

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทิศทางและความสัมพันธ์ระหว่าง ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) และราคาทองคำในตลาดโลก (World Gold Spot Price) โดยใช้ข้อมูลรายวัน ในช่วงตั้งแต่วันที่ 2 เดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึง 26 กุมภาพันธ์ 2553 รวม 280 ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสถิติในการวิเคราะห์และศึกษาหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ (1) การทดสอบความนิ่งของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) และราคาทองคำในตลาดโลก (World Gold Spot Price) โดยการทดสอบยูนิตรูท (unit root test) (2) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (cointegration) (3) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นตามแบบจำลองเอเรอร์คอร์เรคชัน (Error Correction Model : ECM) (4) การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลกัน(Granger causality Test)ของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) และราคาทองคำในตลาดโลก (World Gold Spot Price)

4.1 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลหรือยูนิตรูท (Unit Root)

ในการทดสอบยูนิตรูท ของข้อมูลเพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลที่จะนำมาใช้มีลักษณะนิ่งหรือไม่ เพื่อหลีกเลี่ยงข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ย (Mean) และความแปรปรวน (Variances) ที่ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยทำการทดสอบด้วยวิธี Augmented Dicky – Fuller test (ADF) เริ่มต้นการทดสอบข้อมูลที่ Order of Integration เท่ากับ 0 หรือ I(0) ที่ระดับ Level with Trend and Intercept, Level with Intercept และ Level without Trend and Intercept ตามลำดับแล้วทำการเปรียบเทียบค่าสถิติ ADF กับค่าวิกฤติ Mackinnon ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ของแบบจำลอง ถ้าหากค่าสถิติ ADF มีค่ามากกว่าค่า Mackinnon Critical แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้น มีลักษณะไม่นิ่ง (Non – stationary) ซึ่งแก้ไขโดยการทำ Differencing ลำดับต่อ ๆ ไปจนกว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้น จะมีลักษณะนิ่ง (Stationary) และเมื่อทำตัวแปรให้อยู่ในรูปของลอการิทึม (Logarithm) แล้วนำมาทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Augmented Dicky – Fuller test (ADF)

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบยูนิตรฐของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) และราคาทองคำในตลาดโลก(World Gold Spot Price)

Index	I(d)	Lag	With Trend and Intercept			With Intercept			Without Trend and Intercept		
			ADF Statistic	1%Critical value	Prob.	ADF Statistic	1%Critical value	Prob.	ADF Statistic	1%Critical value	Prob.
GOLD FUTURE (GF)	I(0)	0	-2.242	-3.995	0.4365	-1.334	-3.456	0.6139	-1.434	-2.574	0.1410
		1	-2.902	-3.995	0.1637	-1.661	-3.456	0.4494	-1.450	-2.574	0.1369
		2	-2.561	-3.995	0.2986	-1.474	-3.456	0.5450	-1.965	-2.574	0.0475
	I(1)	0	-14.718	-3.995	0.0000	-14.745	-3.456	0.0000	-14.643	-2.574	0.0000
		1	-12.284	-3.995	0.0000	-12.307	-3.456	0.0000	-12.075	-2.574	0.0000
		2	-9.639	-3.995	0.0000	-9.655	-3.456	0.0000	-9.373	-2.574	0.0000
WORLD GOLD SPOT PRICE (SG)	I(0)	0	-2.310	-3.995	0.4265	-1.204	-3.456	0.6733	-1.096	-2.574	0.2474
		1	-2.416	-3.995	0.3704	-1.180	-3.456	0.6835	-1.016	-2.574	0.2780
		2	-2.359	-3.995	0.4003	-1.089	-3.456	0.7205	-1.013	-2.574	0.2790
	I(1)	0	-16.150	-3.995	0.0000	-16.719	-3.456	0.0000	-16.148	-2.574	0.0000
		1	-12.036	-3.995	0.0000	-12.058	-3.456	0.0000	-12.017	-2.574	0.0000
		2	-11.049	-3.995	0.0000	-11.069	-3.456	0.0000	-11.001	-2.574	0.0000

ที่มา จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.1 การทดสอบยูนิตรฐของข้อมูลตัวแปรลอการิทึม (ILogarithm) ของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) และราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) ที่ order of integration เท่ากับ 0 หรือ I(0) คือ ที่ระดับ level with trend and intercept, level with intercept และ level without trend and intercept ณ ช่วงเวลา (lag) เท่ากับ 0, 1 และ 2 ตามลำดับ พบว่า ค่าสถิติ ADF ที่ได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงยอมรับสมมติฐานว่างที่ว่า ข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะไม่นิ่ง (non-Stationary) ที่ระดับ I(0) ทุกตัวแปรที่ทำการทดสอบ

เมื่อพบว่าข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่งที่ระดับ I(0) จึงต้องทดสอบข้อมูลในระดับ order of integration ที่สูงขึ้น คือที่ order of integration เท่ากับ 1 หรือ I(1) คือที่ระดับ first difference with trend and intercept, first difference with intercept และ first difference without trend and intercept ณ ช่วงเวลา (lag) เท่ากับ 0, 1 และ 2 ตามลำดับ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 การศึกษาพบว่าค่าสถิติ ADF ของทุกตัวแปรที่ทำการศึกษามีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon ที่ ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึง

ปฏิเสธสมมติฐานว่าง และสรุปได้ว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (stationary) ที่ระดับ I(1) ทุกตัวแปรที่ทำการศึกษา

เมื่อพิจารณาค่า probability ของ time trend และ constant ที่ระดับ first difference with trend and intercept และ first difference with intercept ณ ช่วงเวลาที่ 0, 1 และ 2 ตามลำดับ พบว่ามีค่า probability น้อยกว่าค่าวิกฤต ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานว่าง แสดงว่าข้อมูลทุกตัวแปรที่ทำการศึกษามี time trend และ constant

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ข้อมูลตัวแปรลอการิทึม (logarithm) ของ ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) และราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) มีลักษณะนิ่ง (stationary) ทุกตัวแปรที่ order of integration เท่ากับ 1 หรือ I(1) ที่ระดับ first difference with Trend and intercept ณ ช่วงเวลา(lag) = 0

4.2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงคูลยภาพในระยะยาว (Cointegration Test)

เป็นการทดสอบการร่วมกันไปด้วยกัน ระหว่างตัวแปรข้อมูลอนุกรมเวลา 2 ตัวแปร หากพบว่าค่าส่วนที่เหลือ (residual) จากการประมาณสมการถดถอยด้วยวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด (ordinary least square : OLS) มีค่าลดลงไปตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น แสดงว่า ตัวแปรข้อมูลอนุกรมเวลาทั้ง 2 ตัวแปร มีความสัมพันธ์เชิงคูลยภาพในระยะยาว (cointegration) แต่หากค่าส่วนที่เหลือ (residual) มีค่าเพิ่มขึ้นไปตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น แสดงว่า ตัวแปรข้อมูลอนุกรมเวลาทั้ง 2 ตัวแปร ไม่มีความสัมพันธ์เชิงคูลยภาพในระยะยาว (no cointegration) ในการทดสอบใช้สมการดังนี้

$$\Delta e_t = \gamma \Delta e_{t-1} + v_t$$

(4.3)

โดยที่

$\Delta e_t, \Delta e_{t-1}$ คือ ส่วนที่เหลือ (residual) ณ เวลา t และ t-1 ที่นำมาหาสมการถดถอยใหม่

γ คือ ค่าพารามิเตอร์

v_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ cointegration มีดังนี้

$$H_0 : \hat{\gamma} = 0 \quad (\text{no - cointegration})$$

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

การทดสอบความสัมพันธ์ของคลุยกภาพในระยะยาว ตามวิธีการของ Engle and Granger โดยการประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) และทำการทดสอบค่าความคาดเคลื่อนจากสมการที่ประมาณค่าได้ว่ามีลักษณะนิ่ง (stationary) หรือไม่ โดยอาศัยการทดสอบ Unit Root โดยวิธี Augmented Dicky – Fuller (ADF) ที่ order of integration เท่ากับ 0 หรือ I(0) ณ ระดับ level without trend and intercept ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หากข้อมูลจะมีลักษณะนิ่ง (stationary) จะนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงคลุยกภาพในระยะยาว นั่นเอง

ในการทดสอบความสัมพันธ์แยกเป็น 2 กรณีคือ กรณีที่ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)เป็นตัวแปรอิสระ โดยที่ราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) เป็นตัวแปรตาม และ กรณีที่ราคาทองคำในตลาดโลก(world gold spot price)เป็นตัวแปรอิสระ โดยที่ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)เป็นตัวแปรตาม

4.2.1 กรณีที่ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)เป็นตัวแปรอิสระ โดยที่ราคาทองคำในตลาดโลก(World Gold Spot Price)เป็นตัวแปรตาม

จากสมการที่ 4.3 ทำการทดสอบ unit root ของค่าส่วนที่เหลือ (residual) จากการประมาณค่าความสัมพันธ์แบบ OLS กรณีที่ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)เป็นตัวแปรอิสระ โดยที่ราคาทองคำในตลาดโลก(world gold spot price)เป็นตัวแปรตามผลการศึกษาแสดงไว้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบ Cointegration กรณีที่ราคาทองคำในตลาดโลก(World Gold Spot Price) เป็นตัวแปรอิสระ โดยที่ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variable	Independent Variables	Coefficient (Std.Err.)	t-Statistic (P-Value)	Adjusted R2	F Statistics (Prob.)	ADF Statistic (D.W. Stat.)
GF	Constant	4.656986 (0.101137)	46.04609 (0.0000)	0.904475	2481.750 (0.000000)	0.280228
	SG	0.729292 (0.014639)	49.81717 (0.0000)			

ที่มา จากการคำนวณ

สำหรับการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวใน กรณีที่ราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) เป็นตัวแปรอิสระ โดยที่ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)เป็นตัวแปรตามนั้น เมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ Adjusted R-squared ของแบบจำลอง ปรากฏว่าตัวแปรต่างๆ มีความเหมาะสมสามารถอธิบายแบบจำลองได้ร้อยละ 90.45 ($\bar{R}^2 = 0.904475$) ผลของการวิเคราะห์ จัดให้อยู่ในรูปของสมการถดถอย ได้ดังนี้

$$GF_t = 4.6569 + 0.7292 SG_t + e_t \quad (4.4)$$

ซึ่งเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ระหว่าง ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) และราคาทองคำในตลาดโลก(world gold spot price) โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่าเท่ากับ 0.7292 แสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว คือ ถ้าราคาทองคำในตลาดโลก(world gold spot price) เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.7292 ในทางตรงกันข้ามถ้าราคาทองคำในตลาดโลก(world gold spot price) ลดลงร้อยละ 1 จะทำให้ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) ลดลงร้อยละ 0.7292

ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (cointegration test) โดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อน (residual) นำมาทดสอบ unit root ด้วยวิธี Augmented Dickey – Fuller test (ADF) ที่ order of integration เท่ากับ 0 หรือ I(0) ณ ระดับ level without trend and intercept ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าค่าสถิติ ADF มีค่าเท่ากับ -4.584543 น้อยกว่าค่าวิกฤต ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งเท่ากับ -1.9421 จึงปฏิเสธสมมติฐานว่าง แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อน (residual) มีลักษณะนี้

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า กรณีที่ราคาทองคำในตลาดโลก(world gold spot price) เป็นตัวแปรอิสระ โดยที่ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)เป็นตัวแปรตามนั้น ตัวแปรทั้งสองจึงมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว(cointegration)

4.2.2 กรณีที่ราคาทองคำในตลาดโลก(World Gold Spot Price)เป็นตัวแปรอิสระ โดยที่ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)เป็นตัวแปรตาม

จากสมการที่ 4.4 ทำการทดสอบ Unit Root ของค่าส่วนที่เหลือ (residual) จากการประมาณค่าความสัมพันธ์แบบ OLS กรณีที่ราคาทองคำในตลาดโลก(world gold spot price)เป็นตัว

แปรอิสระ โดยที่ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)เป็นตัวแปรตามผลการศึกษา แสดงไว้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบ Cointegration กรณีที่ราคาทองคำในตลาดโลก(World Gold Spot Price)เป็นตัวแปรอิสระ โดยที่ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variable	Independent Variables	Coefficient (Std.Err.)	t-Statistic (P-Value)	Adjusted R2	F Statistics (Prob.)	ADF Statistic (D.W. Stat.)
SG	Constant	-5.120597 (0.241462)	-21.20667 (0.0000)	0.904475	2481.750 (0.000000)	0.274682
	GF	1.240710 (0.024905)	49.81717 (0.0000)			

ที่มา จากการคำนวณ

สำหรับการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวใน กรณีที่ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) เป็นตัวแปรอิสระ โดยที่ ราคาทองคำในตลาดโลก (World Gold Spot Price) เป็นตัวแปรตามนั้น เมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ Adjusted R-squared ของแบบจำลอง ปรากฏว่าตัวแปรต่างๆ มีความเหมาะสมสามารถอธิบายแบบจำลองได้ร้อยละ 90.45 ($\bar{R}^2 = 0.90447$) ผลของการวิเคราะห์จัดให้อยู่ในรูปของสมการถดถอย ได้ดังนี้

$$SG_t = -5.120597 + 1.24070GF_t + e_t \quad (4.5)$$

ซึ่งเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ระหว่าง ราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) และราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่าเท่ากับ 1.24070 แสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว คือ ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) เพิ่มมากขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ ราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.24070 ในทางตรงกันข้ามถ้าราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) ลดลงร้อยละ 1 จะทำให้ ราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) ลดลงร้อยละ 1.24070

ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (cointegration Test) โดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อน (residual) นำมาทดสอบ unit root ด้วยวิธี Augmented Dickey – Fuller test (ADF) ที่ order of integration เท่ากับ 0 หรือ I(0) ณ ระดับ level without trend and intercept ที่ระดับนัยสำคัญ

0.05 พบว่าค่าสถิติ ADF มีค่าเท่ากับ -4.572204 น้อยกว่าค่าวิกฤต ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งเท่ากับ -1.942104 จึงปฏิเสธสมมติฐานว่าง แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อน (residual) มีลักษณะนี้ ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า กรณีที่ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) เป็นตัวแปรอิสระ โดยที่ ราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price)เป็นตัวแปรตาม ตัวแปรทั้งสองจึงมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว(cointegration)

4.3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (Error Correction Mechanism)

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว พบว่าตัวแปรที่นำมาทดสอบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพแล้ว จากนั้นต้องทำการทดสอบถึงขบวนการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต้น และตัวแปรตาม เพื่อให้เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

จากการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว กรณีราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price)เป็นตัวแปรอิสระ และราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)เป็นตัวแปรตาม มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว เช่นเดียวกับกรณีราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)เป็นตัวแปรอิสระและราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price)เป็นตัวแปรตาม มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว ด้วยเช่นกัน

4.3.1 กรณีราคาทองคำในตลาดโลก (World Gold Spot Price)เป็นตัวแปรอิสระ และราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบการวิเคราะห์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นตามแบบจำลอง ECMกรณีราคาทองคำในตลาดโลก(world gold spot price)เป็นตัวแปรอิสระ และราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variables	Independent Variables	Coefficient (Standard Error)	t-Statistic (P-value)	\bar{R}^2	F-Statistic (Prob.)
D(GF)	Constant	-0.000597 (0.000604)	-0.987477 (0.3244)	0.132101	18.72164 (0.000000)
	D(SG)	0.345323 (0.056951)	6.063563 (0.0000)		

	Error1(-1)	-0.056875 (0.032454)	-1.752459 (0.0809)		
--	------------	-------------------------	-----------------------	--	--

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: D(GF) คือ natural logarithm ของราคาทองคำล่งหน้าในตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย)

D(SG) คือ natural logarithm ของราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price)

กรณีที่ SG เป็นตัวแปรอิสระ และ GF เป็นตัวแปรตาม สามารถเขียนสมการปรับตัวใน ระยะสั้นที่ใช้ทดสอบได้ดังนี้

$$D(GF)_t = B_0 + B_1 D(SG)_t + B_2 \mathcal{E}_{t-1} + U_t \quad (4.6)$$

จากผลการทดสอบสามารถแสดงเป็นสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ คือ

$$D(GF)_t = -0.000597 + 0.345323 D(SG) - 0.056875 \mathcal{E}_{t-1} \quad (4.7)$$

จากสมการที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นลบคือ -0.056875 ซึ่งสอดคล้องกับหลักทฤษฎีที่ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวจะต้องลดลงเรื่อยๆ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า เมื่อเกิดภาวะใดๆ ที่ทำให้การเปลี่ยนแปลงของราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) ในระยะยาวออกจากดุลยภาพแล้วจะมีการปรับตัวในระยะสั้น ดังนั้นกรณีราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) เป็นตัวแปรอิสระ และราคาทองคำล่งหน้าในตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย) เป็นตัวแปรตาม แบบจำลองจะมีการปรับตัวในระยะสั้น หมายความว่า การเพิ่มขึ้นของราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) ในระยะสั้นมีผลต่อราคาทองคำล่งหน้าในตลาดอนุพันธ์ เนื่องจากนักลงทุนจะเพิ่มปริมาณการลงทุน ตามการเพิ่มขึ้นของราคาทองคำในตลาดโลก ในระยะสั้น

4.3.2 กรณีราคาทองคำล่งหน้าในตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย) เป็นตัวแปรอิสระ และราคาทองคำในตลาดโลก (World Gold Spot Price) เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบการวิเคราะห์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นตามแบบจำลอง ECM กรณีราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย) เป็นตัวแปรอิสระ และราคาทองคำในตลาดโลก (World Gold Spot Price) เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variables	Independent Variables	Coefficient (Standard Error)	t-Statistic (P-value)	\bar{R}^2	F-Statistic (Prob.)
D(SG)	Constant	-0.000542 (0.000633)	-0.856132 (0.3928)	0.274387	46.51194 (0.000001)
	D(GF)	0.363586 (0.062374)	5.829146 (0.0000)		
	Error2(-1)	-0.171311 (0.023777)	-7.204974 (0.0000)		

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: D(GF) คือ natural logarithm ของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย)

D(SG) คือ natural logarithm ของราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot Price)

กรณีที่ GF เป็นตัวแปรอิสระ และ SG เป็นตัวแปรตาม สามารถเขียนสมการปรับตัวในระยะสั้นที่ใช้ทดสอบได้ดังนี้

$$D(SG)_t = B_3 + B_4 D(GF)_t + B_5 \varepsilon_{t-1} + U_t \quad (4.8)$$

จากผลการทดสอบสามารถแสดงเป็นสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ คือ

$$D(SG)_t = -0.000542 + 0.363586 D(GF)_t - 0.171311 \varepsilon_{t-1} + U_t \quad (4.9)$$

จากสมการที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) ในทิศทางตรงกันข้ามกัน ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเป็น - 0.171311 ซึ่งสอดคล้องกับหลักทฤษฎีที่ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวจะต้องลดลงเรื่อยๆ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า เมื่อเกิดภาวะใดๆ ที่ทำให้การเปลี่ยนแปลงของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) ในระยะยาวออกจากดุลยภาพแล้วจะมีความเร็วในการปรับตัว (speed of adjustment) ของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) เพื่อ

เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวเท่ากับ -0.171311 ดังนั้น กรณีที่ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย) เป็นตัวแปรอิสระ และราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) เป็นตัวแปรตามแบบจำลองจะมีการปรับตัวในระยะสั้น หมายความว่า การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย) ในระยะสั้นจะส่งผลให้ราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

4.4 ผลการทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test)

เมื่อทดสอบหาความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งในระยะยาวและระยะสั้นในขั้นตอนต่อไปคือการทดสอบว่าตัวแปรซึ่งได้แก่ ราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย) และราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) ตัวแปรใดที่เป็นเหตุ หรือตัวแปรใดที่เป็นผล หรือตัวแปรทั้งสองเป็นตัวกำหนดซึ่งกันและกัน นั่นคือ ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันทั้งสองทิศทาง ตามวิธีของ Granger causality ซึ่งสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่

สมมติฐานแรก H_0 : การเพิ่มขึ้นของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย) ไม่เป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price)

H_1 : การเพิ่มขึ้นของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย) เป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price)

สมมติฐานสอง H_0 : การเพิ่มขึ้นของราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) ไม่เป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย)

H_1 : การเพิ่มขึ้นของราคาทองคำในตลาดโลก (world gold spot price) เป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย)

ในการทดสอบ Granger Causality test จะต้องเลือกเวลาที่เหมาะสม ($Lag = p$) โดยทดสอบหาค่า minimum AIC (Akaike information criterion) โดยใช้ช่วงระยะเวลาที่กำหนด อยู่ในช่วง $lag = 0$ ถึง $lag = 10$ พิจารณาค่า AIC ต่ำสุด และนำมาสรุปผลดังตาราง 4.7

ตารางที่ 4.6 ค่า Akaike information criterion (AIC) และ Schwarz criterion (SC) ในแต่ละช่วงเวลา

Lag	Akaike information criterion (AIC)
0	-7.291076
1	-12.57810
2	-13.00742
3	-13.03080
4	-13.07346*
5	-13.04333
6	-13.06539
7	-13.06618

ที่มา: จากการคำนวณ หมายเหตุ: * คือ ค่าต่ำสุดของแต่ละค่าวิกฤต

จากตาราง 4.7 เมื่อพิจารณาค่า Akaike information criterion (AIC) จะเห็นได้ว่า ค่าช่วงเวลาที่เหมาะสมเท่ากับ 4 ซึ่งค่า AIC มีค่าต่ำที่สุด ดังนั้นจึงเลือกช่วงเวลา 4 (lag 4) เพื่อใช้ในการทดสอบ Granger causality

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบ Granger causality ที่ lag 4

สมมติฐานหลัก (H0) ที่ใช้ทดสอบ	ค่าสถิติ F	Prob.	ผลการทดสอบสมมติฐาน (= 0.05)	ทิศทางความสัมพันธ์
การเพิ่มขึ้นของราคาทองคำในตลาดโลกไม่เป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)	2.30938*	0.05911	ปฏิเสธสมมติฐานหลัก	สองทิศทาง
การเพิ่มขึ้นของราคาทองคำล่วงหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)ไม่เป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของราคาทองคำในตลาดโลก	44.7873*	4.6E-27	ปฏิเสธสมมติฐานหลัก	สองทิศทาง

ที่มา: จากการคำนวณ หมายเหตุ: * คือ มีนัยสำคัญ ณ ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.7 การทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลในช่วงเวลาที่เหมาะสมเท่ากับ 4 โดยทำการทดสอบสมมติฐานสองทาง ดังนี้

การทดสอบสมมติฐานแรก พบว่าค่า probability ของ F-Statistic เท่ากับ 0.05911 ซึ่งจะทำการปฏิเสธสมมติฐานหลัก ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า การเพิ่มขึ้นของราคาทองคำใน

ตลาดโลก(world gold spot price) เป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของราคาทองคำล่องหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย)

ส่วนการทดสอบสมมติฐานที่สอง พบว่าค่า probability ของ F-Statistic เท่ากับ $4.6E-27$ ซึ่งจะทำให้การปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าการเพิ่มขึ้นของราคาทองคำล่องหน้าในตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย) เป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของราคาทองคำในตลาดโลก(world gold spot price)

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลมีความสัมพันธ์แบบสองทิศทาง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กล่าวคือ เมื่อมีการเพิ่มขึ้นของราคาทองคำในตลาดโลก(world gold spot price) จะส่งผลให้ราคาทองคำล่องหน้าในตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย) สูงขึ้นเช่นเดียวกัน ถ้าราคาทองคำล่องหน้าในตลาดอนุพันธ์(ประเทศไทย) สูงขึ้นจะส่งผลราคาทองคำในตลาดโลก(world gold spot price) สูงขึ้นตามไปด้วย