บทที่ 2

ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การพยากรณ์

การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึง การทำนาย (Prediction) การคาดการณ์หรือการประมาณค่าในอนาคตโดยอาศัยข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตที่มีพื้นฐานองค์ประกอบสถานการณ์เดียวกัน การพยากรณ์เป็นส่วนสำคัญของการวางแผนงานที่จะทำ ผู้พยากรณ์จะต้องอาศัยประสบการณ์หรือทฤษฎีหลักเกณฑ์เพื่อสนับสนุนการพยากรณ์ (ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์, 2540) สำหรับการพยากรณ์ แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. การพยากรณ์แบบไม่มีหลักการ(Informal Forecasting) เป็นการพยากรณ์โดยอาศัยประสบการณ์ของผู้ทำการพยากรณ์เพียงอย่างเดียวโดยไม่มีวิธีหรือหลักการใดๆ วิธีนี้เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ในธุรกิจขนาดเล็กหรือขนาดครอบครัว

2. การพยากรณ์แบบมีหลักการ (Formal Forecasting) การพยากรณ์แบบนี้อาศัยหลักวิชาการช่วยในการพยากรณ์ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือ

1) การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting)

2) การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting)

การพยากรณ์เชิงปริมาณ หมายถึง การพยากรณ์ที่ใช้ตัวเลขต่างๆ มาคำนวณหาค่าปริมาณความต้องการของสินค้าหรือบริการนั้นๆ การพยากรณ์เชิงปริมาณสามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท (สัณห์ชัย กลิ่นพิกุล, 2527) คือ

1. การพยากรณ์ที่อธิบายได้ (Explanatory Forecasting) ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) และเทคนิคการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองเศรษฐมิติ (Econometric Model)

2. การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Forecast) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ตัวเลขข้อมูลในอดีตมาทำการพยากรณ์ ซึ่งนิยมใช้กันมากในการพยากรณ์ธุรกิจและอุตสาหกรรม การพยากรณ์แบบนี้มีหลายวิธี ดังนี้

1) การพยากรณ์แบบ Native

2) การพยากรณ์แบบปรับให้เรียบ (Smooting Techniques)

3) การพยากรณ์ด้วยวิธีหาแนวโน้ม (Trend Extrapolation)

2.1.2 ปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในการพยากรณ์

1. รูปแบบของข้อมูล (Data Pattern) หมายถึง รูปแบบของข้อมูลในอดีตว่ามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบใด โดยทั่วไปแบ่งเป็น 4 รูปแบบ คือ

1) ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นแนวระดับ เป็นลักษณะข้อมูลที่เป็นเส้นตรงในแนวราบ ไม่มีลักษณะแนวโน้มที่เด่นชัด

2) ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นแนวโน้ม เป็นลักษณะข้อมูลที่มีแนวโน้มขึ้นหรือลงตามเวลา ซึ่งแนวโน้มนี้อาจเป็นลักษณะเส้นตรงหรือไม่เป็นเส้นตรงก็ได้

3) ข้อมูลที่มีรูปแบบขึ้นลงตามฤดูกาล ข้อมูลประเภทนี้ได้รับอิทธิพลจากฤดูกาล ทำให้มีการขึ้นลงในรอบหนึ่งไซเคิลหรือหนึ่งปี

4) ข้อมูลที่มีรูปแบบวัฏจักร มีรูปแบบคล้ายๆ แบบฤดูกาล แต่ไซเคิลจะไม่แน่นอน เนื่องจากมีปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนไหวของข้อมูล

2. ความแม่นยำของการพยากรณ์ (Accuracy) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของการพยากรณ์ ซึ่งการวัดความแม่นยำจะใช้ได้กับการพยากรณ์เชิงปริมาณเท่านั้น การวัดความแม่นยำสามารถแบ่งได้ 4 วิธี

1) ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD) เป็นการวัดความแม่นยำจากค่าเฉลี่ยผลรวมความแตกต่างระหว่างค่าข้อมูลที่แท้จริงกับค่าพยากรณ์

$$MAD = \sum_{i=1}^{n} \frac{|Y_i - \hat{Y}_i|}{n}$$

เมื่อ Yi = ค่าข้อมูลที่แท้จริง

$\hat{Y}i$ = ค่าพยากรณ์

n = จำนวนข้อมูล

2) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) เป็นการวัดความแม่นยำจากค่าเฉลี่ยผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างค่าข้อมูลที่แท้จริงกับค่าพยากรณ์

$$MSE = \sum_{i=1}^{n} \frac{(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}$$

เมื่อ Yi = ค่าข้อมูลที่แท้จริง

Ŷi = ค่าพยากรณ์

n = จำนวนข้อมูล

3) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ Ŷ เนื่องจากค่าประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นตัวเลขบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำมาศึกษา โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จะมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1 ถ้าค่า r มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่า Y กับ Ŷ มีความสัมพันธ์กันมาก นั่นหมายความว่า Ŷ พยากรณ์ Y ได้ดี แต่ถ้าค่า r มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่า Y กับ Ŷ ไม่มีความสัมพันธ์กัน นั่นหมายความว่า Ŷ แตกต่างจาก Y มาก และถ้าค่า r มีค่าเข้าใกล้ -1 แสดงว่า Y กับ Ŷ มีความสัมพันธ์กันทางลบ นั่นหมายความค่าพยากรณ์ไม่สอดคล้องกับค่าข้อมูลที่แท้จริง

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n} (Y_i - \overline{Y})(\hat{Y}_i - \overline{\hat{Y}})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} (Y_i - \overline{Y})^2 \sum_{i=1}^{n} (\hat{Y}_i - \overline{\hat{Y}})^2}}$$

เมื่อ Yi = ค่าข้อมูลที่แท้จริง

Ŷi = ค่าพยากรณ์

$\overline{Y}$ = ค่าเฉลี่ยของ Yi

$\overline{\hat{Y}}$i = ค่าเฉลี่ยของ Ŷi

n = จำนวนข้อมูล

4) ค่าเฉลี่ยของค่าสมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percent Error : MAPE) เป็นการวัดความแม่นยำที่ไม่มีหน่วยซึ่งจะใช้เป็นค่าเปรียบเทียบความแม่นยำที่เกิดจากการพยากรณ์อนุกรมเวลาหลายชุดที่มีหน่วยของข้อมูลต่างกัน

$$MAPE = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} \left|Y_i - \hat{Y}_i\right| / Y_i\right)}{n}$$

เมื่อ Yi = ค่าข้อมูลที่แท้จริง

Ŷi = ค่าพยากรณ์

n = จำนวนข้อมูล

การวัดความแม่นยำของการพยากรณ์ด้วยวิธี MAD และ MSE เกิดจากแนวคิดเดียวกัน คือ วัดความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่แท้จริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้ โดย MAD กำจัดเครื่องหมายที่เกิดด้วยการใช้ค่าสัมบูรณ์ แต่ MSE กำจัดเครื่องหมายด้วยการใช้กำลังสอง ด้วยเหตุนี้ค่า MSE จะมีความไวต่อการวัดความแม่นยำมากกว่า MAD ดังนั้นจึงนิยมใช้ค่า MSE วัดความแม่นยำมากกว่า MAD

3. ค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์ (Cost) ในการพยากรณ์จะต้องมีค่าใช้จ่ายนับตั้งแต่ค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูลจนกระทั่งค่าใช้จ่ายในการคำนวณ ซึ่งปัจจุบันนิยมใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการคำนวณ แต่ถ้าเทคนิคในการพยากรณ์ไม่ยุ่งยากซับซ้อนก็จะไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์จะถูกลง

4. ช่วงเวลาที่ใช้พยากรณ์ (Time Span) โดยทั่วไป ช่วงเวลาที่ใช้พยากรณ์แบ่งออกได้ 4 ระดับ คือ

1) การพยากรณ์ 1 หน่วยเวลาล่วงหน้า(Intermediate Forecast) เป็นการพยากรณ์ระยะสั้นมาก คือ เพียง 1 สัปดาห์ 1 เดือนหรือปีข้างหน้า ซึ่งจะได้ตัวเลขพยากรณ์เพียงตัวเดียวเท่านั้น วิธีที่ใช้สำหรับการพยากรณ์เฉพาะ 1 หน่วยเวลาล่วงหน้า คือ การปรับเรียบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และการปรับให้เรียบเอกซ์โปเนนเชียล

2) การพยากรณ์ระยะสั้น (Short-Term Forecast) โดยปกติเป็นการพยากรณ์ 1 หน่วยเวลาล่วงหน้า หรือ 1 วันไปจนถึง 3 เดือน เหมาะสมหรับสินค้าที่มีการไหวตัวในตลาดมาก

3) การพยากรณ์ระยะกลาง (Medium-Term Forecast) โดยทั่วไปจะเป็นการพยากรณ์ในช่วง 6 เดือนถึง 2 ปี การพยากรณ์ในช่วงนี้ เหมาะสำหรับสินค้าที่มีความไหวตัวไม่สูงนัก และเหมาะสำหรับนำมาจดทำแผนการผลิตสินค้า

4) การพยากรณ์ระยะยาว (Long-Term Forecast) ที่ใช้เวลาตั้งแต่ 2 ปีขึ้นไป เป็นการพยากรณ์สำหรับการวางแผนระดับสูง เช่น แผนพัฒนาพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจของชาติ

5. ข้อจำกัดอื่นๆ เนื่องจากเทคนิคพยากรณ์บางวิธีมีความยุ่งยากซับซ้อน ต้องอาศัยความชำนาญ แต่หน่วยงานขาดบุคลากรที่เป็นผู้ชำนาญ นอกจากนี้ยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูลหรืออื่นๆ ดังนั้นจึงควรเลือกวิธีที่ง่ายและเหมาะสมกับรูปแบบข้อมูล

2.1.3 การพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบหาแนวโน้ม (trend extrapolation)

การพยากรณ์แบบหาแนวโน้ม เป็นการพยากรณ์ที่นิยมใช้กันมากในธุรกิจและอุตสาหกรรม โดยมีฟังก์ชันมากมายหลายแบบ ดังนี้

1. ฟังก์ชันเส้นตรง

การพยากรณ์แบบนี้ ใช้ในกรณีที่ข้อมูลมีลักษณะเป็นแนวโน้มขึ้นหรือลงเป็นเส้นตรง ซึ่งมีรูปแบบ ดังนี้

$$\hat{Y} = a + bX$$

เมื่อ X = เวลา

a = intercept ของฟังก์ชัน

b = ความชันของฟังกก์ชัน

ซึ่งหาค่า a และ b ได้จาก

$$b = \frac{n\Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

2. ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนเชียล

ฟังก์ชันเอกโปเนนเชียลมีรูปแบบ ดังนี้

$$\hat{Y} = ab^X$$

ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนเชียลมีลักษณะแนวโน้มไม่เป็นเส้นตรง แต่สามารถแปลงให้เป็นสมการเส้นตรงได้โดยการใส่ค่า Logarithm ในสมการดังนี้

$$\log Y = \log a + (\log b)X$$

จากนั้นก็สามารถจะใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดในการหาค่าพารามิเตอร์ได้ จะมีลักษณะดังนี้

$$\Sigma \log Y = n\log a + \Sigma X (\log b)$$

$$\Sigma (X \log Y) = \Sigma X (\log a) + \Sigma X^2 (\log b)$$

3. ฟังก์ชั่นพาราโบลา

ฟังก์ชั่นพาราโบลามีรูปแบบ ดังนี้

$$\hat{Y} = a + bX + bX^2$$

ฟังก์ชันพาราโบลา มี Normal Equations รวม 3 สมการดังนี้

$$Na + b\Sigma X + c\Sigma X^2 = \Sigma Y$$

$$a\Sigma X + b\Sigma X^2 + c\Sigma X^3 = \Sigma XY$$

$$a\Sigma X^2 + b\Sigma X^3 + c\Sigma X^4 = \Sigma X^2Y$$

ในกรณีที่ $\Sigma X = 0$ Normal Equation จะเหลือดังนี้

$$Na + c\Sigma X^2 = \Sigma Y$$

$$b\Sigma X^2 = \Sigma XY$$

$$a\Sigma X^2 + c\Sigma X^4 = \Sigma X^2Y$$

4. แบบ s curve

ฟังก์ชันนี้รูปแบบคล้ายๆตัวเอส ซึ่งพบมาในรูปแบบของการถ่ายทอดเทคโนโลยี และ diffusion Process เช่นการยอมรับของเกษตรกรในเทคนิคการทำนาแบบใหม่ หรือการยอมรับของชาวบ้านในการคุมกำเนิดเป็นต้น (สัณห์ชัย กลิ่นพิกุล, 2527) รูปแบบของฟังก์ชั่นมีลักษณะ ดังนี้

$$\hat{Y} = e^{(a-b/x)}$$

ในการหาค่า a และ b ให้แปลงเป็นฟังก์ชันเส้นตรง ดังนี้

$$\ln Y = a - \frac{b}{X}$$

ให้ $Z = \frac{-1}{X}$ และ $R = \ln Y$

จะได้

$$R = a - bZ$$

แล้วจึงหา ค่า a และ b ด้วยฟังก์ชันเส้นตรง

2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์และคณะ (2534) ได้ศึกษาปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นการวิจัยเพื่อส่งเสริมให้มีการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ทั่วไปและในพื้นที่ดินเค็มของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เน้นเรื่องการพัฒนาการการออกดอกและการติดผล จากการวิจัยพบว่ามีต้นที่ออกดอกได้ทั้งตัวผู้และตัวเมียในต้นเดียวกันในปี พ.ศ. 2533 และ พ.ศ. 2534 จำนวน 186 ต้นและ 82 ต้นตามลำดับ ซึ่งจะมีผลกระทบจากปริมาณน้ำฝน ความยาวนานของแสงแดดและความเข้มของแสง ในลักษณะค่าผลรวมเป็นรายปีดังจะเห็นได้ว่า ปี พ.ศ. 2533 มีปริมาณน้ำฝนสูงถึง 1387.0 มิลลิเมตรมากกว่าปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ. 2534 ซึ่งมีเพียง 1265.5 มิลลิเมตร สอดคล้องกับรายงานของ Harley ซึ่งได้รายงานว่าการติดผลของปาล์มน้ำมันจะต้องมีปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีตั้งแต่ 1,219-2,108 มิลลิเมตร ดังนั้นการติดผลของปาล์มน้ำมันในสภาพภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่น่าจะมีปัญหาแต่ทว่าปีที่มีปริมาณน้ำฝนมากมีแนวโน้มว่าจะติดผลได้ดีกว่า ส่วนปัจจัยด้านความยาวนานของแสงแดด และความแข้มของแสงแดดมีค่าผลรวมตลอดทั้งปี พ.ศ. 2533 มากกว่าปี พ.ศ. 2534 จึงอาจทำให้ประสิทธิภาพของการสังเคราะห์แสง ปี 2533 ดีกว่าปี 2534 ซึ่งเป็นผลให้เกิดการออกดอกที่ติดผลได้จำนวนต้นมากกว่า สำหรับปัจจัยด้านความชื้นและอุณหภูมิไม่น่าจะมีผลกระทบมากนัก เพราะปัจจัยดังกล่าวมีค่าผลรวมไม่ต่างกันมาก ผลของการศึกษาในประเด็นต่างๆ เหล่านี้ของปาล์มน้ำมันในสภาพภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จะช่วยให้การผลิตน้ำมันปาล์มประสบผลสำเร็จคือจะต้องมีการให้ปุ๋ยหรือแร่ธาตุอาหารพืช เพื่อสร้างความสมบูรณ์ให้แก่พืชได้อย่างพอเพียง และเสริมด้วยการให้สารพัฒนาการพืชซึ่งเป็นปัจจัยทดแทนในค่าผลรวมปริมาณน้ำฝน แสงแดด และความเข้มของแสง ในการที่จะชักนำให้เกิดการเปลี่ยนเพศของดอกที่จะติดผลได้

Hen Choy Kean(2540) ได้ศึกษาถึงการเขตกรรมที่เหมาะสมของสวนปาล์มในประเทศไทย ได้เสนอ น้ำและความชื้นในดินเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการจำกัดผลผลิตปาล์มน้ำมันในประเทศไทย เนื่องจากปริมาณฝนตกในแต่ละปี มีเพียง 1,400 – 1,800 มิลลิเมตร เท่านั้น ซึ่งทำให้ปาล์มขาดน้ำในปริมาณสูง การขาดน้ำทำให้ผลผลิตลดลง วิธีการแก้ไขโดยการให้น้ำช่วย เช่น ให้แบบระบบน้ำหยด นอกจากการให้น้ำแล้วยังมีวิธีอื่นที่ช่วยลดการขาดน้ำของปาล์ม ได้แก่ การคลุมโคน หรือคลุมหน้าดินด้วยทางใบปาล์มที่ตัดทิ้ง ทะลายเปล่า กากน้ำมันปาล์มหรือกากน้ำยางพารา การกำจัดวัชพืชที่เหมาะสม ตลอดจนหาแนวทางในการป้องกันการชะล้างหน้าดิน

ตารางที่ 4 ผลการให้น้ำแบบหยดต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในจังหวัดชุมพร

ปี	การให้น้ำ	ผลผลิต*(ตัน/ไร่)
2527	ก่อนมีการให้น้ำ	1.65
2528	เมื่อเริ่มมีการให้น้ำปีแรก	2.85
2529	เมื่อให้น้ำปีที่ 2	3.85
2530	เมื่อให้น้ำปีที่ 3	4.50
2531	เมื่อให้น้ำปีที่ 4	4.25
2532	เมื่อให้น้ำปีที่ 5	4.65

หมายเหตุ *ผลผลิตในช่วงระยะ 11 เดือน

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า เมื่อมีการให้น้ำอย่างเพียงพอเป็นระยะเวลา 4 ปี ทำให้ผลผลิตสูงมากกว่า 4.25 ตัน/ไร่ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพการเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในประเทศไทย เมื่อขจัดปัจจัยเดียวที่มีผลต่อการจำกัดผลผลิต คือ ปัญหาการขาดน้ำออกไป

นคร สาระคุณและคณะ (2541) ได้ศึกษาวิเคราะห์พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในภาคใต้ของประเทศไทย ได้ดำเนินการทดลองในแปลงปาล์มน้ำมัน 36 แปลงทดลองในจังหวัดกระบี่ สุราษฎร์ธานี ชุมพรและประจวบคีรีขันธ์ ผลจากการจัดระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) สามารถจัดแบ่งความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกปาล์มได้ 3 ระดับ คือ (1) พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมัน (L1) 12,971,928 ไร่ (2) พื้นที่เหมาะสมปานกลาง (L2) 10,181,494 ไร่ และ (3) พื้นที่ที่ไม่เหมาะสม (L3) 25,754,228 ไร่ และจากการสำรวจพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่ปรากกฏอยู่จริงตามข้อมูลดาวเทียม ปี 2539 พบว่า (1) พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่อยู่ในเขต L1 มีจำนวน 715,031 ไร่ (2) พื้นที่ปลูกที่อยู่ในเขต L2 มีจำนวน 360,003 ไร่ และ (3) พื้นที่ปลูกที่อยู่ในเขต L3 มีจำนวน 156,752 ไร่ ซึ่งจากผลการวิจัยนี้ได้นำไปสู่การประกาศเขตเกษตรเศรษฐกิจปาล์มน้ำมันของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ในปี พ.ศ. 2543

George A.Shumaker et al. (2000) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตไบโอดีเซลในประเทศจอร์เจีย พบว่า ประเทศจอร์เจียและรัฐใกล้เคียงมีศักยภาพในวัตถุดิบที่จะนำมาผลิตไบโอดีเซล ซึ่งราคาของวัตถุดิบนั้นขึ้นอยู่กับสภาพ Supply และ Demand ในระบบตลาด ซึ่งราคาของวัตถุดิบนั้นคิดเป็น 50-70 % ของต้นทุนการผลิตไบโอดีเซลและการกำหนดราคาวัตถุดิบต่ำเป็นจุดวิกฤตต่อความสำเร็จ ส่วนของโรงงานผลิตไบโอดีเซลขนาด 15 ล้านแกลลอน จะต้องการน้ำมันพืชและสัตว์ ประมาณ 27% ของที่ผลิตได้ในจอร์เจีย ทำให้สามารถผลิตไบโอดีเซลได้ 750 ล้านแกลลอนของส่วนผสม 2% สำหรับสองครั้งตามความต้องการของรัฐ สำหรับส่วนผสม 20% จะ

ผลิตได้ 75 ล้านแกลลอน สำหรับ B20 ของตลาดน้ำมันดีเซลของจอร์เจีย นอกจากนี้การยกเลิกเงินอุดหนุน 10 เซนต์ต่อปอนด์สำหรับค่าวัตถุดิบจะทำให้ไบโอดีเซลแข่งขันได้

สถาพร บัญสมบัติและคณะ (2543) ได้ศึกษา การวิจัยการใช้น้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลและน้ำมันปาล์มเพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานของ Palm Oil Diesel Fuel รวมไปถึงศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องยนต์และสภาวะแวดล้อมอันเนื่องมาจากการใช้น้ำมันปาล์ม โดยได้นำน้ำมันปาล์มผสมกับน้ำมันดีเซลหมุนเร็วในอัตราส่วนผสม 20% โดยปริมาตรของน้ำมันปาล์มดิบ ด้วยการทดลองน้ำมันปาล์มจากเนื้อของเมล็ดใน (Palm Kernel Oil) โดยส่วนของผลปาล์มน้ำมันมีส่วนที่ให้น้ำมัน 2 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนนอกของผลปาล์มจะได้ Crude Plam Oil (CPO) และส่วนในของผลปาล์มจะได้ Crude Palm Kernel Oil (PKO) ซึ่งมีปริมาณน้ำมัน 3-5% แต่ CPO มีปริมาณน้ำมัน 80-90% ผลการทดสอบกับเครื่องยนต์ประเภทต่างๆ ดังนี้

1. ทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซล YANMAR สูบเดียวดีเซล ผลที่ปรากฏว่าสามารถติดเครื่องยนต์ได้เช่นเดียวกับน้ำมันดีเซล อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันในเชื้อเพลิงเท่ากับน้ำมันดีเซล ควันดำน้อยลงเห็นได้ชัดเจนขณะเร่งเครื่องยนต์

2. ทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซล NISSAN 4 สูบ ผลที่ออกมาปรากฏว่า สามารถติดเครื่องยนต์ได้เช่นเดียวกับน้ำมันดีเซล อัตราการสิ้นเปลืองเกียงกับน้ำมันดีเซลมาก ควันดำน้อยลงจากน้ำมันดีเซลประมาณ 10-12% เสียงของเครื่องยนต์และท่อไอเสียน้อยลงมากประมาณ 8-10%

3. ทดสอบกับเครื่องยนต์วิ่งในถนนจริง ด้วยรถยนต์ยี่ห้อ Mercedes Benz 300D วิ่งจากกรุงเทพฯไปหาดใหญ่ ผลออกมาว่าอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันปาล์มสิ้นเปลืองกว่าน้ำมันดีเซล 10-11% เสียงของเครื่องยนต์เงียบและเดินเรียบกว่าน้ำมันดีเซลได้ชัดเจน

4. ทดสอบเครื่องยนต์ดีเซล 4 สูบ TOYOTA โดยใช้อัตราส่วนผสมตั้งแต่ 10% 20% จนถึง 100% ของน้ำมันปาล์ม CPO และ CRO เพื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลในขั้นแรกได้พบว่าน้ำมันปาล์มที่ทุกอัตราส่วนให้กำลังม้าใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันปาล์มมากกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 8-10% เสียงจากท่อไอเสียน้อยกว่าประมาณ 10-12%

ชาคริต ทองอุไรและคณะ (2545) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อแปรรูปน้ำมันปาล์มเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซลสำหรับเครื่องจักรกลการเกษตรและเครื่องยนต์ดีเซล น้ำมันดิบจะถูกผ่านกระบวนการแยกยางเหนียว (Degum) และลดกรดก่อนเข้าทำปฏิกิริยา เมทานอลและโซดาไฟเกรดการค้าได้ถูกใช้เป็นแอลกอฮอล์ในการทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชั่นและตัวเร่งปฏิกิริยาตามลำดับ สัดส่วนการทำปฏิกิริยาของน้ำมัน : เมทานอล : โซดาไฟ โดยน้ำหนักเท่ากับ 100 : 20 :1 เมทิลเอสเตอร์ที่ผลิตได้ถูกนำไปทดสอบการใช้ในเครื่องจักรกลการเกษตรและเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้

งานในศูนย์การศึกษาพัฒนาพิกุลทองได้ดำเนินการนานมากกว่า 4 เดือน โดยไม่พบปัญหาและอุปสรรคของการใช้งานแต่อย่างใด

วิชา หมั่นทำการ (2545) ได้ศึกษาการผลิตและการทดสอบน้ำมันไบโอดีเซล พบว่า น้ำมันไบโอดีเซล (Methyl Ester) ได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์กับเมทิลแอลกอฮอล์ 20% และโซดาไฟ 0.31% ของน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ระหว่างการทำปฏิกิริยาต้องมีการกวนผสมและต้องควบคุมอุณหภูมิให้คงที่อยู่ระหว่าง 60-62 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาทำปฏิกิริยาประมาณ 1 ชั่วโมง ผลจากการทำปฏิกิริยาจะได้น้ำมันไบโอดีเซล (Methyl Ester) 86.36% กลีเซอรอล (Glycerol) 10.61% และมีการสูญเสียแอลกอฮอล์ 3.03% ของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ดีเซล เมื่อใช้ไบโอดีเซล ณ ส่วนผสมต่างๆ กัน ปรากฏว่า ณ ที่ส่วนผสมของน้ำมันดีเซลต่อน้ำมันไบโอดีเซล เท่ากับ 20 : 80 จะให้กำลังแรงบิดและอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะมีค่าใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันดีเซลล้วนๆ

เกษมศรี ศรีสันต์ (2545) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์ม จากผลการวิเคราะห์โดยใช้อัตราผลตอบแทน โดยใช้อัตราคิดลด 12% ราคาต้นทุนไบโอดีเซล เท่ากับ 12.87 บาทต่อลิตร ถ้าหักผลพลอยได้แล้วราคาเท่ากับ 12.09 บาทต่อลิตร กรณีที่ราคาตั้งขายไบโอดีเซลให้เท่ากับน้ำมันดีเซลที่ 13.12 บาทต่อลิตรนั้น จากผลการวิเคราะห์โครงการ พบว่าเหมาะสมกับการลงทุน แต่ผลตอบแทนที่ได้รับไม่มาก ปัจจัยที่มีผลต่อความล้มเหลวโครงการอยู่ที่ราคาวัตถุดิบหลัก คือ ผลปาล์มและน้ำมันปาล์มจะต้องได้รับการประกันราคา เพื่อไม่ให้ราคาต่ำมากจนเกษตรกรที่ปลูกปาล์มได้รับผลกระทบ ขณะเดียวกันถ้าราคาผลปาล์มและน้ำมันปาล์มมีราคาสูงมากเกิน จะมีผลทำให้โครงการผลิตไบโอดีเซลเป็นไปได้ยาก เนื่องจากราคาน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตออกมาต้นทุนต่อหน่วยจะสูงมาก ไม่สามารถขายแข่งขันกับราคาน้ำมันดีเซลได้และราคาผลพลอยได้ต่อหน่วยต้องมีราคาที่สูงกว่านี้ จึงจะทำให้ได้รับผลตอบแทนมากขึ้น ดังนั้นโครงการไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์ม ควรจะดำเนินการในขั้นต่อในขั้นของการนำผลพลอยได้ คือ กลีเซอรอลดิบ ที่ได้จากกระบวนการผลิตไปทำให้กลีเซอรอลบริสุทธิ์ เนื่องจากกลีเซอรอลบริสุทธิ์มีราคาประมาณ 100 กว่าบาทต่อกิโลกรัม ซึ่งจะทำให้ผลตอบแทนจากการทำโครงการสูงขึ้น ฉะนั้นในการผลิตไบโอดีเซลเชิงพาณิชย์เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ควรจะทำต่อถึงขั้นผลิตกลีเซอรอลบริสุทธิ์ จะทำให้โครงการนี้มีความเป็นไปได้มากขึ้น

กล้าณรงค์ ศรีรอตและคณะ (2546) ได้ศึกษาความสามารถในการผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทย พบว่า ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีศักยภาพในการนำมาผลิตน้ำมันไบโอดีเซล โดยความสามารถในการผลิตไบโอดีเซลในประเทศประเมินได้จากอุปทานส่วนเกินของน้ำมันปาล์ม ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า ในสภาวะปกติอุปสงค์ของน้ำมันปาล์มจะเพิ่มขึ้นประมาณ 8.6% ในปี พ.ศ.

2552 ความต้องการน้ำมันปาล์มจะอยู่ที่ 1.2 ล้านตัน และจะเกิดความสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทานขึ้น หลังจากนั้นอุปสงค์ส่วนเกิน คือ ความต้องการน้ำมันปาล์มจะมีมากกว่าที่ผลิตได้ ในระหว่างปี 2546-2552 การผลิตไบโอดีเซลจากอุปทานส่วนเกินของน้ำมันปาล์มสูงสุดอยู่ที่ 0.8% (148 ล้านลิตร) ในปี พ.ศ. 2549

พุทธชาด เมฆทองและคณะ (2546) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำมันพืชใช้แล้วจากอุตสาหกรรมอาหารมาใช้ประโยชน์ด้านพลังงาน ซึ่งพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมตามฐานข้อมูลกรมโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2545 และสถานประกอบการที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์ประเภทฟาสต์ฟูด จำแนกขนาดของโรงงานตามขนาดแรงม้าเครื่องจักร จำแนกผลิตภัณฑ์เป็น 7 ประเภท คือ ขนมจากแป้ง บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป โดนัท ข้าวเกรียบ ถั่วทอด เนื้อสัตว์และฟาสต์ฟูด และจำแนกภาคการผลิตเป็น กรุงเทพฯปริมณฑล ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ใช้เวลาเก็บข้อมูลระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2545 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2546 สถานประกอบการอุตสาหกรรมที่มีน้ำมันเหลือจากกระบวนการผลิต ที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมมีจำนวน 257 สถานประกอบการ และสถานประกอบการที่มีการผลิตอาหารประเภทฟาสต์ฟูดมีจำนวน 648 สถานประกอบการ มีการใช้น้ำมันพืช 83,147,825 ลิตรต่อปี และมีปริมาณน้ำมันที่เหลือจากกระบวนการผลิต 16,490,676 ลิตรต่อปี สถานประกอบการที่ใช้น้ำมันปริมาณมากเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปและขนมจากแป้ง ประมาณร้อยละ 51 และ 24 ตามลำดับ ส่วนสถานประกอบการที่มีน้ำมันเหลือในปริมาณมากเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทขนมจากแป้ง ฟาสต์ฟูด บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป และเนื้อสัตว์ แต่ละประเภทมีประมาณร้อยละ 20 ถึงร้อยละ 29 ของปริมาณที่เหลือทั้งหมด โรงงานอุตสาหกรรมอาหารและสถานประกอบการประเภทฟาสต์ฟูดส่วนใหญ่อยู่ในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล มีการใช้น้ำมันพืชประมาณร้อยละ 55 ของทั้งหมด และมีปริมาณน้ำมันพืชที่เหลือประมาณร้อยละ 67 ของปริมาณที่เหลือทั้งประเทศ รองลงมาเป็นภาคตะวันออก มีการใช้น้ำมันพืชร้อยละ 27 มีปริมาณน้ำมันพืชเหลือร้อยละ 13 ส่วนภาคอื่นมีปริมาณการใช้น้ำมันและปริมาณที่เหลือใกล้เคียงกันประมาณร้อยละ 2 ถึงร้อยละ 8 โรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำมันและมีน้ำมันที่เหลือในปริมาณมาก ส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดใหญ่ ที่ติดตั้งเครื่องจักรที่มีแรงม้ารวมตั้งแต่ 1,000 แรงม้าขึ้นไป ซึ่งโรงงานประเภทขนมจากแป้ง บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป และเนื้อสัตว์ สัดส่วนของปริมาณน้ำมันที่เหลือต่อน้ำมันที่ใช้สูงสุด คือ ถั่วทอด มีค่า 0.88 รองลงมาเป็นฟาสต์ฟูด และเนื้อสัตว์ มีสัดส่วน 0.55 และ 0.45 ตามลำดับ บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปและข้าวเกรียบมีสัดส่วนเท่ากันคือ 0.08 ส่วนโดนัทมีค่าสัดส่วนน้อยที่สุด