พสกนิกรชาวไทยมาโดยตลอดนานกว่า 25 ปี ตั้งแต่ก่อนวิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจ และเมื่อภายหลังได้ทรงเน้นย้ำแนวทางการแก้ไขเพื่อให้รอดพ้น และสามารถดำรงอยู่ได้

อย่างมั่นคงและยั่งยืนภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์และความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

เศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาชี้ถึงแนวการดำรงอยู่และปฏิบัติตนของประชาชนในทุก ระดับตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชนจนถึงระดับรัฐ ทั้งในการพัฒนาและบริหารประเทศให้ ดำเนินไปใน ทางสายกลาง โดยเฉพาะการพัฒนาเศรษฐกิจเพื่อให้ก้าวทันต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์ ความพอเพียง หมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผลรวมถึงความจำเป็นที่จะต้องมีระบบ ภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอสมควรต่อการมีผลกระทบใด ๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและ ภายใน ทั้งนี้จะต้องอาศัยความรอบรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวังอย่างยิ่ง ในการนำวิชาการ ต่าง ๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอน และขณะเดียวกันจะต้องเสริมสร้าง พื้นฐานจิตใจของคนในชาติโดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎีและนักธุรกิจในทุกระดับให้มี ลำเน็กในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรอบรู้ที่เหมาะสม ดำเนินชีวิตด้วยความอดทน ความเพียร มีสติ ปัญญา และความรอบคอบ เพื่อให้สมดุลและพร้อมต่อการรองรับการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็วและกว้างขวางทั้งด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมจากโลกภายนอกได้เป็น อย่างดี

เศรษฐกิจพอเพียงและแนวทางปฏิบัติของ ทฤษฎีใหม่ เป็นแนวทางในการพัฒนาที่นำไปสู่ ความสามารถในการพึ่งตนเอง ในระดับต่าง ๆ อย่างเป็นขั้นตอน โดยลดความเสี่ยงเกี่ยวกับความผัน แปรของธรรมชาติ หรือการเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยต่าง ๆ โดยอาศัยความพอประมาณและความมี เหตุผล การสร้างภูมิคุ้มกันที่ดี มีความรู้ ความเพียรและความอดทน สติและปัญญา การช่วยเหลือซึ่ง กันและกัน และความสามัคคี

เศรษฐกิจพอเพียงมีความหมายกว้างกว่าทฤษฎีใหม่โดยที่เศรษฐกิจพอเพียงเป็นกรอบ แนวคิดที่ชี้บอกหลักการและแนวทางปฏิบัติของทฤษฎีใหม่ในขณะที่ แนวพระราชดำริเกี่ยวกับ ทฤษฎีใหม่หรือเกษตรทฤษฎีใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาภาคเกษตรอย่างเป็นขั้นตอนนั้น เป็น ตัวอย่างการใช้หลักเศรษฐกิจพอเพียงในทางปฏิบัติ ที่เป็นรูปธรรมเฉพาะในพื้นที่ที่เหมาะสม

ทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ อาจเปรียบเทียบกับหลักเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบพื้นฐานกับแบบก้าวหน้า ได้ดังนี้

ความพอเพียงในระดับบุคคลและครอบครัวโดยเฉพาะเกษตรกร เป็นเศรษฐกิจพอเพียง แบบพื้นฐาน เทียบได้กับทฤษฎีใหม่ขั้นที่ 1 ที่มุ่งแก้ปัญหาของเกษตรกรที่อยู่ห่างไกลแหล่งน้ำ ต้อง พึ่งน้ำฝนและประสบความเสี่ยงจากการที่น้ำไม่พอเพียง แม้กระทั่งสำหรับการปลูกข้าวเพื่อบริโภค และมีข้อสมมติว่า มีที่ดินพอเพียงในการชุดบ่อเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องดังกล่าวจากการแก้ปัญหาความ เสี่ยงเรื่องน้ำ จะทำให้เกษตรกรสามารถมีข้าวเพื่อการบริโภคยังชีพในระดับหนึ่งได้ และใช้ที่ดิน ส่วนอื่น ๆ สนองความต้องการพื้นฐานของครอบครัว รวมทั้งขายในส่วนที่เหลือเพื่อมีรายได้ที่จะใช้

เป็นค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่ไม่สามารถผลิตเองได้ ทั้งหมดนี้เป็นการสร้างภูมิคุ้มกันในตัวให้เกิดขึ้นในระดับครอบครัว

อย่างไรก็ตาม แม้กระทั่ง ในทฤษฎีใหม่ขั้นที่ 1 ก็จำเป็นที่เกษตรกรจะต้องได้รับความช่วยเหลือจากชุมชนราชการ มูลนิธิ และภาคเอกชน ตามความเหมาะสม

ความพอเพียงในระดับชุมชนและระดับองค์กรเป็นเศรษฐกิจพอเพียงแบบก้าวหน้า ซึ่งครอบคลุมทฤษฎีใหม่ขั้นที่ 2 เป็นเรื่องของการสนับสนุนให้เกษตรกรรวมพลังกันในรูปกลุ่มหรือสหกรณ์ หรือการที่ธุรกิจต่าง ๆ รวมตัวกันในลักษณะเครือข่ายวิสาหกิจ

กล่าวคือ เมื่อสมาชิกในแต่ละครอบครัวหรือองค์กรต่าง ๆ มีความพอเพียงขั้นพื้นฐานเป็นเบื้องต้นแล้วก็จะรวมกลุ่มกันเพื่อร่วมมือกันสร้างประโยชน์ให้แก่กลุ่มและส่วนรวมบนพื้นฐานของการไม่เบียดเบียนกัน การแบ่งปันช่วยเหลือซึ่งกันและกันตามกำลังและความสามารถของตนซึ่งจะสามารถทำให้ ชุมชนโดยรวมหรือเครือข่ายวิสาหกิจนั้น ๆ เกิดความพอเพียงในวิถีปฏิบัติอย่างแท้จริง

ความพอเพียงในระดับประเทศ เป็นเศรษฐกิจพอเพียงแบบก้าวหน้า ซึ่งครอบคลุมทฤษฎีใหม่ขั้นที่ 3 ซึ่งส่งเสริมให้ชุมชนหรือเครือข่ายวิสาหกิจสร้างความร่วมมือกับองค์กรอื่น ๆ ในประเทศ เช่น บริษัทขนาดใหญ่ ธนาคาร สถาบันวิจัย เป็นต้น

การสร้างเครือข่ายความร่วมมือในลักษณะเช่นนี้จะเป็นประโยชน์ในการสืบทอดภูมิปัญญา แลกเปลี่ยนความรู้ เทคโนโลยี และบทเรียนจากการพัฒนา หรือร่วมมือกันพัฒนา ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ทำให้ประเทศอันเป็นสังคมใหญ่อันประกอบด้วยชุมชน องค์กร และธุรกิจต่าง ๆ ที่ดำเนินชีวิตอย่างพอเพียงกลายเป็นเครือข่ายชุมชนพอเพียงที่เชื่อมโยงกันด้วยหลัก ไม่เบียดเบียน แบ่งปัน และช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ในที่สุด

การขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียง มีเป้าหมายหลักเพื่อสร้างเครือข่ายเรียนรู้ ให้มีการนำหลักเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้เป็นกรอบความคิด เป็นแนวทางในการปฏิบัติ ตลอดจนเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตของคนไทยในทุกภาคส่วน

วัตถุประสงค์ของการขับเคลื่อนเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง เกี่ยวกับหลักเศรษฐกิจพอเพียงให้ประชาชนที่ทุกคนสามารถนำหลักปรัชญาฯ ไปประยุกต์ให้ได้อย่างเหมาะสม และปลูกฝังปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ในการดำรงชีวิตให้อยู่บนพื้นฐานของเศรษฐกิจพอเพียง ตลอดจนนำไปสู่การปรับแนวทางการพัฒนาประเทศ ให้อยู่บนพื้นฐานของเศรษฐกิจพอเพียง

สรเสรีวงษ์ (2544) การขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียง เป็นการเสริมพลังให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาไปได้อย่างมั่นคงภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ โดยให้ความสำคัญกับการสร้างฐานรากทางเศรษฐกิจ และสังคมให้เข้มแข็งเพื่อรักษาความสมดุลของทุนและทรัพยากรในมิติต่าง ๆ

ตลอดจนสามารถปรับตัวพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ได้อย่างเท่าทัน และนำไปสู่ความอยู่เย็นเป็นสุขของประชาชนชาวไทย

การขับเคลื่อนจะเป็นลักษณะเครือข่ายและระดมพลังจากทุกภาคส่วน แบ่งเป็น 2 เครือข่ายสนับสนุนตามกลุ่มเป้าหมายเบื้องต้น ได้แก่ เครือข่ายด้านประชาสังคมและชุมชน เครือข่ายธุรกิจเอกชน นอกจากนี้แล้วยังมีเครือข่ายสนับสนุนตามภารกิจ ได้แก่ เครือข่ายวิชาการ เครือข่ายสร้างกระบวนการเรียนรู้ เครือข่ายเผยแพร่ประชาสัมพันธ์

แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง เป็นการเสริมพลังให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาไปได้อย่างมั่นคงภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ โดยให้ความสำคัญกับการสร้างฐานรากทางเศรษฐกิจและสังคมให้เข้มแข็งรักษาความสมดุลของทุนและทรัพยากรในมิติต่าง ๆ ตลอดจนสามารถปรับตัวพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ได้อย่างเท่าทัน และนำไปสู่ความอยู่เย็นเป็นสุขของประชาชนคนไทย

2.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงานทดแทนไบโอดีเซล (Bio-Diesel)

ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) (2546) กล่าวว่าจากโครงสร้างทางเศรษฐกิจของไทยที่พึ่งพาภาคเกษตรกรรมสูง ปัญหาที่เกิดขึ้น ปัญหาที่เกิดขึ้นในภาคการเกษตรจึงส่งผลกระทบต่อวงกว้างต่อระบบเศรษฐกิจในประเทศและจากวิกฤตเศรษฐกิจในประเทศ ผนวกกับปัญหาวิกฤติราคาน้ำมันตั้งแต่ พ.ศ. 2542 เป็นต้นมา ราคาน้ำมันดิบโลกได้ขยับตัวพุ่งสูงขึ้นมากทำให้การดำเนินธุรกิจของผู้ผลิตในประเทศมีต้นทุนการผลิตสูงขึ้นจากการปรับขึ้น ขณะที่ผู้บริโภคก็ได้รับความเดือดร้อนจากภาระค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้นจากการปรับขึ้นของราคาสินค้าอุปโภคบริโภค รวมถึงการคมนาคมขนส่ง เพราะไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศจึงได้รับความเสี่ยงและผลกระทบต่อความผันผวนของราคาน้ำมันในตลาดโลกอย่างเล็งเลียงไม่ได้ หนทางหนึ่งที่รัฐบาลเล็งเห็นถึงการแก้ปัญหาดังกล่าว คือ การนำโครงการเอทานอลที่เคยเกิดขึ้นมาพอสมควรแล้ว ซึ่งโครงการดังกล่าว เป็นการนำผลผลิตทางการเกษตรที่มีปัญหาราคาตกต่ำมาแปรรูปเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงใช้ในประเทศ เพื่อเป็นการสร้างทางเลือกให้กับพืชผลทางการเกษตรของประชากรส่วนใหญ่ของประเทศ และสร้างคุณภาพชีวิตของเกษตรกรไทยให้ดีขึ้น จากการที่ราคาสินค้าเกษตรและรายได้ที่เพิ่มขึ้นรวมถึงการลดการพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันดิบ และเป็นการสร้างเสริมความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจและความมั่นคงด้านพลังงานของชาติ และที่สำคัญยังเป็นการช่วยลดมลพิษในอากาศ โดยเฉพาะผู้ที่อาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ ทั้งในกรุงเทพฯ หรือจังหวัดใหญ่ๆ เช่น เชียงใหม่ นครราชสีมา เป็นต้น ที่ได้รับผลกระทบจากมลภาวะทางอากาศจากการใช้ยานยนต์ซึ่งมีก๊าซพิษหลายตัว เช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ ไนตริกออกไซด์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เผาไหม้ไม่หมดในรูปของควันดำและควันขาว หรือมลพิษอื่นๆซึ่งเกิดจากการสันดาปของน้ำมันเชื้อเพลิงปิโตรเลียมในเครื่องยนต์ โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศเพราะจะทำให้โลกร้อนขึ้นจากการเกิดสภาวะเรือนกระจก (Green house effect) ตามพิธีสารโตเกียว ปี พ.ศ. 2540

(Kyoto Protocol, 1977) ซึ่งได้กำหนดให้ประเทศภาคีต้องเร่งลดอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศ

จากแนวพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวด้านการพัฒนาพลังงานทดแทน เริ่มขึ้นเมื่อ ประมาณกว่า 20 ปีที่ผ่านมา ซึ่งมาจากสาเหตุดังกล่าวนั้นก็เพราะ เกิดปัญหาน้ำมันดิบในตลาดโลกมีราคาสูงขึ้นมาก หลายประเทศจึงพยายามหาทางออกโดยสำรองเชื้อเพลิงไว้ใช้ในอนาคต สำหรับประเทศไทยได้มีการพัฒนาพลังงานทดแทน แก๊สโซฮอลล์ เอทานอล และไบโอดีเซล

การผลิตแก๊สโซฮอลล์ในประเทศไทยนั้นเกิดขึ้นจาก แนวพระราชดำริพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยได้ทำการทดลองทั้งการผลิตและใช้งานในโครงการส่วนพระองค์ในพระราชวังสวนจิตรลดา เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยอาศัยวัตถุดิบจากอ้อยในการผลิต โดยมีการทดลองกับสถาบันวิจัยของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ จนได้ผลเป็นที่น่าพอใจอีกทั้งยังช่วยลดมลพิษทางอากาศ ประหยัดน้ำมันและไม่มีผลเสียต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์ คณะรัฐมนตรีจึงได้มีมติให้โครงการเอทานอลเป็นนโยบายแห่งที่นำไปสู่การปฏิบัติ ภายใต้ “โครงการเอทานอลแห่งชาติ”

ด้วยพระอัจฉริยภาพของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯทรงมีแนวพระราชดำริเกี่ยวกับพลังงานทดแทน น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ เป็นโครงการพัฒนาพลังงานทดแทนโดยการศึกษาแนวทางการนำน้ำมันพืชมาใช้งานแทนน้ำมันดีเซลเริ่มขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2528 จนกระทั่งปี พ.ศ. 2543 การทดลองใช้น้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล

2.5.1 น้ำมันดีเซล

สำหรับความเป็นมาของเครื่องยนต์ดีเซลและน้ำมันดีเซล ดร.รูคอล์ฟ ดีเซล ชาวเยอรมัน เป็นผู้คิดค้นเครื่องยนต์ดีเซลได้สำเร็จในปี พ.ศ. 2425 ซึ่งตอนนั้นเขาได้ใช้น้ำมันจากถั่วลิสงเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงในการทดสอบเครื่องยนต์ของเขาจนประสบความสำเร็จ และเป็นต้นแบบของเครื่องยนต์ ดีเซลจนถึงปัจจุบัน เครื่องยนต์ดีเซล ทำงานโดยการอัดอากาศให้เกิดความร้อนสูง เมื่อน้ำมันเชื้อเพลิง เข้าไปก็จะเกิดการลุกไหม้ขึ้นทำให้เกิดความร้อนมีการขยายตัวดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ส่งกำลังงานออกมา

น้ำมันดีเซล ได้จากการคั่นพบน้ำมันดิบซึ่งซ่อนอยู่ใต้พื้นดิน และได้นำมากลั่นจนได้เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตัวสำคัญตัวหนึ่งคือ น้ำมันดีเซล ซึ่งมีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในเครื่องยนต์ดีเซล ประมาณการณ์ว่าปริมาณน้ำมันดิบกำลังจะเริ่มหมดลงในอีก 50 ปีข้างหน้า ดังนั้นประเทศต่างๆ ทั่วโลกจึงได้ทำการศึกษหาแนวทางรองรับกับวิกฤติที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้และประเทศไทย ก็เป็นประเทศหนึ่งที่ได้ศึกษาหาแนวทางเพื่อรองรับปัญหาดังกล่าว

2.5.2 น้ำมันไบโอดีเซล

คณะกรรมการการพลังงานสภาผู้แทนราษฎร (2544) กล่าวว่า “น้ำมันไบโอดีเซล” ในทางวิชาการหมายถึง น้ำมันที่ผลิตได้จากการนำน้ำมันพืชชนิดต่าง ๆ หรือน้ำมันที่ใช้ปรุงอาหาร แล้วมา

แปรสภาพโดยผ่านขบวนการเคมีกับแอลกอฮอล์ ได้เป็นน้ำมันชนิดใหม่อยู่ในรูปของเมทิลเอสเทอร์ หรือเอทิลเอสเทอร์ ซึ่งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ได้

คณะกรรมการการพลังงานสภาผู้แทนราษฎร (2544) ยังกล่าวอีกว่าสำหรับวัตถุประสงค์ในการผลิตไบโอดีเซลนั้นเมื่อเลือกพืชชนิดใดมาใช้ก็ตาม ต้องคำนึงถึงปริมาณและองค์ประกอบของน้ำมันในพืชชนิดนั้น และความเหมาะสมของปริมาณการเพาะปลูกพืชน้ำมันในพื้นที่นั้นๆ เช่น ปาล์มน้ำมัน และมะพร้าวเป็นพืชที่ปลูกมากในประเทศไทย และถั่วเหลืองปลูกมากในประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

ประเทศไทยทำการเพาะปลูกพืชน้ำมัน 6 ชนิด คือ ถั่วเหลือง ปาล์มน้ำมัน ถั่วลิสง มะพร้าว ละหุ่ง และงา นอกเหนือจากนี้ยังมีแหล่งน้ำมันอื่นๆ เช่น สบู่ดำ น้ำมันสัตว์ น้ำมันพืชใช้แล้ว ซึ่งแหล่งน้ำมันเหล่านี้สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซลได้ทั้งสิ้น จากการที่พิสมัย กรองธรรม์(2544)ได้ทำการศึกษาค้นคว้าพบว่า โดยทั่วไปแล้วน้ำมันพืชที่ใช้กันอยู่ประจําวัน และน้ำมันสัตว์เป็นสารประกอบตระกูลไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) มีกรดไขมันชนิดต่างๆกันเป็นองค์ประกอบ โดยที่มีปริมาณของกรดไขมันอยู่ในโครงสร้างถึงร้อยละ 94-96 ของน้ำหนักโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์ ดังนั้น คุณสมบัติในการเป็นเชื้อเพลิงของน้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์โดยตรงนั้นสามารถสรุปสาระสำคัญ คือ

(1.) น้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์มีความหนืดสูงกว่าน้ำมันดีเซลเป็น 10 เท่าถ้าอุณหภูมิต่ำลง น้ำมันพืชจะยิ่งมีความหนืดสูงขึ้นเป็นลำดับจนเกิดเป็นไข ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการป้อนเชื้อเพลิงในบางพื้นที่และบางฤดูกาลที่มีอุณหภูมิต่ำ

(2.) น้ำมันพืชมีคุณสมบัติที่ระเหยตัวได้น้อยมาก (Low volatility) ทำให้เมื่อป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้จะจุดระเบิดช้ากว่า และมีกาการคาร์บอนหลงเหลือหลังการเผาไหม้มากกว่าน้ำมันดีเซล

(3.) การที่น้ำมันพืชมีความหนืดสูงกว่าน้ำมันดีเซลทำให้หัวฉีดฉีดน้ำมันให้เป็นฝอยได้ยาก และเป็นอุปสรรคต่อการป้อนน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องเผาไหม้และการสันดาปจะไม่สมบูรณ์

นอกจากนั้นแล้วน้ำมันพืชมีคุณสมบัติที่ระเหยตัวกลายเป็นไอได้ช้าและน้อยมาก ยิ่งทำให้การจุดระเบิดและหลงเหลือคราบเขม่าเกาะที่หัวฉีด กระบอกสูบ แหวน และวาล์ว จากคุณสมบัติที่น้ำมันพืชมีความหนืดสูง และระเหยตัวได้ยากกว่าน้ำมันดีเซลนี้ ทำให้เกิดความยุ่งยากเมื่อใช้น้ำมันพืชล้วนๆ โดยตรงในเครื่องยนต์

ฉะนั้นคุณสมบัติในการเป็นเชื้อเพลิงของไบโอดีเซล หรือเมทิลเอสเทอร์ หรือเอทิลเอสเทอร์จากน้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ มีความหนืดใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล และมีความคงตัว ความหนืดเปลี่ยนแปลงได้น้อยมากเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน จุควาไฟฟ้าของไบโอดีเซลมีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซล ทำให้มีความปลอดภัยในการใช้และการขนส่ง นอกจากนั้นแล้ว ค่าซีเทนที่เป็นดัชนีบอกถึงคุณสมบัติการจุดไฟดีของไบโอดีเซล ยังมีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซลด้วย

2.5.3 ประโยชน์ของการใช้ไบโอดีเซลในเครื่องยนต์

คณะกรรมการการพลังงานสภาผู้แทนราษฎร (2544) ได้กล่าวไว้ว่าการใช้ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์มีประโยชน์หลายด้านพอประมวลได้ดังนี้ คือ

ประโยชน์ของการใช้ไบโอดีเซล ด้านสิ่งแวดล้อม

(1) การใช้ไบโอดีเซลสามารถลดมลพิษทางอากาศได้ดี เพราะเป็นการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ ซึ่งคณะกรรมการไบโอดีเซลแห่งชาติ (National Biodiesel Board) และสำนักงานป้องกันสิ่งแวดล้อม (US Environmental Protection Agency) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ทำการวิจัยและทดลองใช้น้ำมันไบโอดีเซลสูตรต่างๆกับเครื่องยนต์ดีเซลและได้รายงานว่าการใช้ไบโอดีเซลสูตร B100 และ B20 สามารถลดมลพิษได้จากการเผาไหม้ได้อย่างมีนัยสำคัญในส่วนกรมอุทกหารเรือ กองทัพเรือ ก็ได้รายงานผลการทดลองใช้น้ำมันไบโอดีเซลกับเครื่องยนต์ดีเซลขนาด 145 แรงม้า ว่าสามารถลดควันดำได้มากกว่าร้อยละ 40

(2) การใช้ไบโอดีเซลสามารถลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก เพราะผลิตจากพืช

(3) การใช้ไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว ช่วยลดการนำน้ำมันที่ใช้แล้วไปประกอบอาหารซ้ำ และยังช่วยป้องกันมิให้น้ำมันพืชที่ใช้แล้ว (ซึ่งมีสารไดออกซินที่เป็นสารก่อมะเร็ง) ไปผลิตเป็นอาหารสัตว์

ประโยชน์ของการใช้ไบโอดีเซล ด้านสมรรถนะเครื่องยนต์

(1) การผสมไบโอดีเซลในระดับร้อยละ 1-2 สามารถช่วยเพิ่มดัชนีการหล่อลื่นให้กับน้ำมันดีเซลจากผลการทดลองของสถาบันวิจัยและเทคโนโลยีของ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) พบว่าการเติมไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้วและน้ำมันมะพร้าวในอัตราร้อยละ 0.5 สามารถเพิ่มดัชนีการหล่อลื่นได้ถึง 2 เท่า

(2) ประสิทธิภาพการเผาไหม้ดีขึ้น เนื่องจากไบโอดีเซลมีออกซิเจนผสมอยู่ประมาณร้อยละ 10 ทำให้การผสมระหว่างอากาศกับน้ำมันมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ และเป็นการเพิ่มอัตราส่วนปริมาตรของอากาศต่อน้ำมันได้เป็นอย่างดี จึงทำให้การเผาไหม้ดีขึ้น

(3) ถึงแม้ว่าค่าความร้อนของไบโอดีเซลจะต่ำกว่าน้ำมันดีเซลประมาณร้อยละ 10 แต่ข้อดีข้อนี้ไม่มีผลกระทบต่อการใช้งาน เพราะการใช้ไบโอดีเซลทำให้การเผาไหม้ดีขึ้นจึงทำให้กำลังเครื่องยนต์ไม่ลดลง

ประโยชน์ของการใช้ไบโอดีเซล ด้านเศรษฐศาสตร์

(1) การใช้ไบโอดีเซลช่วยสร้างงานในชนบท ด้วยการสร้างตลาดพลังงานไว้รองรับผลผลิตทางการเกษตรที่เหลือจากการบริโภค เช่น การนำน้ำมันพืชมาผลิตเป็นไบโอดีเซล

(2) การใช้ไบโอดีเซล สามารถช่วยลดการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศได้บางส่วน ซึ่งในแต่ละปีประเทศไทยสูญเสียเงินตราต่างประเทศเพื่อการนำเข้าน้ำมันดิบกว่า 300,000 ล้านบาท

ประโยชน์ของการใช้ไบโอดีเซล ด้านการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศ

(1) ในประเทศไทยมีสัดส่วนการใช้น้ำมันดีเซลสูงกว่าน้ำมันเบนซิลมาก ตลาดน้ำมันดีเซลในประเทศไทยมีมูลค่ามากกว่าน้ำมันเบนซิลกว่า 2 เท่า และในอนาคตมีแนวโน้มที่โรงกลั่นอาจผลิตน้ำมันดีเซลไม่เพียงพอต่อการใช้จ่ายในประเทศ ดังนั้น การผลิตไบโอดีเซลจึงช่วยลดความไม่สมดุลของการผลิตของโรงกลั่นได้

(2) การผสมน้ำมันไบโอดีเซลในอัตราส่วนร้อยละ 1-2 สามารถเพิ่มความหล่อลื่นในน้ำมันดีเซลได้ โดยเฉพาะกรณีที่จะมีการลดปริมาณกำมะถันในน้ำมันดีเซล

ประโยชน์ของการใช้ไบโอดีเซล ด้านความมั่นคง

การใช้น้ำมันไบโอดีเซลที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศนั้นถือเป็นการเสริมสร้างความมั่นคงและเสถียรภาพทางด้านพลังงานของประเทศ

ซึ่งประโยชน์ของการใช้น้ำมันไบโอดีเซลมีหลายด้านดังที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ทั้งด้านสิ่งแวดล้อม ด้านสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศ และด้านความมั่นคง นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อเครื่องยนต์ดังนี้

2.5.4 ผลกระทบของไบโอดีเซลต่อเครื่องยนต์

เนื่องจากน้ำมันไบโอดีเซลตามมาตรฐานสากลนั้นมีคุณสมบัติเทียบเคียงได้กับน้ำมันดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันดีเซล ดังนั้นผลกระทบต่อเครื่องยนต์ถือได้ว่าไม่มีผลทางด้านลบ หรือในกรณีของเครื่องยนต์เก่า อาจมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนซีลยางบางส่วนเท่านั้นเอง โดยทั่วไป การใช้น้ำมันไบโอดีเซลในต่างประเทศนั้นนิยมนำไปผสมเป็นสูตรต่างๆ เช่น

(1) B2 (ไบโอดีเซล 2% ดีเซล 98%) มีจำหน่ายทั่วไปในมลรัฐมินนิโซตา ประเทศสหรัฐอเมริกา และบังคับใช้ทั้งมลรัฐในปี พ.ศ. 2548

(2) B5ไบโอดีเซล 5% ดีเซล 95% มีจำหน่ายทั่วไปในประเทศฝรั่งเศส โดยกว่าครึ่งหนึ่งของน้ำมันดีเซลที่จำหน่ายเป็นน้ำมันสูตร B5

(3) ไบโอดีเซล 20% ดีเซล 80% เป็นน้ำมันผสมที่คณะกรรมการไบโอดีเซลแห่งชาติ และสำนักงานป้องกันสิ่งแวดล้อมของประเทศสหรัฐอเมริกาแนะนำให้ใช้ตามกฎหมายยานยนต์เชื้อเพลิงทดแทนของประเทศ (Alternative Motor Fuels Act : AMFA 1988) ปัจจุบันนิยมใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะรถของบริษัทและรถของหน่วยงานราชการกว่า 147 แห่ง รวมทั้งการใช้น้ำมันในพื้นที่ที่ต้องคำนึงถึงมลพิษเป็นพิเศษ เช่น รถรับส่งนักเรียน รถประจำทาง เรือหรือเครื่องจักรกลที่ใช้ในเหมืองแร่ ทั้งนี้ได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตระบบหัวฉีดน้ำมันและเครื่องยนต์

(4) B40 (ไบโอดีเซล 40% ดีเซล60%) เป็นสูตรที่ใช้ในรถขนส่งมวลชนในประเทศฝรั่งเศส ทั้งนี้เพื่อผลในการลดมลพิษ

(5.) B100 (ไบโอดีเซล 100%) เป็นน้ำมันไบโอดีเซลร้อยละ 100 ที่ใช้ในประเทศเยอรมนี ละออสเตรียโดยได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่ของประเทศ

ถึงแม้ว่าไบโอดีเซลจะมีผลกระทบต่อเครื่องยนต์บ้างนั้นแต่ก็มีการแก้ไข พัฒนา ปรับปรุง คุณภาพให้เหมาะสมกับเครื่องยนต์อยู่ตลอดเวลา อาจมีความเป็นไปได้ว่าการใช้ไบโอดีเซลจะได้รับความนิยมนมากขึ้นตามลำดับ

ด้วยเหตุผลหลายมิติดังกล่าว ประการสำคัญที่สุด การพัฒนาโครงการไบโอดีเซลในประเทศไทย ถือได้ว่าเป็นการพัฒนาเพื่อการพึ่งพาตนเองตามแนวทฤษฎีเศรษฐกิจพอเพียงของ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวอย่างแท้จริง เหมาะในการเป็นแนวทางดำเนินชีวิตและการจัดการ ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้น้ำมันพืชที่ใช้แล้วมาทำเป็นน้ำมันไบโอดีเซล

2.5.5 เปรียบเทียบไบโอดีเซล (BioDiesel) กับน้ำมันดีเซล(Diesel-Oil)

คุณสมบัติของไบโอดีเซล ตามที่บริษัทพร็อกเตอร์แอนด์แกมเบิล (2544) กล่าวไว้คือ ไบโอดีเซลมีคุณสมบัติทางกายภาพคล้ายกับดีเซลปกติมาก แต่ให้การเผาไหม้ที่สะอาดกว่า ไอเสียมีคุณภาพดีกว่า ทั้งนี้เพราะออกซิเจนในไบโอดีเซลให้การสันดาปที่สมบูรณ์กว่าดีเซลปกติ จึงมีคาร์บอนนอกไซค์น้อยกว่า และเนื่องจากไม่มีกำมะถันในไบโอดีเซล จึงไม่มีปัญหาสารซัลเฟล นอกจากนี้ยังมีเขม่าคาร์บอนน้อย จึงไม่ทำให้เกิดการอุดตันของระบบไอเสียได้ง่าย ช่วยยืดอายุการทำงาน of เครื่องยนต์เป็นอย่างดี

พิสมัย (2544) กล่าวไว้ว่า โดยทั่วไปแล้วน้ำมันพืชและสัตว์ เป็นสารประกอบไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) มีโครงสร้างทางเคมีเป็น C_3H_5 เชื่อมต่อกับกรดไขมัน ที่มีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ 10 ถึง 30 ตัว น้ำมันพืชและสัตว์มีกรดไขมันชนิดต่างๆกันเป็นองค์ประกอบ โดยที่มีปริมาณของกรดไขมันอยู่ในโครงสร้างถึงร้อยละ 94-95% ของน้ำหนักโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์ ทำให้คุณสมบัติของน้ำมันแต่ละชนิดทั้งทางเคมีและกายภาพ แตกต่างกันไปตามคุณสมบัติของกรดไขมัน นั่นๆที่เป็นองค์ประกอบอยู่ น้ำมันพืชส่วนใหญ่แล้วมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในกรดไขมันอยู่ระหว่าง 12 ถึง 18 ตัว มีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวแตกต่างกัน น้ำมันพืชที่มีกรดไขมันอิ่มตัวในปริมาณสูงจะมีค่าไอโอดีนต่ำ และเมื่อมีปริมาณกรดไขมัน อิ่มตัวลดลงหรือมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงขึ้น ค่าไอโอดีนจะสูงขึ้นตามลำดับ

น้ำมันพืชเป็นสารที่ไม่อยู่ตัวถูกออกซิไดซ์และเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอไรซ์ได้ที่อุณหภูมิสูง เมื่อเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอไรซ์แล้ว น้ำมันจะเกิดเป็นสารเหนียวขึ้น โดยทั่วไปค่าไอโอดีนของน้ำมันพืชจะเป็นดัชนีบอกถึงการเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอไรซ์มากหรือน้อย ฉะนั้น การเลือกใช้น้ำมันพืชที่มีค่าไอโอดีนต่ำเป็นเชื้อเพลิง จะเป็นการป้องกันการเกิดสารเหนียวที่เกิดจากปฏิกิริยาโพลิเมอไรซ์ในเครื่องยนต์ได้ในเบื้องต้น ซึ่งการแบ่งชนิดของน้ำมันพืชตามค่าไอโอดีน แบ่งเป็น 3 พวกใหญ่ๆ ดังนี้

- (1) น้ำมันพืชที่มีค่าไอโอดีนระหว่าง 160-230 เป็นน้ำมันที่เกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรซ์ได้มาก หรือที่เรียกว่าเป็นน้ำมันชักแห้ง (Drying oil)
- (2) น้ำมันพืชที่มีค่าไอโอดีนระหว่าง 125-150 เป็นน้ำมันกึ่งชักแห้ง (Semi-drying oil)
- (3) น้ำมันพืชที่มีค่าไอโอดีนต่ำกว่า 120 เป็นน้ำมันไม่ชักแห้ง (Non-drying oil)

ส่วนนิตยสารอัปเดต (Update Magazine, 2544) ระบุการเปรียบเทียบระหว่างน้ำมันทั้งสองชนิดนี้ว่า ไบโอดีเซลแต่ละชนิดมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไปเมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซลปกติ กล่าวคือ

น้ำมันพืชหรือสัตว์ พวกน้ำมันพืชหรือสัตว์พันธ์นี้ค่อนข้างมีปัญหามาก เนื่องจากคุณสมบัติของมันต่างกับดีเซลค่อนข้างมาก มีปัญหาเรื่องการสันดาปไม่สมบูรณ์ เครื่องสะดุด มีผลต่อลูกสูบและวาล์ว มีตะกรันขาวหลงทางออกไม่ได้ อยู่ในถังน้ำมัน แล้วก็หนืด ความหนืดสูงที่อุณหภูมิต่ำลงทำให้ จากที่สตาร์ทไม่ค่อยจะติดอยู่แล้วกลายเป็นไม่ติดไปเลยในที่อากาศเย็นๆ แต่มีข้อดีก็คือมันมีราคาถูก พอใช้ได้กับเครื่องยนต์รอบต่ำ แต่ก็ไม่ค่อยนิยมใช้กัน

ไบโอดีเซลถูกผสม เนื่องจากไบโอดีเซลประเภทนี้เกิดจากการผสมกันระหว่างน้ำมันพืชและน้ำมันดีเซลทำให้ลดปัญหาเรื่องความหนืดลงไปได้บ้าง แต่ก็ยังมีปัญหาตอนที่อากาศเย็นๆอยู่ดี และปัญหาเรื่องการอุดตันของเครื่องยนต์ คือ ใส้กรองจะอุดตันเร็วกว่าปกติ แต่สำหรับปัญหาอื่นๆไม่มีคุณสมบัติส่วนมากจะเหมือนกับน้ำมันดีเซล เครื่องจะเดินเรียบไม่มีปัญหาเรื่องสะดุดเหมือนแบบแรก เครื่องสตาร์ทดีดง่าย แต่อาจต้องมีการอุ่นน้ำมันสักครู่ ซึ่งเหมาะสำหรับการใช้กับเครื่องยนต์รอบต่ำ หรือเครื่องจักรกลการเกษตร

ไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์ ข้อดีอันแรก คือค่า ซีเทน (Cetane = ค่าดัชนีการจุดติดไฟ) สูงกว่าน้ำมันดีเซล นั่นคือ จุดติดไฟง่ายกว่าน้ำมันดีเซล ทำให้การจุดระเบิดทำได้ดี การสันดาปสมบูรณ์ คาร์บอนมอนอกไซด์น้อย ไม่มีควันดำและซัลเฟอร์ไดออกไซด์ซ้่าเติมสิ่งแวดล้อม ความหนืดคงที่ ก็เลยตัดปัญหาเรื่องความหนืดออกไปได้ แต่สำหรับข้อเสีย คือ ราคาแพง ต้นทุนสูงกว่าไบโอดีเซลแบบอื่นๆ เครื่องยนต์ให้กำลังต่ำกว่าน้ำมันดีเซล มีการสร้างแก๊สไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) เพิ่มขึ้น แล้วอาจต้องดัดแปลงส่วนประกอบของเครื่องยนต์ที่เป็นยาง (Rubber) ซึ่งอาจถูกทำลายโดยไบโอดีเซลแต่ไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์นี้ใช้กับเครื่องยนต์รอบสูงอย่างรถยนต์ได้

(<http://update.seed.com/168/biodisel.html>, 2544)

ไบโอดีเซลสามารถใช้ได้ทันที ไม่ว่าจะ เป็นเครื่องยนต์ระบบสันดาป หัวฉีด ที่ใช้กับดีเซลมาตรฐานทั่วไป แต่เนื่องจากคุณสมบัติเป็นตัวทำลายของไบโอดีเซล อาจจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนท่อส่งเชื้อเพลิงบางส่วน ส่วนกำลังม้าที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับดีเซลปกติแทบไม่มีอะไรที่แตกต่างกันเลยผลการสอบบนทางหลวงของเมอร์เซเดส-เบนซ์ ซึ่งให้เห็นว่าต่อระยะทางไบโอดีเซลเทียบได้กับดีเซลปกติ และผลการทดสอบของสถาบันวิศวกรรมเกษตรของออสเตรเลีย พบว่า

การใช้น้ำมันหล่อลื่นและอัตราการสึกหรอของเครื่องยนต์เทียบเท่ากับการทำงานของดีเซลปกติ (บริษัทพรีคเตอร์แอนด์แกมเบล: 2544)

2.6.1 ข้อดีของการใช้น้ำมันไบโอดีเซล

1. ไบโอดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงเพียงชนิดเดียวที่สามารถนำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลทั่วไปได้ทันที โดยไม่ต้องทำการปรับเปลี่ยนหรือปรับแต่งเครื่องยนต์ โดยที่กำลังเครื่องแรงบิด การจุดระเบิด และอัตราการกินน้ำมันยังคงเหมือนเดิม และสามารถเลือกได้ว่าจะใช้ไบโอดีเซล 100% เพียงอย่างเดียวหรือจะใช้ผสมกับน้ำมันปิโตรดีเซลในอัตราส่วนต่างๆตามใจชอบ

2. น้ำมันไบโอดีเซลจะช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องยนต์ดีเซล เนื่องจากเป็นน้ำมันมีความหนืดใสช่วยหล่อลื่นเครื่องยนต์ได้ดีกว่าน้ำมันปิโตรดีเซลซึ่งต้องเติมซัลเฟอร์ (ซึ่งจะเป็นตัวก่อมลพิษในภายหลัง) เพื่อช่วยในการหล่อลื่น ดังนั้นน้ำมันปิโตรดีเซลที่ขายในฝรั่งเศส แทนที่จะเติมซัลเฟอร์เขาจะเติมไบโอดีเซล 5% เข้าไปผสมแทนการขนส่งหรือการให้บริการเติมน้ำมันไบโอดีเซลก็ไม่มีอะไรต่างไปจากน้ำมันปิโตรดีเซล แถมมีความปลอดภัยกว่า

3. น้ำมันไบโอดีเซลให้ความปลอดภัยในการขนส่งและการสัมผัสมากกว่าน้ำมันปิโตรดีเซล ทั้งนี้เพราะมีจุดติดไฟสูงถึง 200 องศา C ในขณะที่น้ำมันปิโตรดีเซลมีจุดติดไฟที่ 70 องศา C เท่านั้น นอกจากจะติดไฟได้ยากกว่าแล้ว ยังมีความเป็นพิษต่ำกว่าน้ำมันปิโตรดีเซลมาก เพราะสกัดจากธรรมชาติ น้ำที่ละลายเกลือเข้มข้นยังมีความเป็นพิษสูงกว่าไบโอดีเซลถึง 10 เท่า ดังนั้นการขนส่งและการสัมผัสน้ำมันไบโอดีเซลจึงปลอดภัยพอๆ กับการขนส่งน้ำมันพิษนั่นเอง

4. ไบโอดีเซลได้พิสูจน์แล้วว่ามีการนำมาใช้กับเครื่องยนต์และรถยนต์เครื่องดีเซลทั้งในอเมริกา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุโรป มากกว่า 20 ปีไม่ว่ารถยนต์ เรือ หรือเครื่องจักรดีเซลแบบใหนๆ ก็ใช้น้ำมันไบโอดีเซลได้

5. ไบโอดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงเพียงชนิดเดียวที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อมแห่งศูนย์ยานยนต์แห่งชาติ สหรัฐอเมริกา (US-EPA) ว่าในไอเสียนั้นมีกำลัมลพิษต่ำ มีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ โดยผ่านการทดสอบทั้ง Clean Air Act และ Energy Policy Act

6. ต่อเนื่องจากข้อ 5 นอกจากไอเสียจะมีความเป็นมลพิษต่ำแล้ว กลิ่นของไอเสีย ยังมีกลิ่นที่หอมชวนดม เหมือนกลิ่นข้าวโพดคั่วหรือมันฝรั่งทอดอีกด้วย

7. ต่อเนื่องจากข้อ 5 อีกเช่นกัน เนื่องจากช่วยลดมลพิษแล้ว ยังส่งผลให้ลดอัตราเสี่ยงของการเป็นมะเร็งได้ถึง 90%

8. แม้ว่านโยบายการรับประกันเครื่องยนต์ของบริษัทผู้ผลิตรถยนต์จะไม่ข้องเกี่ยวกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เพราะเรื่องน้ำมันเชื้อเพลิง บริษัทผู้ผลิตน้ำมันจะต้องเป็นผู้รับประกันก็ตาม แต่ก็ยังมีบริษัทชั้นนำของโลกบางบริษัท เช่น เมอร์เซเดสเบนซ์ โพลล์สวาเกน และมาสด้า ก็ออกมาประกาศว่ารถยนต์เครื่องดีเซลของตนสามารถใช้กับน้ำมันไบโอดีเซลได้

2.6.2 ไบโอดีเซลและพลังงานสะอาด

ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้น้ำมันไบโอดีเซลกับเครื่องยนต์ดีเซล จะเห็นว่าไอเสียจากไบโอดีเซลนั้นมีมลพิษต่ำกว่าปิโตรดีเซลหรือปิโตรเบนซิน คือ

- 1.สามารถลดจำนวนเขม่าดำได้40-60%
- 2.สามารถลดจำนวนก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ได้100%
- 3.สามารถลดจำนวนก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ได้10-50%
- 4.สามารถลดจำนวนก๊าซไฮโดรคาร์บอนได้10-50%
- 5.สามารถลดจำนวนโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนทุกชนิด

2.6.3 พลังงานสะอาดเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น

ก๊าซพิษอีกชนิดหนึ่ง ที่อาจจะเพิ่มหรือลดลงเมื่อใช้น้ำมันไบโอดีเซล คือ ไนตรัสออกไซด์ ซึ่งขึ้นอยู่กับอายุของเครื่องยนต์ ชนิดของเครื่องยนต์ และตัวน้ำมันไบโอดีเซลเองว่าสกัดมาจากพืชอะไร ยกตัวอย่างเช่น เครื่องยนต์ดีเซลเก่าอาจปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ออกมา มากถึง 15% ในขณะที่เครื่องยนต์ใหม่จะปล่อยออกมาแค่ 1 - 2% ซึ่งต่ำกว่าที่วัดได้จากเครื่องยนต์เบนซินซะอีก นอกจากนี้เครื่องยนต์ที่ใช้ไบโอดีเซลจากเมล็ดเรปซิดจะปล่อยไนตรัสออกไซด์ออกมาน้อยกว่าไบโอดีเซลจากถั่วเหลืองเป็นต้น

ข้อเสียของน้ำมันไบโอดีเซลนอกจากจะมีราคาแพงกว่าน้ำมันดีเซล (เฉพาะในตอนี้)แล้ว ยังมีข้อเสียอีกข้อเดียว คือ ตัวไบโอดีเซลนั้นมีคุณสมบัติเป็นสารชะล้างที่ดีหากใช้น้ำมันไบโอดีเซล 100% กับเครื่องยนต์ดีเซลในปัจจุบัน จะทำให้ชิ้นส่วนท่อทางต่างๆ ที่ทำจากยางธรรมชาติเปื่อยยุ่ยได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเปลี่ยนชิ้นส่วนท่อต่างๆ ที่น้ำมันไหลผ่านให้เป็นอย่างสังเคราะห์ เท่านั้นทั้งหมดปัญหา สำหรับการใช้น้ำมันไบโอดีเซลแบบผสม เช่น น้ำมันดีเซล 80% ไบโอดีเซล 20% นั้นไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนท่อทาง เพียงแค่เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันหลังจากใช้ครั้งแรกไปได้สักพักเท่านั้นพอ เพราะตัวไบโอดีเซลจะไปชะล้างคราบเขม่าและคราบสกปรกอื่นๆ ที่เคยติดค้างอยู่ในระบบเครื่องยนต์ หลังจากนั้นก็ใช้ไปตามปกติเหมือนเดิม ขึ้นต้นด้วยน้ำมันขาดแคลน แต่ในตอนนี้อย่างน้อยด้วยน้ำมันทดแทน ที่สะอาดกว่า หาได้ง่ายกว่าและมีให้ใช้เยอะกว่าไม่มีวันหมด

สรุป ความแตกต่างของไบโอดีเซลกับน้ำมันดีเซลทางการนำมาใช้กับเครื่องยนต์แทบจะไม่มี ความแตกต่างหรือให้ผลเสียต่อเครื่องยนต์เลยเหมาะสมกับเครื่องยนต์รอบต่ำโดยเฉพาะเครื่องยนต์ทางการเกษตร ส่วนทางด้านสิ่งแวดล้อมไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเหมือนกับน้ำมันดีเซลเพราะไม่มีควันดำและก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เหมาะกับเป็นพลังงานทางเลือก

2.7 เทคโนโลยี ความเคลื่อนไหว และสถานการณ์ปัจจุบัน

2.7.1 การผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทย

สำหรับประเทศไทยนั้น การผลิตไบโอดีเซลในเชิงพาณิชย์ขนาดใหญ่ยังไม่มี มีแต่ขนาดเล็กใช้กับเครื่องจักรรอบต่ำ เช่น เครื่องยนต์เรือ หรือมีใช้ผสมน้ำมันพืช เช่น น้ำมันมะพร้าว

น้ำมันปาล์ม ฯลฯ ผสมลงไปนํ้ามันดีเซลโดยตรงหรืออาจผสมสารอื่น ๆ เช่น นํ้ามันหล่อลื่นเพิ่มลงไปด้วย ซึ่งจะใช้ได้กับเครื่องจักรกลบางประเภท หรือเครื่องจักรกลทางการเกษตรเท่านั้น ไบโอดีเซลเป็นพลังงานหมุนเวียนที่สามารถใช้แทนนํ้ามันเชื้อเพลิงและกำลังได้รับความสนใจในปัจจุบันเช่นเดียวกับเอทานอลในขณะที่โครงการการผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงของประเทศไทยนั้นได้มีความคืบหน้าโดยมีการจัดตั้งสำนักงานคณะกรรมการเอทานอลแห่งชาติ มีการอนุมัติผู้ประกอบการให้ดำเนินการจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอลเป็นเชื้อเพลิง จำนวน 8 ราย และอยู่ในระหว่างการพิจารณาความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของโครงการอีกหลายราย แต่โครงการในขณะที่สำหรับการผลิตไบโอดีเซลประสบปัญหาที่สำคัญ คือ ความพอเพียงของวัตถุดิบและต้นทุนในการผลิตไบโอดีเซล ทำให้โครงการไม่มีความคืบหน้าเท่าที่ควรจะเป็น และพืชน้ำมันที่มีการทำเกษตรเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย ทั้งหมดมี 6 ชนิด ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ปาล์ม น้ำมันงา มะพร้าว และละหุ่ง ปัจจัยในการพิจารณาว่า พืชชนิดใดที่มีศักยภาพและควรส่งเสริมให้ปลูกสำหรับการผลิตไบโอดีเซลนั้นที่สำคัญคือความเพียงพอของปริมาณวัตถุดิบและต้นทุนที่ใช้สำหรับการสกัดน้ำมันดิบความพอเพียงของปริมาณวัตถุดิบ เมื่อคิดบนฐานการผลิต ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่และความยั่งยืนในฐานะเป็นพืชยืนต้น ซึ่งจะเห็นว่าพืชที่มีศักยภาพในการผลิตไบโอดีเซลนั้นสามารถเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ปาล์ม น้ำมันมะพร้าว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง งา และละหุ่ง

2.7.2 การผลิตไบโอดีเซล

สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยี ที่เกี่ยวกับการผลิตไบโอดีเซลสิ่งที่สำคัญนั้นก็คือ ต้องทำการศึกษาในส่วนที่เกี่ยวกับขบวนการทรานเอสเทอร์ริฟิเคชันของน้ำมันพืช หรืออาจเป็นไขมันสัตว์กับแอลกอฮอล์เปลี่ยนเป็นเอสเทอร์ เอสเทอร์จะมีลักษณะเป็นโซ่ยาวของ C และ H

น้ำมันพืชจะประกอบไปด้วยเอสเทอร์ จำนวน 3 โซ่ ยึดติดกันด้วยกลีเซอริน รูปร่างของโมเลกุล น้ำมันพืชจึงเหมือนกับว่ามีกลีเซอรินเป็นส่วนหัว และมี 3 ขาที่เป็นเอสเทอร์ และเรามักจะเรียกน้ำมันพืชนี้ว่า ไตรกลีเซอไรด์ หรือบางที่เรียกว่า กลีเซอรอลเอสเทอร์ ดังนั้น โมเลกุลน้ำมันพืชจึงเป็น โมเลกุลขนาดใหญ่มีความหนืดสูง และแตกตัวหรือฉีกเป็นฝอยยาก

การตัดโซ่ของเอสเทอร์ของน้ำมันพืชจะใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวทำปฏิกิริยาโดยมีตัวเร่ง

ปฏิกิริยาเป็นตัวเร่งกรดหรือด่าง และในระหว่างทำปฏิกิริยาขบวนการเกิดปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชัน เอสเทอร์แต่ละโซ่จะถูกแยกออกมาจากกลีเซอริน และส่วนที่ต่อกับกลีเซอรินเดิมจะถูกแทนด้วยแอลกอฮอล์ สุดท้ายจะเหลือส่วนที่เป็นกลีเซอรินเป็น โมเลกุลอิสระที่มีกลุ่ม OH จากแอลกอฮอล์มาแทนเอสเทอร์

ดังนั้น ใน 1 โมเลกุลของน้ำมันพืชจะแตกตัวเป็น 3 โมเลกุลของเอสเทอร์ และ 1 โมเลกุลของกลีเซอริน หลังจากเกิดปฏิกิริยาจะต้องรอเวลาว่างทิ้งไว้ให้กลีเซอรินตกตะกอนแล้ว

จึงแยกทั้งสองออกจากกัน เอสเทอร์ส่วนบนที่ได้นั้นก็คือ ไบโอดีเซลแอลกอฮอล์ที่ใช้สามารถเป็น เมทิลแอลกอฮอล์ หรือเอทิลแอลกอฮอล์ก็ได้

เมทิลแอลกอฮอล์จะนิยมใช้มากกว่า เพราะมีโมเลกุลขนาดเล็ก จึงทำให้เกิดปฏิกิริยาที่เร็ว มีราคาที่ถูกกว่าและไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการมีน้ำเจือปนเหมือนเอทิลแอลกอฮอล์ และนอกจากนี้ น้ำที่ปนแอลกอฮอล์จะทำให้เกิดสบู่ ถ้าเมทิลแอลกอฮอล์ใช้เป็นสารตั้งต้นจะเรียกเอสเทอร์ที่ได้ว่า เมทิลเอสเทอร์

ถ้าเอทิลแอลกอฮอล์ใช้เป็นสารตั้งต้นจะเรียกเอสเทอร์ที่ได้ว่า เอทิลเอสเทอร์ ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในกระบวนการทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันสามารถเป็น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH หรือ โซดาไฟ) หรือ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ตัวเร่งที่เพิ่มเข้าไปทำให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็ว ขึ้นที่อุณหภูมิต่ำลง ปริมาณการเกิดเอสเทอร์ในขบวนการทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันจะขึ้นอยู่กับ คุณสมบัติของน้ำมันพืชนั้น สัดส่วนของน้ำมันพืชต่อแอลกอฮอล์ปริมาณตัวเร่งที่ใช้ อุณหภูมิของการทำปฏิกิริยา และที่สำคัญ

ระยะเวลาของการเกิดปฏิกิริยาสำหรับปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันของน้ำมันพืชใช้แล้ว จะมีความแตกต่างจากปฏิกิริยาของน้ำมันพืชบริสุทธิ์

โดยน้ำมันพืชที่ใช้แล้วจะมีกรดไขมันอิสระซึ่งจะทำให้เกิดสบู่เมื่อทำปฏิกิริยากับตัวเร่งที่เป็นด่าง เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ สบู่จะทำให้เกิดการแยกตัวของเอสเทอร์และกลีเซอรินเป็นไป ได้ยาก แนวทางแก้ไขปัญหาก็มีหลายวิธี ได้แก่ การใช้กรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาแทนการใช้ด่าง การหาปริมาณตัวเร่งที่เป็นด่าง (NaOH) ที่เหมาะสมก่อน โดยวิธีการไตเตรทหรือการใช้ปฏิกิริยาสองครั้ง โดยครั้งแรกเป็นการเร่งที่เป็นกรด และครั้งที่สองเป็นการเร่งโดยใช้ด่าง

2.7.3 ไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว

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

1.) มีน้ำมันปนเปื้อนในน้ำมัน ซึ่งจะมีผลเสียต่อการทำปฏิกิริยาสำหรับไบโอดีเซล ดังนั้นต้องกำจัดน้ำออกจากน้ำมัน มีหลายวิธี แต่วิธีทดสอบง่าย ๆ และสิ้นเปลืองน้อยกว่ามีน้ำในน้ำมันหรือไม่ ได้แก่

วิธีที่ 1 นำน้ำมันมาต้มที่อุณหภูมิประมาณ 105 องศาเซลเซียส หากมีฟองปุด ๆ ให้ต้มเป็นเวลา 15 นาที แล้วทิ้งเอาไว้อีก 1 คืน แล้วแยกน้ำมันกับน้ำ (การต้มเพื่อไล่น้ำออกที่ 100 องศาเซลเซียส ก็สามารถทำได้โดยใช้เวลาประมาณ 20 นาที หรือขึ้นกับปริมาณน้ำมัน ต้องระวังการใช้ความร้อนสูง จะทำให้เกิดออกซิเดชันในน้ำมันมาก) จะสังเกตเห็นความใสของน้ำมัน จากนั้นนำมาทำการไทเทรต

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

2.) มีปริมาณกรดไขมันอิสระสูงในน้ำมัน ทำให้น้ำมันเป็นกรดมากและอาจทำให้เกิดเป็นสบู่ได้ง่าย ดังนั้น ต้องกำจัดกรดโดยการใช้อย่างเหมาะสมที่จะทำปฏิกิริยากับน้ำมันและกรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acid) ในน้ำมัน เพื่อให้ไขมันไบโอดีเซลมีค่าเป็นกลาง โดยการไทเทรต (Titration) เพื่อหาว่าปริมาณต่างเท่าไรที่ต้องใช้ในปฏิกิริยา เพื่อปรับไบโอดีเซลให้เป็นกลาง อีกทั้งทำให้ปฏิกิริยาเกิดสมบูรณ์มากขึ้น เพราะในปฏิกิริยาของไบโอดีเซลหากมีน้ำปนในน้ำมัน ประกอบกับมีกรดไขมันอิสระมาก ประกอบกับการใช้ต่างมากเกินไปสารที่ได้กลายเป็นสบู่ลักษณะคล้ายเยลลี่

การไทเทรต เป็นวิธีการหาปริมาณของสารละลายมาตรฐาน (Standard Solution) สารที่ทราบค่าความเข้มข้นที่แน่นอน โดยทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลายที่ไม่ทราบความเข้มข้นแต่ทราบปริมาตร (Unknown sample) และใช้การเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์เป็นเกณฑ์ในการบอกจุดยุติ (End Point) เมื่อกรดและเบสทำปฏิกิริยากันพอดีกันพอดีกันตามจุดสมมูล (Equivalent Point) ก็จะทราบปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายอื่นได้

5.7.4 การใช้ “ไบโอดีเซล” หรือ “เอสเทอร์” จากน้ำมันพืชในเครื่องยนต์ดีเซล

ในรูปแบบนี้จะทำการดัดแปลงน้ำมันพืชให้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลโดยการใช้กระบวนการทางเคมีที่เรียกว่าทรานเอสเทอริฟิเคชัน (Transesterification) ในกระบวนการนี้จะใช้แอลกอฮอล์มาทำปฏิกิริยากับกรดไขมันในน้ำมันพืช และใช้กรดหรือด่างมาเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทำให้ได้ กลีเซอรอล (Glycerol) ซึ่งสามารถนำไปทำสบู่และเครื่องสำอางและเวชภัณฑ์อื่น ๆ ส่วนที่เหลือจะอยู่เป็น เอสเทอร์ (Ester) ถ้าใช้เมทานอล (Methanol) ซึ่งเป็นแอลกอฮอล์ที่กลั่นมาจากพืชจำพวกให้แป้งหรือน้ำตาลจะถูกเรียกว่า เมทิลเอสเทอร์

เอสเทอร์หรือน้ำมันไบโอดีเซลนี้ จะมีโครงสร้างคล้ายคลึงกับน้ำมันดีเซลในทุกสถานะ โดยไบโอดีเซลนี้สามารถนำไปใช้เดิมเครื่องยนต์ดีเซลได้เลย ใช้ได้ทั้งรูปแบบไบโอดีเซลล้วน ๆ และแบบที่ผสมกับน้ำมันดีเซล

การใช้ไบโอดีเซลล้วน ๆ อาจต้องมีการดัดแปลงอุปกรณ์ในรถยนต์บางชนิดที่เป็นยาง ที่ต้องสัมผัสกับไบโอดีเซล เพราะไบโอดีเซลมีคุณสมบัติเป็นตัวละลายบางบางชนิดได้ ส่วนการ

ใช้ไบโอดีเซลแบบผสมกับน้ำมันดีเซลสามารถนำไปใช้ได้เลยโดยไม่มีผลกระทบต่อเครื่องยนต์แต่อย่างใด

น้ำมันไบโอดีเซล จัดเป็นน้ำมันที่สะอาดสามารถย่อยสลายตัวเองได้ตามธรรมชาติ เมื่อต้องไปบนเบื่อนอยู่ในสภาพแวดล้อมและไม่เป็นพิษ นอกจากนี้ยังปลดปล่อยสารพิษจากไอเสียในอัตราที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับน้ำมันดีเซลซึ่งมีมลพิษที่สำคัญ ได้แก่

- ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ตัวการที่ทำให้เกิดฝนกรดและทำอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เกิดจากสารกำมะถันที่ปนอยู่ในน้ำมันดีเซลรวมตัวกับออกซิเจนในไอเสียของไบโอดีเซลจะมีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ออกมาต่ำมากหรือแทบจะไม่มีเลยเพราะไบโอดีเซลมีกำมะถันที่ต่ำมาก

- เขม่า (Soot) ถ้าสะสมในปอดอาจเป็นสารก่อมะเร็งและทำความสกปรกต่อสภาพแวดล้อมพบว่าลดน้อยลงในราว 40 – 60 %

นอกจากปริมาณสารพิษหลาย ๆ ตัวที่ลดลงแล้ว ไบโอดีเซลยังมีคุณสมบัติเป็นสารหล่อลื่นในตัวจึงช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องยนต์ให้ยาวนานขึ้น นอกจากนี้ ไบโอดีเซลมีจุดวาบไปหรือค่าที่อุณหภูมิที่น้ำมันจะติดไฟได้อยู่ค่อนข้างสูง จึงทำให้มีความปลอดภัยกว่าในการใช้งาน การเก็บรักษา ตลอดจนถึงการขนส่ง และสิ่งที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของไบโอดีเซลก็คือ กลิ่นที่ออกมาจากท่อไอเสียยังมีกลิ่นหอมเหมือนการทอดไข่เจียว

ในปัจจุบันมีหลายประเทศที่ส่งเสริมอย่างจริงจังในการหันมาใช้ไบโอดีเซลผสมในน้ำมันดีเซลปกติในระดับต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้และลดมลพิษทางไอเสียรถยนต์ ทำให้กลุ่มในประเทศยุโรปและสหรัฐอเมริกาต้องออกมาตรการทางด้านภาษี กฎหมายทางพลังงานและคุณภาพของอากาศออกมาใช้ โดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกาประเทศเดียว สมาคมเชื้อเพลิงชีวภาพแห่งสหรัฐฯ คาดว่าในต้นศตวรรษนี้จะมีการใช้ไบโอดีเซลถึง 2 พันล้านแกลลอนต่อปีหรือประมาณ 8 % ของการบริโภคน้ำมันบนทางหลวง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการใช้ในรถโดยสารหรือรถบรรทุก ในรูปของ B20 (น้ำมันดีเซล 80 % : ไบโอดีเซล 20 %) และรถยนต์ที่ใช้ในหน่วยงานรัฐบาลของสหรัฐฯ ถูกกำหนดให้ต้องใช้เชื้อเพลิงชีวภาพเป็นสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นจาก 10 % ในปี พ.ศ. 2540 เป็น 75 % นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 เป็นต้นไป

ในประเทศไทยเองก็มีการทดลองผลิตไบโอดีเซลด้วยเช่นกัน โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ได้ทดลองผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันมะพร้าวและน้ำมันปาล์มโดยใช้ เอทานอลมาเป็นตัวทำปฏิกิริยาเพื่อให้เป็นเชื้อเพลิงจากพืชแบบครบวงจร และการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วที่จังหวัดเชียงใหม่ เป็นความร่วมมือระหว่างบริษัทบางจากกรมอุตสาหกรรมเรือ และผู้ประกอบการรถสองแถวรับจ้าง ที่ทดลองใช้ไบโอดีเซล ซึ่งก็ได้ผลที่น่าพอใจ

ที่จริงแล้วการผลิตไบโอดีเซลนั้น ไม่ยุ่งยากซับซ้อนเกินไปนัก ในต่างประเทศหลาย ๆ ประเทศ ก็มีการทำชุดผลิตไบโอดีเซลขนาดกะทัดรัดสามารถใส่ท้ายรถตู้ไปไหนมาไหนได้สะดวกสบายด้วยการขับไปในช่วงที่แวะพักก็สามารถผลิตน้ำมันไปเติมใช้ได้ทั่วประเทศสหรัฐฯ เคยทำสถิติวิ่งข้ามทวีป 10,000 ไมล์ ด้วยไบโอดีเซลที่ผลิตจากเครื่องชนิดนี้ด้วยเช่นกัน

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 ประเทศไทยมีงานวิจัย ในเรื่องการใช้ น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันเมล็ดสบู่ดำ (Jatropha curcas) น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม รวมถึงเอสเทอร์ของน้ำมันปาล์ม จนปัจจุบันความสำเร็จของการนำน้ำมันพืชที่ใช้แล้วด้วยกระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (Transesterification) เป็นพลังงานทดแทนในเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งทำให้พึ่งพาตนเองได้ หากมีวิกฤตขาดแคลนน้ำมันขึ้น

ปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ (2544) การทดลองและพัฒนาการใช้ น้ำมันพืชในเครื่องยนต์ดีเซล ได้ทำกันทั้งในรูปแบบน้ำมันผสมระหว่างดีเซลกับน้ำมันพืช และน้ำมันพืชล้วน น้ำมันพืชที่ทดลองมีทั้งน้ำมันดิบ น้ำมันที่ผ่านการกรองและน้ำมันที่ได้รับการแปรรูปเป็นเอสเทอร์ น้ำมันพืชที่ได้รับการทดสอบและนำมาใช้อย่างกว้างขวางในอเมริกา ยุโรปและออสเตรเลีย ได้แก่ น้ำมันเมล็ดเรพ (rapeseed) ทานตะวัน ถั่วลิสง น้ำมันพืชเหล่านี้มีความหนืดสูง จึงเหมาะสำหรับการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ที่มีความเร็วรอบต่ำ เช่น เครื่องยนต์สำหรับเกษตรกรรม

สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2549) ได้ผลิตเครื่องผลิตไบโอดีเซลมาตรฐาน ขนาด 150 ลิตรต่อครั้งที่ใช้กระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (Transesterification) ซึ่งมีความเหมาะสมกับองค์กรท้องถิ่น ชุมชน ร้านอาหาร โรงงาน ที่มีน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว 15-50 ปีต่อสัปดาห์และมีความต้องการใช้น้ำมันดีเซลปกติระหว่าง 1,000-4,000 ลิตรต่อสัปดาห์(เทียบที่การผสม B20) ซึ่งเครื่องผลิตไบโอดีเซลนี้ราคาไม่แพง ชุมชนเองสามารถนำแบบวิศวกรรมไปผลิตเครื่องได้เองโดยมีการอบรมเทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซล การใช้เครื่องอย่างถูกต้องและความปลอดภัยในการผลิต

มาเลเซียได้จัดตั้งโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มเอสเทอร์สำหรับเครื่องยนต์ดีเซล โดยมีกำลังผลิตประมาณ 3,000 ตันต่อปี รถบัสในกัวลาลัมเปอร์ได้ทดลองใช้น้ำมันปาล์มดีเซลมานาน ฟิลิปปินส์ได้ทดลองใช้น้ำมันมะพร้าวผสมน้ำมันดีเซลกับเครื่องยนต์ดีเซล ปรากฏว่าในระยะยาวเกิดจุลินทรีย์อุดตันที่น้ำมัน ต่อมาก็ได้ผสมสารฆ่าจุลินทรีย์ (Biocide) ลงไปด้วยในน้ำมันผสมและได้ทดลองใช้น้ำมันมะพร้าวกับรถบัสแล้ว (ปรีดา :2544)

ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี (2544) ระบุว่า การวิจัยและพัฒนาด้านไบโอดีเซลเริ่มมีมาช้านานในประเทศต่างๆทั่วโลก เช่น ออสเตรเลีย สาธารณรัฐเช็ก ฝรั่งเศส เยอรมัน อิตาลี นิการากัว สวีเดน สหรัฐอเมริกาและมาเลเซีย เป็นต้น สืบเนื่องมาจากเกิดวิกฤตการณ์ด้านพลังงานจากน้ำมันดีเซลมีการขาดแคลนในปี 1970 และมีสงครามอ่าวเปอร์เซียเกิดขึ้น ทำให้การขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงไม่สะดวกส่ง ผลกระทบที่ตามมาคือน้ำมันมีราคาแพงและมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการ

ประกอบกับผลผลิตทางการเกษตรมีปริมาณมากเกินความต้องการ จึงทำให้มีการคิดค้นวิจัยผลผลิตทางการเกษตร เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนพลังงานน้ำมันดีเซลซึ่งนับว่าน้ำมันพืชเป็นแหล่งพลังงานใหม่ที่มีศักยภาพสูงในการใช้ทดแทนพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิง และในขณะเดียวกันนี้ก็เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ การวิจัยทางด้านไบโอดีเซล จึงเริ่มมีการวิจัยกันอย่างจริงจังในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยศึกษาการใช้เมล็ดในน้ำมันปาล์มและน้ำมันมะพร้าวมาทำปฏิกิริยากับเมทานอลในเครื่องปฏิกรณ์แบบไม่ต่อเนื่อง การศึกษาการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืช 3 ชนิด คือ น้ำมันละหุ่ง น้ำมันเมล็ดในปาล์ม และน้ำมันเมล็ดฝ้าย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ศึกษาการเร่งปฏิกิริยาทรานส์เมทิลเลชันของน้ำมันปาล์ม และศึกษาการเผาไหม้น้ำมันพืชผสมน้ำมันดีเซล

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ศึกษาวิธีสังเคราะห์เมทิลและเอทิลเอสเทอร์จากน้ำมันปาล์มโดยวิธีทางเคมีและทางเอนไซม์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ศึกษาการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันใช้แล้ว และศึกษาการผลิตไบโอดีเซลเพื่อใช้เป็นสารเติมแต่งที่เพิ่มคุณสมบัติในการหล่อลื่น โดยร่วมมือกับวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัยและเทคโนโลยี ปตท.

หน่วยงานที่สนใจด้านทดสอบประสิทธิภาพกับเครื่องยนต์ เช่น สถาบันพระจอมเกล้าพระนครเหนือกับเครื่องยนต์ เช่น สถาบันพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ

ซึ่งปัจจุบันนี้ สถาบันและองค์กร หน่วยงานต่างๆล้วนแล้วแต่ให้ความสนใจและตระหนักในการที่คิดค้นเทคโนโลยีเกี่ยวกับการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลเพื่อลดการนำเข้าน้ำมันดีเซลจากต่างประเทศให้ได้ผลมากที่สุด

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตะวัน บุตรสำราญ (2545) ได้ศึกษาเรื่อง การใช้ไบโอดีเซลทางการเกษตรในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่า การใช้ไบโอดีเซลในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เริ่มต้นขึ้นในปี พ.ศ. 2543 เมื่อประเทศเกิดวิกฤตการณ์น้ำมัน ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น ประกอบกับมะพร้าวมีราคาต่ำ จึงมีผู้ริเริ่มคิดค้นนำน้ำมันมะพร้าวมาผสมกับน้ำมันก๊าด แล้วเติมลงในเครื่องยนต์ดีเซล ปรากฏว่าสามารถใช้งานได้ปกติ จึงใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน แหล่งที่มาของไบโอดีเซลที่ผู้ประกอบการนำมาจำหน่ายส่วนใหญ่มาจากการซื้อน้ำมันมะพร้าวจากโรงหีบเอกชน และจากกลุ่มเกษตรกรทำสวนทับสะแก ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อไบโอดีเซลและยืนยันว่าจะใช้ต่อไปในอนาคต เพราะไม่เกิดมลภาวะ และเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น สภาพการใช้ส่วนใหญ่ยังไม่มีผลกระทบต่อเครื่องยนต์ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตร ทำสวนมะพร้าว ส่วนใหญ่เป็นสมาชิกกลุ่ม

เกษตรกรทำสวน ทุกคนมีความรู้เกี่ยวกับน้ำมันไบโอดีเซล การรวมกลุ่มของเกษตรกรเกิดจากปัญหาการลดราคาข้าวซื้ออะพริ้วจากพ่อค้าคนกลาง ซึ่งการใช้ไบโอดีเซลของประชากรส่วนใหญ่ จะใช้กับรถบรรทุก และรถกระบะ เพื่อใช้ในการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรมากที่สุด และนอกจากนี้ผู้บริโภคทางการเกษตรยังใช้กับรถไถเกรท รถแทรกเตอร์ รถแบ็คโฮ รถไถนา รถเกี่ยวข้าว และรถอีแต๋น

สรุปว่าสาเหตุที่ผู้บริโภคนิยมใช้ไบโอดีเซลกันเป็นจำนวนมากเพราะมีราคาถูกกว่าน้ำมันดีเซล ทั้งยังไม่ก่อมลภาวะ อนุรักษ์พลังงาน ทดแทนการนำเข้า ผลผลิตจากพืชผลการเกษตร ช่วยพยุงราคาพืชผล และเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างหนึ่งด้วย

ธีระชัย วาสนาสมสกุล(2545) ได้ศึกษาเรื่อง ทักษะคดีของผู้บริโภคต่อน้ำมันไบโอดีเซล ในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ผู้บริโภคมีความพอใจในน้ำมันไบโอดีเซลโดยเฉพาะเรื่องของไม่มีกลิ่นเหม็นควันดำและเรื่องของการประหยัดพลังงาน แต่เรื่องของราคายังคงแพงกว่าน้ำมันดีเซลตามท้องตลาดทั่วไป ส่วนเรื่องของทักษะคดีของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำมันไบโอดีเซลจะยังคงใช้น้ำมันไบโอดีเซลต่อไปเพราะคุณภาพของน้ำมันและไม่มีเป็นพิษต่อ

อาชัย พิทยภาคย์ เมธีวิจัย ศศ.ดร.วสันต์ จอมภักดี และดร.นคร ทิพย์าวงศ์ (2545) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินศักยภาพในการผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากพืชน้ำมันท้องถิ่น งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพในการผลิตเชื้อเพลิงทดแทนดีเซลจากพืชน้ำมันท้องถิ่น ได้แก่ ถั่วเหลืองและกากถั่วลิสง โดยวิธีการหาประสิทธิภาพพลังงานรวมทั้งระบบการผลิตน้ำมันพืช พร้อมทั้งหากระบวนการที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันพืชดิบ วิเคราะห์ต้นทุนทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการสกัดและสร้างโรงสกัดน้ำมันพืชขนาดเล็ก ผลการศึกษาพบว่าพลังงานที่ใช้ไปในแต่ละกระบวนการเพาะปลูก เริ่มตั้งแต่การเตรียมดินจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต และการปรับสภาพให้เป็นน้ำมันดิบสำหรับถั่วเหลือง คือ 1,320.44 MJ/ไร่ สำหรับถั่วลิสงคือ 1,428.96/ไร่ คิดเป็นอัตราส่วนเชิงพลังงานที่ได้ต่อพลังงานที่ใช้ของน้ำมันพืชเฉลี่ยทั้งสองชนิดคือ 1.35 และ 2.27 ของถั่วเหลืองและถั่วลิสงตามลำดับ ส่วนการสกัดน้ำมันพืชดิบได้ทำการทดสอบการสกัดน้ำมัน ด้วยวิธีการบีบอัดด้วยสกรู และการใช้สารละลาย โดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพพลังงานและต้นทุนการผลิต จากประสิทธิภาพการผลิต พบว่าการสกัดน้ำมันถั่วเหลืองและถั่วลิสงด้วยการบีบอัดแบบสกรู มีประสิทธิภาพการสกัด คือ 49.06 เปอร์เซ็นต์ และ 69.64 เปอร์เซ็นต์ ที่ต้นทุนการผลิตในราคาเทียบเท่าน้ำมันดีเซลต่อลิตรคือ 19.31 บาท และ 24.67 บาท การใช้สารละลายสกัดมีประสิทธิภาพการสกัดคือ 5.76 เปอร์เซ็นต์ และ 14.92 เปอร์เซ็นต์ ที่ต้นทุนการผลิตในราคาเทียบเท่าน้ำมันดีเซลต่อลิตรคือ 87.63 บาท และ 71.13 บาท ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการสกัดน้ำมันด้วยเครื่องบีบอัดแบบสกรูดีกว่าการสกัดด้วยสารละลายสกัด ทั้งประสิทธิภาพการสกัดและต้นทุนเนื่องจากการสกัดน้ำมันด้วยสารละลายสกัดเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องทดลอง ซึ่งในอุปกรณ์จริงของอุตสาหกรรม เปอร์เซ็นต์ การสกัดต้องมีค่าสูงกว่านี้จากผลการวิเคราะห์ข้างต้นเครื่องสกัดน้ำมันพืชดิบแบบบีบอัด

ด้วยสกรูจึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นเครื่องต้นแบบกับกลุ่มเกษตรกรในท้องถิ่นในการสร้างโรง
สกัดน้ำมันพืชดิบขนาดเล็กในเชิงเทคนิคและจากการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์การลงทุนสร้างโรง
สกัดน้ำมันพืชดิบขนาดเล็ก แนวทางดังกล่าวเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร และให้เกษตรกร
สามารถพึ่งตนเองได้มากขึ้น



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved