บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมใบยาสูบขนาดเล็กในประเทศไทยในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เอกสารที่เกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางตรง (Direct measure efficiency of product) และเอกสารที่เกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางอ้อม (Indirect measure efficiency of product) ดังนี้

2.1 เอกสารที่เกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางตรง

การวัดประสิทธิภาพการผลิตทางตรง คือ การวัดประสิทธิภาพจากฟังก์ชันการผลิต (production function) โดยทำการประมาณค่าฟังก์ชันการผลิตขึ้น แล้วทำการเปรียบเทียบผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละหน่วย (marginal product : MP) ของผู้ผลิตแต่ละรายเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตของผู้ผลิตแต่ละราย ถ้าผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดเดียวกันและในปริมาณที่เท่ากันของผู้ผลิตรายใดสูงกว่าแสดงว่า ผู้ผลิตรายนั้นมีประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงกว่า สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางราคาของการใช้ปัจจัยการผลิตจะใช้อัตราส่วนระหว่างมูลค่าของผลผลิตเพิ่ม (Value of marginal product : VMP_{xi}) จากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งกับราคาปัจจัยการผลิตชนิดนั้น (price of input : P_{xi}) หรือ VMP_{xi} /P_{xi} ถ้าอัตราส่วนดังกล่าวของผู้ผลิตรายใดเท่ากับ 1 แสดงว่าผู้ผลิตรายนั้นมีประสิทธิภาพทางราคาในการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้น และมีประสิทธิภาพทางราคาสูงกว่าเกษตรกรที่มีอัตราส่วนดังกล่าวมากกว่าหรือน้อยกว่า 1 เสมอ (พิชิต ธานี, 2519)

ในปัจจุบันวิธีการที่นำมาใช้ในการวัดประสิทธิภาพการผลิต สามารถแยกออกได้เป็น 2 วิธีการ คือ วิธีการที่ไม่มีการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Non-Parametric Approach) และวิธีการที่มีการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parametric Approach)

วิธีการที่มีการประมาณค่าพารามิเตอร์ ในการศึกษาเริ่มแรกนั้นใช้วิธีการประมาณเส้นพรมแดนแบบ Deterministic Parametric Frontiers เสนอโดย Aigner และ Chu (1968) ซึ่งวิธีการนี้สามารถเขียนเส้นพรมแดนในรูปแบบคณิตศาสตร์อย่างง่ายได้ และยังสอดคล้องกับเทคโนโลยีแบบผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ด้วย อย่างไรก็ตามวิธีการนี้ก็มีจุดด้อยคือ ยังอ่อนไหวกับข้อมูลที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ผิดพลาดหรือข้อมูลที่มีค่าสูงหรือต่ำเกินจริง (outliner) เนื่องจากยังคงใช้วิธีการทาง Linear Programming ในการประมาณเส้นพรมแดน นอกจากนี้รูปแบบคณิตศาสตร์ที่ใช้ยังง่ายเกินไป ต้องมีข้อจำกัดเกี่ยวกับตัวอย่างที่มีประสิทธิภาพเสมอ ประกอบกับอิทธิพลจากตัวแปรภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้สามารถมีผลกระทบต่อการประมาณค่าประสิทธิภาพการผลิต และค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้ มิได้คำนึงถึงคุณสมบัติทางสถิติทำให้ไม่สามารถทำการทดสอบทางสถิติเพื่อหาผลสรุปที่แน่นอนได้จึงมีผลต่อความน่าเชื่อถือ อย่างไรก็ตามปัญหาเกี่ยวกับคุณสมบัติทางสถิตินี้ Aigner และ Chu ได้เสนอแนวคิดคือ กำหนดให้มีข้อสมมุติเกี่ยวกับ error term ในสมการการผลิตดังนี้ ให้ error term เป็นอิสระและมีการกระจายปกติ ให้ error term เป็นตัวแปรภายนอก (exogeneous) แล้วทำการประมาณเส้นพรมแดนด้วยวิธีการ Maximum Likelihood (ML) หรือวิธีการ Corrected ordinary Least Squares (COLS) ซึ่งวิธีการประมาณทั้ง 2 วิธีการมีข้อดีและข้อเสียคือ วิธีการ COLS ง่ายในการคำนวณและให้การประมาณค่าพารามิเตอร์ที่คงที่สำหรับทุก ๆ พารามิเตอร์ คือ เป็น Best Linear Unbiased Estimator (BLUE) แต่ก็มีข้อเสียคือ บางครั้งยากในการคำนวณประสิทธิภาพและค่าคงที่ไม่เป็นอิสระกับ error term ซึ่งเป็นการละเมิดข้อสมมุติของวิธีการ Ordinary Least Squares (OLS) ทำให้วิธีการ COLS มีประสิทธิภาพต่ำกว่าวิธีการ ML แต่การประมาณเส้นพรมแดนด้วยวิธีการ ML มีปัญหาคือ ถ้ามีข้อสมมุติของการกระจายของ error term ที่ต่างกันจะนำไปสู่การประมาณที่ต่างกัน และ Schmidt (1986) ยังชี้ให้เห็นว่าช่วงของตัวแปรตามขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ที่ถูกประมาณ นอกจากนี้ Olson, Schmidt และ Waldman (1980) ได้อธิบายว่าแม้วิธีการ COLS จะมีประสิทธิภาพในการประมาณเส้นพรมแดนต่ำกว่าวิธี ML แต่เมื่อจำนวนตัวอย่างมีมากขึ้นก็ทำให้วิธีการ COLS มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับวิธีการ ML ได้

ต่อมาได้มีการนำวิธีประมาณเส้นพรมแดนแบบ Stochastic Frontier มาใช้ในการศึกษาแทน เนื่องจากการประมาณเส้นพรมแดนด้วยวิธีการ Deterministic Parametric Frontier ที่กล่าวมาข้างต้นไม่ได้คำนึงถึงความแปรปรวนของการผลิตอันเนื่องมาจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ทำให้การประมาณดัชนีประสิทธิภาพการผลิตผิดพลาดได้ ส่วนวิธีการ Stochastic Frontiers มีการกำหนดให้ error term แยกออกเป็น 2 ส่วน โดยให้ส่วนแรกเป็นความแปรปรวนอันเนื่องมาจากสภาพทางกายภาพและปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ ความไม่แน่นอนทางธรรมชาติ เป็นต้น ส่วนที่สองเป็นความแปรปรวนอันเนื่องมาจากตัวของผู้ผลิต ซึ่งส่วนนี้เป็นตัวบ่งบอกถึงความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตที่แท้จริง โดยแนวคิดนี้ Aigner, Lovell และ Schmidt (1977) ได้นำมาใช้เป็นครั้งแรก ในการแยก error term ออกเป็นสองส่วนนี้ทำให้การประมาณค่าประสิทธิภาพถูกต้องยิ่งขึ้น เนื่องจาก error term ที่นำมาหาค่าประสิทธิภาพนั้นได้ตัดความแปรปรวนที่ไม่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพออกไปแล้ว วิธีการนี้ยังสอดคล้องกับความเป็นจริงมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ขึ้นกว่าวิธีการอื่นด้วย โดยส่วนใหญ่วิธีการแบบ Stochastic Frontier นิยมใช้กับข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross sectional data) และข้อมูล panel data (ซึ่งคือค่าสังเกตที่เกิดซ้ำ ๆ กันจากเซตของหน่วยตัดขวางเซตเดียวกัน)

รูปแบบของฟังก์ชันการผลิตที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ มี 2 รูปแบบ คือ ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb – Douglas และ ฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog

ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb – Douglas เป็นรูปแบบฟังก์ชันการผลิตที่ง่ายที่สุด และมีคุณสมบัติตรงกับฟังก์ชันการผลิตของ Neoclassical คือ ผลผลิตเพิ่ม (marginal product) ของการใช้ปัจจัยการผลิตมีค่าเป็นบวก ผลผลิตเพิ่มจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง และรูปแบบของฟังก์ชันไม่ได้เป็นตัวกำหนดระดับผลตอบแทนต่อขนาดการผลิต (degree of return to scale) แต่จะถูกกำหนดด้วยข้อมูลที่กำลังศึกษาอยู่เท่านั้น แต่ฟังก์ชันการผลิตแบบนี้ยังมีข้อบกพร่องหลายประการ คือ ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกัน (elasticity of substitution) สำหรับทุก ๆ คู่ของปัจจัยการผลิตจะมีค่าเท่ากับ 1 (เสถียร ศรีบุญเรือง, 2527) ซึ่งอาจขัดกับความเป็นจริง ข้อจำกัดบางอย่างก็อาจเป็นไปได้ยาก และอาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับปัจจัยการผลิตที่เป็นตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความสัมพันธ์ต่อกันมาก (high multicollinearity) อีกทั้งการใช้รูปแบบของสมการเดี่ยว (single equation model approach) ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันการผลิตโดยตรงจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้มีลักษณะที่ biased และ inconsistent เป็นคุณสมบัติที่ไม่ต้องการให้เกิดขึ้น สาเหตุก็คือ ปริมาณผลผลิต (output) และปริมาณปัจจัยการผลิต (inputs) นั้นเป็นตัวแปรที่ผู้ประกอบการต้องทำการตัดสินใจ (decision variable) โดยเป็นการตัดสินใจภายใน (endogenous decision) กล่าวคือปริมาณผลผลิตเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับราคาผลผลิต และจำนวนปัจจัยการผลิตก็เป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับราคาปัจจัยการผลิต แต่ราคาผลผลิตและราคาปัจจัยการผลิตเป็นตัวแปรที่ถูกกำหนดมาจากภายนอก (exogenous) จึงทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวข้างต้น (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และ อารี วิบูลย์พงศ์, 2543) ส่วนฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog Production Function มีข้อดีคือ เป็นฟังก์ชันที่ไม่มีการจำกัดค่าความยืดหยุ่นทางการผลิต (Production Elasticity) ให้มีค่าคงที่ และไม่จำกัดค่าความยืดหยุ่นแห่งการทดแทนระหว่างปัจจัยการผลิตให้มีค่าเท่ากับหนึ่ง ทำให้สอดคล้องกับความเป็นจริงมากกว่าฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb – Douglas แต่มีข้อเสีย คือ ต้องใช้ตัวแปรในจำนวนมากทำให้อาจเกิดปัญหา Multicollinearity และการอธิบายความหมายค่าสัมประสิทธิ์บางตัวที่ประมาณได้ลำบากหรือไม่สามารถอธิบายได้ แต่รูปแบบฟังก์ชันทั้งสองให้ค่าประมาณที่ใกล้เคียงกันและยังให้ข้อสรุปที่ตรงกันด้วย แต่จากการที่ฟังก์ชันในรูปแบบ Cobb – Douglas สามารถสรุปผลได้ง่ายกว่า ทำให้ฟังก์ชันในรูปแบบ Cobb – Douglas ได้รับความนิยมมากกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้วิธีการแบบมีพารามิเตอร์ในการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางตรง เช่น งานวิจัยของพิชิต ธานี (2519) งานวิจัยของเบญจวรรณ ไชยกาญจน์ (2531) งานวิจัยของศิริพร กิรติการกุล (2532) งานวิจัยของ ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์ และ สมพร อิสวิลานนท์ (2533) งานวิจัยของ Zhang (1991) งานวิจัยของ Yiming (1993) งานวิจัยของ Haimin (1996) งานวิจัยของอร จุนถิระพงศ์ (2543) และงานวิจัยของบุญแต่ง แก้วจันทร์ลา (2544) เป็นต้น ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

พิชิต ธานี (2519) ได้ทำการศึกษาผลการถือครองที่ดินที่มีต่อประสิทธิภาพการผลิต การออมและการกระจายรายได้ของเกษตรกรในอำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี พ.ศ. 2517 โดยใช้วิธีการประมาณเส้นพรมแดนแบบ Deterministic Parametric Frontiers ในการประมาณค่าฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการผลิต (productivity) ของเกษตรกร พบว่ามีปัจจัยการผลิตสองชนิด คือ ที่ดินและแรงงานเท่านั้นที่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติในการอธิบายฟังก์ชันการผลิตของเกษตรกร และเมื่อทำการประมาณค่าฟังก์ชันการผลิตแยกตามลักษณะการถือครองที่ดินออกเป็น 3 ฟังก์ชัน เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการผลิตแยกตามลักษณะการถือครองที่ดิน ประกอบด้วย ฟังก์ชันการผลิตของเกษตรกรที่มีที่ดินเป็นของตนเอง ฟังก์ชันการผลิตของเกษตรกรที่มีการเช่าที่ดินบางส่วน และฟังก์ชันการผลิตของเกษตรกรที่มีการเช่าที่ดินเพื่อทำการผลิตทั้งหมด ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตจากฟังก์ชันการผลิตทั้ง 3 พบว่า เกษตรกรที่มีที่ดินเป็นของตนเองมีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตสูงที่สุด โดยเกษตรกรที่เช่าที่ดินเพื่อทำการผลิตทั้งหมดมีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตต่ำสุด ส่วนประสิทธิภาพทางราคาจากการใช้ปัจจัยการผลิตพบว่า เกษตรกรที่เช่าที่ดินเพื่อทำการผลิตทั้งหมดมีประสิทธิภาพทางราคาจากการใช้ปัจจัยที่ดินสูงที่สุด และเกษตรกรที่มีที่ดินเป็นของตนเองมีประสิทธิภาพทางราคาจากการใช้ปัจจัยที่ดินต่ำสุด ส่วนประสิทธิภาพทางราคาจากการใช้ปัจจัยแรงงานพบว่า เกษตรกรที่เช่าที่ดินบางส่วนมีประสิทธิภาพสูงที่สุด ส่วนเกษตรกรที่มีที่ดินเป็นของตนเองมีประสิทธิภาพต่ำที่สุด ส่วนผลการวิเคราะห์การกระจายรายได้ หากคิดเฉพาะรายได้สุทธิทางการเกษตรเพียงอย่างเดียวพบว่า เกษตรกรที่มีที่ดินเป็นของตนเองมีความเหลื่อมล้ำในการกระจายรายได้ต่ำที่สุด ส่วนเกษตรกรที่เช่าที่ดินทั้งหมดมีการกระจายรายได้เหลื่อมล้ำกันมากที่สุด แต่เมื่อรวมรายได้นอกฟาร์มเข้าไปด้วยพบว่ายังคงมีการกระจายรายได้เช่นเดียวกับการพิจารณาเพียงรายได้สุทธิ

เบญจวรรณ ไชยกาญจน์ (2531) ได้ทำการศึกษาวิวัฒนาการและการตลาดของระบบชาวไร่ยาสูบที่ทำการบ่มใบยาสูบเอง และทำการหาประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตใบยาสูบโดยใช้วิธีการประมาณเส้นพรมแดนแบบ Deterministic Parametric Frontiers ในการประมาณค่าสมการพรมแดนการผลิตในรูปแบบ Cobb – Douglas เพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพทางเทคนิค โดยใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ชาวไร่ยาสูบในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนจำนวน 150 ราย เนื่องจากขั้นตอนการผลิตใบยาสูบมี 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนในการผลิตใบยาสดและขั้นตอนการผลิตใบยาแห้ง ดังนั้นในการประมาณค่าสมการพรมแดนการผลิตของชาวไร่ยาสูบจึงได้แยกสมการออกเป็นสองสมการ คือ สมการพรมแดนการผลิตใบยาสด และสมการพรมแดนการผลิตใบยาแห้ง โดยมีรูปแบบสมการพรมแดนการผลิตใบยาสด ดังนี้

$$Y_j = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4 \qquad ...(2.1)$$

โดยที่ Y_j คือ ค่า log ของผลผลิตใบยาสด หน่วย : กิโลกรัม

x_1 คือ ค่า log ของที่ดิน หน่วย : งาน

x_2 คือ ค่า log ของแรงงาน หน่วย : ชั่วโมง

x_3 คือ ค่า log ของปุ๋ย หน่วย: กิโลกรัม

x_4 คือ ค่า log ของยาปราบศัตรูพืช หน่วย : บาท

ส่วนรูปแบบสมการพรมแดนของการผลิตใบยาแห้ง มีดังนี้

$$Y_j = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 \qquad ...(2.2)$$

โดยที่ Y_j คือ ค่า log ของผลผลิตใบยาแห้ง หน่วย : กิโลกรัม

x_1 คือ ค่า log ของผลผลิตใบยาสด หน่วย : กิโลกรัม

x_2 คือ ค่า log ของแรงงาน หน่วย : ชั่วโมง

x_3 คือ ค่า log ของเชื้อเพลิง หน่วย: กิโลกรัม

ผลการศึกษาพบว่า การผลิตใบยาสดและใบยาแห้งของชาวไร่บ่มเองมีผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตคงที่ (constant returns to scale) และมีค่าดัชนีประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตใบยาสดเท่ากับ 88 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตใบยาสดของชาวไร่ในตลาดข้อตกลงมีค่าเท่ากับ 85 เปอร์เซ็นต์ จึงสรุปว่าชาวไร่ยาสูบมีเทคนิคในการผลิตใบยาสดอยู่ในระดับสูง ส่วนประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตใบยาแห้งก็อยู่ในระดับสูงเช่นกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ศิริพร กิรติการกุล (2532) ทำการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของการเกษตรที่สูง กรณีศึกษาโครงการหลวงอ่างขาง และโครงการหลวงอินทนนท์ เพื่อประเมินความสามรถในการเพิ่มศักยภาพของการปลูกพืชทดแทนฝิ่น และพืชที่ต้องใช้ที่ดินมากของชาวเขา รวมถึงการวิเคราะห์แบบแผนการผลิตและรายได้ของพืชต่าง ๆ โดยการประมาณสมการพรมแดนการผลิตแบบ deterministic parametric frontiers จากสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas และประมาณค่า parameter ของตัวแปรต่าง ๆ ด้วยวิธี liner programming technique เช่นเดียวกับการศึกษาของ เบญจวรรณ ไชยกาญจน์ (2531) จากการศึกษาพบว่า ระหว่างครัวเรือนภายใต้การดูแลของสถานีอ่างขางมีแบบแผนการผลิตด้านการเลือกปลูกพืชที่ต้องการมากกว่าครัวเรือนภายใต้การดูแลของสถานีอินทนนท์ โดยเป็นการปลูกพืชเศรษฐกิจและใช้ที่ดินน้อย ในด้านการตัดสินใจของชาวเขาเรื่องการผลิต ปัจจัยที่มีบทบาทต่อการตัดสินใจปลูกพืชของชาวเขา คือ ราคาของผลผลิต รวมถึงการมีตลาดรองรับอย่างแน่นอนด้วย เมื่อพิจารณาต้นทุนและรายได้จากการผลิตมีพืช 10 ชนิดที่มีรายได้สุทธิต่อพื้นที่การเพาะปลูกต่ำกว่ารายได้จากการปลูกฝิ่น เช่น กะหล่ำปลี และถั่วแดง เป็นต้น แต่ในขนาดพื้นที่ๆ เท่ากันพืชที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่าการปลูกฝิ่น คือ แกลดิโอลัส และสตอเบอรี่ ส่วนประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรภายใต้การส่งเสริมของโครงการหลวงทั้ง 2 แห่ง พบว่า มีเพียงการผลิตมันฝรั่งและท้อพื้นเมืองเท่านั้นที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตได้ ส่วนในพืชอื่น ๆ มีประสิทธิภาพในการผลิตอยู่ในระดับสูงอยู่แล้ว ซึ่งเป็นการยากถ้าหากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของเกษตรกรให้สูงขึ้น

ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์ และ สมพร อิสวิลานนท์ (2533) ได้ทำการศึกษาเพื่อวัดประสิทธิภาพการผลิตของชาวนาไทยโดยได้นำแบบจำลองการผลิตลักษณะ stochastic frontier production function มาใช้วัดประสิทธิภาพการผลิตของชาวนาไทย โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจชาวนาจำนวน 295 ครัวเรือน ใน 6 หมู่บ้านของจังหวัดสุพรรณบุรี และขอนแก่น ตามฤดูกาลเพาะปลูกปี 2530 แล้วทำการประมาณค่าฟังก์ชันการผลิตเพื่อหาค่าความด้อยประสิทธิภาพในการผลิตของชาวนา โดยเลือกใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb – Douglas และใช้วิธีการ maximum likelihood estimation ในการประมาณค่า parameter ของตัวแปรต่าง ๆ แล้วจึงนำค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้มาประมาณค่าความด้อยประสิทธิภาพ โดยใช้สูตรของ Jondrow et al. (1982) ดังนี้

$$E(v:e) = -e\left[\frac{h(w)}{1-H(w)} - w\right] \quad ...(2.3)$$

โดยที่ h(w) หมายถึงstandard normal density function ของ w

H(w) หมายถึง cumulative density function ของ w

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$E = (S_u * S_v)/s$

$W = (e/s) * (S_v/S_u)$

S = ความแปรปรวนมาตรฐานาของตัวแปร e

S_v = ความแปรปรวนมาตรฐานของตัวแปร v

S_u = ความแปรปรวนมาตรฐานของตัวแปร u

ในการประมาณค่าฟังก์ชันการผลิตของชาวนาโดย ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์ และ สมพร อิสวิลานนท์ (2533) ให้ความสำคัญกับลักษณะของพื้นที่ เพื่อลดข้อผิดพลาดจากตัวเลขดัชนีของความด้อยประสิทธิภาพจากการคำนวณรวมถึงการนำขนาดของพื้นที่ที่ดินมาใช้เพื่อชี้ให้เห็นว่าปัจจัยสำคัญสำหรับการปลูกข้าว คือ ที่ดิน ซึ่งค่าความยืดหยุ่นของที่ดินต่อผลผลิตสูงถึง 0.7 กล่าวคือ ถ้าชาวนาเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกร้อยละ 1 คาดว่าผลผลิตจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.7 ส่วนความยืดหยุ่นของทุนและแรงงาน พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.15 โดยประมาณ ซึ่งเมื่อรวมค่าสัมประสิทธิ์ทั้ง 3 ส่วนแล้วได้ค่าการตอบสนองของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตใกล้เคียงกับ 1 แสดงว่า การผลิตข้าวมีลักษณะ constant return to scale การเพิ่มตัวแปรหุ่นเกี่ยวกับลักษณะของพื้นที่การเพาะปลูกลงไปในสมการ พบว่า ผลผลิตในพื้นที่นาชลประทานมีแนวโน้มสูงกว่าพื้นที่นาน้ำฝนเท่ากับร้อยละ 54 การใช้ข้าวพันธุ์ใหม่ HYV (ข้าวพันธุ์ใหม่ซึ่งเป็นข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสง และมีการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมี เช่น กข 7 กข 9 กข 21 และกข 23) ซึ่งหน่วยราชการให้การส่งเสริมนั้นมีส่วนช่วยในการเพิ่มผลผลิตให้สูงกว่าใช้พันธุ์ดั้งเดิมร้อยละ 42 ผลจากการใช้ปุ๋ยพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ในการตอบสนองเท่ากับ 0.055 เมื่อคำนวณเปรียบเทียบต้นทุน – กำไร พบว่าชาวนาไทยโดยเฉลี่ยยังใช้ปุ๋ยต่ำกว่าจุด optimum แต่การใช้ปุ๋ยให้ผลตอบแทนเกินคุ้ม ด้านขนาดของพื้นที่นา พบว่า ขนาดพื้นที่นาเล็กหรือใหญ่ต่างให้ผลตอบแทนแบบ constant returns to scale เหมือนกัน ส่วนความด้อยประสิทธิภาพการผลิตโดยเฉลี่ยของชาวนามีค่าเท่ากับร้อยละ 10 จากผลการศึกษาที่ได้ พบว่า ถ้าชาวนาในกลุ่มตัวอย่างปรับปรุงประสิทธิภาพให้ถึงระดับศักยภาพจะมีผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การชลประทานจะช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 54

Zhang (1991) ได้นำวิธีการ stochastic frontier production function มาใช้ศึกษาขนาดการผลิตที่มีประสิทธิภาพของระบบพืชที่มีข้าวเป็นหลักในพืชที่ราบลุ่มเชียงใหม่ โดยเลือกระบบพืช 4 ระบบ คือ ข้าวกับถั่วเหลือง ข้าวกับมะเขือเทศ ข้าวกับมันสำประหลัง และข้าวกับกระเทียม ในพื้นที่ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ในการศึกษาได้ประมาณค่า parameter จากสมการการผลิตแบบ Cobb – Douglas โดยใช้วิธี ordinary least squares (OLS) หรือ generalized

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

least squares (GLS) จากการวิเคราะห์สมการการผลิต พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากสมการการผลิตของพืชทั้ง 5 ชนิดมีผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (constant returns to scale) ทั้งหมด

ด้านการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของพืชต่าง ๆ ได้ใช้วิธีการของ Jondrow et al. (1982) ในการประมาณค่าความด้อยประสิทธิภาพ และนำค่าความด้อยประสิทธิภาพไปคำนวณหาค่าความมีประสิทธิภาพต่อไป ซึ่งผลการศึกษาที่ได้ พบว่า สมการพรมแดนการผลิตของข้าว มะเขือเทศ และกระเทียม มีค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการผลิต คือ 92.6 95.1 และ 95.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับถั่วเหลืองและมันฝรั่ง เส้นสมการพรมแดนการผลิตและสมการการผลิตที่วิเคราะห์จากวิธี ordinary least squares (OLS) ได้ให้ผลการคำนวณออกมาในลักษณะที่แสดงว่าตัวแปรสุ่มด้านเดียวมีค่า = 0 (หมายถึง ไม่มีเส้นพรมแดนการผลิต)

สำหรับการศึกษาด้านประสิทธิภาพการผลิตที่ใช้สมการถดถอยแบบ logit model พบว่า ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อนำมาทดสอบด้วยวิธี F-test ในขณะที่ขนาดของที่ดินมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านเทคโนโลยีการผลิตและสภาพแวดล้อมทางกายภาพในเขตชลประทานที่มีการปลูกข้าวเป็นหลักไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการขยายขนาดฟาร์มได้ แต่ต้องใช้ปัจจัยการผลิตอื่นในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

Yiming (1993) ได้ใช้วิธีการศึกษาเช่นเดียวกับ Zhang (1991) ในการศึกษาถึง ผลกระทบของการปฏิรูปสถาบัน การใช้ปัจจัยการผลิตและการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่มีต่อการผลิตพืช ในมณฑลกุยโจ ประเทศจีน ศึกษาโดยการประมาณค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตพืช จากผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยการผลิต เช่น พื้นที่เพาะปลูก และแรงงานมีความสำคัญต่อการผลิตภาคเกษตรมากที่สุด ทั้งนี้ต้องมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเล็กน้อย เพื่อให้มีประสิทธิภาพการผลิตในระดับที่สูงที่สุด ส่วนปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมาในการส่งเสริมการขยายตัวทางด้านการผลิตและการเพิ่มปัจจัยการผลิต คือ การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบ neutral technology มากกว่าแบบ blased technology

Haimin (1996) ได้ใช้วิธีการศึกษาแบบเดียวกับ Yiming (1993) โดยทำการศึกษาผลกระทบของการใช้ปัจจัยการผลิตของการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีต่อผลผลิตทางเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งในการศึกษาใช้วิธีการ stochastic frontier production function มาประมาณการฟังก์ชันการผลิต และใช้วิธี frontier regression มาวัดประสิทธิภาพทางการผลิต และประเมินแหล่งที่ทำให้เกษตรกรรมขยายตัวใน 4 พื้นที่ จากผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เพาะปลูกและแรงงาน มีความสำคัญต่อการผลิตภาคเกษตร โดยที่ส่วนแบ่งของพื้นที่เพาะปลูกและของชลประทานเพิ่มขึ้น แต่ส่วนแบ่งแรงงานและรถไถลดลง สำหรับประสิทธิภาพการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจาก 80 เปอร์เซ็นต์ ในปี พ.ศ. 2518 เป็น 81.3 เปอร์เซ็นต์ ในปี พ.ศ. 2534 และในช่วงปี พ.ศ. 2531-2534

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงมาก โดยในปี พ.ศ. 2531 ประสิทธิภาพการผลิตเปลี่ยนแปลงจาก 86.6 เปอร์เซ็นต์ เป็น 75.5 เปอร์เซ็นต์ ในปี พ.ศ. 2534 ด้านปัจจัยที่ส่งเสริมการขยายตัวของการผลิต คือ การเพิ่มปัจจัยการผลิตซึ่งมีบทบาทสำคัญที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 54.1 เปอร์เซ็นต์ และการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญรองลงมา โดยมีค่าเท่ากับ 42.8 เปอร์เซ็นต์ การปรับปรุงประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 3.1 เปอร์เซ็นต์ การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบ neutral technology คิดเป็น 88.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลืออีก 11.7 เปอร์เซ็นต์ เป็นการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีแบบ blased technology

อร จุนถิระพงศ์ (2543) ได้นำวิธีการประมาณเส้นพรมแดนแบบ deterministic parametric frontiers และวิธีการประมาณเส้นพรมแดนแบบ Stochastic Frontiers ประกอบกันเพื่อทำการศึกษาผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคมของการผลิตยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยโดยมีรูปแบบและข้อสมมุติของฟังก์ชันการผลิตทั้ง 2 แบบ ดังนี้

การประมาณค่าแบบ deterministic frontiers production function มีข้อสมมติดังนี้

1. รูปแบบฟังก์ชันการผลิตเป็นแบบ Cobb-Douglas production function

2. การประมาณค่า frontier production function จะอยู่ในรูปของ input-output space แทน input-input space

3. การประมาณค่า frontiers production function จะถูกบังคับให้อยู่ในค่าของ X ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์แสดงถึงความด้อยประสิทธิภาพทางการผลิต

จากข้อสมมติข้างต้น มีรูปแบบสมการ deterministic frontiers production function ดังนี้

$$Y_i = \sum_{j=1}^{m} x_{ji}^{a_j} e_i \qquad ; j = 1, 2, ..., m \qquad ...(2.4)$$

โดยที่ Y_i = ผลผลิตของหน่วยการผลิต i

x_{ji} = การใช้ปัจจัยการผลิต j โดยหน่วยการผลิต i

a_j = ความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิต j

e_i = ค่าความคลาดเคลื่อน

จากสมการที่ (2.4) ทำให้อยู่ในรูปเส้นตรง โดยใช้ natural logarithm จะได้

$$Y_i = \sum_{j=1}^{m} a_j x_{ji} + E_i \qquad ...(2.5)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ column แรกของ x_{ji} เป็นเวกเตอร์ 1 เพื่อใช้เป็นตัว intercept

จากสมการที่ (2.5) ใช้วิธีการ linear programming ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ ($\hat{a}_j$) โดยการ Minimize Linear Sum of the Errors ซึ่งอยู่ในรูป $\sum_{i=1}^{n} E_i$ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

Minimize $\sum_{j=1}^{m} a_j \bar{x}_{ji}$ objective function

Subject to $\sum_{j=1}^{m} a_j \bar{x}_{ji} \geq \bar{Y}_i$ ...(2.6)

หลังจากได้ค่าพารามิเตอร์ ($\hat{a}_j$) จึงนำค่าพารามิเตอร์ที่ได้ไปประมาณค่า $\hat{Y}$ ซึ่งเป็นปริมาณผลผลิต ณ เส้นพรมแดนการผลิต และนำค่า $\hat{Y}_i$ ไปหาร Y_i จริง ($Y_i / \hat{Y}_i$) ก็จะได้ดัชนีประสิทธิภาพการผลิตของแต่ละหน่วยผลิต

ส่วนการประมาณค่าแบบ stochastic frontiers production function มีรูปแบบดังนี้

$$Y_i = a\prod_{j=0}^{m} x_{ji}^{a_j} e^{\varepsilon_i} \quad ;\text{โดยที่ } \varepsilon_i = v_i - u_i \qquad ...(2.7)$$

โดยที่ Y_i = ผลผลิตของหน่วยการผลิต i

a, a_j = ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า

x_{ji} = การใช้ปัจจัยการผลิต j โดยหน่วยการผลิต i

ε_i = composed error term

V = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ $\left[v \sim N\left(0, \sigma_v^2\right)\right]$

U = ค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้ $\left[u \sim N\left(0, \sigma_u^2\right)\right]$

ผลการศึกษาพบว่า วิธีการ deterministic parametric frontiers ไม่สามรถใช้อธิบายประสิทธิภาพทางเทคนิคในกรณีที่เกิดโรคกับต้นยาพาราได้ และต้นยางพาราส่วนใหญ่มีระดับประสิทธิภาพการผลิตสูงถึงสูงมาก เมื่อต้นยางพาราไม่มีโรค เมื่อเกิดโรคต่างๆ ต้นยางพาราให้ปริมาณน้ำยางอยู่ในระดับตั้งแต่ 3.31-176.53 กรัมต่อต้น ปริมาณน้ำยางที่สูญเสียจากการเกิดโรค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ต่างๆ อยู่ในระดับ 186.19-12.97 กรัมต่อต้น คิดเป็นร้อยละ 98.26-6.85 ต่อปริมาณน้ำยางในกรณีที่ต้นยางพาราไม่เป็นโรค

บุญแต่ง แก้วจันทร์ลา (2544) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการหาประสิทธิภาพการผลิตโดยวิธีประมาณค่าฟังก์ชันการผลิตและฟังก์ชันกำไรของการผลิตข้าวในภาคกลางของสาธารณรัฐประชาชนลาว โดยใช้ฟังก์ชันการผลิตในรูปแบบ Cobb – Douglas ในการวัดประสิทธิภาพทางตรง มีรูปแบบสมการดังนี้

$$Y = AX_1^{\alpha_1} X_2^{\alpha_2} X_3^{\alpha_3} e^{B_1D_1+B_2D_2+B_3D_3+B_4D_4+B_5D_5} e^{v-u} \quad ...(2.8)$$

โดยที่ Y คือ ปริมาณผลผลิตข้าวเหนียว (หน่วย : กิโลกรัมต่อไร่)

X_1 คือ ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ (หน่วย : กิโลกรัมต่อไร่)

X_2 คือ ปริมาณปุ๋ย (หน่วย : กิโลกรัมต่อไร่)

X_3 คือ แรงงานที่ใช้ในการดูแลรักษา (หน่วย : คนต่อไร่)

D_1 คือ ตัวแปรหุ่นแสดงพื้นที่ชลประทาน โดยให้ $D_1 = 1$ เมื่อมีการชลประธานนอกนั้นเป็นศูนย์

D_2 คือ ตัวแปรหุ่นแสดงความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยให้ $D_2 = 1$ เมื่อดินมีความสมบูรณ์ นอกนั้นเป็นศูนย์

D_3 คือ ตัวแปรหุ่นแสดงความอุดมสมบูรณ์ของน้ำ โดยให้ $D_3 = 1$ เมื่อน้ำมีความสมบูรณ์ นอกนั้นเป็นศูนย์

D_4 คือ ตัวแปรหุ่นแสดงสภาพพื้นที่ราบลุ่ม โดยให้ $D_4 = 1$ เมื่อที่ดินเป็นที่ราบลุ่มนอกนั้นเป็นศูนย์

D_5 คือ ตัวแปรหุ่นแสดงการใช้สารเคมี โดยให้ $D_5 = 1$ เมื่อมีการใช้สารเคมี นอกนั้นเป็นศูนย์

A, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ และ β_5 เป็นสัมประสิทธิ์ที่ต้องการหาค่า

V คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ $\left[v \sim N\left(0, \sigma_v^2\right)\right]$

U คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้ $\left[u \sim N\left(0, \sigma_u^2\right)\right]$

จากนั้นทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการ MLE โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Limdep version 7 เพื่อหาค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคนำไปเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ได้จากฟังก์ชันกำไร ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ได้จากวิธีการทางตรงมีค่าเฉลี่ย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สูงกว่าประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ได้จากฟังก์ชันกำไร โดยค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกรที่ได้จากฟังก์ชันการผลิตส่วนใหญ่มีค่าประสิทธิภาพสูงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 92.22 ส่วนค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ได้จากฟังก์ชันกำไรส่วนใหญ่มีค่าประสิทธิภาพสูงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 87.12 ซึ่งมีสัดส่วนน้อยกว่าการหาประสิทธิภาพทางตรงแต่มีความน่าเชื่อถือมากว่า

วิธีการที่ไม่มีการประมาณค่าพารามิเตอร์ เป็นวิธีการที่ไม่ต้องอาศัยวิธีการทางเศรษฐมิติโดยตรง แต่จะอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการคำนวณหาประสิทธิภาพ ซึ่งวิธีการที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันได้แก่ วิธีการเส้นห่อหุ้ม Data Envelopment Analysis (DEA) เป็นวิธีการวัดประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า Linear Programming วิธีการเส้นห่อหุ้ม DEA นี้เป็นการเปรียบเทียบระดับประสิทธิภาพระหว่างหน่วยการผลิตทั้งหมดที่กำลังศึกษาอยู่ เพื่อหาระดับการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด หรือเป็นการหาจุดมาตรฐานที่ดีที่สุด (best-performance benchmark) ที่เป็นไปได้จากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดเดียวกันในจำนวนที่เท่ากันของหน่วยผลิตต่างๆ ที่กำลังศึกษาอยู่ จากวิธีการดังกล่าวจะทำให้สามารถประมาณค่าเส้นพรมแดนการผลิต (Frontier) ขึ้นได้ จึงทำให้สามารถวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค และประสิทธิภาพทางราคาตามแนวคิดของ Farrell (1957) ได้ วิธีการนี้ถูกพัฒนาโดย Charnes, Cooper and Rhodes (1978) โดยแบบจำลองที่นำเสนอเป็นการพิจารณาทางด้านปัจจัย (input orientation) และสมมติให้แบบจำลองดังกล่าวมีลักษณะของผลตอบแทนแบบ CRS (constant returns to scale) ต่อมา Banker Charnes and Cooper (1984) ได้พัฒนาแบบจำลองให้มีลักษณะผลตอบแทนแบบ VRS (variable returns to scale) ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดในรูปแบบ CRS นั้นสามารถใช้ได้อย่างเหมาะสมเมื่อหน่วยการผลิตดำเนินการผลิต ณ ระดับที่เหมาะสมเท่านั้น หากหน่วยผลิตทั้งหมดไม่ได้ผลิต ณ ระดับที่เหมาะสมจะทำให้แบบจำลอง CRS ให้ผลการวัดค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค และประสิทธิภาพทางขนาดการผลิต ถูกคำนวณปะปนกันได้ โดยปัจจัยที่ส่งผลให้เป็นเช่นนี้อาจมีหลายปัจจัยเช่น การแข่งขันที่ไม่สมบูรณ์ของตลาด ข้อจำกัดทางด้านการเงิน เป็นต้น ซึ่งการใช้แบบจำลองแบบ VRS จะทำให้ปัญหานี้หมดไป และภายหลังได้มีนักเศรษฐศาสตร์หลายท่านได้พัฒนาแบบจำลองที่พิจารณาทางด้านผลผลิต (output orientation) ขึ้น โดยเป็นวิธีการที่สามารถวัดประสิทธิภาพของหน่วยธุรกิจที่มีผลผลิตและปัจจัยการผลิตหลายชนิด ดังนั้นในปัจจุบันนี้การวัดประสิทธิภาพการผลิตด้วยวิธีการเส้นห่อหุ้ม DEA มีการพิจารณาทั้งในด้านปัจจัยและด้านผลผลิต และมีข้อสมมติเกี่ยวกับผลตอบแทนทั้งในรูปแบบ CRS และ VRS ซึ่งการเลือกใช้รูปแบบและวิธีการเช่นไรนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และข้อจำกัดของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อดีของวิธีการเส้นห่อหุ้ม DEA คือ เป็นเทคนิคที่ง่ายในการประมาณค่าเส้นพรมแดนการผลิตเนื่องจากไม่ต้องคำนวณหาเส้นพรมแดน และค่า random error ค่าประสิทธิภาพที่คำนวณได้มีความยืดหยุ่นไปตามกาลเวลา ไม่มีข้อสมมุติเกี่ยวกับรูปแบบการกระจายตัวของความไม่มีประสิทธิภาพ และไม่ต้องกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตและผลผลิต ส่วนข้อด้อยของวิธีการเส้นห่อหุ้ม DEA คือ ค่าประสิทธิภาพที่คำนวณได้ไม่สามารถทดสอบสมมุติฐานทางสถิติได้ และหากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามีความแตกต่างกันมากในเชิงปริมาณ วิธีการเส้นห่อหุ้ม DEA จะไม่สามารถคำนวณได้

ส่วนตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้วิธีการแบบไม่มีพารามิเตอร์ในการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางตรง เช่น งานวิจัยของ Chakraborty and Mohapatra (1997) และงานวิจัยของ Alexander and Jaforullah (2004) เป็นต้น ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

Chakraborty and Mohapatra (1997) ได้ทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพในการจัดการศึกษาโดยใช้วิธีการเส้นห่อหุ้ม DEA ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยศึกษาข้อมูลจากโรงเรียนมัธยมศึกษาจำนวน 36 โรงในรัฐ Utah ในช่วงปี 1993 ถึง 1995 ตัวแปรที่ทำการศึกษาได้แก่ 1) อัตราส่วนครูต่อนักเรียน 2) สัดส่วนร้อยละของครูที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอกต่อจำนวนครูทั้งหมด 3) ค่าใช้จ่ายในการจ้างครูต่อคน 4) มูลค่าสุทธิเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายของนักเรียนต่อวัน 5) สัดส่วนร้อยละของนักเรียนที่ซื้ออาหารกลางวันเองต่อจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยตัวแปรที่ 1-3 เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการเงิน ส่วนตัวแปรที่ 4 เป็นตัวแทนของปัจจัยแวดล้อมเพื่อวัดเงื่อนไขทางเศรษฐศาสตร์ของบริเวณใกล้เคียง และตัวแปรที่ 5 เป็นตัวแทนสำหรับรายได้ของครอบครัวนักเรียน ส่วนตัวแปรตามที่ศึกษาได้แก่ คะแนนสอบมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า ระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคโดยเฉลี่ยของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าโรงเรียนมัธยมศึกษาในรัฐ Utah มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการจัดการศึกษา โดยตัวแปรที่มีอิทธิพลอย่างมาก ได้แก่ ปัจจัยแวดล้อมและปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม ในด้านของความไม่มีประสิทธิภาพของขนาด (Scale Efficiency) พบว่า มีโรงเรียนบางแห่งที่ไม่มีประสิทธิภาพของขนาด ได้แก่ โรงเรียน Jordan โรงเรียน Juab โรงเรียน Sevier โรงเรียน Weber และโรงเรียน Murray ซึ่งพบว่าโรงเรียนเหล่านี้มีการใช้ปัจจัยด้านคุณวุฒิของครูมากเกินไป ทำให้มีผลต่อการเรียนของนักเรียน

Alexander and Jaforullah (2004) ได้ทำการการศึกษาถึงประสิทธิภาพของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศนิวซีแลนด์จำนวน 324 โรง โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้จากการเก็บรวบรวมจากกระทรวงศึกษาธิการ ประเทศนิวซีแลนด์ การศึกษานี้มีจุดประสงค์หลัก 2 ประการ คือ ต้องการวัดประสิทธิภาพของแต่ละโรงเรียนและต้องการอธิบายความเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพระหว่างโรงเรียนที่ทำการศึกษา ดังนั้นการวิเคราะห์จึงมี 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จะใช้วิธีการเส้นห่อหุ้ม DEA ในการหาค่าประสิทธิภาพของแต่ละโรงเรียนโดยใช้แบบจำลองแบบ input-oriented ผลผลิตที่ใช้ในการศึกษา คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น ส่วนปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) ค่าใช้จ่ายของโรงเรียนซึ่งแบ่งเป็น 5 ตัวแปร ได้แก่ ค่าใช้จ่ายด้านการบริหารโรงเรียน ค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์การเรียนการสอน ค่าเสื่อมราคา ค่าใช้จ่ายในการจัดหากองทุน และค่าใช้จ่ายด้านการจัดการทรัพย์สิน 2) ปัจจัยด้านครูผู้สอน ได้แก่ จำนวนครูผู้สอนที่สอนเต็มเวลา และจำนวนครูผู้ช่วยสอน (ครูพิเศษ) 3) ปัจจัยด้านนักเรียน ได้แก่ จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับชั้นของแต่ละโรงเรียน สำหรับขั้นตอนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์เพื่อศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของโรงเรียน โดยใช้วิธีการประมาณค่าแบบ OLS ตัวแปรตามที่ใช้ในการศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของโรงเรียนคือค่าประสิทธิภาพที่ได้จากวิธีการเส้นห่อหุ้ม DEA ส่วนตัวแปรอิสระ ได้แก่ 1) ตัวแปรหุ่นประเภทของโรงเรียน โดยแบ่งตามสถานที่ตั้งโรงเรียน ระดับชั้นที่เปิดสอน ขนาดโรงเรียน และเพศของนักเรียน 2) จำนวนนักเรียนที่เข้าเรียนในโรงเรียน 3) จำนวนนักเรียนที่เข้าเรียนในโรงเรียนยกกำลังสอง 4) สัดส่วนครูผู้สอนที่มีประสบการณ์ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป และ 5) สัดส่วนครูที่จบจากสาขาวิชาใดวิชาหนึ่ง (คณิตศาสตร์ วิทยาสาสตร์ อังกฤษและสังคมศาสตร์) โดยผลการศึกษาประสิทธิภาพของโรงเรียนพบว่า มีค่าประสิทธิภาพอยู่ในช่วง 0.317-1 โดยมีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 0.8597 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.1486 เมื่อพิจารณาตามประเภทของโรงเรียนพบว่า ค่าประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของโรงเรียนเอกชนในภาพรวมสูงกว่าโรงเรียนของรัฐ ส่วนประเภทโรงเรียนที่แยกตามเพศของนักเรียนพบว่า โรงเรียนชายล้วนและโรงเรียนหญิงล้วนมีค่าประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยสูงกว่าโรงเรียนสหศึกษา และเมื่อเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของโรงเรียนที่แบ่งตามระดับชั้นที่เปิดสอนและแบ่งตามสถานที่ตั้งพบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน สำหรับผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนพบว่า ตัวแปรทุกตัวมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นวุฒิการศึกษาของครูผู้สอน เท่านั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 เอกสารที่เกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางอ้อม

การวัดประสิทธิภาพการผลิตทางอ้อม คือ การวัดประสิทธิภาพโดยอาศัยการประมาณค่าผ่านการใช้ฟังก์ชันต้นทุน (cost function) หรือฟังก์ชันกำไร (profit function) แทนฟังก์ชันการผลิต เพราะวิธีการนี้สามารถขจัดข้อจำกัดต่าง ๆ ได้ เช่น การลดปัญหาเรื่องตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กัน การขจัดปัญหาความเอนเอียงจากการใช้รูปแบบสมการเดี่ยว เป็นต้น ส่วนวิธีการที่

ใช้ในการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางอ้อมมี 2 วิธีการ เหมือนกับการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางตรง ได้แก่ วิธีการแบบมีพารามิเตอร์ และวิธีการแบบไม่มีพารามิเตอร์ โดยมีตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้วิธีการทั้ง 2 ในการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางอ้อม ดังนี้

ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้วิธีการแบบมีพารามิเตอร์ในการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางอ้อม เช่น งานวิจัยของ Lau and Yotopoulos (1971) งานวิจัยของ Khan and Maki (1979) งานวิจัยของ Garcia, Sonka and Yoo (1982) งานวิจัยของ เสถียร ศรีบุญเรือง (2527) งานวิจัยของ Ali and Flinn (1989) งานวิจัยของ Abdulai and Huffman (1998) และงานวิจัยของ วีระศักดิ์ สมยานะ (2543) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Lau and Yotopoulos (1971) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบ (relative efficiency) ของการผลิตทางการเกษตรในประเทศอินเดียโดยอาศัยฟังก์ชันกำไร “Unit – output – price” profit function ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจระหว่างกลุ่มเกษตรกรรมที่มีขนาดการผลิตขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ Lau and Yotopoulos ได้มีการกำหนดรูปแบบฟังก์ชันกำไรเป็นแบบ Cobb-Douglas โดยอาศัยความสัมพันธ์จากฟังก์ชันการผลิตที่อยู่ในรูปแบบ Cobb-Douglas เพื่อกำหนดให้ฟังก์ชันกำไรมีรูปแบบเป็น Cobb-Douglas โดยมีการกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ดังนี้

สมมุติให้ฟังก์ชันการผลิตมีรูปแบบเป็น Cobb-Douglas คือ

$$Q = A\prod_{i=1}^{m} X_i^{\alpha_i} \prod_{k=1}^{n} Z_k^{\beta_k} \qquad ...(2.9)$$

และ $\mu \equiv \prod_{i=1}^{m} \alpha_i < 1$ ...(2.10)

โดยที่ X_i = ปัจจัยการผลิตผันแปร (variable inputs)

Z_i = ปัจจัยการผลิตคงที่ (fixed input)

C_i = ระดับราคาของปัจจัยการผลิตผันแปร

M = จำนวนชนิดของปัจจัยการผลิตผันแปร

N = จำนวนชนิดของปัจจัยการผลิตคงที่

จากฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb – Douglas ดังกล่าว จะได้ฟังก์ชันกำไร UOP (Unit – Output – Price Profit Function) ที่สอดคล้องกับสมการการผลิตดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\prod^{*} = A^{(1-\mu)^{-1}}(1-\mu)\left[\prod_{i=1}^{m}\left(c_i^{'}/\alpha_i\right)^{-\alpha_i(1-\mu)^{-1}}\right]\left[\prod_{k=1}^{n}\left(Z_k\right)^{\beta_k(1-\mu)^{-1}}\right] \quad ...(2.11)$$

เมื่อใส่ natural logarithms ของสมการที่ (2.11) จะได้

$$\ln\prod^{*} = \ln A^{*} + \sum_{i=1}^{m}\alpha_i^{*}\ln c_i^{'} + \sum_{k=1}^{n}\beta_k^{*}\ln Z_k \quad ...(2.12)$$

โดยที่ $$A^{*} \equiv A^{(1-\mu)^{-1}}(1-\mu)\left[\prod_{i=1}^{m}\alpha_i^{\alpha_i(1-\mu)^{-1}}\right] \quad ...(2.13)$$

$$\alpha_i^{*} \equiv -\alpha_i(1-\mu)^{-1} < 0 \qquad ; i = 1,\ldots, m \quad ...(2.14)$$

$$\beta_k^{*} \equiv \beta_k(1-\mu)^{-1} > 0 \qquad ; k = 1,\ldots, n \quad ...(2.15)$$

โดยที่ $\prod^{*}$ คือ กำไรเฉลี่ยที่ดีที่สุด

α_i^{*} คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของระดับราคาของปัจจัยการผลิตผันแปร

β_k^{*} คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตคงที่

A^{*} คือ ค่าคงที่ของฟังก์ชันกำไร

Z_i คือ ปัจจัยการผลิตคงที่

C_i คือ ระดับราคาของปัจจัยการผลิตผันแปร

M คือ จำนวนชนิดของปัจจัยการผลิตผันแปร

N คือ จำนวนชนิดของปัจจัยการผลิตคงที่

ผลการศึกษาพบว่าฟาร์มขนาดเล็กมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยเปรียบเทียบสูงกว่าฟาร์มขนาดใหญ่ เนื่องจากฟาร์มขนาดเล็กมีประสิทธิภาพทางเทคนิคที่สูงกว่าฟาร์มขนาดใหญ่ และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพทางด้านราคาปัจจัยการผลิตผันแปรพบว่าฟาร์มทั้งสองขนาดมีประสิทธิภาพที่เท่ากัน

ข้อดีของการใช้ฟังก์ชันกำไร UOP (UOP profit function) คือ สามารถที่จะหาฟังก์ชันการผลิต (production function) ทางอ้อมได้ และสามารถที่จะหาฟังก์ชันอุปทาน (supply function) และฟังก์ชันอุปสงค์ (demand function) ของปัจจัยการผลิตได้โดยตรง โดยไม่จำเป็นต้องรู้ว่าฟังก์ชันการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลิตมีรูปร่างอย่างไรและไม่ต้องแก้สมการ อีกทั้งยังเป็นการหลีกเลี่ยงการเกิดปัญหาความเอนเอียงของสมการหลายชั้น (simultaneous equation bias) ได้อีกด้วย

Khan and Maki (1979) ได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจระหว่างฟาร์มข้าวขนาดเล็กกับฟาร์มข้าวขนาดใหญ่ โดยทำการเก็บข้อมูลจากฟาร์มข้าวตัวอย่างในแคว้น Punjab และ Sind ประเทศปากีสถาน จำนวน 728 ฟาร์ม และใช้ฟังก์ชันกำไร UOP ของ Lau and Yotopoulos ในการประมาณค่าประสิทธิภาพทางราคาและประสิทธิภาพทางเทคนิค ผลการศึกษาพบว่าฟาร์มข้าวทั้ง 2 ขนาดมีลักษณะการผลิตอยู่ในช่วงผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น (increasing return to scale) และมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน โดยในแคว้น Punjab ฟาร์มข้าวขนาดใหญ่มีประสิทธิภาพมากกว่าฟาร์มข้าวขนาดเล็กประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในแคว้น Sind ฟาร์มข้าวขนาดใหญ่มีประสิทธิภาพการผลิตมากกว่าฟาร์มข้าวขนาดเล็กประมาณ 51 เปอร์เซ็นต์

Garcia, Sonka and Yoo (1982) ได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของฟาร์มข้าวขนาดกลางและฟาร์มข้าวขนาดใหญ่ในรัฐ Illinois ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยทำการเก็บข้อมูลจากฟาร์มข้าวตัวอย่างจำนวน 311 ฟาร์มและใช้ฟังก์ชันกำไร UOP ของ Lau and Yotopoulos ในการประมาณค่าประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ ผลการศึกษาพบว่าฟาร์มข้าวขนาดกลางและฟาร์มข้าวขนาดใหญ่มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจจากการใช้ปัจจัยการผลิตทุกชนิดเท่ากัน ยกเว้นเฉพาะปัจจัยการผลิตที่เป็นแรงงานจ้างเท่านั้น และฟาร์มข้าวทั้งสองขนาดมีลักษณะการผลิตอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ ส่วนในเรื่องลักษณะการถือครองที่ดินพบว่าฟาร์มข้าวที่มีที่ดินเป็นของตนเองจะมีกำไรมากกว่าฟาร์มข้าวที่เช่าที่ดินของผู้อื่น

เสถียร ศรีบุญเรือง (2527) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจในการผลิตข้าวเหนียวระหว่างฟาร์มขนาดเล็กและฟาร์มขนาดใหญ่ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากฟาร์มตัวอย่างจำนวน 99 ฟาร์ม ที่ผลิตข้าวเหนียวฤดูนาปี ในท้องที่อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูนและใช้ฟังก์ชันกำไร UOP ของ Lau and Yotopoulos โดยใช้วิธีการประมาณค่าแบบ Deterministic Parametric Frontiers เพื่อทำการประมาณค่าประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพทางราคาของฟาร์มทั้ง 2 ขนาดมีค่าไม่แตกต่างกัน และมีการใช้ปัจจัยการผลิต ณ ระดับที่มูลค่าเพิ่มของผลผลิตจากการใช้ปัจจัยผันแปรแต่ละชนิดมีค่าเท่ากับราคาปัจจัยผันแปรชนิดนั้น

Ali and Flinn (1989) ได้ศึกษาประสิทธิภาพเชิงกำไรของผู้ผลิตข้าวหอมมะลิในแคว้น Punjab ประเทศปากีสถาน โดยการประเมินจากเส้นพรมแดนกำไรค่าสัมประสิทธิ์แปรผัน (Variable – Coefficient Profit Frontier) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ต้องการทราบการสูญเสียกำไรอันเนื่องมาจากความด้อยประสิทธิภาพในการผลิต และหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสูญเสียกำไร โดยทำการเก็บข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จาก 3 ตำบล คือ Gujranwala, Sheikhupura และ Sialkot ซึ่งตำบลแรกนั้นเป็นแหล่งปลูกข้าวหอมมะลิที่สำคัญของประเทศปากีสถาน ส่วนอีก 2 ตำบลนั้นอยู่ในย่านใกล้กับเส้นทางขนส่งโดยรถบรรทุก จากความแตกต่างในด้านการเข้าถึงตลาดและต้นทุนการขนส่งจะเป็นตัวกำหนดช่วงของราคาสำหรับการวิเคราะห์ฟังก์ชันกำไร โดยสำรวจข้อมูลเกษตรกรตัวอย่าง 120 รายของปี ค.ศ. 1982 เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ซึ่งมีลักษณะของข้อมูลคือ ขนาดครัวเรือน อายุของเกษตรกร ระดับการศึกษาของเกษตรกร และของสมาชิกผู้ใหญ่ในครัวเรือน ขนาดของฟาร์ม การใช้ปุ๋ย การให้น้ำ การผสมปุ๋ยอินทรีย์ และผลผลิตข้าวต่อเฮคเตอร์ (hectare) ส่วนรูปแบบของฟังก์ชันกำไรที่ใช้ประเมินเป็นดังนี้

$$\ln S = \ln a + \sum_{i=1}^{2}\sum_{k=1}^{3}\sum_{t=1}^{2}(b_i + c_{it}D_t + d_{ik}\ln Z_k)\ln P_i + \sum_{t=1}^{2}\sum_{k=1}^{3}(\lambda_k + f_{tk}D_t + g_{kk}\ln Z_k)\ln Z_k + \sum_{t=1}^{2}h_t D_t + v + u \quad ...(2.16)$$

โดยที่ S คือ กำไรที่ถูก normalized ด้วยราคาของผลผลิตข้าวที่ได้รับ

P_1 คือ ราคาปุ๋ยเฉลี่ยที่ถูก normalized ด้วยราคาของผลผลิตข้าวที่ได้รับ

P_2 คือ ค่าจ้างแรงงานต่อชั่วโมงที่ถูก normalized ด้วยราคาของผลผลิตข้าวที่ได้รับ

Z_1 คือ การบรรทุกปุ๋ยอินทรีย์เพื่อใช้ในฟาร์ม

Z_2 คือ จำนวนชั่วโมงการให้น้ำในระหว่างการทำนา

Z_3 คือ จำนวนแรงงานในครัวเรือน

D_1 คือ ลักษณะดิน $D_1 = 1$ ดินดี ; $D_1 = 0$ ดินเค็ม

D_2 คือ รูปแบบการปลูก $D_2 = 1$ ปลูกข้าวสาลีก่อนปลูกข้าวหอมมะลิ ; $D_2 = 0$ อื่น ๆ

u, v คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

จากแบบจำลองจะใช้วิธีการประมาณค่าแบบ Ordinary Least Square (OLS) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการถดถอย และค่าความแปรปรวน (σ^2) ของค่าความคลาดเคลื่อนมาใช้ในการประมาณค่าความควรจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood) โดยใช้โปรแกรม SAS (เทคนิคพื้นฐานของ Newton Raphson) .ในการคำนวณ จากนั้นจึงทำการหาค่าความด้อยประสิทธิภาพในเชิงกำไร และมูลค่าการสูญเสียกำไรจากการปลูกข้าวหอมมะลิ นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียกำไร โดยนำมูลค่าการสูญเสียกำไรของเกษตรกรแต่ละรายไปหาความสัมพันธ์กับตัวแปรปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมและตัวแปรอื่น ๆ โดยใช้การประมาณค่าแบบ Ordinary Least Square (OLS) มีการกำหนดให้มูลค่าการสูญเสียกำไรเป็นตัวแปรตาม ส่วนตัว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แปรที่ใช้เป็นตัวแปรอิสระในการศึกษา ได้แก่ การศึกษา การเช่าที่ดิน การทำงานนอกฟาร์ม การขาดสินเชื่อ ขนาดฟาร์ม กรรมสิทธิ์ในท่อส่งน้ำ การใช้รถแทรกเตอร์ น้ำที่มีจำกัด การปลูกข้าวล่าช้า และการให้ปุ๋ยช้า นอกจากนี้ยังมีตัวแปรหุ่นเพื่อแสดงความแตกต่างของการสูญเสียกำไรในแต่ละตำบลด้วย

จากผลการศึกษาพบว่า ค่าความด้อยประสิทธิภาพเชิงกำไรโดยเฉลี่ยเท่ากับ 28 เปอร์เซ็นต์ โดยค่าความด้อยประสิทธิภาพเชิงกำไรของกลุ่มตัวอย่างอยู่ระหว่าง 5 เปอร์เซ็นต์ ถึง 87 เปอร์เซ็นต์ มีมูลค่าการสูญเสียกำไรโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1,222 รูปีต่อเฮคเตอร์ โดยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับมูลค่าความสูญเสียกำไร ได้แก่ การทำงานนอกภาคเกษตร การขาดสินเชื่อ การมีน้ำจำกัด และการให้ปุ๋ยช้า โดยปัจจัยเหล่านี้มีผลทำให้ความสูญเสียกำไรเพิ่มขึ้น ส่วนปัจจัยทางด้านระดับการศึกษา จะสามารถช่วยลดความสูญเสียกำไรได้ จากผลการศึกษาที่ได้ ถ้าผู้ผลิตข้าวหอมมะลิสามารถลดความไม่มีประสิทธิภาพเชิงกำไรได้ 25 เปอร์เซ็นต์ แล้ว จะทำให้ผู้ผลิตได้รับกำไรมากถึง 240 ล้านรูปี ในแต่ละฤดูกาลเพาะปลูก

Abdulai and Huffman (1998) ได้ทำการตรวจสอบความไม่มีประสิทธิภาพเชิงกำไรของเกษตรกรทำนาในภาคเหนือของประเทศกานา (Northern Ghana) โดยใช้แบบจำลองพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Model) เพื่อหาการสูญเสียกำไรที่เกิดขึ้นจากความไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งพิจารณาจากราคาของแต่ละฟาร์ม และปัจจัยคงที่ของฟาร์ม โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลจากเกษตรกรตัวอย่าง 256 รายระหว่างปี ค.ศ. 1992-93 ใน 4 ตำบลทางภาคเหนือของประเทศกานา ได้แก่ Tamale Savelugu Tolon และ Gushiegu – Karaga โดยลักษณะของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ขนาดฟาร์ม ขนาดครัวเรือน อายุของหัวหน้าครัวเรือน ระดับการศึกษา การทำงานนอกฟาร์ม การมีสินเชื่อ การใช้ปุ๋ย ผลผลิตข้าวต่อเฮคแตร์ ราคาข้าวเปลือก การใช้แรงงาน และค่าจ่าง รูปแบบของฟังก์ชันกำไรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ Normalized Translog Stochastic Profit Function โดยมีรูปแบบดังนี้

$$\ln \Pi = \alpha_0 + \sum_i \alpha_i \ln P_i + \frac{1}{2}\sum_i \sum_1 \gamma_{it} \ln P_i \ln P_1 + \sum_i \sum_k \delta_{ik} \ln P_i \ln Z_k + \sum_k \beta_k \ln Z_k + \frac{1}{2}\sum_k \sum_h \varphi_{kh} \ln Z_k \ln Z_h + v + u \quad ; i, 1 = k, h = 1,2$$

...(2.17)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ Π คือ กำไรที่ถูก normalized ด้วยราคาของผลผลิตข้าวที่ได้รับ

P_1 คือ อัตราค่าจ้างต่อชั่วโมงที่ถูก normalized ด้วยราคาของผลผลิตข้าวที่ได้รับ

P_2 คือ ราคาปุ๋ยต่อกิโลกรัมที่ถูก normalized ด้วยราคาของผลผลิตข้าวที่ได้รับ

Z_1 คือ ปัจจัยด้านที่ดิน

Z_2 คือ ปัจจัยด้านทุน

V, U คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

โดยใช้วิธีความควรจะเป็นสูงสุด (Maximum – Likelihood) ในการประมาณค่าฟังก์ชันกำไร และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ LIMDEP version 7 ซึ่งคิดค้นโดย Greene (1995, Quoted in Abdulai and Huffman, 1998) ในการคำนวณ แล้วทำการหาค่าความด้อยประสิทธิภาพทางกำไรและค่าการสูญเสียกำไรจากการปลูกข้าว หลังจากนั้นได้ทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างความด้อยประสิทธิภาพทางกำไรกับปัจจัยต่างๆ โดยใช้วิธีการประมาณค่าแบบ Ordinary Least Squares (OLS) โดยมีตัวแปรตามคือ ค่าความด้อยประสิทธิภาพทางกำไร โดยมีปัจจัยต่างๆ ได้แก่ การทำงานนอกฟาร์ม การศึกษา การได้รับสินเชื่อ อายุ ผลผลิตข้าวต่อพื้นที่ทั้งหมด และตัวแปรหุ่นแสดงความแตกต่างของแต่ละตำบล

จากผลการศึกษาพบว่า ค่าความด้อยประสิทธิภาพทางกำไรเฉลี่ยของเกษตรกรคือ 27.4 เปอร์เซ็นต์ โดยค่าความด้อยประสิทธิภาพเชิงกำไรของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในช่วง 0.16 เปอร์เซ็นต์ ถึง 95.5 เปอร์เซ็นต์ โดยมีมูลค่าความสูญเสียกำไรเฉลี่ยเท่ากับ 38,555 เซดิ (Cedis) ต่อเฮคเตอร์ เกษตรกรที่สูญเสียกำไรมากที่สุดมีมูลค่าถึง 134,380 เซดิต่อเฮคเตอร์ โดยปัจจัยที่สามารถลดการสูญเสียกำไร ได้แก่ ระดับการศึกษา การหาสินเชื่อ และพื้นที่ที่มีการบริการสาธารณูปโภค ส่วนการทำงานนอกภาคเกษตร เป็นปัจจัยที่ทำให้การสูญเสียกำไรเพิ่มขึ้น

วีระศักดิ์ สมยานะ (2543) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์นโยบายการพยุงราคาและการให้การอุดหนุนปุ๋ย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกรในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ โดยนำเอาฟังก์ชันการผลิตและฟังก์ชันกำไร UOP ของ Lau and Yotopoulos เป็นแบบในการวิเคราะห์นโยบายการพยุงราคาและการให้การอุดหนุนปุ๋ยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกรในอำเภอแม่แจ่มจังหวัดเชียงใหม่ปี 2543 ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองของกลุ่มเกษตรกรที่ได้รับการพยุงราคาถั่วเหลืองและเกษตรกรที่ไม่ได้รับการพยุงราคาถั่วเหลืองมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทั้งสองกลุ่มมีประสิทธิภาพทางราคาโดยเปรียบเทียบจากการใช้ปัจจัยการผลิตที่เท่ากัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้วิธีการแบบไม่มีพารามิเตอร์ในการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางอ้อม เช่น งานวิจัยของ Ruggiero (1999) และงานวิจัยของทักษิณา ธีรภาพกุล (2547) เป็นต้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Ruggiero (1999) ได้ทำการประมาณความไม่มีประสิทธิภาพของต้นทุนในด้านการบริหารทางการศึกษาของภาครัฐบาลโดยใช้วิธีการเส้นห่อหุ้ม Data Envelopment Analysis (DEA) ซึ่งได้ทำการศึกษากับกลุ่มโรงเรียนตัวอย่างในนิวยอร์ก เพื่อที่จะกำหนดขนาดหรือขอบเขตของความไม่มีประสิทธิภาพของต้นทุน โดยใช้วิธี 2 ขั้นตอน (Two-Stage Method) โดยขั้นแรกใช้ Linear Programming ในการประมาณเส้นพรมแดนของต้นทุนที่ดีที่สุด (Best-Practice Cost Frontier) พบว่า โรงเรียนบางแห่งไม่มีประสิทธิภาพทางต้นทุน โดยมีการใช้ต้นทุนต่อนักเรียนโดยเฉลี่ยสูงกว่าต้นทุนต่ำสุด ซึ่งมีสาเหตุมาจากต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมโดยเปรียบเทียบ จึงทำการศึกษาต่อในขั้นที่ 2 โดยใช้ Tobit Model และใช้ค่าประสิทธิภาพที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาเป็นตัวแปรตามพร้อมทั้งนำตัวแปรทางสิ่งแวดล้อมมาใส่ในแบบจำลองเพื่อเป็นการควบคุมความแตกต่างทางต้นทุนสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรทางสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบในด้านต้นทุนของการบริการทางการศึกษา คือเป็นการสูญเปล่าที่จะควบคุมความแตกต่างทางสิ่งแวดล้อม นั่นหมายความว่าการบริการทางการศึกษาของรัฐมีความไม่มีประสิทธิภาพทางต้นทุน

ทักษิณา ธีรภาพกุล (2547) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนรัฐและเอกชน และการมีส่วนช่วยของการศึกษาต่อความเติบโตทางเศรษฐกิจ การศึกษานี้มีจุดประสงค์หลัก 3 ประการ คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนในการจัดการศึกษาของโรงเรียนรัฐและเอกชน 2) เพื่อทราบระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคในการจัดการศึกษาของโรงเรียนรัฐและเอกชนด้วยวิธีการเส้นห่อหุ้ม DEA และวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความไม่มีประสิทธิภาพในการจัดการศึกษาของโรงเรียนด้วยวิธีการประมาณค่าแบบ OLS 3) เพื่อทราบการมีส่วนช่วยของการศึกษาที่มีต่อความเติบโตทางเศรษฐกิจระหว่างปี 2526-2545 ด้วยวิธีการประมาณค่าแบบ OLS โดยใช้ข้อมูลประจำปีการศึกษา 2545 ที่ได้จากการส่งแบบสอบถามไปยังโรงเรียนทั่วประเทศจำนวน 151 โรง ในการศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคด้วยวิธีการเส้นห่อหุ้ม DEA มีตัวแปรผลผลิต คือ เกรดเฉลี่ยของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษา ส่วนตัวแปรปัจจัยประกอบด้วย จำนวนนักเรียนต่อพื้นที่โรงเรียน จำนวนนักเรียนต่อจำนวนครูผู้สอน จำนวนนักเรียนต่อจำนวนห้องเรียน จำนวนนักเรียนต่อขนาดห้องเรียน จำนวนหนังสือต่อจำนวนนักเรียน ค่าเครื่องโสตทัศนูปกรณ์ต่อจำนวนนักเรียน ค่าใช้จ่ายด้านการบริหารจัดการโรงเรียนต่อปี ประสบการณ์สอนของครูผู้สอนโดยเฉลี่ย อัตราส่วนครูที่จบการศึกษาตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป ประสบการณ์ของผู้บริหารโรงเรียนในการบริหารโรงเรียนปัจจุบัน จำนวนครั้งในการที่ผู้บริหารได้รับการอบรมเกี่ยวกับการศึกษา และระดับรายได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เฉลี่ยต่อปีของผู้ปกครองนักเรียน ส่วนแบบจำลองปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความไม่มีประสิทธิภาพในการจัดการศึกษาของโรงเรียนมีตัวแปรตามคือ ค่าความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค ส่วนตัวแปรอิสระได้แก่ ประเภทของโรงเรียน ระดับชั้นที่โรงเรียนเปิดสอน ระยะเวลาที่โรงเรียนเปิดสอน จำนวนนักเรียน จำนวนนักเรียนต่อครูผู้สอน จำนวนนักเรียนต่อห้องเรียน จำนวนนักเรียนต่อขนาดห้องเรียน ค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์การเรียนการสอนของโรงเรียนต่อนักเรียน ค่าใช้จ่ายด้านการบริหารจัดการโรงเรียนต่อนักเรียน ประสบการณ์สอนของครูผู้สอน อัตราส่วนครูที่จบการศึกษาตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป ประสบการณ์ของผู้บริหารโรงเรียนในการบริหารโรงเรียนปัจจุบัน อายุของผู้บริหาร และระดับรายได้ของครอบครัวนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า โรงเรียนรัฐบาลและเอกชนมีระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคเฉลี่ยในการจัดการศึกษาไม่แตกต่างกันและอยู่ในระดับค่อนข้างสูง เนื่องจากโรงเรียนทั้ง 2 ประเภทอยู่ภายใต้การบริหารของกระทรวงศึกษาธิการเหมือนกัน จึงมีหลักในการบริหารและกระบวนการในการจัดการศึกษาของโรงเรียนที่คล้ายกัน ทั้งนี้ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อความไม่มีประสิทธิภาพของโรงเรียน คือจำนวนนักเรียน จำนวนนักเรียนต่อขนาดห้องเรียน และประสบการณ์การสอนของครูผู้สอน

จากข้อดีของทั้งวิธีการประมาณค่าแบบมีพารามิเตอร์และไม่มีพารามิเตอร์ที่แตกต่างกันและเหมาะสมกับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ทั้งวิธีการเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopnemt Analysis : DEA) และวิธีการประมาณเส้นพรมแดนแบบ Stochastic Frontier Model เพื่อหาประสิทธิภาพในการผลิตของอุตสาหกรรมใบยาสูบขนาดเล็ก เปรียบเทียบกันระหว่าง 2 วิธี ว่าผลการศึกษาที่ได้มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ ในส่วนของการหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าความไม่มีประสิทธิภาพในการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีการประมาณค่าแบบ OLS

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved