บทที่ 2
ระเบียบวิธีวิจัย

ในบทนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน คือ แนวคิดทางทฤษฎีที่ใช้กับการศึกษาและวิธีการศึกษา

2.1 แนวคิดทางทฤษฎีที่ใช้กับการศึกษา

แนวคิดทางทฤษฎีที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นแนวคิดทฤษฎีการวัดประสิทธิภาพการผลิต และส่วนที่สองเป็นแนวคิดทฤษฎีแบบจำลองเส้นห่อหุ้มเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Nonparametric Envelopment of Data) โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 แนวคิดทฤษฎีการวัดประสิทธิภาพการผลิต

ประสิทธิภาพการผลิต หมายถึง การผลิตสินค้าในปริมาณที่กำหนดให้ด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด หรือการผลิตสินค้าในต้นทุนที่กำหนดให้แต่ได้ปริมาณการผลิตที่สูงที่สุด ในงานของ Farrell (1957) อ้างใน สุภาภรณ์ (2548)) ได้อธิบายการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้างต้น โดยแบ่งประสิทธิภาพออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ประสิทธิภาพเชิงราคา (allocative efficiency: AE) หมายถึง ผลสำเร็จของหน่วยผลิตในการเลือกใช้ปัจจัยการผลิต ที่ทำให้เกิดต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด จากผลผลิตที่กำหนดให้จำนวนคงที่จำนวนหนึ่ง

2. ประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency: TE) หมายถึง ผลสำเร็จของหน่วยผลิตในการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตน้อยที่สุด จากผลผลิตที่กำหนดให้จำนวนคงที่จำนวนหนึ่ง

3. ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (economic efficiency: EE) หมายถึง ผลสำเร็จของหน่วยผลิตในการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตน้อยที่สุดและทำให้เกิดต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด จากผลผลิตที่กำหนดให้จำนวนคงที่จำนวนหนึ่ง

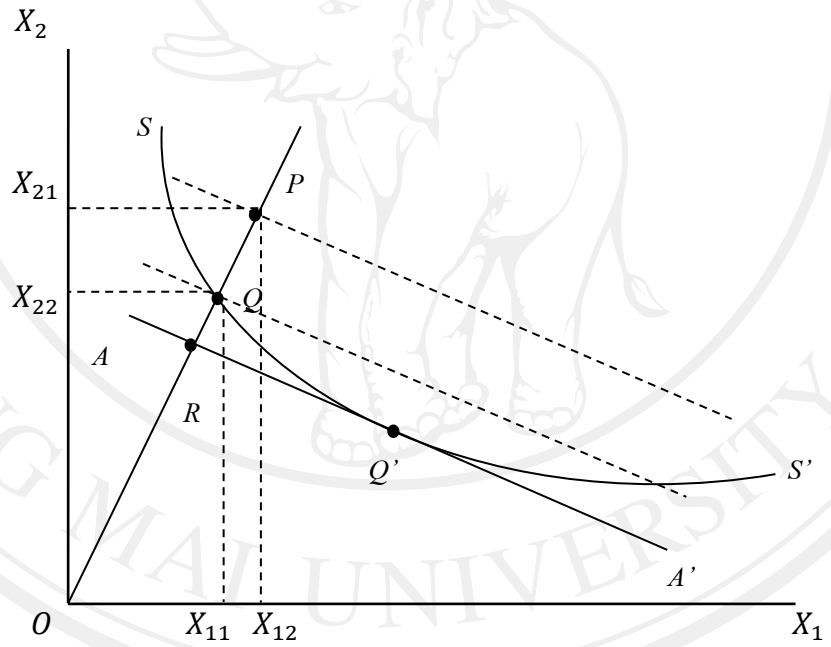
การวัดประสิทธิภาพแบ่งพิจารณาเป็น 2 แนวทาง คือ 1) การวัดประสิทธิภาพโดยมุ่งเน้นที่ปัจจัยการผลิต (input oriented) ซึ่งแสดงถึงการผลิตที่ใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนน้อยที่สุดเพื่อให้ได้ผลผลิตในระดับที่ต้องการ และ 2) การวัดประสิทธิภาพโดยมุ่งเน้นที่ผลผลิต (output oriented) ซึ่งเป็นการผลิตที่ต้องการผลผลิตสูงสุดโดยใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนหนึ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1) การวัดประสิทธิภาพโดยมุ่งเน้นที่ปัจจัยการผลิต (input oriented)

สมมติให้แบบจำลองมีการใช้ปัจจัยการผลิตอยู่ 2 ชนิด คือ X_1 และX_2 เพื่อผลิตผลผลิต 1 ชนิด คือ Y โดยให้เส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วย (unit isoquant)[1/] ที่มีประสิทธิภาพที่กำหนดมาให้ เส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วยนี้แสดงถึงความเป็นไปได้ในทางเทคนิคสำหรับการผลิตที่มีประสิทธิภาพ และทุกๆ จุดที่อยู่บนเส้นนี้เป็นจุดที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค ดังแสดงโดยเส้น SS' (รูปที่ 2.1)

ประสิทธิภาพบนเส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วย คือ ทุกจุดบนเส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วยนี้จะใช้ปัจจัยการผลิตทั้ง X_1 และ X_2 ในระดับที่ต่ำสุดแล้ว สำหรับหารผลิตผลผลิตหนึ่งหน่วย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ ณ ระดับ X_1 ที่กำหนดให้ในการผลิตผลผลิตจำนวน 1 หน่วย จะมีการใช้ X_2 เป็นจำนวนน้อยที่สุดหรือกลับกันนั่นเอง



ที่มา: Farrell (1957) อ้างใน สุภาภรณ์ (2548)

รูปที่ 2.1 การวัดประสิทธิภาพโดยมุ่งเน้นที่ปัจจัยการผลิต (input oriented)

จากรูปที่ 1

X_1 คือ ปัจจัยการผลิตชนิดที่ 1

X_2 คือ ปัจจัยการผลิตชนิดที่ 2

[1/] เส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วย (unit isoquant) เป็นเส้นผลผลิตเท่ากัน (isoquant) ที่มีระดับของผลผลิตเท่ากันในระดับหนึ่งหน่วยตลอดทั้งเส้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เส้น SS' คือ เส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วยที่มีประสิทธิภาพ นั่นคือทุกๆ จุดที่อยู่บนเส้น SS' จะหมายถึงสัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิต X_1 และ X_2 ในระดับต่ำที่สุด เพื่อผลิตผลผลิตจำนวน 1 หน่วย

เส้น AA' คือ เส้นค่าใช้จ่ายรวมในการผลิตผลผลิต 1 หน่วย โดยมีความชันเท่ากับอัตราส่วนของราคาปัจจัยการผลิตทั้งสอง เส้นปะที่ขนานเส้น AA' ผ่านจุด Q และจุด P หมายถึงค่าใช้จ่ายในการผลิตผลผลิต 1 หน่วยที่สูงขึ้นตามลำดับ

จุด Q คือ จุดที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคจุดหนึ่ง เนื่องจากอยู่บนเส้น SS' ในการผลิต ณ จุด Q นั้นเพื่อให้ได้ผลผลิตจำนวน 1 หน่วย ต้องใช้ปัจจัยการผลิต X_1 จำนวน OX_{11} และ X_2 จำนวน OX_{22}

จุด P คือ จุดที่ไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค เนื่องจากอยู่นอกเส้น SS' ในการผลิต ณ จุด P นั้นเองให้ได้ผลผลิตจำนวน 1 หน่วยนั้น ต้องใช้ปัจจัยการผลิต X_1 มากถึง OX_{12} และต้องใช้ปัจจัยการผลิต X_2 มากถึง OX_{21} สำหรับการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค ณ จุด P นั้น จะวัดโดยอัตราส่วน OQ/OP ซึ่งค่าที่ได้อยู่ระหว่าง 0-1 เช่น 0.78 หมายความว่าประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับร้อยละ 78 และถ้าสมมุติว่าจุด P มาทับจุด Q ที่อยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วย อัตราส่วนมีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งหมายความว่ากระบวนการผลิตหรือหน่วยการผลิตมีประสิทธิภาพทางเทคนิคเท่ากับร้อยละ 100 นั่นคือ มีประสิทธิภาพทางเทคนิคที่สุด และถ้าหากจุด P อยู่ห่างไกลออกไปจากเส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วยเท่าใดอัตราส่วนนี้เข้าใกล้ศูนย์มากขึ้นหมายถึง การมีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลงยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตาม แม้จุด Q เป็นจุดที่มีประสิทธิภาพในทางเทคนิค แต่ไม่ใช่จุดที่มีการใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่ดีในทางเศรษฐศาสตร์ หากพิจารณาจากรูประหว่างจุด Q และ Q' ต่างก็อยู่บนเส้น SS' ซึ่งแสดงถึงจุดที่มีประสิทธิภาพทางด้านเทคนิคด้วยกันทั้งคู่ แต่จุด Q' เป็นจุดที่สัมผัสกับเส้นค่าใช้จ่ายรวมในการผลิตที่ต่ำกว่าการผลิตที่การผลิตผลผลิต 1 หน่วย โดยใช้ปัจจัยการผลิต ณ จุด Q' ทำให้เสียต้นทุนการผลิตต่ำกว่าจุด Q และเป็นจุดเสียต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุดด้วย เนื่องจากเป็นจุดที่สัมผัสกับเส้นค่าใช้จ่ายเส้นที่ต่ำที่สุด ดังนั้นการผลิตที่จุด Q' จึงเป็นจุดที่มีประสิทธิภาพทางด้านเทคนิคและราคา สำหรับการวัดประสิทธิภาพทางด้านราคา ณ จุด Q นั้น หาโดยใช้อัตราส่วนของ OR/OQ ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1 ส่วนที่จุด Q' มีประสิทธิภาพทางด้านราคาเท่ากับ OQ'/OQ' ซึ่งเท่ากับ 1 แสดงว่ามีประสิทธิภาพทางด้านราคาสูงสุด

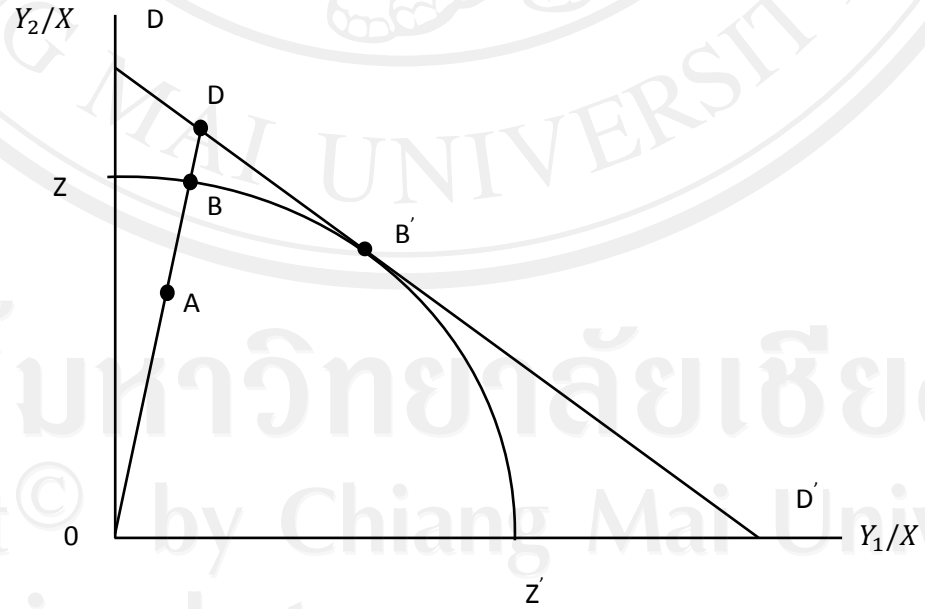
ส่วนการหาประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์นั้น สามารถหาได้จากผลคูณของประสิทธิภาพทางเทคนิคกับประสิทธิภาพทางราคา ดังนั้นประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิต ณ จุด P จึงเท่ากับ $(OQ/OP) * (OR/OQ)$ ซึ่งก็คือ OR/OP นั่นเอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) การวัดประสิทธิภาพโดยมุ่งเน้นที่ผลผลิต (output oriented)

สมมติให้แบบจำลองแสดงการผลิตผลผลิต 2 ชนิด คือ Y_1 และ Y_2 จากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดเดียวกัน คือ X กำหนดให้เส้น ZZ' เป็นเส้นพรมแดนความเป็นไปได้ในการผลิต (production possibilities frontier) ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นเส้นที่แสดงถึงระดับผลผลิตแต่ละชนิดที่ผลิตได้จากการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่จำนวนหนึ่งเท่ากับ X โดยหาได้ผลผลิตอยู่ที่จุด B หมายความว่าผู้ผลผลิตมีประสิทธิภาพในการผลิต เนื่องจาก ณ จุด B นั้น เป็นจุดที่มีสัดส่วนของผลผลิตที่ได้รับสูงสุดภายใต้การใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากัน เพราะอยู่บนเส้นพรมแดนการผลิตที่เป็นไปได้ (ทุกจุดที่อยู่บนเส้น ZZ' ถือว่ามีประสิทธิภาพทางเทคนิคและภายใต้เทคโนโลยีที่มีอยู่) และถ้าผู้ผลิตทำการผลิตที่จุด A โดยใช้ปัจจัยการผลิต (X) ประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency) สามารถวัดได้โดยใช้สัดส่วนของ A/B

แม้ว่าจุด B จะเป็นจุดที่ทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพทางเทคนิคก็ตาม แต่จุด B นี้ ก็ไม่ได้เป็นจุดที่ก่อให้เกิดรายรับสูงสุดในทางเศรษฐศาสตร์ สมมติให้อัตราส่วนของรายรับแทนค่าด้วยความชันของเส้น DD' (iso-revenue line) ผลผลิตที่ดีที่สุดตามอัตราส่วนของรายรับดังกล่าวก็จะเป็น ณ จุด C และประสิทธิภาพทางราคา (price efficiency) ก็จะเท่ากับ B/C ดังนั้นประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจหรือประสิทธิภาพโดยรวม (overall or economic efficiency) ก็เท่ากับ A/C ซึ่งอัตราส่วนนี้มีค่าเท่ากับผลคูณของประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพทางราคา $(A/B)^*(B/C) = (A/C)$ ดังรูปที่ 2.2



ที่มา: Coelli *et al.* (2001)

รูปที่ 2.2 การวัดประสิทธิภาพโดยมุ่งเน้นที่ผลผลิต (output oriented)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นั่นคือ การวัดประสิทธิภาพทางด้านผลผลิตสามารถสะท้อนให้เห็นถึงระดับผลผลิตของหน่วยผลิตที่สามารถจะเพิ่มขึ้น เพื่อให้หน่วยผลิตมีผลการดำเนินงานที่ดี โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิต ในขณะที่การวัดประสิทธิภาพทางด้านปัจจัยการผลิตสะท้อนให้เห็นถึงระดับปัจจัยการผลิตของหน่วยผลิตที่สามารถลดการใช้ลง เพื่อให้หน่วยผลิตมีผลการดำเนินงานที่ดี โดยที่ผลผลิตที่ได้ไม่ลดลง นั่นคือ การวัดประสิทธิภาพสามารถทำได้ทั้งในเชิงของการพิจารณาถึงระดับผลผลิตสูงสุดภายใต้การใช้ปัจจัยการผลิตระดับหนึ่ง หรือการใช้ปัจจัยการผลิตในระดับต่ำสุดภายใต้ผลผลิตจำนวนหนึ่ง ซึ่งการประมาณค่าประสิทธิภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) ทำให้วัดได้ทั้งในเชิงผลผลิตและปัจจัยการผลิต จากรูปที่ 2.2 เส้น OD แสดงถึงตำแหน่งของผลผลิตสูงสุดที่ได้รับจากการใช้ปัจจัยการผลิตในระดับหนึ่ง ดังนั้น เส้น OD จึงเป็นเส้นขอบเขตของความมีประสิทธิภาพ (efficiency boundary) ของหน่วยผลิตที่ทำการศึกษาทั้งหมด ซึ่งจากภาพหน่วยผลิต A (DMU A) สามารถจะมีระดับผลผลิตสูงสุดที่จุด D ได้ภายใต้การใช้ปัจจัยการผลิตระดับหนึ่ง ในขณะเดียวกัน DMU A ก็สามารถถึงจุด C ได้โดยใช้ปัจจัยการผลิตต่ำสุดและได้ผลผลิต ณ ระดับเดิม คือ B' ดังนั้น DMU A จึงไม่ถือว่าเป็นจุดที่มีประสิทธิภาพตามหลักพาเรโต เนื่องจากการผลิตของหน่วยผลิต A สามารถที่จะเพิ่มระดับการผลิตได้อีกในขณะเดียวกันก็สามารถลดระดับการใช้ปัจจัยการผลิตลงได้อีกเช่นเดียวกัน

จะเห็นว่าการวัดประสิทธิภาพที่กล่าวในข้างต้นเป็นการวัดประสิทธิภาพทางด้านเทคนิค (technical efficiency) เนื่องจากเป็นการวัดประสิทธิภาพที่ไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยทางด้านราคาปัจจัยการผลิตหรือมูลค่าของผลผลิต แต่เป็นการพิจารณาเพียงเฉพาะระดับปัจจัยการผลิตที่หน่วยผลิตสามารถลดการใช้ลงได้แต่ยังคงได้รับผลผลิตในระดับ หรือระดับผลผลิตสูงสุดที่หน่วยผลิตสามารถผลิตได้ภายใต้การใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนหนึ่งเท่านั้น

การวัดประสิทธิภาพที่ได้รับความนิยม คือ การวัดประสิทธิภาพตามแนวคิดของ Farrell (1957) อ้างใน กฤษณพงษ์ (2551) ซึ่งเป็นลักษณะการวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ (relative efficiency) โดยการประมาณค่าสมการพรมแดนหรือประมาณค่าพรมแดน (frontier) แล้วพิจารณาดูว่า ณ จุดที่กำลังพิจารณาอยู่นั้นห่างจากพรมแดนเท่าไหร่ จึงจำเป็นต้องมีการประมาณค่าสมการพรมแดน (frontier equation)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบ่งวิธีการประมาณค่าสมการเส้นพรมแดนออกเป็นได้ 2 วิธีดังนี้

1) การวัดประสิทธิภาพการผลิตด้วยวิธีการแบบไม่มีพารามิเตอร์ (non-parametric approach)

การวัดประสิทธิภาพด้วยวิธีการแบบไม่มีพารามิเตอร์ที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน คือ วิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) ซึ่งวิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) นี้เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ไม่มีความจำเป็นต้องกำหนดสมมติฐานและรูปแบบสมการเพื่อใช้ในการวิเคราะห์แต่อย่างใด ซึ่งถือเป็นวิธีการที่สามารถวิเคราะห์ได้สะดวกและรวดเร็ว การศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) ในการวัดประสิทธิภาพการผลิตมีหลักสำคัญอยู่ 2 หลักการ คือ จะต้องมีการหาเส้นพรมแดนของการผลิตซึ่งเส้นพรมแดนการผลิตจะเกิดขึ้นภายใต้การใช้ปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่ได้รับของหน่วยผลิต เส้นพรมแดนการผลิตที่เกิดขึ้นจะแสดงถึงพื้นที่ห่อหุ้มสำหรับหน่วยผลิตที่ทำการศึกษาทั้งหมด และขั้นต่อมา จะเป็นการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยผลิตที่ชี้วัดโดยการวัดระยะห่างจากเส้นพรมแดนเป็นสำคัญ ซึ่งจะทำให้ทราบถึงสัดส่วนของผลผลิต (output) ที่สามารถเพิ่มขึ้นได้โดยไม่ต้องเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตและทำให้หน่วยผลิตเกิดประสิทธิภาพ หรือสัดส่วนของปัจจัยการผลิต (input) ที่หน่วยผลิตจะต้องลดการใช้ลงแต่ยังให้ผลผลิตที่ได้รับเท่าเดิม

การวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) เป็นการวิเคราะห์ที่อาศัยพื้นฐานทางเทคนิคโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming: LP) เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบของหน่วยผลิตที่ไม่หวังผลกำไร การวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) นี้จะพิจารณาหน่วยผลิตที่ใช้ปัจจัยการผลิต (input) และได้รับผลผลิต (output) ได้มากกว่า 1 ชนิด การวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิตพิจารณาจากอัตราส่วนของการถ่วงน้ำหนักผลผลิตทั้งหมดต่อปัจจัยการผลิตทั้งหมดภายใต้ข้อจำกัดที่น้อยกว่าหรือเท่ากับศูนย์ การวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) นี้ได้จากการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด เพื่อหาตัวอย่างซึ่งเป็นหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพ เมื่อเทียบกับหน่วยผลิตที่ทำการวิเคราะห์ทั้งหมดได้ นั่นคือ สามารถแยกหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพและหน่วยผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพออกจากกลุ่มได้อย่างชัดเจน โดยหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพอยู่บนเส้นพรมแดนที่มีประสิทธิภาพ (best practice frontier) นั่นเอง

การวัดประสิทธิภาพโดยการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) ถือเป็นวิธีการในการประเมินผลการดำเนินงานของหน่วยผลิต โดยหน่วยผลิตที่ทำการศึกษาเรียกว่า DMU (decision making unit) ซึ่งหน่วยผลิตที่ทำการศึกษาต้องเป็นหน่วยผลิตที่มีลักษณะเดียวกัน มีการใช้ปัจจัยการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

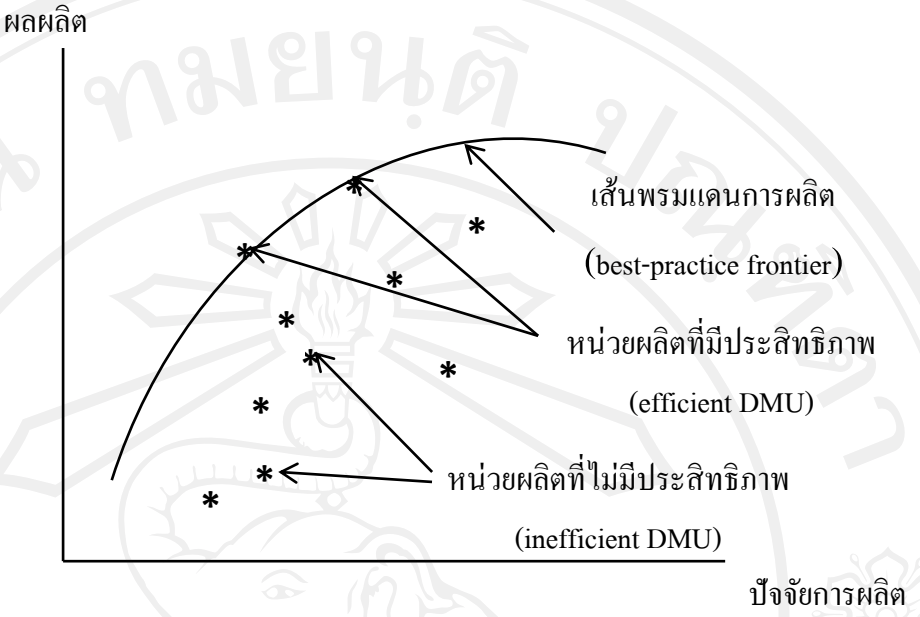
เหมือนกัน ดังเช่น ต้องการศึกษากลุ่มผู้ปลูกข้าวในจังหวัดเชียงใหม่ก็ถือว่ากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเป็น DMU ในการศึกษา

ในการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้มจะมีการกำหนดปัจจัยการผลิต (input) และผลผลิต (output) ที่จะใช้ในแบบจำลองขึ้นมา และนำข้อมูลปัจจัยการผลิต (input) ของหน่วยผลิตที่ทำการศึกษามาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลผลผลิต (output) เพื่อวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิตนั้นๆ ดังรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการ DEA

การวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) เป็นการวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบของหน่วยผลิตที่ทำการศึกษาทั้งหมดและสามารถแยกหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพ (ซึ่งอยู่บนเส้นห่อหุ้ม) ออกจากหน่วยผลิตที่ทำการศึกษาทั้งหมดได้ โดยค่าประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยผลิตจะถูกคำนวณออกมาในรูปของค่าประสิทธิภาพ (efficiency score) โดยค่าประสิทธิภาพนี้จะชี้วัดถึงระดับสัดส่วนของผลผลิตที่หน่วยผลิตสามารถเพิ่มขึ้นได้ เพื่อให้หน่วยผลิตถึงจุดที่มีประสิทธิภาพ โดยไม่ทำให้ต้องใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น หรือในทางกลับกันสามารถใช้บอกถึงระดับสัดส่วนของปัจจัยการผลิตที่หน่วยผลิตควรจะลดลงเพื่อหน่วยผลิตถึงจุดที่มีประสิทธิภาพ โดยยังคงได้รับผลผลิตในระดับเดิม นั่นคือ หน่วยผลิตสามารถประหยัดทรัพยากรซึ่งถือเป็นการลดต้นทุนการผลิตลง (input minimization) และได้ผลผลิตสูงสุด (output maximization) อีกทั้งสามารถทำให้หน่วยผลิตจัดการในการบริหารการใช้ปัจจัยการผลิตของหน่วยผลของตนให้เกิดประสิทธิภาพได้ รวมทั้งก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับหน่วยผลิตเป็นอย่างยิ่ง โดยเส้นพรมแดนการผลิต (production frontier) ของฟังก์ชันการผลิตสำหรับหน่วยผลิตหนึ่งเกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ของการใช้ปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่ได้รับ หน่วยผลิตที่มีผลประกอบการที่มีประสิทธิภาพจะอยู่บนเส้นพรมแดน (best practice frontier) ส่วนหน่วยผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพจะอยู่ต่ำกว่าเส้นพรมแดน (best practice frontier) ดังรูปที่ 2.4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ที่มา: จันท์จิรา (2546)

รูปที่ 2.4 เส้นพรมแดนการผลิตจากการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA)

การวัดประสิทธิภาพถือได้ว่าเป็นหนึ่งปัจจัยที่สำคัญที่นำมาใช้ในการพิจารณาถึงผลการดำเนินงานของหน่วยผลิตและค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการประเมินก็สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างหน่วยผลิต Emrouznejed (2001) อ้างใน กฤษณพงษ์ (2551) ได้อธิบายว่าโดยทั่วไปประสิทธิภาพการผลิตของผลผลิต 1 ชนิด จากการใช้ปัจจัยการผลิต 1 ชนิด สามารถวัดได้โดยตรงจาก ผลิตภาพการผลิต (Productivity) โดยวิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้มได้ใช้แนวคิดผลิตภาพการผลิตเป็นแนวคิดพื้นฐานในการคำนวณหาประสิทธิภาพในรูปแบบต่างๆ โดยที่ประสิทธิภาพของหน่วยผลิตสามารถประเมินได้ ดังนี้

$$Efficiency = \frac{output}{input} \tag{2.1}$$

รูปแบบของการวัดประสิทธิภาพในสมการที่ 2.1 ไม่เพียงพอที่จะใช้ในกรณีที่มีปัจจัยการผลิตและมีผลผลิตหลายชนิด ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนารูปแบบของการหาประสิทธิภาพในกรณีที่มีปัจจัยการผลิตและผลผลิตหลายชนิด โดยใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักปัจจัยการผลิตและผลผลิตชนิดต่างๆ ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$Efficiency = \frac{Weighted\ sum\ of\ output}{Weighted\ sum\ of\ input} \tag{2.2}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หรือสามารถเขียนเป็นสมการคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$E_j = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}} \tag{2.3}$$

$$i = 1, \dots m$$
$$r = 1, \dots s$$
$$j = 1, \dots n$$

โดยที่ x_{ij} คือ จำนวนของปัจจัยการผลิตชนิดที่ i ของหน่วยผลิตที่ j

y_{rj} คือ จำนวนของผลผลิตชนิดที่ r ของหน่วยผลิตที่ j

v_i คือ ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของปัจจัยการผลิตที่ i

u_r คือ ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของผลผลิตที่ r

m คือ จำนวนของปัจจัยการผลิต

s คือ จำนวนของผลผลิต

n คือ จำนวนของหน่วยผลิต

E_j คือ ประสิทธิภาพการผลิตของหน่วยผลิตที่ j

โดย u เป็นเวกเตอร์ $m \times 1$ ของค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของผลผลิต y และ v เป็นเวกเตอร์ $k \times 1$ ของค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของปัจจัยการผลิต x ซึ่งจากสมการที่ 2.3 นี้เรียกว่าสมการ relative efficiency และจากสมการดังกล่าวเพื่อที่จะหาประสิทธิภาพสูงสุด (maximize efficiency) สามารถจัดรูปแบบพีชคณิตใหม่ได้ดังนี้

$$MaxE_j = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}}$$

Subject to

$$\frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}} \leq 1 \tag{2.4}$$

$$u_r \geq 0$$
$$v_i \geq 0$$

อย่างไรก็ตาม สมการที่ 2.4 ถึงแม้มีความยืดหยุ่นของน้ำหนักของปัจจัยการผลิตและผลผลิตแล้วก็ตาม แต่ก็มีปัญหาของทางเลือกที่เป็นไปได้หลายทางของสัดส่วนของน้ำหนักของปัจจัยการผลิตและผลผลิต ซึ่งบางครั้งอาจไม่มีความสัมพันธ์กันกับปัจจัยการผลิตและผลผลิต (infinite

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

number of solution, that is, if (u^*, v^*) is a solution, then (αu^*, αv^*) is another solution. (Coelli *et al*., 2001)

สมการทางคณิตศาสตร์ซึ่งอยู่ในรูปแบบสัดส่วน (fractional linear program) ดังสมการที่ 2.4 สามารถจัดรูปใหม่ให้อยู่ในรูปของ Linear Programming ได้ดังนี้

$$MaxE_j = \sum_{r=1}^{s} u_r\, y_{rj}$$

Subject to

$$\sum_{i=1}^{m} v_i\, x_{ij} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \leq 0 \qquad (2.5)$$

$$u_r \geq 0$$
$$v_i \geq 0$$

ตามแนวคิดของ Coelli *et al.* (2001) วิธี Duality เป็นวิธีที่ง่ายกว่าวิธี Primal ในการคำนวณหาค่าสมการ input demand และ output supply ซึ่งเป็นส่วนประกอบของหน่วยผลิตที่มีขนาดการผลิตที่เหมาะสม ที่ได้จากการประมาณค่าในฟังก์ชันกำไรหรือฟังก์ชันต้นทุน และช่วยในการแยกส่วนประกอบของการประมาณค่าความไม่มีประสิทธิภาพทางต้นทุนที่ได้จากฟังก์ชันต้นทุนของเส้นห่อหุ้ม ซึ่งนำมาสู่สมการ การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคและค่าประสิทธิภาพทางราคา จากสมการที่ 2.5 เมื่อใช้คุณสมบัติ Duality ตามแนวคิดของ Coelli *et al.* (2001) จะได้รูปแบบของโปรแกรมเชิงเส้นซึ่งเป็นฟังก์ชันในรูปแบบทั่วไป (general form) ของการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.1) รูปแบบทั่วไปของเส้นห่อหุ้มทางเทคนิค (Linear Technical Frontier)

ประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) ตามแนวคิดของ Coelli *et al.* (2001) คือ เป็นการสะท้อนถึงความสามารถของหน่วยผลิตที่ทำการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตมากที่สุดจากปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ หรือตามแนวคิดของ Dong and Featherstone (2003) อ้างใน เยาวเรศ และคณะ (2548) หมายถึง ศักยภาพในการลดการใช้ปัจจัยการผลิตของหน่วยผลิตหน่วยหนึ่งที่ทำได้โดยการยอมรับการผลิตที่ดีที่สุดและหรือการจัดการของหน่วยผลิตที่ดีที่สุด โดยการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้มทางเทคนิคสามารถแบ่งพิจารณาเป็น 2 แนวทาง คือ 1) การวัดประสิทธิภาพโดยมุ่งเน้นที่ปัจจัยการผลิต (input oriented) และ 2) การวัดประสิทธิภาพโดยมุ่งเน้นที่ผลผลิต (output oriented) โดยในแต่ละแนวทางแยกได้ 2 แบบ คือ แบบผลได้จากขนาดคงที่ (CRS) และแบบผลได้จากขนาดเปลี่ยนแปลง (VRS) ตามรูปแบบของ Coelli *et al.* (2001) มีรูปแบบดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.1.1) รูปแบบการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) ประเภทมุ่งเน้นทางด้านปัจจัยการผลิต (input oriented)

1.1.1.1) แบบผลได้จากขนาดคงที่ (CRS)

Minimize θ_{j0}

Subject to

$$\sum_{i=1}^{m} \lambda_j y_{ij} - y_{ij0} \geq 0 \quad (2.6)$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{kj} - \theta_{j0} x_{kj0} \geq 0 \quad (2.7)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad (2.8)$$

$i = 1, \dots, m$
$j = 1, \dots, n$
$k = 1, \dots k$

โดยมีสมการข้อกำจัด ดังนี้

สมการที่ 2.6 คือ สมการข้อจำกัดของผลผลิต

สมการที่ 2.7 คือ สมการข้อจำกัดของปัจจัยการผลิต

สมการที่ 2.8 คือ สมการข้อจำกัดของการผลิตที่ไม่มีค่าติดลบ (non-negative constraint)

1.1.1.2) แบบผลได้จากขนาดไม่คงที่ (VRS) ซึ่งในแบบ VRS ได้เพิ่มข้อจำกัดของค่าความโค้ง (convexity constraint: $\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1$) เข้าไปในสมการเพื่อให้มั่นใจว่าเป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหน่วยผลิตในขนาดเดียวกันอย่างแท้จริง

Minimize θ_{j0}

Subject to

$$\sum_{i=1}^{m} \lambda_i y_{ij} - y_{ij0} \geq 0 \quad (2.9)$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{kj} - \theta_{j0} x_{kj0} \geq 0 \quad (2.10)$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1 \quad (2.11)$$

$$\lambda_j \geq 1 \quad (2.12)$$

$i = 1, \dots, m$
$j = 1, \dots, n$
$k = 1, \dots k$

โดยมีสมการข้อจำกัด ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมการที่ 2.9 คือ สมการข้อจำกัดของผลผลิต

สมการที่ 2.10 คือ สมการข้อจำกัดของปัจจัยการผลิต

สมการที่ 2.11 คือ สมการข้อจำกัด convexity constraint ซึ่งเป็นสมการที่แสดงถึงลักษณะการผลิตแบบ VRS โดยลักษณะการผลิตแบบนี้จะให้เส้นพรมแดนการผลิตในลักษณะconvex ซึ่งสามารถห่อหุ้มข้อมูลได้แน่นกว่า (tightly) หรือมากกว่าลักษณะการผลิตแบบ CRS

สมการที่ 2.12 คือ สมการข้อจำกัดของการผลิตที่ไม่มีค่าติดลบ (non-negative constraint)

โดยที่ θ_{j0} คือ ตัวชี้วัดระดับประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) ของหน่วยผลิตที่อยู่บนเส้นพรมแดนการผลิต (isoquant)

$j0$ คือ หน่วยผลิตที่อยู่บนเส้นพรมแดน (frontier)

x_{kj} คือ ปัจจัยการผลิตที่ k ของหน่วยผลิตที่ j

j คือ จำนวนของหน่วยผลิตตัวอย่าง

k คือ จำนวนปัจจัยการผลิต

y_{ij} คือ ผลผลิตที่ i ของหน่วยผลิตที่ j

i คือ จำนวนผลผลิต

λ_j คือ น้ำหนักถ่วงของหน่วยผลิตที่ j

การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้ข้อสมมติแบบ VRS นั้น เป็นการวัดประสิทธิภาพในกรณีที่มีการแข่งขันที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้หน่วยธุรกิจหนึ่งไม่ได้ดำเนินการผลิตในระดับที่เหมาะสม ในขณะที่การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้ข้อสมมติแบบ CRS นั้นจะต้องมีข้อจำกัดที่ว่า หน่วยผลิตทุกหน่วยจะต้องมีการดำเนินการผลิต ณ ระดับที่เหมาะสม (optimal scale) ดังนั้นประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้ข้อสมมติแบบ constant return to scale (TE_{CRS}) จะประกอบไปด้วย scale efficiency (SE) และ pure technical efficiency (TE_{VRS}) ถ้าหากหน่วยผลิตบางหน่วยไม่ได้ดำเนินการผลิต ณ ระดับที่เหมาะสม ค่า TE_{CRS} และ TE_{VRS} จะมีค่าไม่เท่ากัน เมื่อนำค่า TE_{CRS}/ TE_{VRS} จะได้ scale efficiency (SE) (รายละเอียดดังรูปที่ 2.2)

สมมติให้หน่วยผลิตทำการผลิต โดยการใช้ปัจจัยการผลิต 1 ชนิด ให้ได้ผลผลิต 1 ชนิด ประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้ข้อสมมติแบบ CRS ที่มุ่งเน้นทางด้านปัจจัย (input oriented)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อยู่ที่จุด P ซึ่งมีระยะห่างเท่ากับ PP_C และประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้ข้อสมมติแบบ VRS อยู่ที่จุด P เช่นกัน แต่มีระยะห่างเท่ากับ PP_V โดยสามารถใช้สมการอธิบายได้

ดังนั้น

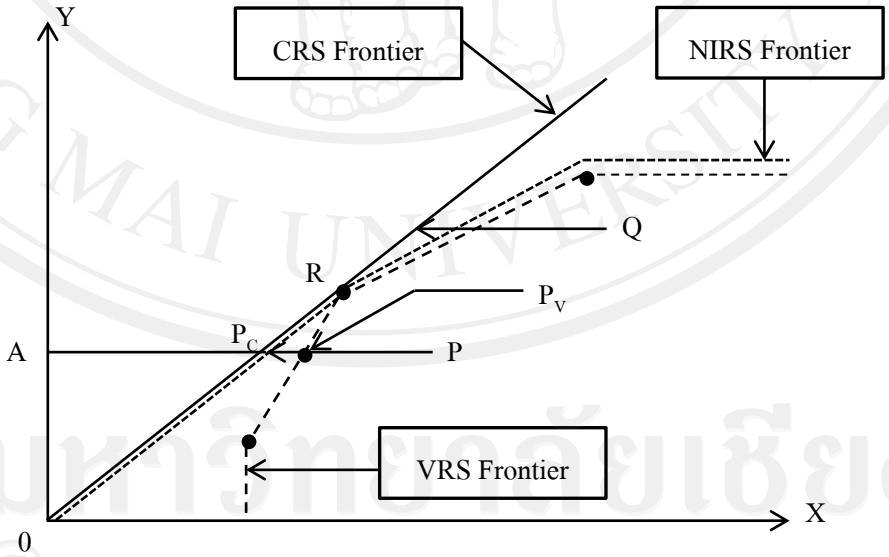
$$TE_{CRS} = AP_C / AP$$

$$TE_{VRS} = AP_V / AP$$

$$SE = AP_C / AP_V \text{ ซึ่งก็คือ } TE_{CRS} / TE_{VRS}$$

โดยค่า TE_{CRS} TE_{VRS} และ SE มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 จากสมการแสดงว่า $TE_{CRS} = TE_{VRS} \times SE$

ดังนั้น ประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้สมมติ constant return to scale (TE_{CRS}) จึงประกอบด้วย pure technical efficiency (TE_{VRS}) และ scale efficiency (SE) ซึ่งเป็นอัตราส่วนผลผลิตเฉลี่ยของหน่วยผลิตที่ทำการผลิต ณ จุด P_V ถึงจุดที่มีการผลิตที่เหมาะสม คือ จุด R หากหน่วยผลิตดำเนินการผลิตอยู่ ณ จุด P แสดงว่าหน่วยผลิตนั้นอยู่ในช่วง increasing returns to scale จำเป็นต้องเพิ่มขนาดการผลิตเพื่อให้ระดับการผลิตมีขนาดที่เหมาะสม (optimal scale) คือ จุด R และหากหน่วยผลิตทำการผลิตอยู่ ณ จุด Q แสดงว่าหน่วยผลิตนั้นอยู่ในช่วง decreasing return to scale จำเป็นต้องปรับลดขนาดการผลิตเพื่อให้ระดับการผลิตมีขนาดที่เหมาะสม (optimal scale) คือ จุด R



ที่มา: Coelli *et al*, 2001

รูปที่ 2.5 การคำนวณหาระดับประสิทธิภาพจากขนาดการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.1.2) รูปแบบการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) ประเภทมุ่งเน้นทางด้านผลผลิต (output oriented)

รูปแบบการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) ประเภทมุ่งเน้นทางด้านผลผลิต (output oriented) แบบผลได้ต่อขนาดคงที่ (CRS) และแบบผลได้ต่อขนาดผันแปร (VRS) มีรูปแบบชุดสมการที่คล้ายกัน (Coelli, 2001) แสดงดังนี้

Maximize ϕ

Subject to

$$\begin{aligned} -\phi y_i + Y\lambda &\geq 0, \\ x_i - X\lambda &\geq 0, \\ Nl'\lambda &= 1, \\ \lambda &\geq 0 \end{aligned} \qquad (2.13)$$

โดยที่ $1 \leq \phi < \propto$ และ $\phi - 1$ คือ proportional increase ของหน่วยผลิต และปัจจัยการผลิตที่ $1/\phi$ คือ ระดับประสิทธิภาพมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1

โดยการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) ประเภทมุ่งเน้นทางด้านผลผลิต (output oriented) สามารถแสดง piece-wise linear production possibility curve ได้ดังรูปที่ 2.6 โดยจุด P' คือ ผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพอยู่บนเส้นพรมแดน (efficient frontier) ในการผลิตผลผลิต (y_1) ถ้าผลิตผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น AP' ต้องใช้ปัจจัยการผลิต (x) เพิ่มขึ้น เพราะฉะนั้น AP' คือ output slack ของผลผลิต y_1

2) การวัดประสิทธิภาพการผลิตด้วยวิธีการแบบมีพารามิเตอร์ (parametric approach)

การวัดประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้วิธีการแบบมีพารามิเตอร์เป็นวิธีคำนวณที่ใช้หลักการทางเศรษฐมิติ โดยอาศัยพื้นฐานทฤษฎีทางด้านสถิติในการทดสอบความน่าจะเป็น ทำให้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น โดยวิธีการนี้ต้องการการกำหนดรูปแบบฟังก์ชันการผลิต (production function) เช่น Cobb-Douglas production function และ Translog production function เป็นต้น ทั้งนี้การศึกษาต้องอาศัยข้อมูลผลผลิตและปัจจัยการผลิตที่มีจำนวนมากเพียงพอเพื่อการประมาณค่า โดยแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี คือ แบบจำลอง deterministic และแบบจำลองเชิงเฟ้นสุ่ม (stochastic) ดังนี้

2.1) แบบจำลอง deterministic frontier model มีการกำหนดสมมติฐานว่า เมื่อเกิดการเบี่ยงเบนออกจากเส้นพรมแดนจะเกิดความไม่มีประสิทธิภาพขึ้น ซึ่งแบบจำลองนี้จะมีปัญหาพื้นฐานในเรื่องการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน (error) และความแปรปรวนเชิงเฟ้นสุ่มในตัวแปรตามที่มีสัมพันธ์กับส่วนประกอบที่เป็นด้านเดียว (one-sided component) ข้อด้อยของวิธีนี้คือ อิทธิพลจากภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้สามารถมีผลกระทบต่อการประมาณค่า นอกจากนี้ยัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พบว่า ในการประมาณค่านั้นไม่มีคุณสมบัติในทางสถิติ นั้นคือกระบวนการเชิงเส้นทางคณิตศาสตร์ได้ประมาณค่าโดยไม่ใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard error) ไม่ใช้ค่า t-ratio เป็นต้น ทำให้ไม่สามารถทำการทดสอบสมมติฐานทางสถิติเกี่ยวกับการถดถอยหรือตัวรบกวน เพื่อหาผลลัพธ์ที่เป็นข้อสรุปได้ จึงทำให้ขาดความน่าเชื่อถือ

2.2) แบบจำลองเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (stochastic frontier model: SFA) ซึ่งเป็นวิธีประมาณค่าพรมแดนที่ได้รับความนิยมและใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์อยู่ 2 ประเภท คือ ข้อมูลตัดขวาง (cross sectional data) และข้อมูล panel data (คือ ค่อสังเกตที่เกิดซ้ำๆ กันจากเซตของหน่วยตัดขวางเซตเดียวกัน) โดยวิธีการ Stochastic Frontier Analysis ได้ถูกนำเสนอขึ้นมาโดย Aigner, Lovell and Schmidt (1977) และ Meeusen and van den Broeck (1977) ซึ่งวิธีการ Stochastic Frontier Analysis นี้ เป็นวิธีประมาณค่าพรมแดนที่ได้รับความนิยมและใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยใช้ข้อมูลการวิเคราะห์อยู่ 2 ประเภท คือ ข้อมูลภาคตัดขวาง (cross sectional data) และข้อมูล panel data (คือ ค่าสังเกตที่เกิดซ้ำๆ กันจากเซตของหน่วยตัดขวางเซตเดียวกัน) โดยประมาณค่าสมการพรมแดนด้วยวิธี Maximum Likelihood estimation (MLE) ซึ่งวิธีการนี้จะคำนึงถึงความแปรปรวนของการผลิต โดยแยก error term ออกเป็นสองส่วน โดยส่วนแรกเป็นความแปรปรวนอันเนื่องมาจากสภาพทางกายภาพและปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ความไม่แน่นอนทางธรรมชาติ ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ เป็นต้น และส่วนที่สองเป็นความแปรปรวนอันเนื่องมาจากตัวของผู้ผลิตซึ่งส่วนนี้จะเป็นตัวบ่งบอกถึงความไม่มีประสิทธิภาพที่แท้จริงของการผลิต วิธีการ Stochastic Frontier Analysis นี้ จะพิจารณาทั้งด้านปัจจัยและด้านผลผลิตที่มีลักษณะเป็น multiple input and one output และเป็นวิธีการที่สามารถประมาณค่าประสิทธิภาพได้ถูกต้องยิ่งขึ้นเนื่องจาก error term ที่นำมาหาค่าประสิทธิภาพนั้นได้ตัดความแปรปรวนที่ไม่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพออกไปแล้ว แต่วิธีนี้ก็ยังมีจุดอ่อนในเรื่องการกำหนดความสัมพันธ์ของแบบจำลองหรือการกำหนดฟังก์ชันการผลิต ซึ่งถ้ากำหนดผิดก็จะทำให้การประมาณค่าประสิทธิภาพการผลิตผิดพลาดไปด้วย

สมการเส้นพรมแดนการผลิตตามวิธีการ Stochastic Frontier Analysis สามารถเขียนได้ดังนี้

$$Y = \beta' X + v - u \tag{2.14}$$

โดยที่ v คือ ค่าความแปรปรวนที่ไม่สามารถควบคุมได้อันเกิดจากปัจจัยทางกายภาพชีวภาพ เช่น ดิน ฟ้า อากาศ โรคและแมลงระบาด เป็นต้น และ v มีการแจกแจงแบบสองด้าน: $v \sim N(0, \sigma_v^2)$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

u คือ ค่าความแปรปรวนที่เกี่ยวข้องกับความไม่มีประสิทธิภาพ เช่น การจัดการในการใช้ปุ๋ยและน้ำ การใช้ปัจจัยการผลิต เป็นต้น และ u มีลักษณะการแจกแจงแบบด้านเดียว: $u \sim N(0, \sigma_u^2)$

ดังนั้น การพัฒนาเอาข้อดีของทั้ง 2 วิธีมาสร้างเป็นวิธีการใหม่ที่เรียกว่า วิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้มเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Nonparametric Envelopment of Data: StoNED) โดยนำเอาวิธีการประมาณค่าพรมแดนแบบไม่มีพารามิเตอร์ของวิธีการ DEA ร่วมกับหลักการของ Linear Programming ประมาณค่าฟังก์ชันการผลิตด้วยแนวคิด Convex Nonparametric Least Square (CNLS) หลังจากนั้นจะใช้ค่า CNLS residual ที่ได้ ไปประมาณค่าความแปรปรวน ($\sigma_{\mathrm{u}}, \sigma_v$) ด้วยวิธี Method of Moment จะได้ค่าความแปรปรวน $\hat{\sigma}_u$, $\hat{\sigma}_v$ เพื่อใช้ในการประมาณค่าความมีประสิทธิภาพตามวิธีการ SFA ที่สามารถแยกความคลาดเคลื่อนจากสิ่งรบกวนภายนอกที่มีผลต่อผลผลิต (noise term) ออกจากความไม่มีประสิทธิภาพของผู้ผลิต (inefficiency term) ได้ ซึ่งทำให้ผลการประมาณค่าประสิทธิภาพถูกต้องยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่อาจส่งผลต่อความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบจำลอง Tobit

2.1.2 แนวคิดทฤษฎีแบบจำลองเส้นห่อหุ้มเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Nonparametric Envelopment of Data: StoNED)

เมื่อพิจารณาแบบจำลองเส้นห่อหุ้มเชิงเฟ้นสุ่ม (StoNED) โดยใช้ข้อมูลภาคตัดขวาง (cross sectional data) และสมมุติให้การวัดประสิทธิภาพการผลิตในกรณีผลผลิตชนิดเดียว (single output) และปัจจัยการผลิตหลายชนิด (multiple input) ฟังก์ชันการผลิต (f) เป็นไปตาม class of family (F_2) ตามคุณสมบัติ continous, monotonic increasing และเป็น concave function (ซึ่งเป็นคุณสมบัติของแบบจำลองเส้นห่อหุ้ม DEA) สามารถแสดงได้ดังสมการที่ 2.15

$$F_2 = \left\{ f: \mathbb{R}^m \;\middle|\; \begin{array}{c} \forall x, x' \in \mathbb{R}^m : x \geq x' \Longrightarrow f(x) \geq f(x'); \\ \forall x, x' \in \mathbb{R}^m : x = \lambda x' + (1-\lambda)x'', \\ \lambda \in [0,1] \Longrightarrow f(x) \geq \lambda f(x') + (1-\lambda) f(x'') \end{array} \right\} \quad (2.15)$$

นอกจากนี้ แบบจำลองเส้นห่อหุ้มเชิงเฟ้นสุ่ม StoNED จะเหมือนกับแบบจำลองเชิงเฟ้นสุ่ม SFA ตรงที่ค่า composite error term (ε_i) สามารถแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรก ได้แก่ ค่าคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้หรือความไม่มีประสิทธิภาพของผู้ผลิต (inefficiency term: u_i) เช่น การจัดการในการให้ปุ๋ย น้ำ การใช้ปัจจัยการผลิต เป็นต้น และ u_i มีค่าเป็นบวกและมีลักษณะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การแจกแจงแบบด้านเดียว (u_i>0) และส่วนที่สอง ได้แก่ ค่าคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ หรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากสิ่งรบกวนภายนอก (noise term: v_i) เช่น สภาพดินฟ้าอากาศ โรค ปริมาณน้ำฝน เป็นต้น และ v_i มีลักษณะการแจกแจงแบบ 2 ด้าน (มีค่าได้ทั้งค่าบวกและค่าลบ)

แบบจำลองเส้นห่อหุ้มเชิงเฟ้นสุ่ม StoNED สามารถแสดงดังสมการที่ 2.16

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i = f(x_i) - u_i + v_i, \quad i = 1, \ldots, n \tag{2.16}$$

โดยที่ y_i คือ ปริมาณผลผลิต (scalar output) ของหน่วยผลิตที่ i

x_i คือ ปัจจัยการผลิต (input vector) ชนิดที่ i

$f(x_i)$ คือ ฟังก์ชันการผลิต (frontier production function)

ε_i คือ stochastic omposite error term

u_i คือ inefficiency term $(u_i > 0)$; $u_{i.\widetilde{i.d}}|N(o, \sigma_u^2)|$

v_i คือ noise term ; $v_{i.\widetilde{i.d}N}N(o, \sigma_v^2)$

แบบจำลอง StoNED (สมการที่ 2.16) เป็นแบบจำลองที่เชื่อมโยงระหว่างแบบจำลอง nonparametric DEA และแบบจำลอง parametric SFA โดยแบบจำลอง StoNED จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วน deterministic ได้แก่ ส่วนของฟังก์ชันการผลิต (f) ซึ่งเป็นส่วนที่มีคุณสมบัติเหมือนกับแบบจำลอง DEA และส่วน stochastic ได้แก่ ส่วนของ composite error term (ε_i) ที่สามารถแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ inefficiency term (u_i) และ noise term (v_i) ซึ่งเป็นส่วนที่เหมือนกับแบบจำลอง SFA

อย่างไรก็ตาม อุปสรรคที่สำคัญของการประมาณค่า least squares ในสมการที่ 2.16 คือ ค่าคาดหมาย (expected value) ของ composite error term (ε_i) ในเทอมของ inefficiency term (u_i) (มีคุณสมบัติเป็น half-normal specification) ที่มีค่ามากกว่า 0 (Aigner, Lovell and Schmidt, 1977) แสดงดังสมการที่ 2.17

$$E(\varepsilon_i) = E(u_i) = \sigma_u\sqrt{2/\pi} > 0 \tag{2.17}$$

จากสมการที่ 2.17 จะเห็นว่า ค่าที่ได้จากการประมาณค่า least squares มีค่าเอนเอียง (biased) และไม่สอดคล้องกัน (inconsistent) ทำให้แบบจำลอง StoNED (สมการที่ 2.16) ไม่เป็นไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตามคุณสมบัติ gauss-markov assumptions ซึ่งสามารถเขียนสมการในรูปใหม่ตามคุณสมบัติ gauss-markov ดังสมการที่ 2.18

$$y_{\mathrm{i}} = [f(x_i) - \mu] + [\varepsilon_i + \mu] = g(x_i) + \upsilon_i,\ i = 1, \dots, n \tag{2.18}$$

โดยที่ $\mu \equiv E(u_i)$ คือ expected inefficiency

$g(x_i) \equiv f(x_i) - \mu$ คือ average production function

$\upsilon_i \equiv \varepsilon_i + \mu$ คือ modified composite error term

และสมมุติให้ $E(\upsilon_i | x_i) = 0$

จากสมการที่ 2.18 พบว่า ถ้ากำหนดให้ μ เป็นค่าคงที่ จะทำให้ฟังก์ชันการผลิต g เป็นสมาชิกของ F_2 (มีคุณสมบัติ monotonicity และคุณสมบัติ concavity) เหมือนกับฟังก์ชันการผลิต f และทำให้ค่า modified composite error term (υ_i) เป็นไปตามเงื่อนไข gauss-markov conditions ซึ่งอยู่ภายใต้สมมุติฐานของแบบจำลอง StoNED ด้วยเหตุนี้ การประมาณค่าฟังก์ชันการผลิต g ด้วยวิธีการ nonparametric regression techniques จะให้ผลที่ได้สอดคล้องกัน นอกจากนี้ การประมาณค่าค่าคาดหมายของความไม่มีประสิทธิภาพ (μ) ค่า inefficiency term และค่า noise term จะอยู่บนพื้นฐานของ regression residuals

สามารถสรุปขั้นตอนการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคด้วยวิธีการเส้นห่อหุ้มเชิงเฟ้นสุ่ม (StoNED) ได้ 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: ประมาณค่า the conditional expectation ($E((y_i|x_i))$) ด้วยแนวคิด Convex Nonparametric Least Square (CNLS) โดยไม่มีการกำหนดรูปแบบฟังก์ชันการผลิต วิเคราะห์ด้วยหลักการ Linear Programming โดยค่าที่ได้จากการประมาณค่าฟังก์ชันการผลิตด้วยวิธีการ CNLS จะมีค่าไม่เอนเอียง

ขั้นตอนที่ 2: ใช้ค่า CNLS residuals ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 เพื่อประมาณค่าความแปรปรวน ($\sigma_{\mathrm{u}}, \sigma_v$) ด้วยวิธี Method of Moments แล้วค่าความแปรปรวน ($\hat{\sigma}_u, \hat{\sigma}_v$) ที่ได้ จะนำมาคำนวณหาค่าคาดหมายแบบมีเงื่อนไข (conditional expected values) ของความไม่มีประสิทธิภาพ (u_i) อีกครั้งหนึ่ง

โดยขั้นตอนที่ 1 อธิบายรายละเอียดในหัวข้อ 2.1.2.1 แนวคิด CNLS และขั้นตอนที่ 2 อธิบายรายละเอียดในหัวข้อ 2.1.2.2 วิธี Method of Moments และหัวข้อ 2.1.2.3 การประมาณค่าความมีประสิทธิภาพทางเทคนิค ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.2.1 แนวคิด Convex Nonparametric Least Square (CNLS)

ขั้นตอนที่ 1 ของวิธีการเส้นห่อหุ้มเชิงเฟ้นสุ่ม (StoNED) จะทำการประมาณค่า the conditional expectation ($E((y_i|x_i))$) ด้วยเทคนิค CNLS ร่วมกับหลักการ Linear Programming ซึ่งจะทำการ minimize least squares ภายใต้ข้อจำกัด monotonicity และ concavity (เหมือนกับแบบจำลอง DEA) โดยใช้เทคนิค CNLS ประมาณค่าแบบจำลอง StoNED (สมการที่ 2.18) โดยสามารถเขียนสมการใหม่ในเป็น linear inequalities ในรูป Quadratic Programming (QP) problem ได้ดังชุดสมการที่ 2.19

$$\begin{aligned} &\min_{\upsilon,\alpha,\beta} \sum_{i=1}^{n} \upsilon_i^2 \\ &y_i = y_i^g + \ \upsilon_i = \alpha_i + \beta_i' x_i + \upsilon_i \\ &\alpha_i + \beta_i' x_i \leq \alpha_h + \beta_h' x_i \quad \forall h, i = 1, \dots, n \\ &\beta_i \geq 0 \quad \forall i = 1, \dots, n \end{aligned} \tag{2.19}$$

โดยที่ $y_i^g = \alpha_i + \beta_i' x_i$ คือ ฟังก์ชันการผลิต g สำหรับแต่ละหน่วยผลิต i

υ_i คือ modified composite error term

จะเห็นว่า สมการที่ 2.19 ประกอบด้วย quadratic objective function และ linear inequalities โดยข้อจำกัดแรก คือ สมการการผลิต (production function) ขณะที่ข้อจำกัดที่สองคือ คุณสมบัติ concavity (สมการข้อจำกัดความโค้งของเส้นพรมแดน) และข้อจำกัดที่สามคือ คุณสมบัติ monotonicity

2.1.2.2 วิธี Method of Moments (MM)

ขั้นตอนที่ 2 ของวิธีการเส้นห่อหุ้มเชิงเฟ้นสุ่ม (StoNED) คือ การใช้ CNLS residuals ($\hat{\upsilon}_i$) ที่ได้จากสมการที่ 2.19 (ขั้นตอนที่ 1) เพื่อประมาณค่าความแปรปรวนที่ไม่ทราบค่า (σ_u, σ_v) ด้วยวิธี Method of Moment (MM) โดยอยู่ภายใต้สมมุติฐานของ half-normal inefficiency (u) และ normal noise (v) ซึ่งสามารถแสดง second central moment และ third central moment ของการกระจายของ composite error แสดงได้ดังสมการที่ 2.20 และ 2.21

$$M_2 = \left[\frac{\pi-2}{\pi}\right]\sigma_u^2 + \sigma_v^2 \tag{2.20}$$

$$M_3 = \left(\sqrt{\frac{2}{\pi}}\right)\left[1 - \frac{4}{\pi}\right]\sigma_u^3 \tag{2.21}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สามารถประมาณค่าสมการที่ 2.20 และ 2.21 บนพื้นฐานการกระจายของ CNLS residuals ดังสมการที่ 2.22 และ 2.23

$$\widehat{M}_2 = \sum_{i=1}^{n} \left(\hat{v}_i - \hat{E}(v_i)\right)^2 / n \tag{2.22}$$

$$\widehat{M}_3 = \sum_{i=1}^{n} \left(\hat{v}_i - \hat{E}(v_i)\right)^3 / n \tag{2.23}$$

จากสมการที่ 2.21 พบว่า third moment จะขึ้นอยู่กับค่าความแปรปรวน σ_u ของการกระจายของ inefficiency (u) ซึ่งสามารถคำนวณค่าความแปรปรวน $\hat{\sigma}_u$ ได้ดังสมการที่ 2.24

$$\hat{\sigma}_u = \sqrt[3]{\frac{\widehat{M}_3}{\left(\sqrt{\frac{2}{\pi}}\right)\left[1-\frac{4}{\pi}\right]}} \tag{2.24}$$

สำหรับค่าความแปรปรวน $\hat{\sigma}_v$ บนพื้นฐานของ second moment (สมการที่ 2.20) สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.25

$$\hat{\sigma}_v = \sqrt{\widehat{M}_2 - \left[\frac{\pi-2}{\pi}\right]\hat{\sigma}_u^2} \tag{2.25}$$

จากสมการที่ 2.24 และ 2.25 จะได้ค่าความแปรปรวน $\hat{\sigma}_u$, $\hat{\sigma}_v$ จากการประมาณค่าด้วยวิธี Method of Moment (ขั้นตอนที่ 2)

2.1.2.3 การประมาณค่าความมีประสิทธิภาพทางเทคนิค

การประมาณค่าความมีประสิทธิภาพทางเทคนิค ได้จากการประมาณค่าค่าความแปรปรวน $\hat{\sigma}_u$, $\hat{\sigma}_v$ ที่ได้จากวิธี Method of Moment โดยกำหนดให้ ε_i มีการกระจายแบบ zero-truncated normal distribution ภายใต้การแจกแจงแบบปกติของ v และการแจกแจงแบบกึ่งปกติของ u ซึ่งค่าเฉลี่ย $\mu_* = -\varepsilon_i\sigma_u^2/(\sigma_u^2+\sigma_v^2)$ และความแปรปรวน $\sigma_*^2 = \sigma_u^2\sigma_v^2/(\sigma_u^2+\sigma_v^2)$ ค่าคาดหมายของความไม่มีประสิทธิภาพ (expected inefficiency: u) สามารถหาได้จากสมการที่ 2.26

$$E(u_i|\varepsilon_i) = \mu_* + \sigma_*\left[\frac{\emptyset(-\mu_*/\sigma_*)}{1-\Phi(-\mu_*/\sigma_*)}\right] \tag{2.26}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ $\emptyset$ คือ ฟังก์ชันความหนาแน่นของการแจกแจงปกติมาตรฐาน (standard normal density function)

Φ คือ ฟังก์ชันการแจกแจงของการแจกแจงปกติมาตรฐาน (standard normal cumulative distribution function)

สำหรับการประมาณค่าคาดหมายแบบมีเงื่อนไข (conditional expected value) ของความไม่มีประสิทธิภาพสำหรับแต่ละหน่วยผลิต i สามารถคำนวณได้จากค่าความแปรปรวน $\hat{\sigma}_u$, $\hat{\sigma}_v$ ที่ได้จากวิธี Method of Moment กำหนดให้ $myy = \hat{\sigma}_u\sqrt{2/\pi}$ และ $\hat{\varepsilon}_i = \hat{v}_i - myy$ แสดงดังสมการที่ 2.27

$$\hat{E}(u_i|\hat{\varepsilon}_i) = -\frac{\hat{\varepsilon}_i\hat{\sigma}_u^2}{\hat{\sigma}_u^2+\hat{\sigma}_v^2} + \frac{\hat{\sigma}_u^2\hat{\sigma}_v^2}{\hat{\sigma}_u^2+\hat{\sigma}_v^2}\left[\frac{\emptyset(\hat{\varepsilon}_i/\hat{\sigma}_v^2)}{1-\Phi(\hat{\varepsilon}_i/\hat{\sigma}_v^2)}\right] \quad (2.27)$$

นอกจากนี้ สามารถหาค่าความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตได้ด้วยสมการที่ 2.28

$$\left[\alpha_i + \beta_{1i}x_{1i} + \beta_{2i}x_{2i} + \beta_{3i}x_{3i} + \cdots + \beta_{ji}x_{ji} + myy - E(u)\right]/\left[\alpha_i + \beta_{1i}x_{1i} + \beta_{2i}x_{2i} + \beta_{3i}x_{3i} + \cdots + \beta_{ji}x_{ji} + myy\right] \quad (2.28)$$

โดยที่ α_i, β_{ji} คือ ค่าพารามิเตอร์ของปัจจัยการผลิตที่ j ของหน่วยผลิตที่ i

x_{ji} คือ ปัจจัยการผลิตชนิดที่ j ของหน่วยผลิตที่ i (หน่วยผลิตที่ต้องการคำนวณประสิทธิภาพ)

2.1.2.4 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิต โดยใช้แบบจำลอง Tobit

แบบจำลอง Tobit (Tobit model) เป็นแบบจำลองที่เหมาะสำหรับสถานการณ์ที่มีตัวแปรตามที่มีค่าต่อเนื่องในบางครั้งมีค่าในช่วงปลายที่หายไป อาจเป็นเพราะไม่สามารถวัดค่าหรือสังเกตเห็นได้ แบบจำลองนี้นำเสนอโดย James Tobin (1958) (อ้างใน อารี, 2549) ซึ่งวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของครัวเรือนในการซื้อสินค้าคงทน โดยพิจารณาจากค่าใช้จ่ายที่มีค่าเป็นบวก โดยเรียกว่าแบบจำลองถดถอยที่ถูกเซนเซอร์ (censored regression) และต่อมา Goldberger (1964) (อ้างใน อารี, 2549) เรียกแบบจำลองนี้ว่า Tobit model เพราะมีความคล้ายคลึงกับแบบจำลอง Probit นั่นเอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อาจมีผลต่อความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบจำลอง Tobit เนื่องจากว่าแบบจำลอง Tobit เป็นแบบจำลองที่เหมาะสำหรับสถานการณ์ที่คะแนนความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 หรือตัวแปรตามถูกจำกัดค่า (อารี, 2549)

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่อาจส่งผลต่อความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคโดยใช้แบบจำลอง Tobit มีรูปแบบทั่วไป (อารี, 2549) ดังสมการที่ 2.29

$$y_i^* = Z_i'a + \epsilon_i \tag{2.29}$$

จากสมการที่ 2.29 ค่าของระดับความมีประสิทธิภาพ (y_i^*) จะมีค่าสูงสุดเป็น 1 และมีค่าต่ำสุดคือ 0 ฉะนั้นค่าประมาณของความมีประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยผลิตจะมีค่าอยู่ระหว่างช่วง 0 ถึง 1 และสามารถเขียนเป็นรูปแบบความสัมพันธ์เชิงเส้น ได้ดังสมการที่ 2.30

$$y_i^* = a_0 + a_1Z_1 + \cdots + a_LZ_L + \epsilon_i \tag{2.30}$$

โดยที่ y_i^* คือ ความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยผลิตที่ i
$Z_i'a$ คือ ผลกระทบของปัจจัยที่มีต่อความมีประสิทธิภาพ
ϵ_i คือ ค่า error term

การทดสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความมีประสิทธิภาพทางเทคนิค โดยวิธีวิเคราะห์แบบจำลอง Tobit จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป LIMDEP version 9.0 ในการวิเคราะห์ ซึ่งในที่สุดก็จะได้ฟังก์ชันที่แสดงถึงปัจจัยที่มีผลต่อความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกร

2.2 วิธีการศึกษา

ในส่วนของวิธีการศึกษาจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลและการรวบรวมข้อมูล ส่วนที่ 2 ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง ส่วนที่ 3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล และส่วนที่ 4 สมมติฐานของการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.1 ข้อมูลและการรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งเก็บรวบรวมจากแหล่งต่างๆ ดังนี้

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) การศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกข้าวเหนียวในเขตพื้นที่อำเภอหางดงและอำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นข้อมูลจากแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 6 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกข้าว
ตอนที่ 2 รายได้ของครัวเรือนและเงินทุนในปีการผลิต 2553/2554
ตอนที่ 3 การถือครองที่ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินของเกษตรกร ในปีการผลิต 2553/2554
ตอนที่ 4 ข้อมูลด้านการผลิตข้าวเหนียวนาปี ปีการผลิต 2553/2554
ตอนที่ 5 ข้อมูลด้านการตลาดข้าวเหนียวนาปี
ตอนที่ 6 ทัศนคติของเกษตรกรต่อการปลูกข้าว
ตอนที่ 7 ความคิดเห็นของเกษตรกรทางด้านปัญหาและอุปสรรคในการผลิตข้าว ในปีการผลิต 2553/2554

การเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลจากภาคสนามโดยตรง ด้วยการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกข้าวเหนียวทั้งหมดโดยใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการสัมภาษณ์

2) ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ได้จากการรวบรวมข้อมูลสถิติจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยว และผลผลิตข้าวเหนียว จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเกษตรจังหวัด และสำนักงานเกษตรอำเภอ ส่วนข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่นๆ รวบรวมได้จากงานศึกษาวิจัยตลอดจนเอกสารสิ่งพิมพ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากห้องสมุด และอินเตอร์เน็ต

2.2.2 ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้จะเลือกตัวอย่างประชากรศึกษาจากครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเหนียวนาปี ในปีการผลิต 2553/2554 ที่อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอหางดงและอำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวนทั้งหมด 100 ตัวอย่าง โดยทำการคัดเลือกตัวอย่างประชากรที่ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 1 เลือกแบบเฉพาะเจาะจงอำเภอในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 2 อำเภอ ได้แก่ อำเภอหางดงและอำเภอสันป่าตอง ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวเหนียวนาปี ในปีการเพาะปลูก 2552/53 ทั้งหมด 26,996 ไร่ และมีครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเหนียวนาปีจำนวน 6,614 ครัวเรือน โดยพิจารณาจากลักษณะพื้นที่ที่เป็นพื้นที่ราบลุ่มเขตชลประทาน และมีภูมิอากาศคล้ายคลึงกัน เพื่อใช้เป็นตัวแทนประชากรทั้งจังหวัด เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่เป็นตัวอย่างของครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเหนียวในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณจากสูตร และหลังจากนั้นจะแบ่งเป็นรายอำเภอตามสัดส่วนของครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเหนียวของแต่ละอำเภอ

ขั้นตอนที่ 2 การสุ่มเลือกตำบล ตามจำนวนและสัดส่วนของครัวเรือนเกษตรกรในแต่ละอำเภอ โดยการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณการประมาณขนาดตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 และสัมประสิทธิ์ความผันแปรเท่ากับ 0.1 ของ Yamane ดังนี้

สูตร $$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

โดยที่ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากรที่ใช้ในการวิจัย

e = ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน

แทนค่า $$\frac{6,614}{1+6,614(0.10)^2} = 98.510 \approx 99 \text{ ราย}$$

ดังนั้น จากการคำนวณจำนวนตัวอย่างประชากรที่จะทำการศึกษา ได้จำนวนครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เท่ากับ 100 ราย ซึ่งจะแบ่งเป็นรายอำเภอตามสัดส่วนขนาดของครัวเรือนเกษตรกรแต่ละอำเภอ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 พื้นที่ทำการศึกษาและจำนวนครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างในแต่ละอำเภอ

อำเภอ	ครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเหนียว		จำนวนตัวอย่าง (ราย)
	จำนวนครัวเรือนเกษตรกร	ร้อยละ	
หางดง	1,246	18.84	20
สันป่าตอง	5,368	81.16	80
รวม	6,614	100.00	100

ที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่, 2553

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 3 ทำการเลือกตำบลโดยพิจารณาจากพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกข้าวเหนียวมากที่สุด 2 ตำบลในแต่ละอำเภอ จากข้อมูลสถิติพื้นที่เพาะปลูกข้าวเหนียวของแต่ละอำเภอจากสำนักงานเกษตรกรอำเภอ ผลที่ได้คือ

1) ตำบลที่เป็นตัวแทนในเขตอำเภอหางดง คือ ตำบลขุนคงและตำบลหนองแก๋ว

2) ตำบลที่เป็นตัวแทนในเขตอำเภอสันป่าตอง คือ ตำบลบ้านแมและตำบลทุ่งต้อม

เมื่อเลือกพื้นที่ระดับตำบลได้แล้ว ได้ขอความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่เกษตรตำบลในการคัดเลือกหมู่บ้าน โดยพิจารณาจากข้อมูลสถิติพื้นที่เพาะปลูกข้าวเหนียวของแต่ละตำบลที่อยู่ในเขตชลประทาน จากสำนักงานเกษตรอำเภอ ตำบลละ 2 หมู่บ้าน ซึ่งแต่ละหมู่บ้านมีพื้นที่ในการเพาะปลูกข้าวเหนียวในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน จึงคัดเลือกครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างในจำนวนที่เท่าๆ กัน (ตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 จำนวนตัวอย่างของการศึกษาจำแนกตามอำเภอ ตำบล และหมู่บ้าน

อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน	จำนวนตัวอย่าง/หมู่บ้าน
หางดง (20 ตัวอย่าง)	ขุนคง (10 ตัวอย่าง)	หมู่ที่ 5	5 ตัวอย่าง
		หมู่ที่ 6	5 ตัวอย่าง
	หนองแก๋ว (10 ตัวอย่าง)	หมู่ที่ 2	5 ตัวอย่าง
		หมู่ที่ 4	5 ตัวอย่าง
สันป่าตอง (80 ตัวอย่าง)	บ้านแม (40 ตัวอย่าง)	หมู่ที่ 11	20 ตัวอย่าง
		หมู่ที่ 12	20 ตัวอย่าง
	ทุ่งต้อม (40 ตัวอย่าง)	หมู่ที่ 2	20 ตัวอย่าง
		หมู่ที่ 4	20 ตัวอย่าง

ที่มา: จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

2.2.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ฟังก์ชันพรมแดนการผลิตและการประมาณค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตข้าวเหนียวโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป General Algebraic Modeling System (GAMS) version 23.7.5 ในการวิเคราะห์ โดยการประมาณค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตข้าวเหนียวด้วยแบบจำลองเส้นห่อหุ้มเชิงเฟ้นสุ่ม (StoNED) และการประมาณค่าปัจจัยที่มีผลต่อความมีประสิทธิภาพทางเทคนิค สามารถแสดงได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 1 ของการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคด้วยวิธีการ StoNED ด้วยการประมาณค่าฟังก์ชันการผลิตด้วยแนวคิด CNLS สามารถแสดงแบบจำลองฟังก์ชันพรมแดนการผลิตในรูป Quadratic Programming ดังสมการที่ 2.31

$$\min_{\upsilon,\alpha,\beta} \sum_{i=1}^{100} \upsilon_i^2$$
$$y_i = \alpha_i + \beta_{1i}x_{1i} + \beta_{2i}x_{2i} + \beta_{3i}x_{3i} + \beta_{4i}x_{4i} + \beta_{5i}x_{5i} + \beta_{6i}x_{6i} + \beta_{7i}x_{7i} + \upsilon_i$$
$$\alpha_i + \beta_{1i}x_{1i} + \beta_{2i}x_{2i} + \beta_{3i}x_{3i} + \beta_{4i}x_{4i} + \beta_{5i}x_{5i} + \beta_{6i}x_{6i} + \beta_{7i}x_{7i} \leq \alpha_h + \beta_{1h}x_{1i} + \beta_{2h}x_{2i} + \beta_{3h}x_{3i} + \beta_{4h}x_{4i} + \beta_{5h}x_{5i} + \beta_{6h}x_{6i} + \beta_{7h}x_{7i} \quad \forall h, i = 1, \dots, 100; j = 1, \dots, 7$$
$$\beta_{ji} \geq 0 \quad \forall i = 1, \dots, 100; j = 1, \dots 7 \qquad (2.30)$$

โดยที่ α_i, β_{ji} คือ ค่าพารามิเตอร์ของปัจจัยการผลิตที่ j ของหน่วยผลิตที่ i (j=1,…7; i=1,…, 100)

υ_i คือ ค่า residual term

y_i คือ ปริมาณผลผลิตข้าวเหนียวนาปี (กิโลกรัมต่อไร่) หน่วยผลิตที่ i

x_{ji} คือ ปัจจัยการผลิตชนิดที่ j ของหน่วยผลิตที่ i (หน่วยผลิตที่ต้องการคำนวณประสิทธิภาพ)

x_{jh} คือ ปัจจัยการผลิตชนิดที่ j ของหน่วยผลิตที่ h (หน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด)

x_1 คือ ปริมาณเมล็ดพันธุ์ข้าวเหนียวที่ใช้ (กิโลกรัมต่อไร่) ของหน่วยผลิตที่ i

x_2 คือ ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับปุ๋ยเคมีและฮอร์โมน (บาทต่อไร่) ของหน่วยผลิตที่ i

x_3 คือ ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับปุ๋ยอินทรีย์ (พืชและสัตว์) (บาทต่อไร่) ของหน่วยผลิตที่ i

x_4 คือ ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช (บาทต่อไร่) ของหน่วยผลิตที่ i

x_5 คือ จำนวนแรงงานทั้งหมด (วันทำงานต่อไร่) ของหน่วยผลิตที่ i

x_6 คือ ต้นทุนค่าใช้เครื่องจักรกลการเกษตร (บาทต่อไร่) ของหน่วยผลิตที่ i

x_7 คือ ต้นทุนการใช้ปัจจัยการผลิตอื่นๆ (บาทต่อไร่) ของหน่วยผลิตที่ i

ต่อมาในขั้นตอนที่ 2 ของแบบจำลอง StoNED คือ การใช้ CNLS residuals ($\hat{\upsilon}_i$) ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาประมาณค่าความแปรปรวนที่ไม่ทราบค่า (σ_u, σ_v) ด้วยวิธี Method of Moment จะได้ค่าความแปรปรวน $\hat{\sigma}_u$, $\hat{\sigma}_v$ และประมาณค่าความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตข้าวเหนียวของครัวเรือนเกษตรกร และกำหนดให้ $myy = \hat{\sigma}_u\sqrt{2/\pi}$ ดังสมการที่ 2.32

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$[\alpha_i + \beta_{1i}x_{1i} + \beta_{2i}x_{2i} + \beta_{3i}x_{3i} + \beta_{4i}x_{4i} + \beta_{5i}x_{5i} + \beta_{6i}x_{6i} + \beta_{7i}x_{7i} + myy - E(u)]/$$
$$[\alpha_i + \beta_{1i}x_{1i} + \beta_{2i}x_{2i} + \beta_{3i}x_{3i} + \beta_{4i}x_{4i} + \beta_{5i}x_{5i} + \beta_{6i}x_{6i} + \beta_{7i}x_{7i} + myy] \quad (2.32)$$

ส่วนการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อความมีประสิทธิภาพนั้น หาได้โดยแบบจำลอง Tobit ที่แสดงปัจจัยที่มีผลต่อความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตข้าวเหนียวของครัวเรือนเกษตรกร ดังสมการที่ 2.33

$$\text{TE} = a_0 + a_1 Exp + a_2 Edu + a_3 Mlab + a_4 Wlab + a_5 Dpro + a_6 Dtype + \epsilon \quad (2.33)$$

โดยที่

TE	คือ	ความมีประสิทธิภาพทางเทคนิค
a_0	คือ	ค่า constant term
$a_1, a_2, \ldots a_6$	คือ	ค่า coefficient vector ของตัวแปรต่างๆ ตามลำดับ
Exp	คือ	ประสบการณ์ในการทำนาข้าวเหนียวของหัวหน้าครัวเรือน (ปี)
Edu	คือ	จำนวนปีที่ได้รับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน (ปี)
Mlab	คือ	จำนวนแรงงานชายในครัวเรือนที่ทำนาข้าวเหนียว (คน)
Wlab	คือ	จำนวนแรงงานหญิงในครัวเรือนที่ทำนาข้าวเหนียว (คน)
Dpro	คือ	ตัวแปรหุ่นการมีปัญหาด้านการผลิตข้าวเหนียว (1 = มีปัญหาด้านการผลิต, 0 = ไม่มีปัญหาด้านการผลิต)
Dtype	คือ	ตัวแปรหุ่นประเภทของครัวเรือนเกษตรกร (1 = ครัวเรือนเดี่ยว, 2 = ครัวเรือนขยาย
ϵ	คือ	ค่า composite error term

2.2.4 สมมติฐานของการศึกษา

จากแบบจำลองในการหาเส้นพรมแดนการผลิตข้าวเหนียวนาปี ดังสมการที่ 2.32 มีสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตทั้ง 7 ตัวกับผลผลิตข้าวเหนียวนาปีดังนี้ (ตารางที่ 2.3)

1. x_1 ปริมาณเมล็ดพันธุ์ข้าวเหนียวทั้งหมดที่ใช้ (กิโลกรัมต่อไร่) ปริมาณเมล็ดพันธุ์ข้าวมีความสำคัญมากต่อผลผลิตข้าว ถ้าหากใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวมากก็น่าจะทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นด้วย

2. x_2 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับปุ๋ยเคมีและฮอร์โมน (บาทต่อไร่) ถ้าต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมีและฮอร์โมนสูง แสดงว่ามีการใช้ในปริมาณมาก ย่อมส่งผลให้ระดับผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. x_3 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับปุ๋ยอินทรีย์ (พืชและสัตว์) (บาทต่อไร่) ค่าต้นทุนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูง แสดงว่ามีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการผลิตข้าวมากย่อมส่งผลให้ระดับผลผลิตข้าวสูงขึ้น

4. x_4 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช (บาทต่อไร่) ถ้าต้นทุนการใช้สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืชสูง แสดงว่ามีการใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืชมากก็จะทำให้ผลผลิตที่ได้เสียหายน้อยลง

5. x_5 จำนวนแรงงานทั้งหมด (วันทำงานต่อไร่) การที่มีแรงงานทำนามากแสดงว่ามีแรงงานในการปลูก ดูแลรักษา และเก็บเกี่ยวมาก น่าจะทำให้แปลงข้าวได้รับความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ดังนั้นในการศึกษานี้ ถ้าใช้แรงงานในการผลิตข้าวมากก็จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย

6. x_6 ต้นทุนค่าใช้เครื่องจักรกลการเกษตร (บาทต่อไร่) ถ้าต้นทุนการใช้เครื่องจักรสูงแสดงว่ามีการใช้เทคโนโลยีและวิทยาการใหม่ๆ เข้ามาช่วยในการผลิตย่อมส่งผลให้ระดับผลผลิตข้าวสูงขึ้น

7. x_7 ต้นทุนการใช้ปัจจัยการผลิตอื่นๆ (บาทต่อไร่) ต้นทุนการใช้ปัจจัยการผลิตอื่นๆ สูง แสดงว่ามีการใช้ปัจจัยอื่นๆ มากขึ้น ซึ่งคาดว่าเป็นเทคนิคหรอความรู้ของเกษตรกรแต่ละราย ในการศึกษาครั้งนี้คาดว่า ถ้ามีต้นทุนด้านนี้สูง จะให้ผลผลิตที่ดีกว่า

ตารางที่ 2.3 สมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตที่ใช้และผลผลิตที่ได้

ลำดับที่	ตัวแปร	เครื่องหมายที่คาดหวัง
1	x_1	+
2	x_2	+
3	x_3	+
4	x_4	+
5	x_5	+
6	x_6	+
7	x_7	+

จากแบบจำลองสมการที่ 2.33 มีสมมติฐานว่าความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคขึ้นอยู่กับตัวแปรทั้ง 6 ตัว ดังนี้

1. Exp คือ ประสบการณ์ในการทำนาของหัวหน้าครัวเรือน (ปี) เนื่องมาจากการผลิตข้าวเหนียวของเกษตรกรมีลักษณะของการเรียนรู้จากสิ่งที่ได้กระทำไปในอดีต เป็นการสั่งสมความรู้เพื่อนำมาใช้พัฒนาวิธีการผลิต ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในการทำนากับความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิต จึงน่าจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (มีค่ามากกว่าศูนย์)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หมายความว่า ยิ่งเกษตรกรมีประสบการณ์ในการทำนามากขึ้น ความมีประสิทธิภาพในการผลิตก็เพิ่มขึ้น ($a_1 > 0$) ดังการศึกษาของ เยาวเรศ และคณะ (2548) พบว่า ประสบการณ์ในการปลูกข้าวของหัวหน้าครัวเรือนมีความสัมพันธ์ทางลบกับความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตข้าว

2. Edu คือ จำนวนปีที่ได้รับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน (ปี) วัดอยู่ในรูปจำนวนปีที่เข้ารับการศึกษาในระบบของเกษตรกรหัวหน้าครัวเรือน เนื่องจากการศึกษาทำให้เกษตรกรอ่านออกเขียนได้ มีความรู้ความสามารถในการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตผ่านสื่อต่างๆ ได้มากกว่า ยอมรับวิทยาการการผลิตใหม่ๆ ในรูปแบบต่างๆ ได้มากขึ้น ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษากับความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิต จึงน่าจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (มีค่ามากกว่าศูนย์) หมายความว่า ยิ่งเกษตรกรมีระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ความมีประสิทธิภาพในการผลิตก็เพิ่มขึ้น ($a_2 > 0$) ดังการศึกษาของ เยาวเรศ และคณะ (2548) พบว่า การศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนมีความสัมพันธ์ทางลบกับความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตข้าว

3. Mlab คือ จำนวนแรงงานชายในครัวเรือนที่ทำนาข้าวเหนียว (คน) ในการทำนาข้าวเหนียวแรงงานชายถือเป็นแรงงานสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการเตรียมดิน การปลูก ซึ่งแรงงานชายสามารถทำงานหนักได้ ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนแรงงานในครัวเรือนกับความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิต จึงน่าจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (มีค่ามากกว่าศูนย์) หมายความว่า ยิ่งครัวเรือนเกษตรกรมีจำนวนแรงงานชายในครัวเรือนมากขึ้น ความมีประสิทธิภาพในการผลิตก็จะเพิ่มขึ้น ($a_3 > 0$) ดังการศึกษาของพรพรรณ (2553) พบว่า จำนวนแรงงานชายในครัวเรือนที่ทำนาข้าวเหนียว เป็นปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกรในการผลิตข้าวเหนียวลดลง

4. Wlab คือ จำนวนแรงงานหญิงในครัวเรือนที่ทำนาข้าวเหนียว (คน) ในการทำนาแรงงานหญิงมีความสำคัญน้อยไปกว่าแรงงานชาย เนื่องจากแรงงานชายสามารถทำงานหนักได้มากกว่าแรงงานหญิง ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนแรงงานหญิงในครัวเรือนที่ทำนาข้าวเหนียวกับความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิต จึงน่าจะเป็นในทิศทางตรงกันข้ามกัน (มีค่าน้อยกว่าศูนย์) หมายความว่า ยิ่งมีแรงงานหญิงในครัวเรือนมากขึ้น ความมีประสิทธิภาพในการผลิตลดลง ($a_4 < 0$) ดังการศึกษาของ เดือนแรม (2549) พบว่า จำนวนแรงงานหญิงในครัวเรือนที่ทำนาข้าวเหนียวมีความสัมพันธ์ทางบวกต่อความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตข้าวเหนียวและข้าวเจ้า

5. Dpro คือ ตัวแปรหุ่นการมีปัญหาด้านการผลิต ในการทำนาข้าวเหนียวนั้น หัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรประสบปัญหาด้านการผลิต และครัวเรือนเกษตรกรที่ไม่มีปัญหาด้านการผลิตน่าจะมีผลทำให้ความมีประสิทธิภาพในการผลิตแตกต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าครัวเรือนเกษตรกรที่มีปัญหาด้านการผลิต น่าจะมีผลทำให้ความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลง ($a_5 < 0$) ดัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การศึกษาของเยาวเรศ และคณะ (2548) พบว่า ตัวแปรหุ่นการมีปัญหาด้านการผลิตมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความไม่มีประสิทธิภาพการผลิตข้าว

6. Dtype คือ ตัวแปรหุ่นประเภทของครัวเรือนเกษตรกร ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งครัวเรือนเดี่ยวกับครัวเรือนขยาย ซึ่งครัวเรือนขยายประกอบไปด้วยผู้สูงอายุที่มีประสบการณ์ในการทำนาและมีแรงงานจำนวนมากเพื่อช่วยในการทำนาข้าวเหนียว อาจทำให้การทำนามีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าครัวเรือนเดี่ยวซึ่งประกอบด้วยสมาชิกคือ พ่อ แม่ ลูก หรือบางครัวเรือนอาจไม่มีลูก น่าจะมีผลทำให้ความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลง ($\alpha_6 < 0$) ดังการศึกษาของเดือนแรม (2549) พบว่า ตัวแปรหุ่นประเภทครัวเรือนที่เป็นครัวเรือนเดี่ยวมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความไม่มีประสิทธิภาพการผลิตข้าวของเกษตรกร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved