

บทที่ 4

วิธีการศึกษาและผลการศึกษา

วิธีการศึกษา

การวิเคราะห์แบบจำลองอุปสงค์น้ำมันไบโอดีเซล B5 ของไทย เป็นการศึกษาถึงปัจจัยหลักที่เป็นตัวกำหนดความต้องการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 ของไทย โดยใช้วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในรูปสมการถดถอยเชิงซ้อน (multiple regressions) ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares--OLS) ในการประมาณการ แล้วนำผลที่ได้ไปทำการทดสอบ เพื่อตรวจสอบว่าแบบจำลองมีความน่าเชื่อถือเพียงใด ด้วยโปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์โดยจะใช้ข้อมูลแบบอนุกรมเวลารายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553

การประมาณการแบบจำลองอุปสงค์น้ำมันไบโอดีเซล B5 ในครั้งนี้ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่ง คือ การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 ซึ่งประกอบด้วย สมการอุปสงค์น้ำมันไบโอดีเซล B5 ประมาณค่าด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares--OLS) ส่วนที่สอง คือ การพยากรณ์แนวโน้มความต้องการใช้น้ำมันไบโอดีเซลในอนาคต

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาวเคราะห์อุปสงค์น้ำมันไบโอดีเซล B5 มีสมการดังนี้

$$Q_{B5} = \alpha_0 + \alpha_1 P_{B5} + \alpha_2 P_D + \alpha_4 Car$$

โดยกำหนดให้

Q_{B5} คือ ปริมาณการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 (ล้านลิตร)

P_{B5} คือ ราคาน้ำมันไบโอดีเซล B5 (บาทต่อลิตร)

P_D คือ ราคาน้ำมันดีเซลความเร็วสูง (บาทต่อลิตร)

Car คือ จำนวนรถจดทะเบียนใหม่ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล (คัน)

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์สมการอุปสงค์ไบโอดีเซล B5 เพื่อเป็นพลังงานทดแทนสำหรับยานยนต์ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

$$Q_{B5} = 408.72 + 143.56P_D - 152.97P_{B5} + 0.0066CAR$$

(2.03)** (3.72)*** (-4.17)*** (1.49)

$$R^2 = 0.53 \quad \text{Adjusted } R^2 = 0.49$$

$$SE \text{ of regression} = 124.43 \quad \text{Durbin-Watson} = 0.34$$

$$F \text{ statistic} = 12.39$$

หมายเหตุ: ค่าในวงเล็บ คือ t statistic

**มีนัยสำคัญทางสถิติด้วยระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

***มีนัยสำคัญทางสถิติด้วยระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

จากผลการวิเคราะห์สมการอุปสงค์ความต้องการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 พบว่าค่า R squared = 0.53 แสดงว่า ตัวแปรอิสระของสมการถดถอยดังกล่าวข้างต้นสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 53 ปกติแล้วค่า R^2 ควรจะต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.7-0.9 และเมื่อได้พิจารณาค่า Durbin-Watson ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.34 แสดงว่า เกิดปัญหา Auto-correlation จึงต้องแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีของคอกรานและออกัทท์ (Cochrane-Orcutt) แล้วจึงทำการประมวลผลการวิเคราะห์ใหม่ ได้ผลดังนี้

$$\text{Demand}_{B5} = 627.92 + 38.12 P_D - 42.61 P_{B5} + 0.0021CAR$$

(5.15)*** (2.14)*** (-2.44)*** (1.31)

$$R^2 = 0.94 \quad \text{Adjusted } R^2 = 0.93$$

$$SE \text{ of regression} = 42.69 \quad \text{Durbin-Watson} = 2.23$$

$$F \text{ statistic} = 119.60$$

หมายเหตุ: ค่าในวงเล็บ คือ t statistic

***มีนัยสำคัญทางสถิติด้วยระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

จากผลการศึกษาพบว่า ค่า Durbin-Watson มีค่าเท่ากับ 2.23 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ไม่เกิดปัญหาความสัมพันธ์ของตัวคลาดเคลื่อน (auto-correlation) ตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบว่ามีอิทธิพลต่ออุปสงค์ของน้ำมันไบโอดีเซล B5 ($Demand_{B5}$) ได้แก่ ราคา น้ำมันดีเซลความเร็วสูง (P_D) ราคาน้ำมันไบโอดีเซล B5 (P_{B5}) และจำนวนรถที่ใช้ น้ำมันดีเซลจดทะเบียน (CAR) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ R squared เท่ากับ 0.94 แสดงว่า สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์ความต้องการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 ได้ร้อยละ 94 และส่วนที่เหลืออีกประมาณร้อยละ 6 เกิดจากสาเหตุอื่นที่นอกเหนือจากตัวแปรในแบบจำลอง และจากการทดสอบค่า F statistic มีค่าเท่ากับ 119.60 แสดงว่า ตัวแปรอิสระ มีผลต่อตัวแปรตาม

สรุปผลจากการวิเคราะห์สมการ

ราคาน้ำมันดีเซลความเร็วสูง (P_D) กับปริมาณการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 ($Demand_{B5}$) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน หมายความว่า ถ้าราคาน้ำมันดีเซลความเร็วสูงมีราคาเพิ่มขึ้น 1 บาทต่อลิตร จะทำให้ปริมาณการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 เพิ่มขึ้น 38.12 ลิตรต่อวัน เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่

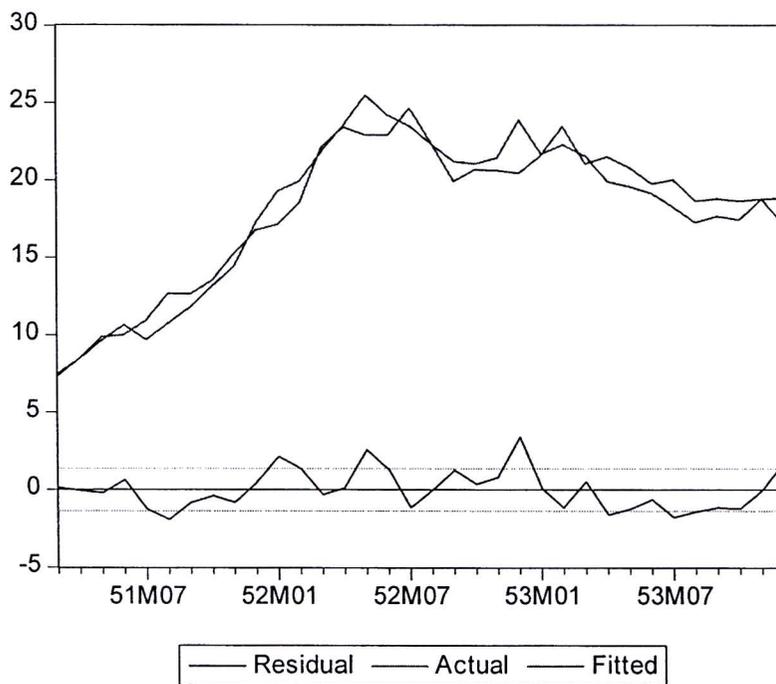
ราคาน้ำมันไบโอดีเซล B5 (P_{B5}) กับปริมาณการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 ($Demand_{B5}$) มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่มีความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน หมายความว่า ถ้าราคาน้ำมันไบโอดีเซล B5 มีราคาเพิ่มขึ้น 1 บาทต่อลิตร จะทำให้ปริมาณการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 ลดลง 42.61 ลิตรต่อวัน เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่

จำนวนรถจดทะเบียนใหม่ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล (CAR) กับปริมาณการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 ($Demand_{B5}$) จะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดสอบแบบจำลอง

แบบจำลองอุปสงค์น้ำมันไบโอดีเซล B5 เมื่อผ่านการประมาณค่าแล้ว มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการทดสอบ เพื่อตรวจสอบว่าแบบจำลองมีความน่าเชื่อถือเพียงใด โดยการทดสอบนั้นสามารถทำการทดสอบได้ 2 วิธี คือ การทดสอบโดยใช้รูปกราฟและการทดสอบโดยใช้ค่าสถิติทดสอบดังนี้

1. การทดสอบแบบจำลองโดยอาศัยรูปกราฟ การทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลองอุปสงค์น้ำมันไบโอดีเซล B5 โดยใช้รูปกราฟนั้นทำได้โดยนำค่าจริงของตัวแปร (actual) มาสร้างกราฟเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ (fitted) และพิจารณาเส้นกราฟทั้ง 2 เส้นว่ามีทิศทางคล้ายกันหรือไม่ ซึ่งหากกราฟทั้ง 2 เส้นมีลักษณะที่คล้ายกัน ก็แสดงว่าแบบจำลองนี้มีความน่าเชื่อถือ และแบบจำลองสามารถสะท้อนการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจได้ ดังแสดงในภาพ 5



ภาพ 5 การเปรียบเทียบความต้องการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 ของไทยระหว่างค่าจริงและค่าที่ได้จากการคำนวณ

2. การทดสอบแบบจำลองโดยใช้ค่าสถิติทดสอบ การทดสอบแบบจำลองของค่าจริงและค่าที่พยากรณ์สามารถทำได้โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ หรือจำนวนข้อมูลต่าง ๆ โดยพิจารณาจากการที่ค่าจริงใกล้เคียงค่าพยากรณ์ที่สุด หรือทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ซึ่งจะเป็นการแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองนั้นมีความเหมาะสมกับการใช้พยากรณ์ให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ ดังนั้นในการทดสอบแบบจำลองค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบแบบจำลองประกอบด้วย 4 วิธี คือ Root Mean Squared Error, Mean Absolute Error, Mean Absolute Percent Error และ Theil Inequality Coefficient ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{Root Mean Squared Error (rms)} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Y_t^s - Y_t^a)^2}$$

โดยกำหนดให้

Y_t^s คือ ค่าคำนวณ

Y_t^a คือ ค่าจริง

T คือ เวลา

$$\text{Mean Simulation Error} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Y_t^s - Y_t^a)$$

$$\text{Mean Simulation percent Error} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \frac{Y_t^s - Y_t^a}{Y_t^a}$$

Theil Inequality Coefficient เรียกว่า ค่า U-theil

$$U = \frac{\sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Y_t^s - Y_t^a)^2}}{\sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Y_t^s)^2} + \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Y_t^a)^2}}$$

ค่า U มีค่าระหว่าง 0 กับ 1 ถ้าค่า U = 0 แสดงว่า ค่าจริงกับค่าคำนวณใกล้เคียงกันแบบจำลองสามารถนำไปใช้ได้ แต่ถ้า U = 1 แสดงแบบจำลองใช้ไม่ได้ และจากการคำนวณค่าสถิติทดสอบของแบบจำลองเศรษฐกิจมหภาคของประเทศไทย โดยวิธีทั้ง 4 ข้างต้น แสดงให้เห็นว่า ความแตกต่างของค่าสถิติทั้ง 4 มีค่าต่ำนั้น คือ ไม่มีความแตกต่างมากนักระหว่างค่าจริงกับค่าคำนวณ



ตาราง 9

ค่าสถิติทดสอบที่ใช้ทดสอบแบบจำลอง

Variables	Demand B5
rms error	1.666277
mean simulation error	1.354540
mean percent error	7.500772
U-theil	0.044892

สรุปจากการทดสอบแบบจำลองทั้ง 2 วิธี คือ การทดสอบโดยใช้รูปกราฟและการทดสอบโดยใช้ค่าสถิติทดสอบ การทดสอบโดยใช้รูปกราฟ พบว่า เส้นกราฟค่าจริงและค่าที่ได้จากการคำนวณมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน พิจารณาได้จากภาพ 5 และจากการทดสอบโดยใช้ค่าสถิติทดสอบ พบว่า U-theil มีค่าน้อยมาก คือ มีค่าเท่ากับ 0.044892 เป็นค่าที่อยู่ระหว่าง 0-1

ผลการพยากรณ์แบบจำลองอุปสงค์น้ำมันไบโอดีเซล B5

แบบจำลองอุปสงค์น้ำมันไบโอดีเซล B5 เป็นแบบจำลองที่ใช้วิเคราะห์พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้้ำมันไบโอดีเซล B5 ในอนาคต หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขใด ๆ ซึ่งการพยากรณ์จะใช้ข้อมูลในอดีตตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 เป็นฐานในการคำนวณ โดยใช้รูปแบบของ Smoothly Exponential Growth Rate (Ramanathan, Engle, Granger, & Basey, 1997, pp. 161-162) การพยากรณ์ในครั้งนี้จะใช้ช่วงเวลารายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 รวมระยะเวลา 25 เดือน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่น่าจะมีความเหมาะสม เนื่องจากการคาดคะเนในระยะยาว มักมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้มาก

สำหรับวิธีการพยากรณ์ จะทำการพยากรณ์ตามเวลา ซึ่งสมมุติว่ารัฐบาลไม่มีการใช้มาตรการใด ๆ ที่จะมีผลกระทบต่อตัวแปรต่าง ๆ โดยปล่อยให้ตัวแปรต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไปตามแนวโน้มของกาลเวลา

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์แนวโน้มโดยทั่วไปมักจะใช้สมการแนวโน้มที่ประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square--OLS)

ซึ่งเป็นวิธีการที่ทำให้ผลรวมกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าแนวโน้มกับข้อมูลที่ใช้มีค่าน้อยที่สุด (least-square error) วิธีการนี้เป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ในการพยากรณ์แนวโน้ม เนื่องจากเป็นวิธีการที่ง่ายในการคำนวณ และสามารถสร้างสมการพยากรณ์ได้หลายรูปแบบทั้งที่เป็นเส้นตรงหรือไม่ใช่เส้นตรงก็ได้ หรือสามารถประยุกต์ใช้วัดอิทธิพลของฤดูกาลได้ด้วย สำหรับวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) สามารถทำได้ดังนี้

1. วิธีการพยากรณ์ ดังนี้

1.1 ประมาณค่าของตัวแปรอิสระทุกตัวตามเวลาโดยใช้การประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยที่สุด

$$X_t = f(T)$$

$$X_t = a + bT_t$$

โดยกำหนดให้

X_t คือ ตัวแปรอิสระต่างๆ ในปีที่ t

a, b คือ ค่าคงที่ที่ต้องประมาณค่า

T คือ ช่วงเวลาในที่นี้ แทนด้วย 1, 2, 3, ..., 10

1.2 เมื่อได้ค่าตัวแปรอิสระทุกตัวตามเวลาที่ต้องการแล้ว นำค่าตัวแปรเหล่านั้นแทนค่าลงในผลการวิเคราะห์แบบจำลองอุปสงค์น้ำมันไบโอดีเซล B5 อันได้แก่ ราคา น้ำมันไบโอดีเซลความเร็วสูง B5 (P_{B5}) ราคาน้ำมันดีเซลความเร็วสูง (P_D) และจำนวนรถจดทะเบียนสะสมที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล (Car) เพื่อพยากรณ์ค่าในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2555 รวมเป็นเวลาทั้งหมด 25 เดือน ด้วยโปรแกรมทางเศรษฐศาสตร์ ได้ผลการพยากรณ์อุปสงค์น้ำมันไบโอดีเซล B5 ดังนี้

ตาราง 10

ผลการพยากรณ์ตัวแปรอิสระ ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2556

เดือน/ปี	P _D (บาทต่อลิตร)	P _{B5} (บาทต่อลิตร)	CAR (คัน)
ม.ค. 2554	26.59	25.01	28,770.15
ก.พ. 2554	26.50	24.92	28,921.83
มี.ค. 2554	26.41	24.82	29,073.51
เม.ย. 2554	26.32	24.72	29,225.19
พ.ค. 2554	26.23	24.62	29,376.88
มิ.ย. 2554	26.14	24.52	29,528.56
ก.ค. 2554	26.05	24.42	29,680.24
ส.ค. 2554	25.96	24.32	29,831.93
ก.ย. 2554	25.88	24.22	29,983.61
ต.ค. 2554	25.79	24.12	30,135.29
พ.ย. 2554	25.70	24.02	30,286.97
ธ.ค. 2554	25.61	23.93	30,438.66
ม.ค. 2555	25.52	23.83	30,590.34
ก.พ. 2555	25.43	23.73	30,742.02
มี.ค. 2555	25.34	23.63	30,893.71
เม.ย. 2555	25.25	23.53	31,045.39
พ.ค. 2555	25.16	23.43	31,197.07
มิ.ย. 2555	25.07	23.33	31,348.75
ก.ค. 2555	24.99	23.23	31,500.44
ส.ค. 2555	24.90	23.13	31,652.12
ก.ย. 2555	24.81	23.03	31,803.80
ต.ค. 2555	24.72	22.94	31,955.49
พ.ย. 2555	24.63	22.84	32,107.17
ธ.ค. 2555	24.54	22.74	32,258.85

ตาราง 11

ผลการพยากรณ์อุปสงค์น้ำมันไบโอดีเซล B5 ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 (หน่วย: ล้านลิตร)

เดือน/ปี พ.ศ.	ไบโอดีเซล B5
ม.ค. 2554	741.7137
ก.พ. 2554	752.7016
มี.ค. 2554	763.6895
เม.ย. 2554	774.6774
พ.ค. 2554	785.6653
มี.ย. 2554	796.6532
ก.ค. 2554	807.6411
ส.ค. 2554	818.6290
ก.ย. 2554	829.6169
ต.ค. 2554	840.6048
พ.ย. 2554	851.5927
ธ.ค. 2554	862.5806
ม.ค. 2555	873.5685
ก.พ. 2555	884.5564
มี.ค. 2555	895.5443
เม.ย. 2555	906.5322
พ.ค. 2555	917.5201
มี.ย. 2555	928.5080
ก.ค. 2555	939.4959
ส.ค. 2555	950.4838
ก.ย. 2555	961.4717
ต.ค. 2555	972.4596
พ.ย. 2555	983.4475
ธ.ค. 2555	994.4354

ผลการพยากรณ์ตัวแปรอิสระของแบบจำลองอุปสงค์น้ำมันไบโอดีเซล B5 ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 โดยกำหนดให้ตัวแปรอิสระต่างในแบบจำลองยังไม่มี การเปลี่ยนแปลง พบว่า แนวโน้มของราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (P_D) มีทิศทางลดลงตลอดทั้ง 24 เดือน ส่วนแนวโน้มของราคาน้ำมันไบโอดีเซล B5 (P_{B5}) ในช่วง 24 เดือน มีทิศทางลดลงเช่นเดียวกับราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว แต่จำนวนรถจดทะเบียนสะสมที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล (Car) ในช่วง 24 เดือนหลังจากนี้ คาดว่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากผลการพยากรณ์ตัวแปรอิสระในแบบจำลองอุปสงค์ความต้องการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 (ดูตาราง 10)

จากการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 หากปัจจัยต่าง ๆ ยังคงไม่มีการเปลี่ยนแปลงและเป็นไปตามที่พยากรณ์ไว้ แนวโน้มความต้องการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 มีปริมาณเพิ่มขึ้น สามารถพิจารณาได้จากผลการพยากรณ์อุปสงค์น้ำมันไบโอดีเซล B5 ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 (ดูตาราง 11)