

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

4.1 การหาสมการอุปสงค์และอุปทานของข้าวในตลาดโลก

การหาสมการอุปสงค์และสมการอุปทานของข้าวในตลาดโลก โดยใช้การประมาณค่าทางเศรษฐมิติ ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดโดยทั่วไป (Ordinary Least Square)

สมการทางด้านอุปทานกำหนดให้

$$Q_s = f(P_x, P_{x_{t-1}}, D_1)$$

โดยที่ Q_s หมายถึง ปริมาณส่งออกข้าวในตลาดโลก
 P_x หมายถึง ราคาส่งออกข้าวในตลาดโลก
 $P_{x_{t-1}}$ หมายถึง ราคาส่งออกข้าวในตลาดโลกของปีที่ผ่านมา
 D_1 หมายถึง ตัวแปรหุ่นในการส่งออก

สมการทางด้านอุปสงค์ กำหนดให้

$$Q_d = f(P_m, Pop, D_2)$$

โดยที่ Q_d หมายถึง ปริมาณนำเข้าข้าวในตลาดโลก
 P_m หมายถึง ราคานำเข้าข้าวในตลาดโลก
 Pop หมายถึง จำนวนประชากรที่บริโภคข้าวของประเทศที่นำเข้าข้าว
 D_2 หมายถึง ตัวแปรหุ่นในการนำเข้า

ตัวแปรหุ่น (Dummy variable) ถูกนำมาใช้เพื่อช่วยในการอธิบาย การเปลี่ยนแปลงของปริมาณที่ผลิตปกติในบางปี โดยปีที่ค่าของปริมาณที่มีการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติ เนื่องจากกลไกตลาดยังทำงานไม่เต็มที่ ตัวแปรหุ่นจะถูกกำหนดให้เท่ากับ 1 เพื่อช่วยลดความบิดเบือนจากแบบจำลองนี้ ค่าสถิติต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ดี ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อทดลองตัดตัวแปรหุ่นออกไปจากสมการแล้ว จะทำให้ผลที่ได้มีความบิดเบือนค่าสถิติมีความเชื่อถือได้น้อย

จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์โดยวิธี OLS ได้สมการอุปทานและสมการอุปสงค์ รวมทั้งค่าสถิติต่าง ๆ ได้แก่ ค่า t-Statistic (แสดงอยู่ในวงเล็บข้างล่างค่าสัมประสิทธิ์) ค่า Regression Coefficient (R^2) ค่า Durbin-Watson Statistic (D.W.Statistic) และค่า F-Statistic มีดังต่อไปนี้

(1) สมการอุปทานข้าวของตลาดโลก (World rice export)

$$LQXW = 16.143599 + 0.000652 PXW + 0.0003719 Px_{t-1} - 0.1808644 D1$$

(87.142) (1.013) (0.570) (-3.531)

$$R^2 = 0.562043 \quad D.W. = 0.443844 \quad F = 4.277764$$

หา derivative ฟังก์ชัน LQXW เทียบกับ PXW ได้

$$\frac{d LQXW}{d PXW} = 0.000652$$

$$\frac{1}{QXW} * \frac{d QXW}{d PXW} = 0.000652$$

ความยืดหยุ่นของอุปทานข้าวของตลาดโลกต่อราคา

$$= \frac{d QXW}{d PXW} * \frac{1}{QXW} * PXW$$

$$= 0.000652 * 322.8573$$

$$= 0.21050$$

จากสมการที่ (1) อธิบายว่า ปริมาณการส่งออกข้าวของโลก ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQXW หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคาส่งออกข้าวในตลาดโลก (PXW หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และราคาส่งออกข้าวของปีที่ผ่านมา (Px_{t-1} หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปทานเป็นบวกนั่นคือ ราคาส่งออกข้าวของประเทศผู้ส่งออกข้าวในตลาดโลก และปริมาณข้าวที่ส่งออกมาสู่ตลาดโลก มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคาส่งออกข้าวในตลาดโลกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกข้าวของโลกเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.2105 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 56 ทั้งนี้เพราะว่าปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการส่งออกข้าว

ของโลก ยังคงมีปัจจัยอื่น ๆ อีก เช่นปริมาณผลผลิตข้าวของโลก การบริโภคข้าวของประชากรในประเทศผู้ผลิต การบริโภคข้าวของประชากรในประเทศผู้ส่งออก เป็นต้น

(2) สมการอุปสงค์ข้าวของตลาดโลก (World rice import)

$$\text{LQMW} = 14.788595 - 0.0001141 \text{ PMW} + 0.0007291 \text{ Pop} + 0.2127848 \text{ D2}$$

(39.545) (-0.227) (4.191) (2.646)

$$R^2 = 0.660575 \quad \text{D.W.} = 2.033826 \quad \text{F} = 6.487202$$

หา derivative ฟังก์ชัน LQMW เทียบกับ PMW ได้

$$\frac{d \text{LQMW}}{d \text{PMW}} = -0.0001141$$

$$\frac{1}{\text{QMW}} * \frac{d \text{QMW}}{d \text{PMW}} = -0.0001141$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของตลาดโลกต่อราคา

$$\begin{aligned} &= \frac{d \text{QMW}}{d \text{PMW}} * \frac{1}{\text{QMW}} * \text{PMW} \\ &= -0.0001141 * 370.72903 \\ &= -0.04230 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (2) อธิบายว่าปริมาณการนำเข้าข้าวของโลก ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQMW หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวในตลาดโลก (PMW หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และจำนวนประชากรที่บริโภคข้าวของประเทศไทยนำเข้าข้าวในแต่ละปี (Pop หน่วย : ล้านคน)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบ นั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของประเทศไทยนำเข้าข้าวในตลาดโลกและปริมาณข้าวที่นำเข้าจากตลาดโลก มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวในตลาดโลกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการนำเข้าข้าวของโลกลดลงร้อยละ 0.0423 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 66 ทั้งนี้เพราะว่าปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการนำเข้าข้าวของ

โลก ยังคงมีปัจจัยอื่น ๆ อีก เช่น รายได้ของผู้บริโภค ระดับราคานำเข้าของสินค้าชนิดอื่น ๆ ราคานิยมผู้บริโภค เป็นต้น

สมการอุปทานข้าวของประเทศผู้ส่งออกข้าวรายสำคัญของโลก

(3) สมการอุปทานข้าวของไทย

$$\begin{aligned} LQTH &= 12.831561 + 0.0004101 \text{ PXTH} + 0.0944868 \text{ ETH} \\ &\quad (12.365) \quad (0.374) \quad (2.855) \\ R^2 &= 0.550025 \quad D.W. = 2.189919 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปทานข้าวของไทยต่อราคา

$$\begin{aligned} &= 0.0004101 * 263.45183 \\ &= 0.10804 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (3) อธิบายว่า ปริมาณการส่งออกข้าวของไทย ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQTH หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคาส่งออกข้าวของไทย (PXTH หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และอัตราแลกเปลี่ยนของไทย (ETH หน่วย : บาทต่อดอลลาร์)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปทานเป็นบวกนั่นคือ ราคาส่งออกข้าวของไทยกับปริมาณส่งออกข้าวของไทย มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคาส่งออกข้าวของไทยมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณส่งออกข้าวของไทยเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.10804 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 55

(4) สมการอุปทานข้าวของสหรัฐอเมริกา

$$\begin{aligned} LQUS &= 14.27658 + 0.0009871 \text{ PXUS} + 0.2315586 \text{ DUS} \\ &\quad (113.465) \quad (2.892) \quad (5.281) \\ R^2 &= 0.741802 \quad D.W. = 0.963561 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปทานข้าวของสหรัฐอเมริกาต่อราคา

$$= 0.0009871 * 348.94226$$

$$= 0.34444$$

จากสมการที่ (4) อธิบายว่า ปริมาณการส่งออกข้าวของสหรัฐอเมริกา ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQUS หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคาส่งออกข้าวของสหรัฐอเมริกา (PXUS หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DUS)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปทานเป็นบวกนั่นคือ ราคาส่งออกข้าวของสหรัฐอเมริกากับปริมาณส่งออกข้าวของสหรัฐอเมริกามีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคาส่งออกข้าวของสหรัฐอเมริกามีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณส่งออกข้าวของสหรัฐอเมริกา เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.34444 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมด สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 74

(5) สมการอุปทานข้าวของเวียดนาม

$$LQVT = 6.759326 + 0.0109463 PXVT + 5.2571871 DVT$$

$$(2.878) \quad (1.367) \quad (3.666)$$

$$R^2 = 0.550412 \quad D.W. = 1.806826$$

ความยืดหยุ่นของอุปทานข้าวของเวียดนามต่อราคา

$$= 0.0109463 * 250.28994$$

$$= 2.73974$$

จากสมการที่ (5) อธิบายว่า ปริมาณการส่งออกข้าวของเวียดนาม ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQVT หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคาส่งออกข้าวของเวียดนาม (PXVT หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DVT)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปทานเป็นบวกนั่นคือ ราคาส่งออกข้าวของเวียดนามกับปริมาณส่งออกข้าวของเวียดนาม มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน

ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคาส่งออกข้าวของเวียดนามมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณส่งออกข้าวของเวียดนามเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.73974 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 55

(6) สมการอุปทานข้าวของจีน

$$\begin{aligned} LQCH &= 12.948833 + 0.001671 PXCH + 0.6997431 DCH \\ &\quad (24.872) \quad (0.965) \quad (3.100) \\ R^2 &= 0.511749 \quad D.W. = 2.133869 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ความยืดหยุ่นของอุปทานข้าวของจีนต่อราคา} \\ &= 0.001671 * 250.20147 \\ &= 0.41808 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (6) อธิบายว่า ปริมาณการส่งออกข้าวของจีน ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQCH หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคาส่งออกข้าวของจีน (PXCH หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DCH)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปทานเป็นบวกนั่นคือ ราคาส่งออกข้าวของจีนกับปริมาณส่งออกข้าวของจีนมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคาส่งออกข้าวของจีน มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณส่งออกข้าวของจีน เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.41808 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 51

(7) สมการอุปทานข้าวของปากีสถาน

$$\begin{aligned} LQPK &= 13.835832 - 0.00006209 PXPk + 0.1760877 DPK \\ &\quad (98.412) \quad (-0.151) \quad (3.9428) \\ R^2 &= 0.590865 \quad D.W. = 2.426635 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปทานข้าวของปากีสถานต่อราคา

$$= -0.00006209 * 326.51353$$

$$= -0.02027$$

จากสมการที่ (7) อธิบายว่า ปริมาณการส่งออกข้าวของปากีสถาน ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQPK หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคาส่งออกข้าวของปากีสถาน (PXPK หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DPK)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปทานเป็นลบนั่นคือ ราคาส่งออกข้าวของกับปริมาณส่งออกข้าวของปากีสถาน มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งไม่เป็นไปตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคาส่งออกข้าวของปากีสถานมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณส่งออกข้าวของปากีสถาน ลดลงร้อยละ 0.02027 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ ร้อยละ 59

(8) สมการอุปทานข้าวของอินเดีย

$$LQID = 12.246147 + 0.0001395 PXID + 0.9959806 DID$$

$$(45.974) \quad (0.227) \quad (5.997)$$

$$R^2 = 0.818747 \quad D.W. = 1.489844$$

ความยืดหยุ่นของอุปทานข้าวของอินเดียต่อราคา

$$= 0.0001395 * 456.24131$$

$$= 0.06364$$

จากสมการที่ (8) อธิบายว่า ปริมาณการส่งออกข้าวของอินเดีย ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQID หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคาส่งออกข้าวของอินเดีย (PXID หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DID)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมาย ของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปทานเป็นบวกนั่นคือ ราคาส่งออกข้าวของอินเดียบกับปริมาณส่งออกข้าวของอินเดีย มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่ง

สอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคาส่งออกข้าวของอินเดียมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณส่งออกข้าวของอินเดียเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.06364 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 81

(9) สมการอุปทานข้าวของอิตาลี

$$\begin{aligned} \text{LQIT} &= 13.237447 + 0.000006511 \text{PXIT} - 0.00001913 \text{EIT} + 0.2130876 \text{DIT} \\ &\quad (55.064) \quad (0.022) \quad (-0.210) \quad (5.410) \\ R^2 &= 0.753735 \quad \text{D.W.} = 1.683234 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปทานข้าวของอิตาลีต่อราคา

$$\begin{aligned} &= 0.000006511 * 522.62206 \\ &= 0.00340 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (9) อธิบายว่า ปริมาณการส่งออกข้าวของอิตาลี ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQIT หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคาส่งออกข้าวของอิตาลี (PXIT หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) อัตราแลกเปลี่ยนของอิตาลี (EIT หน่วย : เงินอิตาลีต่อดอลลาร์) และตัวแปรหุ่น (DIT)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปทานเป็นบวกนั่นคือ ราคาส่งออกข้าวของอิตาลีกับปริมาณส่งออกข้าวของอิตาลี มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคาส่งออกข้าวของอิตาลี มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณส่งออกข้าวของอิตาลี เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.00340 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 75

(10) สมการอุปทานข้าวของอูรุกวัย

$$\begin{aligned} \text{LQUR} &= 11.961164 + 0.0007715 \text{PXUR} + 0.0001126 \text{EUR} + 0.1669244 \text{DUR} \\ &\quad (14.081) \quad (0.324) \quad (1.951) \quad (1.372) \\ R^2 &= 0.7052 \quad \text{D.W.} = 2.329497 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปทานข้าวของอูรุกวัยต่อราคา

$$= 0.0007715 * 346.67966$$

$$= 0.26746$$

จากสมการที่ (10) อธิบายว่า ปริมาณการส่งออกข้าวของอูรุกวัย ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQUR หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคาส่งออกข้าวของอูรุกวัย (PXUR หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) อัตราแลกเปลี่ยนของอูรุกวัย (EUR หน่วย : เงินอูรุกวัยต่อดอลลาร์) และตัวแปรหุ่น (DUR)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปทานเป็นบวกนั่นคือ ราคาส่งออกข้าวของอูรุกวัยกับปริมาณส่งออกข้าวของอูรุกวัย มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคาส่งออกข้าวของอูรุกวัยมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณส่งออกข้าวของอูรุกวัยเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.26746 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 70

(11) สมการอุปทานข้าวของอิน โคนีเซีย

$$LQIN = 6.9817245 + 0.0102820 PXIN + 3.739123 DIN$$

$$(7.318) \quad (2.679) \quad (5.729)$$

$$R^2 = 0.750012 \quad D.W. = 1.74733$$

ความยืดหยุ่นของอุปทานข้าวของอิน โคนีเซียต่อราคา

$$= 0.0102820 * 197.54682$$

$$= 2.03117$$

จากสมการที่ (11) อธิบายว่า ปริมาณการส่งออกข้าว ของอิน โคนีเซีย ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQIN หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคาส่งออกข้าวของอิน โคนีเซีย (PXIN หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DIN)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปทานเป็นบวกนั่นคือ ราคาส่งออกข้าวของอิน โคนีเซียกับปริมาณส่งออกข้าวของอิน โคนีเซีย มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียว

กัน ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคาส่งออกข้าวของอินโดนีเซียมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณส่งออกข้าวของอินโดนีเซียเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.03117 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 75

(12) สมการอุปทานข้าวของอาร์เจนตินา

$$\begin{aligned} \text{LQAG} &= 10.464254 + 0.0014345 \text{ PXAG} + 0.8527086 \text{ DAG} \\ &\quad (22.767) \quad (1.042) \quad (4.483) \\ R^2 &= 0.692233 \quad \text{D.W.} = 0.920139 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปทานข้าวของอาร์เจนตินาคือราคา

$$\begin{aligned} &= 0.0014345 * 321.13771 \\ &= 0.46067 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (12) อธิบายว่า ปริมาณการส่งออกข้าวของอาร์เจนตินา ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQAG หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคาส่งออกข้าวของอาร์เจนตินา (PXAG หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DAG)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปทานเป็นบวกนั่นคือ ราคาส่งออกข้าวของอาร์เจนตินากับปริมาณส่งออกข้าวของอาร์เจนตินา มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคาส่งออกข้าวของอาร์เจนตินามีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณส่งออกข้าวของอาร์เจนตินาเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.46067 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 69

(13) สมการอุปทานข้าวของสหรัฐอเมริกา

$$\begin{aligned} \text{LQAR} &= 8.1697931 + 0.0028884 \text{ PXAR} + 2.7421342 \text{ DAR} \\ &\quad (6.839) \quad (1.416) \quad (4.853) \\ R^2 &= 0.718185 \quad \text{D.W.} = 0.879438 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปทานข้าวของสหรัฐอเมริกาต่อราคา

$$= 0.0028884 * 509.29226$$

$$= 1.47104$$

จากสมการที่ (13) อธิบายว่า ปริมาณการส่งออกข้าวของสหรัฐอเมริกา ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQAR หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคาส่งออกข้าวของสหรัฐอเมริกา (PXAR หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DAR)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปทานเป็นบวกนั่นคือ ราคาส่งออกข้าวของสหรัฐอเมริกากับปริมาณส่งออกข้าวของสหรัฐอเมริกา มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคาส่งออกข้าวของสหรัฐอเมริการมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณส่งออกข้าวของสหรัฐอเมริกา เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.47104 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมด สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 71

(14) สมการอุปทานข้าวของพม่า

$$LQMM = 11.546356 + 0.0020786 PXMM + 1.3907567 DMM$$

$$(28.285) \quad (1.140) \quad (7.766)$$

$$R^2 = 0.847110 \quad D.W. = 1.552492$$

ความยืดหยุ่นของอุปทานข้าวของพม่าต่อราคา

$$= 0.0020786 * 208.89021$$

$$= 0.43419$$

จากสมการที่ (14) อธิบายว่า ปริมาณการส่งออกข้าวของพม่า ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQMM หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคาส่งออกข้าวของพม่า (PXMM หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DMM)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปทานเป็นบวกนั่นคือ ราคาส่งออกข้าวของพม่ากับปริมาณส่งออกข้าวของพม่า มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้อง

คล้อยตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคาส่งออกข้าวของพม่ามีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณส่งออกข้าวของพม่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.43419 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 84

(15) สมการอุปทานข้าวของสเปน

$$\begin{aligned} \text{LQSP} &= 8.8981346 + 0.0041398 \text{ PXSP} + 0.0060463 \text{ ESP} \\ &\quad (10.191) \quad (4.763) \quad (1.268) \\ R^2 &= 0.702227 \quad \text{D.W.} = 1.650478 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปทานข้าวของสเปนต่อราคา

$$\begin{aligned} &= 0.0041398 * 471.32988 \\ &= 1.95121 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (15) อธิบายว่า ปริมาณการส่งออกข้าวของสเปน ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQSP หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคาส่งออกข้าวของสเปน (PXSP หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และอัตราแลกเปลี่ยนของสเปน (ESP หน่วย : เงินสเปนต่อดอลลาร์)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปทานเป็นบวกนั่นคือ ราคาส่งออกข้าวของสเปนกับปริมาณส่งออกข้าวของสเปน มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคาส่งออกข้าวของสเปน มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณส่งออกข้าวของสเปน เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.95121 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมด สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลง ของตัวแปรตามได้ร้อยละ 70

สมการอุปสงค์ข้าวของประเทศผู้นำเข้ารายสำคัญของโลก

(16) สมการอุปสงค์ข้าวของอิหร่าน

$$\begin{aligned} \text{LQIR} &= 13.198766 - 0.00008103 \text{ PMIR} + 0.4400831 \text{ DIR} \\ &\quad (51.358) \quad (-0.135) \quad (4.332) \\ R^2 &= 0.633999 \quad \text{D.W.} = 0.812813 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของอิหร่านต่อราคา

$$= -0.00008103 * 407.47806$$

$$= -0.03301$$

จากสมการที่ (16) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของอิหร่าน ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQIR หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของอิหร่าน (PMIR หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DIR)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบนั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของอิหร่านกับปริมาณนำเข้าข้าวของอิหร่าน มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของอิหร่าน มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของ อิหร่านลดลงร้อยละ 0.03301 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมด สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 63

(17) สมการอุปสงค์ข้าวของรัสเซีย

$$LQSR = 13.475639 - 0.0021330 \text{ PMSR} + 0.8848578 \text{ DSR}$$

$$(32.754) \quad (-1.889) \quad (5.356)$$

$$R^2 = 0.738307 \quad D.W. = 2.293300$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของรัสเซียต่อราคา

$$= -0.002133 * 354.55285$$

$$= -0.75626$$

จากสมการที่ (17) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของรัสเซีย ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQSR หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของรัสเซีย (PMSR หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DSR)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปสงค์ เป็นลบนั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของรัสเซียกับปริมาณนำเข้าข้าวของรัสเซีย มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้อง

คล้อยตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีภาวะเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของรัสเซียมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของรัสเซียลดลงร้อยละ 0.75626 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 73

(18) สมการอุปสงค์ข้าวของบราซิล

$$\begin{aligned} \text{LQBZ} &= 17.931123 - 0.0212533 \text{ PMBZ} + 2.7881325 \text{ DBZ} \\ &\quad (13.540) \quad (-5.214) \quad (4.204) \\ R^2 &= 0.747823 \quad \text{D.W.} = 1.120401 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของบราซิลต่อราคา

$$\begin{aligned} &= -0.0212533 * 339.51593 \\ &= -7.21583 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (18) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้า ข้าวของบราซิล ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQBZ หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของบราซิล (PMBZ หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DBZ)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบนั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของบราซิลกับปริมาณนำเข้าข้าวของบราซิล มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของบราซิล มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของบราซิลลดลงร้อยละ 7.21583 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมด สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 74

(19) สมการอุปสงค์ข้าวของซาอุดีอาระเบีย

$$\begin{aligned} \text{LQSD} &= 15.414366 - 0.0021686 \text{ PMSD} - 0.4206616 \text{ ESD} + 0.4907613 \text{ DSD} \\ &\quad (10.712) \quad (-2.834) \quad (-1.305) \quad (5.488) \\ R^2 &= 0.782433 \quad \text{D.W.} = 1.030796 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของชาอุดีอาระเบียต่อราคา

$$= -0.0021686 \quad * \quad 562.74372$$

$$= -1.22036$$

จากสมการที่ (19) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของชาอุดีอาระเบีย ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQSD หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของชาอุดีอาระเบีย (PMSD หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) อัตราแลกเปลี่ยนของชาอุดีอาระเบีย (ESD หน่วย : เงินชาอุดีอาระเบีย ต่อ ดอลลาร์) และตัวแปรหุ่น (DSD)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบนั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของชาอุดีอาระเบียกับปริมาณนำเข้าข้าวของชาอุดีอาระเบีย มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของชาอุดีอาระเบีย มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของชาอุดีอาระเบีย ลดลงร้อยละ 1.22036 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมด สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 78

(20) สมการอุปสงค์ข้าวของอิรัก

$$LQIQ = 13.762234 - 0.0014077 \text{ PMIQ} - 0.0189684 \text{ NIQ} + 0.2996293 \text{ DIQ}$$

$$(22.150) \quad (-1.906) \quad (-0.833) \quad (3.934)$$

$$R^2 = 0.713873 \quad D.W. = 2.033323$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของอิรักต่อราคา

$$= -0.0014077 \quad * \quad 397.73720$$

$$= -0.55989$$

จากสมการที่ (20) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของอิรัก ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQIQ หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของอิรัก (PMIQ หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) จำนวนประชากรของอิรัก (NIQ หน่วย : ล้านคน) และตัวแปรหุ่น (DIQ)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบ นั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของอิรักกับปริมาณนำเข้าข้าวของอิรัก มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของอิรักมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของอิรัก ลดลงร้อยละ 0.55989 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 71

(21) สมการอุปสงค์ข้าวของแอฟริกาใต้

$$\begin{aligned} \text{LQSA} &= 7.161911 - 0.0011821 \text{ PMSA} + 0.00004432 \text{ GSA} \\ &\quad (4.201) \quad (-1.284) \quad (3.743) \\ R^2 &= 0.762774 \quad \text{D.W.} = 0.510263 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของแอฟริกาใต้ต่อราคา

$$\begin{aligned} &= -0.0011821 * 339.41894 \\ &= -0.40122 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (21) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของ แอฟริกาใต้ ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQSA หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของแอฟริกาใต้ (PMSA หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และผลิตภัณฑ์ในประเทศแอฟริกาใต้เบื้องต้น (GSA)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบ นั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของแอฟริกาใต้กับปริมาณนำเข้าข้าวของแอฟริกาใต้ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของแอฟริกาใต้มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของแอฟริกาใต้ลดลงร้อยละ 0.40122 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 76

(22) สมการอุปสงค์ข้าวของมาเลเซีย

$$\begin{aligned} \text{LQMA} &= 11.952762 + 0.0007946 \text{ PMMA} + 0.054978 \text{ EMA} + 0.5644287 \text{ DMA} \\ &\quad (11.856) \quad (0.701) \quad (0.159) \quad (4.877) \\ R^2 &= 0.729619 \quad \text{D.W.} = 2.303993 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของมาเลเซียต่อราคา

$$= 0.0007946 * 299.85303$$

$$= 0.23826$$

จากสมการที่ (22) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของมาเลเซีย ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQMA หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของมาเลเซีย (PMMA หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) อัตราแลกเปลี่ยนของมาเลเซีย (EMA หน่วย : เงินมาเลเซียต่อดอลลาร์) และตัวแปรหุ่น (DMA)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปสงค์เป็นบวกนั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของมาเลเซียกับปริมาณนำเข้าข้าวของมาเลเซีย มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงราคานำเข้าข้าวของมาเลเซีย มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของมาเลเซีย เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.23826 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมด สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 72

(23) สมการอุปสงค์ข้าวของฮ่องกง

$$LQHK = 12.873592 - 0.0001567 PMHK + 0.0714278 DHK$$

$$(317.082) \quad (-1.474) \quad (5.341)$$

$$R^2 = 0.722065 \quad D.W. = 2.5623$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของฮ่องกงต่อราคา

$$= -0.0001567 * 384.74239$$

$$= -0.06028$$

จากสมการที่ (23) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของฮ่องกง ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQHK หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของฮ่องกง (PMHK หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DHK)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ของสมการอุปสงค์เป็นลบนั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของฮ่องกงกับปริมาณนำเข้าข้าวของฮ่องกง มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้อง

คล้อยตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของฮ่องกง มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของฮ่องกงลดลงร้อยละ 0.06028 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมด สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 72

(24) สมการอุปสงค์ข้าวของไต้หวัน

$$\begin{aligned} \text{LQCD} &= 12.605834 - 0.0009296 \text{ PMCD} + 0.4487134 \text{ DCD} \\ &\quad (33.542) \quad (-0.725) \quad (3.493) \\ R^2 &= 0.527374 \quad \text{D.W.} = 2.075984 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของไต้หวัน ต่อราคา} \\ &= -0.0009296 * 290.49474 \\ &= -0.27004 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (24) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของไต้หวัน ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQCD หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของไต้หวัน (PMCD หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DCD)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบนั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของไต้หวัน กับปริมาณนำเข้าข้าวของไต้หวัน มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของไต้หวัน มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของไต้หวัน ลดลงร้อยละ 0.27004 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 52

(25) สมการอุปสงค์ข้าวของสหรัฐอเมริกา

$$\begin{aligned} \text{LQAE} &= 11.006808 - 0.0008505 \text{ PMAE} + 0.9276045 \text{ NAE} + 0.5939516 \text{ DAE} \\ &\quad (11.380) \quad (-0.840) \quad (2.170) \quad (4.834) \\ R^2 &= 0.842097 \quad \text{D.W.} = 1.497209 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของสหรัฐอเมริกาต่อราคา

$$= -0.0008505 * 456.01913$$

$$= -0.38784$$

จากสมการที่ (25) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของ สหรัฐอาหรับ ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQAE หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของสหรัฐอเมริกา (PMAE หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) จำนวนประชากรของสหรัฐอเมริกา (NAE หน่วย : ล้านคน) และตัวแปรหุ่น (DAE)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบนั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของสหรัฐอเมริกา กับปริมาณนำเข้าข้าวของสหรัฐอเมริกา มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของสหรัฐอาหรับมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของสหรัฐอาหรับลดลงร้อยละ 0.38784 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 84

(26) สมการอุปสงค์ข้าวของคิวบา

$$LQCB = 12.694764 - 0.0015293 PMCB + 0.292396 DCB$$

$$(153.778) \quad (-5.847) \quad (5.617)$$

$$R^2 = 0.813222 \quad D.W. = 1.812862$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของคิวบาต่อราคา

$$= -0.0015293 * 324.55742$$

$$= -0.49634$$

จากสมการที่ (26) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของคิวบา ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQCB หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของคิวบา (PMCB หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DCB)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบ นั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของคิวบา กับปริมาณนำเข้าข้าวของคิวบา มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของคิวบามีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของคิวบาลดลงร้อยละ 0.49634 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 81

(27) สมการอุปสงค์ข้าวของเซเนกัล

$$\begin{aligned} \text{LQSE} &= 12.552242 - 0.0001852 \text{ PMSE} + 0.0004951 \text{ ESE} + 0.1582582 \text{ DSE} \\ &\quad (87.173) \quad (-0.470) \quad (2.002) \quad (5.143) \\ R^2 &= 0.767955 \quad \text{D.W.} = 2.383142 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของเซเนกัลต่อราคา

$$\begin{aligned} &= -0.0001852 * 228.83241 \\ &= -0.04237 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (27) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของเซเนกัล ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQSE หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของเซเนกัล (PMS หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) อัตราแลกเปลี่ยนของเซเนกัล (ESE หน่วย : เงินเซเนกัลต่อดอลลาร์) และตัวแปรหุ่น (DSE)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบ นั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของเซเนกัลกับปริมาณนำเข้าข้าวของเซเนกัล มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของเซเนกัล มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของเซเนกัลลดลงร้อยละ 0.04237 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 76

(28) สมการอุปสงค์ข้าวของไนจีเรีย

$$\begin{aligned} \text{LQNI} &= 12.887864 - 0.0018712 \text{ PMNI} + 0.3891083 \text{ DNI} \\ &\quad (50.787) \quad (-2.150) \quad (3.067) \\ R^2 &= 0.606085 \quad \text{D.W.} = 1.557617 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของไนจีเรียต่อราคา

$$= -0.0018712 * 301.88587$$

$$= -0.56488$$

จากสมการที่ (28) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของไนจีเรีย ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQNI หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของไนจีเรีย (PMNI หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DNI)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบนั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของไนจีเรียกับปริมาณนำเข้าข้าวของไนจีเรีย มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของไนจีเรีย มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของไนจีเรีย ลดลงร้อยละ 0.56488 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมด สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 60

(29) สมการอุปสงค์ข้าวของเปรู

$$\begin{aligned} LQPE = & 12.097243 - 0.0031266 PMPE - 0.00008084 EPE + 1.5518664 DPE \\ & (13.520) \quad (-1.721) \quad (-2.043) \quad (3.913) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.702939 \quad D.W. = 2.363537$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของเปรูต่อราคา

$$= -0.0031266 * 374.00178$$

$$= -1.16935$$

จากสมการที่ (29) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของเปรู ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQPE หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของเปรู (PMPE หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) อัตราแลกเปลี่ยนของเปรู (EPE หน่วย : เงินเปรูต่อดอลลาร์) และตัวแปรหุ่น (DPE)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบนั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของเปรูกับปริมาณนำเข้าข้าวของเปรู มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้อง

ตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของเปรู มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของเปรูลดลงร้อยละ 1.16935 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 70

(30) สมการอุปสงค์ข้าวของตุรกี

$$\begin{aligned} LQTU &= 13.743188 - 0.0087006 PMTU + 0.0002633 ETU \\ &\quad (15.194) \quad (-3.682) \quad (3.278) \\ R^2 &= 0.755963 \quad D.W. = 1.529227 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของตุรกีต่อราคา

$$\begin{aligned} &= -0.0087006 * 351.17105 \\ &= -3.05539 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (30) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของตุรกี ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQTU หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของตุรกี (PMTU หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และอัตราแลกเปลี่ยนของตุรกี (ETU หน่วย : เงินตุรกีต่อดอลลาร์)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบ นั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของตุรกีกับปริมาณนำเข้าข้าวของตุรกี มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของตุรกี มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ ปริมาณนำเข้าข้าวของตุรกี ลดลงร้อยละ 3.05539 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 75

(31) สมการอุปสงค์ข้าวของเม็กซิโก

$$\begin{aligned} LQMX &= 16.35832 - 0.0237869 PMMX - 0.4081283 EMX + 5.0094008 DMX \\ &\quad (11.053) \quad (-5.604) \quad (-1.237) \quad (5.675) \\ R^2 &= 0.856080 \quad D.W. = 2.404310 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของเม็กซิโกต่อราคา

$$\begin{aligned} &= -0.0237869 * 342.73409 \\ &= -8.15258 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (31) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของเม็กซิโก ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQMX หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของเม็กซิโก (PMMX หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) อัตราแลกเปลี่ยนของเม็กซิโก (EMX หน่วย : เงินเม็กซิโกต่อดอลลาร์) และตัวแปรหุ่น (DMX)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบนั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของเม็กซิโกกับปริมาณนำเข้าข้าวของเม็กซิโก มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของเม็กซิโก มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของเม็กซิโกลดลงร้อยละ 8.15258 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 85

(32) สมการอุปสงค์ข้าวของฝรั่งเศส

$$\begin{aligned} \text{LQFR} &= 9.9558592 - 0.0006134 \text{ PMFR} + 0.0528728 \text{ NFR} + 0.137415 \text{ DFR} \\ &\quad (9.112) \quad (-3.236) \quad (2.448) \quad (5.528) \\ R^2 &= 0.854662 \quad \text{D.W.} = 2.664084 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของฝรั่งเศสต่อราคา

$$\begin{aligned} &= -0.0006134 * 649.47932 \\ &= -0.39839 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (32) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของฝรั่งเศส ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQFR หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของฝรั่งเศส (PMFR หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) จำนวนประชากรของฝรั่งเศส (NFR หน่วย : ล้านคน) และตัวแปรหุ่น (DFR)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบนั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของฝรั่งเศสกับปริมาณนำเข้าข้าวของฝรั่งเศส มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของฝรั่งเศสมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของฝรั่งเศส ลดลง

ร้อยละ 0.39839 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมด สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ ร้อยละ 85

(33) สมการอุปสงค์ข้าวของสิงคโปร์

$$\begin{aligned} \text{LQSI} &= 4.674456 - 0.0011628 \text{ PMSI} - 0.7894598 \text{ ESI} - 0.00001083 \text{ GSI} + 0.1224244 \text{ DSI} \\ &\quad (11.916) \quad (-2.723) \quad (-1.982) \quad (-1.540) \quad (2.486) \\ R^2 &= 0.798452 \quad \text{D.W.} = 2.548131 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของสิงคโปร์ต่อราคา

$$\begin{aligned} &= -0.0011628 * 357.72902 \\ &= -0.41596 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (33) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของสิงคโปร์ ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQSI หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของสิงคโปร์ (PMSI หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และอัตราแลกเปลี่ยนของสิงคโปร์ (ESI หน่วย : เงินสิงคโปร์ต่อดอลลาร์)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบ นั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของสิงคโปร์กับปริมาณนำเข้าข้าวของสิงคโปร์ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของสิงคโปร์ มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของสิงคโปร์ ลดลงร้อยละ 0.41596 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 79

(34) สมการอุปสงค์ข้าวของเยอรมัน

$$\begin{aligned} \text{LQGE} &= 11.086312 + 0.0017756 \text{ PMGE} + 0.3184168 \text{ DGE} \\ &\quad (32.029) \quad (3.230) \quad (3.037) \\ R^2 &= 0.585664 \quad \text{D.W.} = 2.600333 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของเยอรมันต่อราคา

$$\begin{aligned} &= 0.0017756 * 590.89796 \\ &= 1.04919 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (34) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของเยอรมัน ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQGE หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของเยอรมัน (PMGE หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และตัวแปรหุ่น (DGE)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นบวกนั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของเยอรมันกับปริมาณนำเข้าข้าวของเยอรมัน มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของเยอรมัน มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของเยอรมัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.04919 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมด สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 58

(35) สมการอุปสงค์ข้าวของสหราชอาณาจักร

$$\begin{aligned} \text{LQUK} &= 10.380066 - 0.0013125 \text{ PMUK} + 0.0075668 \text{ GUK} \\ &\quad (41.021) \quad (-3.272) \quad (7.127) \\ R^2 &= 0.852695 \quad \text{D.W.} = 2.359261 \end{aligned}$$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ข้าวของสหราชอาณาจักรต่อราคา

$$\begin{aligned} &= -0.0013125 * 689.71041 \\ &= -0.90524 \end{aligned}$$

จากสมการที่ (35) อธิบายว่า ปริมาณการนำเข้าข้าวของสหราชอาณาจักร ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm Form (LQUK หน่วย : เมตริกตัน) ขึ้นอยู่กับราคานำเข้าข้าวของ สหราชอาณาจักร (PMUK หน่วย : ดอลลาร์ต่อตัน) และผลิตภัณฑ์ในประเทศสหราชอาณาจักรเบื้องต้น (GUK)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ ของสมการอุปสงค์เป็นลบนั่นคือ ราคานำเข้าข้าวของสหราชอาณาจักรกับปริมาณนำเข้าข้าวของสหราชอาณาจักร มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยถ้าตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ราคานำเข้าข้าวของสหราชอาณาจักรมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณนำเข้าข้าวของสหราชอาณาจักรลดลงร้อยละ 0.90524 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ร้อยละ 85

4.2 แบบจำลองนอนดิเนียร์โปรแกรมมิ่งสำหรับการวิเคราะห์ดุลยภาพบางส่วน

การสร้างแบบจำลองนอนดิเนียร์โปรแกรมมิ่งสำหรับการศึกษานี้ ใช้เพื่อศึกษาสมการอุปสงค์และอุปทานของตลาดข้าว เพื่อการวิเคราะห์ในสภาพดุลยภาพที่มีการจัดสรรสวัสดิการของสังคมอย่างไร มีส่วนเกินผู้บริโภคและส่วนเกินผู้ผลิตรวมเท่าไร ทั้งของโลกและของประเทศผู้ส่งออกและประเทศผู้นำเข้ารายสำคัญ ซึ่งแบบจำลองจะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ สมการเป้าหมายและสมการข้อจำกัด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สมการเป้าหมาย (Objective function)

$$\text{Max } W = \text{TR} - \text{TC}$$

เมื่อ $W =$ สมการสวัสดิการทางสังคม (Welfare function)

$\text{TR} =$ รายรับรวมของประเทศผู้นำเข้าข้าวทั้งหมดในโลก

$\text{TC} =$ ต้นทุนรวมของประเทศผู้ส่งออกข้าวทั้งหมดในโลก

สมการเป้าหมายนี้แสดงให้เห็นถึง เป้าหมายที่ต้องการให้ได้สวัสดิการทางสังคมสูงสุด จากการหาพื้นที่ใต้เส้นอุปสงค์หรือเส้นรายรับหน่วยสุดท้ายในการนำเข้าข้าว และเหนือเส้นอุปทานหรือเส้นต้นทุนหน่วยสุดท้ายในการส่งออกข้าว

$$\begin{aligned} \text{Max } W &= \int_0^Q (\text{MR} - \text{MC}) \, dQ \\ &= \int_0^Q \text{MR} \, dQ - \int_0^Q \text{MC} \, dQ \\ &= \text{TR} - \text{TC} \end{aligned}$$

2. สมการข้อจำกัด (Constraint Equation)

$$Q_s = Q_d$$

และ $Q_s \geq 0$

$$Q_d \geq 0$$

ข้อจำกัดนี้แสดงถึงปริมาณข้าวที่ส่งออกเท่ากับปริมาณข้าวที่นำเข้าหมายถึงสภาพที่อุปทานเท่ากับอุปสงค์ ซึ่งก็คือจุดดุลยภาพ (Equilibrium) นั่นเอง เนื่องจากประเทศที่ส่งออกข้าว ปริมาณส่งออกข้าวจะต้องมีค่ามากกว่าศูนย์ และถ้าไม่ส่งออกเลยก็จะต้องเท่ากับศูนย์ ซึ่งเป็นไปไม่ได้เลยที่

ปริมาณการส่งออกจะน้อยกว่า.ใช้ได้ และสำหรับปริมาณนำเข้าก็เช่นเดียวกันที่จะต้องมียุทธศาสตร์มากกว่าศูนย์หรือเท่ากับศูนย์เมื่อไม่มีการนำเข้าเลย ดังนั้นเพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสมและแสดงถึงความ เป็นจริง จึงต้องมีข้อจำกัดนี้รวมอยู่ในแบบจำลองด้วย

สมการอุปทานข้าวในตลาดโลก

$$MC = 19.3187 + 0.928917 Q_s$$

สมการอุปสงค์ข้าวในตลาดโลก

$$MR = 40.5236 - 0.152328 Q_d$$

เงื่อนไขสำหรับการหาปริมาณดุลยภาพ Q_c เมื่ออุปทานเท่ากับอุปสงค์ จึงได้ปริมาณดุลยภาพเท่ากับ 19,611,558 ตัน

ปริมาณดุลยภาพที่เหมาะสมสำหรับแบบจำลองนี้ หาโดยการประยุกต์ใช้เงื่อนไขของ Kuhn-Tucker มีวิธีการดังนี้

สมการด้านอุปทาน

$$TC = 19.3187 Q_s + (0.928917/2) Q_s^2$$

สมการด้านอุปสงค์

$$TR = 40.5236 Q_d - (0.152328/2) Q_d^2$$

จากสมการเป้าหมาย สามารถเขียนรูป Lagrange Function ได้ว่า

$$\text{Max } W = TR - TC + \lambda (Q_s - Q_d)$$

โดยที่ λ คือ ค่า Lagrange Multiplier

แทนสมการต้นทุนรวมและสมการรายรับรวม

$$\text{Max } W = 40.5236Q_d - (0.152328/2)Q_d^2 - 19.3187Q_s - (0.928917/2)Q_s^2 + \lambda(Q_s - Q_d)$$

จากนั้นหา derivative ฟังก์ชัน W เทียบกับ Q_d , Q_s และ λ ได้

$$\frac{\partial W}{\partial Q_d} = 40.5236 - 0.152328 Q_d \quad -\lambda = 0$$

$$\frac{\partial W}{\partial Q_s} = -19.3187 \quad -0.928917 Q_s + \lambda = 0$$

$$\frac{\partial W}{\partial \lambda} = \quad Q_d \quad -Q_s = 0$$

เขียนให้อยู่ในรูปเมตริกได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} -0.152328 & 0 & -1 \\ 0 & -0.928917 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_d \\ Q_s \\ \lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -40.5236 \\ 19.3187 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Q_d \\ Q_s \\ \lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 19.611558 \\ 19.611558 \\ 37.536210 \end{bmatrix}$$

จะได้ค่า $Q_d = Q_s$ ซึ่งเท่ากับ Q_e หรือปริมาณดุลยภาพนั่นเอง สำหรับความหมายของ Lagrange Multiplier ในทางเศรษฐศาสตร์ ก็คือเป็นค่าที่แสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าที่เหมาะสมของสมการเป้าหมาย เมื่อค่าคงที่ของสมการข้อจำกัดเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ซึ่งหมายถึงราคาเงา (Shadow Price) เป็นราคาที่สะท้อนความเป็นจริง ซึ่งก็คือราคาดุลยภาพนั่นเอง

ในการศึกษา แบบจำลองอุปสงค์และอุปทานของข้าวในตลาดโลกนี้ โดยวิเคราะห์สภาพ
 คุณภาพจะได้ว่า ปริมาณคุณภาพของข้าวในตลาดโลก เท่ากับ 19.611 ล้านตัน ราคาคุณภาพของ
 ข้าวในตลาดโลก เท่ากับ 375.362 ดอลลาร์ต่อตัน

4.3 การคำนวณหาสวัสดิการของสังคม

ในการคำนวณการเปลี่ยนแปลงสวัสดิการของสังคมภายใต้สมมติฐานระดับราคาตลาดโลก
 ก่อนข้างคงที่ โดยพิจารณาจากส่วนเกินผู้ผลิตและส่วนเกินผู้บริโภค สวัสดิการสังคม (Welfare)
 นั้นมองจากภาพรวมก็คือการพิจารณาประโยชน์ส่วนเกินทางเศรษฐกิจทั้งในแง่ส่วนเกินที่ผู้บริโภค
 ได้รับและส่วนเกินที่ผู้ผลิตได้รับ (Economic Surplus = Consumer Surplus + Producer Surplus)

ส่วนเกินของผู้บริโภคมีความหมายใน 2 ลักษณะ ประการแรกหากพิจารณาสินค้าเฉพาะ
 หน่วยส่วนเกินผู้บริโภคจะหมายถึง ส่วนแตกต่างระหว่างราคาที่จ่ายจริงกับราคาที่ผู้บริโภคเต็มใจที่
 จะจ่ายเพื่อให้ได้สินค้านั้น และประการที่สองหากพิจารณาปริมาณซื้อตั้งแต่หน่วยแรกจนถึงหน่วย
 สุดท้าย ส่วนเกินผู้บริโภคหมายถึงผลรวมส่วนต่างของจำนวนเงินที่ผู้บริโภคเต็มใจที่จะจ่ายและที่
 จ่ายจริงตามราคาตลาด ตั้งแต่หน่วยแรกจนถึงหน่วยสุดท้าย และส่วนเกินของผู้ผลิตหมายถึง รายรับ
 รวมที่มากกว่าต้นทุนการผลิต ส่วนเกินของผู้ผลิตเกิดขึ้นเมื่อราคาสินค้าที่ขายได้จริงสูงกว่าราคา
 ที่ควรขายได้ ซึ่งทั้งสองส่วนสามารถวัดได้ด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์

เมื่อแต่ละประเทศทำการผลิตเฉพาะสินค้าที่ตนเองมีความได้เปรียบ แล้วนำมาค้าขายแลกเปลี่ยน
 กันตามทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศ ทำให้ประเทศต่าง ๆ ได้รับผลประโยชน์ร่วมกัน การ
 ประมวลผล เพื่อต้องการหาส่วนเกินทางเศรษฐกิจสูงสุด (Maximize Objective) ภายใต้เงื่อนไข
 อุปทานเท่ากับอุปสงค์ ($Q_s = Q_d$) ได้ดังนี้

ค่าสวัสดิการทางสังคมสูงสุด จากการค้าระหว่างประเทศ เท่ากับ 208 ล้านดอลลาร์
 ประเทศผู้ส่งออกข้าว จะได้ส่วนเกินทางเศรษฐกิจหรือส่วนเกินผู้ผลิต เท่ากับ 178.41 ล้านดอลลาร์
 ประเทศผู้นำเข้าข้าว จะได้ส่วนเกินทางเศรษฐกิจหรือส่วนเกินผู้บริโภค เท่ากับ 29.58 ล้านดอลลาร์
 ปริมาณคุณภาพ เท่ากับ 19.611 ล้านตัน และราคาคุณภาพ เท่ากับ 375.362 ดอลลาร์ต่อตัน
 (ดูตารางภาคผนวกที่ 1)

การค้าข้าวในตลาดโลกของประเทศต่าง ๆ มีผลทำให้ประเทศผู้ส่งออกข้าว ได้รับส่วนเกินทางเศรษฐกิจหรือส่วนเกินของผู้ผลิต (Producer Surplus) ดังต่อไปนี้

ประเทศ	ปริมาณการส่งออก ปี 2533 - 2536 (พันตัน)	ส่วนเกินทางเศรษฐกิจของ ประเทศผู้ส่งออก (พันดอลลาร์)
1. ไทย	4622.68	9996.09
2. สหรัฐอเมริกา	2390.27	2654.66
3. เวียดนาม	1591.82	1122.49
4. จีน	941.05	469.55
5. ปากีสถาน	1123.11	608.65
6. อินเดีย	597.91	167.40
7. อิตาลี	633.68	167.49
8. อูรุกวัย	348.48	67.40
9. อินโดนีเซีย	98.91	13.91
10. อาร์เจนตินา	149.08	7.50
11. สหรัฐอาหรับ	170.29	15.00
12. พม่า	200.26	30.00
13. สเปน	207.24	12.50
รวม 13 ประเทศ	3528.96	15332.64

ที่มา : จากการคำนวณแบบจำลอง (ตารางภาคผนวกที่ 2 ถึง ตารางภาคผนวกที่ 14)

การค้าข้าวในตลาดโลกของประเทศต่าง ๆ มีผลทำให้ประเทศผู้นำเข้าข้าว ได้รับส่วนเกินทางเศรษฐกิจหรือส่วนเกินของผู้บริโภค (Consumer Surplus) ดังต่อไปนี้

ประเทศ	ปริมาณการนำเข้า ปี 2533 - 2536 (พันตัน)	ส่วนเกินทางเศรษฐกิจของ ประเทศผู้นำเข้า (พันดอลลาร์)
1. อิหร่าน	793.31	72.49
2. รัสเซีย	607.36	17.14
3. บราซิล	649.43	52.49
4. ซาอุดีอาระเบีย	418.49	25.00
5. อิรัก	432.50	3.39
6. แอฟริกาใต้	373.32	22.50
7. มาเลเซีย	390.81	5.50
8. ฮังการี	384.67	19.99
9. ไต้หวัน	345.64	0.25
10. สหรัฐอาหรับ	328.40	20.00
11. คิวบา	291.75	16.05
12. เซเนกัล	373.59	22.50
13. ไนจีเรีย	311.50	1.95
14. เปรู	239.76	7.50
15. ตุรกี	219.38	7.42
16. เม็กซิโก	196.48	7.15
17. ฝรั่งเศส	282.35	15.00
18. สิงคโปร์	227.24	7.50
19. เยอรมัน	309.54	5.53
20. สหราชอาณาจักร	257.89	12.50
รวม 20 ประเทศ	12264.56	341.85

ที่มา : จากการคำนวณแบบจำลอง (ตารางภาคผนวกที่ 15 ถึง ตารางภาคผนวกที่ 34)

4.4 การวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้แบบจำลอง

แบบจำลองนอนลิเนียร์โปรแกรมมิ่งสำหรับการวิเคราะห์ บางส่วนได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการพิจารณาส่วนเกินผู้ผลิตและส่วนเกินผู้บริโภค สวัสดิการสังคม (Social Welfare) โดยมีข้อสมมติฐานตามกำหนดไว้คือ

วิเคราะห์สมมติฐานที่ 1

จากข้อตกลงการค้าระหว่างประเทศ ที่ประเทศไทยต้องปรับตัวสินค้าเกษตรภายใต้ข้อผูกพันต่อองค์การการค้าโลก (World Trade Organization : WTO) หรือที่พัฒนามาจาก ข้อตกลงทั่วไปว่าด้วยภาษีศุลกากรและการค้า (General Agreement on Tariffs and Trade) หรือ GATT ส่งผลกระทบต่อประเทศไทย โดย ไทยต้องเปิดตลาดการค้าข้าวเสรี

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้ทำการวิเคราะห์ในเชิงปริมาณ ถึงผลกระทบในทางเศรษฐกิจโดยใช้แบบจำลองจากเศรษฐมิติ (Econometric Models) วิเคราะห์ผลกระทบ ใน 3 กรณีคือ

กรณีที่ 1 เมื่อประเทศพัฒนาแล้วต้องปรับลดการอุดหนุนการผลิตภายในลงร้อยละ 20 ของปริมาณ การอุดหนุนผู้ผลิตทั้งหมด

กรณีที่ 2 เมื่อประเทศพัฒนาแล้วเลิกการอุดหนุนการส่งออกจากการศึกษาของ UNCTAD จะทำให้ราคาข้าวในตลาดโลกสูงขึ้นร้อยละ 8.5

กรณีที่ 3 เมื่อประเทศพัฒนาแล้ว เพิ่มการนำเข้าร้อยละ 10 จะทำให้ราคาข้าวในตลาดโลกสูงขึ้นร้อยละ 2.2

ผลกระทบจากทั้ง 3 กรณี จะทำให้ไทยสามารถจะส่งออกข้าวไปยังตลาดโลก ได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 13.31 หรือเพิ่มอีก 0.62557 ล้านตันข้าวสาร (โดยใช้ปริมาณข้าวสารส่งออกประมาณ 4.7 ล้านตันในปี 2537 เป็นฐานในการคำนวณ) จะส่งผล ทำให้ไทยมีการส่งออกเพิ่มขึ้นในฐานะของผู้ผลิตและทำให้มีส่วนเกินของผู้ผลิต (Producer Surplus)

จากการเปิดตลาดการค้าเสรีของ GATT และจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น คาดว่าจะส่งผลให้มีการค้าขายในตลาดโลกเพิ่มขึ้นจาก 19 ล้านตัน เป็น 22 ล้านตัน จะส่งผลให้เกิดส่วนเกินทางเศรษฐกิจรวมของโลก (ส่วนเกินผู้ผลิต + ส่วนเกินผู้บริโภค) ประมาณได้ดังนี้

การส่งออกเพิ่มขึ้น (ล้านตัน)	ไทยจะได้ผลประโยชน์ใน รูปของส่วนเกินผู้ผลิต (ล้านดอลลาร์)	ผลประโยชน์รวมของโลก ที่ได้รับ (ล้านดอลลาร์)
5.32557	14.82	261.49

ที่มา : จากการคำนวณแบบจำลอง

ผลจากการเปิดตลาดการค้าเสรีของ GATT ส่งผลให้มีการค้าข้าวในตลาดโลกเพิ่มขึ้นจาก 19 ล้านตัน เป็น 22 ล้านตัน และจะส่งผลให้ส่วนเกินทางเศรษฐกิจรวมของโลกเพิ่มขึ้นจากเดิม 208 ล้านดอลลาร์ เป็น 261.49 ล้านดอลลาร์ โดยประเทศไทยสามารถจะได้รับประโยชน์ในรูปของส่วนเกินของผู้ผลิต จากการขยายตัวทางการค้าของโลกจากเดิม 10 ล้านดอลลาร์ เป็น 14.82 ล้านดอลลาร์

วิเคราะห์สมมติฐานที่ 2

ผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการเปิดตลาดของต่างประเทศ ญี่ปุ่นซึ่งเดิมเป็นประเทศที่เคยห้ามนำเข้าข้าว ต้องเปิดตลาดให้มีการนำเข้าข้าว 4-8 % ของความต้องการบริโภคภายใน 6 ปี ซึ่งจะต้องนำเข้าประมาณ 3.79 แสนตัน ในปี 2538 และเพิ่มเป็น 7.58 แสนตัน ภายใน 6 ปี ซึ่งจะส่งผลให้ประเทศญี่ปุ่นจะได้รับประโยชน์ในแง่ของ ส่วนเกินผู้บริโภค (Consumer Surplus) ประมาณได้ดังนี้ คือ

	ปี 2538	ปี 2544
ปริมาณข้าวที่ญี่ปุ่นนำเข้าจากโลก (แสนตัน)	3.79	7.54
ส่วนเกินทางเศรษฐกิจรวมที่โลกได้รับ (แสนดอลลาร์)	2081.5	2083.4
ญี่ปุ่นจะได้รับประโยชน์ส่วนเกินของผู้บริโภค (แสนดอลลาร์)	0.695	1.383

ที่มา : จากการคำนวณแบบจำลอง

จากการนำเข้าของญี่ปุ่น ตามข้อตกลงทางการค้าของGATT ที่ต้องเปิดตลาดนำเข้าประมาณ 3.79 แสนตัน ในปี2538 จากเดิมที่นำเข้าข้าวจากโลกเพียง 1.79 แสนตัน โดยจะทำให้เกิดผลประโยชน์ส่วนเกินทางเศรษฐกิจรวมของโลกเท่ากับ 2081.5 แสนดอลลาร์ และ ญี่ปุ่นจะได้รับประโยชน์ ส่วนเกินของผู้บริโภค 0.695 แสนดอลลาร์ แต่ในปี 2540 ปริมาณข้าวที่ญี่ปุ่นต้องนำเข้าจากโลกประมาณ 7.54 แสนตัน ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจรวมที่โลกจะได้รับจากการค้าข้าวระหว่างประเทศเพิ่มขึ้นเป็น 2083.4 แสนดอลลาร์ และประเทศญี่ปุ่นผู้นำเข้าข้าวจะได้รับประโยชน์ส่วนเกินของผู้บริโภค 1.38 แสนดอลลาร์

วิเคราะห์สมมติฐานที่ 3

จากการที่ประเทศญี่ปุ่นได้เปิดตลาดการค้าข้าวตามข้อตกลงทั่วไปว่าด้วยภาษีศุลกากรและการค้า (GATT) ญี่ปุ่นนำเข้าข้าวจากไทยถึงร้อยละ 80 ของการนำเข้าทั้งหมดคาดว่าญี่ปุ่นจะนำเข้าข้าวจากประเทศไทยประมาณ 3.035 แสนตัน และ 6.032 แสนตัน ในปี พ.ศ. 2538 และ 2544 ตาม

ลำดับ (โดยใช้การคาดประมาณของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเป็นฐานในการวิเคราะห์)¹ ซึ่งจะส่งผลให้ประเทศไทยในฐานะผู้ส่งออกจะได้รับประโยชน์ในแง่ส่วนเกินผู้ผลิต (Producer Surplus) ประมาณได้ดังนี้คือ

	ปี 2538	ปี 2544
ปริมาณข้าวที่ญี่ปุ่นนำเข้าจากไทย (แสนตัน)	3.035	6.032
ไทยจะได้รับประโยชน์ส่วนเกินของผู้ผลิต (แสนดอลลาร์)	2090.612	2111.836
ญี่ปุ่นจะได้รับประโยชน์ส่วนเกินของผู้บริโภค (แสนดอลลาร์)	0.645	1.652

ที่มา : จากการคำนวณแบบจำลอง

จากการที่ญี่ปุ่นต้องเปิดตลาดข้าวเพิ่มขึ้นจาก 3.035 แสนตัน ในปี 2538 ตามข้อตกลงทางการค้าของ GATT ทำให้ญี่ปุ่นต้องเพิ่มการนำเข้าข้าวจากไทยเป็น 6.032 แสนตัน ในปี 2544 ทำให้ไทยได้รับผลประโยชน์ส่วนเกินของผู้ผลิตจากเดิม 2090.612 แสนดอลลาร์ในปี 2538 เพิ่มขึ้นเป็น 2111.836 แสนดอลลาร์ ในปี 2544 และประเทศญี่ปุ่นเอง ก็จะได้รับประโยชน์ส่วนเกินของผู้บริโภคเพิ่มขึ้นจากเดิม 0.654 แสนดอลลาร์ ในปี 2538 เป็น 1.652 แสนดอลลาร์ ในปี 2544

¹ กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, "กรอบแนวทางการปรับตัวภาคเกษตรเพื่อรองรับข้อตกลงการค้าระหว่างประเทศ" เอกสารเศรษฐกิจการเกษตรเลขที่ 55/2538 พฤษภาคม 2538, หน้า 8-10