บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 ทฤษฎีอุปสงค์ปัจจัยการผลิต

เนื่องจากเหล็กและเหล็กกล้าเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆอย่างมากมาย ถือเป็นปัจจัยการผลิตในกระบวนการผลิต ดังนั้นการศึกษาถึงอุปสงค์การนำเข้าเหล็กและเหล็กกล้าจึงควรเป็นการศึกษาถึงอุปสงค์ของปัจจัยการผลิต

อุปสงค์ปัจจัยการผลิต คือ ความต้องซื้อสินค้าของพ่อค้าคนกลางหรือของผู้ผลิต เพื่อการจำหน่ายต่อไปหรือเพื่อใช้เป็นปัจจัยในการผลิตสินค้าอื่นเพื่อจำหน่ายต่อไป โดยสามารถพิจารณาจากสมการต้นทุน โดยต้นทุนการผลิตรวมของปัจจัยการผลิตสินค้าชนิดหนึ่ง ณ ระดับปริมาณผลผลิตระดับหนึ่งนั้นขึ้นอยู่กับราคาปัจจัยการผลิต (w_i) ที่หน่วยธุรกิจการผลิตได้ซื้อมา และยังขึ้นอยู่กับระดับของผลผลิตที่หน่วยธุรกิจการผลิตนั้นจะผลิตขึ้นมาด้วย เพราะฉะนั้นฟังก์ชันต้นทุนการผลิตรวมจึงสามารถเขียนได้ดังนี้ (Siberberg,E., 1978)

$$C^* = C^*(w_1,...,w_n, y) \qquad (2.1)$$

โดยที่ y = ระดับของปริมาณผลผลิตที่หน่วยธุรกิจการผลิตต้องการผลิต

w_i = ราคาปัจจัยการผลิตที่ i

สมการต้นทุนการผลิตดังกล่าว ได้มาจากการทำให้ต้นทุนต่ำที่สุด (Cost Minimization) ในการผลิตสินค้าชนิดดังกล่าว ณ ปริมาณต่างๆที่กำหนดมาให้ นั่นคือ ภายใต้ฟังก์ชันการผลิต

$$y = f(x_1,...,x_n) \qquad (2.2)$$

โดยที่ x_i = ปริมาณปัจจัยการผลิตที่ i ที่ใช้ในการผลิตสินค้า y ; i =1,...,n

เนื่องจากผู้ผลิตเป็นผู้มีเหตุผล จึงทำการผลิตเพื่อให้ได้ต้นทุนต่ำสุด (Cost Minimization) ภายใต้ข้อจำกัดของผลผลิตของสินค้า (y) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$\text{Min} \qquad C = \sum w_i x_i$$

$$\text{Subject to} \qquad y = f(x_1,...,x_n) \qquad (2.3)$$

สามารถเขียนในรูป Lagrangian function (L) ดังนี้

$$L = \sum w_i x_i + \lambda[y - f(x_1,...,x_n)] \qquad (2.4)$$

โดยที่ λ คือ Lagrangian Multiplier

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เงื่อนไขจำเป็นอันดับหนึ่ง (First order condition) แสดงต้นทุนของผู้ผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิตโดยหาค่าอนุพันธ์บางส่วน (partial derivatives) จากสมการ (2.4)

$$\frac{\partial L}{\partial x_i} = w_i - f_i(x_1,...,x_i) = 0 \qquad (2.5)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = y - f(x_1,...,x_i) = 0 \qquad (2.6)$$

โดยที่ $f_i(x_1,...,x_n) = \dfrac{\partial f(x_1,...,x_n)}{\partial x_i}$; i =1,...,n

จากสมการ (2.5) และ (2.6) สามารถหาอุปสงค์ของปัจจัยการผลิตของผู้ผลิตแต่ละรายได้คือ

$$x_i = f(w_1,...,w_n, y) \qquad (2.7)$$

นั้นคือ อุปสงค์ของปัจจัยการผลิตจะมีความสัมพันธ์กับราคาปัจจัยการผลิตและระดับผลผลิต

เงื่อนไขสนับสนุนอันดับสอง (Second order condition) แสดงเงื่อนไขต้นทุนต่ำที่สุดที่ผู้ผลิตได้รับ ซึ่งพิจารณาค่า Bordered Hessian Determinant $\left|\overline{H}\right|$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0

$$\left|\overline{H}\right| = \begin{vmatrix} -\lambda f_{11} & \cdots & -\lambda f_{1n} & -f_1 \\ \vdots & & & \vdots \\ -\lambda f_{n1} & \cdots & -\lambda f_{nn} & -f_n \\ -f_1 & \cdots & -f_n & 0 \end{vmatrix} < 0$$

จากสมการ (2.7) สามารถแสดงฟังก์ชันอุปสงค์ปัจจัยการผลิตของประเทศได้คือ

$$x_i = f(w_1,...,w_n, y) \qquad (2.8)$$

โดยที่ x_i = ปริมาณปัจจัยการผลิตที่ i ที่ใช้ในการผลิตสินค้า y ; i =1,...,n

w_i = ราคาปัจจัยการผลิตที่ i

y = ระดับของปริมาณผลผลิตที่หน่วยธุรกิจการผลิตต้องการผลิต

ดังนั้นจะเห็นว่าปริมาณปัจจัยการผลิตของประเทศนั้นมีความสัมพันธ์กับราคาปัจจัยและปริมาณการผลิต

2.1.2 ทฤษฎีการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา หมายถึง การศึกษาถึงรูปแบบและสาเหตุการเปลี่ยนแปลงและเคลื่อนไหวของข้อมูลชุดหนึ่งๆ ซึ่งเป็นข้อมูลที่เก็บมาแล้วในอดีตโดยเก็บในช่วงห่างของเวลาเท่าๆกันซึ่งเรียกข้อมูลเหล่านี้ว่า Time Series Data ซึ่งจะพบว่าเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไปข้อมูลเหล่านี้ก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยซึ่งก็คือ การศึกษาตัวแปรต่างๆที่เป็นฟังก์ชันกับเวลานั่นเอง โดย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลานั้นมีข้อสมมติฐานว่าลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรในอดีตจนถึงปัจจุบันสามารถนำไปใช้พยากรณ์แนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลอนุกรมเวลาชุดหนึ่งๆนั้น เราสามารถแยกรูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลออกมาได้เป็น 4 ส่วนด้วยกัน ประกอบด้วย

1) ค่าแนวโน้ม (Secular Trend หรือ Long-Term Movements) เป็นการเคลื่อนไหวในระยะที่ค่อนข้างยาวนานซึ่งปกติแล้วค่าแนวโน้มจะแสดงถึงทิศทางการเปลี่ยนแปลงของอนุกรมเวลาชุดนั้นๆซึ่งอาจมีได้หลายรูปแบบโดยอาจเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง หรือลักษณะอื่นๆ

2) การเคลื่อนไหวตามฤดูกาล (Seasonal Movements) เป็นความเคลื่อนไหวของข้อมูลที่เกิดขึ้นเนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาล ซึ่งจะเคลื่อนไหวขึ้นๆลงๆซ้ำกันในช่วงเวลาเดียวกันของแต่ละปี ความเคลื่อนไหวตามฤดูกาลนี้พบในข้อมูลในช่วงเวลาน้อยกว่า 1 ปีโดยอาจเป็นราย 4 เดือน ราย 3 เดือน รายเดือน หรือรายสัปดาห์ก็ได้

3) การเคลื่อนไหวตามวัฏจักร (Cyclical Movements) เป็นการเคลื่อนไหวของข้อมูลที่เกิดขึ้นซ้ำๆกันคล้ายกับความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล เพียงแต่ความเคลื่อนไหวนี้เกิดขึ้นเป็นวัฏจักร ในระยะยาวมากกว่า 1 ปี และในข้อมูลรายปี วัฏจักรเหล่านี้มีแบบแผนไม่แน่นอนจึงทำให้ยากที่จะพยากรณ์ความเคลื่อนไหวตามวัฏจักร มีสาเหตุเกิดจาก สภาพทางเศรษฐกิจโดยทั่วไป การเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐบาล หรือการเปลี่ยนแปลงในรสนิยมของผู้บริโภคและนิสัยการจับจ่ายใช้สอย

4) การเคลื่อนไหวผิดปกติ (Irregular Movements) เป็นการเคลื่อนไหวที่ไม่ใช่ 3 แบบข้างต้น เป็นความเคลื่อนไหวที่ไม่แน่นอนไม่สามารถพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลในอดีต เป็นส่วนที่เหลือจากการเคลื่อนไหวทั้ง 3 แบบดังกล่าวข้างต้น เกิดขึ้นเนื่องมาจากสาเหตุจากปัจจัย เช่น ดินฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลง น้ำท่วม เกิดสงคราม ปฏิวัติรัฐประหาร การนัดหยุดงานของคนงาน การเลือกตั้ง เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงนี้มิได้เกิดขึ้นเป็นประจำ

เนื่องจากข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลในระยะยาวและเป็นข้อมูลรายเดือน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะพิจารณาเพียงแค่การหาค่าแนวโน้มเท่านั้น

การคำนวณหาค่าแนวโน้มโดยใช้วิธี Ordinary Least Square โดยจะได้สมการดังนี้คือ

$$Y_t = f(T)$$

โดย Y_t คือค่าแนวโน้มของข้อมูลอนุกรมเวลา

T คือ ค่าของระยะเวลา โดยระยะเวลาที่เป็น Origin จะมีค่า T = 0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.3 ทฤษฎี Cointegration

เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ ข้อมูลทางเศรษฐกิจที่นำมาใช้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งหากนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยตรง โดยที่ไม่มีการตรวจสอบก่อน มักเกิดปัญหาความไม่นิ่งของข้อมูล (Non –Stationary) กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน จะมีค่าไม่คงที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของสมการมีความสัมพันธ์ไม่แท้จริง โดยสังเกตได้จากค่าสถิติบางอย่างอาทิ ค่า t-statistic จะไม่เป็นการแจกแจงที่เป็นปรกติมาตรฐาน และค่า R^2 ที่สูง ในขณะที่ค่า Durbin-Watson(DW) Statistic อยู่ในระดับต่ำแสดงให้เห็นถึงค่าความคลาดเคลื่อนมีปัญหา Autocorrelation ในระดับสูง จึงเป็นการยากที่จะยอมรับได้ในทางเศรษฐศาสตร์

วิธีการที่จะจัดการกับข้อมูลที่มีลักษณะเป็น Non-Stationary มีอยู่หลายวิธีที่ได้รับความแพร่หลาย คือ วิธี Cointegration และ Error Correction Mechanism เนื่องจากเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวและลักษณะการปรับตัวในระยะสั้น โดยการศึกษา Cointegration และ Error Correction Mechanism วิธีดังกล่าวมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.ทำการทดสอบความนิ่งของตัวแปรที่นำมาใช้ในการศึกษาด้วย Unit Root Test โดยวิธี Dickey-Fuller Test (DF) หรือ Augmented Dickey-Fuller Test (ADF)

2.นำตัวแปรที่ทำการทดสอบ Unit Root แล้ว มาหาดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration) โดยวิธีการของ Johansen ดังนี้

(1) พิจารณาความล่าของตัวแปร (Lag Length) โดยวิธี Likelihood Ratio Test (LR)

(2) เลือกรูปแบบของสมการแต่ละสมการในแบบจำลองที่เหมาะสม

(3) คำนวณหาจำนวน Cointergrating Vectors โดยใช้สถิติ Maximal Eigenvalue Statistic (λ_{Max}) หรือวิธี Eigenvalue Trace Statistic (λ_{Trace})

3.เมื่อพบว่าแบบจำลองมีความสัมพันธ์ระยะยาวแล้ว จึงทำการคำนวณหาลักษณะการปรับตัวในระยะสั้นด้วยวิธีการ Error Correction Mechanism (ECM)

จากขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น ต่อไปจะนำเสนอแนวคิดในกระบวนการศึกษา Cointegration และ Error Correction Mechanism ที่ใช้ในการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1) การทดสอบ Unit Root โดยวิธี Dickey-Fuller Test (DF) หรือ Augmented Dickey-Fuller Test (ADF)

การทดสอบ Unit Root หรือ อันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Orders of Integration) ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่ 2 วิธีคือ วิธีการทดสอบของ Dickey and Fuller และวิธีของ Phillips and Perron ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีการทดสอบของ Dickey and Fuller เนื่องจากมีความเหมาะสมกับการศึกษาที่มีจำนวนข้อมูลไม่มากนัก

การทดสอบหา Unit Root เป็นการทดสอบตัวแปรอนุกรมเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพื่อทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Stationary) [I(0) : Integrated of Order 0] หรือความไม่นิ่งของข้อมูล (Non-Stationary) [I(d);d>0 : Integrated of Order d] โดยในการทดสอบ Unit Root ตามวิธีการของ Dickey and Fuller เป็นการทดสอบที่ทำการทดสอบตัวแปรที่เคลื่อนไหวไปตามช่วงเวลา ซึ่งมีลักษณะ Autoregressive Model โดยสามารถเขียนรูปแบบสมการได้เป็น 3 รูปแบบคือ

ถ้า X_t เป็นแนวเดินเชิงสุ่ม (Random Walk) จะได้แบบจำลองดังนี้

$$X_t = \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2.9)$$

ถ้า X_t เป็นแนวเดินเชิงสุ่มซึ่งมีความโน้มเอียงทั่วไปรวมอยู่ด้วย (Random Walk with Drift) จะได้แบบจำลองดังนี้

$$X_t = \alpha + \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2.10)$$

ถ้า X_t เป็นแนวเดินเชิงสุ่มซึ่งมีความโน้มเอียงทั่วไปรวมอยู่ด้วย (Random Walk with Drift) และมีแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (Linear Time Trend) จะได้แบบจำลองดังนี้

$$X_t = \alpha + \beta t + \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2.11)$$

โดยที่ X_t และ X_{t-1} คือตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ณ เวลาที่ t และ t-1

α , ρ และ β คือค่าคงที่

t คือ แนวโน้มเวลา

ε_t คืออนุกรมตัวแปรสุ่ม ที่มีการแจกแจงแบบปกติที่เป็นอิสระต่อกันและเหมือนกัน (independent and identical distribution) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวนคงที่ สามารถเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma_\varepsilon^2)$

ในการทดสอบ X_t มีลักษณะนิ่งของตัวแปร (Stationary Process) (X_t~I(0)) หรือไม่ สามารถทำการทดสอบได้โดยการแปลงสมการที่ (2.9) (2.10) และ (2.11) ให้อยู่ในรูปของ First Differencing(ΔX_t) โดยนำ X_{t-1} ลบออกทั้ง 2 ข้างของสมการ (2.9), (2.10) และ (2.11) จะได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.12)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.13)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.14)$$

โดยที่ $\theta = \rho - 1$

โดยมีสมมติฐานว่าง (Null Hypothesis) ในการทดสอบคือ $\theta = 0$ ในขณะที่สมมติฐานทางเลือก (Alternative Hypothesis) ในการทดสอบคือ $\theta < 0$ โดยทำการเปรียบเทียบค่าสถิติ t (t-statistic) ที่คำนวณได้กับค่าที่เหมาะสมที่อยู่ในตาราง Dickey-Fuller (Dickey-Fuller Tables) หรือกับค่าวิกฤต MacKinnon (MacKinnon Critical Values) ในกรณีที่ยอมรับสมมติฐานหลักแสดงว่าตัวแปรนั้นมีลักษณะไม่นิ่งของตัวแปร (Non-Stationary) ถ้าปฏิเสธสมมติฐานหลักยอมรับสมมติฐานรองแสดงว่าตัวแปรนั้นมีลักษณะนิ่งของตัวแปร (Stationary)

ในกรณีที่เกิดปัญหา Autocorrelation เราจะใช้วิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) Test โดยเพิ่ม lagged change $\left[\sum_{j=1}^{p}\phi_j \Delta X_{t-j}\right]$ เข้าไปในสมการทางขวามือ ของสมการ (2.12),(2.13) และ (2.14) ซึ่งสามารถทดสอบหาค่า Unit Root ได้ดีกว่าโดยใช้แบบจำลองดังต่อไปนี้

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p}\phi_j \Delta X_{t-j}\right] + \varepsilon_t$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p}\phi_j \Delta X_{t-j}\right] + \varepsilon_t$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p}\phi_j \Delta X_{t-j}\right] + \varepsilon_t$$

โดยที่ P = จำนวนของ lag ที่ใส่เข้าไปเพื่อแก้ปัญหา Autocorrelation ในตัวแปรสุ่ม

ϕ = ค่าสัมประสิทธิ์

โดยจะมีการทดสอบเช่นเดียวกับวิธีการของ Dickey and Fuller เพราะค่าสถิติทดสอบมีการแจกแจงเชิงเส้นกำกับที่เหมือนกัน ดังนั้นจึงสามารถใช้ค่าวิกฤตแบบเดียวกันได้

กรณีที่ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า X_t มีลักษณะไม่นิ่งนั้นต้องนำค่า ΔX_t มาทำ Differencing ไปเรื่อยๆ จนสามารถปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า X_t เป็น Non – Stationary Process ได้ เพื่อทราบ Order of Integration (d) ว่าอยู่ในระดับใด [$X_t \sim I(d)$; $d > 0$]

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถ้าหากพบว่าข้อมูลดังกล่าวมีลักษณะไม่นิ่งและมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of Integration) ที่มากกว่า 0 [ทดสอบว่า $X_t \sim I(d)$] หรือไม่ ซึ่งจะทำการทดสอบตามรูปแบบสมการดังต่อไปนี้

$$\Delta^{d+1}X_t = \alpha + \beta t + (\rho - 1)\Delta^{d}X_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho}\phi\Delta^{d+1}X_{t-j} + \varepsilon_t$$

ภายหลังจากทราบค่า d (Order of Integration) แล้วต้องทำการ Differencing ตัวแปร (เท่ากับ d+1 ครั้ง) ตามกระบวนการของ Box –Jenkin Method ก่อนที่จะนำตัวแปรดังกล่าวมาทำการหาสมการถดถอย เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา Spurious Regression ถึงแม้วิธีนี้จะได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่การกระทำดังกล่าวจะทำให้แบบจำลองที่ได้จากการประมาณขาดข้อมูลในส่วนของการปรับตัวแปรต่างๆ เพื่อเข้าสู่ ดุลยภาพระยะยาว (รังสรรค์ หทัยเสรี, 2538)

ในปี 1987 Robert F. Engle และ Clive W.J Granger ได้เสนอบทความทางวิชาการเรื่อง Cointergration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing ซึ่ง Cointegration and Error Correction เป็นเศรษฐมิติแนวใหม่ที่ใช้กับข้อมูลอนุกรมในการหาดุลยภาพระยะยาวจากข้อมูล โดยไม่ผ่านการทำ Differencing เพื่อแก้ปัญหาข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary)

2) การทดสอบ Cointegration

ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการศึกษา ว่ามีความสัมพันธ์ในระยะยาวตามที่ระบุไว้ในทฤษฎีหรือไม่ และพบว่าจะมีอยู่ 2 วิธีที่นิยมใช้ในการทดสอบตัวแปร คือ วิธี Two-Step Approach ของ Engle-Granger (1987)และวิธีของ Johansen Methodology (Johansen and Juselius,1990)

การทดสอบดุลยภาพระยะยาวนั้น วิธีของ Engle-Granger และวิธีของ Johansen-Juselius มีแนวทางการทดสอบที่แตกต่างกัน โดยกระบวนการของ Engle-Granger จะทำการทดสอบดุลยภาพระยะยาวจากค่า Error Term ว่า Stationary หรือไม่ ขณะที่การทดสอบของ Johansen จะพิจารณาจากค่า Rank ของ π และแม้ว่าวิธีการของ Engle-Granger จะเป็นที่นิยม แต่ยังมีความไม่เหมาะสมในกรณีที่ตัวแปรมากกว่า 2 ตัวแปรขึ้นไป นั่นคือ

วิธีการของ Engle-Granger จะมีการระบุตัวแปรใดเป็นตัวแปรตามและตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ ซึ่งไม่สามารถแสดง Multiple Cointegrating Vector ได้ กรณีมีรูปแบบของความสัมพันธ์ระยะยาวมากกว่า 1 รูปแบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แม้ว่าวิธี Johansen จะไม่ระบุว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ หรือตัวแปรใดเป็นตัวแปรตามแต่สามารถจะทดสอบว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตามได้จาก Granger Causality Test รวมทั้งการพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรให้สอดคล้องกับทฤษฎีและหลักการทางเศรษฐศาสตร์

ดังนั้นการค้นคว้าอิสระครั้งนี้จึงเลือกใช้วิธีของ Johansen and Juselius (1990) ซึ่งมีพื้นฐานการวิเคราะห์บน รูปแบบของ Vector Autoregressive (VAR) Model และเป็นกระบวนการทดสอบ Cointegration ที่มีตัวแปรหลายตัว ในการทดสอบหาดุลยภาพระยะยาวซึ่งมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบหา Order of Integration และความยาวของ lag ของตัวแปร

เริ่มต้นจากการทดสอบหาอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of Integration) ของตัวแปรทุกตัวและหากพบว่าตัวแปรแต่ละตัวมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of Integration) ต่างกัน Johansen จะไม่รวมตัวแปรเหล่านั้นไว้ด้วยกัน จากนั้นทำการทดสอบหาความยาวของค่าความล่าช้า (Lag) ของตัวแปร ซึ่งมีค่าสถิติที่นิยมนำมาพิจารณา ได้แก่ Akaike Information Criterion (AIC) Likelihood Ratio Test(LR) และ Schwartz Bayesian Criterion(SBC)

$$AIC = T\log|\Sigma| + 2N \qquad (2.15)$$

$$LR = (T-c)(\log|\Sigma_r| - \log|\Sigma_u|) \qquad (2.16)$$

$$SBC = T\log|\Sigma| + N\log(T) \qquad (2.17)$$

โดยที่ T = จำนวนค่าสังเกต

c = จำนวนพารามิเตอร์ในระบบที่ไม่มีข้อจำกัด

$|\Sigma|$ = determinant ของเมตริกซ์ค่าความแปรผันของค่าความคลาดเคลื่อน

$|\Sigma_r|$ = determinant ของเมตริกซ์ค่าความแปรผันของระบบข้อจำกัด

N = จำนวนพารามิเตอร์ทั้งหมดในทุกสมการ

ทดสอบสมมติฐานหลัก โดยกำหนดจำนวน Lagged Term เท่ากับ r ในกรณีที่มีข้อจำกัดและ u เท่ากับจำนวน Lagged Term ทั้งหมดที่เป็นไปได้ แล้วใช้การแจกแจงแบบ Chi-Square ทดสอบสมมติฐานหลักว่ามีจำนวน Lagged Term เท่ากับ r โดยมีจำนวนระดับความเป็นอิสระ เท่ากับจำนวนสัมประสิทธิ์ที่เป็นข้อจำกัด(Coefficient Restrictions) ถ้าค่า Chi-Square ที่คำนวณได้น้อยกว่าค่าวิกฤต แสดงว่ายอมรับ Null Hypothesis หรือทำการทดสอบโดยใช้ F-test ใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แต่ละสมการก็จะได้ผลการทดสอบเช่นเดียวกับการใช้ Chi-Square เช่นกัน และหากพบว่าตัวแปรสามารถใช้ Lagged Term ได้หลายจำนวนควรเลือกใช้เทอมที่ยาวที่สุด อย่างไรก็ตามควรคำนึงถึงระดับความเป็นอิสระด้วย เนื่องจากถ้าใช้จำนวน Lagged Term มากจนเกินความจำเป็นจะทำให้สูญเสียระดับความเป็นอิสระ และส่งผลถึงค่าวิกฤตทำให้การยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานบิดเบือนไป ส่วนกรณีสมการที่เพิ่มตัวแปรหุ่นเข้ามา จะทำให้ค่า c=np+1+dummy variables กล่าวคือ ในแต่ละสมการจะมี Parameters ทั้งหมดเท่ากับ จำนวน Lagged Term (p) ของตัวแปร(n) รวมทั้งค่าคงที่และตัวแปรหุ่น

ขั้นที่ 2 ประมาณแบบจำลอง

รูปแบบของแบบจำลองซึ่งสามารถพิจารณาได้เป็น 5 รูปแบบดังนี้

แบบจำลองที่ 1 VAR Model ไม่ปรากฏทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา

$$X_t = \sum_{i=1}^{p} A_i X_{t-i} + \varepsilon_t$$

ดังนั้น $$\Delta X_t = \pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (2.18)$$

โดยที่ค่า π และ π_i คือ

$$\pi = \sum_{i=1}^{p} A_i - I$$

$$\pi_i = \sum_{j=i+1}^{p} A_j$$

โดยที่ X_t = n x 1 vectors ของตัวแปร $(x_{1t}, x_{2t}, \ldots, x_{nt})'$

A_i = n x n matrix ของพารามิเตอร์

I = เมตริกซ์เอกลักษณ์ที่มีมิติ n x n

ε_t = n x 1 vectors ของ white noise โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

$E(\varepsilon_t) = 0$ สำหรับทุกค่าของ t

$$E(\varepsilon_t \varepsilon_s') = \begin{cases} \Omega & s = t \\ 0 & s \neq t \end{cases}$$

โดยที่ Ω = เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมซึ่งได้ถูกสมมติให้มีลักษณะเป็นบวกแน่นอน (Positive Definite) สำหรับ ε_t นั้นจะมีลักษณะ Serially Uncorrelated แต่อาจจะเป็น Contemporaneously Correlated ได้ (Johnston and Dinardo , 1997 : 287)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบจำลองที่ 2 VAR Model ไม่มีแนวโน้มเวลา แต่จำกัดค่าคงที่ใน cointegrating vector

$$\Delta X_t = \pi^* X^*_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (2.19)$$

โดยที่ $\pi^* = \begin{bmatrix} \pi_{21} & \pi_{22} & \dots & \pi_{2n} & a_{02} \\ \vdots & & & & \vdots \\ \pi_{n1} & \pi_{n2} & \dots & \pi_{nn} & a_{0n} \end{bmatrix}$

$X^*_{t-1} = (X_{1t-1}, X_{2t-1}, \dots, X_{nt-1}, 1)'$

a = ค่าคงที่

แบบจำลองที่ 3 VAR Model มีเฉพาะค่าคงที่

$$X_t = A_0 + \sum_{i=1}^{p} A_i X_{t-i} + \varepsilon_t$$

ดังนั้น $\Delta X_t = A_0 + \pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (2.20)$

A_0 = n x 1 vectors ของค่าคงที่ $(a_{01}, a_{02}, \dots, a_{0n})'$

แบบจำลองที่ 4 VAR Model มีค่าคงที่และจำกัดแนวโน้มเวลาใน cointegrating vector

$$\Delta X_t = A_0 + \pi^{**} X^{**}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (2.21)$$

โดยที่ $\pi^* = \begin{bmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} & \dots & \pi_{1n} & t_{01} \\ \pi_{21} & \pi_{22} & \dots & \pi_{2n} & t_{02} \\ \vdots & & & & \vdots \\ \pi_{n1} & \pi_{n2} & \dots & \pi_{nn} & t_{0n} \end{bmatrix}$

$X^{**}_{t-1} = (X_{1t-1}, X_{2t-1}, \dots, X_{nt-1}, T)'$

T = เป็นค่าคงที่มีค่าเป็น 1, 2, 3,..., n

แบบจำลองที่ 5 VAR Model ประกอบด้วยค่าคงที่และแนวโน้มเวลา

$$\Delta X_t = A_0 + A_1 T + \pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (2.22)$$

โดยที่ A_1 = n x 1 vectors สัมประสิทธิ์แนวโน้มเวลา $(t_{01}, t_{02}, \dots, t_{0n})'$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นที่ 3 หาจำนวน Cointegrating Vector โดยใช้สถิติทดสอบ 2 ตัวคือ Eigenvalue Trace Statistic หรือ Trace Test และ Maximal Eigenvalue Statistic หรือ Max Test แล้วเปรียบเทียบค่าสถิติที่คำนวณได้กับค่าวิกฤต ถ้าค่าที่คำนวณได้มากกว่าค่าวิกฤตจะปฏิเสธสมมตฐานหลัก (H_0) และทำการทดสอบไปเรื่อยๆจนกว่าจะไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานได้ จากนั้นทำการ Normalized Cointegrating Vectors

ตารางที่ 2.1 การทดสอบสมมติฐานการหาจำนวน Cointegrating Vectors

Eigenvalue Trace Statistic Hypothesis Testing		Maximal Eigenvalue Statistic Hypothesis Testing	
H_0	H_1	H_0	H_1
$r = 0$	$r > 0$	$r = 0$	$r = 1$
$r \leq 1$	$r > 1$	$r = 1$	$r = 2$
$r \leq 2$	$r > 2$	$r = 2$	$r = 3$
$r \leq 3$	$r > 3$	$r = 3$	$r = 4$
⋮	⋮	⋮	⋮

ที่มา : Enders, Walter (1995)

3) แนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น ตามแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (Error-Correction Model:ECM)

ตามหลักของ Granger Representation กล่าวว่า ถ้าพบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวระหว่างตัวแปรที่นำมาทดสอบแล้วจะสามารถสร้างแบบจำลองเรียกว่า Error Correction Model เพื่ออธิบายการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต่างๆเพื่อให้เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการปรับตัวของตัวแปรต่างๆ ในระยะยาว (e_{t-1}) เข้าไปด้วย ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$e_t = Y_t - \alpha_t - \beta x_t$$

$$\Delta x_t = \gamma_1 e_{t-1} + \{lagged(\Delta x_t, \Delta y_t)\} + \varepsilon_{1t}$$

$$\Delta y_t = \gamma_2 e_{t-1} + \{lagged(\Delta x_t, \Delta y_t)\} + \varepsilon_{2t}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ e_{t-1} คือ Error Correction Term

ε_{1t} และ ε_{2t} เป็น White Noise Process

γ_1 และ γ_2 เป็นค่าพารามิเตอร์ที่มีค่าไม่เท่ากับศูนย์

จากรูปแบบความสัมพันธ์จะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร Δx_t และ Δy_t ต่างขึ้นอยู่กับฟังก์ชัน Distributed Lags of First Difference ของ x_t และ y_t รวมทั้งตัว Error Correction Term ที่ล่าช้าออกไปช่วงเวลาหนึ่ง รูปแบบการปรับตัวในระยะสั้นตามแบบจำลองของ ECM ที่แสดงนี้ แสดงการปรับตัวในระยะสั้นเมื่อระบบเศรษฐกิจขาดความสมดุล เพื่อให้เข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว $y_t = \beta x_t$ แบบจำลองที่แสดงถึงการปรับตัวในระยะสั้นตามรูปแบบของ EC Model นั้นคล้ายคลึงกับแบบจำลองที่แสดงถึงการปรับตัวในระยะสั้นที่เรียกว่า "General-to-Specific Approach" แบบจำลองทางเศรษฐกิจในลักษณะตายตัว โดยจะพยายามให้รูปแบบการปรับตัวในระยะสั้นของแบบจำลองทางเศรษฐกิจถูกกำหนดโดยลักษณะของข้อมูลในแบบจำลองนั้นๆ ให้มากที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ เหตุผลก็คือ ทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ส่วนใหญ่สามารถใช้เป็นเครื่องชี้แนะให้เห็นว่าตัวแปรทางเศรษฐกิจใดบ้างที่เกิดดุลยภาพทางเศรษฐกิจในระยะยาว (Long-Run Economic Equilibrium) ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้เป็นเครื่องชี้แนะให้ว่าการปรับตัวในระยะสั้น (Short-Run Adjustment) ของตัวแปรที่อยู่ในแบบจำลองเหล่านั้นจะมีรูปแบบหรือรูปลักษณ์อย่างไรบ้าง นักเศรษฐศาสตร์กลุ่มนี้จึงเห็นว่าควรที่จะปล่อยให้ข้อมูลเป็นตัวกำหนดรูปแบบการปรับตัวในระยะสั้นให้มากที่สุด ซึ่งสามารถทำได้โดยการกำหนดรูปแบบการปรับตัวในระยะสั้นให้มีลักษณะเป็นการทั่วไปให้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ก่อน หลังจากนั้นจึงใช้หลักการทดสอบทางสถิติบางอย่าง ยกตัวอย่างเช่น F-test เพื่อขจัดตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติให้มีจำนวนลดลงเรื่อยๆ ตามลำดับ (Test Down) จนกระทั่งได้สมการขั้นสุดท้าย (Final Parsimonios Equation) ที่มีค่าทางสถิติที่ดีและสามารถใช้แสดงรูปแบบการปรับตัวระยะสั้นของตัวแปรต่างๆในแบบจำลองนั้นๆได้

การปรับตัวในระยะสั้นตามรูปแบบของ EC Model (หรือ General-to-Specific Modelling Approach) จะมีลักษณะที่ทั่วไปและเป็นพลวัตร (Dynamic) มากกว่าการปรับตัวในระยะสั้นตามรูปแบบของ Partial Adjustment Model

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 ผลงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

สมศักดิ์ วงศ์ปัญญาถาวร (2528) ศึกษาอุปสงค์การนำเข้าของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลนโยบายการลดค่าเงินบาทว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่ในการแก้ปัญหาการขาดดุลการค้าของประเทศไทย ในงานศึกษาฉบับนี้ได้ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายไตรมาสตั้งแต่ ไตรมาสที่ 2 ปีพ.ศ. 2523 ถึงไตรมาสที่ 4 ปีพ.ศ.2525 เพื่อหาค่าความยืดหยุ่นต่อราคาในระยะสั้นและระยะยาวของอุปสงค์นำเข้ารวม และอุปสงค์การนำเข้าจำแนกเป็นกลุ่มสินค้า โดยแบ่งสินค้านำเข้าที่ศึกษาตามลักษณะการใช้ทางเศรษฐกิจ ซึ่งได้แยกหมวดสินค้าอื่นๆออกเป็น 2 หมวดใหญ่ๆคือ หมวดน้ำมัน และหมวดยานพาหนะและส่วนประกอบ สำหรับวิธีประมาณค่าใช้วิธี OLS (Ordinary Least Squares)

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาแบ่งเป็น 3 แบบคือ 1.Static Models 2.Partial Adjustment Models และ 3. Adaptive Expectation Models โดยรูปแบบจำลองสามารถสรุปได้ดังนี้คือ

1.) $M_t = f(PMD_t, (1+T_t), y_t)$

2.) $M_t = g(PMD_t, y_t, T_t, M_{t-1})$

3.) $M_t = h(PMD^m, y_t, T_t)$

โดยที่ M_t = ปริมาณสินค้านำเข้าในระยะเวลาที่ t

M_{t-1} = ตัวแปรล่าช้า(Lagged Variable) ของ M_t

PMD_t = ราคาเปรียบเทียบระหว่างราคาสินค้านำเข้ากับราคาภายในประเทศ

T_t = อัตราภาษีศุลกากร

y_t = รายได้ที่แท้จริง

PMD^m = ราคาเปรียบเทียบที่คาดการณ์ (Expected Relative Price)

จากการศึกษาพบว่าในระยะสั้น ความยืดหยุ่นของราคาต่อสินค้านำเข้าจะมีค่าความยืดหยุ่นน้อยกว่าในระยะยาวเช่นเดียวกับความยืดหยุ่นของสินค้านำเข้าต่อรายได้ และ จากการศึกษาถึงผลของนโยบายการลดค่าเงินบาท พบว่าเมื่อพิจารณาถึงระดับความยืดหยุ่นต่ำที่สุดที่จะทำให้การลดค่าเงินบาท สามารถลดขนาดการขาดดุลการค้าในรูปของเงินบาทไทยได้ ซึ่งพบว่า จะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า0.3387 ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าความยืดหยุ่นต่อราคาของการนำเข้าในระยะสั้น ได้ที่จากการศึกษามีค่า = -0.71 จะได้ข้อสรุปว่าการลดค่าเงินบาท(เมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2527) จะทำให้ดุลการค้าในรูปเงินบาทดีขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัณณนาถ วิสูตร (2540) ศึกษาอุปสงค์นำเข้าและผลสะท้อนของการปรับอัตราภาษีศุลกากรต่อมูลค่าการนำเข้าของไทย โดยทำการศึกษาอุปสงค์นำเข้ารวมและแยกตามระบบ SITC (Standard International Trades Classification) จากค่าความยืดหุ่นต่อราคาเปรียบเทียบที่รวมภาษีนำเข้าโดยนำสินค้าในหมวดที่มีมูลค่านำเข้ามากที่สุด 4 หมวดใหญ่ ตามการแบ่งของ SITC และใช้ข้อมูลรายปีตั้งแต่ พ.ศ.2504-2537 รวม 34 ปี อาศัยเทคนิค Cointegration และ Error Correction Mechanism (ECM)แบบ 2ขั้นตอน(2 step) ของ Engle-Granger คือ ขั้นตอนการทดสอบ Stationary ของตัวแปรและขั้นตอนการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (Cointegration Test) จากเทคนิคนี้จะได้ค่าความยืดหยุ่นระยะสั้น และระยะยาว

ผลการศึกษาตัวแปรราคาเปรียบเทียบ(รวมภาษีนำเข้า) และรายได้ที่แท้จริงพบว่าตัวแปรทุกตัวมีคุณสมบัติ Stationaryเมื่อทำให้อยู่ในรูปผลต่างๆ(Differencing) และเมื่อพิจารณาสินค้ารายหมวดพบว่ารายได้จะมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับมูลค่าการนำเข้า ขณะที่ราคาเปรียบเทียบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับมูลค่าการนำเข้า แต่สำหรับสินค้านำเข้ารวมทั้งรายได้และราคาต่างมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับมูลค่านำเข้า จากสมการความสัมพันธ์ระยะยาว ได้ค่าความยืดหยุ่นระยะยาวต่อรายได้ของสินค้านำเข้ารวม เท่ากับ 1.21 ส่วนค่าความยืดหยุ่นระยะยาวต่อราคาของสินค้านำเข้ารวม เท่ากับ -1.02 และเมื่อตัวแปรมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวแล้ว แสดงว่าในระยะสั้นจะต้องมีกลกไลการปรับตัวอย่างใดอย่างหนึ่งที่ทำให้เข้าสู่ดุลยะภาพระยะยาว ดังนั้นจึงสามารถใช้แบบจำลอง ECM ในการประมาณการอุปสงค์นำเข้าได้

ผลการศึกษาผลสะท้อนของการปรับลดภาษีนำเข้า พบว่า มาตราการรายได้และมาตราการราคาจะทำให้มูลค่าการนำเข้าเปลี่ยนแปลงไป โดยมาตราการทางราคามีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทิศทางตรงกันข้าม ขณะที่มาตราการรายได้จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมูลค่านำเข้าในทิศทางเดียวกันใน ดังนั้นมาตรการรายได้มีประสิทธิภาพมากกว่ามาตรการราคา ในการควบคุมหรือส่งเสริมการนำเข้า

จุฑารัตน์ รื่นภาคเพ็ชร์ (2548) วิเคราะห์อุปสงค์นำเข้าแอปเปิ้ลจากจีน ภายใต้ข้อตกลงการค้าเสรีของไทย-จีน โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วนคือ

ส่วนแรกศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นและระยะยาวของปัจจัยราคาและรายได้ของสมการอุปสงค์นำเข้าแอปเปิ้ลจากจีน โดยใช้ข้อมูลรายไตรมาสตั้งแต่ปี พ.ศ.2541-2547 ใช้เทคนิค Cointegration และ Error Correction Model ตามวิธี Two-Step Approach ของ Engle-Granger แล้วประมาณสมการอุปสงค์นำเข้าด้วยแบบจำลอง Error Correction Mechanism (ECM)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนที่สอง ศึกษาแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงปริมาณนำเข้าแอปเปิ้ลจากจีนภายหลังการเปิดการค้าเสรีไทย-จีน จากข้อมูลรายเดือนตั้งเดือนมกราคมพ.ศ.2541ถึงธันวาคมพ.ศ.2547 รวม 84 เดือน โดยเปรียบเทียบปริมาณนำเข้าแอปเปิ้ลจากจีนกับปริมาณนำเข้าแอปเปิ้ลจากจีนที่ปรับด้วยดัชนีฤดูกาล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสมการแนวโน้มถดถอยเชิงเส้นและสมการ Piecewise Regression

ส่วนที่สาม ศึกษาลักษณะและผลกระทบทางเศรษฐกิจการค้าแอปเปิ้ลและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการนำเข้าผักและผลไม้จากจีนต่อผู้ผลิตและผู้บริโภคภายในประเทศ โดยวิเคราะห์เชิงพรรณนา

จากการศึกษาพบว่าตัวแปรปริมาณการนำเข้า ราคาเปรียบเทียบและรายได้เปรียบเทียบ มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว โดยราคาเปรียบเทียบและรายได้เปรียบเทียบสามารถอธิบายปริมาณการนำเข้าแอปเปิ้ลจากจีนได้ถึงร้อยละ 81 ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01และจากการศึกษาแนวโน้มการนำเข้าแอปเปิ้ลจากจีนภายหลังการค้าเสรีไทย-จีน พบว่าแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงการนำเข้าแอปเปิ้ลจากจีนเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนภายหลังการค้าเสรีไทย-จีน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved