

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

สำหรับบทนี้จะกล่าวถึงระเบียบวิธีที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา วิธีการศึกษา และข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

3.1 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้ข้อมูลตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคที่สำคัญ ได้แก่ การบริโภคของภาคเอกชน การลงทุน การใช้จ่ายของรัฐบาล การส่งออกรวม การนำเข้ารวม ภาษี และปริมาณเงินเป็นรายไตรมาส ซึ่งแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มาจากการคำนวณหาดุลยภาพระหว่าง ดุลยภาพในตลาดเงิน กับดุลยภาพในตลาดผลผลิต (แบบจำลอง IS-LM ของเคนส์) และทำการประยุกต์แบบจำลองโดยการใส่ตัวแปรราคาน้ำมันเข้าไปที่ฟังก์ชันการบริโภคของภาคเอกชน เพื่อจะได้ทราบว่าเมื่อราคาน้ำมันเปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (Gross National Product: GNP) และตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างไร โดยมีรูปแบบความสัมพันธ์ดังนี้

แบบจำลองตลาดผลผลิต

$$C = a + bY_d - eOIL$$

$$Y_d = Y - T$$

$$T = t_0 + t_1Y$$

$$I = I_0 - g_1r + g_2Y$$

$$M = M_a + mY$$

สมการดุลยภาพ

$$Y = C + I + G + X - M$$

โดยที่ G, X, t_0, I_0 และ OIL คือ ตัวแปรภายนอก (exogenous variables)

จะได้สมการดุลยภาพตลาดผลผลิตคือ

$$Y = \frac{a - bt_0 - eOIL + I_0 + G_0 + X_0 - M_a}{(1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)} - \frac{g_1r}{(1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)}$$

แบบจำลองตลาดเงิน

$$\begin{aligned}
 M^d &= c_0 + c_1 Y - c_2 r \\
 M^s &= M_0^s \\
 \text{สมการดุลยภาพ} & M^d = M^s \\
 \text{โดยที่} & M_0^s = \text{ตัวแปรภายนอก (exogenous variable)}
 \end{aligned}$$

จะได้สมการดุลยภาพตลาดเงิน

$$Y = \frac{M_0^s - c_0}{c_1} + \frac{c_2 r}{c_1}$$

นำดุลยภาพตลาดเงินมาเท่ากับดุลยภาพตลาดผลผลิตจะได้

$$\begin{aligned}
 \text{ตลาดเงิน} &= \text{ตลาดผลผลิต} \\
 \frac{M_0^s - c_0}{c_1} + \frac{c_2 r}{c_1} &= \frac{a - bt_0 - eOIL + I_0 + G_0 + X_0 - M_a}{(1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)} - \frac{g_1 r}{(1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)}
 \end{aligned}$$

ย้าย r ให้มาอยู่ด้านซ้ายของสมการจะได้

$$\begin{aligned}
 \left[\frac{c_1 g_1 + c_2 (1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)}{c_1 (1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)} \right] r &= \\
 & \frac{c_1 (a - bt_0 - eOIL + I_0 + G_0 + X_0 - M_a) - (M_0^s - c_0) (1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)}{c_1 (1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)}
 \end{aligned}$$

$$\therefore r = \frac{c_1 (a - bt_0 - eOIL + I_0 + G_0 + X_0 - M_a) - (M_0^s - c_0) (1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)}{c_1 g_1 + c_2 (1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)}$$

แทนค่า r ที่ได้ลงในสมการ Y ตลาดเงินจะได้

$$Y = \frac{M_0^s - c_0}{c_1} + \frac{c_2}{c_1} \left[\frac{c_1 (a - bt_0 - eOIL + I_0 + G_0 + X_0 - M_a) - (M_0^s - c_0) (1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)}{c_1 g_1 + c_2 (1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)} \right]$$

$$Y = \frac{M_0^s - c_0}{c_1} + \frac{c_2 [c_1 (a - bt_0 - eOIL + I_0 + G_0 + X_0 - M_a) - (M_0^s - c_0) (1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)]}{c_1 (c_1 g_1 + c_2 (1 - b(1 - t_1) - g_2 + m))}$$

แก้สมการและลดรูปจะได้ดุลยภาพของเศรษฐกิจมหภาค คือ

$$\bar{Y} = \frac{c_2(a - bt_0 - eOIL + I_0 + G_0 + X_0 - M_a) - g_1(M_0^s - c_0)}{c_1g_1 + c_2(1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)}$$

จะได้ว่า $Y = Y(t_0, OIL, I_0, G_0, X_0, M_0^s)$

ซึ่งแสดงในรูปแบบสมการเส้นตรงได้ดังนี้

$$GDP_t = a_0 + a_1Tax_t + a_2OIL_t + a_3Inv_t + a_4GOV_t + a_5EX_t + a_6MS_t + \varepsilon_t$$

สมการการบริโภค $C = a + bY$

$$\text{จะได้ } C = a + b \left[\frac{c_2(a - bt_0 - eOIL + I_0 + G_0 + X_0 - M_a) - g_1(M_0^s - c_0)}{c_1g_1 + c_2(1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)} \right]$$

$$\therefore C = C(t_0, OIL, I_0, G_0, X_0, M_0^s)$$

ซึ่งแสดงในรูปแบบสมการเส้นตรงได้ดังนี้

$$CP_t = b_0 + b_1Tax_t + b_2OIL_t + b_3Inv_t + b_4GOV_t + b_5EX_t + b_6MS_t + \varepsilon_t$$

สมการภาษี $T = t_0 + t_1Y$

$$\text{จะได้ } T = t_0 + t_1 \left[\frac{c_2(a - bt_0 - eOIL + I_0 + G_0 + X_0 - M_a) - g_1(M_0^s - c_0)}{c_1g_1 + c_2(1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)} \right]$$

$$\therefore T = T(t_0, OIL, I_0, G_0, X_0, M_0^s)$$

ซึ่งแสดงในรูปแบบสมการเส้นตรงได้ดังนี้

$$Tax_t = j_0 + j_1Tax_t + j_2OIL_t + j_3Inv_t + j_4GOV_t + j_5EX_t + j_6MS_t + \varepsilon_t$$

สมการการลงทุน $I = I_0 - g_1r + g_2Y$

$$\text{จะได้ } I = I_0 - g_1r + g_2 \left[\frac{c_2(a - bt_0 - eOIL + I_0 + G_0 + X_0 - M_a) - g_1(M_0^s - c_0)}{c_1g_1 + c_2(1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)} \right]$$

$$\therefore I = I(t_0, OIL, I_0, G_0, X_0, M_0^s)$$

ซึ่งแสดงในรูปแบบสมการเส้นตรงได้ดังนี้

$$INV_t = k_0 + k_1Tax_t + k_2OIL_t + k_3Inv_t + k_4GOV_t + k_5EX_t + k_6MS_t + \varepsilon_t$$

สมการการนำเข้า $M = M_a + mY$

$$\text{จะได้ } M = M_a + m \left[\frac{c_2(a - bt_0 - eOIL + I_0 + G_0 + X_0 - M_a) - g_1(M_0^s - c_0)}{c_1g_1 + c_2(1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)} \right]$$

$$\therefore M = M(t_0, OIL, I_0, G_0, X_0, M_0^s)$$

ซึ่งแสดงในรูปแบบสมการเส้นตรงได้ดังนี้

$$IM_t = n_0 + n_1Tax_t + n_2OIL_t + n_3Inv_t + n_4GOV_t + n_5EX_t + n_6MS_t + \varepsilon_t$$

สมการอุปสงค์การถือเงิน $M^d = c_0 + c_1Y - c_2r$

$$\text{จะได้ } M^d = c_0 + c_1 \left[\frac{c_2(a - bt_0 - eOIL + I_0 + G_0 + X_0 - M_a) - g_1(M_0^s - c_0)}{c_1g_1 + c_2(1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)} \right] - c_2r$$

$$\therefore M^d = L(t_0, OIL, I_0, G_0, X_0, M_0^s)$$

ซึ่งแสดงในรูปแบบสมการเส้นตรงได้ดังนี้

$$MD_t = v_0 + v_1Tax_t + v_2OIL_t + v_3Inv_t + v_4GOV_t + v_5EX_t + v_6MS_t + \varepsilon_t$$

สมการอัตราดอกเบี้ย

$$r = \frac{c_1(a - bt_0 - eOIL + I_0 + G_0 + X_0 - M_a) - (M_0^s - c_0)(1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)}{c_1g_1 + c_2(1 - b(1 - t_1) - g_2 + m)}$$

$$\therefore r = r(t_0, OIL, I_0, G_0, X_0, M_0^s)$$

ซึ่งแสดงในรูปแบบสมการเส้นตรงได้ดังนี้

$$r_t = u_0 + u_1Tax_t + u_2OIL_t + u_3Inv_t + u_4GOV_t + u_5EX_t + u_6MS_t + \varepsilon_t$$

ดังนั้น แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาในรูปแบบฟังก์ชัน คือ

$$Y = Y(t_0, OIL, I_0, G_0, X_0, M_0^s) \quad (3.1)$$

$$C = C(t_0, OIL, I_0, G_0, X_0, M_0^s) \quad (3.2)$$

$$T = T(t_0, OIL, I_0, G_0, X_0, M_0^s) \quad (3.3)$$

$$I = I(t_0, OIL, I_0, G_0, X_0, M_0^s) \quad (3.4)$$

$$M = M(t_0, OIL, I_0, G_0, X_0, M_0^s) \quad (3.5)$$

$$MD = L(t_0, OIL, I_0, G_0, X_0, M_0^s) \quad (3.6)$$

$$r = r(t_0, OIL, I_0, G_0, X_0, M_0^s) \quad (3.7)$$

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาแสดงในรูปสมการเส้นตรง (linear form) คือ

$$GDP_t = a_0 + a_1 Tax_t + a_2 OIL_t + a_3 Inv_t + a_4 GOV_t + a_5 EX_t + a_6 MS_t + \varepsilon_t$$

$$CP_t = b_0 + b_1 Tax_t + b_2 OIL_t + b_3 Inv_t + b_4 GOV_t + b_5 EX_t + b_6 MS_t + \varepsilon_t$$

$$Tax_t = j_0 + j_1 Tax_t + j_2 OIL_t + j_3 Inv_t + j_4 GOV_t + j_5 EX_t + j_6 MS_t + \varepsilon_t$$

$$INV_t = k_0 + k_1 Tax_t + k_2 OIL_t + k_3 Inv_t + k_4 GOV_t + k_5 EX_t + k_6 MS_t + \varepsilon_t$$

$$IM_t = n_0 + n_1 Tax_t + n_2 OIL_t + n_3 Inv_t + n_4 GOV_t + n_5 EX_t + n_6 MS_t + \varepsilon_t$$

$$MD_t = v_0 + v_1 Tax_t + v_2 OIL_t + v_3 Inv_t + v_4 GOV_t + v_5 EX_t + v_6 MS_t + \varepsilon_t$$

$$r_t = u_0 + u_1 Tax_t + u_2 OIL_t + u_3 Inv_t + u_4 GOV_t + u_5 EX_t + u_6 MS_t + \varepsilon_t$$

โดยที่

- Y = GDP: ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (หน่วย: ล้านบาท)
- C = CP: การบริโภครวมของภาคเอกชน (หน่วย: ล้านบาท)
- I = INV: การลงทุนรวมของภาคเอกชน (หน่วย: ล้านบาท)
- G = GOV: การใช้จ่ายของรัฐบาล (หน่วย: ล้านบาท)
- X = EX: การส่งออกสินค้าและบริการรวม (หน่วย: ล้านบาท)
- M = IM: การนำเข้าสินค้าและบริการรวม (หน่วย: ล้านบาท)
- Y_d = รายได้ที่ใช้จ่ายได้จริง (หน่วย: ล้านบาท)
- T = TAX: ภาษีที่รัฐบาลเก็บจากประชาชน (หน่วย: ล้านบาท)
- t_0 = Tax: ภาษีคงที่ (หน่วย: ล้านบาท)
- I_0 = Inv: การลงทุนคงที่ (หน่วย: ล้านบาท)
- r = อัตราดอกเบี้ยที่กำหนดโดยธนาคารแห่งประเทศไทย (หน่วย: ร้อยละ)
- OIL = ราคาน้ำมันภายในประเทศ (หน่วย: บาทต่อลิตร)
- MD = อุปสงค์การถือเงินหรือความต้องการถือเงิน (หน่วย: ล้านบาท)
- M^0 = MS: อุปทานเงินหรือปริมาณเงินคงที่ (หน่วย: ล้านบาท)
- ε_t = ค่าความคลาดเคลื่อน (error term)

การดูผลกระทบของราคาน้ำมันต่อตัวแปรเศรษฐกิจมหภาค

พิจารณาผลกระทบของราคาน้ำมันที่มีต่อตัวแปรในระบบเศรษฐกิจมหภาคแต่ละตัวได้ดังนี้

ผลกระทบของราคาน้ำมันต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

$$\frac{\partial \bar{Y}}{\partial OIL} = a_2 = \frac{-c_2 e}{c_1 g_1 + c_2 (1 - b(1 - t_1)) - g_2 + m}$$

ผลกระทบของราคาน้ำมันต่อการบริโภคของภาคเอกชน

$$\frac{\partial C}{\partial OIL} = b_2 = \frac{-bc_2 e}{c_1 g_1 + c_2 (1 - b(1 - t_1)) - g_2 + m}$$

ผลกระทบของราคาน้ำมันต่อภาษี

$$\frac{\partial T}{\partial OIL} = j_1 = \frac{-t_1 c_2 e}{c_1 g_1 + c_2 (1 - b(1 - t_1)) - g_2 + m}$$

ผลกระทบของราคาน้ำมันต่อการลงทุนของภาคเอกชน

$$\frac{\partial I}{\partial OIL} = k_2 = \frac{-g_2 c_2 e}{c_1 g_1 + c_2 (1 - b(1 - t_1)) - g_2 + m}$$

ผลกระทบของราคาน้ำมันต่อการนำเข้าสินค้าและบริการ

$$\frac{\partial M}{\partial OIL} = n_2 = \frac{-mc_2 e}{c_1 g_1 + c_2 (1 - b(1 - t_1)) - g_2 + m}$$

ผลกระทบของราคาน้ำมันต่ออุปสงค์การถือเงิน

$$\frac{\partial MD}{\partial OIL} = v_2 = \frac{-c_1 c_2 e}{c_1 g_1 + c_2 (1 - b(1 - t_1)) - g_2 + m}$$

ผลกระทบของราคาน้ำมันต่ออัตราดอกเบี้ย

$$\frac{\partial r}{\partial OIL} = u_2 = \frac{-c_1 e}{c_1 g_1 + c_2 (1 - b(1 - t_1)) - g_2 + m}$$

3.2 วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันต่อตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคของประเทศไทยในครั้งนี้ ได้ใช้วิธี cointegration และ ECM โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 Unit Root Test

ทดสอบความเป็น Stationary ของตัวแปรที่นำมาทำการศึกษา หรือเรียกว่า การทดสอบ unit root โดยวิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) พิจารณาตัวแปรทุกตัวในแบบจำลองว่ามีลักษณะ Stationary $[I(0)]$ หรือ Non-Stationary $[I(d); d > 0]$ และถ้าข้อมูลมีลักษณะเป็น Non-Stationary จะมี Order of Integration เท่าใด ในการทดสอบ ถ้าผลของการทดสอบปรากฏว่าตัวแปรที่เป็นตัวแปรอิสระมี Order of Integration น้อยกว่าตัวแปรตาม เช่น ตัวแปรตามมี order of integration เท่ากับ $[I(1)]$ และตัวแปรอิสระมี order of integration เท่ากับ $[I(0)]$ ตัวแปรอิสระตัวนั้นจะถูกตัดออกจากแบบจำลอง ส่วนตัวแปรอิสระที่มี Order of Integration มากกว่าตัวแปรตาม เช่น ตัวแปรตามมี order of integration เท่ากับ $[I(1)]$ และตัวแปรอิสระมี order of integration เท่ากับ $[I(2)]$ จำเป็นต้องมีตัวแปรอิสระอีกตัวแปรหรือมากกว่าหนึ่งที่มี Order of Integration เดียวกันอยู่ในแบบจำลองด้วย

3.2.2 Cointegration

นำตัวแปรที่ทำการทดสอบโดยวิธี ADF แล้วมาพิจารณาคูสมการในระยะยาวตามแนวทางของ Johansen โดยพิจารณาความยาวของ Lag (Lag Length) ซึ่งมีวิธีที่นิยมใช้พิจารณา 3 วิธี ได้แก่ Akaike Information Criterion (AIC) Likelihood Ratio Test (LR) และ Schwartz Bayesian Criterion (SBC) และขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแบบจำลอง แล้วเลือกรูปแบบของแบบจำลองที่เหมาะสม โดยคำนวณหาจำนวน Cointegrating Vectors จากวิธี Maximal Eigenvalue Statistic (λ_{Max}) หรือวิธี Eigenvalue Trace Statistic (λ_{Trace})

วิธีการของ Trace Statistic จะเริ่มต้นจากการทำการทดสอบสมมติฐานหลัก (H_0) โดยเปรียบเทียบค่าสถิติ λ_{Trace} ที่คำนวณได้ ว่ามากกว่าค่าวิกฤติหรือไม่ เปรียบเทียบค่าสถิติในตาราง distribution of λ_{Max} and λ_{Trace} statistics (Enders, 1995) ถ้าค่าที่คำนวณได้มากกว่าก็จะปฏิเสธ H_0 โดยเริ่มจาก $H_0: r = 0$ และ $H_1: r > 0$ ถ้าปฏิเสธ H_0 ก็ทำการเพิ่มค่า r ในสมมติฐานครั้งละ 1 ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งยอมรับ H_0 ลักษณะการตั้งสมมติฐานแสดงได้ดังตาราง ส่วนวิธี Max statistic นั้นจะทำการทดสอบโดยเริ่มจาก $H_0: r = 0$ และ $H_1: r = 1$ ถ้าปฏิเสธ H_0 ก็แสดงว่า $r = 1$ และทำการทดสอบต่อไปโดยให้ $H_0: r = 1$ และ $H_1: r = 2$ ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะพบว่าไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้

เมื่อได้จำนวน Cointegrating Vectors เท่ากับ r ก็ทำการ normalized Cointegrating Vector(s) เพื่อปรับค่าสัมประสิทธิ์ให้สอดคล้องกับรูปแบบสมการที่ต้องการคือปรับให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรตามเท่ากับ 1 แล้วจะได้สมการความสัมพันธ์ระยะยาว (Cointegrating Vector) ของแบบจำลอง ซึ่งต้องทำการพิจารณาความถูกต้องของเครื่องหมายของตัวแปรด้วยว่าเป็นไปตามแบบจำลองที่ได้คาดการณ์ตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์หรือไม่

3.2.3 Error Correction Mechanism:ECM

เมื่อพบว่าแบบจำลองมีความสัมพันธ์ในระยะยาวแล้ว ใช้วิธีการ Error Correction Mechanism(ECM) กำหนดหาลักษณะการปรับตัวในระยะสั้น โดยค่าสัมประสิทธิ์หน้า Error Correction Term หรือค่าความเร็วในการปรับตัว (Speed of Adjustment Coefficient : α) ควรจะมีค่าอยู่ระหว่างศูนย์ถึงลบหนึ่ง ($-1 < \alpha < 0$) (Maddala and In-Moo,1998)

3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษากาการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันต่อตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคของประเทศไทยในครั้งนี้ ใช้ข้อมูลทุติยภูมิเป็นอนุกรมเวลารายไตรมาส ตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ. 2536 (ไตรมาสแรก) ถึงปี พ.ศ. 2547 (ไตรมาสที่ 2) จำนวน 46 ข้อมูล โดยมีแหล่งที่มาของข้อมูลจากธนาคารแห่งประเทศไทย ดังต่อไปนี้

1) ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) หมายถึงมูลค่าของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายทั้งหมดที่ผลิตขึ้นในระยะเวลาหนึ่งโดยใช้ทรัพยากรที่คนประเทศนั้น ๆ เป็นเจ้าของ (หน่วย : ล้านบาท)

2) การบริโภคของภาคเอกชน (หน่วย : ล้านบาท)

3) ราคาน้ำมันภายในประเทศที่แท้จริง หมายถึงราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่ไม่ได้ผ่านการตรึงราคาตามมาตรการของรัฐบาล จึงมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามราคาน้ำมันในตลาดโลก (หน่วย: บาทต่อลิตร)

4) การลงทุนของภาคเอกชน (หน่วย : ล้านบาท)

5) อัตราดอกเบี้ย คืออัตราดอกเบี้ยที่กำหนดโดยธนาคารแห่งประเทศไทย (หน่วย : ร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์)

6) การใช้จ่ายของรัฐบาล หมายถึงรายจ่ายที่รัฐบาลจ่ายออกไปในรูปของการลงทุน การซื้อสินค้าและบริการ และเงินโอน เพื่อที่จะก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของระดับผลผลิตหรือการเพิ่มขึ้นในรายได้ประชาชาติ (หน่วย : ล้านบาท)

- 7) ภาษี หมายถึงเงินที่รัฐบาลเก็บจากประชาชน หรือก็คือรายรับของรัฐบาล (หน่วย: ล้านบาท)
- 8) การส่งออก หมายถึงมูลค่าการส่งออกของประเทศรวมทุกสินค้าและบริการ (หน่วย: ล้านบาท)
- 9) การนำเข้า หมายถึงมูลค่าการนำเข้าสินค้าของประเทศ (หน่วย : ล้านบาท)
- 10) อุปสงค์การถือเงินของประชาชน คือ ความต้องการถือเงินเพื่อที่จะเอาไว้ใช้สอยในชีวิตประจำวัน ขามฉุกเฉิน และเพื่อเก็บกำไร(หน่วย: ล้านบาท)

The logo of Chiang Mai University is a circular emblem. In the center is a stylized elephant standing and facing left. Above the elephant's head is a traditional Thai decorative element, a 'phra' (a crown-like structure). The elephant is surrounded by a circular border containing the university's name in Thai script at the top and 'CHIANG MAI UNIVERSITY 1964' in English at the bottom. There are also decorative floral motifs on either side of the elephant.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved