

บทที่ 4

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้แนวคิด Stochastic frontier analysis เนื่องจากมีการแยกค่าความคลาดเคลื่อนออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกคือ ความผิดพลาดเชิงสุ่ม (Random Error) ซึ่งแสดงถึงความผิดพลาดในการวัด (Measurement Error) ความผิดพลาดทางสถิติ (Statistical Noise) และการรบกวนแบบฉับพลัน (Random Shock) ที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของหน่วยธุรกิจ และส่วนที่สองคือ ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค u ที่ถูกกำหนดโดยหน่วยผลิตนั้น โดยใช้แบบจำลอง Inefficiency Effects Model for Panel Data ของ Battese and Coelli (1995) ที่กำหนดให้ u ถูกกำหนดมาจากตัวแปรอธิบายภายใน และเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลา ทำให้ผลที่ได้สอดคล้องกับความเป็นจริง

4.1 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

จากฟังก์ชันการผลิต

$$f(y_1, y_2, \dots, y_m; x_1, x_2, \dots, x_n) = 0 \quad (4.1)$$

โดยที่

$y_1, y_2, \dots, y_m$ คือ ผลผลิต มี m ชนิด

$x_1, x_2, \dots, x_n$ คือ ปัจจัยการผลิตมี n ชนิด

เขียนแยกดังนี้

$$y_1 = f_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (4.2)$$

$$y_2 = f_2(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (4.3)$$

.

.

.

$$y_m = f_m(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (4.4)$$

และจากฟังก์ชันต้นทุน

$$C = p_1x_1 + p_2x_2 + p_3x_3 + \dots + p_nx_n \quad (4.5)$$

โดยที่ p คือ ราคาปัจจัยการผลิต

ในการหาอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตทำให้การผลิตมีต้นทุนต่ำสุดโดย

$$\text{Min} C = p_1x_1 + p_2x_2 + p_3x_3 + \dots + p_nx_n \quad (4.6)$$

Subject to

$$y_1 = f_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (4.7)$$

$$y_2 = f_2(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (4.8)$$

.

.

.

$$y_m = f_m(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (4.9)$$

Set Lagrangian Function จะได้

$$L = p_1x_1 + p_2x_2 + p_3x_3 + \dots + p_nx_n + \lambda_1[y_1 - f_1(x_1, x_2, \dots, x_n)] \\ + \lambda_2[y_2 - f_2(x_1, x_2, \dots, x_n)] - \dots + \lambda_m[y_m - f_m(x_1, x_2, \dots, x_n)] \quad (4.10)$$

First Order Condition

$$\partial L / \partial x_1 = p_1 - \lambda_1 \frac{\partial f_1}{\partial x_1} - \lambda_2 \frac{\partial f_2}{\partial x_1} - \dots - \lambda_m \frac{\partial f_m}{\partial x_1} = 0 \quad (4.11)$$

$$\partial L / \partial x_2 = p_2 - \lambda_1 \frac{\partial f_1}{\partial x_2} - \lambda_2 \frac{\partial f_2}{\partial x_2} - \dots - \lambda_m \frac{\partial f_m}{\partial x_2} = 0 \quad (4.12)$$

.

.

.

$$\partial L / \partial x_n = p_n - \lambda_1 \frac{\partial f_1}{\partial x_n} - \lambda_2 \frac{\partial f_2}{\partial x_n} - \dots - \lambda_m \frac{\partial f_m}{\partial x_n} = 0 \quad (4.13)$$

นำค่า x^* ที่ได้จากการแก้สมการ (4.11) ถึง (4.13) แทนลงในสมการต้นทุนการผลิตจะได้สมการต้นทุนต่ำสุดดังนี้

$$c^* = p_1x_1^* + p_2x_2^* + p_3x_3^* + \dots + p_nx_n^* \quad (4.14)$$

หรือ

$$c^* = p_1h_1^*(y_1, y_2, \dots, y_m; p_1, p_2, \dots, p_n) + p_2h_2^*(y_1, y_2, \dots, y_m; p_1, p_2, \dots, p_n) \\ + \dots + p_nh_n^*(y_1, y_2, \dots, y_m; p_1, p_2, \dots, p_n) \quad (4.15)$$

หรือ

$$c^*(Min) = f(y_1, y_2, \dots, y_m; p_1, p_2, \dots, p_n) \quad (4.16)$$

ได้ Cost Function ดังนี้

$$c = c(y_1, y_2, \dots, y_m; p_1, p_2, \dots, p_n) \quad (4.17)$$

ซึ่งมีข้อจำกัด(restriction) ดังนี้

1. Nondecreasing in p ถ้า $p' \geq p$ แล้ว $c(p', y) \geq c(p, y)$
2. Homogeneous of degree 1 in p คือ $c(tp, y) = tc(p, y)$ โดยที่ $t > 0$
3. Concave in p คือ $c(tp + (1-t)p', y) \geq tc(p, y) + (1-t)c(p', y)$ โดยที่ $0 \leq t \leq 1$
4. Continuous in p

จากสมการที่ 4.17 สามารถเขียนให้อยู่ในรูปทั่วไป natural logarithms ที่มีปัจจัยการผลิต M ชนิด และมีผลผลิต N ชนิด

$$\ln c = \ln c(\ln y_1, \ln y_2, \dots, \ln y_m; \ln p_1, \ln p_2, \dots, \ln p_n) \quad (4.18)$$

สามารถเขียนให้อยู่ในรูป Stochastic Frontier Function¹ ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \ln c = & \alpha_0 + \sum_{h=1}^M \alpha_h \ln y_h + \sum_{i=1}^N \beta_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_{h=1}^M \sum_{k=1}^M \gamma_{hk} \ln y_h \ln y_k \\ & + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^M \delta_{ij} \ln p_i \ln p_j + \sum_{h=1}^N \sum_{i=1}^M \eta_{hi} \ln y_h \ln p_i + \ln \varepsilon \end{aligned} \quad (4.19)$$

จากสมการข้างต้นมีข้อจำกัด linearly homogeneous² ในราคาปัจจัยการผลิต จึงมีเงื่อนไขดังนี้

$$\sum_{i=1}^M \beta_i = 1, \sum_{i=1}^M \delta_{ij} = \sum_{j=1}^M \delta_{ij} = \sum_{h=1}^M \eta_{hi} = 0 \quad (4.20)$$

ในการศึกษาประสิทธิภาพของบริษัทหลักทรัพย์ 27 บริษัท มีผลผลิต 2 ชนิด และปัจจัยการผลิต 2 ชนิด สามารถเขียนสมการที่ (4.19) โดยมีเงื่อนไข linearly homogeneous³ ได้ดังนี้

¹ ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ก, น. 89.

² ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ข, น. 92.

³ ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ค, น. 94.

$$\begin{aligned}
\ln c = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln y_1 + \alpha_2 \ln y_2 + \beta_1 \ln p_1 + (1 - \beta_1) \ln p_2 \\
& + \frac{1}{2} \gamma_{11} (\ln y_1)^2 + \frac{1}{2} \gamma_{22} (\ln y_2)^2 + \gamma_{12} \ln y_1 \ln y_2 \\
& + \frac{1}{2} (-\delta_{12}) (\ln p_1)^2 + \frac{1}{2} (-\delta_{12}) (\ln p_2)^2 + \delta_{12} \ln p_1 \ln p_2 \\
& + (-\eta_{12}) \ln y_1 \ln p_1 + \eta_{12} \ln y_1 \ln p_2 \\
& + \eta_{21} \ln y_2 \ln p_1 + (-\eta_{12}) \ln y_2 \ln p_2 + \sum_{i=1}^{26} \phi_i d_i + \varepsilon_{it}
\end{aligned} \tag{4.21}$$

4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

c = ต้นทุนในการดำเนินงานทั้งหมด

y = ผลผลิตรวมของบริษัทหลักทรัพย์ประกอบด้วย

y_1 คือ รายได้จากค่านายหน้าบวกด้วยค่าธรรมเนียมและบริการที่ปรากฏในงบกำไรขาดทุน เนื่องจากธุรกิจหลักทรัพย์มีผลผลิตในรูปของบริการ ดังนั้นการวัดว่าบริษัทหลักทรัพย์มีผลผลิตเท่าไรจึงวัดจาก ค่านายหน้า ค่าธรรมเนียมและบริการที่ได้รับโดยรายได้จากค่านายหน้าค่าธรรมเนียมและบริการ1บาทนับเป็นผลผลิต1หน่วย

y_2 คือ รายได้จากดอกเบี้ยและเงินปันผลที่ปรากฏในงบกำไรขาดทุน จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าธุรกิจของบริษัทหลักทรัพย์เป็นธุรกิจที่ให้บริการ ดังนั้นนอกจากการให้บริการซื้อขายหลักทรัพย์แล้ว บริษัทหลักทรัพย์ยังมีการประกอบธุรกิจซื้อขายหลักทรัพย์เพื่อบริษัทเอง และยังมีการลงทุนในตราสารหนี้และตราสารทุน

p = ราคาปัจจัยการผลิตประกอบด้วย

p_1 คือ อัตราค่าจ้างแรงงาน หาได้จาก ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพนักงานที่ปรากฏอยู่ในงบกำไรขาดทุนหารด้วยจำนวนพนักงาน

p_2 คือ ราคาสินค้าทุนที่แท้จริง หาได้จากนำค่าใช้จ่ายที่ปรากฏในงบกำไรขาดทุนลบด้วยค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพนักงานที่ปรากฏในงบกำไรขาดทุนหารด้วยสินทรัพย์ทั้งหมดที่ปรากฏในงบดุล เนื่องจากนอกเหนือจากแรงงานที่ก่อให้เกิดผลผลิตให้กับบริษัทแล้ว สินทรัพย์ของบริษัทยังก่อให้เกิดผลผลิตได้เช่นกัน

$\sum_{i=1}^{26} \phi_i d_i$ คือ Fixed Effect⁴ โดยให้บริษัทหลักทรัพย์ธนาคารเป็นฐาน (ค่าInterceptเป็น

ตัวแทนของบริษัทธนาคาร ดังนั้นค่า Dummyที่ใช้เป็นตัวแทนของบริษัท

หลักทรัพย์จึงใช้เพียง 26 บริษัท จากที่ทำการศึกษทั้งหมด 27 บริษัท)

การประมาณค่าฟังก์ชันต้นทุนของบริษัทหลักทรัพย์ในแต่ละปี จะทำให้ได้ค่าความคลาดเคลื่อนรวม(ε_{it}) ซึ่งความคลาดเคลื่อนรวมนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

$$\varepsilon_{it} = v_{it} + u_{it} \quad (4.22)$$

1. ความคลาดเคลื่อนภายนอก (v_{it}) หรือ random error อันเกิดมาจากสภาพแวดล้อมภายนอกองค์กร เช่น การเปลี่ยนแปลงของสภาวะเศรษฐกิจหรือการแข่งขันทางธุรกิจ โดย v_{it} มีลักษณะเป็น iid ซึ่งมีค่ามากกว่า หรือเท่ากับศูนย์ก็ได้ แต่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ มีความแปรปรวนคงที่เท่ากับ σ_v^2 [$v_i \sim N(0, \sigma_v^2)$] และเป็นอิสระกับ u_{it}

2. ความคลาดเคลื่อนภายในหน่วยผลิต (u_{it}) หรือความไม่มีประสิทธิภาพเกิดมาจากการดำเนินงานของหน่วยผลิต โครงสร้างหรือระบบการบริหารภายในองค์กร มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ สมมุติให้มีการกระจายแบบอิสระ และกระจายแบบ Truncated Distribution มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $z_{it}\delta$ และความแปรปรวนเท่ากับ σ^2

สมการอธิบายความไม่มีประสิทธิภาพทำการประมาณค่าโดยใช้วิธีกำลังสองน้อยสุด

$$u_{it} = \delta_0 + \sum_{j=1}^4 \delta_j z_{jit} + w_{it} \quad (4.23)$$

⁴ Fixed effects model (FEM) –ข้อมูลที่เป็น Panel data (Cross section and Time series) ใช้ fixed effects เพื่อแยกค่า Intercept ของแต่ละ Cross individuals ที่แตกต่างกัน เนื่องจากค่า Intercept ของแต่ละ Individual ไม่ vary overtime (time invariant) และความชันของ Coefficient ของ regressors ไม่ vary across หรือ individual over time

เมื่อ u_{it} คือ ตัวแปรสุ่มที่มีค่าไม่เป็นลบ โดยแสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพ สมมติให้มีการกระจายแบบ Truncate Distribution

δ คือ เวกเตอร์ของพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า

w_{it} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนแบบสุ่มที่มีการกระจายแบบอิสระ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่เท่ากับ σ_w^2 และเมื่อ $u_{it} \geq 0$ ทำให้ได้ $w_{it} \geq -z_{it}\delta$

z_{it} คือ เวกเตอร์ปัจจัยที่อธิบายความไม่มีประสิทธิภาพ

โดยกำหนดให้ z ประกอบไปด้วย

z_1 คือ บริษัทข้ามชาติ (สาขาของบริษัทต่างประเทศ)

บริษัทหลักทรัพ์ในประเทศไทยมีบริษัทจำนวนมากที่เป็น “บริษัทข้ามชาติ” โดยส่วนมากแล้วบริษัทข้ามชาติจะมีประสบการณ์ทำงานภายใต้สภาวะแวดล้อมที่หลากหลายและเป็นสากลมากกว่าบริษัทท้องถิ่น ผู้บริหารบริษัทข้ามชาติจะมีประสบการณ์ระดับนานาชาติทำให้มีวิสัยทัศน์กว้างไกล ตลอดจนมีการวางแผนการทางการตลาดได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์โลก และจะมีการถ่ายทอดความเชี่ยวชาญจากผู้บริหารรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่ง นอกจากนี้บริษัทข้ามชาติโดยเฉพาะที่มาจากยุโรปหรืออเมริกา จะมีการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Research and Development : R&D) ทำให้บริษัทมีความก้าวหน้าและมีความได้เปรียบทางเทคโนโลยี บริษัทข้ามชาติยังมีความแข็งแกร่งทางการเงิน สามารถจัดหาเงินทุนได้จากหลายแห่ง ทำให้มีต้นทุนทางการเงินต่ำ มีศักยภาพที่จะขยายกิจการไปลงทุนธุรกิจด้านอื่นๆ นอกจากนี้บริษัทข้ามชาติยังมีกลุ่มลูกค้าต่างประเทศซึ่งสนใจลงทุนในหลักทรัพ์ของไทยอยู่ก่อนแล้วเป็นจำนวนมากทั้งด้านจำนวนคนและกำลังทรัพ์ ทำให้บริษัทข้ามชาติที่ทำธุรกิจค้าหลักทรัพ์จะมีข้อได้เปรียบของฐานลูกค้าที่กว้างกว่าบริษัทท้องถิ่น บริษัทเหล่านี้จึงมีประสิทธิภาพในการบริหารงานและการผลิต

จากงานศึกษาของ สราพล (2538) ได้ศึกษาปัจจัยที่อธิบายความมีประสิทธิภาพโดยใช้ตัวแปร “การร่วมทุน” ซึ่งแสดงถึงการถือสัดส่วนการถือหุ้นของชาวต่างชาติ และจากผลการศึกษาพบว่าสัดส่วนการถือหุ้นของชาวต่างชาติแปรผันตามความมีประสิทธิภาพ

แต่เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้ข้อจำกัดในเรื่องของข้อมูลบริษัทหลักทรัพ์ที่ไม่สามารถหาสัดส่วนการถือหุ้นของชาวต่างชาติได้ จึงให้เป็นค่าตัวแปรหุ่น โดยกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อบริษัทหลักทรัพ์เป็นบริษัทข้ามชาติ (บริษัทต่างชาติที่มาเปิดสาขาในประเทศไทย) และค่าเท่ากับ 0 เมื่อเป็น

บริษัทท้องถิ่น และคาดว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จะมีเครื่องหมายเป็นลบ หรือบริษัทข้ามชาติมีความ ผกผันต่อความไม่มีประสิทธิภาพ

z_2 คือ จำนวนสาขา

เนื่องจากธุรกิจหลักทรัพย์จะมีการแบ่งงานออกเป็น 2 ประเภท คือ Back office และ Front office สาขาที่ตั้งเพิ่มส่วนใหญ่จะจ้างพนักงานเป็น Front office คือ เป็นพนักงานที่ทำหน้าที่เป็น นักการตลาด มีการติดต่อกับลูกค้าโดยตรง ทำธุรกรรมซื้อขายหลักทรัพย์ให้ลูกค้า แต่เมื่อมีงานเอกสาร ก็จะส่งกลับมาให้ Back office ที่สำนักงานใหญ่ ดังนั้น ยิ่งจำนวนสาขาเพิ่มก็ยิ่งทำให้ต้นทุนเฉลี่ย ลดลงเนื่องจากการใช้ทรัพยากรร่วมกัน

จากงานศึกษาของ Gardner and Grace (1993) ใช้ตัวแปร Agency แสดงถึงบริษัท ประกันที่มีตัวแทนหรือมีสาขา โดยกำหนดให้เป็นตัวแปรหุ่น หากบริษัทประกันชีวิตมีตัวแทนหรือสาขา จะมีค่าเท่ากับ 1 และไม่มีตัวแทนหรือสาขามีค่าเท่ากับ 0 ผลจากการศึกษาพบว่าบริษัทที่มีตัวแทนหรือ สาขาจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าบริษัทที่ไม่มีตัวแทนหรือสาขาโดยเปรียบเทียบแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงใช้ตัวแปร “จำนวนสาขา” ที่มีผลต่อต้นทุนของบริษัท เพื่อใช้อธิบาย ความไม่มีประสิทธิภาพ และค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้คาดว่าจะมีเครื่องหมายเป็นลบ หรือจำนวนสาขามี ความผกผันต่อความไม่มีประสิทธิภาพ

z_3 คือ ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพนักงานต่อรายรับ หาได้จากค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพนักงานในงบ กำไรขาดทุนหารด้วยรายรับในงบกำไรขาดทุน

หากพิจารณาประเภทของธุรกิจแล้วจะพบว่าธุรกิจหลักทรัพย์จะให้ความสำคัญกับบุคคล เป็นอย่างมาก เนื่องจากธุรกิจหลักทรัพย์เป็นธุรกิจให้บริการ และรายได้ส่วนใหญ่มาจากค่าธรรมเนียม และค่าบริการ ดังนั้นจึงต้องใช้แรงงานจำนวนมากเพื่อให้บริการแก่ลูกค้าอย่างทั่วถึง เมื่อต้องใช้ แรงงานจำนวนมากย่อมเกิดปัญหา Adverse Selection ซึ่งเป็นปัญหาในการคัดเลือกพนักงาน บริษัท หลักทรัพย์จึงแก้ปัญหาโดยการรับพนักงานที่มีประสบการณ์ด้านหลักทรัพย์มาแล้ว โดยเฉพาะ พนักงานที่เป็นนักการตลาดบริษัทหลักทรัพย์ส่วนใหญ่มีนโยบายรับพนักงานที่ทำหน้าที่นี้มาก่อนและมี ฐานลูกค้าเป็นของตนเองมาด้วย อีกทั้งบริษัทหลักทรัพย์ยังมีการกำหนดเงินเดือนของพนักงาน การตลาด โดยมีการกำหนดเงินเดือนขั้นต่ำไว้ หากพนักงานการตลาดคนใดสามารถทำการซื้อขาย หลักทรัพย์จนได้รับค่านายหน้าสูงกว่าฐานเงินเดือนขั้นต่ำ ส่วนที่เกินมาพนักงานการตลาดคนนั้นก็ จะได้รับไป ในทางกลับกันหากพนักงานคนใดไม่สามารถทำการซื้อขายหลักทรัพย์จนได้รับค่านายหน้าสูง

กว่าฐานเงินเดือนของตน ภายใน 6 เดือนบริษัทหลักทรัพย์จะมีการพิจารณาปรับลดฐานเงินเดือนลงตามค่านายหน้าทีพนักงานการตลาดคนนั้นทำได้จริง เมื่อเป็นเช่นนั้นพนักงานคนใดที่มีประสิทธิภาพการทำงานต่ำก็จะออกจากบริษัทไป จึงกล่าวได้ว่าบริษัทหลักทรัพย์มีวิธีการจัดการด้านบุคคลเป็นอย่างดี หากค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพนักงานต่อรายรับอยู่ในอัตราต่ำ ซึ่งจะสะท้อนไปยังต้นทุนโดยรวมของบริษัท และแสดงให้เห็นว่าแรงงานที่มีประสิทธิภาพ จึงน่าจะส่งผลให้บริษัทหลักทรัพย์มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเช่นกัน ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้คาดว่าจะมีเครื่องหมายเป็นบวก คือค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพนักงานต่อรายรับแปรผันต่อความไม่มีประสิทธิภาพ

z_4 . คือ อัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์ทั้งหมด = ยอดขาย/สินทรัพย์ทั้งหมด

(Total Assets Turnover Ratio)

ใช้วัดประสิทธิภาพในการดำเนินงานการบริหารสินทรัพย์ของธุรกิจ ว่ามีการใช้สินทรัพย์ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อธุรกิจหรือมีประสิทธิภาพหรือไม่ หากอัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์ทั้งหมดสูงหมายถึงการใช้สินทรัพย์จำนวนน้อยแต่ก่อให้เกิดรายรับจำนวนมาก แสดงให้เห็นว่าผู้บริหารมีความตั้งใจในการบริหารสินทรัพย์เพื่อให้เกิดผลผลิต โดยต้นทุนของการถือครองทรัพย์สินคือ อัตราดอกเบี้ย ดังนั้นหากมีสินทรัพย์จำนวนมากแต่ไม่สามารถก่อให้เกิดรายได้ได้ ก็จะส่งผลต่อต้นทุนของบริษัท ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้ จึงใช้ตัวแปร "อัตราหมุนเวียนของสินทรัพย์ทั้งหมด" จึงน่าจะสะท้อนประสิทธิภาพของบริษัท โดยค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้คาดว่าจะมีเครื่องหมายเป็นลบ คืออัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์ทั้งหมดผกผันต่อความไม่มีประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพทางด้านต้นทุนของสมการ Translog Cost Function คือ

$$EE_{it} = \exp(-u_{it}) \quad (4.24)$$

ทั้งนี้ จากการคำนวณหาความไม่มีประสิทธิภาพ (u_{it}) อยู่ภายใต้เงื่อนไข ε_{it} ซึ่งจากแบบจำลอง 4.21 4.22 และ 4.23 ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ สามารถหาประสิทธิภาพแบบมีเงื่อนไขได้ดังนี้⁵

⁵ ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ง, น. 96.

$$E[\exp(-u_{it})(\varepsilon_{it} = e_{it})] = \left\{ \frac{\Phi[(u_{it}^*/\sigma^*) - \sigma^*]}{\Phi(u_{it}^*/\sigma^*)} \right\} \cdot \exp\left[-u_{it}^* + \frac{1}{2}\sigma^{*2}\right] \quad (4.25)$$

โดยที่
$$u_{it}^* = \frac{\sigma_v^2 z_{it} \delta - \sigma^2 e_{it}}{\sigma_v^2 + \sigma^2}$$

$$\sigma^{*2} = \frac{\sigma_v^2 \sigma^2}{\sigma_v^2 + \sigma^2}$$

$\Phi(\bullet)$ แสดงฟังก์ชันการกระจายของการแจกแจงปกติมาตรฐานของตัวแปรสุ่ม

ในการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบจำลองที่ 4.21 อยู่ในรูปของพารามิเตอร์ความแปรปรวนที่เปลี่ยนรูปแล้ว $\sigma_s^2 = \sigma_v^2 + \sigma^2$ และ $\gamma = \sigma^2 / \sigma_s^2$ โดยค่า γ มีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 หากมีค่าเท่ากับ 0 หมายความว่า σ^2 มีค่าเท่ากับ 0 คือความไม่มีประสิทธิภาพไม่มีอยู่จริงในแบบจำลอง ในขณะที่ γ มีค่าเท่ากับ 1 หมายความว่า $\sigma^2 = \sigma_s^2$ เมื่อแทนใน $\sigma_s^2 = \sigma_v^2 + \sigma^2$ แล้ว ค่า σ_v^2 เท่ากับ 0 หมายความว่า ไม่มี Random error เกิดขึ้น

ดังนั้นจึงมีการทดสอบสมมติฐานว่าแบบจำลองที่ใช้มีความไม่มีประสิทธิภาพอยู่บนแบบจำลองหรือไม่ โดยตั้งสมมติฐานว่า $H_0 : \gamma = 0$ ซึ่งสามารถทดสอบได้โดยวิธี Likelihood Ratio Test ดังนี้

$$\lambda = -2[l(H_0) - l(H_1)] \quad (4.26)$$

เมื่อ $l(H_0)$ เป็นค่าของ Log-likelihood สำหรับแบบจำลองขอบเขตต้นทุนที่ค่าของพารามิเตอร์เป็นไปตามสมมติฐานหลัก $H_0 : \gamma = 0$ ถูกประมาณด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) โดยกำหนดให้ไม่มีความไม่มีประสิทธิภาพอยู่ในแบบจำลองหรือคือการประมาณสมการที่ 4.21 และสมการที่ 4.22 โดยไม่มีสมการที่ 4.23 ในแบบจำลอง ส่วน $l(H_1)$ เป็นค่าของ Log-likelihood สำหรับแบบจำลองขอบเขตทั่วไปที่ทำการประมาณสมการที่ 4.21 สมการที่ 4.22 และสมการที่ 4.23 พร้อมๆ กันทั้งสองสมการ (Simultaneous Estimation) ด้วยวิธี Maximum Likelihood (ML) ทั้งนี้ λ มีการ

กระจายแบบ Chi-Square ที่มี Degree of freedom เท่ากับผลต่างของจำนวนพารามิเตอร์ของการประมาณภายใต้ H_1 และ H_0 (number of restriction) ตามลำดับ

สำหรับ Translog cost function สามารถประมาณ ภายใต้ข้อสมมติฐานการกระจายของ u_{it} และ v_{it} โดยใช้วิธี Maximum Likelihood ด้วยโปรแกรม FRONTIER 4.1c โดยแบบจำลองที่อธิบายความไม่มีประสิทธิภาพสามารถทำการประมาณไปพร้อมๆกัน (Simultaneously)