บทที่ 2

กรอบแนวคิดทางทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างราคาทองคำแท่งในตลาดโลกและอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราของประเทศสหรัฐอเมริกาในครั้งนี้มีกรอบแนวคิดทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1.1 ทฤษฎีข้อมูลอนุกรมเวลา

ในการศึกษาข้อมูลอนุกรมเวลานั้น มีลักษณะพื้นฐานที่ควรพิจารณา คือ ข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งหรือไม่ โดยข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่ง (stationary) หมายถึง การที่ข้อมูลอนุกรมเวลาอยู่ในสภาพของการสมดุลเชิงสถิติ (statistical equilibrium) ซึ่งหมายถึง การที่คุณสมบัติทางสถิติของข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีการเปลี่ยนแปลง ถึงแม้เวลาจะเปลี่ยนแปลงไป ไม่เช่นนั้น อาจจะทำให้เกิดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของสมการไม่แท้จริง (spurious regression) ซึ่งเป็นการยากที่จะยอมรับในทางเศรษฐศาสตร์

ในทางปฏิบัตินิยมใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งแบบอ่อน (weakly stationary) กล่าวคือ X จะเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งแบบอ่อนเมื่อ

1) ค่าเฉลี่ย (Mean) คงที่เมื่อเวลาเปลี่ยนไป : $E(X_i) = \mu =$ ค่าคงที่
2) ความแปรปรวน (Variance) คงที่เมื่อเวลาเปลี่ยนไป : $V(X_i) = \sigma^2 =$ ค่าคงที่
3) ความแปรปรวนร่วม (Covariance) ของข้อมูลที่เวลาต่างกันคงที่ ไม่ขึ้นอยู่กับช่วงเวลา : $Cov(X_t, X_{t+k}) = E(X_t-\mu) = \sigma_k-\mu$

ถ้าหากไม่เป็นตามเงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่งข้างต้น แสดงว่าว่าข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมีลักษณะไม่นิ่ง (non-stationary) วิธีที่จะทำให้ทราบว่าข้อมูลดังกล่าวมีลักษณะนิ่งหรือไม่นิ่งนั้น จะใช้วิธีการทดสอบยูนิรูท (Unit Root Test)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.2 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root)

ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาไม่นิ่ง สามารถแก้ไขลักษณะ Non-stationary ด้วยการหาผลต่างของข้อมูลของตัวแปร ซึ่งการทดสอบ unit root นั้น สามารถทดสอบได้ 2 วิธี ได้แก่

1. การทดสอบโดย DF (Dickey-Fuller test)
2. การทดสอบโดย ADF (Augmented Dickey-Fuller test)

โดย Dicky-Fuller ได้สร้างความสัมพันธ์ไว้ดังนี้

$$X_t = \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

โดยที่ X_t , X_{t-1} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรอิสระ ณ เวลา t และ t-1

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (random error)

ρ คือ สัมประสิทธิ์อัตสหสัมพันธ์ (autocorrelation coefficience)

สมมติฐานของการทดสอบ DF (Dickey-Fuller test) คือ

$$H_0 : \rho = 1$$

$$H_a : |\rho| < 1 \; ; \; -1 < \rho < 1$$

การทดสอบสมมติฐานเป็นการทดสอบว่าตัวแปรที่ศึกษา (X_t) นั้นมี Unit Root หรือไม่ ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากค่า ρ ถ้ายอมรับ $H_0 : \rho = 1$ หมายความว่า X_t มี Unit Root หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง แต่ถ้าปฏิเสธ H_0 หรือยอมรับ $H_a : |\rho| < 1$) หมายความว่า X_t ไม่มี Unit Root หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง อย่างไรก็ตามการทดสอบ Unit Root ดังกล่าวข้างต้น สามารถทำได้อีกวิธีหนึ่ง คือ

สมมติให้ $\rho = (1+\theta) \; ; \; -1 < \theta < 0$ (3.2)

โดยที่ θ คือ ค่าพารามิเตอร์

จะได้ $X_t = (1+\theta)X_{t-1} + \varepsilon_t$

$$X_t = X_{t-1} + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$X_t - X_{t-1} = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.3)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะได้สมมติฐานของการทดสอบ DF (Dickey-Fuller test) ใหม่ คือ

$$H_0 : \theta = 0$$

$$H_a : \theta < 0$$

ถ้า θ ในสมการ (3.3) มีค่าเป็นลบ จะได้ว่า ρ ในสมการ (3.1) จะมีค่าน้อยกว่า 1 ดังนั้นสามารถจะสรุปได้ว่า การปฏิเสธ $H_0 : \theta = 0$ ซึ่งเป็นการยอมรับ $H_a : \theta < 0$ หมายความว่า $\rho < 1$ และ X_t มี Integration of order Zero นั่นคือ X_t ไม่มี Unit Root หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง (stationary) และถ้าเราไม่สามารถปฏิเสธ H_0 :q=0 ได้ (ยอมรับ H_0) ก็จะหมายความว่า X_t มี Unit Root หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง (nonstationary)

ถ้า X_t เป็นแนวเดินเชิงสุ่มซึ่งมีความโน้มเอียงทั่วไปรวมอยู่ด้วย (random walk with drift) สามารถจะเขียน แบบจำลองได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3.4)$$

และถ้า X_t เป็นแนวเดินเชิงสุ่มซึ่งมีความโน้มเอียงทั่วไปรวมอยู่ด้วย(random walk with drift) และมีแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น(linear time trend) เราสามารถจะเขียนแบบจำลองได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3.5)$$

โดยที่ t = เวลา ซึ่งก็จะทำการทดสอบ $H_0 : \theta = 0$ โดยมี $H_a : \theta < 0$ เช่นเดียวกับที่กล่าวมาข้างต้น โดยสรุปแล้ว Dickey and Fuller (1979) ได้พิจารณาสมการถดถอย3 รูปแบบที่แตกต่างกันในการทดสอบว่ามีunit root หรือไม่ ซึ่ง 3 สมการดังกล่าว ได้แก่

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t$$

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

โดยที่ X_t , X_{t-1} = ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรอิสระ ณ เวลา t

α, β, θ = ค่าพารามิเตอร์

t = เวลา

ε_t = ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวพารามิเตอร์ที่อยู่ในความสนใจในทุกสมการ คือ θ นั่นคือ ถ้า $\theta=0$; X_t จะมี unit root โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ t (t–statistic) ที่คำนวณได้กับค่าที่เหมาะสมที่อยู่ในตาราง Dickey-Fuller (Dickey–Fuller tables) (Enders,1995:221) หรือกับ ค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values) (Gujarati,1995:769)

อย่างไรก็ตามค่าวิกฤติ (critical values) จะไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าสมการ (3.3), (3.4), (3.5) ถูกแทนที่โดยกระบวนการเชิงอัตถดถอย (autoregressive processes) (Enders, 1995:221 และ Gujarati, 1995:720)

$$\Delta X_t=\theta X_{t-1}+\sum_{i=1}^{\rho}\varphi_i\Delta X_{t-i}+\varepsilon_t \qquad (3.6)$$

$$\Delta X_t=\alpha+\theta X_{t-1}+\sum_{i=1}^{\rho}\varphi_i\Delta X_{t-i}+\varepsilon_t \qquad (3.7)$$

$$\Delta X_t=\alpha+\beta t+\theta X_{t-1}+\sum_{i=1}^{P}\varphi_i\Delta X_{t-i}+\varepsilon_t \qquad (3.8)$$

จำนวนของ lagged difference terms ที่จะนำเข้ามารวมในสมการนั้น จะต้องมีมากพอที่จะทำให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อน (error terms) มีลักษณะเป็น serially independent และเมื่อนำเอาการทดสอบ DF (Dickey – Fuller (DF) test) มาใช้กับสมการ (3.6) – (3.8) เราจะเรียกว่าการทดสอบ ADF (augmented Dickey – Fuller (ADF) test) ค่าสถิติทดสอบ ADF มีการแจกแจงเชิงเส้นกำกับ (asymptotic distribution) เหมือนกับสถิติ DF ดังนั้นก็สามารถใช้ค่าวิกฤติ (critical values) แบบเดียวกัน (Gujarati, 1995:720) (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตติ์ , 2547)

2.1.3 การทดสอบความสอดคล้องของข้อมูลอนุกรมเวลา(Cointegration Test)

เป็นการทดสอบความสอดคล้องของข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรคู่ใด ๆ ว่ามีการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกันหรือไม่ เนื่องจากภายใต้ความเชื่อที่ว่าในระยะยาวแล้วตัวแปรทางเศรษฐกิจควรจะมีการเคลื่อนไหวในทิศทางใดทิศทางหนึ่งที่สอดคล้องกันแม้ว่าในระยะสั้นความเคลื่อนไหวของตัวแปรดังกล่าวอาจจะมีการเคลื่อนไหวที่ไม่สามารถกำหนดทิศทางที่แน่นอนได้ก็ตาม และยังเป็นการทดสอบการเคลื่อนไหวของค่าความคลาดเคลื่อน(Error Term) ของสมการความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ต้องการทดสอบ ซึ่งมีเงื่อนไขดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ตัวแปรอนุกรมเวลาที่ต้องการทดสอบ ต้องมีคุณสมบัติของความนิ่งของตัวแปรหรือถ้าตัวแปรที่ต้องการทดสอบไม่มีคุณสมบัติดังกล่าว แต่ถ้าการเปลี่ยนแปลง(Differenced) ของตัวแปร ณ ลำดับที่ใด ๆ (d) มีคุณสมบัติของความนิ่งแล้ว กล่าวได้ว่า ตัวแปรอนุกรมเวลาดังกล่าวมีการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกัน(Cointegration)

- แม้ว่าตัวแปรที่ต้องการทดสอบจะไม่มีคุณสมบัติความนิ่งอยู่ก็ตาม แต่ถ้าค่าความคลาดเคลื่อน(e_t) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรคู่ใด ๆ มีคุณสมบัติของความนิ่ง เราสามารถกล่าวได้ว่า ตัวแปรทั้งสองมีลักษณะความสัมพันธ์เป็นCointegration ได้

ขั้นตอนในการทดสอบCointegration มีดังต่อไปนี้

ทดสอบตัวแปรในแบบจำลองว่ามีลักษณะเป็นNon-stationary หรือไม่ โดยใช้วิธี ADF Test และไม่ต้องใส่ค่าคงที่และแนวโน้มของเวลา แล้วนำมาประมาณสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares : OLS) นำส่วนที่เหลือ (Residuals) จากสมการถดถอยที่ประมาณได้มาทดสอบว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ ซึ่งการทดสอบส่วนที่เหลือ(Residuals) มีสมการดังต่อไปนี้

$$X_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_t + e_t \qquad (3.9)$$

$$Y_t = \alpha_2 + \alpha_3 X_t + g_t \qquad (3.10)$$

โดยที่ X_t = natural logarithm ของตัวแปร X ณ ช่วงเวลาt

Y_t = natural logarithm ของตัวแปร Y ณ ช่วงเวลาt

e_t, g_t = ค่าความคลาดเคลื่อน

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ = ค่าพารามิเตอร์

ขั้นตอนการทดสอบ มีดังนี้

1. ทดสอบตัวแปรในแบบจำลองว่ามีลักษณะเป็น non-stationary หรือไม่ โดยใช้วิธี ADF test โดยไม่ต้องใส่ค่าคงที่ และแนวโน้มของเวลา

2. การประมาณสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด(ordinary least square : OLS)

3. นำส่วนที่เหลือ (residuals) ที่ประมาณได้จากข้อ 2 มาทดสอบว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่นิ่ง ซึ่งเป็นการทดสอบส่วนที่เหลือ(residuals) ดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\Delta \hat{e}_t = \gamma \hat{e}_{t-1} + v_t \qquad (3.11)$$

โดย $\hat{e}_t, \hat{e}_{t-1}$ คือ ค่า residuals ณ เวลา t และ t-1 ที่นำมาหาสมการถดถอยใหม่

γ คือ ค่าพารามิเตอร์

v_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

สมมุติฐานที่ใช้ในการทดสอบcointegration มีดังนี้

$$H_0 : \hat{\gamma} = 0 \quad \text{(non – cointegration)}$$

$$H_1 : \hat{\gamma} < 0 \quad \text{(cointegration)}$$

เมื่อทำการทดสอบunit root แล้ว พบว่าผลการทดสอบยอมรับสมมุติฐานหลัก สามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลนั้นมีลักษณะ non – stationary หรือมียูนิทรูทนั่นเอง แต่หากผลการทดสอบปฏิเสธสมมุติฐานหลัก แสดงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะstationary หรือไม่มียูนิทรูท

โดยหากค่าของความคลาดเคลื่อนมีลักษณะเป็นstationary ซึ่งก็คือ สามารถสรุปได้ว่า ตัวแปร X_t และตัวแปร Y_t มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่หากค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะเป็น non-stationary ซึ่งก็คือ จะสามารถสรุปได้ว่า ตัวแปร X_t และตัวแปร Y_t ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

การทดสอบสมมุติฐานเปรียบเทียบค่า t-statistics ที่คำนวณได้จากอัตราส่วนของของ $\frac{\hat{\gamma}}{S.E.\hat{\gamma}}$ ไปเปรียบเทียบกับตาราง ADF test ซึ่งค่า t-statistics มากกว่าค่าวิกฤตของ MacKinnon ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ ก็จะเป็นการปฏิเสธสมมุติฐานว่าง นำไปสู่ข้อสรุปที่ว่าตัวแปรที่มีลักษณะไม่นิ่ง (No-Cointegration) ในสมการดังกล่าวมีลักษณะร่วมกันไปด้วยกัน(Cointegration)

อย่างไรก็ตาม ถ้าส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ(Residuals) ของสมการที่ (3.11) ไม่เป็น white noise เราก็จะใช้การทดสอบ ADF แทนที่จะใช้สมการที่ (3.11) สมมุติว่า V_t ของสมการที่ (3.11) มีสหสัมพันธ์เชิงอันดับ (Serial Correction) เราก็จะใช้สมการดังนี้

$$\Delta e_t = \gamma \Delta e_{t-1} + \sum_{t=1}^{p} \zeta_t \Delta e_{t-1} + v_t \qquad (3.12)$$

และถ้า $-2 < \hat{\gamma} < 0$ เราสามารถสรุปได้ว่า ส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ(Residuals) มีลักษณะนิ่ง (Stationary) และ y_t และ x_t จะเป็น CI(1,1) โปรดสังเกตว่า สมการที่(3.11) และสมการที่ (3.12) ไม่มีพจน์ส่วนตัด (Intercept Term) เนื่องจาก e_t เป็นส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (Residuals) จากสมการถดถอย(Regression Equation) (Engle, 1982; Granger and Engle, 1974)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.4 แนวคิดเกี่ยวกับการปรับตัวในระยะสั้น ตามแบบจำลองเออร์เรอร์คอเรคชัน (Error Correct Model : ECM)

เมื่อทดสอบแล้ว ได้ผลการทดสอบว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่ทำการศึกษาเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่ง และไม่เกิดปัญหาสมการถดถอยไม่แท้จริง สมการถดถอยที่ได้มีการร่วมกันไปด้วยกัน โดยมีกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว หมายความว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวแต่ในระยะสั้นอาจมีการออกนอกดุลยภาพ

ถ้า y_t และ x_t ร่วมกันไปด้วยกัน (cointegrated) ก็หมายความว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว(long term equilibrium relationship) แต่ในระยะสั้นอาจจะมีการออกนอกดุลยภาพ (disequilibrium) ได้ เพราะฉะนั้น เราสามารถจะให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อน (error term) ในสมการที่ร่วมกันไปด้วยกัน เป็นค่าความคลาดเคลื่อนดุลยภาพ (equilibrium error) และเราสามารถที่จะนำเอาพจน์ค่าความคลาดเคลื่อน (error term) นี้ไปผูกพฤติกรรมระยะสั้นกับระยะยาวได้ (Gujarati, 1995,p728) ลักษณะสำคัญของตัวแปรร่วมกันไปด้วยกัน ก็คือว่า วิถีเวลา (time path) ของตัวแปรเหล่านี้จะได้รับอิทธิพลจากการเบี่ยงเบน จากดุลยภาพระยะยาว และถ้าระบบจะกลับไปสู่ดุลยภาพระยะยาว การเคลื่อนไหวของตัวแปรอย่างน้อย บางตัวแปรจะต้องตอบสนองต่อขนาดของการออกนอกดุลยภาพใน Error Correction Model พลวัตพจน์ระยะสั้น (short – term dynamics) ของตัวแปรในระบบจะได้รับอิทธิพลจากการเบี่ยงเบนจากดุลยภาพ สำหรับแบบจำลอง ECM ที่เสนอโดย Ling *et al*. (1998) สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta y_t = a_1 + a_2 \hat{e}_{t-1} + a_3 \Delta x_t + \sum_{h=1}^{p} a_{4h} \Delta x_{t-h} + \sum_{l}^{q} a_{5l} \Delta y_{t-l} + \mu_t \qquad (3.13)$$

โดยที่ y_t , x_t คือ ข้ออนุกรมเวลาของตัวแปร ณ เวลา t

$\hat{e}_t$ คือ ส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (residuals) ของสมการการถดถอยร่วมกันไปด้วยกัน (cointegrating regression equation)

a_2 คือ สัมประสิทธิ์ของความคลาดเคลื่อน ระหว่างค่าสังเกตที่เกิดขึ้นจริงของ y_t กับค่าที่เป็นระยะยาว (long run)

μ_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนอันเกิดเนื่องมาจากดุลยภาพระยะยาว ณ t เวลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับรูปแบบ ECM ที่อ้างโดย Gujarati (1995:729) นั้น สามารถเขียนได้ ดังนี้

$$\Delta y_t = a_1 + a_2 \hat{e}_{t-1} + a_3 \Delta x_t + \mu_t \qquad (3.14)$$

แต่รูปแบบ ECM ที่กล่าวถึงโดย Charemza and Deadman (1992:146) ไม่มีพจน์คงที่ (constant term) และตัวล่าหรือล้าหลัง (lagged) ของ Δx ซึ่งสามารถแสดงได้ ดังนี้

$$\Delta y_t = a_1 \hat{e}_{t-1} + a_2 \Delta x_t + \mu_t \qquad (3.15)$$

โดยที่ a_1 มีค่าเป็นลบ โดยที่ $-1 \le a_1 < 0$ (Patterson,2000:341) สาเหตุที่ a_1 มีค่าเป็นลบเพราะว่า ถ้า $\hat{e}_{t-1} > 0$ ดังนั้น $y_{t-1} > \alpha + \beta x_{t-1}$ ซึ่งเป็น y_{t-1} ที่เป้าหมาย กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ y_{t-1} มีค่าสูงกว่าเป้าหมายนั่นเอง และเพื่อให้ y อยู่บนเป้าหมาย y_t จะต้องมีค่าลดลง ลิมิตล่างของ a_1 มีค่าเท่ากับ -1 หมายถึง การกำจัดการออกนอกดุลยภาพ (disequilibrium) ของคาบเวลา (period) ที่แล้วอย่างสมบูรณ์ ขนาดสัมบูรณ์ (absolute size) ของ a_1 ได้แสดงถึงความเร็วของการออกนอกดุลยภาพ (disequilibrium) ที่ได้ถูกขจัดออกไปหรือความเร็วของการปรับตัว (speed of adjustment) นั่นเอง โดยที่ดุลยภาพจะกลับมาเร็วขึ้น ถ้าค่าสัมบูรณ์ (absolute value) ของ a_1 มีค่ามากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น ถ้า $a_1 = -0.20$ หมายความว่าร้อยละ 20 ของการออกนอกดุลยภาพในเวลา t-1 ได้ถูกขจัดออกไปในคาบเวลา t ในขณะที่ ถ้า $a_1 = -0.50$ หมายความว่า ร้อยละ 50 ของการออกนอกดุลยภาพได้ถูกขจัดไปนั่นเอง (patterson,2000:341;Enders,1995:367)

อย่างไรก็ตาม Enders (1995:375) ระบุ Error Correction Model (ECM) ดังนี้

$$\Delta y_t = a_1 + a_2 \hat{e}_{t-1} + \sum_{h=1}^{p} a_{4h} \Delta x_{t-h} + \sum_{l=1}^{q} a_{5l} \Delta y_{t-l} + \mu_{yt} \qquad (3.16)$$

$$\Delta x_t = b_1 + b_2 \hat{e}_{t-1} + \sum_{m=1}^{r} b_{4m} \Delta x_{t-m} + \sum_{n=1}^{s} b_{5n} \Delta y_{t-n} + \mu_{xt} \qquad (3.17)$$

โดยที่ไม่มีตัวแปร Δx_t ในสมการที่ (3.17) และ Δy_t ในสมการที่ (3.16) ซึ่งแตกต่างไปจากแบบจำลองที่ใช้โดยLing *et al.* (1998)

Tambi (1999) ได้สร้าง Error Correction Model โดยมีสมการเดียวและภายในสมการดังกล่าวจะเหมือนกันกับ สมการ (3.17) (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตติ์ , 2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.5 การทดสอบสมมติฐานความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test)

Granger Causality Test เป็นวิธีการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลอง กลุ่มค่าในอดีตของตัวแปรหนึ่ง จะมีความสามารถในการอธิบายพฤติกรรมของตัวแปรภายในที่ต้องการทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แนวคิดและวิธีทดสอบสามารถสรุปได้ดังนี้ สมมุติว่ามีตัวแปรอยู่ 2 ตัว คือ x และ y ในลักษณะที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ถ้าการเปลี่ยนแปลงของ x เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ y แล้ว x ก็ควรจะเกิดขึ้นก่อน y สรุปว่าถ้า x เป็นต้นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน y เงื่อนไขสองประการจะต้องเกิดขึ้น

ประการแรกก็คือ x ควรจะช่วยในการทำนาย y นั่นก็คือในการถดถอยของ y กับค่าที่ผ่านมาของ y นั้น ค่าที่ผ่านมาของ x ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแปรอิสระควรที่จะมีส่วนช่วยในการอธิบายของสมการถดถอยอย่างมีนัยสำคัญ

ประการที่สอง y ไม่ควรช่วยในการทำนาย x เหตุผลก็คือว่า ถ้า x ช่วยทำนาย y และ y ช่วยทำนาย x ก็น่าจะมีตัวแปรอื่นอีกตัวหนึ่งหรือมากกว่าที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งใน x และ y เพราะฉะนั้นสมมติฐานว่าง (null hypothesis) (H_0) ก็คือ x ไม่ได้เป็นต้นเหตุของ y ดังนั้นในการทดสอบจะทำการถดถอยสองสมการดังนี้คือ

$$y_t = \sum_{t=1}^{p} \theta y_{t-l} + \sum_{t=1}^{p} \gamma x_{t-l} + \upsilon_t \qquad (3.18)$$

$$y_t = \sum_{t=1}^{p} \theta y_{t-l} + \upsilon_t \qquad (3.19)$$

สมการ (3.18) เรียกว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด ส่วนสมการ (3.19) เรียกว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด

ให้ RSS_r = ผลบวกส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือยกกำลังสอง (residual sum of squares) จากสมการถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด (restricted regression)

RSS_{ur} = ผลบวกส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือยกกำลังสอง (residual sum of squares) จากสมการถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด (unrestricted regression)

โดยที่สถิติทดสอบ (Test statistic) จะเป็นสถิติ F (F statistic) ดังนี้

$$F_{q(n-k)} = \frac{RSS_r - RSS_{ur}}{RSS_{ur}/(n-k)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถ้าเราปฏิเสธ H_0 ก็หมายความว่า x เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ y ในทำนองเดียวกันถ้าเราต้องการทดสอบสมมุติฐานว่าง (Null hypothesis) ว่า y ไม่ได้เป็นต้นเหตุของ x ต้องทำกระบวนการทดสอบอย่างเดียวกับข้างต้น เพียงแต่ว่าสลับเปลี่ยนแบบจำลองข้างต้นจาก x มาเป็น y และจาก y มาเป็น x เท่านั้น ดังนี้

$$x_t = \sum_{t=1}^{p} \theta x_{t-1} + \sum_{t=1}^{p} \gamma y_{t-1} + \upsilon_t \qquad (3.20)$$

$$x_t = \sum_{t=1}^{p} \theta x_{t-1} + \upsilon_t \qquad (3.21)$$

เรียกสมการ (3.20) ว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด และสมการ (3.21) ว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด และใช้สถิติทดสอบอย่างเดียวกันคือ สถิติ F

โปรดสังเกตว่าจำนวนของ Lag ซึ่งคือ p ในสมการเหล่านี้เป็นตัวเลขที่กำหนดขึ้นเอง โดยทั่วไปแล้วจะเป็นการดีที่สุดที่จะทำการทดสอบ ณ ค่าของ p ที่แตกต่างกัน 2 – 3 ค่า เพื่อที่จะได้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้มานั้นไม่อ่อนไหวไปกับค่าของ p ที่เลือกมา จุดอ่อนของการทดสอบต้นเหตุนี้คือ ตัวแปรสาม (Z) เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ y แต่อาจมีความสัมพันธ์กับ x วิธีแก้ปัญหานี้คือ ทำการถดถอยโดยที่ค่า lag ของ Z ปรากฏอยู่ทางด้านตัวแปรอิสระด้วย (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547)

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กมลวรรณ กิตติพัฒนวิทย์ (2548) ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างราคาและปริมาณหลักทรัพย์ในกลุ่มขนส่งของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยวิธีโคอินทิเกรชันเพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาและปริมาณของหลักทรัพย์ในกลุ่มขนส่งของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จากการทดสอบการร่วมไปด้วยกัน (Conintegration) และยังทำการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น ตามแบบจำลองเออเรอร์คอเรคชัน (ECM) เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาและปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ในกลุ่มขนส่ง ผลการศึกษาพบว่าหลักทรัพย์ทุกทรัพย์มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างราคาและปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ คือมีความสัมพันธ์กันทั้งในดุลยภาพระยะสั้นและดุลยภาพระยะยาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กิติวัจน์ ตุลสงวน (2552) ได้ศึกษาผลกระทบของปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์มหาภาคที่มีต่อราคาทองคำภายในประเทศไทย โดยเลือกศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาผู้บริโภคเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐ ฯ อัตราแลกเปลี่ยนเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐ ฯ อัตราดอกเบี้ยนโยบายเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐ ฯ ราคาน้ำมันดิบในตลาด NYMEX กับการเปลี่ยนแปลงของราคาทองคำภายในประเทศไทยทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบรายเดือนในรูปของลอกการิทึม ตั้งแต่เดือนมกราคม 2545 ถึงเดือนมิถุนายน 2551 เป็นจำนวน 78 เดือน ทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration) และทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นตามแบบจำลองเออเรอร์คอเรคชั่น (Error Correction Mechanism: ECM) เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test) ระหว่างตัวแปรที่เป็นปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์มหภาคและราคาทองคำภายในประเทศไทย

ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลหรือยูนิทรูท ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) ของข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์มหภาคและราคาทองคำภายในประเทศ จากผลการทดสอบพบว่า ข้อมูลราคาทองคำมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ที่ Order of Integration เท่ากับ 1 หรือ I(1) และข้อมูลดัชนีราคาผู้บริโภคเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐฯ อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ อัตราดอกเบี้ยนโยบายเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐฯ ราคาน้ำมันดิบในตลาด NYMEX มีลักษณะนิ่ง (Stationary) ที่ Order of Integration เท่ากับ 1

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว Cointegration พบว่า ตัวแปรอิสระที่ประกอบด้วย ดัชนีราคาผู้บริโภคเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐฯ อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ อัตราดอกเบี้ยนโยบายเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐฯ ราคาน้ำมันดิบในตลาด NYMEX กับตัวแปรตามที่เป็นราคาทองคำภายในประเทศไทย มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นด้วย Error Correction Mechanism (ECM) ในกรณีที่ราคาทองคำในประเทศเป็นตัวแปรตาม พบว่า เมื่อให้อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ และราคาน้ำมันดิบในตลาด NYMEX เป็นตัวแปรอิสระนั้น ราคาทองคำภายในประเทศไทยจะมีการปรับตัวในระยะสั้น ส่วนในกรณีที่ดัชนีราคาผู้บริโภคเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐฯ และอัตราดอกเบี้ยนโยบายเปรียบเทียบระหว่างไทยกัลป์สหรัฐฯ เป็นตัวแปรอิสระนั้น ราคาทองคำภายในประเทศไทยจะไม่มีการปรับตัวในระยะสั้น โดยราคาน้ำมันดิบในตลาด NYMEX มีการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพเร็วที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผลด้วย Granger Causality Test พบว่า ดัชนีราคาผู้บริโภคเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐฯ อัตราดอกเบี้ยนโยบายเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐฯ และราคาน้ำมันดิบในตลาด NYMEX ไม่เป็นต้นเหตุของราคาทองคำภายในประเทศไทย แต่ราคาทองคำในประเทศเป็นสาเหตุของดัชนีราคาผู้บริโภคเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐฯ อัตราดอกเบี้ยนโยบายเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐฯ และราคาน้ำมันดิบในตลาด NYMEX ขณะที่อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ เป็นต้นเหตุของราคาทองคำภายในประเทศไทย และราคาทองคำภายในประเทศไทยไม่เป็นสาเหตุของอัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ นั่นคือ ความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลมีความสัมพันธ์แบบทิศทางเดียว

ชุตยารัตน์ เด็ดขาด (2546) ศึกษาผลกระทบของการเคลื่อนไหวของอัตราแลกเปลี่ยนที่มีต่อระดับราคาและผลผลิตของประเทศไทย โดยวิธี Cointegration and Error Correction ของ Johensen และ Juselius มาประยุกต์กับแบบจำลอง Vector Autoregression (VAR) โดยนำตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาค ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยน ระดับราคา ผลผลิต ปริมาณเงินในประเทศ อัตราดอกเบี้ยต่างประเทศ และปริมาณเงินต่างประเทศ สำหรับข้อมูลที่ใช้ศึกษาเป็นรายเดือน ช่วงเดือนมกราคม พ.ศ.2531 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2544

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระยะยาวของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับอัตราแลกเปลี่ยน ผลผลิตและระดับราคา พบว่ามีความสัมพันธ์ระยะยาวอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับการปรับตัวระยะสั้น พบว่าค่าความเร็วของการปรับตัวของเวคเตอร์ของแบบจำลองและแบบจำลองราคาและแบบจำลองผลผลิตมีค่าความเร็วในการปรับตัวในช่วงศูนย์ถึงลบหนึ่ง การวัดผลกระทบของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตามด้วยวิธี Ordinary Least Square (OLS) แบบจำลองระดับราคา พบว่าผลผลิตของประเทศไทยและปริมาณเงินต่างประเทศ มีอิทธิพลต่อระดับราคาของประเทศไทย แต่อัตราแลกเปลี่ยน ปริมาณเงินในประเทศ และอัตราดอกเบี้ยต่างประเทศไม่มีอิทธิพลต่อระดับราคาของประเทศไทย สำหรับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลผลิต ได้แก่ ระดับราคาและปริมาณเงินในประเทศ

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2548) สรุปผลเกี่ยวกับการบริโภคทองคำไว้ว่า การซื้อขายทองในประเทศไทยจะเป็นไปในลักษณะการซื้อขายทองรูปพรรณในรูปของเครื่องประดับต่าง ๆ เช่น สร้อยคอ กำไล ต่างหู ฯลฯ เพื่อสวมใส่เองหรือเป็นของกำนัลในเทศกาลต่าง ๆ มากกว่าที่จะนิยมซื้อในรูปของทองคำแท่งเพื่อการลงทุน ข้อดีของการซื้อทองคำได้แก่ เป็นการออมที่มีความปลอดภัย มีราคาซื้อขายที่ประกาศให้ทราบอย่างแน่ชัดในแต่ละวัน เป็นการรักษาความมั่นคงให้กับผู้ถือครองในระยะยาว มีสภาพคล่องสูง มีความเป็นอิสระจากผลตอบแทนของหลักทรัพย์ประเภทอื่น ๆ ปัจจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำคัญที่มีผลต่อราคาทองคำในประเทศ ได้แก่ ราคาทองคำในตลาดโลกและอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างเงินบาท/ดอลลาร์สหรัฐ เนื่องจากไทยต้องพึ่งพิงการนำเข้าทองคำจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ทำให้ราคาทองคำในประเทศปรับตัวไปในทิศทางเดียวกันกับราคาทองในตลาดโลก ส่วนปัจจัยด้านอัตราแลกเปลี่ยน เนื่องจากราคาทองคำในตลาดโลกถูกกำหนดในรูปของเงินดอลลาร์สหรัฐ การอ่อนค่าลงของดอลลาร์สหรัฐ จะทำให้ราคาทองคำในสกุลเงินนั้น ๆ ถูกลงได้

ศิรประภา แก้วมณี (2549) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างราคาทองคำกับราคาน้ำมันล่วงหน้า 1-12 เดือน ในสกุลดอลลาร์สหรัฐ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิรายวันตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน พ.ศ.2543 ถึงวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ.2549 โดยใช้ราคาทองคำล่วงหน้าจากตลาด Comex และราคาน้ำมันล่วงหน้าจากตลาด Nymex ประเทศสหรัฐอเมริกา ทำการศึกษาโดยใช้วิธีโคอินทิเกรชันและเออร์เรอร์คอเรคชัน ตามวิธีการของ Johansen และ Juselius และทฤษฎีบทความยืดหยุ่น

ผลการศึกษาเมื่อทำการทดสอบ Cointegretion ตามแนวทางของ Johensen พบว่าราคาทองคำล่วงหน้าจะมีความสัมพันธ์ระยะยาวกับราคาน้ำมันล่วงหน้า 7 เดือนเป็นต้นไป โดยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน สำหรับการปรับตัวระยะสั้น ตามแบบจำลองเออเรอร์คอเรคชัน (Error Correction Model) พบว่าค่าความเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวอยู่ในช่วง 0 ถึง -1 แสดงว่าราคาทองคำล่วงหน้า 7-12 เดือน มีความสัมพันธ์ที่แท้จริงกับราคาน้ำมันล่วงหน้าในระยะการส่งมอบเดียวกัน สำหรับการทดสอบความยืดหยุ่นของราคาทองคำล่วงหน้าที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันล่วงหน้าทั้ง 12 เดือน พบว่าค่าสัมประสิทธิ์เบต้าของข้อมูลทั้ง 12 เดือน มีค่าใกล้เคียงกันและมีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาส่งมอบเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันล่วงหน้าแล้ว พบว่าค่าความยืดหยุ่นของราคาทองคำล่วงหน้ามีค่าน้อยเมื่อเทียบกับการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันล่วงหน้า นั่นคือราคาทองคำล่วงหน้ามีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของราคาช้ากว่าราคาน้ำมันล่วงหน้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ยุวดี คันทะมูล (2548) ทำการศึกษาการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างราคาและปริมาณหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยวิธีโคอินทิเกรชัน เพื่อศึกษาถึงความราคาและปริมาณของหลักทรัพย์ในกลุ่มธนาคารพาณิชย์ มีความสัมพันธ์กันแบบทิศทางเดียวหรือแบบสองทาง หลักทรัพย์ที่ใช้ในการศึกษา คือ ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด

(มหาชน) ธนาคารกรุงเทพจำกัด (มหาชน) ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน) และธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) โดยนำข้อมูลในอดีตมาหาทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบรายสัปดาห์ การศึกษานี้ได้ทำการทดสอบยูนิรูท (Unit Root) เพื่อทดสอบความนิ่งของข้อทูลด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) Test หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบ Cointegration และทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นตามแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (Error Correction Mechanism: ECM) เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test) ระหว่างตัวแปรราคาและปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ในกลุ่มธนาคารพาณิชย์

ผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root) ของข้อมูลตัวแปรราคาและปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ของทุกธนาคารพาณิชย์ ในแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดและแนวโน้มของเวลามีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) และมี Order of Integration ของราคาเท่ากับ 1 หรือ I(1) และพบว่าส่วนที่เหลือ (residuals) จากสมการถดถอยในการทดสอบ Cointegration ของราคาและปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ มีลักษณะข้อมูลนิ่งที่ Order of Integration เป็น I(0) แสดงว่า ราคาและปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ของธนาคารพาณิชย์มี Cointegration และมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์โดยแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (Error Correction Mechanism: ECM) โดยให้ราคาเป็นตัวแปรอิสระและปริมาณการซื้อหลักทรัพย์เป็นตัวแปรตาม และกรณีปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์เป็นตัวแปรอิสระและราคาหลักทรัพย์เป็นตัวแปรตาม พบว่าทุกหลักทรัพย์ของธนาคารพาณิชย์ ราคาและปริมาณการซื้อขายมีผลซึ่งกันและกันทุกหลักทรัพย์ในการปรับตัวระยะสั้น และค่าสัมประสิทธิ์ความคลาดเคลื่อนของราคาและปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์มีค่าน้อยกว่า 1 และมีค่าเป็นลบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อนมีการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

ผลการทดสอบ Granger causality ระหว่างตัวแปรราคาและปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ชองกลุ่มธนาคารพาณิชย์ พบว่า มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน หรือมีความสัมพันธ์กันแบบสองทิศทาง นั่นคือ ทั้งราคาหลักทรัพย์และปริมาณหลักทรัพย์เป็นสาเหตุซึ่งกันและกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Norman (2006) ได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้ราคาทองคำเปลี่ยนแปลง พบว่ามีสองปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อราคาทองคำ ได้แก่ ปัจจัยภายนอก คือ ภาวะกดดันทางการเมืองของประเทศสหรัฐ การขาดดุลการค้าประเทศสหรัฐ และค่าเงินดอลลาร์ จากการวิเคราะห์ข้อมูลปี 2005 พบว่าการขาดดุลการค้าของประเทศสหรัฐอเมริกามูลค่ามากกว่า 700 ล้านดอลลาร์ ทำให้นักลงทุนลดการถือครองทรัพย์สินในรูปเงินดอลลาร์ ส่งผลให้ค่าเงินดอลลาร์อ่อนลงถึงร้อยละ 15 – ร้อยละ 25 การอ่อนค่าของเงินดอลลาร์ทำให้ภาวะหนี้สินของสหรัฐเพิ่มขึ้น ส่งผลการออมในประเทศลดลง รายได้ประชาชาติลดลง สำหรับปัจจัยภายนอก คือ การผลิตและการบริโภคทองคำ พบว่า การผลิตได้ชะลอลง สำหรับปัจจัยภายนอกคือ การผลิตและการบริโภคทองคำ พบว่า การผลิตได้ชะลอลงเนื่องจากภาวะกดดันทางการเมืองของประเทศแอฟริกาใต้ และปริมาณการเปิดเหมืองใหม่ยังมีน้อยมาก ในขณะที่ต้องการบริโภคทองคำเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะประเทศจีนและอินเดีย จากอิทธิพลจากทั้งปัจจัยภายนอกและปัจจัยในทำให้ราคาทองคำสูงขึ้นจากสถิติ 5 ปีที่ผ่านมาราคาทองสูงขึ้นร้อยละ 1, 23, 22, 5 และ 15 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved