

ภาคผนวก ก

การแก้สมการหาสมการอัตราเงินเฟ้อ และระดับผลผลิต

การแก้สมการหาสมการอัตราเงินเฟ้อ และระดับผลผลิต

จากสมการที่ (1) – (12) ในแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา สามารถหาสมการอัตราเงินเฟ้อ และระดับผลผลิต ภายใต้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนคงที่แบบตะกร้าเงิน และระบบอัตราแลกเปลี่ยนลอยตัวแบบจัดการ ได้ดังต่อไปนี้

ตลาดผลผลิต (Goods Market)

$$Y_t = C_t + I_t + G_t + X_t + M_t \quad (1)$$

$$C_t = C(Y_t) \quad (2)$$

$$I_t = I(r_t) \quad (3)$$

$$G_t = G_t \quad (4)$$

$$X_t = X(Y_t, e_t) \quad X_y, X_e < 0 \quad (5)$$

$$M_t = M(Y_t, e_t) \quad M_y, M_e > 0 \quad (6)$$

ตลาดเงิน (Money Market)

$$m_t^d = m_t^s \quad (7)$$

$$m_t^d = m^d(r_t, Y_t) \quad (8)$$

$$m_t^s = \left(\frac{M^s}{P}\right)_t$$

(9)

ดุลการชำระเงิน (Balance of Payments)

$$BP_t = X_t - M_t + K_t \quad (10)$$

$$K_t = K(r_t, e_t) \quad (11)$$

$$e_t = \bar{e} + \dot{e} \quad (12)$$

1. ระบบอัตราแลกเปลี่ยนลอยตัวแบบจัดการ

สมการตลาดผลผลิต (IS Equation)

ณ ดุลยภาพในตลาดสินค้าเกิดขึ้นเมื่อปริมาณผลผลิตทั้งหมดที่ระบบเศรษฐกิจผลิตได้ในช่วงเวลาหนึ่งซึ่งอาจวัดได้จากรายได้ของปัจจัยการผลิตทั้งหมดนั้น เท่ากับปริมาณผลผลิตที่ระบบเศรษฐกิจมีความต้องการใช้จ่ายโดยรวม

แทนค่าสมการที่ (2) ถึง (6) ในสมการที่ (1) จะได้

$$Y_t = c(Y_t) + i(r_t) + G_t + X(Y_t, e_t) - M(Y_t, e_t) \quad (13)$$

หาความชันของเส้น IS ได้จาก total differentiation สมการที่ (13)

$$dY_t = c'dY_t + i'dr_t + dG_t + X_y dY_t + X_e de_t - M_y dY_t - M_e de_t$$

$$dY_t = \left[\frac{i'}{1 + M_y - X_y - c'} \right] dr_t + \left[\frac{1}{1 + M_y - X_y - c'} \right] dg_t + \left[\frac{X' - M_e}{1 + M_y - X_y - c'} \right] de_t$$

จัดรูปใหม่ดังนี้

$$\text{IS curve : } dY_t = \Theta_1 dr_t + \Theta_2 dG_t + \Theta_3 de_t \quad (14)$$

$$\text{โดยที่ } \Theta_1 = \frac{i'}{1 + M_y - X_y - c'} < 0$$

$$\Theta_2 = \frac{1}{1 + M_y - X_y - c'} < 0$$

$$\Theta_3 = \frac{X' - M_e}{1 + M_y - X_y - c'} < 0$$

สมการตลาดเงิน (LM Equation)

ณ จุดยภาพในตลาดเงินเกิดขึ้นเมื่ออุปสงค์ของเงิน เท่ากับอุปทานของเงิน

แทนค่า สมการที่ (8) ถึง (9) ในสมการที่ (7) จะได้

$$m^d(y_t, r_t) = \left(\frac{M^s}{P}\right)_t \quad (15)$$

หาความชันของเส้น LM ได้จาก total differentiation สมการที่ (15)

$$m_y^d dY_t + m_r^d dr_t = d\left(\frac{M^s}{P}\right)_t$$

$$dr_t = \left[\frac{1}{m_r^d}\right]d\left(\frac{M^s}{P}\right) - \left[\frac{m_y^d}{m_r^d}\right]dY_t$$

จัดรูปใหม่ดังนี้

$$\text{LM curve : } dr_t = \delta_1 d\left(\frac{M^s}{P}\right)_t - \delta_2 dY_t \quad (16)$$

$$\text{โดยที่ } \delta_1 = \frac{1}{m_r^d} < 0$$

$$\delta_2 = \frac{m_y^d}{m_r^d} < 0$$

สมการดุลการชำระเงิน (BP Equation)

ณ ดุลยภาพของดุลการชำระเงิน เกิดขึ้นจากองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. ดุลการค้า(current account) คือ บัญชีรายได้จากการขายสินค้าที่ผลิตได้ในช่วงเวลาปัจจุบัน
2. บัญชีทุน (capital account) คือ บัญชีเงินทุนเคลื่อนย้ายจากในประเทศไปเพื่อซื้อทรัพย์สินจากชาวต่างชาติ และเงินทุนเคลื่อนย้ายเข้ามาในประเทศเนื่องจากชาวต่างชาติซื้อทรัพย์สินในประเทศ
3. บัญชีเงินโอนให้ชาวต่างชาติสุทธิ (net transfer payment to foreigners) ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ เงินโอนของภาครัฐ และเงินโอนของภาคเอกชน

แทนค่าสมการที่ (6), (5) และ (11) ในสมการที่ (10) จะได้

$$BP_t = X(Y_t, e_t) - M(Y_t, e_t) + K(r_t, e_t) \quad (17)$$

หาความชันของเส้น BP ได้จาก total differentiation สมการที่ (17)

$$dBP_t = X_y dY_t + X_e de_t - M_y dY_t - M_e de_t + K_r dr_t + K_e de_t$$

$$de_t = \left[\frac{M_y - X_y}{X_e - M_e + K_e} \right] dY_t + \left[\frac{1}{X_e - M_e + K_e} \right] dBP_t - \left[\frac{K_r}{X_e - M_e + K_e} \right] dr_t$$

จัดรูปใหม่ดังนี้

$$\text{BP curve : } de_t = \varphi_1 dY_t + \varphi_2 dBP_t - \varphi_3 dr_t \quad (18)$$

$$\text{โดยที่ } \varphi_1 = \frac{M_y - X_y}{X_e - M_e + K_e} < 0$$

$$\varphi_2 = \frac{1}{X_e - M_e + K_e} < 0$$

$$\varphi_3 = \frac{K_r}{X_e - M_e + K_e} < 0$$

ดุลยภาพในตลาดสินค้าและตลาดเงิน ณ จุดตัด ณ IS = LM

แทนค่าสมการที่ (16) ในสมการที่ (14) จะได้

$$dY_t = \Theta_1 \left[\delta_1 d\left(\frac{M^s}{P}\right)_t - \delta_2 dY_t \right] + \Theta_2 dG_t + \Theta_3 de_t$$

$$dY_t + \Theta_1 \delta_2 dY_t = \Theta_1 \delta_1 d\left(\frac{M^s}{P}\right)_t + \Theta_2 dG_t + \Theta_3 de_t \quad (19)$$

ดุลยภาพในตลาดสินค้า ตลาดเงิน และดุลการชำระเงิน ณ จุดตัด IS = LM = BP

แทนค่าสมการที่ (18) ในสมการที่ (19) จะได้

$$dY_t + \Theta_1 \delta_2 dY_t = \Theta_1 \delta_1 d\left(\frac{M^s}{P}\right)_t + \Theta_2 dG_t + \Theta_3 (\varphi_1 dY_t + \varphi_2 dBP_t - \varphi_3 d r_t)$$

$$(1 + \Theta_1 \delta_2 - \Theta_3 \varphi_1) dY_t = \Theta_1 \delta_1 d\left(\frac{M^s}{P}\right)_t + \Theta_2 dG_t + \Theta_3 \varphi_2 dBP_t - \Theta_3 \varphi_3 d r_t \quad (20)$$

จัดตัวแปร(r_t) ออกโดยแทนค่าสมการที่ (16) ในสมการที่ (20) จะได้

$$(1 + \Theta_1 \delta_2 - \Theta_3 \varphi_1) dY_t = \Theta_1 \delta_1 d\left(\frac{M^s}{P}\right)_t + \Theta_2 dG_t + \Theta_3 \varphi_2 dBP_t - \Theta_3 \varphi_3 [\delta_1 d\left(\frac{M^s}{P}\right)_t - \delta_2 dY_t]$$

$$dY_t = \lambda_1 d\left(\frac{M^s}{P}\right)_t + \lambda_2 dG_t + \lambda_3 dBP_t \quad (21)$$

$$\text{โดยที่} \quad \lambda_1 = \frac{[\Theta_1 \delta_1 - \Theta_3 \varphi_3 \delta_1]}{(1 + \Theta_1 \delta_2 - \Theta_3 \varphi_1 + \Theta_3 \varphi_3 \delta_2)} > 0$$

$$\lambda_2 = \frac{\Theta_2}{(1 + \Theta_1 \delta_2 - \Theta_3 \varphi_1 + \Theta_3 \varphi_3 \delta_2)} > 0$$

$$\lambda_3 = \frac{\Theta_3 \varphi_2}{(1 + \Theta_1 \delta_2 - \Theta_3 \varphi_1 + \Theta_3 \varphi_3 \delta_2)} > 0$$

จากสมการที่ (21) จะได้ว่า

$$Y_t = \varpi_1 \left[\left(\frac{M^s}{P}\right)_t, g_t, BP_t \right] \quad (22)$$

จากสมการที่ (21) ถ้า M_t^s, g_t และ BP_t คงที่ ดังนั้น $dM_t^s = dg_t = dBP_t = 0$ จะได้ว่า

$$dY_t = -\lambda_1 \frac{M^s}{P} \left[\frac{dP}{P} \right]$$

$$\pi = \frac{-1}{\lambda_1} \left[\frac{1}{M^s/P} \right] dY_t < 0 \quad (23)$$

$$\text{โดยที่ } \pi = \frac{dP}{P}, \lambda_1 < 0$$

จากสมการที่ (21) ถ้า M_t^s, g_t และ Y_t คงที่ ดังนั้น $dM_t^s = dg_t = dY_t = 0$ จะได้ว่า

$$\begin{aligned} 0 &= -\lambda_1 \frac{M^s}{P} \left[\frac{dP}{P} \right] + \lambda_3 dBP_t \\ \pi &= \frac{\lambda_3}{\lambda_1} \left[\frac{1}{M^s/P} \right] dBP_t < 0 \end{aligned} \quad (24)$$

$$\text{โดยที่ } \pi = \frac{dP}{P}, \lambda_1 < 0, \lambda_3 < 0$$

จากสมการที่ (21) ถ้า BP_t, g_t และ Y_t คงที่ ดังนั้น $dBP_t = dg_t = dY_t = 0$ จะได้ว่า

$$\begin{aligned} 0 &= \lambda_1 \left[\frac{dM^s}{P} - \frac{M^s dP}{P^2} \right] \\ \pi &= GM^s \end{aligned} \quad (25)$$

$$\text{โดยที่ } \pi = \frac{dP}{P}, GM^s = \frac{dM^s}{M^s}$$

จากสมการที่ (21) ถ้า M_t^s, BP_t และ Y_t คงที่ ดังนั้น $dM_t^s = dBP_t = dY_t = 0$ จะได้ว่า

$$\begin{aligned} 0 &= -\lambda_1 \frac{M^s}{P} \left[\frac{dP}{P} \right] + \lambda_2 dG_t \\ \pi &= \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \left[\frac{1}{M^s/P} \right] dG_t < 0 \end{aligned} \quad (26)$$

โดยที่ $\pi = \frac{dP}{P}$, $\lambda_1 < 0$, $\lambda_2 < 0$

จากสมการที่ (23) ถึง สมการที่ (26) สรุปได้ว่า

$$\pi_t = \theta_1(y_t, GM_t^s, G_t, BP_t) \quad (27)$$

2. ระบบอัตราแลกเปลี่ยนคงที่แบบตะกร้าเงิน

สมการตลาดผลผลิต (IS Equation)

แทนค่าสมการที่ (2) ถึง (6) ในสมการที่ (1) จะได้

$$Y_t = c(Y_t) + i(r_t) + G_t + X(Y_t, e_t) - M(Y_t, e_t) \quad (13)$$

จากสมการที่ (12) ภายใต้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนคงที่แบบตะกร้าเงิน $\dot{e} = 0$ ทำให้สมการ y_t เป็นดังนี้

$$Y_t = C(Y_t) + I(r_t) + G_t + X(Y_t, \bar{e}) - m(Y_t, \bar{e})$$

$$Y_t = C(Y_t) + I(r_t) + G_t + X(Y_t) - M(Y_t) \quad (14)$$

หาความชันของเส้น IS ได้จาก total differentiation สมการที่ (14)

$$dY_t = C' dY_t + I' dr_t + dG_t + X_y dY_t - M_y dY_t$$

$$dY_t = \left[\frac{I'}{1 + M_y - X_y - C'} \right] dr_t + \left[\frac{1}{1 + M_y - X_y - C'} \right] dG_t$$

จัดรูปใหม่ดังนี้

$$\text{IS curve : } dY_t = \Theta dr_t + \beta dG_t \quad (15)$$

$$\text{โดยที่ } \Theta = \frac{I'}{1 + M_y - X_y - C'} < 0$$

$$\beta = \frac{1}{1 + M_y - X_y - C'} < 0$$

สมการตลาดเงิน (LM Equation)

แทนค่า สมการที่ (8) ถึง (9) ในสมการที่ (7) จะได้

$$m^d(Y_t, r_t) = \left(\frac{M^s}{P}\right)_t \quad (16)$$

หาความชันของเส้น LM ได้จาก total differentiation สมการที่ (16)

$$m_y^d dY_t + m_r^d dr_t = d\left(\frac{M^s}{P}\right)_t$$

$$dY_t = \left[\frac{1}{m_y^d}\right] d\left(\frac{M^s}{P}\right) - \left[\frac{m_r^d}{m_y^d}\right] dr_t$$

จัดรูปใหม่ดังนี้

$$\text{LM curve : } dY_t = \delta d\left(\frac{M^s}{P}\right)_t - h dr_t \quad (17)$$

$$\text{โดยที่ } \delta = \frac{1}{m_y^d} < 0$$

$$h = \frac{m_r^d}{m_y^d} < 0$$

สมการดุลการชำระเงิน (BP Equation)

แทนค่าสมการที่ (6), (5) และ (11) ในสมการที่ (10) จะได้

$$BP_t = X(Y_t, e_t) - M(Y_t, e_t) + K(r_t, e_t) \quad (18)$$

จากสมการที่ (12) ภายใต้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนคงที่แบบตะกร้าเงิน $\dot{e} = 0$ ทำให้สมการ BP_t เป็นดังนี้

$$\begin{aligned} BP_t &= X(Y_t, \bar{e}) - M(Y_t, \bar{e}) + K(r_t, \bar{e}) \\ BP_t &= X(Y_t) - M(Y_t) + K(r_t) \end{aligned} \quad (19)$$

หาความชันของเส้น BP ได้จาก total differentiation สมการที่ (19)

$$\begin{aligned} dBP_t &= X_y dY_t - M_y dY_t + K_r dr_t \\ dr_t &= \left[\frac{M_y - X_y}{K_r} \right] dY_t + \left[\frac{1}{K_r} \right] dBP_t \end{aligned}$$

จัดรูปใหม่ดังนี้

$$BP \text{ curve : } dr_t = \Re dY_t + \S dBP_t \quad (20)$$

$$\text{โดยที่} \quad \mathfrak{R} = \frac{M_y - X_y}{K_r} < 0$$

$$\aleph = \frac{1}{K_r} < 0$$

ดุลยภาพในตลาดสินค้า และตลาดเงิน ณ จุดตัด IS = LM

นำสมการที่ (15) ลบสมการที่ (17) จะได้

$$0 = \Theta dr_t + \hbar dr_t + \beta dG_t - \delta d\left(\frac{M^s}{P}\right)_t$$

$$dr_t = \frac{\delta}{(\Theta - \hbar)} d\left(\frac{M^s}{P}\right)_t - \frac{\beta}{(\Theta - \hbar)} dG_t \quad (21)$$

ดุลยภาพในตลาดสินค้า ตลาดเงิน และดุลการชำระเงิน ณ จุดตัด IS = LM = BP

แทนค่าสมการที่ (20) ในสมการที่ (21) จะได้

$$\mathfrak{R} dY_t + \aleph dBP_t = \frac{\delta}{(\Theta - \hbar)} d\left(\frac{M^s}{P}\right)_t - \frac{\beta}{(\Theta - \hbar)} dG_t$$

$$dY_t = \frac{\delta}{(\Theta - \hbar)} \left[\frac{1}{\mathfrak{R}}\right] d\left(\frac{M^s}{P}\right)_t - \frac{\beta}{(\Theta - \hbar)} \left[\frac{1}{\mathfrak{R}}\right] dG_t - \aleph \left[\frac{1}{\mathfrak{R}}\right] dBP_t \quad (22)$$

$$\text{โดยที่} \quad \lambda_1 = \frac{\delta}{(\Theta - \hbar)} \left[\frac{1}{\mathfrak{R}}\right] > 0$$

$$\lambda_2 = \frac{\beta}{(\Theta - \hbar)} \left[\frac{1}{\mathfrak{R}}\right] > 0$$

$$\lambda_3 = \aleph \left[\frac{1}{\mathfrak{R}}\right] > 0$$

จากสมการที่ (22) จะได้ว่า

$$Y_t = \varpi_2 \left[\left(\frac{M^s}{P} \right)_t, g_t, BP_t \right] \quad (23)$$

จากสมการที่ (22) ถ้า M_t^s, g_t และ BP_t คงที่ ดังนั้น $dM_t^s = dg_t = dBP_t = 0$ จะได้ว่า

$$\begin{aligned} dY_t &= -\lambda_1 \frac{M^s}{P} \left[\frac{dP}{P} \right] \\ \pi &= \frac{-1}{\lambda_1} \left[\frac{1}{M^s/P} \right] dY_t < 0 \end{aligned} \quad (24)$$

$$\text{โดยที่ } \pi = \frac{dP}{P}, \lambda_1 < 0$$

จากสมการที่ (22) ถ้า M_t^s, g_t และ Y_t คงที่ ดังนั้น $dM_t^s = dg_t = dY_t = 0$ จะได้ว่า

$$\begin{aligned} 0 &= -\lambda_1 \frac{M^s}{P} \left[\frac{dP}{P} \right] + \lambda_3 dBP_t \\ \pi &= \frac{\lambda_3}{\lambda_1} \left[\frac{1}{M^s/P} \right] dBP_t < 0 \end{aligned} \quad (25)$$

$$\text{โดยที่ } \pi = \frac{dP}{P}, \lambda_1 < 0, \lambda_3 < 0$$

จากสมการที่ (22) ถ้า BP_t, g_t และ Y_t คงที่ ดังนั้น $dBP_t = dg_t = dY_t = 0$ จะได้ว่า

$$\begin{aligned} 0 &= \lambda_1 \left[\frac{dM^s}{P} - \frac{M^s dP}{P^2} \right] \\ \pi &= GM^s \end{aligned} \quad (26)$$

$$\text{โดยที่ } \pi = \frac{dP}{P}, GM^s = \frac{dM^s}{M^s}$$

จากสมการที่ (22) ถ้า M_t^s, BP_t และ Y_t คงที่ ดังนั้น $dM_t^s = dBP_t = dY_t = 0$ จะได้ว่า

$$\begin{aligned} 0 &= -\lambda_1 \frac{M^s}{P} \left[\frac{dP}{P} \right] + \lambda_2 dG_t \\ \pi &= \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \left[\frac{1}{M^s/P} \right] dG_t < 0 \end{aligned} \quad (27)$$

$$\text{โดยที่ } \pi = \frac{dP}{P}, \lambda_1 < 0, \lambda_2 < 0$$

จากสมการที่ (24) ถึง สมการที่ (27) สรุปได้ว่า

$$\pi_t = \theta_2(Y_t, GM_t^s, G_t, BP_t) \quad (28)$$