ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

วิธีการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ก1 วิธีทดสอบการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง (structural change)

การเปลี่ยนแปลงของสภาพเศรษฐกิจและสังคมโดยรวม ทั้งนโยบายภาครัฐ การเกิดวิกฤติการณ์ต่างๆล้วนส่งผลต่อพฤติกรรมของคนในสังคม ดังนั้น การละเลยไม่นำปัจจัยต่างๆ เหล่านี้มาพิจารณาอาจทำให้ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์เกิดความคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริงที่เกิดขึ้นได้ โดยเฉพาะการวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ต้องเกี่ยวข้องกับการทดสอบ unit root และ cointegration กล่าวคือ ถ้าข้อมูลมีลักษณะเป็น deterministic trend และมีจุดเปลี่ยนโครงสร้างในช่วงเวลานั้น การทดสอบด้วย Augmented Dickey Fuller (ADF) จะไม่สามารถตรวจพบได้ ทำให้การผลการทดสอบ ADF ที่ได้นำไปสู่ข้อสรุปที่ไม่ถูกต้องที่ว่ามี unit root ซึ่งจริงๆแล้วไม่มี (Perron, 1989. Quoted in Baek and Koo, 2006:266) เช่นเดียวกับการทดสอบ cointegration ที่ไม่ได้พิจารณาจุดเปลี่ยนโครงสร้าง อาจจะทำให้ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวที่ได้จากการวิเคราะห์ไม่ใช่ความสัมพันธ์ที่แท้จริง (spurious long run relationship) (Harris and Sollis, 2003. Quoted in Baek and Koo, 2006:266)) ดังนั้น การทดสอบจุดเปลี่ยนโครงสร้างของข้อมูลจึงช่วยขจัดจุดอ่อนในขั้นตอนการทดสอบ ADF ได้ และทำให้ผลการทดสอบที่ได้น่าเชื่อถือมากขึ้น

วิธีการทดสอบจุดเปลี่ยนโครงสร้างที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีหลายวิธี เช่น (1) Chow test (2) การใช้ตัวแปรหุ่น (dummy variables) (3) recursive residual test เป็นต้น ซึ่งการใช้สองวิธีแรกจำเป็นต้องระบุช่วงเวลาที่มีจุดเปลี่ยนโครงสร้าง ซึ่งทำได้ยาก ดังนั้น ในการศึกษานี้จะใช้วิธี recursive residual test ตามแนวคิดของ Brown *et al.* (1975) เนื่องจากวิธีนี้สามารถตรวจสอบ sample period ทั้งหมดได้ ไม่ว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลง ณ จุดเวลาใดก็ตาม จากนั้นจะทดสอบยืนยันผลดังกล่าวด้วยการทดสอบ Chow test

1. วิธี recursive residual

วิธี recursive residual มีสถิติทดสอบ 2 ตัวคือกราฟ CUSUM และ CUSUM square ที่จะใช้ทดสอบว่ามีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเกิดขึ้นหรือไม่ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา โดยการวาดกราฟทั้งสองจะคำนวณค่าคาดการณ์ของความคลาดเคลื่อน (forecast error) ซึ่งหาได้จากการ run regression ด้วยข้อมูล r-1 ค่าสังเกต (observation) เพื่อทำนายหาความคลาดเคลื่อนของค่าสังเกตที่ r

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ทั้งสองจะคำนวณค่าคาดการณ์ของความคลาดเคลื่อน (forecast error) ซึ่งหาได้จากการ run regression ด้วยข้อมูล r-1 ค่าสังเกต (observation) เพื่อทำนายหาความคลาดเคลื่อนของค่าสังเกตที่ r แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนที่คำนวณได้มาคำนวณค่าสถิติ CUSUM และ CUSUM square

โดยที่ r= k+1, k+2,…, T

k= จำนวนตัวแปรอิสระรวมค่าคงที่

T = จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

ประมาณด้วยสมการถดถอยดังสมการ (1)

$$Y_t = X_t b_t + e_t \qquad ; t = 1,2,..., T \qquad (1)$$

โดยที่ Y_t = เวคเตอร์ค่าสังเกตของตัวแปรตามที่มีขนาด (T*1)

X_t = เมทริกซ์ค่าสังเกตจากตัวแปรอิสระ k ตัว ที่มีขนาด (T*k)

b_t = เวคเตอร์ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระที่มีขนาด (k*1) ซึ่งอาจมีค่าไม่คงที่ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

e_t = ค่าความคลาดเคลื่อนที่เป็นอิสระและมีการกระจายแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนคงที่

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบคือ

H_0: ไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง (ค่าสัมประสิทธิ์มีเสถียรภาพ นั่นคือ $b_1=b_2=b_3=\ldots=b$

ถ้า br-1 เป็น column vector ของค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้โดยใช้ข้อมูล r-1 ค่าสังเกตแล้ว ค่าความคลาดเคลื่อนที่ทำนายได้ (forecast error) จะคำนวณได้จาก $Y_t - X_r b_{r-1}$ และ recursive residual (w_r) คำนวณได้ดังสมการ (2)

$$w_r = \frac{Y_r - X_r b_{r-1}}{\sqrt{1 + X_r (X_{r-1} X_{r-1})^{-1} X_r}} \qquad \text{โดยที่ } r = k+1, k+2, ..., T \qquad (2)$$

ขั้นตอนการคำนวณ recursive residual มีดังนี้

1. หา OLS จากจำนวนตัวอย่าง r-1 ค่า (หรือเท่ากับ k) เพื่อหาค่า b_{r-1} เช่น k=4 ก็จะทำ OLS จากจำนวนตัวอย่าง 1-4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. คำนวณ Recursive residual จากสมการ w_r ข้างต้น
3. ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1 และ 2 โดยทำ OLS จากตัวอย่าง 1-5, 1-6 ไปจนถึง 1-T จากนั้น นำค่าความคลาดเคลื่อนที่คำนวณได้มาหาค่าสถิติ CUSUM (W_r) ดังสมการ (3)

$$W_r = \frac{\sum_{i=k+1}^{r} w_j}{\hat{\sigma}} \qquad (3)$$

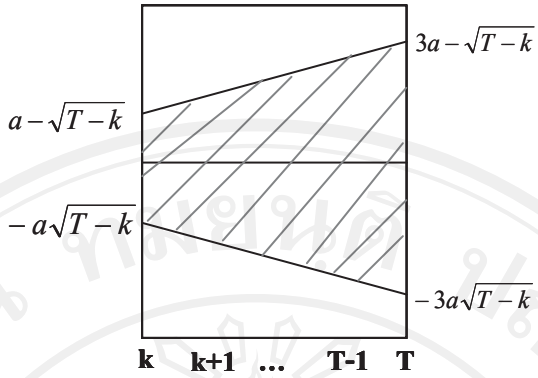
โดยที่ $\hat{\sigma}$ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจากการถดถอยกับจำนวนข้อมูลทั้งหมด นำค่าที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับค่าสถิติ CUSUM ที่ระดับนัยสำคัญดังนี้

a = 1.143 สำหรับระดับนัยสำคัญ 1%
a = 0.948 สำหรับระดับนัยสำคัญ 5%
a = 0.850 สำหรับระดับนัยสำคัญ 10%

หากค่าที่คำนวณได้มากกว่าค่าที่ระดับนัยสำคัญ จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง (หรือค่าสัมประสิทธิ์ไม่มีเสถียรภาพ) จากนั้นจะตรวจสอบด้วยการวาดกราฟของค่าสถิติ W_r ในแต่ละ r กับเวลา และพิจารณาว่าอยู่ในขอบเขตหรือไม่ โดยเส้นขอบจะผ่านจุด $\left(k,\pm a\sqrt{T-k}\right)$ และ $\left(T,\pm 3a\sqrt{T-k}\right)$ และมีสมการของเส้นขอบบน (critical line) คือ $\left(w-a\sqrt{n-k}\right)/\,t-k=\left(2a\sqrt{n-k}\right)/(n-k)$ หรือมีขอบการยอมรับเป็นคู่ของเส้นตรง (pair of critical straight lines) โดยมีสมการเส้นขอบคือ $w=\pm\left\{a\sqrt{(T-k)}+2a(r-k)/\sqrt{T-k}\right\}$ โดยที่ a เป็นค่าพารามิเตอร์ของแต่ละระดับนัยสำคัญ กล่าวคือ ถ้าค่า W_r ที่แต่ละ r ออกนอกเส้นวิกฤติที่ยอมรับได้ แสดงว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง

การพิจารณาเส้นขอบ เนื่องจากค่าของ W_r มีการกระจายแบบปกติ ดังนั้น หากเวคเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์ไม่เปลี่ยนแปลงแล้ว ค่าเฉลี่ยของ W_r จะมีค่าเป็นศูนย์ $\left[E(W_r)=0\right]$แต่หากค่าสัมประสิทธิ์เปลี่ยนแปลง ค่าเฉลี่ยของ W_r จะเบี่ยงเบนออกจากเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ (zero mean value line) นั่นคือ ค่า W_r ที่คำนวณได้มีการกระจายปกติ ในการหาเส้นขอบโดยกำหนดให้ความน่าจะเป็นที่ W_r ออกนอกเส้นขอบนี้เท่ากันทุก r จากการพิสูจน์ของ Brown *et al.* (1975) เส้นขอบจะผ่านคู่ลำดับสองคู่คือ $\left(k,\pm a\sqrt{T-k}\right)$และ $\left(T,\pm 3a\sqrt{T-k}\right)$ โดยมีสมการเส้นขอบคือ $w=\pm\left\{a\sqrt{(T-k)}+2a(r-k)/\sqrt{T-k}\right\}$ กราฟของสถิติ CUSUM แสดงดังภาพภาคผนวก ก1-1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ ก1-1 กราฟที่สร้างจากค่าสถิติ CUSUM กับเวลา

การทดสอบด้วยวิธีสถิติ CUSUM square สามารถคำนวณได้ดังสมการ (4)

$$S_r = \frac{\sum_{j=k+1}^{r} w_j^2}{\sum_{j=k+1}^{T} w_j^2} \qquad (4)$$

โดยที่ $r = k+1,...,T$

w_j^2 = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ทำนายได้ของของช่วงเวลาล่วงหน้ายกกำลังสอง

เช่น k=3, T=10 จะได้ว่า

$$S_4 = \frac{w_4^2}{w_4^2 + w_5^2 + ... + w_{10}^2}$$

$$S_5 = \frac{w_4^2 + w_5^2}{w_4^2 + w_5^2 + ... + w_{10}^2}$$

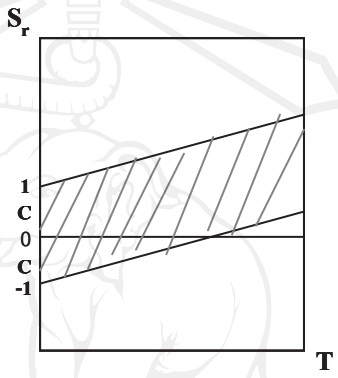
$$\vdots$$

$$S_{10} = \frac{w_4^2 + w_5^2 + w_6^2 + ... + w_{10}^2}{w_4^2 + w_5^2 + w_6^2 + ... + w_{10}^2}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะเห็นได้ว่าค่า S_r มีค่าอยู่ระหว่างศูนย์และหนึ่ง กล่าวคือ ถ้า r<k+1 แล้วค่า S_r จะมีค่าเท่ากับศูนย์ และหาก r = T ค่า S_r จะมีค่าเท่ากับหนึ่ง จากนั้นก็นำค่าสถิติ CUSUM square ที่ได้ไปสร้างกราฟกับช่วงเวลา ภายใต้ข้อสมมุติที่ว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระมีค่าคงที่ S_r มีการกระจายตามค่าสัมประสิทธิ์ (beta distribution) โดยค่าเฉลี่ยของ S_r $[E(Sr) = (r-k)/(T-k)]$ ถ้า r = k แล้ว ค่าเฉลี่ยจะมีค่าเท่ากับศูนย์ และถ้า r = T ค่าเฉลี่ยจะมีค่าเท่ากับหนึ่ง ในการพิจารณาเส้นขอบที่

ยอมรับได้นั้น จะนำค่าวิกฤต (C_0) มาบวกและลบกับค่าเฉลี่ย ซึ่งทำให้ได้เส้นขอบที่เป็นสองเส้นขนานกัน (ภาพ ก1-2) โดยมีสมการคือ $S_r = \pm C_0 + (r-k)/(T-k)$ โดยค่า C_0 ได้มาจากตารางของ Brown *et al.* (1975) โดยมีองศาความเป็นอิสระ (degree of freedom) เท่ากับ n ซึ่งหาได้สองกรณีคือ เมื่อ T-k เป็นเลขคู่ $n = \frac{1}{2}(T-k)-1$ แต่หาก T-k เป็นเลขคี่ ค่าของ n จะอยู่ระหว่างค่า $\frac{1}{2}(T-k)-\frac{3}{2}$ และ $\frac{1}{2}(T-k)-\frac{1}{2}$ หากนำค่า S_r ที่ได้ไปสร้างกราฟแล้วออกนอกเส้นขอบวิกฤตที่ยอมรับได้ แสดงว่า ค่าพารามิเตอร์ไม่มีเสถียรภาพในช่วงที่ศึกษา (มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง)



ภาพ ก1-2 กราฟที่สร้างจากค่าสถิติ CUSUM squareกับเวลา

2. วิธี Chow test

วิธี Chow test จะทดสอบโดยกำหนดให้ช่วงก่อนและหลังที่จะมีการเปลี่ยนแปลงเป็น n_1 และ n_2 ตามลำดับ และ $n = n_1 + n_2$ โดย k คือจำนวนตัวแปรอิสระในสมการ โดยมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

1) หาค่า RSS (S1) ด้วยการประมาณค่าสมการโดยใช้ตัวอย่างทั้งหมด (d.f. = n-k-1)
2) หาค่า RSS (S2) โดยใช้ข้อมูลช่วงก่อนที่จะมีการเปลี่ยนแปลง
3) หาค่า RSS (S3) โดยใช้ข้อมูลช่วงหลังการเปลี่ยนแปลง
4) นำ RSS ของช่วงก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงมารวมกัน (S4 = S2 +S3) d.f. = [n-2 (k=1)]
5) คำนวณค่าสถิติตามวิธี Chow test ดังสมการ (5) ภายใต้สมมติฐาน

H0: ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง (สัมประสิทธิ์ของทั้ง 2 ช่วงเวลาเหมือนกัน)

H1: มีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง (สัมประสิทธิ์ของทั้ง 2 ช่วงเวลาแตกต่างกัน)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$F = \frac{Sl - S4/(k+1)}{S4/n - 2(k+1)} \qquad (5)$$

d.f. = [k+1, n-2(k+1)]

ถ้าค่าที่คำนวณได้มากกว่าค่าสถิติ F จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (ยอมรับสมมติฐานทางเลือก) นั่นคือ ค่าสัมประสิทธิ์ของทั้งสองช่วงเวลามีค่าแตกต่างกัน (มีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง)

ตาราง ก1 เปรียบเทียบวิธีทดสอบการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง

	วิธีการทดสอบ		
	dummy variable	Chow test	recursive residual
ข้อดี		1. ตีความง่าย 2. ทดสอบง่าย	1. ไม่จำเป็นต้องระบุช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง 2. เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสำหรับใช้ทดสอบการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง **
ข้อเสีย	1. ต้องระบุช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยน แปลงทางโครงสร้าง	1. ต้องระบุ ช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยน แปลงทางโครงสร้าง 2. หากจำนวนตัวอย่างมีขนาดเล็ก จำนวนตัวอย่างอาจไม่พอสำหรับการ regression เนื่องจาก การทดสอบต้องแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มในแต่ละ break point 3. ไม่สามารถระบุได้ว่า การเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง นั้นๆ เกิดจากตัวแปรใด	

หมายเหตุ: ** จาก Kianifard and Swallow (1996)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ก2 การทดสอบคุณสมบัติความนิ่ง (stationary) ของข้อมูล

ข้อมูลอนุกรมเวลามักมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป และมีคุณสมบัติไม่นิ่ง (nonstationary) กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของข้อมูลเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาทำให้การทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (ordinary least square, OLS) หรือการประมาณค่าแบบจำลอง VAR ด้วยวิธี OLS เกิดปัญหาความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (spurious regression) สังเกตได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่างๆที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า R^2 สูง ค่า Durbin-Watson (D.W.) มีค่าต่ำ (เกิดปัญหา autocorrelation) (อารี, 2549) ซึ่งเกิดจากการที่ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในลักษณะของเงื่อนไขเวลา ทำให้ค่าที่ได้จากสมการถดถอยขาดความน่าเชื่อถือและไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นก่อนนำข้อมูลไปวิเคราะห์จึงต้องมีการทดสอบคุณสมบัติของข้อมูลก่อน เพื่อให้การตีความทางสถิติสามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งหากข้อมูลไม่นิ่ง (nonstationary) ก็สามารถแก้ไขได้โดยการหาผลต่าง (differencing) จนกระทั่งตัวแปรเหล่านั้นมีคุณสมบัติ stationary

คุณสมบัติความนิ่ง (stationary) ของข้อมูลประกอบด้วย

1. $E(y_t) = E(y_{t+m}) = \mu_y$ ค่าเฉลี่ย (mean) คงที่
2. $Var(y_t) = Var(y_{t+m}) = \sigma^2_y$ ความแปรปรวน (variance) คงที่
3. $Cov(y_t, y_{t+m}) = Cov(y_t, y_{t+m}) = \gamma_k$ ความแปรปรวนร่วม (covariance) คงที่

สำหรับทุก t,k,m โดยที่ $\mu_y, \sigma^2_y, \gamma_k$ มีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา

การทดสอบความนิ่ง (stationary) ด้วยการทดสอบ unit root ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีหลายวิธี เช่น 1) Augmented Dickey Fuller 2) Dickey-Fuller GLS (ERS) 3) Phillips-Perron, 4) Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) 5) Elliott-Rothenberg-Stock Point-Optimal 6) Ng-Perron เป็นต้น แต่โดยทั่วไปนิยมใช้วิธี Augmented Dickey-Fuller test (ADF) ที่พัฒนาโดย Dickey and Fuller (1979) โดยนำมาทดสอบกับข้อมูลอนุกรมเวลาที่เป็นรายปี หรือเรียกว่าข้อมูลที่มีความถี่เป็นศูนย์ (zero frequency) ต่อมามีการได้พัฒนาวิธีการที่ขยายจากแนวคิดของ Dickey and Fuller โดยนำความถี่ที่เกี่ยวข้องกับความเป็นฤดูกาล (seasonal frequency) เข้ามาพิจารณา โดยเริ่มจาก Dickey *et al.* (1984) ที่ทดสอบกับ seasonal frequency ทั้งหมด และการพิจารณาสมมติฐานทางเลือกมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อจำกัดค่อนข้างมากคือ ทุก root ต้องมีค่าสัมประสิทธิ์ (modulus) เหมือนกัน Hylleberg *et al.* (1990) จึงได้พัฒนาวิธีการที่ขจัดปัญหาจากวิธีของ Dickey *et al.* (1984) โดยเป็นการทดสอบ unit root เฉพาะบาง seasonal frequencies กับข้อมูลรายไตรมาส ต่อมา Franses (1991a, 1991b) และ Beaulieu and Miron (1993) ได้ขยายแนวคิด seasonal unit root ของ Hylleberg *et al*. (1990) โดยนำไปใช้ทดสอบกับข้อมูลรายเดือนซึ่งที่มีความถี่มาก

การทดสอบความนิ่งในการศึกษานี้ จะใช้วิธี Augmented Dickey Fuller (ADF) ในการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 และใช้วิธี seasonal unit root ตามแนวคิดของ Beaulieu and Miron (1993) สำหรับทดสอบความนิ่งในวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 และ 3 เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความถี่มากขึ้นและมีลักษณะของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

1. การทดสอบความนิ่งด้วยวิธี Augmented Dickey Fuller (ADF)

การทดสอบความนิ่งด้วยการทดสอบ unit root ตามวิธีของ Dickey และ Fuller มี 2 วิธีคือ Dickey-Fuller test (DF) และ Augmented Dickey-Fuller test (ADF) โดยในการศึกษาจะใช้วิธี ADF test แต่เนื่องจากวิธี ADF test มีพื้นฐานจากวิธี DF test ดังนั้น ในที่นี้จะกล่าวถึง DF test ด้วย วิธี Dickey-Fuller test (DF) อาศัยแนวคิดจาก autoregression model ดังสมการที่ (1)

$$y_t = \rho y_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (1)$$

โดยที่ y_t เป็นตัวแปรที่ต้องการศึกษา

ρ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรล่าช้า y_t (lagged variable)

ε_t เป็นค่าความคลาดเคลื่อน (error term) ที่มีลักษณะเป็น white noise $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$ กล่าวคือแบบจำลองไม่มีปัญหา autocorrelation

การทดสอบความนิ่งของข้อมูลจะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรล่าช้า (ρ) ดังนี้

1) ถ้า $|\rho| < 1$ แสดงว่า y_t มีลักษณะ stationary
2) ถ้า $|\rho| \geq 1$ แสดงว่า y_t มีลักษณะ nonstationary

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ คือ

H_0: $\rho = 1$ (y_t มีลักษณะ nonstationary)

H_a: $\rho < 1$ (y_t มีลักษณะ stationary)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบข้างต้นสามารถทดสอบได้อีกลักษณะดังสมการ (2)

$$y_t = (1+\theta)y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

สมการที่ใช้ทดสอบ DF test มี 3 รูปแบบดังสมการที่ (3)-(5)

$\Delta y_t = \theta y_{t-1} + \varepsilon_t$ Random walk (ไม่มี constant term) (3)

$\Delta y_t = \alpha + \theta y_{t-1} + \varepsilon_t$ Random walk with drift (มี constant term) (4)

$\Delta y_t = \alpha + \beta T + \theta y_{t-1} + \varepsilon_t$ Random walk with drift and linear time trend (5)

ภายใต้สมมติฐาน H_0: $\theta = 0$ (y_t มีลักษณะ nonstationary)

H_a: $\theta < 0$ (y_t มีลักษณะ stationary)

ทดสอบสมมติฐานของสมการ (11)-(13) โดยเปรียบเทียบค่าสถิติ t (t-statistics) ที่คำนวณได้กับค่าที่เหมาะสมในตาราง Dickey-Fuller หรือกับค่าวิกฤติ Mackinnon อย่างไรก็ตาม Dickey-Fuller test ก็มีข้อจำกัดบางประการ นั่นคือไม่ได้รวมปัญหา autocorrelation ดังนั้น Dickey และ Fuller จึงแก้ปัญหาโดยใช้ autocorrelation process ด้วยการนำค่า lag ของ Δy_t ไปใส่ในสมการ DF (3)-(5) จะได้สมการใหม่ดังสมการ (6)-(8)

$$\Delta y_t = \theta y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$\Delta y_t = \alpha + \theta y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$\Delta y_t = \alpha + \beta T + \theta y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (8)$$

จำนวน lagged difference term ที่จำนำมารวมในสมการนั้นจะมีมากพอจนทำให้ค่าความคลาดเคลื่อน (error term) มีลักษณะเป็น serially independent และเนื่องจาก ADF มีการแจกแจงเชิงเส้นกำกับ (asymptotic distribution) เหมือน DF ดังนั้นจึงสามารถใช้ค่าวิกฤตแบบเดียวกันทดสอบได้

หากปฏิเสธสมมติฐานหลัก (null hypothesis) แสดงว่า ค่าอนุกรมเวลาของตัวแปร y_t มีคุณสมบัติ stationary ณ ระดับนั้น (at level) หรือ integrated อันดับศูนย์ $[y_t \sim I(0)]$ แต่หากยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่า ข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมีลักษณะ nonstationary หรือตัวแปรนั้นไม่ integrated ที่อันดับศูนย์ แต่จะ integrated ในอันดับที่สูงกว่า โดยสามารถทดสอบความนิ่งในอันดับหนึ่งได้จากสมการดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\Delta^2 y_t = \alpha + \beta T + \theta y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (9)$$

ในสมการ (9) หากเปรียบเทียบค่าที่คำนวณได้กับค่าวิกฤตแล้วปฏิเสธสมมติฐานหลักแสดงว่ามีคุณสมบัติ stationary หรือ integrated ที่อันดับแรก $[y_t \sim I(1)]$ แต่หากเป็น nonstationary (ยอมรับสมมติฐานหลัก) จะทำการการหาผลต่างในอันดับที่สูงกว่าต่อไป แต่โดยทั่วไปมักจะไม่เกินผลต่างครั้งที่สอง หากผลทดสอบ unit root ปรากฏว่าตัวแปรทุกตัวในแบบจำลอง stationary เราสามารถนำตัวแปรเหล่านั้นไปประมาณค่าด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดได้ แต่หากตัวแปรเหล่านั้นมีลักษณะเป็น nonstationary $[I(d)]$ วิธีการที่เหมาะสมกับข้อมูลลักษณะนี้ก็คือ cointegration

2. การทดสอบความนิ่งด้วยวิธี Seasonal unit root test

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาใช้ หากพบว่ามีรูปแบบของความเป็นฤดูกาลรวมอยู่ด้วยแล้ว การหาผลต่าง (differencing) ก็ควรจะเป็นการขจัด (remove) ความเป็นฤดูการออกไปเท่ากับ degree-s มากกว่า degree-1 กล่าวคือ ควรจจะเป็นเทอม $y_t - y_{t-s}$ แทนที่จะเป็น $y_t - y_{t-1}$ บ่อยครั้งพบว่า seasonal-differencing มักจะขจัดแนวโน้ม (trend) ออกไปด้วย นอกจากว่าแนวโน้ม (trend) จะเป็นเชิงเส้น (Aguirre, 2000)

Box and Jenkins (1976; Quoted in Aguirre, 2000: 2) แนะนำให้ใช้ seasonal filter $(1\text{-}L^{12})$ เพื่อขจัดความผันแปรที่เป็นฤดูกาล (seasonal variation) ในชุดข้อมูล แต่การใช้ filters ดังกล่าวจะเหมาะสมก็ต่อเมื่อข้อมูลมีความเป็นฤดูกาลรวมอยู่ด้วย (บ่งชี้ด้วยการมี 12 unit roots) อย่างไรก็ตามหากข้อมูลมีเพียง one unit root แล้ว การใช้ filter ดังกล่าวจะทำให้ข้อมูลอยู่ในภาวะที่หาผลต่างเกินจำเป็น (overdifferenced) ทำให้เกิดปัญหาในการสร้างแบบจำลอง เนื่องจาก เกิดปัญหาสหสัมพันธ์ข้ามเวลาของตัวแปรคลาดเคลื่อน (partial autocorrelation) ที่จะทำให้การตีความยุ่งยากขึ้น ดังนั้นในกรณีนี้ การใช้เพียง filter (1-L) ก็เพียงพอที่จะทำให้ชุดข้อมูลนิ่ง (trend stationary) ส่วนกรณีที่ข้อมูล underdifferenced ก็จะทำให้มี unit root ใน autoregressive part ดังนั้น การทดสอบ seasonal unit root จึงมีความสำคัญ

แนวคิด seasonal unit root (seasonal non-stationarity) มีผู้เสนอวิธีการทดสอบมากมายตลอดช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา อาทิ Hasza and Fuller (1982); Dickey *et al*. (1984) ต่อมา Hylleberg *et al.* (1990) ทดสอบ seasonal unit root โดยใช้กับข้อมูลรายไตรมาส จากนั้น Franses (1991a, 1991b) และ Beaulieu and Miron (1993) พัฒนาวิธีการทดสอบโดยขยายจากแนวคิดของ Hylleberg *et al.* (1990) มาใช้กับข้อมูลรายเดือน นอกจากนี้ยังมีการขยายไปใช้กับข้อมูลรายสัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดย Caceres (1996) และ Rubia (2001) เป็นต้น ในการศึกษานี้จะทดสอบ seasonal unit root เฉพาะข้อมูลรายเดือนกับการศึกษาในวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 และวัตถุประสงค์ข้อที่3 โดยใช้วิธีของ Beaulieu and Miron (1993) ส่วนการศึกษาในวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 ที่ใช้ข้อมูลรายสัปดาห์จะทดสอบ unit root โดยใช้วิธี Augmented Dickey Fuller test (ADF)

พิจารณา seasonal unit root ตามวิธีของ Beaulieu and Miron (1993) โดยเริ่มจาก autoregressive model ดังสมการ (10)

$$A(B)y_t = \varepsilon_t \qquad (10)$$

โดย $\varepsilon_t \sim \text{i.i.d.}(0,\sigma^2)$ และ A(B) เป็น twelfths order lag polynomials ($1-L^{12}$)

process ของ y_t จะนิ่ง (stationary) ก็ต่อเมื่อ roots ทั้งหมด polynomial lag operator A(B) มีค่าอยู่นอกวงกลมหนึ่งหน่วย (lie outside unit circle) ดังนั้น จึงต้องมีการทดสอบสมมติฐานภายใต้สมมติฐานดังนี้

H_0: root A(B) อยู่บนวงกลมหนึ่งหน่วย (lie on unit circle) (process non stationary)

H_0: root A(B) อยู่นอกวงกลมหนึ่งหน่วย (lie outside unit circle) (process stationary)

ตามแนวคิดของ Beaulieu and Miron (1993) จะมี root (root decomposition) $(1-L^{12})$ ดังสมการ (11) สอดคล้องกับ seasonal differencing operator ที่มี 12 roots บนวงกลมหนึ่งหน่วย (unit circle) ดังตาราง 1 โดย root +1 แสดงถึง non seasonal unit root (ความถี่ศูนย์) ส่วน root = -1 เป็น seasonal unit root ที่มีความถี่เท่ากับ π (6 cycles ต่อปี)

$$(1-B^{12}) = (1-B)(1+B)(1-iB)(1+iB) \qquad (11)$$
$$x\left[1-\frac{B}{2}(1-i\sqrt{3})\right]\left[1-\frac{B}{2}(1+i\sqrt{3})\right]\left[1+\frac{B}{2}(1+i\sqrt{3})\right]\left[1+\frac{B}{2}(1-i\sqrt{3})\right]$$
$$x\left[1-\frac{B}{2}(\sqrt{3}-i)\right]\left[1-\frac{B}{2}(\sqrt{3}+i)\right]\left[1+\frac{B}{2}(\sqrt{3}+i)\right]\left[1+\frac{B}{2}(\sqrt{3}-i)\right]$$

โดยเทอม (1-L) เป็น non seasonal unit root หรือกล่าวได้ว่าเป็น seasonal unit root ณ ความถี่ศูนย์ ส่วนเทอมอื่นๆที่เหลือเป็น seasonal unit root ณ ความถี่ต่างๆ วัตถุประสงค์คือ ต้องการทราบว่า polynomial in lag operators A(B) มี root เท่ากับหนึ่ง ณ ความถี่ศูนย์หรือ ณ ความถี่ที่เป็นฤดูกาล (seasonal frequencies)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สมมุติว่า เราสนใจตัวแปร X_t รูปแบบทั่วไปของชุดข้อมูลในตัวแปรที่สนใจ (X_t) แสดงดังสมการ (12)

$$\varphi(B)X_t = \alpha_0 + \alpha_1 T + \sum_{k=2}^{12} \alpha_k S_{kt} + \varepsilon_t \qquad (12)$$

โดย ε_t เป็นตัวแปรรบกวนที่มีคุณสมบัติ white noise และ $\varphi(L)$ เป็นเทอมของความล่าที่อยู่ในรูป polynomial (polynomials lag operator) ที่มี 12 roots

การทดสอบ seasonal unit root กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่เป็นรายเดือนก็คือ การทดสอบนัยสำคัญของค่าพารามิเตอร์ในสมการช่วย (auxiliary regression) ที่ประมาณค่าด้วย OLS สมการช่วยตามวิธีของ Beaulieu and Miron (1993) ใช้ y_{13t} ดังสมการ (13) ซึ่งต่างจากวิธีของ Franses (1990) ที่ใช้ y_{8t} เป็นสมการช่วย

$$\varphi(B)^{*} Y_{13t} = \alpha_0 + \alpha_1 T + \sum_{k=2}^{12} \alpha_k S_{kt} + \sum_{k=1}^{12} \pi_k Yk_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (13)$$

โดย α_0 คือ ค่าตัดแกน (intercept) ส่วน T คือตัวแปรแนวโน้ม (time trend) ส่วน S_{kt} เป็นตัวแปรหุ่นเกี่ยวกับฤดูกาล (seasonal dummies) และ Y_{kt} (k= 1, 2, …, 12) เป็นตัวแปรช่วย (auxiliary variables) ซึ่งนิยามของตัวแปรช่วยแต่ละตัวแสดงไว้ด้านล่าง ทำการประมาณค่าสมการด้วย OLS โดยใช้สถิติ t ทดสอบสมมติฐานหลัก $(H_0 : \pi_1 = 0)$ คู่กับสมมติฐานทางเลือก $(H_1 : \pi_1 < 0)$ ซึ่งหากทดสอบแล้วยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่า ข้อมูลเป็น non seasonal unit root (หรือ seasonal unit root ณ ความถี่ศูนย์) และทดสอบสมมติฐานหลัก $(H_0 : \pi_i = 0)$ เมื่อ $i = 2,3,4,...,12$ คู่กับสมมติฐานทางเลือก $(H_1 : \pi_i < 0)$ หากทดสอบแล้วยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) แสดงว่าชุดข้อมูลมี seasonal unit root ณ frequencies ที่ทดสอบ (ข้อมูลไม่นิ่งแบบเป็นฤดูกาล) โดยที่ π_1 และ π_1 เป็นการทดสอบข้างเดียว ส่วน $\pi_3, \pi_4, ..., \pi_{12}$ เป็นการทดสอบสองข้าง และใช้สถิติ F ทดสอบสมมติฐานร่วม (joint hypotheses) $(H_0 : \pi_k = \pi_{k+1} = 0)$ เมื่อ $k = 3,5,7,9,11$ (ตารางภาคผนวก ก2) ในวิธีการของ Beaulieu and Miron (1993) ทดสอบ joint hypotheses ทั้งหมด 5 คู่ความสัมพันธ์ ในขณะที่วิธีการของ Franses (1991a) จะทดสอบ joint hypotheses ทั้งหมด 6 ความสัมพันธ์ โดยเพิ่มการทดสอบ $(H_0 : \pi_3 = \pi_4 = ... = \pi_{12} = 0)$ เข้าไปด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$Y_{1t} = (1 + B + B^2 + B^3 + B^4 + B^5 + B^6 + B^7 + B^8 + B^9 + B^{10} + L^{11})X_t$$
$$Y_{2t} = -(1 - B + B^2 - B^3 + B^4 - B^5 + B^6 - B^7 + B^8 - B^9 + B^{10} - L^{11})X_t$$
$$Y_{3t} = -(B - B^3 + B^5 - B^7 + B^9 - B^{11})X_t$$
$$Y_{4t} = -(1 - B^2 + B^4 - B^6 + B^8 - B^{10})X_t$$
$$Y_{5t} = -\tfrac{1}{2}(1 + B - 2B^2 + B^3 + B^4 - 2B^5 + B^6 + B^7 - 2B^8 + B^9 + B^{10} - 2B^{11})X_t$$
$$Y_{6t} = \frac{\sqrt{3}}{2}(1 - B + B^3 - B^4 + B^6 - B^7 + B^9 - B^{10})X_t$$
$$Y_{7t} = \tfrac{1}{2}(1 - B - 2B^2 - B^3 + B^4 + 2B^5 + B^6 - B^7 - 2B^8 - B^9 + B^{10} + 2B^{11})X_t$$
$$Y_{8t} = -\frac{\sqrt{3}}{2}(1 + B - B^3 - B^4 + B^6 + B^7 - B^9 - B^{10})X_t$$
$$Y_{9t} = -\tfrac{1}{2}(\sqrt{3} - B + B^3 - \sqrt{3}B^4 + 2B^5 - \sqrt{3}B^6 + B^7 - B^9 + \sqrt{3}B^{10} - 2B^{11})X_t$$
$$Y_{10t} = \tfrac{1}{2}(1 - \sqrt{3}B + 2B^2 - \sqrt{3}B^3 + B^4 - B^6 + \sqrt{3}B^7 - 2B^8 + \sqrt{3}B^9 - B^{10})X_t$$
$$Y_{11t} = \tfrac{1}{2}(\sqrt{3} + B - B^3 - \sqrt{3}B^4 - 2B^5 - \sqrt{3}B^6 - B^7 + B^9 + \sqrt{3}B^{10} + 2B^{11})X_t$$
$$Y_{12t} = -\tfrac{1}{2}(1 + \sqrt{3}B + 2B^2 + \sqrt{3}B^3 + B^4 - B^6 - \sqrt{3}B^7 - 2B^8 - \sqrt{3}B^9 - B^{10})X_t$$
$$Y_{13t} = (1 - B^{12})X_t$$

root ทั้ง 12 root ข้างต้น $(1 - L^{12})$ polynomial สามารถนำมาเขียนในรูป factors 12 factors โดยแต่ละ factors จะเกี่ยวข้องกับ root หนึ่งๆตามแนวคิดของการแยกองค์ประกอบ (decomposition) และให้ X_t แทนตัวแปรราคาที่อยู่ในรูป log ซึ่งเราจะใช้ตัวแปรช่วยเหล่านี้ในการทดสอบเพื่อหาคำตอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ก2 การทดสอบ seasonal unit root ของข้อมูลรายเดือน

null hypothesis	roots บน unit circle 12 roots	frequencies [a] $(=\frac{\pi k}{6})$	cycle / year (k)	period [b]	สถิติทดสอบ	filter series
$\pi_1 = 0$	$+1$	0	0	∞	t-test	long run trend
$\pi_2 = 0$	-1	π	6	2	t-test	
$\pi_3 = 0$	$\pm i$	$+\frac{\pi}{2}$	3	4	t-test	
$\pi_4 = 0$	$\pm i$	$-\frac{\pi}{2}$	3	4	t-test	
$\pi_5 = 0$	$-\frac{1}{2}\left(1+i\sqrt{3}\right)$	$+\frac{2\pi}{3}$	4	3	t-test	
$\pi_6 = 0$	$-\frac{1}{2}\left(1-i\sqrt{3}\right)$	$-\frac{2\pi}{3}$	4	3	t-test	
$\pi_7 = 0$	$\frac{1}{2}\left(1+i\sqrt{3}\right)$	$+\frac{\pi}{3}$	2	6	t-test	
$\pi_8 = 0$	$\frac{1}{2}\left(1-i\sqrt{3}\right)$	$-\frac{\pi}{3}$	2	6	t-test	biannual cycle
$\pi_9 = 0$	$-\frac{1}{2}\left(\sqrt{3}+i\right)$	$+\frac{5\pi}{6}$	5	$\frac{12}{5}$	t-test	
$\pi_{10} = 0$	$-\frac{1}{2}\left(\sqrt{3}-i\right)$	$-\frac{5\pi}{6}$	5	$\frac{12}{5}$	t-test	
$\pi_{11} = 0$	$\frac{1}{2}\left(\sqrt{3}+i\right)$	$+\frac{\pi}{6}$	1	12	t-test	
$\pi_{12} = 0$	$\frac{1}{2}\left(\sqrt{3}-i\right)$	$-\frac{\pi}{6}$	1	12	t-test	annual cycle
$\pi_3 = \pi_4 = 0$	$\pm i$	$\pm\frac{\pi}{2}$	3	4	F-test	
$\pi_5 = \pi_6 = 0$	$-\frac{1}{2}\left(1\pm i\sqrt{3}\right)$	$\pm\frac{2\pi}{3}$	4	3	F-test	
$\pi_7 = \pi_8 = 0$	$\frac{1}{2}\left(1\pm i\sqrt{3}\right)$	$\pm\frac{\pi}{3}$	2	6	F-test	
$\pi_9 = \pi_{10} = 0$	$-\frac{1}{2}\left(\sqrt{3}\pm i\right)$	$\pm\frac{5\pi}{6}$	5	$\frac{12}{5}$	F-test	
$\pi_{11} = \pi_{12} = 0$	$\frac{1}{2}\left(\sqrt{3}\pm i\right)$	$\pm\frac{\pi}{6}$	1	12	F-test	

หมายเหตุ: [a] ความถี่ (frequencies) คือ มุมของ root ในขั้วพิกัด (polar coordinate)

[b] คาบเวลา (period) ปกติจะวัดจากความยาว (length) ของวัฏจักร (cycle)

ที่มา: ดัดแปลงจาก Alexander and Jorda (1997)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ก3 innovation accounts

1. วิเคราะห์ฟังก์ชันการตอบสนองต่อความแปรปรวน (impulse response function, IRFs)

การวิเคราะห์การตอบสนองของตัวแปร เพื่อที่จะทราบว่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรซึ่งวัดในรูป one standard deviation มีผลกระทบต่อตัวแปรอื่นๆในระบบทั้งในช่วงเวลาเดียวกันและช่วงเวลาในอนาคตอย่างไร นั่นคือ เป็นการวัดผลกระทบจาก shock ของตัวแปรใดใดในแบบจำลองที่มีต่อตัวแปรอื่นๆทั้งในช่วงเวลาเดียวกันและช่วงเวลาในอนาคต เริ่มจากการสร้าง vector moving average (VMA) ซึ่งเป็นสมการที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปค่าในอดีตและค่าในปัจจุบันของความคลาดเคลื่อน (ε_t) จาก reduce form VAR ดังสมการ (1)

$$P_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} A_i e_{t-i} \qquad (1)$$

การที่เราไม่สามารถวิเคราะห์ shock ที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง VAR ได้โดยตรง เนื่องจาก shock ในระบบมีความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างกัน ดังนั้น เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จะแทน $e_t = \beta^{-1} u_t$ กลับเข้าไปในแบบจำลอง (1) จะได้ดังสมการ 2

$$P_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} A_i B^{-1} u_{t-i} \qquad (2)$$

ให้ $\phi_i = A_i \beta^{-1}$ จะได้ดังสมการ (3)

$$P_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i u_{t-i} \qquad (3)$$

หรือ

$$P_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_{jk}(i) u_{t-i} \qquad (4)$$

โดย ϕ_i เป็นตัวทวีของผลกระทบ (impact multiplier)

$\phi_{jk}(i)$ เป็น impulse response function หรือกล่าวได้ว่า เป็นการตอบสนองของตัวแปร j เมื่อได้รับ shock 1 s.d. ที่เกิดขึ้นในตัวแปร k

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การทดสอบ forecast error variance decomposition (FEVD)

การแยกส่วนประกอบของความแปรปรวน (FEVD) เป็นเครื่องมือที่ใช้ทดสอบว่า ความผันผวนของตัวแปรภายในตัวหนึ่งจะถูกกำหนดจากความผันผวนในตัวเอง และตัวแปรอื่นในสัดส่วนเท่าใดในช่วงเวลาหนึ่ง หรือกล่าวได้ว่าเป็นการวิเคราะห์การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างกะทันหันต่อ shock หรือ innovation ของตัวแปรในระบบสมการ โดยการแยก (decomposition) ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ (forecast error variance, FEV) ของตัวแปรหนึ่งๆ เพื่อหาสัดส่วนว่ามีผลกระทบมาจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรนั้นและตัวแปรอื่นๆในปริมาณหรือขนาดเท่าใด จากสมการ (3) จะได้ดังสมการ (5)

$$P_{t+n} = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i u_{t+n-i} \tag{5}$$

ดังนั้น ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ไปข้างหน้าแสดงดังสมการ สมการ (6)

$$P_{t+n} - EP_{t+n} = \sum_{t=0}^{n-1} \phi_i u_{t+n-i} \tag{6}$$

ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ไปข้างหน้า n คาบเวลา (P_{t+n}) เขียนได้ดังสมการ (7)

$$P_{t+n} - EP_{t+n} = \phi_{jk}(0)u_{t+n} + \phi_{jk}(1)u_{t+n} + ... + \phi_{jk}(n-1)u_{t+n} \tag{7}$$

ถ้ากำหนดให้ $\sigma(n)^2$ แทนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ P_t ไปข้างหน้า n คาบเวลา (P_{t+n}) เขียนได้ดังสมการ (8)

$$\sigma(n)^2 = \phi_{jk}(0)^2 + \phi_{jk}(1)^2 + ... + \phi_{jk}(n-1)^2 \tag{8}$$

การที่ค่าทุกค่าของ $\phi_{jk}(i)^2$ ไม่เป็นลบ ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์จะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการพยากรณ์ที่ไกลออกไป (เมื่อ n เพิ่มขึ้น เราจึงสามารถแยกองค์ประกอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ไปข้างหน้า n คาบเวลาอันเนื่องมาจาก shock แต่ละตัว โดยสัดส่วนของ $\sigma(n)^2$ ที่เป็นผลมาจาก shock ของตัวแปรหนึ่งๆสามารถเขียนได้ดังสมการ สมการ (9)

$$\sigma(n)^2 = \frac{\sigma^2\left[\phi_{jk}(0)^2 + \phi_{jk}(1)^2 + ... + \phi_{jk}(n-1)^2\right]}{\sigma(n)^2} \tag{9}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังนั้น สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์จะบ่งชี้ถึงสัดส่วนการเคลื่อนไหวในช่วงเวลาหนึ่งอันเนื่องมาจาก shocks ของตัวแปรนั้น เมื่อเทียบกับ shock จากตัวแปรอื่น ส่วนประกอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (FEVD) จึงบอกเราได้ว่าในการเคลื่อนไหวของ sequence มาจาก shock ในตัวมันเองในสัดส่วนเท่าใดเมื่อเทียบกับตัวแปรอื่น การแยกแยะความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ดังกล่าวเรียกว่า variance decomposition หรืออาจเรียกได้ว่าเป็น innovation accounting ซึ่งสามารถวิเคราะห์น้ำหนักโดยเปรียบเทียบของผลกระทบจาก innovation ของตัวแปรต่างๆที่มีต่อความแปรปรวนของตัวแปรหนึ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

อุตสาหกรรมมันสำปะหลัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข1 แหล่งผลิตและแปรรูปมันสำปะหลังในประเทศไทย

ตาราง ข1 แหล่งผลิตและจำนวนโรงงานแปรรูปมันสำปะหลังในประเทศไทยปี 2551

จังหวัด	พื้นที่ปลูก [1]	สัดส่วน (%) [2]	จัดลำดับ [2]	รง.แป้งมัน [3]	ลานมัน [3]	รง.มันอัดเม็ด [3]
รวมทั้งประเทศ	7,750,413	100	-	78	**871**	**78**
เชียงราย	4,980	0.064	39	-	-	-
พะเยา	432	0.006	44	-	-	-
ลำปาง	269	0.003	45	-	-	-
ตาก	5,719	0.074	38	-	-	-
กำแพงเพชร	448,306	5.784	2	7	82	5
สุโขทัย	2,317	0.030	42	-	-	-
แพร่	1,288	0.017	43	-	-	-
อุตรดิตถ์	9,389	0.121	37	1	-	-
พิษณุโลก	181,152	2.337	15	-	31	-
พิจิตร	3,553	0.046	41	-	-	-
นครสวรรค์	241,945	3.122	11	-	71	-
อุทัยธานี	224,191	2.893	13	2	28	-
เพชรบูรณ์	32,053	0.414	34	-	4	-
เลย	156,307	2.017	18	1	16	-
รวมภาคเหนือ	1,311,901	**16.927**	**-**	**10**	**232**	**5**
หนองบัวลำภู	43,253	0.558	29	-	5	1
อุดรธานี	179,260	2.313	16	2	39	6
หนองคาย	38,220	0.493	30	-	15	-
สกลนคร	68,044	0.878	27	-	9	1
นครพนม	13,499	0.174	36	-	3	-
มุกดาหาร	99,591	1.285	23	-	8	1
ยโสธร	47,133	0.608	28	-	2	1
อำนาจเจริญ	32,608	0.421	33	-	3	-
อุบลราชธานี	121,891	1.573	20	-	26	-
ศรีสะเกษ	81,485	1.051	25	1	26	-
สุรินทร์	36,458	0.470	32	-	9	-
บุรีรัมย์	213,431	2.754	14	-	42	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ข1 (ต่อ)

จังหวัด	พื้นที่ปลูก [1]	สัดส่วน (%) [2]	จัดลำดับ [2]	รง.แป้งมัน [3]	ลานมัน [3]	รง.มันอัดเม็ด [3]
มหาสารคาม	123,084	1.588	19	2	6	-
ร้อยเอ็ด	104,214	1.345	22	1	21	-
กาฬสินธุ์	280,530	3.620	8	8	5	-
ขอนแก่น	225,660	2.912	12	1	11	4
ชัยภูมิ	399,012	5.148	3	3	32	4
นครราชสีมา	1,978,454	25.527	1	22	88	16
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	**4,085,827**	**52.718**	**-**	**41**	**350**	**34**
สระบุรี	31,681	0.409	35	1	-	-
ลพบุรี	110,239	1.422	21	1	1	-
ชัยนาท	74,870	0.966	26	-	14	-
สุพรรณบุรี	37,295	0.481	31	-	5	-
ปราจีนบุรี	160,478	2.071	17	-	72	3
กาญจนบุรี	314,580	4.059	6	2	39	-
ราชบุรี	96,101	1.240	24	1	8	-
เพชรบุรี	4,058	0.052	40	-	-	-
รวมภาคกลางและภาคตะวันตก	**829,302**	**10.700**	**-**	**5**	**139**	**0**
ฉะเชิงเทรา	316,275	4.081	5	4	45	5
สระแก้ว	389,938	5.031	4	2	29	-
จันทบุรี	262,236	3.384	9	4	32	1
ระยอง	244,644	3.157	10	8	8	15
ชลบุรี	310,288	4.004	7	5	36	15
รวมภาคตะวันออก	**1,523,381**	**19.657**	**-**	**23**	**150**	**36**

ที่มา: [1] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2553, OAE website)

[2] จากการคำนวณ

[3] ธำรงค์เดช (ม.ป.ป.)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข2 นโยบายและมาตรการของรัฐบาลช่วงปี 2526-2552

ปี 2526- 2536 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2537)

ด้านการผลิต

1) รักษาระดับการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการและอยู่ในพื้นที่ (เขตเพาะปลูก) ที่กำหนด
   1.1) กำหนดเขตเกษตรเศรษฐกิจสำหรับมันสำปะหลัง เริ่มดำเนินการในปี 2526 ทั้งหมด 23 จังหวัด แบ่งเป็น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 17 จังหวัด และภาคตะวันออก 6 จังหวัด
   1.2) การจดทะเบียนผู้ปลูกมันสำปะหลัง เริ่มดำเนินการในปี 2528
2) โครงการปลูกพืชอื่นทดแทนมันสำปะหลัง เริ่มดำเนินการปี 2527/28- 2529/30 (พืชทดแทนได้แก่ พืชไร่ ไม้ผลและไม้ยืนต้น)
3) โครงการเร่งรัดปลูกยางพาราเพื่อกระจายรายได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดำเนินการในปี 2532/33 ในจังหวัดอุดรธานี เลย บุรีรัมย์ หนองคาย ศรีษะเกษ และสุรินทร์ พื้นที่เป้าหมาย 18,000 ไร่
4) โครงการนำร่องพัฒนาการปลูกยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภายใต้ความช่วยเหลือประชาคมยุโรป ดำเนินการปี 2533-2540 ในจังหวัดอุดรธานี หนองคาย และนครพนม โดยส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกยางพาราราวม 22,500 ไร่
5) โครงการไม้ผลและพืชสวนอื่น ภายใต้ความช่วยเหลือของประชาคมยุโรป ระยะเวลาดำเนินการ 7 ปี ในเขตที่อาศัยน้ำฝน อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น พื้นที่ชลประทานในจังหวัดสกลนคร กาฬสินธุ์ และลำปาง

ด้านการตลาด

1) มาตรการจูงใจ ดำเนินการปี 2527 เพื่อผลักดันการส่งออกมันสำปะหลังไปยังตลาดอื่นนอกประชาคมยุโรป และระบายผลผลิตส่วนเกินออกไปยังตลาดอื่น

2) มาตรการตรวจสอบสต็อก ช่วยดึงราคาฟาร์มหัวมันสดให้อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจตลอดปี มาตรการโควตาสำรอง เริ่มดำเนินการปี 2534

ปี 2537- 2541 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2537)

ด้านการผลิต

1) โครงการพัฒนาการผลิตมันสำปะหลังเพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการผลิตและการตลาด ดำเนินการในปี 2537-2541 เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับประเทศอื่นและช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร โดยการกระจายมันสำปะหลังพันธุ์ดี
2) โครงการนำร่องลดพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในเขตแห้งแล้งซ้ำซาก ได้รับงบจากคณะกรรมการนโยบาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และมาตรการช่วยเหลือเกษตรกร (คชก.) 68 ล้านบาท ในพื้นที่ เป้าหมาย 4,000 ไร่ ใน 3 จังหวัด 5 อำเภอ ได้แก่ จ. นครราชสีมา (อ.บัวใหญ่ แก้งสนามนาง และครบุรี) จ.อุดรธานี (อ.หนองบัวลำภู) และจ. ชัยภูมิ (อ. เทพสถิตย์) กิจกรรมทดแทนได้แก่ ไม้ยืนต้น ไร่นาสวนผสมและบ่อปลา

ด้านการตลาด

1) จัดสรรการส่งออกมันสำปะหลังไปยังสหภาพยุโรป ภายใต้มาตรการจูงใจ ตรวจสอบสต็อกและมาตรการโควต้าสำรอง

2) จัดตั้งมูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย เพื่อส่งเสริมนโยบายและมาตรการของรัฐบาลและสนับสนุนการดำเนินการของภาคเอกชนในการพัฒนากิจการมันสำปะหลังให้เกษตรกรมีรายได้เท่ากับพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญอื่นๆ

ปี 2542-2546

1) มาตรการรักษาระดับราคามันสำปะหลังภายใต้โครงการรับจำนำผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง

2) โครงการจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อพัฒนาคุณภาพมันสำปะหลังให้แก่ลานมัน (จัดหาเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำในการจัดซื้อและติดตั้งเครื่องร่อนทำความสะอาดมันสำปะหลังเพื่อพัฒนาคุณภาพมันเส้นหรือมันอัดเม็ด (ส่งเสริมให้ลานมันใช้เครื่องร่อนทำความสะอาดหัวมัน)

3) โครงการมันเส้นสะอาด (ปี 2543/44)

4) โครงการส่งเสริมการผลิตสินค้าเพิ่มมูลค่าจากมันสำปะหลัง เช่น เอทานอลภาชนะย่อยสลายได้

5) นโยบายส่งออกมันเส้นและมันอัดเม็ดไปยังสหภาพยุโรปได้เสรี

6) รักษาส่วนแบ่งตลาดเดิมและเร่งหาตลาดใหม่ ดำเนินนโยบายเชิงรุก

7) พัฒนาและปรับปรุงคุณภาพให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดในประเทศและต่างประเทศ

8) โครงการเชื่อมโยงการซื้อขายระหว่างผู้ผลิตและผู้ใช้มันเส้นคุณภาพดี และจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบรับรองคุณภาพมันเส้น มันอัดเม็ด และแป้งมันเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด

ปี 2547-2551 (Exim bank, ม.ป.ป.)

ด้านการผลิต

1) ส่งเสริมให้เกษตรกรปรับปรุงดินโดยเน้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาพันธุ์เพื่อเพิ่มเชื้อแป้ง (สัดส่วนน้ำหนักแป้งต่อเนื้อมันสำปะหลัง) และเพิ่มผลผลิตต่อไร่ รวมทั้งกระจายพันธุ์ใหม่ที่พัฒนาไปสู่เกษตรกรเพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มคุณภาพมันสำปะหลัง

ด้านการตลาด

1) สร้างมูลค่าเพิ่ม โดยส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังให้มีความหลากหลายในการนำไปใช้ประโยชน์ยิ่งขึ้น เช่น ใช้เป็นวัตถุดิบผลิตเอทานอล ภาชนะย่อยสลายได้ เป็นต้น

2) ขยายตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยเน้นการประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่ทำจากมันสำปะหลัง ขณะที่ตลาดต่างประเทศ เน้นรักษาตลาดเดิม ขยายตลาดใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มาตรการอื่นๆ เช่น มาตรการรับจำนำ ปกติจะรัฐบาลจะกำหนดเป้าหมาย (ปริมาณที่รับจำนำ ช่วงเวลาของโครงการ และราคาที่รับจำนำในแต่ละช่วง โดยมีขั้นตอนการรับจำนำและไถ่ถอนดังภาพ 4.7

ปี 2552

โครงการประกันราคามันสำปะหลัง

เป็นการให้สิทธิเกษตรกรในการขอรับเงินชดเชยส่วนต่างระหว่างราคาประกันกับราคาในตลาดอ้างอิง ตามปริมาณที่ผลิตได้จริง แต่ไม่เกิน 100 ตันต่อครัวเรือน และต้องเป็นผลผลิตที่เกษตรกรแจ้งขึ้นทะเบียนไว้กับกรมส่งเสริมการเกษตร

- การกำหนดราคาประกัน

กำหนดราคาประกันหัวมันสดที่เชื้อแป้งร้อยละ 25 ก.ก.ละ 1.70 บาท โดยใช้เกณฑ์ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศ (1.21 บาทต่อกิโลกรัม) บวกค่าขนส่ง 0.15 บาทต่อกิโลกรัม และผลตอบแทนให้เกษตรกรร้อยละ 25 (0.34 บาทต่อกิโลกรัม)

- การกำหนดราคาตลาดอ้างอิง

กำหนดราคาตลาดอ้างอิงเท่ากันทุกจังหวัดโดยใช้หลักเกณฑ์การคำนวณดังนี้

1) ราคาซื้อขายมันเส้น ณ โกดังผู้ส่งออกจังหวัดอยุธยา และชลบุรี เฉลี่ยย้อนหลัง 15 วัน หักทอนค่าขนส่งจากลานมันไปถึงโกดังผู้ส่งออก จ. อยุธยา และชลบุรี เฉลี่ยถ่วงน้ำหนักผลผลิตแต่ละจังหวัด (0.42 บาทต่อกิโลกรัม) หักค่าแปรสภาพมันเส้น 0.30 บาทต่อกิโลกรัม) จากนั้น คำนวณกลับจากมันเส้นเป็นหัวมันสด ในอัตรามันเส้น: หัวมันสด เท่ากับ1: 2.38

ราคาขายส่งแป้งมัน ณ หน้าโกดังท่าเรือกรุงเทพฯ เฉลี่ยย้อนหลัง 15 วัน หักทอนค่าขนส่งจากโรงแป้งมันไปถึงโกดังท่าเรือกรุงเทพฯ เฉลี่ยถ่วงน้ำหนักผลผลิตแต่ละจังหวัด (0.41 บาทต่อกิโลกรัม) หักค่าแปรสภาพแป้งมัน (2.55 บาทต่อกิโลกรัม) จากนั้น คำนวณกลับจากแป้งมันเป็นหัวมันสด ในอัตรามันเส้น: หัวมันสด เท่ากับ1: 4.44

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข3 นโยบาย CAP และ CAP reform และผลกระทบต่ออุตสาหกรรมมันสำปะหลัง

1. นโยบายเกษตรร่วม (common agricultural policy, CAP) (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2543)

ในช่วงปี 2500/01 ผลผลิตภาคเกษตรในยุโรปขยายตัวอย่างต่อเนื่องถึงปี 2502 นำไปสู่ปัญหาอุปทานส่วนเกิน ส่งผลต่อการลดลงของราคาสินค้าเกษตรทำให้ OEEC (The Organization for European Economic Co-operation) และ FAO (The Food and Agriculture Organization of the United Nations) ได้มีการประชุมร่วมกันเพื่อแก้ปัญหา ดังกล่าว และได้กำหนดกรอบนโยบายเกษตรร่วม (Common Agricultural Policy: CAP) ขึ้นในสหภาพยุโรป เมื่อเดือนมิถุนายน 2503 โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในภาคเกษตรและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของสหภาพยุโรป ให้เกิดความเท่าเทียมกันของมาตรฐานการครองชีพของเกษตรกรในสหภาพยุโรป เพื่อให้เกิดดุลยภาพในตลาด สร้างราคาที่เหมาะสมสำ หรับผู้บริโภค สร้างความมั่นคงทางด้านอาหาร โดยมีเครื่องมือในการดำเนินการ ได้แก่ การแทรกแซงราคา การเก็บรักษาและการจัดระบบการขนส่ง การจัดเก็บภาษีการนำเข้าและการสนับสนุนการส่งออก กำหนดโควตาการผลิต ซึ่งเครื่องมือในการดำเนินการสามารถแยกออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การสนับสนุนโดยใช้ราคา (price support) และการสนับสนุนที่ไม่ใช่ราคา ในส่วนของการสนับสนุนด้านราคาจะประกอบด้วย การแทรกแซงราคาสินค้าเกษตรภายใน การตั้งกำแพงภาษีนำเข้าและการสนับสนุนการส่งออก

กลไกการแทรกแซงราคาของสหภาพยุโรป สำหรับกลไกการแทรกแซงราคาสินค้าเกษตรของสหภาพยุโรป คือการกำหนดราคาแทรกแซง (intervention price) ให้สูงกว่าราคาในตลาดโลก และกำหนดมาตรการการกีดกันการนำเข้าโดยการกำหนดอัตราภาษีนำเข้า (variable levy) สูง ส่งผลให้ราคานำเข้าที่บวกอัตราภาษี (threshold price) สูงกว่าราคาภายใน ทำให้เกษตรกรสามารถขายสินค้าในราคาที่สูงขึ้นและมีรายได้ที่เพิ่มขึ้น โดยภาษีนำเข้าที่เก็บได้ (levy Funds) จะเป็นส่วนหนึ่งของงบประมาณของสหภาพยุโรป ซึ่งนำไปจ่ายเป็นเงินอุดหนุนการส่งออก (export refunds) เพื่อช่วยให้เกษตรกรสามารถส่งออกผลผลิตส่วนเกินไปยังตลาดโลกได้ แม้ว่าราคาในตลาดสหภาพยุโรปจะสูงกว่าราคาในตลาดโลกก็ตาม

ผลของ CAP ต่อการค้าและราคามันสำปะหลังของไทยในอดีต การที่สหภาพยุโรปดำเนินนโยบายเกษตรร่วม (CAP) ทำให้ระดับราคาธัญพืชใน สหภาพยุโรปอยู่ในระดับสูง ส่งผลให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ต้องใช้ธัญพืชเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ในราคา ที่สูงกว่าราคาในตลาดโลก ทำให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เกิดความพยายามที่จะหาวัตถุดิบทดแทนธัญพืช เพื่อลดต้นทุนการผลิตลง ซึ่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดหนึ่งซึ่งเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ในสหภาพยุโรปนิยม ใช้ทดแทนธัญพืช คือ มันอัดเม็ดของไทย เนื่องจากราคามันอัดเม็ดต่ำกว่าราคาธัญพืชมาก เพราะสหภาพยุโรปจัดให้มันอัดเม็ดอยู่ในสินค้าจำพวกแป้ง ซึ่งเสียอากรนำเข้าเพียงร้อยละ 6.0 ของมูลค่านำเข้า เทียบกับอากรนำเข้าธัญพืชจะสูงถึงร้อยละ 98 ก่อนมีการปฏิรูปนโยบายเกษตรร่วม

แม้ว่าสหภาพยุโรปไม่ได้ใช้มาตรการทางด้านภาษีนำเข้าในการกีดกันการนำเข้า มันอัดเม็ดของไทย แต่การส่งออกมันอัดเม็ดของไทยมายังสหภาพยุโรปก็มีข้อจำกัดเช่นกัน โดยสหภาพยุโรปและไทยได้จัดทำข้อตกลงทวิภาคีซึ่งมีสาระสำคัญ คือ ไทยสมัครใจที่จะควบคุมปริมาณการส่งออกมันอัดเม็ดไปยังสหภาพยุโรปประมาณปีละ 5 ล้านเมตริกตัน และสหภาพยุโรปจะยังคงอัตราอากรนำเข้ามันอัดเม็ดของไทยไว้ที่ระดับร้อยละ 6 ของมูลค่านำเข้า ซึ่งมีผลบังคับใช้มาตั้งแต่ปี 2525 จนถึงปัจจุบัน

2. การปฏิรูปนโยบายเกษตรร่วมของสหภาพยุโรป (CAP Reform)

การแทรกแซงราคาในประเทศและการสนับสนุนการส่งออกต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก ซึ่งเป็นภาระสำหรับประเทศสมาชิกในสหภาพยุโรป เพื่อลดภาระการจ่ายเงินงบประมาณ ดังนั้นสหภาพยุโรปจึงได้ดำเนินการปฏิรูปนโยบายการเกษตรร่วม เพื่อลดภาระการจ่ายเงินงบประมาณเป็นการระยะ ๆ ครั้งแรกปี พ.ศ. 2535 และครั้งที่ 2 จะเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2543 (การปฏิรูปนโยบายเกษตรร่วมตาม Agenda 2000)

นโยบายปฏิรูปเกษตรร่วมครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2535 (CAP Reform) โดยมีสาระสำคัญคือ การลดราคาแทรกแซง (intervention price) ลงร้อยละ 36 และเริ่มใช้มาตรการการจ่ายเงินชดเชยเกษตรกรโดยตรง (direct payment) แทนการช่วยเหลือผ่านกลไกราคาแต่เพียงอย่างเดียวในอดีต นโยบายปฏิรูปเกษตรร่วมครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2543 (CAP Reform-2000) ตาม Agenda 2000 โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดราคาแทรกแซง (intervention price) ขยายการใช้สินค้าเกษตรในกลุ่ม ลดภาษีนำเข้า (import duty) ลดการจ่ายเงินอุดหนุน การส่งออก (export Subsidy) แต่เพิ่มการจ่ายเงินชดเชยให้เกษตรกรโดยตรง โดยในส่วนของการแทรกแซงราคาข้าวสาลีซึ่งเป็นสินค้าทดแทนผลิตภัณฑ์มันอัดเม็ด ของไทยมีรายละเอียดดังนี้

- ลดราคาแทรกแซงข้าวสาลีลงร้อยละ 15 ภายใน 2 ปี จาก 131 ดอลล่าร์ สรอ.ต่อเมตริกตัน เป็น 111 ดอลล่าร์สหรัฐต่อเมตริกตัน (หรือ 101 ยูโรต่อเมตริกตัน) ซึ่งจะส่งผลให้ราคาข้าวสาลีใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สหภาพยุโรปลดลง กระตุ้นความต้องการใช้ภายในกลุ่มเพิ่มขึ้น ส่วนภาษีนำเข้าลดลงจาก 98 ดอลล่าร์ สรอ.ต่อเมตริกตัน เหลือ 68 ดอลล่าร์ สรอ.ต่อเมตริกตัน นอกจากนี้ ยังลดการจ่ายเงินสนันสนุนการส่งออกข้าวสาลีลดลงจาก 39 ดอลล่าร์ สรอ.ต่อเมตริกตัน เหลือ 6 ดอลล่าร์สหรัฐ

- เพิ่มการจ่ายเงินชดเชยให้เกษตรกรโดยตรงเพิ่มขึ้นร้อยละ 17 เป็น 69 ดอลล่าร์สหรัฐต่อเมตริกตัน (63 ยูโรต่อเมตริกตัน) เนื่องจากการลดราคาแทรกแซงลง ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรในสหภาพยุโรป รัฐบาลจึงเพิ่มการจ่ายเงินชดเชยแก่เกษตรกร ซึ่งจะทำให้เกษตรกรคงระดับการผลิตอยู่ที่เดิม และสหภาพยุโรปจะสามารถรักษาส่วนแบ่งตลาดส่งออกในตลาดโลกได้

- หากเปรียบเทียบกับการอุดหนุนเกษตรกรผู้ผลิตข้าวสาลีระหว่างสหภาพยุโรปและสหรัฐอเมริกาจะเห็นได้ว่าสหภาพยุโรปมีระดับการอุดหนุนรวมสูงกว่าสหรัฐ อเมริกาถึงเมตริกตันละ 51.2 ดอลล่าร์สหรัฐ

ผลกระทบของ CAP Reform ต่อการส่งออกมันสำปะหลังของไทย เนื่องจากผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของไทยต้องพึ่งพาการส่งออกไปยังตลาดสหภาพ ยุโรปเป็นส่วนใหญ่คิดเป็นสัดส่วนกว่าร้อยละ 60 ของปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังรวม โดยเฉพาะมันเส้นและมันอัดเม็ด ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงนโยบายปฏิรูปเกษตรร่วม (CAP Reform) ทั้งในระยะที่ 1 และระยะที่ 2 มีผลกระทบต่อการส่งออกมันสำปะหลังของไทย ดังนี้

2.1 นโยบายปฏิรูปเกษตรร่วม (Common agricultural policy reform, CAP) ระยะที่ 1 (2536-2542)

ความต้องการใช้ข้าวสาลีในอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ในกลุ่มประเทศสมาชิก เพิ่มขึ้น และส่งผลให้ความต้องการใช้มันอัดเม็ดในตลาดสหภาพยุโรปลดลงซึ่งเป็นอุปสรรค ต่อการส่งออกมันสำปะหลังของไทยไปยังสหภาพยุโรป เนื่องจากประเทศสมาชิกหันมาใช้ข้าวสาลีทดแทนมันอัดเม็ดมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากปริมาณการส่งออกมันอัดเม็ดของไทยในช่วงปี 2535-2542 ลดลงเหลือเฉลี่ยปีละ 4.7 ล้านเมตริกตัน เทียบกับที่ส่งออกได้ปีละ 6.8 ล้านเมตริกตันในช่วงก่อนหน้า การลดราคาแทรกแซงข้าวสาลีลง ส่งผลให้ราคามันสำปะหลังอัดเม็ดในตลาด สหภาพยุโรปมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากเป็นสินค้าทดแทนกัน โดยในช่วงปี 2535-2540 ราคาหัวมันสดที่เกษตรกรขายได้ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 2.6 ต่อปี (ยกเว้นปี 2541 ที่ราคามันอัดเม็ด เพิ่มขึ้นจากผลของการปรับเปลี่ยนอัตราแลกเปลี่ยนและภาวะแห้งแล้ง) การที่สหภาพยุโรปลดราคาแทรกแซงข้าวสาลีลง แต่ยังมีการจ่ายเงินชดเชยให้ เกษตรกรโดยตรงเพิ่มขึ้น ไม่ส่งผลกระทบต่อการผลิตข้างสาลีในสหภาพยุโรปแต่อย่างใด เพราะเกษตรกรในกลุ่มสหภาพยุโรปยังคงเพิ่มการผลิตข้าวสาลี เพื่อให้ได้รับสิทธิ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประโยชน์จากการอุดหนุนของภาครัฐ โดยในช่วงปี 2535-2542 พื้นที่ปลูกข้าวสาลีของสหภาพยุโรปลดลงเพียงร้อยละ 0.4 ต่อปี ขณะที่ผลผลิตยังคงขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.4 ตามผลผลิตต่อไร่ที่เพิ่มขึ้น การที่ราคามันสำปะหลังตกต่ำจากผลของการปฏิรูปนโยบายเกษตรร่วมของ สหภาพยุโรป ทำให้รัฐบาลไทยจำเป็นต้องใช้นโยบายการแทรกแซงราคามันสำปะหลัง ซึ่งจะต้องใช้งบประมาณจำนวนมากเพื่อช่วยเหลือเกษตรกร ซึ่งส่งผลกระทบต่อการจัดสรร งบประมาณ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศในด้านอื่น ๆ

2.2 นโยบายปฏิรูปเกษตรร่วม (common agricultural policy reform, CAP) ระยะที่ 2 (2543-2549)

การปฏิรูปนโยบายเกษตรร่วมในครั้งที่ 2 นี้คาดว่าจะส่งผลกระทบในลักษณะเดียวกัน คือ การส่งออกมันอัดเม็ดไปยังตลาดสหภาพยุโรปจะมีแนวโน้มลดลงทั้งปริมาณและราคา และจะส่งผลต่อราคาหัวมันสดที่เกษตรกรขายได้

ข้อเสนอแนะ ผู้ประกอบการมันสำปะหลังของไทยจะต้องพยายามลดต้นทุนการผลิต เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับประเทศคู่แข่ง อาทิ พัฒนาพันธุ์ที่ทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น ขณะที่ใช้ต้นทุนการผลิตที่ไม่สูงมากนัก รวมทั้งแนะนำพันธุ์ที่เป็นที่ต้องการของตลาดให้เกษตรกรได้นำไปปลูก ไทยต้องเร่งหาตลาดรองรับมันสำปะหลังทดแทนตลาดสหภาพยุโรปที่มแนวโน้มนำเข้า มันสำปะหลังจากไทยลดลง เร่งพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังให้เท่าเทียมหรือเหนือคู่แข่ง และให้เป็นที่ต้องการของตลาด รัฐบาลควรมีมาตรการจำกัดพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลัง เพื่อควบคุมปริมาณการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด และสนับสนุนให้มีการหันไปปลูกพืชอื่น ๆ ที่มีแนวโน้มราคาและตลาดที่ดีกว่า ควรมีการวิจัยและพัฒนาที่ชัดเจนเกี่ยวกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทั้ง การนำไปแปรรูปเป็นอาหาร ใช้เป็นส่วนผสมในอาหารเลี้ยงสัตว์ และใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม อาทิ ผงชูรส สารให้ความหวาน แอลกอฮอล์ เป็นต้น เพื่อเพิ่มสัดส่วนความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังในประเทศให้มากขึ้น และพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นๆ นอกเหนือจากมันเส้น มันอัดเม็ด และแป้งมัน เพื่อการส่งออก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง (กรมการค้าต่างประเทศ, 2553ก)

1. มันเส้น (chip)

กระทรวงพาณิชย์ มีประกาศเรื่องการกำหนดคุณภาพและมาตรฐานมันเส้นสะอาด เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2544 เพื่อเป็นการส่งเสริมการผลิตและพัฒนาคุณภาพมันเส้นสะอาดให้มีมาตรฐานที่ดีและสอดคล้องกับความต้องการของตลาด ดังนี้

นิยามมาตรฐานมันเส้นสะอาด

"มันเส้นสะอาด" หมายถึง มันสำปะหลังลักษณะเป็นชิ้นที่ได้จากการแปรสภาพหัวมันสำปะหลังที่ผ่านกรรมวิธีการร่อนดินทรายและหรือวัสดุอื่นที่ติดมากับหัวมันสำปะหลังออกแล้ว

"วัตถุอื่น" หมายถึง วัตถุที่ไม่ใช่ส่วนประกอบตามธรรมชาติของหัวมันสำปะหลัง

คุณภาพและมาตรฐานมันเส้นสะอาด

1. มีแป้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 โดยน้ำหนัก (วิเคราะห์หาเชื้อแป้งตามวิธี Polarimetric ของ EU) หรือไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 โดยน้ำหนัก (ตามวิธี NFE: nitrogen free extract)
2. มีเส้นใยของหัวมันสำปะหลังไม่เกินร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก
3. มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 13 โดยน้ำหนัก
4. ไม่มีวัตถุอื่นเจือปน เว้นแต่ดินทรายที่ติดมากับหัวมันสำปะหลังตามสภาพปกติ ไม่เกินร้อยละ 2 โดยน้ำหนัก
5. ไม่มีกลิ่นและสีผิดปกติ
6. ไม่บูด เน่า หรือขึ้นรา
7. ไม่มีแมลงที่ยังมีชีวิตอยู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ข4 เปรียบเทียบมาตรฐานมันเส้นปกติ (มาตรฐานผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง พ.ศ. 2545) กับมาตรฐานมันเส้นสะอาด (2544)

ลักษณะคุณภาพ	มันเส้นสะอาด	มันเส้นปกติ
แป้งไม่น้อยกว่าร้อยละ	70	65
มีเส้นใยของหัวมันสำปะหลัง ไม่เกินร้อยละ	4	5
ความชื้น ไม่เกินร้อยละ	13	14
ดิน/ ทรายไม่เกินร้อยละ	2	3
สิ่งเจือปนอื่นๆ ไม่เกินร้อยละ	0	0.5

2. แป้งมัน (starch) (มาตรฐานแป้งมันสำปะหลัง ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2547) (กรมการค้าต่างประเทศ, 2553ข)

1. นิยาม

(1) "แป้งมันสำปะหลัง" หมายความว่า แป้งมันสำปะหลังประเภทสตาร์ช (tapioca starch) และแป้งมันสำปะหลังประเภทโมดิไฟด์สตาร์ช (tapioca modified starch)

(2) "แป้งมันสำปะหลังประเภทสตาร์ช (tapioca starch)" หมายความว่า แป้งที่ได้จากหัวมันสำปะหลัง เมื่อผ่านกระบวนการผลิต มีสีขาวหรือสีครีมอ่อน

(3) "แป้งมันสำปะหลังประเภทโมดิไฟด์สตาร์ช (tapioca modified starch" หมายความว่า แป้งที่ได้จากการนำแป้งมันสำปะหลังมาเปลี่ยนสมบัติทางเคมี และ/ หรือทางฟิสิกส์จากเดิมด้วยความร้อน และ/ หรือเอนไซม์ และ/ หรือสารเคมีชนิดต่างๆเพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้

(4) "วัตถุอื่น" หมายความว่า วัตถุหรือสารที่ไม่ใช่ส่วนประกอบตามธรรมชาติของหัวมันสำปะหลัง เว้นแต่วัตถุหรือสารอันพึงจะมีได้ในกรรมวิธีการผลิตแป้งมันสำปะหลังตามปกติ

2. แป้งมันสำปะหลังประเภทสตาร์ช (tapioca starch) แบ่งมาตรฐานออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

(1) แป้งมันสำปะหลังประเภทสตาร์ช ชั้นพิเศษ (tapioca starch premium grade)

(2) แป้งมันสำปะหลังประเภทสตาร์ช ชั้น 1 (tapioca starch first grade)

(3) แป้งมันสำปะหลังประเภทสตาร์ช ชั้น 2 (tapioca starch second grade)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. แป้งมันสำปะหลังประเภทสตาร์ชแต่ละชั้น กำหนดมาตรฐานไว้ดังนี้

ก. แป้งมันสำปะหลังประเภทสตาร์ช ชั้นพิเศษ ต้องมี

(1) แป้งไม่น้อยกว่า ร้อยละ 85 โดยน้ำหนัก

(2) ความชื้นไม่เกินร้อยละ 13 โดยน้ำหนัก

(3) เถ้าไม่เกินร้อยละ 0.20 โดยน้ำหนัก

(4) เยื่อไม่เกิน 0.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต่อน้ำหนักแป้ง 50 กรัม

(5) ความเป็นกรด- ด่าง ตั้งแต่ 4.5- 7.0

(6) ส่วนของแป้งที่สามารถผ่านตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 โดยน้ำหนัก

ข. แป้งมันสำปะหลังประเภทสตาร์ช ชั้น 1 ต้องมี

(1) แป้งไม่น้อยกว่า ร้อยละ 83 โดยน้ำหนัก

(2) ความชื้นไม่เกินร้อยละ 14 โดยน้ำหนัก

(3) เถ้าไม่เกินร้อยละ 0.30 โดยน้ำหนัก

(4) เยื่อไม่เกิน 0.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต่อน้ำหนักแป้ง 50 กรัม

(5) ความเป็นกรด- ด่าง ตั้งแต่ 4.5- 7.0

(6) ส่วนของแป้งที่สามารถผ่านตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 โดยน้ำหนัก

ข. แป้งมันสำปะหลังประเภทสตาร์ช ชั้น 2 ต้องมี

(1) แป้งไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 โดยน้ำหนัก

(2) ความชื้นไม่เกินร้อยละ 14 โดยน้ำหนัก

(3) เถ้าไม่เกินร้อยละ 0.50 โดยน้ำหนัก

(4) เยื่อไม่เกิน 1.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต่อน้ำหนักแป้ง 50 กรัม

(5) ความเป็นกรด- ด่าง ตั้งแต่ 4.5- 7.0

(6) ส่วนของแป้งที่สามารถผ่านตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 โดยน้ำหนัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. แป้งมันสำปะหลังประเภทโมดิไฟด์สตาร์ช

แป้งมันสำปะหลังประเภทโมดิไฟด์สตาร์ช ต้องผลิตจากโรงงานที่มีเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการโมดิไฟด์แป้ง โดยกระบวนการผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพในระดับสากล และผลิตภัณฑ์มีสมบัติทางเคมีหรือฟิสิกส์ ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปจากแป้งมันสำปะหลัง ประเภทสตาร์ช อันเนื่องจากผลของการโมดิไฟด์

5. แป้งมันสำปะหลังทุกประเภททุกชั้น ต้องไม่บูดเน่า หรือขึ้นรา ไม่มีกลิ่นและหรือสีผิดปกติ ไม่มีแมลงและไม่มีวัตถุอื่น เว้นแต่วัตถุหรือสารอันพึงจะมีได้ในกรรมวิธีการผลิตแป้งมันสำปะหลังตามปกติเท่านั้น

6. แป้งมันสำปะหลังให้บรรจุในภาชนะที่เหมาะสม สะอาด และปิดผนึกภาชนะที่บรรจุให้เรียบร้อย และต้องแสดงข้อความ Product of Thailand หรือชื่อผู้ผลิต หรือเครื่องหมายการค้าที่ได้จดทะเบียนไว้แล้วในประเทศไทย เว้นแต่ผู้ซื้อไม่ต้องการให้แสดงข้อความดังกล่าว

7. กรณีผู้ทำการรรค้าขาออกมีการซื้อขายแป้งมันสำปะหลังตามตัวอย่างหรือเงื่อนไขคุณภาพ ซึ่งไม่เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด หรือแป้งมันสำปะหลังประเภทโมดิไฟด์สตาร์ชซึ่งผลิตจากโรงงานที่ยังไม่ได้รับรองมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพในระดับสากล ต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานมาตรฐานสินค้า หรือสำนักงานสาขา และแป้งมันสำปะหลังนั้นต้องมีคุณภาพไม่ต่ำกว่าตัวย่างหรือเงื่อนไขที่คู่กรณีตกลงกันไว้

กรณีแป้งมันสำปะหลังประเภทโมดิไฟด์สตาร์ชที่จะส่งออกเป็นแป้งมันสำปะหลังที่ผลิตได้จากโรงงานที่กำลังดำเนินการเพื่อให้ได้การรับรองมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพในระดับสากล ต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานมาตรฐานสินค้า หรือสำนักงานสาขา ก่อนการยื่นขอใบรับรองมาตรฐานสินค้าที่ออกให้ตามแบบที่กำหนดช่วงเวลาการรับรองผลวิเคราะห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ค1

ผลการทดสอบ seasonal unit root

ตาราง ค1-1 ผลการทดสอบ seasonal unit root ของข้อมูลทั้งหมด (ม.ค.2532 ถึง มิ.ย.2552) ที่ใช้ทดสอบความเชื่อมโยงตลาดในแนวนอน

	lnpnak (0 lag)		lnpchi (2 lag)		lnpcha (2 lag)		lnpcho (0 lag)		lnpray (1 lag)		lnpkan (0 lag)		lnpkon(1 lag)	
Hypotheses	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T
$\pi_1=0$	-1.62	**-1.78***	**-1.95***	**-1.74***	**-1.69***	-1.51	-0.39	-0.47	**-1.77***	**-1.81***	-1.46	-0.98	**-2.67*****	**-2.51***
$\pi_2=0$	**-2.22****	**-2.23****	-0.41	-0.41	-0.69	-0.70	**-2.27****	**-2.28****	0.13	0.13	**-2.15****	**-2.14****	1.44	1.42
$\pi_3=0$	-0.65	-0.67	1.05	1.06	0.32	0.30	**-1.78***	**-1.79***	-0.91	-0.89	0.79	0.81	0.76	0.77
$\pi_4=0$	-0.10	-0.10	-0.72	-0.75	**-1.99****	**-2.02****	-0.03	-0.01	-0.38	-0.37	-0.76	-0.80	0.97	0.94
$\pi_5=0$	-1.45	-1.47	-0.17	-0.19	-1.48	-1.49	-1.17	-1.18	-0.45	-0.45	-0.79	-0.78	0.32	0.30
$\pi_6=0$	**2.32****	**2.30****	1.44	1.44	0.88	0.87	1.11	1.10	**3.22*****	**3.21*****	1.62	1.64	1.55	1.56
$\pi_7=0$	-0.74	-0.80	-0.43	-0.42	-0.11	-0.12	-0.15	-0.20	-0.58	-0.58	-0.36	-0.30	**-2.43****	**-2.41****
$\pi_8=0$	**-1.85***	**-1.83***	**-1.75***	**-1.79***	-1.21	-1.24	**-2.39****	**-2.34****	-0.93	-0.90	-1.59	-1.63	-0.53	-0.54
$\pi_9=0$	0.75	0.72	-1.61	-1.61	0.45	0.46	-0.05	-0.06	**2.81*****	**2.80*****	-1.60	-1.61	-0.96	-0.97
$\pi_{10}=0$	0.13	0.13	0.49	0.49	1.22	1.22	0.00	0.00	-0.49	-0.49	1.63	1.63	0.93	0.95
$\pi_{11}=0$	**-2.09****	**-2.18****	-0.17	-0.11	-1.29	-1.23	-1.10	-1.16	**-2.29****	**-2.35****	-1.16	-1.00	**-1.67***	-1.61
$\pi_{12}=0$	-1.08	-1.01	-0.47	-0.50	-0.97	-0.98	-1.58	-1.52	-1.10	-1.02	-1.41	-1.47	-1.06	-1.05
$\pi_3=\pi_4=0$	0.22	0.23	0.76	0.78	2.00	2.04	1.61	1.61	0.48	0.46	0.56	0.60	0.77	0.74
$\pi_5=\pi_6=0$	**4.20****	**4.18****	1.10	1.11	1.64	1.64	1.48	1.47	**5.40*****	**5.36*****	1.72	1.74	1.23	1.25
$\pi_7=\pi_8=0$	2.14	2.15	1.59	1.66	0.73	0.77	**2.90***	**2.82***	0.61	0.58	1.41	1.45	**3.13****	**3.09****
$\pi_9=\pi_{10}=0$	0.28	0.26	1.48	1.49	0.82	0.82	0.00	0.00	**4.04****	**4.01****	2.67*	2.69*	0.98	1.01
$\pi_{11}=\pi_{12}=0$	**2.94***	**3.06****	0.12	0.13	1.30	1.23	1.98	1.95	**3.34****	**3.38****	1.79	1.70	2.07	1.96

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค1-2 ผลการทดสอบ Seasonal unit root ของตลาดช่วงที่ 1 (ม.ค. 2532-ธ.ค. 2545) ที่ใช้ทดสอบความเชื่อมโยงตลาดในแนวนอน

	lnpnak(0 lag)		lnpchi (0 lag)		lnpcha (4 lag)		lnpcho (0 lag)		lnpray (0 lag)		lnpkan (0 lag)		lnpkon (0 lag)	
hypotheses	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T
$\pi_1=0$	-0.16	-1.19	-0.39	-1.14	-1.31	**-1.93***	0.00	-0.43	0.13	-0.65	-0.76	-1.23	-0.47	-0.93
$\pi_2=0$	0.31	0.31	0.44	0.43	0.51	0.49	-0.20	-0.22	-0.43	-0.43	0.82	0.81	-0.17	-0.17
$\pi_3=0$	-0.44	-0.54	0.48	0.39	-0.78	-0.84	-1.34	-1.38	-0.83	-0.92	-0.93	-0.99	-1.23	-1.26
$\pi_4=0$	-0.85	-0.76	-0.91	-0.85	-0.99	-0.85	-0.01	0.06	-0.41	-0.29	-0.29	-0.23	-0.81	-0.76
$\pi_5=0$	-0.48	-0.54	-1.21	-1.23	**-2.67*****	**-2.61****	-0.39	-0.41	-0.30	-0.36	-0.61	-0.65	-0.53	-0.55
$\pi_6=0$	0.04	-0.07	-0.47	-0.51	-0.47	-0.55	1.37	1.33	1.56	1.48	1.10	1.05	0.06	0.04
$\pi_7=0$	-0.54	-0.71	-0.64	-0.79	0.01	0.01	0.00	-0.12	-0.51	-0.70	-0.18	-0.34	-0.32	-0.43
$\pi_8=0$	-0.53	-0.39	-1.58	-1.46	-0.50	-0.46	-1.60	-1.49	-0.99	-0.86	-1.30	-1.21	-0.17	-0.12
$\pi_9=0$	-1.21	-1.23	-1.03	-1.05	-0.45	-0.39	-0.61	-0.62	-0.33	-0.33	**-1.70***	**-1.72***	-1.31	-1.33
$\pi_{10}=0$	1.14	1.08	1.55	1.51	1.46	1.46	-0.32	-0.33	-0.56	-0.56	-0.35	-0.36	1.16	1.11
$\pi_{11}=0$	0.99	0.45	0.62	0.28	0.99	0.91	0.21	0.08	0.37	0.02	0.78	0.56	0.49	0.23
$\pi_{12}=0$	**-2.06****	**-1.99****	**-1.66***	-1.60	-0.56	-0.52	-0.66	-0.59	-1.00	-0.93	-1.32	-1.38	**-1.80***	**-1.72***
$\pi_3=\pi_4=0$	0.48	0.46	0.50	0.42	0.88	0.80	0.92	0.95	0.45	0.49	0.49	0.54	1.18	1.18
$\pi_5=\pi_6=0$	0.12	0.14	0.80	0.83	**3.64****	**3.53****	1.08	1.03	1.30	1.20	0.83	0.80	0.15	0.15
$\pi_7=\pi_8=0$	0.32	0.37	1.60	1.55	0.13	0.11	1.30	1.15	0.68	0.69	0.89	0.84	0.07	0.11
$\pi_9=\pi_{10}=0$	1.51	1.47	1.87	1.84	1.21	1.17	0.23	0.24	0.21	0.21	1.50	1.53	1.67	1.62
$\pi_{11}=\pi_{12}=0$	**2.49***	2.02	1.52	1.30	0.72	0.61	0.23	0.18	0.55	0.43	1.10	1.07	1.70	1.49

หมายเหตุ: *, **, *** ปฏิเสธสมมติฐานหลักของการมี unit root ที่ระดับความถี่ต่างๆที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1% ตามลำดับ

: I = intercept S=Seasonal dummies 11 ตัว และ T = time trend

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค1-3 ผลการทดสอบ seasonal unit root ของตลาดช่วงที่ 2 (ม.ค. 2546 –มิ.ย. 2552)

ที่ใช้ทดสอบความเชื่อมโยงตลาดในแนวนอน

	lnpnak(0 lag)		สnpchi (0 lag)		lnpcha (1 lag)		lnpcho (0 lag)		lnpray (1 lag)		lnpkan (0 lag)		lnpkon (1 lag)	
Hypotheses	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T
$\pi_1=0$	**-1.18***	0.11	0.37	1.46	-0.89	0.24	-0.02	1.15	-1.25	-0.40	**I+S**	**I+S+T**	**-1.83***	-1.10
$\pi_2=0$	-1.78	**-1.73***	0.59	0.62	0.62	0.54	-0.88	0.30	0.69	0.62	-0.58	0.78	**2.05****	**2.00***
$\pi_3=0$	-1.12	-0.95	0.58	0.92	0.84	0.79	-1.50	0.30	-0.53	-0.52	-1.47	-1.43	1.39	1.37
$\pi_4=0$	1.26	1.10	-0.06	-0.35	-0.18	-0.37	0.94	-0.82	0.08	-0.04	1.33	1.43	1.37	1.28
$\pi_5=0$	-0.21	-0.18	0.58	0.58	0.42	0.31	-0.85	-0.37	0.77	0.67	0.20	0.06	**2.04****	**1.99***
$\pi_6=0$	**2.48****	**2.54****	0.79	0.77	0.14	0.28	0.12	0.74	**2.08****	**2.14****	-0.14	0.00	**2.03****	**1.99***
$\pi_7=0$	-0.01	0.25	-0.96	-0.46	0.07	0.26	0.52	-0.04	-0.15	-0.07	0.74	0.94	**-1.69***	-1.60
$\pi_8=0$	-1.16	-1.28	-1.64	**-1.87***	0.71	0.35	-0.59	-0.44	0.36	0.20	-0.25	0.14	0.87	0.78
$\pi_9=0$	**2.80*****	**2.78*****	-0.15	-0.12	**2.09****	**1.87***	0.46	1.19	**2.48****	**2.36****	-0.52	-0.76	-0.22	-0.22
$\pi_{10}=0$	-0.05	0.02	0.01	0.03	**1.94***	**1.97***	0.52	1.69	0.61	0.65	0.01	0.04	-0.12	-0.12
$\pi_{11}=0$	**-1.86***	**-0.96**	0.47	1.08	-1.20	-0.56	-0.80	-0.22	**-1.88***	-1.44	**1.80***	**1.72***	-1.44	-1.18
$\pi_{12}=0$	-0.55	-0.61	-1.29	-1.58	0.22	-0.02	-0.69	-1.25	0.22	0.14	-1.15	-0.33	0.35	0.31
$\pi_3=\pi_4=0$	1.35	0.99	0.17	0.46	0.37	0.38	1.53	0.35	0.14	0.14	-0.33	-0.40	1.90	1.78
$\pi_5=\pi_6=0$	**3.19***	**3.34****	0.48	0.46	0.10	0.09	0.38	0.37	2.39	2.46*	0.93	1.04	**3.90****	**3.81****
$\pi_7=\pi_8=0$	0.67	0.84	2.20	2.13	0.25	0.10	0.28	0.10	0.07	0.02	0.30	0.45	1.79	1.47
$\pi_9=\pi_{10}=0$	**3.94****	**3.88****	0.01	0.01	**3.21***	**2.93***	0.24	1.83	3.25**	2.99*	0.18	0.29	0.03	0.03
$\pi_{11}=\pi_{12}=0$	2.09	0.77	0.86	1.49	0.72	0.17	0.59	0.86	1.78	1.03	1.63	1.48	1.05	0.74

หมายเหตุ: *, **, *** ปฏิเสธสมมติฐานหลักของการมี unit root ที่ระดับความถี่ต่างๆที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1% ตามลำดับ

: I = intercept S=seasonal dummies 11 ตัว และ T = time trend

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค1-4 ผลการทดสอบ seasonal unit root ของข้อมูลทั้งหมด (ม.ค.2534 -มิ.ย.2552) ที่ใช้ทดสอบความเชื่อมโยงตลาดในแนวตั้ง

hypotheses	lnff (0 lag)		lnpfc (0 lag)		lnpwc (0 lag)		lnpws (0 lag)		lnpxp (0 lag)		lnpxs (0 lag)	
	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T
π_1=0	-1.58	-1.38	-1.65	-1.39	-1.50	-1.34	**-1.70***	**-1.79***	-0.46	-0.99	**-2.78*****	**-2.64*****
π_2=0	0.04	0.02	**-3.27*****	**-3.28*****	0.23	0.21	**-3.41*****	**-3.41*****	0.20	0.19	**-6.57*****	**-6.55*****
π_3=0	-0.84	-0.82	-0.92	-0.95	**-1.80***	**-1.83***	0.70	0.69	-0.60	-0.67	**-8.22*****	**-8.19*****
π_4=0	-0.25	-0.28	-0.49	-0.53	**-2.67****	**-2.67****	1.33	1.32	-0.65	-0.62	0.81	0.81
π_5=0	-1.06	-1.09	-0.07	-0.12	0.79	0.76	**2.47****	**2.44****	-0.27	-0.31	**-7.16*****	**-7.13*****
π_6=0	0.24	0.27	**1.80***	**1.83***	**-1.68***	-1.65	0.79	0.79	1.07	1.04	0.14	0.14
π_7=0	-0.46	-0.47	**1.90***	**1.86***	1.04	1.01	-0.38	-0.37	-0.54	-0.66	**-4.99*****	**-4.97*****
π_8=0	-1.05	-1.04	-1.82	**-1.87***	**-2.08****	**-2.08****	**2.37****	**2.38****	0.03	0.09	-1.46	**-1.46**
π_9=0	**-1.71***	**-1.73***	1.04	1.02	-0.68	-0.71	-1.39	-1.42	-0.90	-0.92	**-7.41*****	**-7.38*****
π_{10}=0	1.55	1.57	**-2.52****	**-2.52****	-0.82	-0.80	**2.38****	**2.38****	-0.16	-0.17	-1.06	-1.05
π_{11}=0	-1.41	-1.34	**-2.36****	**-2.37****	**-2.90*****	**-2.91*****	**-2.62*****	**-2.67*****	-0.50	-0.86	-1.52	-1.51
π_{12}=0	-0.71	-0.71	**-1.68***	-1.65	-0.89	-0.83	-1.03	-0.97	**-2.01****	**-1.91***	**-4.35*****	**-5.34*****
π_3=π_4=0	0.40	0.39	0.59	0.65	**5.63*****	**5.71****	1.22	1.19	0.43	0.45	**34.40*****	**34.16*****
π_5=π_6=0	0.62	0.67	1.64	1.71	1.93	1.85	**3.27****	**3.19****	0.63	0.62	**24.66*****	**25.46*****
π_7=π_8=0	0.67	0.67	**3.17****	**3.18****	**2.65***	**2.65***	**2.85***	**2.87***	0.15	0.22	1.42	1.25
π_9=π_{10}=0	**2.86***	**2.92***	**3.89****	**3.85****	0.54	0.54	**4.13****	**4.18****	0.42	0.44	**28.36*****	**28.18*****
π_{11}=π_{12}=0	1.31	1.21	**4.58****	**4.56****	**4.96*****	**4.92*****	**4.37****	**4.41****	2.29	**2.41***	1.77	1.64

หมายเหตุ: *, **, *** ปฏิเสธสมมติฐานหลักของการมี unit root ณ ความถี่ต่างๆ ที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1% ตามลำดับ

: สมการช่วย (auxiliary regression) ประกอบด้วย ค่าตัดแกน (intercept = I)
ตัวแปรหุ่นที่เกี่ยวกับฤดูกาล 11 ตัว (seasonal dummies = S)

: ตัวแปรทุกตัวอยู่ในรูป logarithms

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค1-5 ผลทดสอบ seasonal unit root ของตลาดช่วงที่ 1 (ม.ค. 2537-ธ.ค. 2543)
ที่ใช้ทดสอบความเชื่อมโยงตลาดในแนวตั้ง (vertical market integration)

Hypotheses	lnff (3 lag)		lnpfc (0 lag)		lnpwc (3 lags)		lnpws (6 lags)		lnpxp (11 lags)		lnpxs (0 lag)	
	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T
$\pi_1=0$	1.64	1.01	**1.88***	1.39	1.63	0.70	**2.40****	**1.68***	**3.55*****	**3.03*****	1.96*	1.29
$\pi_2=0$	0.00	0.05	1.42	1.43	0.87	0.92	0.12	0.16	**-7.58*****	**-7.55*****	-0.68	-0.68
$\pi_3=0$	-0.57	-0.64	1.04	1.02	0.11	0.08	**-2.10****	**-2.09****	**-3.83*****	**-3.79*****	0.66	0.67
$\pi_4=0$	-0.09	-0.02	-0.22	-0.18	0.13	0.19	0.69	0.77	**6.15*****	**6.22*****	0.87	0.81
$\pi_5=0$	-1.47	-1.42	**-1.71***	**-1.67***	-0.91	-0.91	-0.18	-0.23	**-6.56*****	**-6.52*****	-0.78	-0.76
$\pi_6=0$	0.80	0.72	-0.39	-0.42	0.20	0.13	0.05	-0.03	**-4.61*****	**-5.68*****	0.34	0.37
$\pi_7=0$	-1.07	-1.14	-0.81	-0.86	-0.25	-0.30	0.37	0.27	2.39	2.34	-0.37	-0.30
$\pi_8=0$	1.64	**1.73***	-0.56	-0.47	0.30	0.35	-0.04	0.03	**4.72*****	**4.80*****	0.45	0.42
$\pi_9=0$	-0.86	-0.82	**-1.98***	**-1.95***	-0.73	-0.68	-0.01	0.06	-1.23	-1.20	-0.27	-0.27
$\pi_{10}=0$	0.46	0.41	0.76	0.74	-0.31	-0.35	1.68	1.66	**-3.82*****	**-3.86*****	-0.67	-0.65
$\pi_{11}=0$	0.60	0.41	1.15	0.99	0.00	-0.20	-1.66	**-1.89***	**3.23*****	**2.89*****	0.63	0.65
$\pi_{12}=0$	-1.13	-1.04	0.44	0.48	-1.10	-0.87	-0.29	-0.20	2.14	2.27	-1.19	-1.20
$\pi_3=\pi_4=0$	0.18	0.21	0.55	0.52	0.02	0.02	2.34	2.37	**24.10*****	**24.44*****	0.66	0.62
$\pi_5=\pi_6=0$	1.54	1.38	1.51	1.46	0.45	0.43	0.02	0.03	**34.06*****	**34.21*****	0.39	0.39
$\pi_7=\pi_8=0$	1.79	2.00	0.55	0.55	0.07	0.10	0.07	0.04	1.53	1.77	0.16	0.13
$\pi_9=\pi_{10}=0$	0.50	0.44	2.37	2.28	0.31	0.29	1.41	1.37	**48.26*****	**48.09*****	0.25	0.23
$\pi_{11}=\pi_{12}=0$	0.95	0.70	0.80	0.64	0.62	0.39	1.51	1.89	0.53	0.76	0.90	0.87

หมายเหตุ: *, **, *** ปฏิเสธสมมติฐานหลักของการมี unit root ณ ความถี่ต่างๆ ที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1% ตามลำดับ

: สมการช่วย (auxiliary regression) ประกอบด้วย ค่าตัดแกน (intercept = I)
ตัวแปรหุ่นที่เกี่ยวกับฤดูกาล 11 ตัว (seasonal dummies = S)

: ตัวแปรทุกตัวอยู่ในรูป log

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค1-6 ผลการทดสอบ seasonal unit root ของตลาดช่วงที่ 2 (ม.ค.2544- มิ.ย. 2552) ที่ใช้ทดสอบความเชื่อมโยงตลาดในแนวตั้ง

Hypotheses	lnff (0 lag)		lnpfc (10 lags)		lnpwc (0 lag)		lnpws (3 lags)		lnpxp (8 lags)		lnpxs (0 lag)	
	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T	I+S	I+S+T
$\pi_1=0$	-1.24	-0.17	-1.41	0.34	-0.85	0.78	**-3.67*** **	**-3.39*** **	-1.51	-0.15	-1.33	0.25
$\pi_2=0$	0.95	0.94	**-2.70*** **	**-2.63** **	0.57	0.56	**-2.27** **	**-2.20** **	0.84	0.88	-1.42	-1.41
$\pi_3=0$	-1.64	-1.50	-0.67	-0.73	**-1.82***	**-1.76***	0.99	1.00	-0.46	-0.32	-1.03	-1.07
$\pi_4=0$	-0.10	-0.23	-0.62	-0.72	-1.65	**-1.69***	0.21	0.18	-1.48	-1.52	-0.48	-0.43
$\pi_5=0$	0.15	0.19	0.96	0.85	0.84	0.99	**1.93***	**1.86***	0.29	0.18	**-1.68***	**-1.67***
$\pi_6=0$	-0.67	-0.60	1.45	1.58	**-1.99***	**-1.80***	0.55	0.52	1.00	0.93	0.33	0.31
$\pi_7=0$	-0.08	0.12	1.62	1.64	1.55	**1.86***	0.01	0.09	-0.12	-0.14	-1.18	-1.14
$\pi_8=0$	0.21	0.10	-0.77	-0.70	-1.25	-1.43	**2.80*** **	**2.84*** **	1.55	1.26	-0.55	-0.55
$\pi_9=0$	-1.34	-1.31	0.84	0.88	-0.86	-0.81	**-2.00***	**-1.96***	0.07	0.01	-0.59	-0.60
$\pi_{10}=0$	1.62	1.65	**-2.69*** **	**-2.49** **	-0.45	-0.37	1.58	1.49	-0.03	0.05	-0.19	-0.21
$\pi_{11}=0$	-1.51	-0.89	**-1.90***	-1.02	**-2.47** **	-1.14	**-3.58*** **	**-3.68*** **	0.02	0.03	0.90	1.07
$\pi_{12}=0$	-0.41	-0.50	-1.11	-0.52	-0.55	-0.72	**1.95***	**2.13** **	-1.42	-1.35	-1.03	-1.10
$\pi_3=\pi_4=0$	1.40	1.24	0.50	0.62	**3.29** **	**3.26** **	0.56	0.55	1.27	1.26	0.59	0.61
$\pi_5=\pi_6=0$	0.24	0.21	1.42	1.54	**2.82***	**2.65***	2.01	1.85	0.51	0.43	1.45	1.44
$\pi_7=\pi_8=0$	0.03	0.01	1.49	1.50	2.11	**2.77***	**3.94** **	**4.08** **	1.20	0.80	0.88	0.83
$\pi_9=\pi_{10}=0$	2.42	2.42	**4.41** **	**3.96** **	0.45	0.38	**3.53** **	**3.30** **	0.00	0.00	0.20	0.21
$\pi_{11}=\pi_{12}=0$	1.22	0.55	**2.91***	0.57	**3.45** **	1.11	**8.04*** **	**8.10*** **	1.19	1.06	0.90	1.11

หมายเหตุ: *, **, *** ปฏิเสธสมมติฐานหลักของการมี unit root ณ ความถี่ต่างๆ ที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1% ตามลำดับ

: สมการช่วย (auxiliary regression) ประกอบด้วย ค่าตัดแกน (intercept = I)

ตัวแปรหุ่นที่เกี่ยวกับฤดูกาล 11 ตัว (seasonal dummies = S)

: ตัวแปรทุกตัวอยู่ในรูป logarithms

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ค2

ผลการประมาณค่าแบบจำลอง VEC

ตาราง ค2-1 ผลการประมาณค่าแบบจำลอง VEC ของชุดข้อมูลทั้งหมดในการทดสอบความเชื่อมโยงตลาดในแนวนอน (horizontal market integration)

Cointegrating Eq	CointEq1 (β)	CointEq2 (β)	CointEq3 (β)				
ln pkon (−1)	1.000	0.000	0.000				
ln pray (−1)	0.000	1.000	0.000				
ln pkan (−1)	0.000	0.000	1.000				
ln pcho (−1)	0.069	1.904	1.288				
	[0.190]	[5.443]]***	[0.454]				
ln pcha (−1)	0.858	0.726	8.265				
	[1.514]	[3.218]***	[2.107]**				
ln pchi (−1)	2.501	0.408	8.832				
	[6.299]***	[1.306]	[2.111]**				
ln pnak (−1)	0.534	1.318	9.282				
	[1.056]	[5.378]***	[6.113]***				
Error Correction (α)	Δ_{12} ln pkon	Δ_{12} ln pray	Δ_{12} ln pkan	Δ_{12} ln pcho	Δ_{12} ln pcha	Δ_{12} ln pchi	Δ_{12} ln pnak
CointEq1	-0.301	0.172	0.295	0.311	0.311	0.327	0.390
	[-2.743]***	[1.886] *	[2.850] ***	[2.990] ***	[2.489] ***	[3.158] ***	[4.006] ***
CointEq2	0.022	-0.208	-0.048	-0.070	-0.190	0.141	-0.025
	[0.330]	[-3.830***	[-0.778]	[-1.131]	[-2.541] **	[2.281] **	[-0.427]
CointEq3	0.026	-0.045	-0.045	-0.051	-0.042	-0.047	-0.063
	[1.818] *	[-3.767] ***	[-3.320***	[-3.718] ***	[-2.559] **	[-3.428] ***	[-4.946] ***
Δ_{12} ln pkon (−1)	0.195	0.037	-0.112	-0.135	0.1125	0.153	0.040
	[1.796] *	[0.406]	[-1.092]	[-1.310]	[0.910]	[1.496]	[0.415]
Δ_{12} ln pkon (−2)	-0.120	-0.042	-0.275	-0.101	-0.032	-0.016	-0.094
	[-1.269]	[-0.533]	[-3.090] ***	[-1.129]	[-0.294]	[-0.184]	[-1.115]
Δ_{12} ln pkon (−3)	0.158	0.082	-0.104	0.006	0.093	0.109	0.174
	[1.805]	[1.135]	[-1.265]	[0.068]	[0.938]	[1.319]	[2.238]**
Δ_{12} ln pray (−1)	-0.058	0.037	0.145	0.049	0.166	0.092	0.147
	[-0.430]	[0.324	[1.130]	[0.381]	[1.070]	[0.719]	[1.219]
Δ_{12} ln pray (−2)	0.041	-0.102	0.191	-0.033	0.212	-0.156	-0.060
	[0.311]	[-0.927]	[1.533]	[-0.263]	[1.406]	[-1.251]	[-0.511]
Δ^{12} ln pray (−3)	-0.280	-0.151	0.156	0.066	0.129	-0.142	0.090
	[-2.078] **	[-1.347]	[1.231]	[0.519]	[0.841]	[-1.112]	[0.750]
Δ_{12} ln pkan (−1)	-0.031	0.164	-0.116	0.078	0.106	0.118	0.109
	[-0.371]	[2.343] **	[-1.467]	[0.984]	[1.106]	[1.486]	[1.461]
Δ_{12} ln pkan (−2)	-0.077	0.042	-0.038	-0.017	0.134	0.073	0.151
	[-0.916]	[0.605]	[-0.478]	[-0.210]	[1.390]	[0.914]	[2.017] **
Δ_{12} ln pkan (−3)	-0.016	-0.122	-0.073	-0.073	0.002	-0.175	-0.116
	[-0.192	[-1.764] *	[-0.924]	[-0.922]	[0.024]	[-2.223] **	[-1.559]
Δ_{12} ln pcho (−1)	0.146	-0.027	0.040	-0.085	0.076	0.022	-0.015
	[1.227]	[-0.276]	[0.353	[-0.756]	[0.560]	[0.198]	[-0.142]

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Δ_{12} ln pcho (−2)	-0.092	-0.096	-0.041	-0.154	-0.259	0.118	-0.057
	[-0.771]	[-0.964]	[-0.367]	[-1.361]	[-1.904] *	[1.048]	[-0.534]
Δ_{12} ln pcho (−3)	0.293	0.084	0.005	-0.101	-0.161	0.034	-0.135
	[2.437] **	[0.841]	[0.045]	[-0.884]	[-1.172]	[0.296]	[-1.268]
Δ_{12} ln pcha (−1)	0.016	-0.020	0.028	0.031	-0.053	0.008	-0.005
	[0.173]	[-0.266]	[0.324]	[0.348]	[-0.498]	[0.096]	[-0.055]
Δ_{12} ln pcha (−2)	-0.002	-0.077	-0.074	-0.051	-0.025	-0.046	-0.001
	[-0.025]	[-1.071]	[-0.905	[-0.623]	[-0.253]	[-0.555	[-0.010]
Δ_{12} ln pcha (−3)	-0.009	-0.043	-0.088	-0.056	0.010	0.091	0.0271
	[-0.118]	[-0.664]	[-1.198]	[-0.749]	[0.112]	[1.232]	[0.390]
Δ_{12} ln pchi (−1)	0.017	-0.079	0.062	0.080	-0.161	-0.017	0.022
	[0.126	[-0.717]	[0.496]	[0.640]	[-1.070]	[-0.139]	[0.191]
Δ_{12} ln pchi (−2)	-0.032	-0.089	0.005	0.096	-0.273	-0.025	-0.050
	[-0.266]	[-0.877]	[0.046]	[0.834	[-1.962] *	[-0.215]	[-0.460]
Δ_{12} ln pchi (−3)	-0.256	-0.351	-0.090	-0.206	-0.391	-0.284	-0.255
	[-2.3368] **	[-3.847] ***	[-0.866]	[-1.978] **	[-3.125] ***	[-2.738] ***	[-2.620] ***
Δ_{12} ln pnak (−1)	0.100	0.403	0.398	0.372	0.220	0.081	0.187
	[0.734]	[3.560] ***	[3.100] ***	[2.881] ***	[1.418]	[0.628]	[1.548]
Δ_{12} ln pnak (−2)	0.050	0.341	0.187	0.164	0.418	-0.046	-0.057
	[0.387]	[3.194] ***	[1.543]	[1.345]	[2.857] ***	[-0.379	[-0.502]
Δ_{12} ln pnak (−3)	0.408	0.553	0.348	0.469	0.389	0.360	0.272
	[3.099] ***	[5.051] ***	[2.797] ***	[3.754] ***	[2.589] **	[2.890] ***	[2.326] **
R-squared	0.343	0.374	0.276	0.251	0.254	0.441	0.407
F-statistic	4.674	5.362	3.412	3.000	3.046	7.057	6.147
Akaike AIC	-1.127	-1.498	-1.243	-1.23367	-0.865	-1.241	-1.364
Schwarz SC	-0.768	-1.139	-0.884	-0.875	-0.506	-0.882	-1.005

หมายเหตุ: *, **, *** ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1% ตามลำดับ

: ค่าใน [ ] คือค่าสถิติ t ค่าสถิติ t ที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1% เท่ากับ 1.65337 1.973292 และ 2.6035 ตามลำดับ

: Δ_{12} คือ seasonal differenced term

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค2-2 ผลการประมาณค่าแบบจำลอง VEC ของตลาดช่วงที่ 1 ในการทดสอบความเชื่อมโยงตลาดในแนวนอน (horizontal market integration)

Cointegrating Eq:	CointEq1 (β)	CointEq2 (β)
ln pkon (–1)	1.000	0.000
ln pray (–1)	0.000	1.000
ln pkan (–1)	0.118	0.478
	[1.473]	[6.104] ***
ln pcho (–1)	0.556	1.048
	[5.733] ***	[11.070] ***
ln pcha (–1)	0.197	0.234
	[2.270] **	[2.766] ***
ln pchi (–1)	0.007	0.095
	[0.033]	[-0.472]
ln pnak (–1)	0.595	0.737
	[3.285] ***	[4.165] ***
C	-0.013	0.015
	[-1.127]	[1.306]

Error Correction (α)	Δ_{12} ln pkon	Δ_{12} ln pray	Δ_{12} ln pkan	Δ_{12} ln pcho	Δ_{12} ln pcha	Δ_{12} ln pchi	Δ_{12} ln pnak
CointEq1	-0.291	0.342	-0.061	0.386	0.253	0.376	0.404
	[-2.599] **	[3.986] ***	[-0.606]	[4.453] ***	[2.168] **	[3.681] ***	[3.980] ***
CointEq2	0.044	0.121	0.412	0.363	0.152	-0.138	-0.223
	[0.330]	[1.187]	[3.468] ***	[3.524] ***	[1.098]	[-1.138]	[-1.845] *
Δ_{12} ln pkon (–1)	0.095	-0.072	0.166	-0.156	0.163	0.101	0.084
	[0.864]	[-0.852]	[1.689] *	[-1.830] *	[1.419]	[1.006]	[0.838]
Δ_{12} ln pray (–1)	-0.051	-0.059	-0.001	-0.059	0.149	0.115	0.117
	[-0.232]	[-0.349]	[-0.004]	[-0.350]	[0.650]	[0.568]	[0.583]
Δ_{12} ln pkan (–1)	-0.008	0.169	0.053	0.167	0.167	0.037	-0.026
	[-0.073]	[2.061] **	[0.561]	[2.024] **	[1.506]	[0.380]	[-0.265]
Δ_{12} ln pcho (–1)	0.266	0.311	0.170	0.263	0.192	0.263	0.252
	[1.304]	[1.989] *	[0.931]	[1.665] *	[0.904]	[1.414]	[1.364]
Δ_{12} ln pcha (–1)	0.190	0.139	0.178	0.206	-0.138	0.198	0.124
	[2.067] **	[1.963] *	[2.164] **	[2.894] ***	[-1.436]	[2.357] **	[1.488]
Δ_{12} ln pchi (–1)	0.007	0.154	0.130	0.094	0.187	-0.351	-0.031
	[0.040]	[1.135]	[0.822]	[0.688]	[1.020]	[-2.179] **	[-0.193]
Δ_{12} ln pnak (–1)	-0.132	-0.094	-0.218	-0.053	-0.279	0.224	0.051
	[-0.668]	[-0.618]	[-1.236]	[-0.349]	[-1.354]	[1.239]	[0.2839]
R-squared	0.168	0.270	0.229	0.286	0.182	0.311	0.293
F-statistic	3.659	6.707	5.390	7.269	4.019	8.195	7.528
Akaike AIC	-0.855	-1.386	-1.082	-1.370	-0.776	-1.039	-1.050
Schwarz SC	-0.678	-1.208	-0.904	-1.192	-0.598	-0.861	-0.873

หมายเหตุ: *, **, *** ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1% ตามลำดับ

: ค่าใน [ ] คือค่าสถิติ t และค่าสถิติ $t_{0.1,\,153}$=1.65531, $t_{0.05,\,153}$=1.9762, $t_{0.01,\,153}$= 2.60963

: Δ_{12} คือ seasonal differenced term

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค2-3 ผลการประมาณค่าแบบจำลอง VEC ของตลาดช่วงที่ 2 ในการทดสอบความเชื่อมโยงตลาดในแนวนอน (horizontal market integration)

Cointegrating Eq:	CointEq1 (β)
ln pkon (−1)	1.000
ln pray (−1)	0.066
	[0.540]
ln pkan (−1)	0.695
	[5.650] ***
ln pcho (−1)	0.630
	[2.952] ***
ln pcha (−1)	0.711
	[2.294] **
ln pchi (−1)	0.352
	[4.724] ***
ln pnak (−1)	0.039
	[0.260]

Error Correction (α)	Δ_{12} ln pkon	Δ_{12} ln pray	Δ_{12} ln pkan	Δ_{12} ln pcho	Δ_{12} ln pcha	Δ_{12} ln pchi	Δ_{12} ln pnak
CointEq1	-1.009	0.552	0.185	1.069	0.647	-0.140	0.193
	[-5.244] ***	[1.927] *	[0.640]	[2.851] ***	[1.804] *	[-0.415]	[0.676]
Δ_{12} ln pkon (−1)	1.110	-0.180	0.127	-0.564	-0.620	0.748	-0.091
	[6.839] ***	[-0.743]	[0.519]	[-1.782] *	[-2.051] **	[2.634] **	[-0.376]
Δ_{12} ln pkon (−2)	0.142	-0.597	-0.293	-0.799	-0.737	0.574	0.161
	[0.996]	[-2.806] ***	[-1.365]	[-2.869] ***	[-2.769] ***	[2.295] **	[0.761]
Δ_{12} ln pkon (−3)	0.139	0.016	0.182	-0.474	-0.526	-0.266	0.090
	[0.899]	[0.070]	[0.781]	[-1.576]	[-1.830] *	[-0.984]	[0.392]
Δ_{12} ln pray (−1)	-0.298	-0.456	-0.091	-0.591	-0.254	0.036	0.095
	[-1.992] *	[-2.043] **	[-0.403]	[-2.025] **	[-0.912]	[0.13741]	[0.428]
Δ_{12} ln pray (−2)	0.187	-0.286	-0.027	-0.424	-0.302	-0.200	-0.241
	[1.308]	[-1.343]	[-0.127]	[-1.521]	[-1.134]	[-0.799]	[-1.138]
Δ_{12} ln pray (−3)	-0.325	-0.323	-0.026	0.079	0.024	-0.131	0.121
	[-2.409] **	[-1.608]	[-0.126]	[0.298]	[0.097]	[-0.556]	[0.606]
Δ_{12} ln pkan (−1)	-0.506	0.874	-0.160	1.063	0.715	-0.207	0.155
	[-2.905] ***	[3.371] ***	[-0.610]	[3.131] ***	[2.204] **	[-0.680]	[0.599]
Δ_{12} ln pkan (−2)	-0.415	0.618	-0.206	1.011	0.773	-0.086	0.075
	[-2.483] **	[2.485] **	[-0.818]	[3.104] ***	[2.48293] **	[-0.296]	[0.302]
Δ_{12} ln pkan (−3)	-0.016	0.211	0.027	0.560	0.272	0.096	-0.030
	[-0.101]	[0.928]	[0.118]	[1.878] *	[0.953]	[0.358]	[-0.134]
Δ_{12} ln pcho (−1)	0.323	-0.371	0.115	-0.861	0.142	-0.188	-0.368
	[1.858] *	[-1.432]	[0.438]	[-2.539] **	[0.438]	[-0.618]	[-1.425
Δ_{12} ln pcho (−2)	0.428	0.110	0.196	-0.315	0.296	0.506	-0.014
	[2.371] **	[0.409]	[0.721]	[-0.896]	[0.879]	[1.600]	[-0.051]
Δ_{12} ln pcho (−3)	0.838	0.268	0.051	-0.221	-0.041	0.509	0.027
	[6.330] ***	[1.361]	[0.255	[-0.856]	[-0.168]	[2.196] **	[0.138]
Δ_{12} ln pcha (−1)	-0.170	0.374	0.070	0.948	-0.274	0.185	0.303
	[-0.768]	[1.135]	[0.210]	[2.195] **	[-0.663]	[0.478]	[0.920]
Δ_{12} ln pcha (−2)	-0.435	-0.012	-0.067	0.503	-0.430	-0.298	0.212
	[-2.035] **	[-0.038]	[-0.209]	[1.206]	[-1.078]	[-0.796]	[0.670

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Δ_{12} ln pcha (−3)	-0.539	0.107	-0.017	0.189	-0.056	-0.549	-0.028
	[-3.369] ***	[0.448]	[-0.069]	[0.608]	[-0.189]	[-1.962] *	[-0.119]
Δ_{12} ln pchi (−1)	-0.486	0.107	-0.055	0.429	0.822	-0.358	0.010
	[-3.608] ***	[0.531]	[-0.269]	[1.632]	[3.277]	[-1.518]	[0.049]
Δ_{12} ln pchi (−2)	0.059	0.324	0.022	0.570	0.525	-0.035	-0.042
	[0.455]	[1.680] *	[0.114]	[2.260] **	[2.176] **	[-0.153]	[-0.221]
Δ_{12} ln pchi (−3)	-0.021	-0.114	-0.078	0.035	-0.150	-0.123	-0.173
	[-0.189]	[-0.691]	[-0.466]	[0.160]	[-0.726]	[-0.635]	[-1.055]
Δ_{12} ln pnak (−1)	0.593	0.644	0.551	0.343	0.342	0.386	0.427
	[4.303] ***	[3.13504] ***	[2.659] ***	[1.275]	[1.332]	[1.601]	[2.088] **
Δ_{12} ln pnak (−2)	-0.095	0.082	0.187	-0.047	0.580	-0.039	0.132
	[-0.618]	[0.35815]	[0.814]	[-0.158]	[2.035] **	[-0.146]	[0.583]
Δ_{12} ln pnak (−3)	0.163	0.230	0.186	0.007	0.383	0.308	-0.103
	[0.909]	[0.86116]	[0.691]	[0.019]	[1.145]	[0.982]	[-0.389]
R-squared	0.868	0.654	0.473	0.486	0.585	0.631	0.445
F-statistic	12.559	3.605	1.7116	1.802	2.686	3.256	1.526
AIC	-2.390	-1.593	-1.574	-1.055	-1.145	-1.271	-1.603
SC	-1.635	-0.839	-0.819	-0.300	-0.391	-0.516	-0.848

หมายเหตุ: *, **, *** ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1% ตามลำดับ

: ค่าใน [ ] คือค่าสถิติ t

: ค่าสถิติ $t_{0.1, 61}$ = 1.6702, $t_{0.05, 61}$=1.9996, $t_{0.01, 61}$ = 2.6589

: Δ_{12} คือ seasonal differenced term

ตาราง ค2-4 ผลการประมาณค่าแบบจำลอง VEC ของชุดข้อมูลทั้งหมดในการทดสอบความเชื่อมโยงตลาดในแนวตั้ง (vertical market integration)

Cointegrating Eq:	**CointEq1 (β)**					
ln pff (−1)	1.000	Δ^{12} ln pff (−1)				
ln pfc (−1)	-0.311					
	(0.102)					
ln pwc (−1)	-0.475					
	[-3.430] ***					
ln pws (−1)	-0.694					
	[-6.384] ***					
ln pxp (−1)	-0.289					
	[-2.548] **					
ln pxs (−1)	0.253					
	[2.711] ***					
C	0.005					
	[0.447]					
Error Correction (α)	Δ_{12} ln pff	Δ_{12} ln pfc	Δ_{12} ln pwc	Δ_{12} ln pws	Δ_{12} ln pxp	Δ_{12} ln pxs
CointEq1	0.057	0.060	0.079	0.429	0.019	-0.317
	[0.786]	[1.132]	[1.315]	[5.560] ***	[0.256]	[-2.969] ***
Δ_{12} ln pff (−1)	0.399	0.049	0.107	0.128	0.257	0.351

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

	[4.771] ***	[0.628]	[1.859*	[1.969] *	[3.143] ***	[3.031] ***
Δ_{12} ln pff (−2)	0.149	-0.019	-0.023	0.022	0.018	0.120
	[1.772] *	[-0.241]	[-0.389]	[0.329]	[0.221]	[1.025]
Δ_{12} ln pfc (−1)	-0.089	-0.150	0.158	0.074	0.169	-0.017
	[-1.024]	[-1.845] *	[2.638] ***	[1.088]	[1.984] **	[-0.137]
Δ_{12} ln pfc (−2)	-0.173	-0.058	0.042	0.127	-0.025	-0.123
	[-1.970] *	[-0.705]	[0.700]	[1.853] *	[-0.289]	[-1.014]
Δ_{12} ln pwc (−1)	0.142	0.398	0.196	0.093	0.139	0.377
	[1.179]	[3.530] ***	[2.378] **	[0.993]	[1.181]	[2.262] **
Δ_{12} ln pwc (−2)	-0.169	0.022	-0.165	-0.064	-0.391	-0.030
	[-1.412]	[0.198]	[-2.007] **	[-0.680]	[-3.335] ***	[-0.182]
Δ_{12} ln pws (−1)	0.075	0.006	0.075	0.343	0.317	-0.128
	[0.747]	[0.064]	[1.083]	[4.361] ***	[3.205] ***	[-0.912]
Δ_{12} ln pws (−2)	-0.076	0.090	0.013	-0.140	0.150	-0.262
	[-0.724]	[0.919]	[0.176]	[-1.716] *	[1.464]	[-1.809] *
Δ_{12} ln pxp (−1)	0.077	0.098	0.000	0.053	-0.332	0.082
	[1.0120]	[1.370]	[0.005]	[0.902]	[-4.465] ***	[0.781]
Δ_{12} ln pxp (−2)	-0.028	-0.050	0.041	-0.016	-0.099	0.1616
	[-0.374]	[-0.708]	[0.804]	[-0.277]	[-1.350]	[1.554]
Δ_{12} ln pxs (−1)	0.085	0.050	0.019	0.007	0.085	-0.749
	[1.701] *	[1.068]	[0.543]	[0.182]	[1.740] *	[-10.797] ***
Δ_{12} ln pxs (−2)	0.087	0.115	0.100	-0.021	0.075	-0.262
	[1.744] *	[2.474] **	[2.934] ***	[-0.549]	[1.542]	[-3.808] ***
R-squared	0.342	0.164	0.264	0.288	0.283	0.471
Adj. R-squared	0.301	0.112	0.219	0.244	0.239	0.438
Sum sq. resids	2.038	1.788	0.961	1.240	1.955	3.909
S.E. equation	0.102	0.096	0.070	0.080	0.100	0.142
F-statistic	8.409	3.170	5.809	6.549	6.380	14.400
Akaike AIC	-1.657	-1.788	-2.409	-2.154	-1.699	-1.006
Schwarz SC	-1.448	-1.579	-2.199	-1.944	-1.490	-0.797

หมายเหตุ: *, **, *** ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1% ตามลำดับ

: ค่าใน [ ] คือค่าสถิติ t

: ค่าสถิติ t ที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1% เท่ากับ 1.65268 1.972188 และ 2.6012

: ประมาณภายใต้สมการที่มีค่าตัดแกนและไม่มีแนวโน้ม

: Δ_{12} คือ seasonal differenced term

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ค2-5 ผลการประมาณค่าแบบจำลอง VEC ของตลาดช่วงที่ 1 ในการทดสอบความเชื่อมโยงตลาดในแนวตั้ง (vertical market integration)

Cointegrating Eq:	**CointEq1 (β)**					
$\ln pff(-1)$	1.000					
ln pfc (−1)	0.344					
	[1.835] *					
ln pwc (−1)	0.897					
	[2.748]***					
ln pws (−1)	1.390					
	[2.680]***					
ln pxp (−1)	0.295					
	[2.051] **					
ln pxs (−1)	0.742					
	[2.350]**					
C	-0.134					
	[-4.124] ***					
Error Correction (α)	Δ_{12} ln pff	Δ_{12} ln pfc	Δ_{12} ln pwc	Δ_{12} ln pws	Δ_{12} ln pxp	Δ_{12} ln pxs
CointEq1	-0.022	-0.036	0.091	-0.178	0.051	0.083
	[-0.241]	[-0.582]	[1.876]*	[-2.778] ****	[0.552]	[1.765]*
$\Delta_{12} \ln pff(-1)$	0.195	0.073	0.071	0.236	0.293	0.022
	[1.258]	[0.667]	[0.860]	[2.233] **	[1.869] *	[0.276]
$\Delta_{12} \ln pff(-2)$	0.082	0.090	-0.061	0.004	-0.058	-0.105
	[0.525]	[0.817]	[-0.736]	[0.038]	[-0.371]	[-1.308]
$\Delta_{12} \ln pff(-3)$	-0.178	0.023	0.074	0.161	0.187	-0.066
	[-1.176]	[0.211]	[0.918]	[1.560]	[1.219]	[-0.847]
$\Delta_{12} \ln pfc(-1)$	-0.074	-0.102	-0.060	0.119	0.001	-0.001
	[-0.322]	[-0.628]	[-0.490]	[0.760]	[0.005	[-0.010]
$\Delta_{12} \ln pfc(-2)$	-0.308	-0.344	-0.120	0.019	-0.125	-0.310
	[-1.441]	[-2.286] **	[-1.053]	[0.131]	[-0.577]	[-2.806] ***
$\Delta_{12} \ln pfc(-3)$	0.152	0.102	-0.175	-0.123	0.174	0.286
	[0.751	[0.713]	[-1.621]	[-0.887]	[0.851]	[2.729]
$\Delta_{12} \ln pwc(-1)$	-0.194	-0.217	0.106	-0.096	-0.043	0.126
	[-0.661]	[-1.050]	[0.673]	[-0.478]	[-0.144]	[0.829]
$\Delta_{12} \ln pwc(-2)$	-0.195	-0.271	-0.075	-0.317	-0.556	0.158
	[-0.745]	[-1.467]	[-0.534]	[-1.773] *	[-2.102] **	[1.168]
$\Delta_{12} \ln pwc(-3)$	-0.154	-0.221	0.015	0.178	-0.025	-0.064
	[-0.592]	[-1.205]	[0.110]	[0.991]	[-0.096]	[-0.478]
$\Delta_{12} \ln pws(-1)$	0.152	0.170	-0.129	0.317	0.281	0.067
	[0.764]	[1.206]	[-1.207]	[2.327] **	[1.39245]	[0.651]
$\Delta_{12} \ln pws(-2)$	0.071	-0.069	-0.220	-0.307	-0.109	-0.300
	[0.364]	[-0.501]	[-2.117] **	[-2.309] **	[-0.553]	[-2.978] ***
$\Delta_{12} \ln pws(-3)$	0.365	0.243	0.012	0.019	-0.121	0.067
	[1.878] *	[1.773] *	[0.118]	[0.144]	[-0.614]	[0.666]
$\Delta_{12} \ln pxp(-1)$	0.259	0.022	0.083	0.230	-0.202	-0.037
	[1.545]	[0.189]	[0.929]	[2.013] **	[-1.194]	[-0.433]
$\Delta_{12} \ln pxp(-2)$	0.036	0.166	0.094	0.027	0.021	0.168

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

	[0.220]	[1.456]	[1.085]	[0.241]	[0.129	[2.012] **
Δ_{12} ln pxp(−3)	-0.010	0.244	0.180	0.195	0.061	0.186
	[-0.069]	[2.302] **	[2.243] **	[1.899] *	[0.402]	[2.400] **
Δ_{12} ln pxs(−1)	0.188	0.509	0.289	-0.300	0.265	0.415
	[0.685]	[2.634] **	[1.974] *	[-1.607]	[0.957]	[2.931] ***
Δ_{12} ln pxs(−2)	0.419	0.170	0.488	0.419	0.167	-0.116
	[1.523]	[0.878]	[3.327] ***	[2.234] **	[0.600]	[-0.818]
Δ_{12} ln pxs(−3)	0.504	0.121	0.1160\	-0.169	0.041	-0.057
	[1.866] *	[0.633]	[0.804]	[-0.915]	[0.151]	[-0.410]
R-squared	0.415	0.440	0.583	0.511	0.329	0.507
Adj. R-squared	0.243	0.275	0.460	0.367	0.131	0.362
Sum sq. resids	1.023	0.508	0.291	0.476	1.0452	0.273
S.E. equation	0.129	0.091	0.069	0.088	0.131	0.067
F-statistic	2.406	2.662	4.742	3.541	1.660	3.488
Akaike AIC	-1.047	-1.747	-2.303	-1.812	-1.025	-2.368
Schwarz SC	-0.481	-1.181	-1.737	-1.247	-0.4592	-1.802

หมายเหตุ: *, **, *** ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1%

: ค่าที่อยู่ใน [ ] คือค่าสถิติ t

: ค่าสถิติ t ที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1% เท่ากับ 1.6644 1.9905 และ 2.6395ตามลำดับ

: ประมาณภายใต้สมการที่มีค่าตัดแกนและไม่มีแนวโน้ม

: Δ_{12} คือ seasonal differenced term

ตาราง ค2-6 ผลการประมาณค่าแบบจำลอง VAR ของตลาดช่วงที่ 2 ในการทดสอบความเชื่อมโยงตลาดในแนวตั้ง (vertical market integration)

	Endogenous variables					
Exogenous variables	Δ_{12} ln pff	Δ_{12} ln pfc	Δ_{12} ln pwc	Δ_{12} ln pws	Δ_{12} ln pxp	Δ_{12} ln pxs
Δ_{12} ln pff(−1)	0.786	0.350	0.070	0.199	0.128	0.234
	[5.990] ***	[2.779] ***	[0.821]	[1.941] *	[1.713] *	[0.928]
Δ_{12} ln pff(−2)	-0.252	0.096	0.013	-0.222	-0.091	-0.395
	[-1.86] *	[0.738]	[0.150]	[-2.092] **	[-1.175]	[-1.513]
Δ_{12} ln pfc(−1)	0.077	0.635	0.080	0.050	0.081	-0.354
	[0.601]	[5.158] ***	[0.948]	[0.504]	[1.114]	[-1.435]
Δ_{12} ln pfc(−2)	-0.111	0.100	-0.147	-0.053	-0.074	0.334
	[-0.934]	[0.872]	[-1.887] *	[-0.571]	[-1.087]	[1.458]
Δ_{12} ln pwc(−1)	0.373	0.304	1.167	0.319	0.075	0.801
	[2.120] **	[1.801] *	[10.141] ***	[2.322] **	[0.748]	[2.366] **
Δ_{12} ln pwc(−2)	-0.243	-0.382	-0.376	-0.302	-0.059	-0.534
	[-1.367]	[-2.235] **	[-3.228] ***	[-2.173] **	[-0.586]	[-1.559]
Δ_{12} ln pws(−1)	0.578	-0.120	0.186	1.067	0.332	-0.067
	[3.771] ***	[-0.814]	[1.853] *	[8.906] ***	[3.796] ***	[-0.228]
Δ_{12} ln pws(−2)	-0.189	0.029	-0.006	-0.166	-0.150	-0.519
	[-0.920]	[0.148]	[-0.045]	[-1.038]	[-1.283]	[-1.317]
Δ_{12} ln pxp(−1)	0.046	-0.006	-0.408	-0.122	0.663	0.335
	[0.223]	[-0.029]	[-3.028] ***	[-0.757]	[5.648] ***	[0.847]
Δ_{12} ln pxp(−2)	0.249	-0.298	0.363	0.122	0.011	1.275

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

	[1.354]	[-1.686] *	[3.013] **	[0.844]	[0.107]	[3.595] ***
Δ_{12} ln pxs(−1)	-0.056	0.009	-0.073	0.002	0.064	-0.277
	[-1.044]	[0.166]	[-2.084] **	[0.037]	[2.106] **	[-2.684] ***
Δ_{12} ln pxs(−2)	-0.023	0.067	0.077	-0.036	-0.008	0.171
	[-0.443]	[1.321]	[2.218**	[-0.874]	[-0.279]	[1.673] *
C	0.006	-0.002	0.007	0.005	-0.007	0.057
	[0.547]	[-0.152]	[1.050]	[0.652]	[-1.168]	[2.733] ***
R-squared	0.950	0.926	0.950	0.922	0.947	0.583
F-statistic	115.834	77.921	118.719	73.935	110.693	8.748
Akaike AIC	-1.998	-2.079	-2.845	-2.480	-3.121	-0.687
Schwarz SC	-1.632	-1.713	-2.479	-2.124	-2.755	-0.321

หมายเหตุ: *, **, *** ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1%

: ค่าที่อยู่ใน [ ] คือค่าสถิติ t

: ค่าสถิติ t ที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1% เท่ากับ 1.6626 1.9876 และ 2.633 ตามลำดับ

: Δ_{12} คือ seasonal differenced term

ตาราง ค2-7 ผลการประมาณค่าแบบจำลอง VEC ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตลาดมันเส้น

Cointegrating Eq:	CointEq1 (β)
ln psf1(−1)	1.000
ln pf(−1)	-0.386
	[-2.526]**
ln psf2(−1)	0.875
	[4.205]***
ln psw(−1)	0.214
	[0.150]
ln psx(−1)	-0.125
	[-1.712]*
C	-0.004
	[-0.636]

Error Correction (α)	Δ ln psf1	Δ ln pf	Δ ln psf2	Δ ln psw	Δ ln psx
CointEq1	-0.054	0.205	-0.292	0.088	0.126
	[-0.906]	[3.593]***	[-3.560] ***	[1.832] *	[3.196] ***
Δ ln psf1(−1)	-0.831	-0.191	0.291	-0.155	-0.138
	[-7.814] ***	[-1.902] *	[2.012] **	[-1.831] *	[-1.983] *
Δ ln psf1(−2)	-0.682	-0.319	0.333	-0.159	-0.124
	[-5.345] ***	[-2.640***	[1.915] *	[-1.566]	[-1.483]
Δ ln psf1(−3)	-0.550	0.067	0.332	0.028	-0.026
	[-3.942] ***	[0.511]	[1.744]	[0.248]	[-0.284]
Δ ln psf1(−4)	-0.348	-0.059	0.391	-0.070	-0.104
	[-2.516] **	[-0.450]	[2.072] **	[-0.639]	[-1.143]
Δ ln psf1(−5)	-0.140	-0.001	0.741	0.203	-0.196
	[-1.083]	[-0.012]	[4.210] ***	[1.979] *	[-2.307] **
Δ ln psf1(−6)	-0.034	0.087	0.376	0.252	-0.087

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

	[-0.262]	[0.708]	[2.134] **	[2.452] **	[-1.025]
$\Delta \ln psf1(-7)$	0.014	0.129	0.295	0.184	-0.089
	[0.131]	[1.259]	[1.994] *	[2.123] **	[-1.253]
$\Delta \ln pf(-1)$	-0.039	-0.640	-0.715	0.381	0.394
	[-0.208]	[-3.588] ***	[-2.783] ***	[2.535] **	[3.184] ***
$\Delta \ln pf(-2)$	0.081	-0.697	-0.764	0.308	0.431
	[0.371]	[-3.376***	[-2.569] **	[1.771] *	[3.008] ***
$\Delta \ln pf(-3)$	0.031	-0.639	-0.729	0.519	0.165
	[0.121]	[-2.607] **	[-2.065] **	[2.516] **	[0.968]
$\Delta \ln pf(-4)$	0.017	-0.550	-0.703	0.411	0.502
	[0.065]	[-2.277] **	[-2.020] **	[2.023] **	[2.994] ***
$\Delta \ln pf(-5)$	-0.090	-0.499	-0.546	0.234	0.430
	[-0.347]	[-2.029] **	[-1.541]	[1.131]	[2.516] **
$\Delta \ln pf(-6)$	0.023	-0.266	-0.168	0.041	0.448
	[0.106]	[-1.306]	[-0.573]	[0.238]	[3.168] ***
$\Delta \ln pf(-7)$	0.038	-0.022	0.070	0.011	0.248
	[0.200]	[-0.120]	[0.268]	[0.074]	[1.981] **
$\Delta \ln psf2(-1)$	0.157	-0.645	-0.034	-0.292	-0.325
	[0.889]	[-3.871] ***	[-0.144	[-2.07977] **	[-2.810] ***
$\Delta \ln psf2(-2)$	0.177	-0.619	-0.001	-0.331	-0.365
	[1.105]	[-4.074] ***	[-0.004]	[-2.590] **	[-3.462] ***
$\Delta \ln psf2(-3)$	0.159	-0.455	0.036	-0.238	-0.336
	[1.049]	[-3.185] ***	[0.176]	[-1.980] *	[-3.382] ***
$\Delta \ln psf2(-4)$	-0.065	-0.382	-0.061	-0.182	-0.255
	[-0.479]	[-2.969] ***	[-0.330]	[-1.679] *	[-2.848] ***
$\Delta \ln psf2(-5)$	-0.142	-0.358	-0.051	-0.217	-0.109
	[-1.168]	[-3.115]	[-0.310]	[-2.245] **	[-1.369]
$\Delta \ln psf2(-6)$	-0.053	-0.142	-0.023	-0.166	-0.112
	[-0.502]	[-1.423	[-0.160]	[-1.980] *	[-1.612]
$\Delta \ln psf2(-7)$	-0.028	-0.090	-0.190	-0.142	-0.0801
	[-0.370]	[-1.268]	[-1.858] *	[-2.379] **	[-1.638]
$\Delta \ln psw(-1)$	0.121	0.389	0.741	-0.723	-0.132
	[0.890]	[3.018] ***	[3.984] ***	[-6.681] ***	[-1.470]
$\Delta \ln psw(-2)$	0.068	0.754	0.675	-0.506	0.174
	[0.349]	[4.175] ***	[2.595] **	[-3.330] ***	[1.389]
$\Delta \ln psw(-3)$	-0.018	0.734	0.550	-0.496	0.272
	[-0.082]	[3.483] ***	[1.814] *	[-2.798] ***	[1.862] *
$\Delta \ln psw(-4)$	-0.040	0.618	0.405	-0.584	0.132
	[-0.163]	[2.692] ***	[1.224]	[-3.026] ***	[0.826]
$\Delta \ln psw(-5)$	0.096	0.491	0.505	-0.446	0.140
	[0.397]	[2.143] **	[1.53242]	[-2.316] **	[0.881]
$\Delta \ln psw(-6)$	0.203	0.401	-0.218	-0.350	0.023
	[0.964]	[2.009] **	[-0.760]	[-2.083] **	[0.163]
$\Delta \ln psw(-7)$	0.109	0.384	-0.030	-0.113	0.097
	[0.702]	[2.604] **	[-0.14109]	[-0.917]	[0.949]
$\Delta \ln psx(-1)$	-0.305	0.668	-0.910	0.494	-0.508
	[-1.327]	[3.077] ***	[-2.908] ***	[2.703] ***	[-3.372] ***
$\Delta \ln psx(-2)$	-0.336	0.589	-0.949	0.405	-0.319

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

	[-1.352]	[2.506] **	[-2.801] ***	[2.048] **	[-1.955] *
$\Delta \ln psx(-3)$	-0.233	0.450	-0.748	0.118	-0.358
	[-0.948]	[1.938] *	[-2.237] **	[0.606]	[-2.223] **
$\Delta \ln psx(-4)$	-0.309	0.480	-0.332	0.2080	-0.248
	[-1.316]	[2.162] **	[-1.038]	[1.11334]	[-1.606]
$\Delta \ln psx(-5)$	-0.268	0.414	-0.644	0.129	-0.226
	[-1.266]	[2.064] **	[-2.229] **	[0.765]	[-1.624]
$\Delta \ln psx(-6)$	-0.417	0.301	-0.374	-0.040	-0.1441
	[-2.159] **	[1.646]	[-1.421]	[-0.259]	[-1.133]
$\Delta \ln psx(-7)$	-0.390	0.117	-0.021	-0.007	-0.111
	[-2.863] ***	[0.906]	[-0.115]	[-0.064]	[-1.241]
R-squared	0.550	0.762	0.667	0.534	0.701
F-statistic	3.594	9.447	5.890	3.371	6.890
Akaike AIC	-3.868	-3.979	-3.248	-4.324	-4.708
Schwarz SC	-3.108	-3.219	-2.488	-3.564	-3.948

หมายเหตุ: *, **, *** ปฏิเสธสมมติฐานหลัก ที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1% ตามลำดับ

: ค่าสถิติ t ที่ระดับนัยสำคัญ 10% 5% และ 1% เท่ากับ 1.65742 กับ 1.97944 และ 2.61644 ตามลำดับ

: ตัวเลขใน [ ] คือค่าสถิติ t (t- statistics) ของสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการคำนวณ

: ประมาณภายใต้สมการที่มีค่าตัดแกนและไม่มีแนวโน้ม

: Δ คือ differenced term

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวอัมพา เปี่ยมทองคำ
วัน เดือน ปี เกิด	5 กุมภาพันธ์ 2526
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนโพธิสารพิทยากร ปีการศึกษา 2544
	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2548

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved