บทที่ 3

ทฤษฎีและแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

ทฤษฎีบทอนุกรมเวลา ในการศึกษาข้อมูลหุ้น ซึ่งเป็นข้อมูลแบบอนุกรมเวลา โดยลักษณะของอนุกรมเวลาใดๆมีข้อควรพิจารณา คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นข้อมูลที่มีลักษณะนิ่งหรือไม่ ซึ่งข้อมูลอนุกรมเวลาที่ควรนำมาใช้จะต้องเป็นข้อมูลที่นิ่ง ดังนั้น ควรตรวจสอบก่อน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล Unit

การทดสอบอ๊อกเม้นต์เทด ดิกกี้-ฟูลเลอร์ (Augmented Dickey-Fuller: ADF) เป็นการทดสอบ Unit root ที่พัฒนามาจากการทดสอบของ Dickey Fuller เนื่องจากวิธี Dickey Fuller ไม่สามารถทำการทดสอบตัวแปรกรณีที่เป็น Serial Correlation ในค่าคลาดเคลื่อน หรือ Error Term (ε_t) ที่มีลักษณะความสัมพันธ์กันเองในระดับสูง (High-order Autoregressive Moving Average Processes) (ประเสริฐ ไชยทิพย์, 2547) โดยจะเพิ่มกระบวนการเชิงอัตถดถอย (Autoregressive Processes) เข้าไปในสมการของ DF Test ซึ่งจะมีการเพิ่มพจน์ที่เรียกว่าการเปลี่ยนแปลงของค่าล่า (Lagged Change) หรือ $\sum_{t=i}^{p}\phi_i\,\Delta x_{t-i}$ เข้าไปในสมการทางด้านขวามือทำให้ได้สมการใหม่ ดังต่อไปนี้

$$\Delta x_t = \gamma\, x_{t-1} + \sum_{t=i}^{p}\phi_i\,\Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \tag{1.1}$$

$$\Delta x_t = \alpha + \gamma\, x_{t-1} + \sum_{t-i}^{p}\phi_i\,\Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \tag{1.2}$$

$$\Delta x_t = \alpha + \beta_t + \gamma\, x_{t-1} + \sum_{t-i}^{p}\phi_i\,\Delta x_{t-I} + \varepsilon_t \tag{1.3}$$

โดยกำหนดให้ x_t คือ ข้อมูลตัวแปร ณ เวลา t

x_{t-1} คือ ข้อมูลตัวแปร ณ เวลา t-1

$\alpha, \beta, \gamma, \varphi$ คือ ค่าพารามิเตอร์

t คือ ค่าแนวโน้ม

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

สมมติฐานคือ สมมติฐานหลัก $H_0 : \gamma = 0$ แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง

สมมติฐานรอง $H_1 : |\gamma| \neq 0$ แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง

สำหรับพจน์ที่ใส่เข้าไปนั้นจำนวนค่าล่าหรือ Lagged term ที่เพิ่มเข้าไปในสมการขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละงานวิจัย นั่นคือสามารถเพิ่มค่าล่า เข้าไปในสมการจนกว่าส่วนของค่าความคลาดเคลื่อนจะไม่เกิดปัญหา Autocorrelation

ส่วนในการทดสอบสมมติฐานของวิธี Augmented Dickey Fuller ว่า x_t มี Unit root หรือไม่นั้น สามารถพิจารณาได้จากค่า γ เช่นเดียวกับสมมติฐานการทดสอบของ Dickey Fuller โดยถ้า $\gamma = 0$ แสดงว่าตัวแปร x_1 มี Unit root หรือมีลักษณะไม่นิ่งนั่นเอง และค่าวิกฤต (Critical Value) ที่ใช้จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากสมการที่ 1.1-1.3 เป็นสมการโดยกระบวนการเชิงอัตถดถอย (Autoregressive Processes)

นอกจากนี้ Dickey and Fuller (1979) ยังพบว่า ค่าวิกฤตที่ใช้สำหรับทดสอบสมมติฐานทั้งของDickey Fuller และ Augmented Dickey Fuller จะขึ้นอยู่กับรูปแบบของ สมการถดถอยและขนาดของตัวอย่าง ซึ่งค่า T-statistic ที่คำนวณได้ และนำมาทำการทดสอบสมมติฐานในแต่ละรูปแบบนั้นต้องนำไปเปรียบเทียบกับตารางของค่าวิกฤต Dickey Fuller ที่มีค่าวิกฤตที่แตกต่างกัน 3 ค่า

ค่าสถิติ τ เป็นค่าที่เหมาะสมที่ใช้สำหรับสมการ 1.1โดยปราศจากค่าคงที่ (Intercept) และแนวโน้มของเวลา (Trend Term) (α=β=0)

ค่าสถิติ τ_μ เป็นค่าที่เหมาะสมที่ใช้สำหรับสมการ 1.2โดยมีเฉพาะค่าคงที่รวมอยู่ด้วย (β=0)

ค่าสถิติ τ_τ เป็นค่าที่เหมาะสมที่ใช้สำหรับสมการ 1.3 ซึ่งจะมีทั้งค่าคงที่ และแนวโน้มของเวลารวมอยู่ด้วย

ถ้าสามารถปฏิเสธ H_0 : $\gamma = 0$ ได้แสดงว่า ตัวแปรที่นำมาทดสอบเป็น Integrated of order zero ($x_i \sim I(0)$) และถ้าต้องการทดสอบกรณี γ ร่วมกับ Drift Term และ Time Trend ในขณะเดียวกันสามารถทดสอบได้โดยใช้ค่า F-statistic เพิ่มเข้าไป 3 แบบ (Φ_1, Φ_2 และ Φ_3) และจะเป็นการทดสอบสมมติฐานร่วม (Joint Hypothesis) ของค่าสัมประสิทธิ์ (Dickey and Fuller, 1981)

ในการทดสอบสมการจะทดสอบภายใต้สมมติฐานที่ว่า H_0 : $\gamma = \alpha = 0$ ใช้ค่าสถิติ Φ_1 ขณะที่สมการ 1.5 และ 1.8 ทดสอบภายใต้สมมติฐาน $H_0 : \alpha = \beta = \gamma = 0$ ใช้ค่าสถิติ Φ_2 สำหรับการทดสอบภายใต้สมมติฐาน $H_0 : \gamma = \beta = 0$ ใช้ค่าสถิติที่สามารถคำนวณได้จาก

$$\Phi_i = \frac{[\text{SSR(restricted) - SSR(unrestricted)}]/r}{\text{SSR(unrestricted)}/(T - k)} \qquad (1.4)$$

โดยกำหนดให้ SSR(restricted) คือ ผลรวมของกำลังสองของส่วนที่เหลือในแบบจำลองที่มีข้อจำกัด

SSR(unrestricted) คือ ผลรวมของกำลังสองของส่วนที่เหลือในแบบจำลองที่ไม่มีข้อจำกัด

r คือ จำนวนของข้อจำกัด

T คือ จำนวนของค่าสังเกตที่ใช้ได้

k คือ จำนวนของพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่าในแบบจำลองที่ไม่มีข้อจำกัด

T-k คือ องศาความเป็นอิสระ (Degree of Freedom) ในแบบจำลองที่ไม่มีข้อจำกัด

การเปรียบเทียบค่าที่คำนวณได้ของ Φ_i ที่เหมาะสมนั้น ถ้า SSR(restricted) มีค่าเข้าใกล้ SSR(unrestricted) จะส่งผลให้ Φi มีขนาดเล็ก และถ้าค่า Φ_i ที่คำนวณได้มีขนาดเล็กกว่าค่าจากตารางของDickey Fuller จะทำให้ไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้ แต่ถ้าค่า Φ_i ที่คำนวณมีขนาดใหญ่กว่าค่าจากตารางของ Dickey-Fuller ก็จะทำสามารถปฏิเสธ H_0 ได้ (Enders, 1995) สำหรับขั้นตอนการทดสอบ Unit root สามารถอธิบายได้เป็น 4 ขั้นตอนดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 จากสมการ $\Delta x_t = \alpha + \beta_t + \gamma\, x_{t-1} + \sum_{t-i}^{p} \phi_i\, \Delta x_{t-I} + \varepsilon_t$ ที่มีทั้งแนวโน้มของเวลาและค่าคงที่ ใช้ค่าสถิติ τ_τ ทดสอบสมมติฐาน H_0 : $\gamma = 0$ ซึ่งการทดสอบ Unit root นั้นมีความสามารถในการปฏิเสธ H_0 ค่อนข้างน้อย ดังนั้นถ้า H_0 ได้รับการปฏิเสธ จึงไม่จำเป็นต้องดำเนินการทดสอบต่อ และให้สรุปได้ว่า (x_t) ไม่มี Unit root

ขั้นตอนที่ 2 ถ้ายอมรับ H_0 ก็จำเป็นต้องทำการทดสอบค่านัยสำคัญของแนวโน้มของเวลา โดยการสมมติฐาน $\beta = \gamma = 0$ ซึ่งใช้ค่าสถิติ Φ_3 ถ้าหากแนวโน้มของเวลาไม่มีนัยสำคัญจึงดำเนินการต่อไปในขั้นตอนที่ 3 แต่ถ้าแนวโน้มของเวลามีนัยสำคัญก็ให้ทดสอบอีกว่าใช้การแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ถ้าปฏิเสธสมมติฐานหลักจะสามารถสรุปได้ว่า (x_t) ไม่มี Unit root แต่ถ้ายอมรับ ก็สรุปได้ว่า (x_t) มี Unit root

ขั้นตอนที่ 3 ประมาณค่าสมการ $\Delta x_t = \alpha + \gamma\, x_{t-1} + \sum_{t-i}^{p} \phi_i\, \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t$ ที่ปราศจากแนวโน้มของเวลาโดยใช้ค่าสถิติ τ_μ ถ้าปฏิเสธสมมติฐาน H_0 : $\gamma = 0$ สรุปได้ว่าไม่มี Unit root แต่ถ้ายอมรับสมมติฐานก็ให้ทดสอบค่านัยสำคัญของค่าคงที่ โดยการทดสอบสมมติฐาน $\alpha = \gamma = 0$ โดยใช้ค่าสถิติ Φ_1 ถ้าหากค่าคงที่ไม่มีนัยสำคัญให้ประมาณค่าจากสมการข้างต้น และดำเนินการไปสู่ขั้นตอนที่ 4 แต่ถ้าค่าคงที่มีนัยสำคัญ ให้ทดสอบว่าใช้การแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ถ้าปฏิเสธสมมติฐานหลักจะสามารถสรุปได้ว่า (x_t) ไม่มี Unit root แต่ถ้ายอมรับ ก็สรุปได้ว่า (x_t) มี Unit root

ขั้นตอนที่ 4 ประมาณค่าสมการ $\Delta x_t = \gamma\, x_{t-1} + \sum_{t=i}^{p} \phi_i\, \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t$ ที่ปราศจากแนวโน้มของเวลาและค่าคงที่ ใช้ค่าสถิติ τ ในการทดสอบ ถ้าปฏิเสธ $H_0 : \gamma = 0$ สามารถสรุปได้ว่า (x_t) ไม่มี Unit root แต่ถ้ายอมรับ $H_0 : \gamma = 0$ ก็สรุปได้ว่า (x_t) มี Unit root

3.2 การทดสอบ Unit rootโดยวิธี Phillips Perron test (PP-test) วิธีการทดสอบ Unit root ในแบบจำลองที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา เป็นสิ่งที่น่าสนใจและเป็นส่วนสำคัญในการนำไปใช้ประโยชน์ทางสถิติ ซึ่ง Dickey and Fuller (1981) ได้เสนองานวิจัยเกี่ยวกับการทดสอบ Unit root ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ในทางเศรษฐศาสตร์นั้น Unit root จะถูกนำมาใช้ในแบบจำลองต่างๆ ซึ่งถือเป็นข้อมูลหลักฐานที่ใช้เหตุผลอันเป็นประโยชน์แก่การศึกษาทางเศรษฐศาสตร์ เช่น การรวบรวมความผันผวนของตลาดการเงิน ราคาหลักทรัพย์ เงินปันผล อัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้า เป็นต้น โดย

การทดสอบรูปแบบทางสถิติของสมมติฐาน Unit root คือสิ่งที่เพิ่มความน่าสนใจให้แก่นักเศรษฐศาสตร์ เพราะสามารถช่วยประเมินธรรมชาติของความไม่นิ่งของข้อมูลการแสดงตัวเลขทางเศรษฐกิจมหภาค

จากรายงานการศึกษาของ Phillips and Perron (1988) ที่มีจุดประสงค์ในการทดลองวิธีใหม่ โดยพัฒนาจากวิธีการของ Dickey and Fuller เพื่อค้นหารูปแบบของ Unit root ตามแบบจำลองการกำหนดช่วงลำดับเวลา ซึ่งเริ่มการทดลองโดยการไม่ใช้ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการรบกวนตัวแปร วิธีนี้จะยอมให้มีการขยายระดับเมื่อจำเป็น ซึ่งอาจจะเป็นการกระจายตัวเลขที่ต่างชนิดกันของข้อมูลอนุกรมเวลา โดยทำการปรับแบบจำลองที่ใช้ทดสอบด้วยการเลื่อนตัวเลขที่เข้าคู่กันได้และดูแนวโน้มของเวลา ซึ่งอาจจะอธิบายระหว่างการทดสอบ Unit root ที่ข้อมูลมีลักษณะคงที่และไม่คงที่ ของแนวโน้มในการตัดสินใจ Phillips and Perron เลือกวิธีทดสอบโดยการไม่ใช้ตัวแปรในการควบคุมระดับความสัมพันธ์ตามลำดับที่สูงกว่าของลำดับตัวเลข วิธีทดสอบการถดถอยของ Phillips and Perron ดังสมการที่ 1.5 ดังนี้

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + \varepsilon_t \tag{1.5}$$

ทำการแก้ไขวิธีทดสอบของ Augmented Dickey Fuller ให้มีลำดับความสัมพันธ์ตามลำดับสูงขึ้น โดยบวกตัวเลขกลุ่มท้ายที่มีความแตกต่างกันทางด้านขวามือ การทดสอบของ Phillips and Perron ได้มีการแก้ไข t-test ของค่าสัมประสิทธิ์เพื่อให้ตัวเลขเกิดความสัมพันธ์ต่อเนื่อง โดยทำการแก้ไขปัญหาการเกิด Heteroskedasticity และ Autocorrelation ด้วยวิธีการของ Newey-West ดังนี้

$$\omega^2 = \gamma_0 + \sum_{u=1}^{q}\left(1 - \frac{u}{q+1}\right)\gamma_f \tag{1.6}$$

$$\gamma_f = \frac{1}{T}\sum_{t=f+1}^{T}\hat{\varepsilon}_t\,\hat{\varepsilon}_{t-f} \tag{1.7}$$

ค่า t-test ของ Phillips and Perron คำนวณได้ ดังนี้

$$t_{pp} = \frac{\gamma_0^{1/2} t_b}{\hat{\omega}} - \frac{\left(\hat{\omega}^2 - \gamma_0\right) T s_b}{2 \hat{\omega} s} \tag{1.8}$$

จากสมการข้างต้น ตำแหน่งใดที่ t_{b^2} s_b คือค่า t-test และ standard error ของ β และ s คือผลทดสอบการถอยหลังของลำดับเลขผิดพลาด และ q คือ truncation lag

การกระจายไม่สิ้นสุดของ t-test ของ Phillips and Perron ก็เหมือนกับ t-test ของวิธี Augmented Dickey Fuller ส่วนที่เหมือนกันคือ ให้มีการกำหนดรวมตัวเลขคงที่กับตัวเลขคงที่ ที่มีทิศทางเป็นเส้นตรงหรือจะไม่กำหนดก็ได้ในการทดสอบการถอยหลัง สำหรับ pp-test จะต้องระบุวิธีตัดเลขตัวท้าย q เพื่อแก้ไขตามวิธีของ Newey-West แล้วจึงรวมตัวเลขที่มีความสัมพันธ์ตามลำดับเข้าด้วยกัน การควบคุมการเลือกตัวเลขตัดท้ายออกโดยอัตโนมัติของ Newey-West โดยข้อมูลใดที่ใช้ทดสอบการถอยหลังต้องแปลงเป็นเลขจำนวนเต็มก่อน

3.3 ARDL approach to cointegration แบบจำลองARDL ได้รับความนิยมอยู่แพร่หลายโดย Pesaran and Pesaran (1997), Pesaran and Smith (1998), Pesaran and Shin (1999), และ Pesaran *et al.* (2001) เนื่องจากมีข้อได้เปรียบวิธีอื่นอยู่หลายประการ ได้แก่ แบบจำลองนี้สามารถนำมาใช้ได้โดยไม่คำนึงถึงว่าตัวแปรจะเป็น I(0) หรือ I(1) (Pesaran and Pesaran 1997,p.302-303) อีกทั้งยังสามารถที่จะใส่ค่าล่า (lags) ให้เพียงพอกับกระบวนการในการสร้างข้อมูลในกรอบที่กำหนดไว้ Laurenceson and Chai (2003) นอกจากนั้น Error correction model(ECM) ยังสามารถนำมาได้จาก ARDL โดย Simple linear transformation Banerjee *et al.* (1993) ECM เกิดจากการผสมผสานการเปลี่ยนแปลงระยะสั้น กับสมดุลระยะยาวโดยปราศจากการสูญเสียข้อมูลข้อมูลในระยะยาว จึงสามารถกล่าวได้ว่าการใช้แบบจำลอง ARDL สามารถหลีกเลี่ยงปัญหาอันสามารถเกิดขึ้นได้จากข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่นิ่ง Laurenceson and Chai (2003)

เพื่อแสดงให้เห็นการสร้างแบบจำลอง ARDL สามารถพิจารณาได้ตามแบบจำลอง ต่อไปนี้

$$y_t = \alpha + \beta x_t + \delta z_t + \varepsilon_t \tag{1.9}$$

โดยที่ y_t, x_t และ z_t = ตัวแปรต่าง ๆ

ε_t = เงื่อนไขข้อผิดพลาดแบบสุ่ม

α , β , δ = พารามิเตอร์

สมการที่ (1.9) สามารถเขียนให้อยู่ในรูปความสัมพันธ์ตามแบบจำลอง ARDL ได้ดังนี้

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \delta_i \Delta x_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \sigma_i \Delta z_{t-i} + \lambda_1 y_{t-1} + \lambda_2 x_{t-1} + \lambda_3 z_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (1.10)$$

โดยที่ α , β, δ และ σ = การเปลี่ยนแปลงในระยะสั้น

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ = ความสัมพันธ์ในระยะยาว

จากนั้นทำการคำนวณค่า F-Statistics โดยตัวเลขที่ได้จากการคำนวณนั้น ต้องนำมาเทียบกับตารางคำนวณค่า F-statistics เพื่อหาความสัมพันธ์ในระยะยาว เนื่องจากการทดสอบครั้งนี้ มีการใส่ค่า Trend เข้าไปด้วย ดังนั้น ค่า F-Statistics ที่จะนำมาใช้ จะใช้ในส่วนของ Intercept and Trend ที่ค่านัยสำคัญ 95% โดยที่ I(0) คือค่าขอบล่าง และ I(1) คือค่าขอบบน จากนั้นนำค่า F-Statistics ที่ได้จากการคำนวณตามกระบวนการ ARDL Approach to Cointegration มาเทียบ หากค่า F-Statistics ที่ได้จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่าขอบล่าง I(0) ก็สามารถยอมรับตามสมมติฐาน H_0 นั่นคือ ไม่มีความสัมพันธ์ระยะยาวซึ่งกันและกัน แต่หากค่า F-Statistics มีค่ามากกว่า ค่าขอบบน I(1) จะสามารถยอมรับสมมติฐาน H_1 นั่นคือ มีความสัมพันธ์ระยะยาว

สมมติฐาน H_0: $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = 0$ ซึ่งหมายความว่าไม่มีความสัมพันธ์ในระยะยาว

สมมติฐาน H_1: $\lambda_1 \neq \lambda_2 \neq \lambda_3 \neq 0$ ซึ่งหมายความว่ามีความสัมพันธ์ในระยะยาว

3.4 เมื่อพบว่าแบบจำลองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวแล้ว ใช้วิธีการ error correction mechanism (ECM) คำนวณหาลักษณะการปรับตัวในระยะสั้น โดยจะทำการ Normalized cointegrating vector(s) และ Speed of adjustment coefficient เพื่อปรับ β และ α ให้สอดคล้องกับรูปแบบสมการที่ต้องการโดยที่

$$\pi = \alpha\beta' \tag{1.11}$$

โดยที่ β' = เมตริกซ์ของ cointegrating พารามิเตอร์ nx1

α = เมตริกซ์ของความเร็วที่ใช้ในการปรับค่าพารามิเตอร์ใน ΔX_t

จากนั้นจะทำการทดสอบความถูกต้อง ของสมการว่าควรจะมีค่าคงที่และเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ตรงตามทฤษฎีหรือไม่ ทดสอบโดย χ^2 ซึ่งมีระดับความเป็นอิสระ เท่ากับจำนวนข้อจำกัดในการทดสอบ จะเริ่มทดสอบจากค่าคงที่ก่อนแล้วจึงทดสอบสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอื่นๆ จนครบทุกตัว โดย cointegrating vectors จะมีคุณสมบัติในการปรับข้อมูลที่เป็น non-stationary process ให้เป็น stationary process ได้ เมื่ออยู่ในรูปแบบของ linear combination $\beta' X_t$~I(0) ; X_t~I(0)(Charemza and Deadman, 1992) แต่ในกรณีทั่วไป ถ้า X_t cointegrated of order d และ b (X_t~CI(d,b)) จะมี linear combination ของตัวแปรที่ทำให้ $\beta' X_t$~I(d-b)โดยที่ $d \geq b > 0$ เมื่อ β คือ cointegrating vector โดยค่าความเร็วในการปรับตัว หรือ speed of adjustment coefficient นั้นควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ -2 (maddala amd In-Mod, 1998) ในบางครั้งพบว่าผลของค่าความเร็วในการปรับตัวนั้นไม่ได้อยู่ในช่วงดังที่กล่าวมา โดยบางส่วนนั้นมีค่าติดลบที่น้อยกว่า -2 และบางส่วนที่มีค่ามากกว่าศูนย์ได้ (Hoffman and Rasche, 1997)

ระเบียบวิธีวิจัย

1. แบบจำลองทางเศรษฐมิติของตัวแปรที่นำมาศึกษา

วิธีการวิจัยครั้งนี้มุ่งการปรับใช้วิธีการทางเศรษฐมิติแนวใหม่ด้วยเทคนิค Cointegration และ ECM (Error Correction Model) ตามกระบวนการ ARDL approach to cointegration ซึ่งสามารถนำมาใช้กับข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลาได้ โดยปัจจัยทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อหลักทรัพย์ในกลุ่มบริการ ประเภทการท่องเที่ยวและสันทนาการ ได้แก่ อัตราดอกเบี้ย ปริมาณในการซื้อหลักทรัพย์ อัตราแลกเปลี่ยน (บาท/ดอลลาร์) ราคาน้ำมันดิบและราคาทองคำในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดังกล่าว สามารถเขียนแบบจำลองได้ดังนี้

$$\Delta \ln P_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln VO_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{2i} \Delta \ln DIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{3i} \Delta \ln EX_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{4i} \Delta \ln GOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{5i} \Delta \ln INT_{t-i} + \lambda_1 \ln VO_{t-1} + \lambda_2 \ln DIE_{t-1} + \lambda_3 \ln EX_{t-1} + \lambda_4 \ln GOL_{t-1} + \lambda_5 \ln INT_{t-1} + \varepsilon_t \tag{1.12}$$

โดยที่ Δln P = ความเปลี่ยนแปลงผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในกลุ่มการท่องเที่ยวและสันทนาการอยู่ในรูป Logarithm

Δln VO = ความเปลี่ยนแปลงปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ อยู่ในรูป Logarithm

Δln DIE = ความเปลี่ยนแปลง ราคาน้ำมันดีเซลในประเทศ อยู่ในรูปLogarithm

Δln EX = ความเปลี่ยนแปลงอัตราแลกเปลี่ยน (บาท/ดอลลาร์) อยู่ในรูป Logarithm

Δln GOL = ความเปลี่ยนแปลงราคาทองคำในช่วงเวลาตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2553 จำนวน 48 เดือน อยู่ในรูป Logarithm

Δln INT = ความเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ย ในช่วงเวลาตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2553 จำนวน 48 เดือน อยู่ในรูป Logarithm

β = ค่าพารามิเตอร์

λ = ความสัมพันธ์ระยะยาว

t = แนวโน้มระยะเวลา

i = ค่าความล่า เริ่มต้นตั้งแต่ 1, 2, 3, … ,p

ε_t = ค่าความคลาดเคลื่อน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

2.1) ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ในการศึกษาครั้งนี้ จะทำการศึกษาเกี่ยวกับหลักทรัพย์ในส่วนภาคการบริการ (Service) กลุ่มท่องเที่ยวและสันทนาการ (Tourism Business Sector) ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งมีทั้งหมด 13 หลักทรัพย์ ได้แก่

กลุ่มการโรงแรม

1.1 บริษัท เอเชียโฮเต็ล จำกัด (มหาชน) หรือ ASIA

1.2 บริษัทโรงแรมเซ็นทรัลพลาซา จำกัด (มหาชน) หรือ CENTEL

1.3 บริษัทดุสิตธานี จำกัด (มหาชน) หรือ DTC

1.4 บริษัท ดิ เอราวัณ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน) หรือ ERAWAN

1.5 บริษัทแมนดารินโฮเท็ล จำกัด (มหาชน) หรือ MANRIN

1.6 บริษัทโรงแรมรอยัลออคิด (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) หรือ ROH

1.7 บริษัท แชงกรี-ลา โฮเต็ล จำกัด (มหาชน) หรือ SHANG

กลุ่มการท่องเที่ยวและสันทนาการ

1.8 บริษัท แคลิฟอร์เนีย ว้าว เอ็กซ์พีเรียนซ์ จำกัด (มหาชน) หรือ CAWOW

1.9 บริษัท เทพธานีกรีฑา จำกัด (มหาชน) หรือ CRS

1.10 บริษัทแกรนด์ แอสเสท แอนด์ พรอพเพอร์ตี้ จำกัด (มหาชน) หรือ GRAND

1.11 บริษัทลากูน่า รีสอร์ต แอนด์ โฮเท็ล จำกัด (มหาชน) หรือ LRH

1.12 บริษัทไมด้า-เมดดาลิสท์ เอ็นเธอร์เทนเมนท์ จำกัด (มหาชน) หรือ MME

1.13 บริษัทโอเอชทีแอล จำกัด (มหาชน) หรือ OHTL

2.2) ตัวแปรต้น (Independent Variable) ในการศึกษาครั้งนี้ ตัวแปรตามที่มีความสนใจต้องการศึกษามีทั้งหมด 5 ตัวแปร ได้แก่

2.1 ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ (Volume; VO) หน่วยเป็น บาท

2.2 ราคาน้ำมันดีเซล (Diesel; DIE) หน่วยเป็น บาท

2.3 อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ (Exchange Rate; EX) หน่วยเป็น บาท/ดอลลาร์

2.4 ราคาทองคำแท่ง (Golden Price; GOL) หน่วยเป็น บาท

2.5 อัตราดอกเบี้ย (Interest Rate; INT) หน่วยเป็น %

2.3) หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวแปรต้น ในการศึกษาครั้งนี้ ตัวแปรต้นที่จะนำมาศึกษา นำมาจากตัวแปรทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อการลงทุนของหลักทรัพย์ ซึ่งปัจจัยทางเศรษฐกิจ ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ส่งผลกระทบต่อการลงทุนในหลักทรัพย์ ปัญหาทางเศรษฐกิจอาจส่ง ผลกระทบต่อปัญหาอื่น ๆ ได้อีกมากมาย และก่อให้เกิดผลกระทบทางจิตวิทยาต่อผู้ลงทุนได้มากที่สุด ได้แก่ (Far East Securities Company Limited, 2554)

ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ (Volume) เป็นตัวแสดงให้นักลงทุนได้ทราบว่า ตลาดหลักทรัพย์มีการซื้อขายหนาแน่น หรือคึกคักเพียงใด ถ้าภาวะตลาดดี ผู้ลงทุนก็จะเข้ามาซื้อขายกันอย่างคึกคัก ในทางตรงกันข้ามหากภาวะตลาดซบเซา ผู้ลงทุนก็จะเข้ามาซื้อขายกันน้อยลง ดังนั้นปริมาณการซื้อขายจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพิจารณา ลงทุนในตลาดหลักทรัพย์

ราคาน้ำมันดีเซล (Diesel Price) น้ำมันนั้นถือเป็นต้นทุนทั้งทางตรงของเกือบทุกบริษัทจะมากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่ตามโครงสร้างค่าใช้จ่ายของแต่ละบริษัท นอกจากนี้น้ำมันยังเป็นต้นทุนสำคัญทางอ้อมส่วนหนึ่งของบริษัทต่างๆอีกด้วย ที่เห็นได้ชัดเจน คือ การผลิตกระแสไฟฟ้านั้นยังใช้เชื้อเพลิงที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับ น้ำมัน (น้ำมันเตา) หรืออ้างอิงราคาจากราคาน้ำมัน เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าอยู่ นอกจากนี้เมื่อต้นทุนการดำเนินชีวิตจากการเติมน้ำมันหรือใช้ไฟฟ้าสูงขึ้น ก็อาจส่งผลกระทบต่อการใช้จ่ายที่น้อยลงของผู้บริโภค แล้วก็ส่งต่อมาถึงยอดขายและกำไรของบริษัทต่างๆในตลาดหลักทรัพย์(http://www.bloggang.com/viewblog.php?id=c-sar-salad&date=15-06-2005&group=4&gblog=4) แต่ในการศึกษาครั้งนี้ ได้พิจารณาว่า ควรจะนำราคาน้ำมันดีเซลมาใช้เป็นตัวแปรต้น เนื่องจากหากใช้ราคาน้ำมันดิบนั้น จะต้องอิงตามราคาของตลาดน้ำมันสิงคโปร์ ซึ่งการผันผวนของราคาน้ำมันดิบที่ตลาดน้ำมันสิงคโปร์นั้นก็จะขึ้นอยู่กับปัจจัยอีกหลายปัจจัย ซึ่งอาจทำให้ ผลการวิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อนมากขึ้น และอีกเหตุผลหนึ่งคือ น้ำมันดีเซลนั้น ในบ้านเราถือว่าเป็นน้ำมันที่ใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมใหญ่ โรงงาน โรงผลิตสินค้าต่างๆ จึงคิดว่าสมควรที่จะนำมาใช้ในการทดสอบ

อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ (Exchange Rate) ปัญหาอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ จะเกิดขึ้นเฉพาะอุตสาหกรรม ที่ต้องพึ่งพาวัตถุดิบจากต่างประเทศ หากค่าของเงินบาทอ่อนตัวลง ย่อมทำให้ ค่าใช้จ่าย ในการสั่งสินค้าเข้ามาผลิตหรือจำหน่ายสูงขึ้นตามไปด้วย แต่สำหรับกิจการที่ส่งออกสินค้า หรือบริการ อาจได้รับผลดี อย่างไรก็ตาม สำหรับประเทศ

ไทยซึ่งอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่ต้องพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบ และมี ภาระหนี้สินต่างประเทศค่อนข้างมาก ค่าเงินบาทที่อ่อนตัวลง จะส่งผลในทางลบแก่ธุรกิจ

ราคาทองคำแท่ง (Golden Price) เนื่องจากระบบ ทุนนิยมโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงในเชิงโครงสร้างที่สำคัญ ประการแรกก็คือ ความเป็นโลกาภิวัตน์ทางการเงินที่ชัดเจนกว่าโลกภาวัตน์ด้านอื่น เงินไร้พรมแดน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การสื่อสาร มันทำให้โลกการเงินขยายใหญ่ขึ้นตลอดเวลา จนกระทั่งใหญ่กว่าภาคการผลิต อำนาจของก็เพิ่มขึ้น และโดยธรรมชาติของเงิน เงินต้องหาผลตอบแทน เงินไม่มีสัญชาติ แต่มันจะไปตามที่มันแสวงหากำไรได้ แล้วเวลาเงินเคลื่อนย้ายมากๆ มันมีผลต่อราคาสินค้า และสิ่งที่คนจะเอาเงินใส่เข้าไป ก็ต้องเป็นของที่มีสภาพคล่องสูง แล้วทองก็เป็นสินทรัพย์ที่ต่อสู้กับสภาพเงินเฟ้อได้ เมื่อใดก็ตามที่ประชาชนไม่มั่นใจกับเงินในประเทศตัวเองก็จะมาลงกับทอง (อังศุมาลิน ศิริมงคลกิจ, 2551)

อัตราดอกเบี้ย (Interest Rate) เมื่อเกิดปัญหาสภาพคล่องทางการเงิน อัตราดอกเบี้ยจะขยับตัวสูงขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตของ กิจการ หรืออุตสาหกรรมต่าง ๆ สูงขึ้นตามไปด้วย ในทางตรงกันข้าม หากสภาพคล่องทางการเงินมีมาก อัตรา ดอกเบี้ยจะลดต่ำลง ผู้คนในสังคมจะมีกำลังซื้อมากขึ้น ส่งผลให้อุตสาหกรรมขยายตัว ธุรกิจต่าง ๆ รวมถึงการลงทุน ในหลักทรัพย์ก็จะได้รับผลดีตามไปด้วย

3. วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เริ่มจากการเก็บข้อมูลดัชนีหลักทรัพย์ในกลุ่มสัทนาการและการท่องเที่ยว จำนวน 13 หลักทรัพย์ ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิรายเดือน แบบอนุกรมเวลา ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 รวมทั้งหมด 48 เดือน จากศูนย์การเงินและการลงทุน (Financial and Investment Center) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คำนวณตามแบบจำลองทางเศรษฐมิติโดยใช้กระบวนการ ARDL Approach to Cointegration

4. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

แบบจำลองตามกระบวนการ ARDL approach to cointegration สำหรับวิธีการศึกษาซึ่งได้ปรับใช้ตามกระบวนการ ARDL approach to cointegration ประกอบด้วยขั้นตอนการศึกษาที่สำคัญ 2 ขั้นตอน ได้แก่

4.1.การทดสอบ Unit root และ การทดสอบ Cointegration ตามกระบวนการ ARDL Approach to Cointegration จะทดสอบตัวแปรที่น่าสนใจ (Y_t) นั้นว่ามี Unit Root หรือไม่ ซึ่งสามารถเขียนสมมติฐานในการทดสอบ ดังนี้

$$H_o : \gamma = 0$$

$$H_1 : |\gamma| = 1$$

ถ้าค่า γ มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่า Y_t นั้นมี Unit Root แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะ Non-Stationary เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา จะต้องนำค่า ΔY_t มาทำการDifferencing ไปเรื่อยๆจนกว่าจะปฏิเสธ H_0 จำนวนครั้งที่ทำการ Differencing จะทำให้เราทราบถึง Order if Integration (d) ซึ่งอยู่ในระดับ $[Y_t \approx I(d); d > 0]$

ในการวิเคราะห์นี้จะทำให้สมมติฐานว่าข้อมูลที่นำมาศึกษาต้องมีลักษณะเป็น Stationary หากข้อมูลมีลักษณะ Non-Stationary จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ R^2 และค่านัยสำคัญของ t-statistic ที่สูง ซึ่งทำให้เกิดการถดถอยที่ไม่แท้จริง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีลักษณะ Stationary ก่อนนำมาทำการทดสอบ Cointagration, Error Correction Model (ECM) จะนำข้อมูลมาทำการทดสอบ Unit Root โดยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) Test (Dickey and Fuller, 1979) โดยที่

$$\Delta Y_t = \alpha + \delta_t + \gamma y_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \beta \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (1.13)$$

โดยที่ $\varepsilon_t =$ ค่า Error term

$Y_t =$ ตัวแปรที่นำมาทดสอบหาค่า Unit root

เพื่อที่จะทดสอบว่าตัวแปรมีลักษณะเป็น Stationary จะได้ว่า $\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1})$ คือ First difference และ i คือความล่าช้า (Gujara, 2003) ผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานรอง จึงจะสรุปได้ว่า ข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (Stationary) การทดสอบ Unit Root โดยวิธีการ ADF วิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นอนุกรมเวลา และตัวแปรเหล่านี้จะถูกนำมาทดสอบเพื่อหาความสัมพันธ์ระยะยาวต่อกัน นอกจากนี้ เงื่อนไขที่เริ่มในสมการที่ใช้ทดสอบ Unit root ยังแบ่งเป็น 3 กรณี ได้แก่ กรณีมีค่าคงที่และค่าแนวโน้ม (Intercept and Trend) กรณีมีเฉพาะค่าคงที่ (Intercept no Trend) และกรณีที่ไม่มีทั้งค่าคงที่และแนวโน้ม (None) อยู่ในสมการ

หลักเกณฑ์การพิจารณาปัญหา Unit root ใช้การเปรียบเทียบค่า ADF statistic และ/หรือ PP statistic กับค่า Mackinnon Critical Value สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าเกิด Unit root หรือแสดงว่าไม่เกิดปัญหา Unit root จึงกล่าวได้ว่าตัวแปรนั้นมีความนิ่ง

เมื่อทดสอบ Unit root ทั้งในอันดับ Level และ First difference จะทำให้สามารถระบุ Integrated order ของข้อมูลมีลักษณะนิ่ง ในอันดับ Level จะเรียกว่าข้อมูลเป็น Integrated order ณ I (0) แต่หากข้อมูลมีลักษณะนิ่งในอันดับ First difference ก็จะเรียกว่า ข้อมูลเป็น Integrated order ณ I (1) เหตุที่ต้องระบุ Integrated order ของข้อมูลก็เพื่อใช้ข้อมูลที่มี Integrated order เดียวกันประมาณค่าในระบบสมการ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาความสัมพันธ์ลวงและปัญหาการตีความ

จากสมการที่ (1.13) สามารถแจกแจงสมการการหา Unit root โดยวิธี ADF Test รายตัวแปรดังนี้

ตารางที่ 4: ตารางแสดงสมการการหา Unit root โดยวิธี ADF Test ของตัวแปรทุกตัวที่ใช้ในการทดสอบ

หลักทรัพย์	ตัวแปรต้น	สมการ Unit root
กลุ่มโรงแรม		
ASIA	P (1)	$\Delta ASIAP_t = \alpha + \delta_t + \beta ASIAP_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma ASIAP_{t-1} + \varepsilon_t$
	VO (2)	$\Delta ASIAVO_t = \alpha + \delta_t + \beta ASIAVO_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ASIAVO_{t-1} + \varepsilon_t$
	DIE (3)	$\Delta ASIADIE_t = \alpha + \delta_t + \beta ASIADIE_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ASIADIE_{t-1} + \varepsilon_t$
	EX (4)	$\Delta ASIAEX_t = \alpha + \delta_t + \beta ASAIAEX_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ASAIAEX_{t-1} + \varepsilon_t$
	GOL (5)	$\Delta ASIAGOL_t = \alpha + \delta_t + \beta ASIAGOL_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ASIAEX_{t-1} + \varepsilon_t$
	INT (6)	$\Delta ASIAINT_t = \alpha + \delta_t + \beta ASIAINT_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ASIAINT_{t-1} + \varepsilon_t$
CENTEL	P (7)	$\Delta CENTELP_t = \alpha + \delta_t + \beta CENTELP_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CENTELP_{t-1} + \varepsilon_t$
	VO (8)	$\Delta CENTELVO_t = \alpha + \delta_t + \beta CENTELVO_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CENTELVO_{t-1} + \varepsilon_t$
	DIE (9)	$\Delta CENTELDIE_t = \alpha + \delta_t + \beta CENTELDIE_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CENTELDIE_{t-1} + \varepsilon_t$
	EX (10)	$\Delta CENTELEX_t = \alpha + \delta_t + \beta CENTELEX_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CENTELEX_{t-1} + \varepsilon_t$
	GOL (11)	$\Delta CENTELGOL_t = \alpha + \delta_t + \beta CENTELGOL_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CENTELGOL_{t-1} + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4: ตารางแสดงสมการการหา Unit root โดยวิธี ADF Test ของตัวแปรทุกตัวที่ใช้ในการทดสอบ (ต่อ)

หลักทรัพย์	ตัวแปรต้น	สมการ Unit root
CENTEL (ต่อ)	INT (12)	$\Delta CENTELINT_t = \alpha + \delta_t + \beta CENTELINT_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CENTELINT_{t-1} + \varepsilon_t$
DTC	P (13)	$\Delta DTCP_t = \alpha + \delta_t + \beta DTCP_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta DTCP_{t-1} + \varepsilon_t$
	VO (14)	$\Delta DTCVO_t = \alpha + \delta_t + \beta DTCVO_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta DTCVO_{t-1} + \varepsilon_t$
	DIE (15)	$\Delta DTCDIE_t = \alpha + \delta_t + \beta DTCDIE_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta DTCDIE_{t-1} + \varepsilon_t$
	EX (16)	$\Delta DTCEX_t = \alpha + \delta_t + \beta DTCEX_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta DTCEX_{t-1} + \varepsilon_t$
	GOL (17)	$\Delta DTCGOL_t = \alpha + \delta_t + \beta DTCGOL_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta DTCGOL_{t-1} + \varepsilon_t$
	INT (18)	$\Delta DTCINT_t = \alpha + \delta_t + \beta DTCINT_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta DTCINT_{t-1} + \varepsilon_t$
ERAWAN	P (19)	$\Delta ERAWANP_t = \alpha + \delta_t + \beta ERAWANP_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ERWANP_{t-1} + \varepsilon_t$
	VO (20)	$\Delta ERWANVO_t = \alpha + \delta_t + \beta ERWANVO_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ERWANVO_{t-1} + \varepsilon_t$
	DIE (21)	$\Delta ERWANDIE_t = \alpha + \delta_t + \beta ERWANDIE_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ERWANDIE_{t-1} + \varepsilon_t$
	EX (22)	$\Delta ERWANEX_t = \alpha + \delta_t + \beta ERWANEX_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ERWANEX_{t-1} + \varepsilon_t$

	GOL (23)	$\Delta ERWANGOL_t = \alpha + \delta_t + \beta ERWANGOL_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ERWANGOL_{t-1} + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4: ตารางแสดงสมการการหา Unit root โดยวิธี ADF Test ของตัวแปรทุกตัวที่ใช้ในการทดสอบ (ต่อ)

หลักทรัพย์	**ตัวแปรต้น**	**สมการ Unit root**
ERAWAN (ต่อ)	INT (24)	$\Delta ERWANINT_t = \alpha + \delta_t + \beta ERWANINT_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ERWANINT_{t-1} + \varepsilon_t$
MANRIN	P (25)	$\Delta MANRINP_t = \alpha + \delta_t + \beta MANRINP_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta MANRINP_{t-1} + \varepsilon_t$
	VO (26)	$\Delta MANRINVO_t = \alpha + \delta_t + \beta MANRINVO_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta MANRINVO_{t-1} + \varepsilon_t$
	DIE (27)	$\Delta MANRINDIE_t = \alpha + \delta_t + \beta MANRINDIE_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta MANRINDIE_{t-1} + \varepsilon_t$
	EX (28)	$\Delta MANRINEX_t = \alpha + \delta_t + \beta MANRINEX_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta MANRINEX_{t-1} + \varepsilon_t$
	GOL (29)	$\Delta MANRINGOL_t = \alpha + \delta_t + \beta MANRINGOL_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta MANRINGOL_{t-1} + \varepsilon_t$
	INT (30)	$\Delta MANRININT_t = \alpha + \delta_t + \beta MANRININT_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta MANRININT_{t-1} + \varepsilon_t$
ROH	P (31)	$\Delta ROHP_t = \alpha + \delta_t + \beta ROHP_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ROHP_{t-1} + \varepsilon_t$
	VO (32)	$\Delta ROHVO_t = \alpha + \delta_t + \beta ROHVO_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ROHVO_{t-1} + \varepsilon_t$
	DIE (33)	$\Delta ROHDIE_t = \alpha + \delta_t + \beta ROHDIE_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ROHDIE_{t-1} + \varepsilon_t$
	EX (34)	$\Delta ROHEX_t = \alpha + \delta_t + \beta ROHEX_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ROHEX_{t-1} + \varepsilon_t$

	GOL (35)	$\Delta ROHGOL_t = \alpha + \delta_t + \beta ROHGOL_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ROHGOL_{t-1} + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4: ตารางแสดงสมการการหา Unit root โดยวิธี ADF Test ของตัวแปรทุกตัวที่ใช้ในการทดสอบ (ต่อ)

หลักทรัพย์	ตัวแปรต้น	สมการ Unit root
ROH (ต่อ)	INT (36)	$\Delta ROHINT_t = \alpha + \delta_t + \beta ROHINT_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta ROHINT_{t-1} + \varepsilon_t$
SHANG	P (37)	$\Delta SHANGP_t = \alpha + \delta_t + \beta SHANGP_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta SHANGP_{t-1} + \varepsilon_t$
	VO (38)	$\Delta SHANGVO_t = \alpha + \delta_t + \beta SHANGVO_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta SHANGVO_{t-1} + \varepsilon_t$
	DIE (39)	$\Delta SHANGDIE_t = \alpha + \delta_t + \beta SHANGDIE_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta SHANGDIE_{t-1} + \varepsilon_t$
	EX (40)	$\Delta SHANGEX_t = \alpha + \delta_t + \beta SHANGEX_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta SHANGEX_{t-1} + \varepsilon_t$
	GOL (41)	$\Delta SHANGGOL_t = \alpha + \delta_t + \beta SHANGGOL_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta SHANGGOL_{t-1} + \varepsilon_t$
	INT (42)	$\Delta SHANGINT_t = \alpha + \delta_t + \beta SHANGINT_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta SHANGINT_{t-1} + \varepsilon_t$
กลุ่มการท่องเที่ยวและสันทนาการ		
CAWOW	P (43)	$\Delta CAWOWP_t = \alpha + \delta_t + \beta CAWOWP_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CAWOWP_{t-1} + \varepsilon_t$
	VO (44)	$\Delta CAWOWVO_t = \alpha + \delta_t + \beta CAWOWVO_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CAWOWVO_{t-1} + \varepsilon_t$

	DIE (45)	$\Delta CAWOWDIE_t = \alpha + \delta_t + \beta CAWOWDIE_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CAWOWDIE_{t-1} + \varepsilon_t$
	EX (46)	$\Delta CAWOWEX_t = \alpha + \delta_t + \beta CAWOWEX_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CAWOWEX_{t-1} + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4: ตารางแสดงสมการการหา Unit root โดยวิธี ADF Test ของตัวแปรทุกตัวที่ใช้ในการทดสอบ (ต่อ)

หลักทรัพย์	ตัวแปรต้น	สมการ Unit root
CAWOW (ต่อ)	GOL (47)	$\Delta CAWOWGOL_t = \alpha + \delta_t + \beta CAWOWGOL_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CAWOWGOL_{t-1} + \varepsilon_t$
	INT (48)	$\Delta CAWOWINT_t = \alpha + \delta_t + \beta CAWOWINT_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CAWOWINT_{t-1} + \varepsilon_t$
CSR	P (49)	$\Delta CSRP_t = \alpha + \delta_t + \beta CSRP_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CSRP_{t-1} + \varepsilon_t$
	VO (50)	$\Delta CSRVO_t = \alpha + \delta_t + \beta CSRVO_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CSRVO_{t-1} + \varepsilon_t$
	DIE (51)	$\Delta CSRDIE_t = \alpha + \delta_t + \beta CSRDIE_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CSRDIE_{t-1} + \varepsilon_t$
	EX (52)	$\Delta CSREX_t = \alpha + \delta_t + \beta CSREX_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CSREX_{t-1} + \varepsilon_t$
	GOL (53)	$\Delta CSRGOL_t = \alpha + \delta_t + \beta CSRGOL_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CSRGOL_{t-1} + \varepsilon_t$
	INT (54)	$\Delta CSRINT_t = \alpha + \delta_t + \beta CSRINT_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta CSTINT_{t-1} + \varepsilon_t$
GRAND	P (55)	$\Delta GRANDP_t = \alpha + \delta_t + \beta GRANDP_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta GRANDP_{t-1} + \varepsilon_t$
	VO (56)	$\Delta GRANDVO_t = \alpha + \delta_t + \beta GRANDVO_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta GRANDVO_{t-1} + \varepsilon_t$

	DIE (57)	$\Delta GRANDDIE_t = \alpha + \delta_t + \beta GRANDDIE_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta GRANDDIE_{t-1} + \varepsilon_t$
	EX (58)	$\Delta GRANDEX_t = \alpha + \delta_t + \beta GRANDEX_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta GRANDEX_{t-1} + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4: ตารางแสดงสมการการหา Unit root โดยวิธี ADF Test ของตัวแปรทุกตัวที่ใช้ในการทดสอบ (ต่อ)

หลักทรัพย์	**ตัวแปรต้น**	**สมการ Unit root**
GRAND (ต่อ)	GOL (59)	$\Delta GRANDGOL_t = \alpha + \delta_t + \beta GRANDGOL_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta GRANDGOL_{t-1} + \varepsilon_t$
	INT (60)	$\Delta GRANDINT_t = \alpha + \delta_t + \beta GRANDINT_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta GRANDINT_{t-1} + \varepsilon_t$
LRH	P (61)	$\Delta LRHP_t = \alpha + \delta_t + \beta LRHP_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta LRHP_{t-1} + \varepsilon_t$
	VO (62)	$\Delta LRHVO_t = \alpha + \delta_t + \beta LRHVO_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta LRHVO_{t-1} + \varepsilon_t$
	DIE (63)	$\Delta LRHDIE_t = \alpha + \delta_t + \beta LRHDIE_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta LRHDIE_{t-1} + \varepsilon_t$
	EX (64)	$\Delta LRHEX_t = \alpha + \delta_t + \beta LRHEX_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta LRHEX_{t-1} + \varepsilon_t$
	GOL (65)	$\Delta LRHGOL_t = \alpha + \delta_t + \beta LRHGOL_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta LRHGOL_{t-1} + \varepsilon_t$
	INT (66)	$\Delta LRHINT_t = \alpha + \delta_t + \beta LRHINT_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta LRHINT_{t-1} + \varepsilon_t$
MME	P (67)	$\Delta MANRINP_t = \alpha + \delta_t + \beta MANRINP_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta MANRINP_{t-1} + \varepsilon_t$
	VO (68)	$\Delta MANRINVO_t = \alpha + \delta_t + \beta MANRINVO_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta MANRINVO_{t-1} + \varepsilon_t$

	DIE (69)	$\Delta MANRINDIE_t = \alpha + \delta_t + \beta MANRINDIE_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta MANRINDIE_{t-1} + \varepsilon_t$
	EX (70)	$\Delta MANRINEX_t = \alpha + \delta_t + \beta MANRINEX_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta MANRINEX_{t-1} + \varepsilon_t$
	GOL (71)	$\Delta MANRINGOL_t = \alpha + \delta_t + \beta MANRINGOL_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta MANRINGOL_{t-1} + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4: ตารางแสดงสมการการหา Unit root โดยวิธี ADF Test ของตัวแปรทุกตัวที่ใช้ในการทดสอบ (ต่อ)

หลักทรัพย์	ตัวแปรต้น	สมการ Unit root
MME (ต่อ)	INT (72)	$\Delta MANRININT_t = \alpha + \delta_t + \beta MANRININT_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta MANRININT_{t-1} + \varepsilon_t$
OHTL	P (73)	$\Delta OHTLP_t = \alpha + \delta_t + \beta OHTLP_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta OHTLP_{t-1} + \varepsilon_t$
	VO (74)	$\Delta OHTLVO_t = \alpha + \delta_t + \beta OHTLVO_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta OHTLVO_{t-1} + \varepsilon_t$
	DIE (75)	$\Delta OHTLDIE_t = \alpha + \delta_t + \beta OHTLDI_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta OHTLDIE_{t-1} + \varepsilon_t$
	EX (76)	$\Delta OHTLEX_t = \alpha + \delta_t + \beta OHTLEX_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta OHTLEX_{t-1} + \varepsilon_t$
	GOL (77)	$\Delta OHTLGOL_t = \alpha + \delta_t + \beta OHTLGOL_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta OHTLGOL_{t-1} + \varepsilon_t$
	INT (78)	$\Delta OHTLINT_t = \alpha + \delta_t + \beta OHTLINT_{t-1} + \sum_{t=1}^{k} \gamma \Delta OHTLINT_{t-1} + \varepsilon_t$

แต่ในการทดสอบโดยกระบวนการ ADRL Approach to Cointegration นั้น ถึงแม้ว่าข้อมูล Unit root ที่ได้ จะมีลักษณะนิ่งไม่ว่าจะในอันดับ Order of Integration เท่ากับ 0 หรือ 1 ก็ตาม ก็

สามารถคำตัวแปรเหล่านั้น มาทำการวิเคราะห์ตามกระบวนการ ARDL Approach to Cointegration ได้ต่อไป เมื่อทราบค่า Unit root ของแต่ละตัวแปรแล้ว ก็นำมาหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration) ตามกระบวนการ ARDL Approach to Cointegration โดยสมการหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ดังนี้

$$\Delta \ln P_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln VO_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{2i} \Delta \ln DIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{3i} \Delta \ln EX_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{4i} \Delta \ln GOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{5i} \Delta \ln INT_{t-i} + \lambda_1 \ln VO_{t-1} + \lambda_2 \ln DIE_{t-1} + \lambda_3 \ln EX_{t-1} + \lambda_4 \ln GOL_{t-1} + \lambda_5 \ln INT_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1.14)$$

โดยที่ Δln P = ความเปลี่ยนแปลงผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในกลุ่มการท่องเที่ยวและสันทนาการอยู่ในรูป Logarithm

Δln VO = ความเปลี่ยนแปลงปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ อยู่ในรูป Logarithm

Δln DIE = ความเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดีเซลในประเทศ อยู่ในรูป Logarithm

Δln EX = ความเปลี่ยนแปลงอัตราแลกเปลี่ยน (บาท/ดอลลาร์) อยู่ในรูป Logarithm

Δln GOL = ความเปลี่ยนแปลงราคาทองคำในช่วงเวลาตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2553 จำนวน 48 เดือน อยู่ในรูป Logarithm

Δln INT = ความเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ย ในช่วงเวลาตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2553 จำนวน 48 เดือน อยู่ในรูป Logarithm

β = ค่าพารามิเตอร์

λ = ความสัมพันธ์ระยะยาว

t =แนวโน้มระยะเวลา

i = ค่าความล่า เริ่มต้นตั้งแต่ 1, 2, 3, … ,p

ε_t = ค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ มีดังนี้

$\mathrm{H_o}: \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = \lambda_5 = 0$ ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว

$\mathrm{H_1}: \mathrm{H_0}$ ไม่เป็นจริง มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว

จากสมการที่ (1.14) สามารถนำมาแจกแจงสมการการหาค่าความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของหลักทรัพย์รายตัว ดังนี้

ตารางที่ 5: ตารางแสดงสมการการ ARDL Approach to Cointegration เพื่อหาค่าความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของหลักทรัพย์

หลักทรัพย์	สมการ Cointegration
กลุ่มโรงแรม	
ASIA (79)	$\Delta \ln ASIAP = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln ASIAVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{2i} \Delta \ln ASIADIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{3i} \Delta \ln ASIAEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{4i} \Delta \ln ASIAGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{5i} \Delta \ln ASIAINT_{t-i} + \lambda_1 \ln ASIAVO_{t-1} + \lambda_2 \ln ASIADIE_{t-1} + \lambda_3 \ln ASIAEX_{t-1} + \lambda_4 \ln ASIAGOL_{t-1} + \lambda_5 \ln ASIAINT_{t-1} + \varepsilon_t$
CENTEL (80)	$\Delta \ln CENTELP = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln CENTELVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{2i} \Delta \ln CENTELDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{3i} \Delta CENTEL \ln EX_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{4i} \Delta \ln CENTELGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{5i} \Delta \ln CENTELINT_{t-i} + \lambda_1 \ln CENTELVO_{t-1} + \lambda_2 \ln CENTELDIE_{t-1} + \lambda_3 \ln CENTELEX_{t-1} + \lambda_4 \ln CENTELGOL_{t-1} + \lambda_5 \ln CENTELINT_{t-1} + \varepsilon_t$
DTC (81)	$\Delta \ln DTCP = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln DTCVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{2i} \Delta \ln DTCDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{3i} \Delta \ln DTCEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{4i} \Delta \ln DTCGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{5i} \Delta \ln DTCINT_{t-i} + \lambda_1 \ln DTCVO_{t-1} + \lambda_2 \ln DTCDIE_{t-1} + \lambda_3 \ln DTCEX_{t-1} + \lambda_4 \ln DTCGOL_{t-1} + \lambda_5 \ln DTCINT_{t-1} + \varepsilon_t$

ERAWAN (82)	$\Delta \ln ERAWANP = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln ERAWANVO_{t-i} +$ $\sum_{i=1}^{p} \beta_{2i} \Delta \ln ERAWANDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{3i} \Delta \ln ERAWANEX_{t-i} +$ $\sum_{i=1}^{p} \beta_{4i} \Delta \ln ERAWANGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{5i} \Delta \ln ERAWANINT_{t-i} +$ $\lambda_1 \ln ERAWANVO_{t-1} + \lambda_2 \ln ERAWANDIE_{t-1} + \lambda_3 \ln ERAWANEX_{t-1} +$ $\lambda_4 \ln ERAWANGOL_{t-1} + \lambda_5 \ln ERAWANINT_{t-1} + \varepsilon_t$

ตารางที่ 5: ตารางแสดงสมการการ ARDL Approach to Cointegration เพื่อหาค่าความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของหลักทรัพย์ (ต่อ)

หลักทรัพย์	**สมการ Cointegration**
MANRIN (83)	$\Delta \ln MANRINP = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln MANRINVO_{t-i} +$ $\sum_{i=1}^{p} \beta_{2i} \Delta \ln MANRINDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{3i} \Delta \ln MANRINEX_{t-i} +$ $\sum_{i=1}^{p} \beta_{4i} \Delta \ln MANRINGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{5i} \Delta \ln MANRININT_{t-i} +$ $\lambda_1 \ln MANRINVO_{t-1} + \lambda_2 \ln MANRINDIE_{t-1} + \lambda_3 \ln MANRINEX_{t-1} +$ $\lambda_4 \ln MANRINGOL_{t-1} + \lambda_5 \ln MANRININT_{t-1} + \varepsilon_t$
ROH (84)	$\Delta \ln ROHP = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln ROHVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{2i} \Delta \ln ROHDIE_{t-i} +$ $\sum_{i=1}^{p} \beta_{3i} \Delta \ln ROHEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{4i} \Delta \ln ROHGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{5i} \Delta \ln ROHINT_{t-i} +$ $\lambda_1 \ln ROHVO_{t-1} + \lambda_2 \ln ROHDIE_{t-1} + \lambda_3 \ln ROHEX_{t-1} +$ $\lambda_4 \ln ROHGOL_{t-1} + \lambda_5 \ln ROHINT_{t-1} + \varepsilon_t$
SHANG (85)	$\Delta \ln SHANGP = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln SHANGVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{2i} \Delta \ln SHANGDIE_{t-i} +$ $\sum_{i=1}^{p} \beta_{3i} \Delta \ln SHANGEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{4i} \Delta \ln SHANGGOL_{t-i} +$ $\sum_{i=1}^{p} \beta_{5i} \Delta \ln SHANGINT_{t-i} + \lambda_1 \ln SHANGVO_{t-1} + \lambda_2 \ln SHANGDIE_{t-1} +$ $\lambda_3 \ln SHANGEX_{t-1} + \lambda_4 \ln SHANGGOL_{t-1} + \lambda_5 \ln SHANGINT_{t-1} + \varepsilon_t$

กลุ่มการท่องเที่ยวและสันทนาการ	
CAWOW (86)	$\Delta \ln CAWOWP = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln CAWOWVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{2i} \Delta \ln CAWOWDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{3i} \Delta \ln CAWOWEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{4i} \Delta \ln CAWOWGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{5i} \Delta \ln CAWOWINT_{t-i} + \lambda_1 \ln CAWOWVO_{t-1} + \lambda_2 \ln CAWOWDIE_{t-1} + \lambda_3 \ln CAWOWEX_{t-1} + \lambda_4 \ln CAWOWGOL_{t-1} + \lambda_5 \ln CAWOWINT_{t-1} + \varepsilon_t$

ตารางที่ 5: ตารางแสดงสมการการ ARDL Approach to Cointegration เพื่อหาค่าความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของหลักทรัพย์ (ต่อ)

หลักทรัพย์	สมการ Cointegration
CSR (87)	$\Delta \ln CSRP = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln CSRVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{2i} \Delta \ln CSRDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{3i} \Delta \ln CSREX_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{4i} \Delta \ln CSRGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{5i} \Delta \ln CSRINT_{t-i} + \lambda_1 \ln CSRVO_{t-1} + \lambda_2 \ln CSRDIE_{t-1} + \lambda_3 \ln CSREX_{t-1} + \lambda_4 \ln CSRGOL_{t-1} + \lambda_5 \ln CSRINT_{t-1} + \varepsilon_t$
GRAND (88)	$\Delta \ln GRANDP = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln GRANDVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{2i} \Delta \ln GRANDDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{3i} \Delta \ln GRANDEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{4i} \Delta \ln GRANDGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{5i} \Delta \ln GRANDINT_{t-i} + \lambda_1 \ln GRANDVO_{t-1} + \lambda_2 \ln GRANDDIE_{t-1} + \lambda_3 \ln GRANDEX_{t-1} + \lambda_4 \ln GRANDGOL_{t-1} + \lambda_5 \ln GRANDINT_{t-1} + \varepsilon_t$
LRH (89)	$\Delta \ln LRHP = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln LRHVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{2i} \Delta \ln LRHDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{3i} \Delta \ln LRHEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{4i} \Delta \ln LRHGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{5i} \Delta \ln LRHINT_{t-i} + \lambda_1 \ln LRHVO_{t-1} + \lambda_2 \ln LRHDIE_{t-1} + \lambda_3 \ln LRHEX_{t-1} + \lambda_4 \ln LRHGOL_{t-1} + \lambda_5 \ln LRHINT_{t-1} + \varepsilon_t$

MME (90)	$\Delta \ln MMEP = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln MMEVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{2i} \Delta \ln MMEDIE_{t-i} +$ $\sum_{i=1}^{p} \beta_{3i} \Delta \ln MMEEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{4i} \Delta \ln MMEGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{5i} \Delta \ln MMEINT_{t-i} +$ $\lambda_1 \ln MMEVO_{t-1} + \lambda_2 \ln MMEDIE_{t-1} + \lambda_3 \ln MMEEX_{t-1} +$ $\lambda_4 \ln MMEGOL_{t-1} + \lambda_5 \ln MMEINT_{t-1} + \varepsilon_t$

ตารางที่ 5: ตารางแสดงสมการการ ARDL Approach to Cointegration เพื่อหาค่าความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของหลักทรัพย์ (ต่อ)

หลักทรัพย์	สมการ Cointegration
OHTL (91)	$\Delta \ln OHTLP = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln OHTLVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{2i} \Delta \ln OHTLDIE_{t-i} +$ $\sum_{i=1}^{p} \beta_{3i} \Delta \ln OHTLEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{4i} \Delta \ln OHTLGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{5i} \Delta \ln OHTLINT_{t-i} +$ $\lambda_1 \ln OHTLVO_{t-1} + \lambda_2 \ln OHTLDIE_{t-1} + \lambda_3 \ln OHTLEX_{t-1} +$ $\lambda_4 \ln OHTLGOL_{t-1} + \lambda_5 \ln OHTLINT_{t-1} + \varepsilon_t$

4.2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (Error Correction Mechanism)

เมื่อได้ความสัมพันธ์ดุลยภาพในระยะยาวแล้ว จะสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้โดยใช้ Error Correction Model : ECM โดยค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปร Error Correction Term จะมีค่าน้อยกว่า 0 ($\varepsilon_{t-1} < 0$) เมื่อทดสอบได้ว่าข้อมูลที่ศึกษามีความนิ่ง ต่อไปจะวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลอง Error Correction (ECM) คือ กลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวของผลตอบแทนของหลักทรัพย์ และตัวแปรต้นทั้ง 5 ตัวแปร (ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์, อัตราการแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ (บาท/ดอลลาร์), ราคาน้ำมันดีเซล, ราคาทองคำ และอัตราดอกเบี้ย) โดยสามารถเขียนแบบจำลองการปรับตัวระยะสั้นได้ดังนี้

$$\Delta \ln P_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln VO_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \beta_{2i} \Delta \ln DIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{r} \beta_{3i} \Delta \ln EX_{t-i} +$$
$$\sum_{i=1}^{s} \beta_{4i} \Delta \ln GOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{u} \beta_{5i} \Delta \ln INT_{t-i} + \lambda_0 (\ln P_{t-1} + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \ln VO_{t-1} + \frac{\lambda_2}{\lambda_0} \ln DIE_{t-1} +$$
$$\frac{\lambda_3}{\lambda_0} \ln EX_{t-1} + \frac{\lambda_4}{\lambda_0} \ln GOL_{t-1} + \frac{\lambda_5}{\lambda_0} \ln INT_{t-1} + \varepsilon_t) \quad (1.15)$$

โดยที่ Δln P = ความเปลี่ยนแปลงผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในกลุ่มการท่องเที่ยวและสันทนาการอยู่ในรูป Logarithm

Δln VO = ความเปลี่ยนแปลงการซื้อขายหลักทรัพย์ อยู่ในรูป Logarithm

Δln DIE = ความเปลี่ยนแปลง ราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลในประเทศ อยู่ในรูปLogarithm

Δln EX = ความเปลี่ยนแปลงอัตราแลกเปลี่ยน (บาท/ดอลลาร์สหรัฐ) อยู่ในรูป Logarithm

Δln GOL = ความเปลี่ยนแปลงราคาทองคำในช่วงเวลาตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2553 จำนวน 48 เดือน อยู่ในรูป Logarithm

Δln INT = ความเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ย ในช่วงเวลาตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2553 จำนวน 48 เดือน อยู่ในรูป Logarithm

β = ค่าพารามิเตอร์

ε_t = ค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$H_0: \quad \lambda_0 = 0$ ไม่มีการปรับตัวระยะสั้น

$H_1: \quad -2 < \lambda_0 < 0$ มีการปรับตัวระยะสั้น

ตารางที่ 6: ตารางแสดงสมการหาค่า Error Correction (ECM) วิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นของหลักทรัพย์รายตัว

หลักทรัพย์	สมการ Error Corrction
กลุ่มการโรงแรม	
ASIA (92)	$\Delta \ln ASIAP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln ASIAVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \beta_{2i} \Delta \ln ASIADIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{r} \beta_{3i} \Delta \ln ASIAEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{s} \beta_{4i} \Delta \ln ASIAGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{u} \beta_{5i} \Delta \ln ASIAINT_{t-i} + \lambda_0 (\ln ASIAP_{t-1} + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \ln ASIAVO_{t-1} + \frac{\lambda_2}{\lambda_0} \ln ASIADIE_{t-1} + \frac{\lambda_3}{\lambda_0} \ln ASIAEX_{t-1} + \frac{\lambda_4}{\lambda_0} \ln ASIAGOL_{t-1} + \frac{\lambda_5}{\lambda_0} \ln ASIAINT_{t-1} + \varepsilon_t)$
CENTEL (93)	$\Delta \ln CENTELP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln CENTELVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \beta_{2i} \Delta \ln CENTELDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{r} \beta_{3i} \Delta \ln CENTELEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{s} \beta_{4i} \Delta \ln CENTELGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{u} \beta_{5i} \Delta \ln CENTELINT_{t-i} + \lambda_0 (\ln P_{t-1} + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \ln CENTELVO_{t-1} + \frac{\lambda_2}{\lambda_0} \ln CENTELDIE_{t-1} + \frac{\lambda_3}{\lambda_0} \ln CENTELEX_{t-1} + \frac{\lambda_4}{\lambda_0} \ln CENTELGOL_{t-1} + \frac{\lambda_5}{\lambda_0} \ln CENTELINT_{t-1} + \varepsilon_t)$

DTC (94)	$$\Delta \ln DTCP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln DTCVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \beta_{2i} \Delta \ln DTCDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{r} \beta_{3i} \Delta \ln DTCEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{s} \beta_{4i} \Delta \ln DTCGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{u} \beta_{5i} \Delta \ln DTCINT_{t-i} + \lambda_0 (\ln DTCP_{t-1} + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \ln DTCVO_{t-1} + \frac{\lambda_2}{\lambda_0} \ln DTCDIE_{t-1} + \frac{\lambda_3}{\lambda_0} \ln DTCEX_{t-1} + \frac{\lambda_4}{\lambda_0} \ln DTCGOL_{t-1} + \frac{\lambda_5}{\lambda_0} \ln DTCINT_{t-1} + \varepsilon_t)$$

ตารางที่ 6: ตารางแสดงสมการหาค่า Error Correction (ECM) วิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นของหลักทรัพย์รายตัว (ต่อ)

หลักทรัพย์	**สมการ Error Corrction**
ERAWAN (95)	$$\Delta \ln ERAWANP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln ERAWANVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \beta_{2i} \Delta \ln ERAWANDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{r} \beta_{3i} \Delta \ln ERAWANEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{s} \beta_{4i} \Delta \ln ERAWANGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{u} \beta_{5i} \Delta \ln ERAWANINT_{t-i} + \lambda_0 (\ln ERAWANP_{t-1} + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \ln ERAWANVO_{t-1} + \frac{\lambda_2}{\lambda_0} \ln ERAWANDIE_{t-1} + \frac{\lambda_3}{\lambda_0} \ln ERAWANEX_{t-1} + \frac{\lambda_4}{\lambda_0} \ln ERAWANGOL_{t-1} + \frac{\lambda_5}{\lambda_0} \ln ERAWANINT_{t-1} + \varepsilon_t)$$

MANRIN (96)	$\Delta \ln MANRINP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln MANRINVO_{t-i} +$ $\sum_{i=1}^{q} \beta_{2i} \Delta \ln MANRINDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{r} \beta_{3i} \Delta \ln MANRINEX_{t-i} +$ $\sum_{i=1}^{s} \beta_{4i} \Delta \ln MANRINGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{u} \beta_{5i} \Delta \ln MANRININT_{t-i} +$ $\lambda_0 (\ln MANRINP_{t-1} + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \ln MANRINVO_{t-1} + \frac{\lambda_2}{\lambda_0} \ln MANRINDIE_{t-1} +$ $\frac{\lambda_3}{\lambda_0} \ln MANRINEX_{t-1} + \frac{\lambda_4}{\lambda_0} \ln MANRINGOL_{t-1} + \frac{\lambda_5}{\lambda_0} \ln MANRININT_{t-1} + \varepsilon_t)$
ROH (97)	$\Delta \ln ROHP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln ROHVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \beta_{2i} \Delta \ln ROHDIE_{t-i} +$ $\sum_{i=1}^{r} \beta_{3i} \Delta \ln ROHEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{s} \beta_{4i} \Delta \ln ROHGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{u} \beta_{5i} \Delta \ln ROHINT_{t-i} +$ $\lambda_0 (\ln ROHP_{t-1} + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \ln ROHVO_{t-1} + \frac{\lambda_2}{\lambda_0} \ln ROHDIE_{t-1} + \frac{\lambda_3}{\lambda_0} \ln ROHEX_{t-1} +$ $\frac{\lambda_4}{\lambda_0} \ln ROHGOL_{t-1} + \frac{\lambda_5}{\lambda_0} \ln ROHINT_{t-1} + \varepsilon_t)$

ตารางที่ 6: ตารางแสดงสมการหาค่า Error Correction (ECM) วิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นของหลักทรัพย์รายตัว (ต่อ)

หลักทรัพย์	**สมการ Error Corrction**
SHANG (98)	$\Delta \ln SHANGP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln SHANGVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \beta_{2i} \Delta \ln SHANGDIE_{t-i} +$ $\sum_{i=1}^{r} \beta_{3i} \Delta \ln SHANGEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{s} \beta_{4i} \Delta \ln SHANGGOL_{t-i} +$ $\sum_{i=1}^{u} \beta_{5i} \Delta \ln SHANGINT_{t-i} + \lambda_0 (\ln SHANGP_{t-1} + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \ln SHANGVO_{t-1} +$ $\frac{\lambda_2}{\lambda_0} \ln SHANGDIE_{t-1} + \frac{\lambda_3}{\lambda_0} \ln SHANGEX_{t-1} + \frac{\lambda_4}{\lambda_0} \ln SHANGGOL_{t-1} +$ $\frac{\lambda_5}{\lambda_0} \ln SHANGINT_{t-1} + \varepsilon_t)$

กลุ่มการท่องเที่ยวและสันทนาการ	
CAWOW (99)	$\Delta \ln CAWOWP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln CAWOWVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \beta_{2i} \Delta \ln CAWOWDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{r} \beta_{3i} \Delta \ln CAWOWEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{s} \beta_{4i} \Delta \ln CAWOWGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{u} \beta_{5i} \Delta \ln CAWOWINT_{t-i} + \lambda_0 (\ln CAWOWP_{t-1} + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \ln CAWOWVO_{t-1} + \frac{\lambda_2}{\lambda_0} \ln CAWOWDIE_{t-1} + \frac{\lambda_3}{\lambda_0} \ln CAWOWEX_{t-1} + \frac{\lambda_4}{\lambda_0} \ln CAWOWGOL_{t-1} + \frac{\lambda_5}{\lambda_0} \ln CAWOWINT_{t-1} + \varepsilon_t)$

ตารางที่ 6: ตารางแสดงสมการหาค่า Error Correction (ECM) วิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นของหลักทรัพย์รายตัว(ต่อ)

หลักทรัพย์	**สมการ Error Corrction**
CRS (100)	$\Delta \ln CRSP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln CRSVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \beta_{2i} \Delta \ln DIE_{t-i} CRS + \sum_{i=1}^{r} \beta_{3i} \Delta \ln CRSEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{s} \beta_{4i} \Delta \ln CRSGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{u} \beta_{5i} \Delta \ln CRSINT_{t-i} + \lambda_0 (\ln CRSP_{t-1} + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \ln CRSVO_{t-1} + \frac{\lambda_2}{\lambda_0} \ln CRSDIE_{t-1} + \frac{\lambda_3}{\lambda_0} \ln CRSEX_{t-1} + \frac{\lambda_4}{\lambda_0} \ln CRSGOL_{t-1} + \frac{\lambda_5}{\lambda_0} \ln CRSINT_{t-1} + \varepsilon_t)$

GRAND (101)	$\Delta \ln GRANDP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln GRANDVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \beta_{2i} \Delta \ln GRANDDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{r} \beta_{3i} \Delta \ln GRANDEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{s} \beta_{4i} \Delta \ln GRANDGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{u} \beta_{5i} \Delta \ln GRANDINT_{t-i} + \lambda_0 (\ln P_{t-1} + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \ln GRANDVO_{t-1} + \frac{\lambda_2}{\lambda_0} \ln GRANDDIE_{t-1} + \frac{\lambda_3}{\lambda_0} \ln GRANDEX_{t-1} + \frac{\lambda_4}{\lambda_0} \ln GRANDGOL_{t-1} + \frac{\lambda_5}{\lambda_0} \ln GRANDINT_{t-1} + \varepsilon_t)$
LRH (102)	$\Delta \ln LRHP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln LRHVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \beta_{2i} \Delta \ln LRHDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{r} \beta_{3i} \Delta \ln LRHEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{s} \beta_{4i} \Delta \ln LRHGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{u} \beta_{5i} \Delta \ln LRHINT_{t-i} + \lambda_0 (\ln LRHP_{t-1} + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \ln LRHVO_{t-1} + \frac{\lambda_2}{\lambda_0} \ln LRHDIE_{t-1} + \frac{\lambda_3}{\lambda_0} \ln LRHEX_{t-1} + \frac{\lambda_4}{\lambda_0} \ln LRHGOL_{t-1} + \frac{\lambda_5}{\lambda_0} \ln LRHINT_{t-1} + \varepsilon_t)$

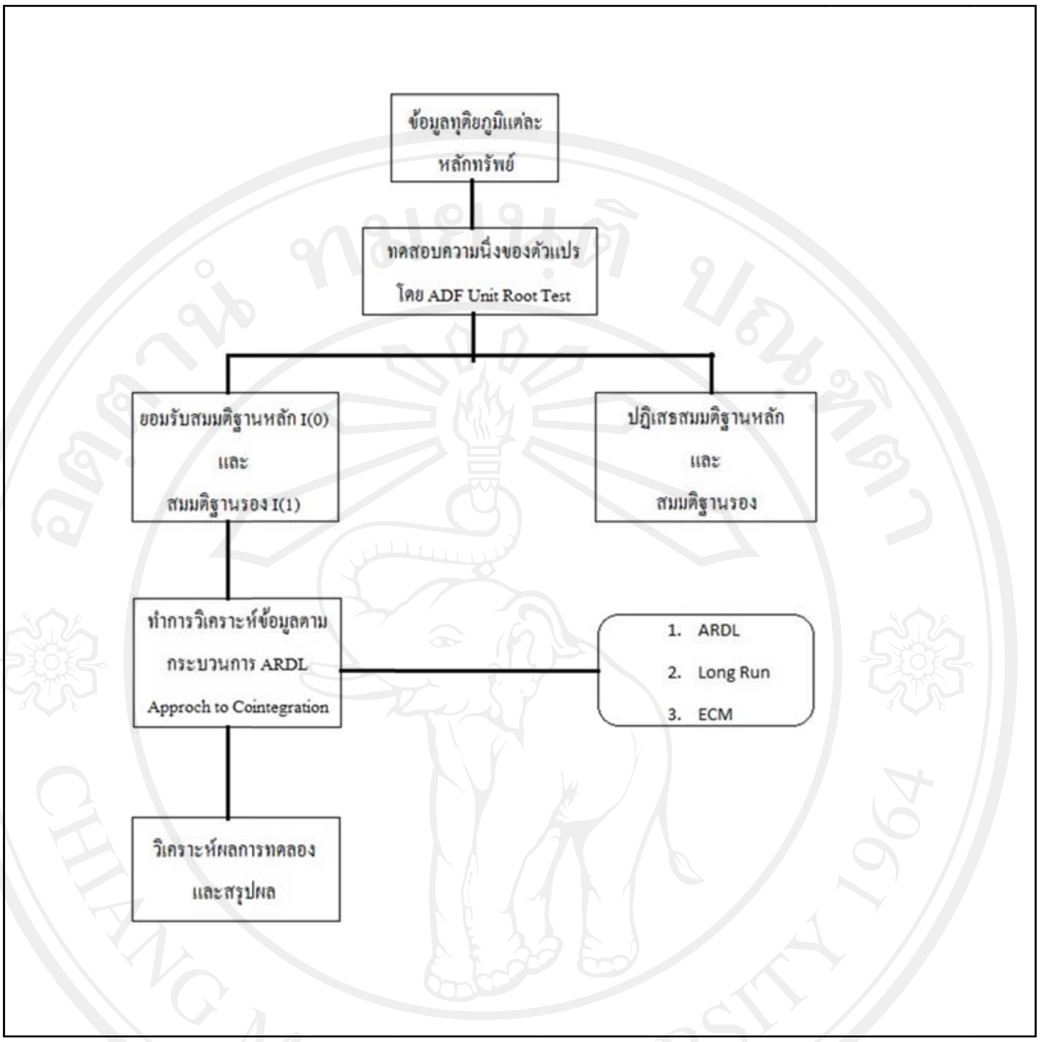
ตารางที่ 6: ตารางแสดงสมการหาค่า Error Correction (ECM) วิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นของหลักทรัพย์รายตัว(ต่อ)

หลักทรัพย์	สมการ Error Corrction
MME (103)	$\Delta \ln MMEP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln MMEVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \beta_{2i} \Delta \ln MMEDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{r} \beta_{3i} \Delta \ln MMEEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{s} \beta_{4i} \Delta \ln MMEGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{u} \beta_{5i} \Delta \ln MMEINT_{t-i} + \lambda_0 (\ln MMEP_{t-1} + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \ln MMEVO_{t-1} + \frac{\lambda_2}{\lambda_0} \ln MMEDIE_{t-1} + \frac{\lambda_3}{\lambda_0} \ln MMEEX_{t-1} + \frac{\lambda_4}{\lambda_0} \ln MMEGOL_{t-1} + \frac{\lambda_5}{\lambda_0} \ln MMEINT_{t-1} + \varepsilon_t)$

OHTL (104)	$\Delta \ln OHTLP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_{1i} \Delta \ln OHTLVO_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \beta_{2i} \Delta \ln OHTLMMEDIE_{t-i} + \sum_{i=1}^{r} \beta_{3i} \Delta \ln OHTLEX_{t-i} + \sum_{i=1}^{s} \beta_{4i} \Delta \ln OHTLGOL_{t-i} + \sum_{i=1}^{u} \beta_{5i} \Delta \ln OHTLINT_{t-i} + \lambda_0 (\ln OHTLP_{t-1} + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \ln OHTLVO_{t-1} + \frac{\lambda_2}{\lambda_0} \ln OHTLDIE_{t-1} + \frac{\lambda_3}{\lambda_0} \ln OHTLEX_{t-1} + \frac{\lambda_4}{\lambda_0} \ln OHTLGOL_{t-1} + \frac{\lambda_5}{\lambda_0} \ln OHTLINT_{t-1} + \varepsilon_t)$

การศึกษาแบ่งออกตามแผนภาพที่ 1 ได้แก่ (1) ผลการทดสอบ Unit root หรือการทดสอบความนิ่ง (Stationary) ของข้อมูลอนุกรมเวลา (2) ผลการทดสอบ Cointegration หรือการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาวของตัวแปร ตามกระบวนการ ARDL Approch to cointegration และ (3) ผลการคำนวณหาค่า ECM เพื่อหาความสัมพันธ์ระยะสั้นของตัวแปร

แผนภาพที่ 1 สรุประเบียบวิธีวิจัยการวิเคราะห์ข้อมูลโดยกระบวนการ ARDL Approach to Cointegration



ที่มา : ดัดแปลงจากสถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2546)