บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

ในบทนี้ส่วนแรกเป็นการกล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ประกอบไปด้วยแนวคิดประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ วิธีการวัดประสิทธิภาพ และแนวคิดทางทฤษฎีเกี่ยวกับ Stochastic Frontier เพื่อทำความเข้าใจถึงทฤษฎีที่ใช้อธิบายในการศึกษานี้ นอกจากนี้ในส่วนที่สองเป็นการกล่าวถึงวิธีการศึกษาและแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 แนวคิดประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์

ประสิทธิภาพในทางเศรษฐศาสตร์สามารถพิจารณาได้ 2 ลักษณะ คือ ประสิทธิภาพทางเทคนิค และประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร ซึ่งเมื่อนำค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency) และประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร (allocative efficiency) มาประกอบกันแล้วจะได้ค่าประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ (economics efficiency)

ประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency: TE) ในงานของ Farrell (1957) ได้นิยามประสิทธิภาพทางเทคนิคว่าเป็นความสามารถในการเลือกแผนการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุดโดยกำหนดปัจจัยการผลิตจำนวนหนึ่ง

ประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร (allocative efficiency: AE) หมายถึง การจัดสรรทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตที่มีอยู่เพื่อใช้ในแผนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาสัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิต โดยที่ประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากรเกิดขึ้นเมื่อแผนการผลิต (X_0, Y_0) บรรลุเงื่อนไข $\frac{f_i(X_0)}{f_j(X_0)} = \frac{w_i}{w_j}$ นั่นคือสัดส่วนของผลผลิตส่วนเพิ่มของปัจจัยการผลิตจะเท่ากับสัดส่วนของราคาปัจจัยการผลิต หาก $\frac{f_i(X_0)}{f_j(X_0)} \neq \frac{w_i}{w_j}$ แล้วแสดงว่ามีการจัดสรรทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่ควรเป็น ทำให้หน่วยผลิตไม่ได้กำไรสูงสุด

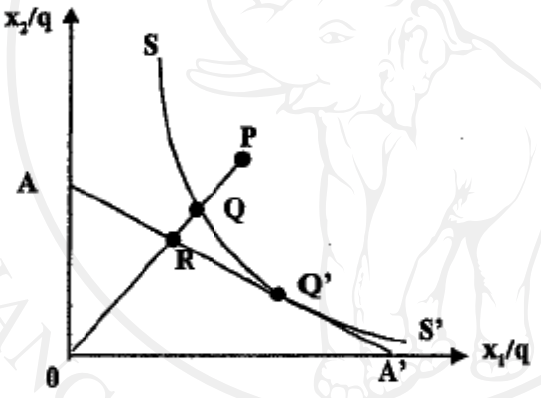
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.2 วิธีการวัดประสิทธิภาพ

ในการศึกษาเรื่องประสิทธิภาพการผลิตนั้นสามารถแยกศึกษาได้ทั้ง 2 แนวทาง ในการพิจารณาหาจุดที่ทำการผลิตแล้วได้ต้นทุนต่ำที่สุดนั้นจะศึกษาในด้านของปัจจัยการผลิตซึ่งก็คือการใช้ปัจจัยการผลิตให้น้อยที่สุดหรือการวัดประสิทธิภาพทางด้านปัจจัยการผลิต (input-oriented Measures) ส่วนในกรณีที่สองคือการผลิตแล้วได้กำไรสูงสุดนั้นจะศึกษาในด้านของผลผลิตที่ได้ผลผลิตสูงสุดหรือการวัดประสิทธิภาพทางด้านผลผลิต (output-oriented measures) นั่นเอง

3.1.2.1 การวัดประสิทธิภาพทางด้านปัจจัยการผลิต (input-oriented measures)

ใช้แนวคิดเส้นผลผลิตเท่ากัน (isoquant) และเส้นต้นทุนเท่ากัน (isocost) ช่วยในการวิเคราะห์ ในการวัดประสิทธิภาพจะใช้กราฟทั้งสองในการคำนวณ โดยคำนวณจากระยะของจุด จากจุดกำเนิดไปถึงจุดที่ต้องการคำนวณ



ที่มา: จาก An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Second Edition, ภาพที่ 3.6 หน้า 52, Coelli และคณะ, 2005

รูป 3.1 การวัดประสิทธิภาพทางด้านปัจจัยการผลิต

จากรูป 3.1 สมมติให้หน่วยผลิตใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด (x_1, x_2) เพื่อผลิตผลผลิต (y) 1 หน่วย โดยแกนนอนและแกนตั้งแสดงปริมาณปัจจัยการผลิต x_1 และ x_2 ที่ใช้ในการผลิตสินค้า q จำนวน 1 หน่วยตามลำดับ เส้น SS' ซึ่งเป็นเส้นผลผลิตเท่ากับ 1 หน่วย (unit isoquant) จุดใดๆ ที่อยู่ได้เส้น SS' แสดงสัดส่วนและปริมาณการใช้ปัจจัย x_1 และ x_2 ในการผลิต q ได้ไม่ถึง 1 หน่วย แต่จุดใดๆ ที่อยู่สูงกว่าเส้น SS' แสดงสัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิตที่สามารถผลิต y ได้ 1 หน่วยเช่นเดียวกับบนเส้น SS' หากหน่วยผลิตทำการผลิตที่จุด P จะเห็นได้ว่า ณ จุด P หน่วยผลิตสามารถลดปัจจัยการผลิตลง แต่ยังคงผลิต y ได้เท่าเดิม ระยะ QP บ่งบอกถึงปัจจัยการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่สามารถลดลงได้โดยไม่ต้องลดการผลิต q ลง ดังนั้นส่วนของปัจจัยการผลิตที่สามารถลดลงได้ต่อปัจจัยการผลิตที่ใช้คือ QP/OP ซึ่งค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) โดยวัดจากปัจจัยการผลิตคือ

TE_i = OQ/OP ; TE_i = 1 - QP/OP = OQ/OP

ดังนั้น TE_i จะมีค่าระหว่าง 0 และ 1 หาก TE_i มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าหน่วยผลิตมีประสิทธิภาพทางเทคนิคเต็มที่นั่นเอง (หรือจุด P อยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากัน)

สำหรับความมีประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากรจะใช้เส้นต้นทุนเท่ากันเป็นเครื่องมือ โดยจุด Q' คือจุดแสดงสัดส่วนและปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิต q ได้ 1 หน่วยที่เสียต้นทุนต่ำที่สุด หากหน่วยผลิต ทำการผลิต ณ จุด Q แสดงว่าหน่วยผลิต ผลิตด้วยต้นทุนที่สูงกว่าจุด Q' ต้นทุนการผลิตที่สามารถลดลงได้คือ RQ และสัดส่วนของต้นทุนการผลิตที่สามมารถลดลงได้คือ RQ/OQ ซึ่งค่าประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร (AE_i) คือ

AE_i = OR/OQ ; AE_i = 1 - RQ/OQ = OR/OQ

นั่นคือประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ (EE_i) เมื่อวัดจากด้านปัจจัยการผลิตคือ

$$EE_i = TE_i \times AE_i$$

$$EE_i = OQ/OP \times OR/OQ$$

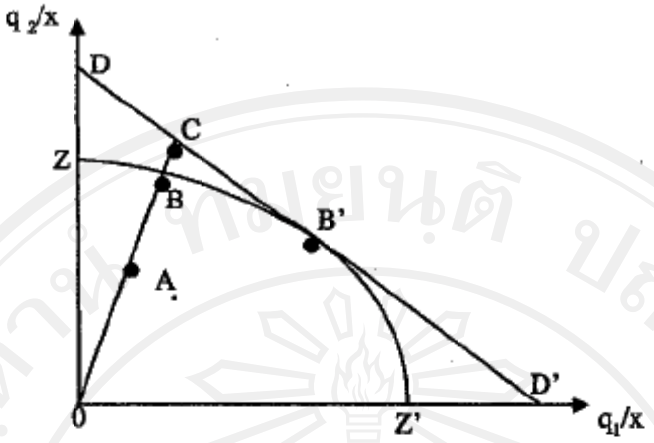
$$EE_i = OR/OP$$

โดยระยะ RP แสดงถึงต้นทุนที่สามารถลดลงได้จากการผลิตที่มีทั้งประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร ซึ่งรวมเป็นประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ โดยจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 ถ้า EE_i = 1 แสดงว่าหน่วยผลิตนั้นมาทั้งประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร

3.1.2.2 การวัดประสิทธิภาพทางด้านผลผลิต (output-oriented Measures)

การวัดประสิทธิภาพในกรณี output-oriented นั้นจะมีลักษณะการวิเคราะห์คล้ายกับ input-oriented แต่ในกรณีนี้จะพิจารณาในส่วนของผลผลิต ซึ่งก็คือ พิจารณาผลผลิตหรือกำไรที่มากที่สุดภายใต้ปัจจัยการผลิตที่กำหนดมาให้ โดยจะใช้เส้นความเป็นไปได้ในการผลิต (production possibility curve: PPC)และเส้นรายรับเท่ากัน (isorevenue) ในการคำนวณหาประสิทธิภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ที่มา: จาก An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Second Edition, ภาพที่ 3.8 หน้า 55, Coelli และคณะ, 2005

รูป 3.2 การวัดประสิทธิภาพทางด้านผลผลิต

จากรูป 3.2 สมมติให้หน่วยผลิตใช้ปัจจัยการผลิตพียงชนิดเดียว (x) เพื่อผลิตสินค้า 2 ชนิด (q_1,q_2) แกนนอนและแกนตั้งแสดงปริมาณผลผลิต q_1 และ q_2 ที่เกิดจากการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิต x จำนวน 1 หน่วยตามลำดับ โดยเส้น ZZ' คือเส้นความเป็นไปได้ในการผลิตสินค้า q_1 และ q_2 จากการใช้ปัจจัยการผลิต x จำนวน 1 หน่วย แต่หน่วยผลิตทำการผลิตที่จุด A จึงเห็นได้ว่า หากหน่วยผลิตมีประสิทธิภาพจะสามารถใช้ปัจจัยการผลิต x จำนวนเท่าเดิมผลิตสินค้าได้มากกว่าที่จุด A

ระยะ AB แสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical inefficiency) เนื่องจากสามารถเพิ่มผลผลิตได้โดยไม่ต้องใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนที่มากกว่าเดิม ดังนั้นสัดส่วนของประสิทธิภาพทางเทคนิคโดยวัดจากด้านผลผลิตคือ TE_0 = OA/OB และเมื่อพิจารณาจากเส้นรายรับเท่ากัน (DD') ทำให้เราทราบประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร (allocative efficiency) ซึ่งแสดงถึงรายรับสามารถเพิ่มขึ้นได้ จากการจัดสรรทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพทำให้ต้นทุนลดลง ดังนั้นประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์เมื่อวัดจากด้านผลผลิตคือ

$$EE_0 = TE_0 \text{ x } AE_0$$
$$EE_0 = \text{OA/OB x OB/OC}$$
$$EE_0 = \text{OA/OC}$$

ซึ่ง EE_0 มีค่าระหว่าง 0 และ 1 เช่นเดียวกับการวัดประสิทธิภาพทางด้านปัจจัยการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.3 แนวคิดทางทฤษฎีเกี่ยวกับ stochastic frontier

แนวคิดที่สำคัญของแบบจำลอง stochastic frontier ใช้ในการหาค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค โดยวิธีการประมาณขอบเขตโดย stochastic frontier approach ถูกเสนอโดย Aigner,Lovell และ Schmidt (1977) และงานของ Meeusen และ Van Den Broeck (1977) (อ้างโดย Coelli และคณะ (2005)) ได้เสนอ stochastic frontier production Function ดังนี้

$$\ln y_i = \beta \ln x_i + v_i - u_i \quad , \quad i = 1,2,...N$$

(3.1)

โดยที่

- v_i บอกถึงความผิดพลาดในการวัด (measurement error) ความผิดพลาดทางสถิติ (statistics noise) และ random shock ที่อยู่นอกเหนือการควบคุม

- u_i บอกถึงความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตอันเนื่องมาจากปัจจัยภายในของหน่วยธุรกิจ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้

การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค $TE = \exp(-u_i)$ โดยในการคำนวณโดยใช้ Stochastic Frontier จะไม่สามารถหาค่า u_i ได้โดยตรง แต่สามารถทราบได้จากค่า e_i ซึ่ง $e_i = v_i - u_i$

เมื่อพิจารณาถึง stochastic srontier production function ที่แสดงถึงผลกระทบของหน่วยผลิตที่ความแตกต่างกันด้านเวลา (time-varying) โดยที่ Battese และCoelli (1995) ได้เสนอแบบจำลองการใช้ข้อมูล panel data ซึ่งมีข้อได้เปรียบกว่าการใช้ข้อมูลแบบภาคตัดขวางในการประมาณค่า stochastic frontier models เนื่องจากทำให้มีจำนวนมากขึ้นและเป็นการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและประสิทธิภาพข้ามเวลา สามารถอธิบายแบบจำลองได้ดังนี้

$$Y_{it} = f(x_{it};\beta)\exp(v_{it} - u_{it})$$

(3.2)

และ

$$u_{it} = \eta_{it} u_{it} = \{\exp[-\eta(t-T)]\}$$

(3.3)

ซึ่ง Y_{it} แสดงถึงผลผลิตสำหรับหน่วยผลิตที่ i-th ที่ช่วงเวลา t-th ของกลุ่มตัวอย่าง

$f(x_{it};\beta)$ คือฟังก์ชั่นที่เหมาะสมของเวคเตอร์ x_{it} ของปัจจัยนำเข้า รวมกับการผลิตที่หน่วยผลิต i-th ในช่วงเวลา t-th ของหน่วยผลิต และเวคเตอร์ β ของพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า

v_{it} ถูกสมมติให้เป็น random error ที่มีการกระจายแบบอิสระและเป็นเอกลักษณ์ (independent and identically distributed:iid)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

u_{it} ถูกสมมติให้เป็นตัวแปรสุ่มที่มีค่าไม่เป็นลบ แสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค มีการกระจายแบบอิสระและเป็นการแจกแจงแบบปกติตัดปลาย (truncation distribution)

η คือค่า scalar parameter

แบบจำลองนี้เป็นผลกระทบของความไม่มีประสิทธิภาพที่ลดลง คงที่หรือเพิ่มขึ้นเมื่อเวลามากขึ้น ถ้า $\eta > 0, \eta = 0$ หรือ $\eta < 0$ ตามลำดับ กรณีที่ ηเป็นบวกแสดงถึงหน่วยผลิตแนวโน้มในการปรับปรุงระดับประสิทธิภาพเมื่อเวลาผ่านไป ยิ่งไปกว่านั้น ถ้าช่วงเวลาที่ T-th เป็นช่วงเวลาที่ถูกสังเกตสำหรับหน่วยผลิตที่ i-th นั่นคือ

$$u_{it} = u_i \qquad , \text{i} = 1,2,\ldots\ldots,\text{N}$$

(3.4)

อีกแนวทางหนึ่งในการศึกษาแบบจำลองที่แสดงถึงความแตกต่างกันทางด้านเวลา(time-varying models) ถูกเสนอโดย Corwell , Schmidt และ Sickles (1990) สมมติให้ผลกระทบของหน่วยผลิต (u_i) เป็นฟังก์ชั่นยกกำลังสอง (quadratic function) ของเวลา ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไป และ Kumbhakar (1990) ได้สมมติให้ผลกระทบของหน่วยผลิตที่ไม่มีค่าเป็นลบ (u_{it}) อธิบายโดย

$$\gamma(t) = [1 + \exp(bt + ct^2)]^{-1} \qquad , \text{t} = 1,2,\ldots\ldots\text{T}$$

(3.5)

แบบจำลองนี้กำหนดให้ค่า $\gamma(t)$ มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 และสามารถเป็น monotone decreasing (หรือ increasing) ขึ้นอยู่กับค่าพารามิเตอร์ b และ c

ในการกำหนดค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยผลิตที่ i-th ช่วงเวลาที่ t-th สามารถแสดงได้ดังนี้

$$TE = E[\exp(-\eta_t u_i)] \quad \text{ที่ซึ่ง } \eta_t = \exp[-\eta(t-T)]$$

(3.6)

โดยแสดงฟังก์ชั่นของผลกระทบของหน่วยผลิต (u_i) ในสมการ TE ได้ดังนี้

$$TE = \{\frac{1-\Phi[\eta_t\sigma - (\mu/\sigma)]}{[1-\Phi(-\mu/\sigma)]}\}\exp[-\eta_t\mu + \frac{1}{2}\eta_t^2\sigma^2]$$

(3.7)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่ซึ่ง η คือค่า scalar parameter ที่ช่วงเวลา t

$\Phi(*)$ แสดงถึงการกระจายตัวของฟังก์ชั่นสำหรับตัวแปรสุ่มที่มีการกระจายปกติ

ดังนั้นค่าพารามิเตอร์ μ และ σ^2 ซึ่งอธิบายถึงคุณสมบัติของค่าสถิติของผลกระทบของหน่วยผลิต (u_i) ที่รวมเอาช่วงเวลาสุดท้ายที่ถูกสังเกตเข้ามารวมด้วย โดยในแบบจำลองสมมติให้ผลกระทบของหน่วยผลิต $((u_i)$ ซึ่งถูกเสนอโดย Stevenson (1980) เป็นลักษณะทั่วไปของ Half-normal distribution ซึ่งถูกใช้บ่อยในการศึกษาเชิงประจักษ์

3.2 วิธีการศึกษาและแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

3.2.1 วิธีการศึกษา

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

เกษตรกรที่ทำการศึกษาเป็นเกษตรกรที่ปลูกอ้อยในโครงการส่งเสริมให้มีการปลูกอ้อยเพื่อผลิตเอทานอล ในช่วงปีแรกที่มีการส่งเสริมให้ปลูกอ้อย ในเขตอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการเก็บข้อมูลจากกลุ่มประชากรทั้งหมดที่ได้รับการส่งเสริมให้ปลูกในปีการเพาะปลูก 2549/50 (บริษัทแม่สอดพลังงานสะอาดจำกัด, 2552) ซึ่งเป็นปีการเพาะปลูกแรกที่มีการส่งเสริมให้ปลูกอ้อยในพื้นที่โดยมีเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น 51 ราย ทำการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 3 ปีการผลิตเริ่มตั้งแต่ปีการผลิต 2549/50 ถึงปีการผลิต 2551/52

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนา ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยในขั้นทุติยภูมิและปฐมภูมิ เพื่ออธิบายถึงกระบวนการในการผลิต ปัจจัยที่ใช้ในการผลิตและข้อมูลอื่นๆ โดยนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของบทความและตาราง

เพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 และ 3 ใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตอ้อยเพื่อใช้ในการผลิตเอทานอล โดยวิธี Stochastic Frontier Approach เขียนรูปแบบสมการออกมาเป็นแบบ Translog Production Function

3.2.2 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษานี้จะใช้วิธีการวิเคราะห์หาเส้นพรมแดนการผลิต โดยใช้วิธี Stochastic Frontier ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์แบบพารามิเตอร์ ผ่านสมการการผลิตแบบ Translog Production Function

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งเป็นฟังก์ชั่นการผลิตในรูปแบบของ Non-Homothetic Production Function โดยเป็นรูปแบบสมการการผลิตที่มีขนาดผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตและสัดส่วนของปัจจัยการผลิตในดุลยภาพไม่คงที่ รูปแบบของสมการมีความยืดหยุ่นมากและ ไม่มีข้อจำกัดต่างๆกำหนดไว้ล่วงหน้า เหมือนสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas ซึ่งมีข้อจำกัดมากกว่าสมการการผลิตแบบ Translog กล่าวคือ สมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas มีข้อจำกัดที่ว่าผลตอบแทนต่อขนาดมีค่าคงที่ (constant return to scale) และความยืดหยุ่นแห่งการทดแทน (elasticity of substitution) ระหว่างปัจจัยการผลิตมีค่าเท่ากับ 1 เสมอ ซึ่งไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงในการผลิต เนื่องจากปัจจัยการผลิตนั้นไม่สามารถทดแทนกันได้สมบูรณ์ หรืออีกนัยหนึ่งคือ ไม่ได้นำกฎการลดน้อยถอยลงของการทดแทนกันของปัจจัยการผลิตเข้ามาพิจารณา

โดยเขียนรูปแบบสมการการผลิตแบบ Translog ได้ดังนี้

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^{5} \beta_j \ln X_{jit} + \frac{1}{2} \sum_{j\leq}^{5} \sum_{k=1}^{5} \beta_{jk} \ln X_{jit} \ln X_{kit} + v_{it} - u_{it} \quad i = 1,2,\ldots,N$$

(3.8)

โดยที่ Y_i คือ ผลผลิต อ้อย (กิโลกรัม) ของเกษตรกรคนที่ i และปีการเพาะปลูก t โดย t คือ ปีการเพาะปลูก 2549/2550 ถึงปี การเพาะปลูก 2551/2552

X_1 คือ แรงงานที่ใช้ในการผลิต อ้อย (วันทำงาน)

X_2 คือ ระยะเวลาที่เริ่มปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวอ้อย (เดือน)

X_3 คือ ปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการผลิตอ้อย (กิโลกรัม) ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการเก็บข้อมูลการใช้ ปุ๋ยเคมี ทั้งหมด 3 สูตรคือ ปุ๋ยสำหรับรองก้นหลุม คือ 16-16-8, ปุ๋ยสำหรับแต่งหน้า คือ 25-7-7 และ ปุ๋ยสำหรับบำรุงต้น คือ 46-0-0

X_4 คือ ค่าใช้จ่ายในการให้น้ำ (บาท)

X_5 คือ ค่าใช้จ่ายในการป้องกันโรคและแมลง (บาท)

i คือ จำนวนหน่วยผลิตที่ทำการเก็บข้อมูล

t คือ ปีที่ทำการเก็บข้อมูล

j คือ จำนวนปัจจัยการผลิตที่อยู่ในแบบจำลอง

k คือ จำนวน interaction ของจำนวนตัวแปรในแบบจำลอง

β_{jk} คือ พารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า

v_{it} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ มีลักษณะมีการกระจายอิสระและเป็นเอกลักษณ์ (independent และ identically distributed normal random variables) ด้วยค่าเฉลี่ย 0 และค่าความแปรปรวนที่คงที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

u_{it} คือ ค่าความคาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้ แสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค

การทดสอบสมมติฐานข้อแรกเป็นการทดสอบรูปแบบฟังก์ชั่นการผลิต ทดสอบค่า LR-test ระหว่างค่า log likelihood function ของ H_0 ซึ่งกำหนดให้เป็นสมการแบบ Cobb-Douglas และ H_1 ถูกสมมติให้เป็นสมการแบบ Translog สมมติฐานของการทดสอบเป็นดังนี้

$$H_0 : \beta_{jk} = 0$$
$$H_1 : \beta_{jk} \neq 0$$

สมมติฐานข้อที่สองเป็นการทดสอบ traditional average response function โดยสมมติว่าหน่วยผลิตมีประสิทธิภาพเต็มที่ ไม่มีความไม่มีประสิทธิภาพอยู่ในแบบจำลอง ทำการทดสอบค่า LR-test ระหว่างค่า log likelihood function ของ H_0 ที่เป็นการประมาณค่าแบบ OLS และ H_1 เป็นการประมาณค่าแบบ MLE เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติจากตาราง Kodde and Palm ดังสมมติฐานการทดสอบ

$$H_0 : \gamma = \mu = \eta = 0$$
$$H_1 : \gamma = \mu = \eta \neq 0$$

ข้อสมมติฐานข้อที่สามทดสอบแบบจำลองมีลักษณะ Time-invariant model ซึ่งมีผลของความไม่มีประสิทธิภาพที่มีการกระจายแบบ Half-normal โดยสมมติให้ H_0 เป็นแบบจำลองที่มีลักษณะเป็น Time-invariant Inefficiency model เปรียบเทียบค่า log likelihood function กับ H_1 ที่ถูกสมมติให้เป็นแบบจำลอง Time-Varying Inefficiency มีสมมติฐานการทดสอบดังนี้

$$H_0 : \mu = \eta = 0$$
$$H_1 : \mu = \eta \neq 0$$

ข้อสมมติฐานข้อที่สี่เป็นการทดสอบ Half-Normal model ผลของความไม่มีประสิทธิภาพมีการกระจายตัวแบบ Half-normal สมมติให้ H_0 เป็นแบบจำลองที่เป็น Half-normal Model แสดงให้ถึงการมีแนวโน้มด้านเวลา และสมมติให้ H_1 เป็นแบบจำลองแบบ Truncate-normal ดังสมมติฐานการทดสอบ

$$H_0 : \mu = 0$$
$$H_1 : \mu \neq 0$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบสมมติฐานข้อที่ห้าเป็นการทดสอบ Time-invariant inefficiency effects กล่าวถึงผลกระทบของหน่วยผลิตที่แสดงถึงความแตกต่างกันทางด้านเวลา สมมติให้ H_0 แสดงถึงการไม่มีผลกระทบของหน่วยผลิตเมื่อเวลาผ่านไป และสมมติให้ H_1 เป็นแบบจำลองที่แสดงการผลกระทบของหน่วยผลิตเมื่อเวลาผ่านไป ดังสมมติฐานการทดสอบ

$$H_0 : \eta = 0$$

$$H_1 : \eta \neq 0$$

การทดสอบสมมติฐานข้อสุดท้ายเป็นการทดสอบแนวโน้มเวลาที่อยู่ในแบบจำลอง ซึ่งถ้าในแบบจำลองมีตัวแปรแนวโน้มเวลาอยู่แสดงว่าเวลามีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีการผลิตอ้อย (non-neutral technological change) โดยสมการ Translog Stochastic Production Frontier ที่แสดงแนวโน้มด้านเวลา สามารถแสดงได้ดังนี้

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \sum_{n=1}^{N} \beta_n \ln x_{nit} + \frac{1}{2}\sum_{n=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} \beta_{nj} \ln x_{nit} \ln x_{jit} + \sum_{n=1}^{N} \beta_{tn} t \ln x_{nit} + \beta_t t + \frac{1}{2}\beta_{tt} t^2 + v_{it} - u_{it}$$

$$i = 1,2,\ldots,I \ , t = 1,2,\ldots,T \ , \qquad (3.9)$$

ที่ซึ่ง Y_{it} คือ ผลผลิตของหน่วยผลิตที่ i ในปีที่ t

β_s คือ พารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า

v_{it} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้มีลักษณะการกระจายอิสระและเป็นเอกลักษณ์ (independent และ identically distributed normal random variables) ด้วยค่าเฉลี่ย 0 และค่าความแปรปรวนที่คงที่

u_{it} คือ ผลกระทบของความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค

t คือ ตัวแปรแนวโน้มด้านเวลาที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี

แบบจำลอง Translog ข้างต้น แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มด้านเวลาที่ปฏิสัมพันธ์กับปัจจัยการผลิต ซึ่งเป็นการวัดถึงการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี โดยสมมติให้ H_0 เป็นแบบจำลองที่ไม่มีตัวแปรแนวโน้มด้านเวลา และสมมติให้ H_1 เป็นแบบจำลองที่มีตัวแปรแนวโน้มด้านเวลา ดังสมมติฐานการทดสอบ

$$H_0 : \beta_{tn} = \beta_t = \beta_{tt} = 0$$

$$H_1 : \beta_{tn} = \beta_t = \beta_{tt} \neq 0$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved