

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ไทย และราคาทองคำตามประกาศของสมาคมค้าทองคำโดยวิธีโคอินทิเกรชันในครั้งนี้ มีระเบียบวิธีการศึกษา ดังนี้

3.1 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษานี้จะทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ และราคาทองคำตามประกาศของสมาคมค้าทองคำ (ประเทศไทย) ตั้งแต่มีการซื้อขายสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าในประเทศไทยครั้งแรกในวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2552 จนถึงวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2555 จำนวน 752 ชุดข้อมูล โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย คือ ทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test) การทดสอบการร่วมกันไปด้วยกันและเอเรอร์คอเรคชัน (Cointegration and Error Correction Mechanism Test) การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ไทยและราคาทองคำตามประกาศของสมาคมค้าทองคำ รวมถึงการทดสอบ Impulse Response Function (IRF) และการวิเคราะห์การแยกส่วนความแปรปรวน (Variance Decomposition)

3.2 วิธีการศึกษา

3.2.1 ศึกษาทฤษฎี งานวิจัย และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ทำการศึกษา ค้นคว้า และเก็บรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ บทความ ตำราทางวิชาการ เอกสารออนไลน์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ใช้ข้อมูลรายวันแบบรายวัน รวมจำนวน 752 ชุดข้อมูลในรูปสตริงทิม ซึ่งข้อมูลที่ให้ประกอบไปด้วย

1) ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ ซึ่งอ้างอิงราคาทองคำแท่งที่มีความบริสุทธิ์ 96.5 % มีน้ำหนักเป็นบาท โดยแปลงค่ามาจากราคา London Gold AM Fixing แต่เนื่องจากราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ในประเทศไทยมีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 3 series ในแต่ละช่วงเวลา จากข้อมูลรายวันที่ได้มา จะนำมาจัดทำเป็นชุดข้อมูล GF_CON (คือ การนำข้อมูลราคาของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าเดือนที่ใกล้หมดอายุสัญญา มาทำเป็นชุดข้อมูลที่มีความต่อเนื่องกัน) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2) ราคาทองตามประกาศของสมาคมค้าทองคำ ใช้ราคาประกาศครั้งสุดท้ายซึ่งเป็นราคาปิดในแต่ละวัน

3.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมได้ จะนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เพื่อวัดค่าความสัมพันธ์ในเชิงตัวเลขของตัวแปร และทดสอบความสมเหตุสมผลตามหลักเศรษฐมิติ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น จะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) การทดสอบความนิ่งของข้อมูลหรือยูนิทรูท (Unit Root test)
- 2) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration)
- 3) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (Error Correction Model : ECM)
- 4) การทดสอบสมมติฐานความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality)
- 5) การทดสอบ Impulse Response Function (IRF)
- 6) การวิเคราะห์การแยกส่วนความแปรปรวน (Variance Decomposition)

3.2.4 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

1) การทดสอบความนิ่งของข้อมูลหรือยูนิทรูท (Unit Root test)

เนื่องจากข้อมูลสัญญาซื้อขายล่วงหน้าเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งลักษณะพื้นฐานของข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีข้อควรพิจารณา คือ ข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งหรือไม่ เนื่องจากการใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาเพื่อพยากรณ์ แต่ถ้าปราศจากการตรวจสอบความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลาแล้ว ทำให้การพยากรณ์ดังกล่าวไม่ถูกต้อง นั่นคือ สมการถดถอยที่ได้ไม่แท้จริงนั่นเอง ดังนั้นจึงต้องมีการทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยการทดสอบยูนิทรูท ด้วยวิธี

Augmented Dickey Fuller Test (ADF)

$$\text{ให้ } X_t = a_0 + a_1 Y_t + e_t \quad (1)$$

$$Y_t = a_2 + a_3 X_t + g_t \quad (2)$$

โดยที่ X_t คือ ลอการิทึมธรรมชาติ (Natural Logarithm) ของ
ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์

Y_t คือ ลอการิทึมธรรมชาติ (Natural Logarithm) ของ
ราคาทองตามประกาศของสมาคมค้าทองคำ

e_t, g_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

a_0, a_1, a_2, a_3 คือ ค่าพารามิเตอร์

ทดสอบความนิ่ง (stationary) ของข้อมูล ได้ดังสมการต่อไปนี้

$$\Delta X_t = a_1 + \beta_1 t + \theta_1 X_{t-1} + \sum_{i=1}^p c_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (3)$$

$$\Delta Y_t = a_2 + \beta_2 t + \theta_2 Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p d_i \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (4)$$

โดยที่ X_t, X_{t-1} คือ ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ ณ เวลา t และ $t-1$
 Y_t, Y_{t-1} คือ ราคาทองคำตามประกาศของสมาคมค้าทองคำ ณ เวลา t และ $t-1$
 $a_1, a_2, \beta_1, \beta_2, \theta_1, \theta_2, c, d$ คือ ค่าพารามิเตอร์
 $\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม
 t คือ ค่าแนวโน้ม

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$$H_{a0} : \theta_1 = 0 \text{ (non-stationary)}$$

$$H_{a1} : \theta_2 < 0 \text{ (stationary)}$$

$$H_{b0} : \theta_1 = 0 \text{ (non-stationary)}$$

$$H_{b1} : \theta_2 < 0 \text{ (stationary)}$$

ถ้ายอมรับ H_0 หมายความว่า ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ มียูนิทรูท แสดงว่าราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์มีลักษณะไม่นิ่ง (non-stationary) แต่ถ้ายอมรับ H_1 ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ไม่มียูนิทรูท แสดงว่าราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์มีลักษณะนิ่ง (stationary)

2) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration)

การทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (long-run relationship) ของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ ว่ามีเสถียรภาพในระยะยาวหรือไม่ จะใช้วิธีการทดสอบของ Engle and Granger ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{จาก } X_t = a_0 + a_1 Y_t + e_t \quad (5)$$

$$Y_t = a_2 + a_3 X_t + g_t \quad (6)$$

โดยที่	X_t	คือ	ลอการิทึมธรรมชาติ (Natural Logarithm) ของ ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์
	Y_t	คือ	ลอการิทึมธรรมชาติ (Natural Logarithm) ของ ราคาทองคำตามประกาศของสมาคมค้าทองคำ
	e_t, g_t	คือ	ค่าความคลาดเคลื่อน
	a_0, a_1, a_2, a_3	คือ	ค่าพารามิเตอร์

ขั้นตอนในการทดสอบโคอินทิเกรชัน มีดังต่อไปนี้

- 1) ทดสอบตัวแปรในแบบจำลองว่ามีลักษณะเป็น non-stationary หรือไม่ โดยใช้วิธี ADF test โดยไม่ต้องใส่ค่าคงที่ และแนวโน้มของเวลา
- 2) การประมาณสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square : OLS)
- 3) นำส่วนที่เหลือ (Residuals) ที่ประมาณได้จากข้อ 2 มาทดสอบว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ นิ่ง ซึ่งเป็นการทดสอบส่วนที่เหลือ ดังต่อไปนี้

$$\Delta \hat{e}_t = \gamma \hat{e}_{t-1} + v_t \quad (7)$$

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

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ Cointegration ดังนี้

$$H_0 : \gamma = 0 \quad (\text{Non- Cointegration})$$

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

เมื่อทำการทดสอบยูนิทรูทแล้ว พบว่าผลการทดสอบยอมรับสมมติฐานหลัก สามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลนั้นมีลักษณะ non-stationary หรือมียูนิทรูทนั่นเอง แต่หากผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะ stationary หรือไม่มียูนิทรูท โดยหากค่าของความคลาดเคลื่อน มีลักษณะเป็น stationary สามารถสรุปได้ว่าราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ (X_t) และราคาทองคำตามประกาศของสมาคมค้าทองคำ (Y_t) มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่หากค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะเป็น non-stationary จะสามารถสรุปได้ว่า ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ (X_t) และราคาทองคำตามประกาศของสมาคมค้าทองคำ (Y_t) ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

3) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น

(Error Correction Model : ECM)

เมื่อทดสอบได้ว่าข้อมูลที่ศึกษามีความนิ่ง ต่อไปจะวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเอเรอร์คอรเรกชัน (ECM) กลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์

$$\Delta X_t = \beta_1 \hat{e}_{t-1} + \sum_{i=0}^k \phi_i \Delta X_{t-i} + \sum_{i=0}^k \sigma_i \Delta Y_{t-i} + \sigma_{1t} \quad (8)$$

$$\Delta Y_t = \beta_2 \hat{u}_{t-1} + \sum_{i=0}^k \pi_i \Delta X_{t-i} + \sum_{i=0}^k \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (9)$$

โดยที่	X_t	คือ	ลอการิทึมธรรมชาติ (Natural Logarithm) ของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ ณ เวลา t
	Y_t	คือ	ลอการิทึมธรรมชาติ (Natural Logarithm) ของราคาทองคำตามประกาศของสมาคมค้าทองคำ ณ เวลา t
	β_1, β_2	คือ	ค่าความเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว
	σ_i, π_i	คือ	ค่าความยืดหยุ่นในระยะสั้น
	\hat{e}_{t-1}	คือ	พจน์ของ error term
	μ_{yt}, μ_{xt}	คือ	ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสุ่ม
โดยที่	e_{t-1}	คือ	$Y_{t-1} - a_0 - a_1 X_{t-1}$
	u_{t-1}	คือ	$X_{t-1} - \mu_0 - \mu_1 Y_{t-1}$
	$\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$	คือ	ค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ ดังนี้

1. $H_0 : \beta_1 = 0$ ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น
- $H_1 : \beta_1 \neq 0$ มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น
2. $H_0 : \beta_2 = 0$ ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น
- $H_1 : \beta_2 \neq 0$ มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

4) การทดสอบสมมติฐานความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality)

วิธีทดสอบ คือ มีตัวแปรอยู่ 2 ตัว คือ ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ (X) และราคาทองคำตามประกาศของสมาคมค้าทองคำ (Y) ในลักษณะที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ถ้าการเปลี่ยนแปลงของ X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลง Y แล้ว X ก็ควรจะเกิดขึ้นก่อน Y ดังนั้นถ้า X เป็นต้นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน Y เงื่อนไขสองประการจะต้องเกิดขึ้น

ประการแรก X ควรจะช่วยในการทำนาย Y นั่นก็คือ ในการถดถอยของ Y กับค่าที่ผ่านมาของ X นั้น ค่าที่ผ่านมาของ X ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแปรอิสระ ควรที่จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มอำนาจในการอธิบาย (explanatory power)

ประการที่สอง คือ Y ไม่ควรช่วยในการทำงาน X เหตุผลก็คือว่า ถ้า X ช่วยทำนาย Y และ Y ก็ช่วยทำนาย X ก็น่าจะมีตัวแปรอื่นอีกตัวแปรหนึ่ง หรือมากกว่าที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งใน X และ Y เพราะฉะนั้นสมมติฐานว่าง (H_0) ก็คือ X ไม่ได้เป็นตัวต้นเหตุของ Y ดังนั้นจะทำการทดสอบสมการถดถอย 2 สมการดังนี้คือ

$$Y_t = \sum_{m=1}^r \pi_m X_{t-m} + \sum_{n=1}^h N_n Y_{t-n} + u_t \quad (10)$$

$$Y_t = \sum_{n=1}^h \eta_n Y_{t-n} + u_t \quad (11)$$

สมการ (10) เรียกว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด (unrestricted regression) ส่วนสมการ (11) เรียกว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด (restricted regression)

สมมติฐานว่างในเชิงสถิติ สามารถเขียนได้ ดังนี้

H_0 : ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ไม่เป็นสาเหตุของราคาทองคำตามประกาศของสมาคมค้าทองคำ หรือ

$$H_0 : \pi_1 = \pi_2 = \dots = \pi_r = 0$$

H_1 : ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์เป็นสาเหตุของราคาทองคำตามประกาศของสมาคมค้าทองคำ หรือ

H_1 : H_0 ไม่เป็นจริง

โดยที่สถิติทดสอบจะเป็นสถิติ F(F statistics) ดังนี้

ถ้าปฏิเสธ H_0 ก็หมายความว่า X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลง Y ในทำนองเดียวกันถ้าต้องการทดสอบสมมติฐานว่างว่า Y ไม่ได้เป็นต้นเหตุของ X ก็จะต้องทำกระบวนการทดสอบอย่างเดียวกับข้างต้นเพียงแต่ว่าสลับเปลี่ยนแบบจะลองข้างต้นจาก X มาเป็น Y และจาก Y มาเป็น X ดังนี้

$$X_t = \sum_{m=1}^r \pi_m Y_{t-m} + \sum_{n=1}^k \eta_n X_{t-n} + u_t \quad (12)$$

$$X_t = \sum_{n=1}^h \eta_n X_{t-n} + u_t \quad (13)$$

สมการ (12) เรียกว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด (unrestricted regression) ส่วนสมการ (13) เรียกว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด (restricted regression) สมมติฐานว่างของสถิติสามารถเขียนได้ดังนี้

H_0 : ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ไม่เป็นสาเหตุของราคาทองคำตามประกาศของสมาคมค้าทองคำ

$$H_0 : \pi_1 = \pi_2 = \dots = \pi_r = 0$$

H_1 : ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์เป็นสาเหตุของราคาทองคำตามประกาศของสมาคมค้าทองคำ

$H_1 : H_0$ ไม่เป็นจริง

5) การทดสอบ Impulse Response Function

การวิเคราะห์ Impulse Response Function (IRF) เป็นอีกหนึ่งวิธีการ ที่อาศัยแนวคิด Moving Average เพื่อพิจารณาการเคลื่อนไหวของตัวแปรที่เป็นอนุกรมเวลา ในการเขียนแบบจำลองให้อยู่ในรูปของ Vector Moving Average (VMA) สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt-i} \\ \varepsilon_{zt-i} \end{bmatrix} \quad (14)$$

จากนั้นทำการหาตัวคูณ Multiplier ($\phi_{11}(i)$) ของค่าความผิดพลาด (ε_i) ในแบบจำลอง VMA ในแต่ละช่วงเวลา และนำตัวคูณนั้นมา Plot กราฟเทียบกับเวลา จะได้ IRF หลังจากที่ได้ IRF จะสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรหนึ่งต่ออีกตัวแปรหนึ่งในแต่ละ

ช่วงเวลา ซึ่งในการศึกษานี้ IRF สามารถบอกทิศทาง แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงและขนาดของผลกระทบในแต่ละช่วงเวลาได้ โดยตัวแปรที่มีผลต่อราคาทองคำตามประกาศของสมาคมค้าทองคำที่สำคัญ คือ ความหนักของราคาทองคำตามประกาศของสมาคมค้าทองคำและตัวแปรอื่น

6) การแยกส่วนความแปรปรวน (Variance Decomposition)

จาก IRF เป็นการวิเคราะห์ตัวแปรที่ศึกษาแบบเป็นคู่ เนื่องจากสัมประสิทธิ์ของค่าความผิดพลาด (ε_t) ที่คำนวณได้เป็นค่าที่เกิดจาก Error ของตัวแปรเดียว Variance Decomposition (VD) จึงเป็นวิธีการหนึ่งในการวิเคราะห์ภาพรวมในระบบ โดยจากแบบจำลอง VMA ที่ได้จากการหา IRF เราสามารถพยากรณ์ (Forecast) ตัวแปรได้ (หรือพยากรณ์จาก VAR หรือ VEC ก็ได้) เพราะฉะนั้นส่วนประกอบของความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จะบอกเราเกี่ยวกับสัดส่วนของการเคลื่อนไหวในหนึ่ง sequence อันเนื่องมาจาก shocks ของตัวแปรนั่นเอง เมื่อเทียบกับ shocks อันเนื่องมาจากตัวแปรอื่น โดยการพิจารณาสัดส่วนของผลกระทบของตัวแปร