บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 ทฤษฎีข้อมูลอนุกรมเวลา

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้อนุกรมเวลา ซึ่งข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีส่วนที่ต้องนำมาพิจารณา คือ ข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะข้อมูลที่นิ่งหรือไม่ มิฉะนั้นอาจเกิดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของสมการเป็นความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง ซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับในทางเศรษฐศาสตร์ ต้องทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูล

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่ง (Stationary) หมายถึง ข้อมูลอนุกรมเวลาอยู่ในสภาพสมดุลเชิงสถิติ (Statistic Equilibrium) ซึ่งหมายความว่าข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีการเปลี่ยนแปลงถึงแม้เวลาจะเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งแสดงได้ดังนี้

1) กำหนดให้ $X_t, X_{t+1}, X_{t+2}, \ldots, X_{t+k}$ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่ t, t+1, t+2 , ..., t+k
2) กำหนดให้ $X_{t+m}, X_{t+m+1}, X_{t+m+2}, \ldots, X_{t+m+k}$ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่ t+m, t+m+1 , t+m+2, ..., t+m+k
3) กำหนดให้ $P(X_t, X_{t+1}, X_{t+2}, \ldots, X_{t+k})$ เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นร่วมของ Z_t, $Z_{t+1}, Z_{t+2}, \ldots, Z_{t+k}$
4) กำหนดให้ $P(X_{t+m}, X_{t+m+1}, X_{t+m+2}, \ldots, X_{t+m+k})$ เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นร่วมของ $Z_{t+m}, Z_{t+m+1}, Z_{t+m+2}, \ldots, Z_{t+m+k}$

จากข้อกำหนดทั้ง 4 ข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีลักษณะนิ่งเมื่อ $P(X_t, X_{t+1}, X_{t+2}, \ldots, X_{t+k}) = P(X_{t+m}, X_{t+m+1}, X_{t+m+2}, \ldots, X_{t+m+k})$ โดยหากพบว่า $P(X_t, X_{t+1}, X_{t+2}, \ldots, X_{t+k})$ มีค่าไม่เท่ากับ $P(X_{t+m}, X_{t+m+1}, X_{t+m+2}, \ldots, X_{t+m+k})$ แล้ว จะสรุปได้ว่าอนุกรมเวลาดังกล่าวมีลักษณะไม่นิ่ง (Non - Stationary) การทดสอบข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวว่านิ่งหรือไม่นั้น เดิมพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ในตัวเอง (Autocorrelation Coefficient Function : ACF) ตามแบบจำลองของบ็อก – เจนกินส์ (Box – Jenkins Model) หากพบว่าค่า Correlation (ρ) ที่ได้จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ในตัวเองนั้น มีค่าเข้าใกล้ 1 มากๆ จะทำให้การพิจารณาที่ค่า ACF ค่อนข้างจะไม่แม่นยำ ทำให้ต่อมาจึงพัฒนาการทดสอบข้อมูลอนุกรมเวลาว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ โดยการใช้วิธีการทดสอบยูนิทรูท (Unit Root Test)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.2 การทดสอบยูนิทรูท (Unit Root Test)

การทดสอบยูนิทรูท เป็นขั้นตอนแรกในการศึกษาภายใต้วิธี Cointegration and Error – Correction Mechanism ขั้นตอนนี้จะเป็นการทดสอบตัวแปรทางเศรษฐกิจต่างๆ ที่จะใช้ในสมการเพื่อพิจารณาความเป็น Stationary [I(0); Integrated of Order 0] หรือ Non – Stationary [I(d); d > 0, Integrated of Order d] ของตัวแปรทางสถิติ ซึ่งสมมติให้แบบจำลองเป็นดังนี้

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

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

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (Random Error)

ρ คือ สัมประสิทธิ์อัตสหสัมพันธ์

ถ้าให้ $\rho = 1$

จะได้ว่า $X_t = X_{t-1} + \varepsilon_t ; \varepsilon_t \sim i.i.d\ (0, \sigma_\varepsilon^2)$

สมมติฐานคือ

$H_0 : \rho = 1$ (หมายความว่า X_t มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง)

$H_1 : |\rho| < 1 ; -1 < \rho < 1$ (หมายความว่า X_t ไม่มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง)

โดยถ้ายอมรับ $H_0 : \rho = 1$ (หมายความว่า X_t มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง)

แต่ถ้ายอมรับ $H_1 : |\rho| < 1$ (หมายความว่า X_t ไม่มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง)

การศึกษาส่วนใหญ่ที่ผ่านมาจะนิยมการทดสอบยูนิทรูท ที่เสนอโดย David Dickey และ Wayne Fuller (Pindyck and Rubinfeld, 1998) ซึ่งรู้จักกันในชื่อของ Dickey – Fuller Test สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธีดังนี้

1) Dickey – Fuller Test (DF) ทำการทดสอบตัวแปรที่เคลื่อนไหวไปตามช่วงเวลา มีลักษณะเป็น Autoregressive Model โดยสามารถเขียนรูปแบบของสมการได้ 3 รูปแบบคือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

$$X_t = \alpha + \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$X_t = \alpha + \beta t + \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

โดยที่ X_t คือตัวแปรที่เราทำการศึกษา α , ρ คือค่าคงที่ t คือ แนวโน้มเวลา และ ε_t คือ ตัวแปรสุ่ม มีการแจกแจงแบบปกติที่เป็นอิสระต่อกันและเหมือนกัน (Independent and Identical Distribution) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวนคงที่ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\varepsilon_t \sim$ i.i.d $(0, \sigma_\varepsilon^2)$

สมการแรกจะเป็นสมการที่แสดงถึง กรณีรูปแบบของตัวแปรที่ไม่มีค่าคงที่ ขณะที่สมการที่สองจะเป็นรูปแบบของสมการที่ปรากฏค่าคงที่ และสมการสุดท้ายแสดงถึงรูปแบบของสมการที่มีทั้งค่าคงที่ และแนวโน้มเวลา

ในการทดสอบว่า X_t มีลักษณะเป็น Stationary Process $[X_t \sim I(0)]$ หรือไม่ ทำการทดสอบโดยการแปลงสมการทั้งสามรูปแบบให้อยู่ในรูปของ First Differencing (ΔX_t) ได้ดังนี้

$$\Delta X_t = X_t + X_{t-1} = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\Delta X_t = X_t + X_{t-1} = \alpha + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$\Delta X_t = X_t + X_{t-1} = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

โดยที่ $\theta = (\rho - 1)$

2) Augmented Dickey – Fuller Test (ADF) เป็นการทดสอบยูนิทรูทอีกวิธีหนึ่งที่พัฒนามาจาก DF Test เนื่องจากวิธี DF ไม่สามารถทำการทดสอบตัวแปรในกรณีที่เป็น Serial Correlation ในค่า Error Term (ε_t) ที่มีลักษณะความสัมพันธ์กันเองในระดับสูง ซึ่งจะมีการเพิ่ม Lagged Change $\left[\sum_{j=1}^{p} \lambda_j \Delta X_{t-j}\right]$ เข้าไปในสมการทางขวามือจะได้ว่า

$$\Delta X_t = X_t + X_{t-1} = \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \lambda_j \Delta X_{t-j}\right] + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$\Delta X_t = X_t + X_{t-1} = \alpha + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \lambda_j \Delta X_{t-j}\right] + \varepsilon_t \quad (8)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\Delta X_t = X_t + X_{t-1} = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \lambda_j \Delta X_{t-j}\right] + \varepsilon_t \qquad (9)$$

ซึ่งพจน์ที่ใส่เข้าไปนั้น จำนวน Lagged Term (p) ก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละงานวิจัย หรือสามารถใส่จำนวน Lag ไปจนกระทั่งไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ในส่วนของ Error Term (Pindyck and Rubinfeld, 1998)

โดยในการทดสอบสมมติฐานทั้งวิธี Dickey – Fuller Test และ Augmented Dickey – Fuller Test ทดสอบว่าตัวแปรที่เราสนใจ (X_t) นั้นมียูนิทรูทหรือไม่ สามารถพิจารณาได้จากค่า θ ถ้าค่า θ เท่ากับ 0 แสดงว่า X_t นั้นมียูนิทรูท ซึ่งสามารถเขียนสมมติฐานในการทดสอบได้ดังนี้

$H_0 : \theta = 0$

$H_1 : \theta < 0$

ทดสอบสมมติฐาน โดยเปรียบเทียบค่า T – Test ที่คำนวณได้กับค่าวิกฤต MacKinnon ซึ่งค่า T – Statistic ที่จะนำมาทำการทดสอบสมมติฐานในแต่ละรูปแบบนั้นจะต้องนำไปเปรียบเทียบกับตารางค่าวิกฤต MacKinnon ณ ระดับต่างๆ

กรณีที่ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า X_t มียูนิทรูทนั้นต้องนำค่า ΔX_t มาทำ Differencing ไปเรื่อยๆ จนสามารถปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า X_t เป็น Non – Stationary Process ได้ เพื่อทราบ Order of Integration (d) ว่าอยู่ในระดับใด [$X_t \sim I(d)$; $d > 0$]

ถ้าหากพบว่าข้อมูลดังกล่าวเป็น Non – Stationary Process และมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of Integration) ที่มากกว่า 0 [ทดสอบว่า $X_t \sim I(d)$] หรือไม่ ซึ่งจะทำการทดสอบตามรูปแบบสมการดังต่อไปนี้

$$\Delta^{d+1} X_t = \alpha + \beta t + (\rho - 1)\Delta^{d} X_{t-1} + \sum_{j=1}^{p} \lambda_j \Delta^{d+1} X_{t-j} + \varepsilon_t \qquad (10)$$

ภายหลังจากทราบค่า d (Order of Integration) แล้วต้องทำการ Differencing ตัวแปร (เท่ากับ d+1 ครั้ง) ก่อนที่จะนำตัวแปรดังกล่าวมาทำการ Regression เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา Spurious Regression ถึงแม้วิธีนี้จะได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่การกระทำดังกล่าวจะทำให้แบบจำลองที่ได้จากการประมาณขาดข้อมูลในส่วนของการปรับตัวแปรต่างๆ เพื่อเข้าสู่ ดุลยภาพระยะยาว (รังสรรค์ หทัยเสรี, 2538)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.3 การเลือก Lag Length ในการทดสอบ

สำหรับการเลือก Lag Length (P - Lag) ที่เหมาะสมในการทดสอบยูนิทรูทของตัวแปรนั้น Enders (1995) ได้กล่าวว่า ควรเริ่มต้นจาก Lag Length ที่สูงพอ เช่น P* แล้วดูว่าสัมประสิทธิ์ของ Lag Length P* แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่า T – Statistic ถ้าพบว่าสัมประสิทธิ์ของ Lag Length P* นั้นไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ควรทำการทดสอบยูนิทรูทของตัวแปรดังกล่าวโดยใช้ Lag Length P* - 1 จนกระทั่ง Lag Length ที่ใช้นั้นจะแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การเลือก Lag Length ในการทดสอบ Causality ระหว่างราคาและปริมาณการซื้อขายของหลักทรัพย์ ส่วนใหญ่จะใช้วิธีที่เรียกว่า Arbitary Lag Specification คือ การกำหนดค่าที่คิดว่าเหมาะสมขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ 4, 8, 12 Lags (โดยพิจารณาจากการทดสอบผลของราคาที่มีต่อปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์)

อย่างไรก็ตาม การกำหนด Lag Length ด้วยวิธีการดังกล่าวก็มีข้อบกพร่อง เนื่องจากแต่ละคู่ความสัมพันธ์ที่นำมาทดสอบอาจมีความไม่เหมาะสมกับ Lag Length ที่ต่างกันออกไป การกำหนด Lag Length แบบ Arbitary จึงอาจผิดพลาดได้

Akaike (1969) ได้เสนอวิธีการเลือก Order (Lag Length) สำหรับ Autoregressive Model ขึ้นโดยใช้หลักเกณฑ์ที่เรียกว่า The Minimum Final Prediction Error Criterion (FPE) และ Hsiao (1981) ได้ใช้วิธี FPE นี้ มาเป็นเครื่องมือในการกำหนด Orders ในแบบจำลองสำหรับ Causality Test

Hsiao (1981) ได้กำหนดวิธีการกำหนด Lag Length ที่ดีกว่าวิธีเดิมใน The Minimum Final Prediction Error Criterion (FPE) ซึ่งมีที่มาจากงานของ Akaike (1969) การกำหนด Lag Length ในแบบจำลองของการทดสอบ Causality ที่ผ่านๆ มา ส่วนใหญ่จะใช้วิธีที่เรียกว่า Arbitary Specification คือ กำหนดช่วงเวลาที่คาดว่ามีความเหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ทดสอบแต่ละคน และมักจะไม่มีวิธีการที่ชัดเจน วิธีดังกล่าวนี้อาจกระทบต่อผลการทดสอบได้ เนื่องจากถ้ากำหนด Lag Length สูงกว่าที่ควรจะเป็นก็อาจทำให้ค่า Variance ของการทดสอบมีค่าสูงขึ้น แต่ถ้ากำหนด Lag Length ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น อาจทำให้เกิด Biasness ขึ้นในการทดสอบได้เช่นเดียวกัน ซึ่ง Hsiao เห็นว่าวิธีการ FPE มีความเหมาะสมในการกำหนด Lag Length เนื่องจากเป็นวิธีที่จะช่วยชดเชย (Trade Off) ในปัญหาดังกล่าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.4 Vector Auto Regression (VAR)

Johnston and Dinardo (1997: 287 อ้างถึงใน ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์ : 2542) ถ้ามี Column Vector ซึ่งมีตัวแปรที่แตกต่างกัน k ตัว $Y_t = [Y_t, Y_{2t}, \ldots, Y_{kt}]$ และเราสร้างแบบจำลองของเวกเตอร์นี้ในรูปของค่าที่ผ่านมาในอดีตของเวกเตอร์ดังกล่าวนี้ ผลที่ได้ก็คือ Vector Auto Regression หรือ VAR โดยที่ VAR (p) process สามารถเขียนได้ดังนี้

$$Y_t = m + A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + \ldots + A_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \qquad (11)$$

โดยที่

A_i = k × k matrix ของสัมประสิทธิ์

m = k × 1 vector ของค่าคงตัวหรือค่าคงที่ (constants)

ε_t = k × 1 vector ของ white noise process โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

$E(\varepsilon_t) = 0$ สำหรับทุกค่าของ t

$$E(\varepsilon_t \varepsilon_s') = \begin{cases} \Omega & s = t \\ 0 & s \neq t \end{cases} \qquad (12)$$

โดยที่

Ω = เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมซึ่งได้ถูกสมมติให้มีลักษณะเป็นบวกแน่นอน (Positive Definite) สำหรับ ε_t นั้นจะมีลักษณะ Serially Uncorrelated แต่อาจจะเป็น Contemporaneously Correlated ได้ (Johnston and Dinardo, 1997 : 287)

Enders (1995: 294) ได้ยกตัวอย่างระบบอย่างง่ายที่มีสองตัวแปร ดังนี้

$$Y_t = b_{10} - b_{12} Z_t + \gamma_{11} Y_{t-1} + \gamma_{12} Z_{t-1} + \varepsilon_{yt} \qquad (13)$$

$$Z_t = b_{20} - b_{21} Y_t + \gamma_{21} Y_{t-1} + \gamma_{22} Z_{t-1} + \varepsilon_{zt} \qquad (14)$$

โดยที่มีข้อสมมติว่า

(1) ทั้ง Y_t และ Z_t จะมีลักษณะนิ่ง (Stationary)

(2) ε_{yt} และ ε_z คือ White Noise Disturbance มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เท่ากับ σ_y และ σ_z ตามลำดับ

(3) $\{\varepsilon_{yt}\}$ และ $\{\varepsilon_{zt}\}$ จะเป็น Uncorrelated White-Noise Disturbances

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมการ (13) และ (14) ก็คือ First-Order Vector Auto Regressive (VAR) เนื่องจากความยาวของความล่าของเวลา (Lag Length) ที่ยาวที่สุดมีค่าเท่ากับ 1 โครงสร้างของระบบได้รวมข้อมูลที่สะท้อนกลับ (feed back) เนื่องจาก Y_t และ Z_t ถูกทำให้มีผลกระทบซึ่งกันและกันยกตัวอย่างเช่น – b_{12} คือผลกระทบในช่วงเวลาเดียวกันของการปลี่ยนแปลง Z_t ต่อ Y_t และ γ_{21} ก็คือผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงใน Y_{t-1} หนึ่งหน่วยต่อ Z_t สังเกตว่า ε_{yt} และ ε_{zt} คือ Pure Innovations (หรือ Shocks) ใน Y_t และ Z_t ตามลำดับ ถ้า b_{21} ไม่เท่ากับศูนย์ ε_{yt} ก็จะมีผลกระทบซึ่งเกิดขึ้นในเวลาเดียวกันโดยทางอ้อม (an Indirect Contemporaneous Effect) ต่อ Z_t และ ถ้า b_{12} ไม่เท่ากับศูนย์ ε_z ก็จะมีผลกระทบในเวลาเดียวกันโดยทางอ้อม (an Indirect Contemporaneous Effect) ต่อ Y_t

สมการ (13) และ (14) ไม่ใช่สมการรูปแบบลดรูป (Reduced-From Equations) เมื่อนำสมการมาเขียนให้อยู่ในรูปแบบมาตราฐานจะได้สมการ (15) และ (16) ดังนี้

$$Y_t = a_{10} - a_{11}Y_{t-1} + a_{12}Z_{t-1} + e_{1t} \quad (15)$$

$$Z_t = a_{20} - a_{21}Y_{t-1} + a_{22}Z_{t-1} + e_{2t} \quad (16)$$

สมการ (13) และ (14) เราเรียกว่า Structural VAR หรือ Primitive System ส่วนสมการ (15) และ (16) เราเรียกว่า VAR ในรูปแบบมาตราฐาน (Standard From)

วิธีการของ VAR จะพิจารณาหลายตัวแปรภายใน (Several Endogeneous Variables) พร้อมๆกัน และ แต่ละตัวแปรภายใน (Endogeneous Variables) จะถูกอธิบายโดยค่าความล่าของเวลา (Lagged Values) หรือค่าในอดีต (Past Values) ของตัวแปรภายใน (Endogeneous Variables) นั้น และค่าความล่าของเวลา (Lagged Values) ของตัวแปรภายในอื่นๆ ในแบบจำลอง ซึ่งโดยปกติแล้วจะไม่มีตัวแปรภายนอกในแบบจำลอง (Gujarati, 2003 : 837)

2.1.5 แนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration)

Cointegration เป็นขั้นตอนการทดสอบเพื่อศึกษาว่าตัวแปรต่างๆ มีความสัมพันธ์กันในระยะยาวหรือไม่ โดยจะกล่าวถึงเฉพาะวิธีการทดสอบของ Johansen-Juselius ซึ่งเป็นวิธีที่มีพื้นฐานการวิเคราะห์รูปแบบของ Vector Auto Regressive Model ซึ่งเป็นการทดสอบ Cointegration ที่มีหลายตัวแปรโดยมีวิธีการศึกษากล่าวโดยสรุปดังนี้คือ

1) หาอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of Integration) ของตัวแปรทุกตัว ถ้าพบว่าตัวแปรแต่ละตัวมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of Integration) ต่างกัน จะไม่รวมตัวแปรเหล่านั้นไว้ด้วยกัน แต่ถ้าตัวแปรอิสระมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of Integration) สูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

กว่าตัวแปรตาม (ควรจะทำการศึกษาตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป) จึงจะทำให้ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว

2) ทำการทดสอบหาความยาวของ Lag ของตัวแปรด้วยวิธี Akaike Information Criterion (AIC) Likelihood Ratio Test (LR) และ Schwartz Bayesian Criterion (SBC) ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$AIC = T \log |\Sigma| + 2N \quad (17)$$

$$LR = (T - c)(\log |\Sigma_r| - \log |\Sigma_u|) \quad (18)$$

$$SBC = T \log|\Sigma| + N \log (T) \quad (19)$$

โดยที่ T = number of observations

c = number of parameters in the un restricted system

$|\Sigma|$ = determinant of variance/covariance matrices of the residuals

$|\Sigma_r|$ = determinant of variance/covariance matrices of the restricted system

N = total number of parameters estimated in all equations

ทดสอบสมมติฐานหลัก โดยกำหนดจำนวน Lagged Term เท่ากับ r ในกรณีที่มีข้อจำกัดและ u เท่ากับจำนวน Lagged Term ทั้งหมดที่เป็นไปได้ แล้วใช้การแจกแจงแบบ Chi-square ทดสอบสมมติฐานหลักว่ามีจำนวน Lagged Term เท่ากับ r โดยมีจำนวนระดับความเป็นอิสระเท่ากับจำนวนสัมประสิทธิ์ที่เป็นข้อจำกัด (Coefficient Restrictions) ถ้าค่า Chi-square ที่คำนวณได้น้อยกว่าค่าวิกฤต แสดงว่ายอมรับ Null Hypothesis หรือทำการทดสอบโดยใช้ F-test ในแต่ละสมการก็จะได้ผลการทดสอบเช่นเดียวกับการใช้ Chi-square เช่นกัน และหากพบว่าตัวแปรสามารถใช้ Lagged Term ได้หลายจำนวนควรเลือกใช้เทอมที่ยาวที่สุด อย่างไรก็ตามควรคำนึงถึงระดับความเป็นอิสระด้วย เนื่องจากถ้าใช้จำนวน Lagged Term มากจนเกินความจำเป็นจะทำให้สูญเสียระดับความเป็นอิสระ และส่งผลถึงค่าวิกฤตทำให้การยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานบิดเบือนไป ส่วนกรณีสมการที่เพิ่มตัวแปรหุ่นเข้ามา จะทำให้ค่า c = np+1+Dummy Variables กล่าวคือ ในแต่ละสมการจะมี Parameters ทั้งหมดเท่ากับ จำนวน Lagged Term (p) ของตัวแปร (n) รวมทั้งค่าคงที่และตัวแปรหุ่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อย่างไรก็ดีความยาวของ Lag Length เปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม เนื่องจากการเพิ่มหรือลดความยาวของ Lag Length อาจจะมีผลกระทบกับตัวแปรต่างๆ (เปลี่ยนจากเครื่องหมายบวกเป็นเครื่องหมายลบ หรือในทางกลับกันก็เปลี่ยนจากเครื่องหมายลบเป็นเครื่องหมายบวก) ซึ่งส่งผลต่อการอธิบายตามหลักทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์

3) สร้างรูปแบบของแบบจำลอง ซึ่งมีอยู่ 5 รูปแบบ คือ

3.1) สร้างรูปแบบของ VAR Model ที่ไม่ปรากฏค่าคงที่และแนวโน้มเวลา

$$X_t = \sum_{i=1}^{p} A_i X_{t-i} + \varepsilon_t$$

ดังนั้น $$\Delta X_t = \pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t$$

โดยมีค่า π และ π_i ดังนี้

$$\pi = \sum_{i=1}^{p} A_i - I$$

$$\pi_i = \sum_{i=i+1}^{p} A_j$$

X_t = the $(n \times 1)$ vectors of variables $(X_{1t}, X_{2t}, \ldots, X_{nt})'$

A_i = the $(n \times n)$ matrix of parameters

I = the $(n \times n)$ identity matrix

ε_t = the $(n \times 1)$ vectors of error term with multivariate white noise

3.2) รูปแบบของ VAR Model ที่ไม่มีแนวโน้มเวลา แต่จำกัดค่าคงที่ใน Cointegrating Vectors มีรูปแบบดังนี้

$$\Delta X_t = \pi^* X^*_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\pi^{*} = \begin{pmatrix} \pi_{11}\ \pi_{12}\ \dots\ \pi_{1n}\ \alpha_{01} \\ \pi_{21}\ \pi_{22}\ \dots\ \pi_{2n}\ \alpha_{01} \\ \cdot \qquad\qquad \cdot \\ \pi_{n1}\ \pi_{n2}\ \pi_{11}\ \pi_{nn}\ \alpha_{0n} \end{pmatrix}$$

$$X^{*}_{t-1} = (X_{1t-1}, X_{2t-1}, \dots, X_{nt-1}, 1)'$$

3.3) รูปแบบของ VAR Model ที่มีเฉพาะค่าคงที่

$$X_t = A_0 + \sum_{i=1}^{p} A_i\, X_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$\Delta X_t = A_0 + \pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i\, \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t$$

A_0 = the $(n \times 1)$ vectors of constants $(a_{01}, a_{02}, \dots, a_{0n})'$

3.4) รูปแบบของ VAR Model ที่มีค่าคงที่และจำกัดแนวโน้มเวลาใน Cointegrating Vector

$$\Delta X_t = A_0 + \pi^{**} X^{**}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i\, \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$\pi^{**} = \begin{pmatrix} \pi_{11}\ \pi_{12}\ \dots\ \pi_{1n}\ \alpha_{01} \\ \pi_{21}\ \pi_{22}\ \dots\ \pi_{2n}\ \alpha_{01} \\ \cdot \qquad\qquad \cdot \\ \pi_{n1}\ \pi_{n2}\ \pi_{11}\ \pi_{nn}\ \alpha_{0n} \end{pmatrix}$$

$$X^{**}_{t-1} = (X_{1t-1}, X_{2t-1}, \dots, X_{nt-1}, T)'$$

$T = 1,2,3\dots,n$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.5) รูปแบบของ VAR Model ที่มีทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา

$$\Delta X_t = A_0 + A_1 T + \pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t$$

โดย A_1 = the $(n \times 1)$ vectors of time trend coefficient $(t_{01}, t_{02}, \ldots, t_{0n})'$

4) หาจำนวน Cointegration Vector โดยใช้ค่าสถิติทดสอบ 2 ตัวคือ Eigenvalue Trace Statistic หรือ Trace Test และ Maximal Eigenvalue Statistic หรือ Max Test แล้วเปรียบเทียบค่าสถิติที่คำนวณได้กับค่าวิกฤต โดยถ้าค่าที่คำนวณได้มากกว่าค่าวิกฤตจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ทำการทดสอบไปเรื่อยๆ จนกว่าจะไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานได้

ตารางที่ 2.1 การทดสอบสมมติฐานการหาจำนวน Cointegrating Vectors

Eigenvalue Trace Statistic Hypothesis Testing		Maximal Eigenvalue Statistic Hypothesis Testing	
H_0	H_1	H_0	H_1
$r = 0$	$r > 0$	$r = 0$	$r = 1$
$r \leq 1$	$r > 1$	$r = 1$	$r = 2$
$r \leq 2$	$r > 2$	$r = 2$	$r = 3$
$r \leq 3$	$r > 3$	$r = 3$	$r = 4$
⋮	⋮	⋮	⋮

ที่มา : Enders, Walter (1995)

2.1.6 Error – Correction Mechanisms : ECM

เป็นแบบจำลองที่อธิบายขบวนการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต่างๆ ในสมการที่ (20) เพื่อให้เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวได้ ตามที่แสดงไว้ในสมการที่ (21) และ (22) โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการปรับตัวของตัวแปรต่างๆ ในระยะยาว (e_{t-1}) เข้าไปด้วย ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$e_t = Y_t - \alpha_t - \beta X_t \quad (20)$$

$$\Delta X_t = \theta_1 e_{t-1} + [\text{ lagged } (\Delta X_t, \Delta Y_t)] + \mu_{1t} \quad (21)$$

$$\Delta Y_t = \theta_2 e_{t-1} + [\text{ lagged } (\Delta X_t, \Delta Y_t)] + \mu_{2t} \quad (22)$$

โดยที่ e_{t-1} เป็นตัว Error – Correction Term (EC)

μ_{1t} และ μ_{2t} เป็น White Noise

θ_1 และ θ_2 เป็น Non – Zero

จากความสัมพันธ์ที่ปรากฏใน (21) และ (22) การเปลี่ยนแปลงของตัวแปร (ΔX_t และ ΔY_t) ต่างขึ้นอยู่กับฟังก์ชันของ Distribution Lag of First Difference of X_t และ Y_t รวมทั้งตัว EC Term ที่ล่าออกไปหนึ่งช่วงเวลา (e_{t-1}) รูปแบบการปรับตัวในระยะสั้นตามแบบจำลองของ ECM Model ตามที่แสดงในสมการ (21) และ (22) อาจสามารถตีความได้ว่าเป็นกลไกที่แสดงการปรับตัวในระยะสั้น เมื่อระบบเศรษฐกิจขาดความสมดุล เพื่อให้เข้าสู่ภาวะดุลยภาพ ($Y_t = \beta X_{t-1}$)

แบบจำลองที่แสดงถึงการปรับตัวในระยะสั้นตามรูปแบบของ EC Model นั้น คล้ายคลึงกับแบบจำลองในการปรับตัวในระยะสั้นที่เรียกว่า "General – to – Special Approach" แบบจำลองทางเศรษฐกิจในลักษณะตายตัว โดยจะพยายามให้รูปแบบการปรับตัวในระยะสั้นของแบบจำลองทางเศรษฐกิจ ถูกกำหนดโดยลักษณะของข้อมูลในแบบจำลองนั้นๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เหตุผลก็คือ ทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ส่วนใหญ่สามารถใช้เป็นเครื่องมือชี้แนะให้เห็นว่า ตัวแปรทางเศรษฐกิจใดบ้างที่เกิดดุลยภาพทางเศรษฐกิจในระยะยาว (Long – Run Economic Equilibrium) ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้เป็นเครื่องมือที่ทำให้เห็นการปรับตัวในระยะสั้น (Short–Run Adjustment) ของตัวแปรต่างๆ ที่อยู่ในแบบจำลองเหล่านั้น จะมีรูปแบบหรือรูปลักษณ์อย่างไรบ้าง นักเศรษฐศาสตร์กลุ่มนี้จึงเห็นว่าควรปล่อยให้ข้อมูลเป็นตัวกำหนดรูปแบบการปรับตัวในระยะสั้นให้มากที่สุด ซึ่งสามารถทำได้โดยการกำหนดรูปแบบการปรับตัวในระยะสั้นให้เป็นลักษณะทั่วไป ให้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ก่อน หลังจากนั้นจึงใช้หลักการทดสอบทางสถิติบางอย่าง เช่น F –Test เพื่อขจัดตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ให้มีจำนวนลดลงเรื่อยๆ ตามลำดับ (Test Down) จนกระทั่งได้สมการขั้นสุดท้าย (Final Parsimonious Equation) ที่มีค่าทางสถิติที่ดี และสามารถใช้รูปแบบการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลองนั้นๆ ได้ (ยุวดี คันทะมูล, 2548)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 ผลงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

พัชราภรณ์ คงเจริญ (2535) ทำการศึกษาเรื่องหน่วยลงทุนในประเทศไทย อัตราผลตอบแทน ความเสี่ยงและกลยุทธ์ในการลงทุน และมีวัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ ประเมินผลการดำเนินงานของกองทุนรวมทั้งหมดในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2531 ถึงเดือนธันวาคม 2533 ซึ่งเป็นช่วงหลังเกิดวิกฤติการณ์อ่าวเปอร์เซีย โดยให้ข้อมูลของกองทุนปิด จำนวน 5 กองทุน ได้แก่ กองทุนสินภิญโญ 4 กองทุนสินภิญโญ 5 กองทุนร่วมพัฒนา กองทุนหลักทรัพย์ทวี 2 และกองทุนธนภูมิ และทำการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนที่คำนวณจากราคา และมูลค่าสินทรัพย์สุทธิ ความเสี่ยงจากการลงทุนในกองทุนเปรียบเทียบ กับดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (Set Index) โดยใช้อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำสุทธิ 1 ปีของธนาคารพาณิชย์เป็นอัตราตอบแทนที่ไม่มีความเสี่ยง ในการประเมินความเสี่ยง ใช้ Sharp's Portfolio Performance Measure คำนวณความเสี่ยงจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Treynor's Portfolio Performance Measure คำนวณความเสี่ยงจาก β ของกองทุน ค่า β ได้มาจากการดำเนินการคำนวณแบบถดถอย ระหว่างผลตอบแทนของกองทุน และผลตอบแทนรวมของตลาด

ผลการศึกษาพบว่า การลงทุนในหน่วยลงทุนของกองทุนปิด 5 กองทุนดังกล่าว ให้อัตราผลตอบแทนสูงกว่าที่ได้รับจากการฝากเงินกับธนาคารพาณิชย์ ในระยะเวลา 1 ปี และสูงกว่าอัตราผลตอบแทนของตลาดโดยรวม ยกเว้นกองทุนธนภูมิ และจากการวัดประสิทธิภาพของกองทุนโดยใช้ Sharp's Portfolio Performance Measure และ Treynor's Portfolio Performance Measure ให้ผลไม่แตกต่างกัน

ชวินร์ ลีนาบรรจง (2539) ทำการศึกษาเรื่องการประเมินผลการดำเนินงานของกองทุนรวมในประเทศไทย 2535 – 2538 และมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการทำงานของกองทุนรวมในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2535 ถึง ปี พ.ศ. 2538 โดยศึกษาจากกองทุนรวมประเภทกองทุนรวมตราสารทุนแบบกองทุนปิด (Close – End Fund) ซึ่งมีมูลค่าสินทรัพย์สุทธิ (Net Asset Value) สูงถึง 75 % ของมูลค่าสินทรัพย์รวม โดยศึกษาจากตัวแปร 65 กองทุน จากกองทุนทั้งหมด 76 กองทุน ที่อยู่ภายใต้การบริหารจัดการกองทุนรวม 8 แห่ง โดยใช้ข้อมูลรายเดือนศึกษาจากการศึกษาโดยใช้แบบจำลองการตั้งราคาในหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model : CAPM)

ผลการศึกษาพบว่าค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบของกองทุน (β) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.86 แสดงว่าโดยเฉลี่ยกลุ่มหลักทรัพย์ที่กองทุนรวมทำการลงทุนมีความเสี่ยงน้อยกว่าการลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มตลาดทั่วไป และมีกองทุนรวมจำนวน 25 กองทุน ที่มีค่า β มากกว่า 1 หรือมีค่าความเสี่ยงสูงกว่าค่าความเสี่ยงของตลาดหักทรัพย์ และจากการประเมินความสามารถในการสร้างผลตอบแทน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของผู้จัดการกองทุน พบว่าค่าเฉลี่ยที่ประเมินได้มีค่าเท่ากับ -0.36 แสดงว่าโดยเฉลี่ยผู้จัดการกองทุนไม่สามารถสร้างผลตอบแทนเกินปกติได้มากกว่านักลงทุนในระยะยาว

มณฑรัตน์ โพธิ์วิจิตร (2539) ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความความเสี่ยงจากการลงทุนในกองทุนรวมในประเทศไทย โดยใช้ทฤษฎีแบบจำลองการตั้งราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model : CAPM) และทำการวัดประสิทธิภาพการบริหารหลักทรัพย์ของกองทุนรวมโดยใช้ทฤษฎี Sharp's Portfolio Performance Measure และ Treynor's Portfolio Performance Measure โดยการคำนวณอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของการลงทุนในหน่วยลงทุนของกองทุนรวมแบบปิด 15 กองทุน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2535 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2538

ผลการศึกษาพบว่า อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงจากการคำนวณด้วยราคาปิดหน่วยลงทุน และมูลค่าสินทรัพย์สุทธิมีผลคล้ายคลึงกัน และกองทุนรวมส่วนใหญ่มีความสามารถในการบริหารหลักทรัพย์ โดยมีผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยของความเสี่ยงรวมและความเสี่ยงที่เป็นระบบดีกว่าตลาด

พิเชษฐ โพธิจรรยากุล (2547) ได้ทำการศึกษาเรื่องการศึกษาความเสี่ยงและผลตอบแทนของกองทุนรวมในประเทศไทย โดยทำการศึกษาหน่วยลงทุนทั้งหมด 282 หน่วยลงทุน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2540 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2544 และทำการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีแบบจำลองการตั้งราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model : CAPM) และทำการวัดประสิทธิภาพการบริหารหลักทรัพย์ของกองทุนรวมโดยใช้ทฤษฎี Sharp's Portfolio Performance Measure และ Treynor's Portfolio Performance Measure

ผลการศึกษาพบว่า อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกองทุนรวมมีค่าต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ และอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่ประเทศไทยประสบกับปัญหาวิกฤตเศรษฐกิจ

นอกจากนี้ยังพบว่า ผลตอบแทนของกองทุนรวม มีอัตราการปรับตัวที่ช้ากว่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยเฉพาะกองทุนรวมที่มีนโยบายลงทุนในหน่วยลงทุน และกองทุนที่มีนโยบายที่มีการลงทุนในตราสารหนี้ที่มีค่าในการปรับตัว (Beta) น้อยมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พรพรรณ ไพศาลยกิจ (2548) ศึกษาเรื่องผลกระทบของปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาคต่อดัชนีหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยเศรษฐกิจมหภาคที่มีผลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน โดยปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ อัตราดอกเบี้ย อัตราเงินเฟ้อ ราคาน้ำมันดิบในตลาด DUBAI ดัชนีอุตสาหกรรมในประเทศ และอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างดอลลาร์สหรัฐกับเงินบาท ซึ่งใช้ข้อมูลเป็นรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคมปี พ.ศ.2537 ถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2547 และใช้วิธีการทดสอบดุลยภาพในระยะยาวของ Johansen-Juselius (1990) และวิธี Engle and Granger

ผลการศึกษาพบว่า อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน อัตราเงินเฟ้อ ดัชนีอุตสาหกรรมในประเทศ อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างดอลลาร์สหรัฐกับเงินบาท และราคาน้ำมันดิบ DUBAI ที่มีการซื้อขายล่วงหน้า 1 เดือน ไม่มีความสัมพันธ์กันและไม่มีผลกระทบต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานระยะยาว แต่วิธีการ Engle and Granger พบว่า ดัชนีอุตสาหกรรมในประเทศอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน และราคาน้ำมันดิบ DUBAI ที่มีการซื้อขายล่วงหน้า 1 เดือนมีผลกระทบต่อดัชนีหลักทรัพย์ในกลุ่มพลังงานในทิศทางเดียวกัน

ชลธิชา มั่งคั่ง (2549) ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อผลตอบแทนสุทธิของกองทุนรวมในประเทศไทย เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาว่ามีผลอย่างไรต่อผลตอบแทนของกองทุนรวม ซึ่งทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด และศึกษาข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 แบ่งเป็นตราสารทุนทั้งหมด 40 กองทุน และตราสารหนี้ทั้งหมด 44 กองทุน

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีต่อผลตอบแทนของกองทุนรวมตราสารทุน ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของขนาดกองทุนรวม อัตราการเจริญเติบโตของกองทุนรวมที่บริหารโดยบริษัทจัดการกองทุนเดียวกัน ระยะเวลาการดำเนินงานของกองทุน และความเสี่ยงจากการลงทุนในกองทุนในกองทุนรวมตราสารทุน ในส่วนของกองทุนรวมตราสารหนี้ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลตอบแทนของกองทุน ได้แก่ ค่าธรรมเนียมการจัดการ และความเสี่ยงจากการลงทุนในตราสารหนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved