บทที่ 3
ระเบียบวิธีการศึกษา

3.1 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

สามารถเขียนรูปแบบความสัมพันธ์เบื้องต้นของการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่าง รายได้ภาษีทางอ้อมที่แท้จริงกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ หรือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่แท้จริง (Real GDP) ได้ดังนี้

$$\text{Real Indirec Tax Revenue} = f(\text{Real GDP}) \quad (3.1)$$

$$\frac{\text{Real Indirec Tax Revenue}}{\text{Total Tax Revenue}} = f(\text{Real GDP}) \quad (3.2)$$

$$\frac{\text{Real Indirec Tax Revenue}}{\text{Total Tax Revenue}} = f\left(\frac{\text{Real GDP}}{\text{Population}}\right) \quad (3.3)$$

$$\text{Real GDP} = f(\text{Real Indirec Tax Revenue}) \quad (3.4)$$

$$\text{Real GDP} = f\left(\frac{\text{Real Indirec Tax Revenue}}{\text{Total Tax Revenue}}\right) \quad (3.5)$$

$$\frac{\text{Real GDP}}{\text{Population}} = f\left(\frac{\text{Real Indirec Tax Revenue}}{\text{Total Tax Revenue}}\right) \quad (3.6)$$

3.2 วิธีการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรอนุกรมเวลา

การศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา (time – series data) นั้น พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์มหภาค (Macroeconomic Variables) ที่ประมาณและทดสอบโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติแบบดั้งเดิม(Traditional econometric analysis) อาทิเช่น Ordinary Least Squares (OLS) และ Two – Stage Least Squares (TSLQ) อาจเป็นความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง(Spurious relationships) ถ้าหากข้อมูลอนุกรมเวลาที่ใช้มีลักษณะไม่นิ่ง Non – stationary หรือ Stochastic process กล่าวคือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความแปรปรวน (Variance) ของข้อมูลเหล่านั้นมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การอ้างอิงทางสถิติ และ/หรือ การวิเคราะห์เชิงนโยบายใดๆ โดยอิงกับค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองที่ประมาณการได้ดังกล่าว อาจให้ภาพที่บิดเบือนไปจากข้อเท็จจริงได้ และข้อมูลลักษณะ Non – stationary ทำให้เกิดปัญหา Collinearity หรือ Multicollinearity ได้การหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวทำได้โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค Cointegration และ Error Correction ซึ่งได้รับการพัฒนาให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่เป็น Non – stationary ได้มีขั้นตอนโดยสรุปดังนี้ (รังสรรค์ หทัยเสรี, 2538: 20 – 55)

1) การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (stationary) หรือ การทดสอบ Unit Root

นัยที่สำคัญของการทดสอบ Unit Root (Non – stationary process) ต่อการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติก็คือ ถ้าหากพบว่าข้อมูลใดมีลักษณะเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาในลักษณะที่ไม่นิ่ง Non – stationary คือมี integrated of order เท่ากับ 1 หรือ I(1) จำเป็นต้องปรับข้อมูลเหล่านั้นให้เป็น Stationary process เสียก่อน แล้วจึงจะทำการประมวลผลทางเศรษฐมิติต่อไป ยกเว้นเฉพาะในกรณีที่ตัวแปรเหล่านั้นมีความสัมพันธ์ในเชิงดุลยภาพระยะยาว ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาทางด้านความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง(Spurious relationships)

การทดสอบ Unit Root หรืออันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล นิยมทดสอบด้วยวิธีของ Dickey and Fuller เนื่องจากใช้ได้กับการศึกษาที่มีจำนวนข้อมูลไม่มากนัก เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์เชิงประจักษ์ในกรณีของประเทศกำลังพัฒนา ที่มักประสบปัญหาความพอเพียงของข้อมูล สามารถแบ่งออกได้ 2วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 Dickey - Fuller Test (DF) เริ่มต้นด้วยการประมาณการ Autoregressive Model ซึ่งมีสมการที่ต้องการทดสอบอยู่ 3 สมการ (At level) คือ

$$\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{(random walk process)} \quad (3.7)$$

$$\Delta Y_t = \alpha \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{(random walk with drift)} \quad (3.8)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{(random walk with drift and linear time trend)} \quad (3.9)$$

โดยที่ ΔY_t = ค่าความแตกต่างครั้งที่ 1 ของตัวแปรที่ทำการศึกษา

Y_t = ข้อมูลตัวแปร ณ เวลาที่ t

Y_{t-1} = ข้อมูลตัวแปร ณ เวลาที่ t - 1

α, β, γ = ค่าคงที่ หรือค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร

t = ค่าแนวโน้มเวลา (Time trend)

ε_t = ตัวแปรสุ่ม (error terms) ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และค่าความแปรปรวนคงที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบ จะพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร Y_{t-1} หรือค่า γ โดยเปรียบเทียบค่าสถิติ t (t – statistic) ที่คำนวณได้ กับค่าวิกฤต MacKinnon (MacKinnon critical values) มีสมมติฐานในการทดสอบ ดังนี้

สมมติฐานหลัก H_0 : $\gamma = 0$: non – stationary

สมมติฐานรอง H_1 : $\gamma < 0$: stationary

ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ตั้งไว้ได้ (H_0) แสดงว่าตัวแปรทางเศรษฐกิจนั้นๆมีลักษณะเป็น Non – stationary หรือมี Unit root

วิธีที่ 2 Augmented Dickey - Fuller Test (ADF) เป็นวิธีที่ใช้ทดสอบการหาค่า Unit Root ได้ดีกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ ตัวแปรสุ่ม (error terms) ε_t มีความสัมพันธ์กันเองในระดับสูง หรือ แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบมีปัญหา autocorrelation ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงทำการปรับสมการใหม่ โดยใส่ตัวแปรล่า (lag) ของ Y ในลำดับที่สูงขึ้น ได้สมการ 3 รูปแบบดังนี้

$$\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad \text{(random walk process)} \quad (3.10)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad \text{(random walk with drift)} \quad (3.11)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad \text{(random walk with drift - and linear time trend)} \quad (3.12)$$

โดยที่ ΔY_t = ค่าความแตกต่างครั้งที่ 1 ของตัวแปรที่ทำการศึกษา

Y_t = ข้อมูลตัวแปร ณ เวลาที่ t

Y_{t-1} = ข้อมูลตัวแปร ณ เวลาที่ t - 1

$\alpha, \beta, \gamma, \phi$ = ค่าคงที่ หรือค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร

t = ค่าแนวโน้มเวลา (Time trend)

ε_t = ตัวแปรสุ่ม (error terms) ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และค่าความแปรปรวนคงที่

การทดสอบ จะพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร Y_{t-1} หรือค่า γ เช่นเดียวกับวิธี DF คือ เปรียบเทียบค่าสถิติ t (t – statistic) ที่คำนวณได้ กับค่าวิกฤต MacKinnon (MacKinnon critical values) มีสมมติฐานในการทดสอบ ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมมติฐานหลัก H_0 : $\gamma = 0$: non – stationary

สมมติฐานรอง H_1 : $\gamma < 0$: stationary

ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ตั้งไว้ได้ (H_0) แสดงว่าตัวแปรทางเศรษฐกิจนั้นๆมีลักษณะเป็น Non – stationary หรือมี Unit root

2) การทดสอบความสัมพันธ์ในเชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration)

การทดสอบตัวแปรทางเศรษฐกิจต่างๆว่ามีความสัมพันธ์ต่อกันเชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegrating relationships) ตามที่ระบุไว้ในทฤษฎีเศรษฐศาสตร์หรือไม่ มีวิธีที่นิยมใช้ทดสอบอยู่ 2 วิธี คือ วิธี Two – step Approach เสนอโดย Engle and Granger (1987) และ วิธี Full Information Maximum Likelihood (FIML) Approach เสนอโดย Johansen and Juselius (1990) ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะวิธีการของ Engle and Granger ดังนี้

เทคนิคการประมาณการและการทดสอบของ Engle and Granger (1987) เป็นการทดสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลอนุกรมเวลาสองตัว ว่ามีการเคลื่อนไหวในระยะยาวที่สอดคล้องกันหรือไม่ เนื่องจากตัวแปรทั้งสองตัวแปรที่นำมาทดสอบแม้ว่าจะมีลักษณะที่ไม่นิ่ง แต่อาจจะมีค่าสูงขึ้นตามเวลาไปด้วยกัน ซึ่งในระยะยาวแล้วตัวแปรทางเศรษฐกิจจะมีการเคลื่อนไหวไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งที่อาจมีความสอดคล้องกัน ถึงแม้ว่าในระยะสั้นนั้นอาจไม่สามารถกำหนดทิศทางความสัมพันธ์ได้อย่างแน่นอน วิธีการของ Engle and Granger ประกอบไปด้วยขั้นตอนใหญ่ๆ 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนแรก ประมาณการสมการถดถอย ด้วยวิธี Ordinary least squares (OLS)

ตัวอย่างเช่น

$$Y_t = \alpha_t + \beta X_{t-1} + Z_t \quad (3.13)$$

$$\hat{z}_t = \hat{y}_t - \hat{\alpha}_t + \beta \hat{x}_{t-1} \quad (3.14)$$

ขั้นตอนที่สอง ทำการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของ Z_t ที่ประมาณได้ตามสมการที่ (21) มีคุณสมบัติของ I(0) หรือไม่ กล่าวคือ $\hat{z}_t$ มี stationary process หรือไม่ในขั้นตอนนี้ Engle and Granger แนะนำให้ทดสอบโดยใช้วิธี ADF โดยไม่ต้องใส่ค่าคงที่ และแนวโน้มของเวลาจะเขียนสมการที่ใช้ทดสอบได้ดังนี้

$$\Delta \hat{z}_t = \phi \hat{z}_{t-1} + \sum_{i=0}^{p} \delta_i \Delta \hat{z}_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.15)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีสมมติฐานการทดสอบคือ

สมมติฐานหลัก H_0 : $\phi = 0$: non – stationary

สมมติฐานรอง H_1 : $\phi < 0$: stationary

ในกรณีที่ค่าสถิติ t (t – statistic) ของสัมประสิทธ์ ของตัวแปร Z_t ที่คำนวณได้ ตามสมการ (3.15) มีค่ามากกว่า(in absolute term) ค่าวิกฤต (critical value) หมายถึง ปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 และยอมรับสมมติฐานรอง H_1 แสดงว่า Z_t มีคุณลักษณะที่เป็น I(0) หรือมีลักษณะแบบ stationary กล่าวได้ว่าตัวแปร X_t และ Y_t มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

3) การทดสอบความสัมพันธ์ในเชิงดุลยภาพระยะสั้น (Error correction)

ตามแนวคิดของ Granger Representation Theorem หากพบว่าตัวแปรสองตัวมีความสัมพันธ์กันในเชิงดุลยภาพระยะยาวแล้ว สามารถสร้างแบบจำลองการปรับตัวที่เรียกว่า “Error – Correction Model : ECM” เพื่ออธิบายขบวนการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต่างๆในสมการเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวได้ นั้นคือรูปแบบการปรับตัวในระยะสั้นจะคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการปรับตัวของตัวแปรต่างๆในระยะยาวเข้าไปด้วย หรือในระยะสั้นอาจมีการออกนอกดุลยภาพ (Engle and Granger, 1987)

ตัวอย่างแบบจำลอง Error Correction Model (ECM) แสดงได้ดังนี้

$$\Delta Y_t = a_1 + a_2\hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{m=0}^{n} a_{4m}\Delta X_{t-m} + \sum_{p=1}^{q} a_{5p}\Delta Y_{t-p} + \mu_{yt} \quad (3.16)$$

$$\Delta X_t = b_1 + b_2\hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{r=1}^{s} b_{4r}\Delta X_{t-r} + \sum_{u=0}^{v} b_{5u}\Delta Y_{t-u} + \mu_{xt} \quad (3.17)$$

โดยที่ X_t, Y_t = ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t

X_{t-m}, X_{t-r} = ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา $t-m$ และเวลา $t-r$

Y_{t-p}, Y_{t-u} = ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา $t-p$ และเวลา $t-u$

$\hat{\varepsilon}_{t-1}$ = ส่วนที่เหลือ ณ เวลา $t-1$ จากสมการความสัมพันธ์ระยะยาว

μ_{yt}, μ_{xt} = ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสุ่ม

$a_1, a_2, a_{4m}, a_{5p}, b_1, b_2, b_{4r}, b_{5u}$ = ค่าพารามิเตอร์

ตัวที่ m = 1, 2, 3, …, n

ตัวที่ p = 1, 2, 3, …, q

ตัวที่ r = 1, 2, 3, …, s

ตัวที่ u = 1, 2, 3, …, v ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ Error Correction Mechanism มีดังนี้

1) $H_0 : a_2 = 0$ ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

$H_1 : a_2 \neq 0$ มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

2) $H_0 : b_2 = 0$ ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

$H_1 : b_2 \neq 0$ มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

แบบจำลอง ECM นี้จะไม่ค่อยจำกัดรูปแบบของการปรับตัวในระยะสั้น แต่จะพยายามทดสอบโดยใช้หลักเกณฑ์ต่างๆทางสถิติมาชี้วัด เพื่อขจัดตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติให้มีจำนวนลดลงเรื่อยๆตามลำดับ (Test down) จนกระทั่งได้สมการขั้นสุดท้าย ที่มีค่าทางสถิติที่ดีและสามารถใช้แสดงรูปแบบการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต่างๆในแบบจำลองนั้นๆได้ ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าความคลาดเคลื่อนจะต้องมีค่าเป็นลบ เพื่อที่จะทำให้ขนาดของการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพในระยะยาวลดลงเรื่อยๆจนทำให้ค่าที่แท้จริงเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวได้ในที่สุด

4) ทำการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality)

เพื่อทดสอบว่าข้อมูลตัวแปรที่มีลักษณะเป็นอนุกรมเวลานั้น ถ้าหากเกิดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง อาจเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่ง หรือตัวแปรทั้งสองตัวที่นำมาศึกษาอาจเป็นตัวแปรที่กำหนดซึ่งกันและกันได้ หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่หนึ่งเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่สอง ในขณะเดียวกันตัวแปรที่สองก็อาจเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรที่หนึ่งก็เป็นได้

ถ้าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่หนึ่ง (X) เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่สอง (Y) มีเงื่อนไขสองประการที่จะต้องเกิดขึ้น คือ

ประการแรก ตัวแปร X ควรจะช่วยในการทำนายตัวแปร Y นั้นคือ ในการถดถอยของตัวแปร Y กับค่าที่ผ่านมาของตัวแปร Y นั้น และค่าที่ผ่านมาของตัวแปร X ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแปรอิสระ ควรที่จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มอำนาจในการอธิบาย (explanatory power) ของสมการถดถอยอย่างมีนัยสำคัญ

ประการที่สอง ตัวแปร Y ไม่ควรช่วยในการทำนายตัวแปร X เหตุผลคือ ถ้าตัวแปร X ช่วยทำนายตัวแปร Y และตัวแปร Y ช่วยทำนายตัวแปร X ก็น่าจะมีตัวแปรอื่นที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทั้งสอง เพราะฉะนั้นจะทำการทดสอบสมการถดถอยสองสมการ ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$Y_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \gamma_i X_{t-i} + \mu_t \quad (3.18)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i Y_{t-i} + \mu_t \quad (3.19)$$

เรียกสมการที่ (3.18) ว่าการถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด (unrestricted regression) และเรียกสมการที่ (3.19) ว่าการถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด (restricted regression)

ให้ RSS_r = ผลบวกส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือยกกำลังสอง (residual sum of squaresจากสมการถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด (restricted regression)

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

เขียนสมมติฐานที่ใช้ทดสอบ ได้ดังนี้

สมมติฐานหลัก H_0 : $\gamma_1 = \gamma_2 = \ldots = \gamma_p = 0$

(ตัวแปร X ไม่ได้เป็นต้นเหตุของตัวแปร Y)

สมมติฐานรอง H_1 : H_0 ไม่เป็นจริง

(ตัวแปร X เป็นต้นเหตุของตัวแปร Y)

โดยสถิติที่ใช้ทดสอบคือ ค่าสถิติ F (F – statistic)

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

ถ้าปฏิเสธ H_0 แสดงว่า ตัวแปร X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร Y ในทำนองเดียวกัน ถ้าต้องการทดสอบว่า ตัวแปร Y ไม่ได้เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร X จะทำการทดสอบเช่นเดียวกันเพียงแต่สลับเปลี่ยนแบบจำลองข้างต้นจากตัวแปร X มาเป็นตัวแปร Y และจากตัวแปร Y มาเป็นตัวแปร X ดังนี้

$$X_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \gamma_i Y_{t-i} + \mu_t \quad (3.20)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i X_{t-i} + \mu_t \quad (3.21)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เรียกสมการที่ (3.20) ว่าการการถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด (unrestricted regression) และเรียกสมการที่ (3.21) ว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด (restricted regression) และใช้ค่าสถิติทดสอบอย่างเดียวกันคือ ค่าสถิติ F (F – statistic)

มีข้อสังเกตุว่าจำนวนของค่าล้าหลัง(lags value) ซึ่งคือค่า p ในสมการเหล่านี้ เป็นตัวเลขที่กำหนดขึ้นเองโดยทั่วไปแล้วควรทดสอบค่าของ p ที่กำหนดให้มาที่แตกต่างกัน 2-3 ค่า เพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้มานั้นไม่อ่อนไหวไปกับค่าของ p ที่เราเลือกมา จุดอ่อนของการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลนี้คือ ตัวแปรอื่น เช่น Z โดยความเป็นจริงแล้วอาจจะเป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ Y แต่อาจมีความสัมพันธ์กับ X วิธีแก้ปัญหาคือ ทำการถดถอยโดยที่ค่า lag value ของ Z ใส่เป็นตัวแปรอิสระด้วย (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved