บทที่ 2
แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในบทนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็นการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดทางทฤษฎี ได้แก่ การวัดประสิทธิภาพทางการผลิต ทฤษฎีเกี่ยวกับ Stochastic Frontier Approach และทฤษฎีเกี่ยวกับ Metafrontier Function ที่ใช้วิเคราะห์ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการผลิตของสองพื้นที่ที่มีเทคโนโลยีต่างกัน ส่วนที่สองเป็นวิธีการศึกษาของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

2.1 ความหมายของประสิทธิภาพการผลิตในทางเศรษฐศาสตร์

ประสิทธิภาพการผลิต (production efficiency) หมายถึง การที่หน่วยผลิตสามารถบรรลุเป้าหมายการผลิตผลผลิตจำนวนหนึ่งๆ ได้โดยใช้วิธีก่อต้นทุนต่ำที่สุด ซึ่งประสิทธิภาพการผลิตนั้นทำให้หน่วยผลิตมีการจัดสรรทรัพยากรที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับทางเลือกอื่น อีกนัยหนึ่งประสิทธิภาพการผลิตหมายถึง ความสามารถของหน่วยผลิตในการที่จะผลิตสินค้าให้ได้จำนวนมากที่สุดภายใต้ปริมาณปัจจัยที่กำหนดไว้หรือความสามารถของหน่วยผลิตในการที่จะใช้ปัจจัยการผลิตให้น้อยที่สุดภายใต้จำนวนสินค้าที่เป็นเป้าหมาย (Farrell, 1957)

การวัดประสิทธิภาพการผลิตในปัจจุบันได้รับอิทธิพลจาก Farrell (1957) เป็นอย่างมาก โดยแบ่งประสิทธิภาพการผลิตของหน่วยผลิตใดๆ ออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

1) ประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency: TE) Farrell (1957) ได้นิยามประสิทธิภาพว่าประสิทธิภาพทางเทคนิคเกิดจากการเลือกใช้เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมที่สุด โดยเทคโนโลยีดังกล่าวสามารถทำให้หน่วยผลิตนั้นผลิตสินค้าได้จำนวนมากที่สุดภายใต้ปริมาณปัจจัยการผลิตที่กำหนดหรือสามารถทำให้หน่วยผลิตนั้นใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนน้อยที่สุดภายใต้จำนวนสินค้าที่เป็นเป้าหมาย (Farrell, 1957)

2) ประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร (allocative efficiency :AE) หมายถึง ประสิทธิภาพที่เกิดจากการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่เหมาะสมซึ่งก่อให้เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุดแก่หน่วยผลิต โดยประสิทธิภาพประเภทนี้ Farrell (1957) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าประสิทธิภาพเชิงราคา (price efficiency) เนื่องจากมีปัจจัยด้านราคาเข้ามามีส่วนช่วยในการตัดสินใจเลือกจุดผลิตของหน่วยผลิตด้วย

3) ประสิทธิภาพการผลิตโดยรวม (overall efficiency) หมายถึง ประสิทธิภาพอันเกิดจากประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากรรวมกัน ประสิทธิภาพการผลิตนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าประสิทธิภาพการผลิตรวมเชิงเศรษฐศาสตร์ (total economic efficiency: EE)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 ทฤษฎีการผลิตและแนวคิดการวัดประสิทธิภาพการผลิต

การผลิต หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนปัจจัยการผลิตที่ใส่ในกระบวนการผลิตออกมาเป็นผลผลิต โดยที่ปัจจัยการผลิต (input or factor of production) หมายถึง ส่วนประกอบหรือส่วนผสมต่างๆที่ถูกนำมาประกอบกัน โดยใช้เทคโนโลยีในการผลิตของหน่วยธุรกิจเพื่อผลิตเป็นผลผลิตออกมา โดย ผลผลิต (output) หมายถึงสินค้าหรือบริการที่ได้จากกระบวนการผลิตสินค้าหรือบริการนั้นๆ ดังนั้นในความเป็นจริง การผลิตจึงมีความหมายที่กว้างและครอบคลุมถึงการผลิตทุกชนิด ตั้งแต่การผลิตสินค้าที่ใช้ปัจจัยการผลิตและเทคโนโลยีการผลิตง่ายๆไม่ซับซ้อนมากนัก รวมไปถึงการผลิตที่ต้องใช้ปัจจัยการผลิตมากและเทคโนโลยีการผลิตที่สูงและก้าวหน้า สำหรับปัจจัยการผลิตในทางเศรษฐศาสตร์ ประกอบไปด้วย ที่ดิน (land) เช่น ที่ดิน พื้นที่ให้เช่าสำหรับทำธุรกิจหรือผลิตสินค้า ทุน (capital) เช่น เงินทุน สิ่งปลูกสร้าง เป็นต้น แรงงาน (labor) เช่น วิศวกร นักบัญชี ผู้จัดการ แรงงานรับจ้างทั่วไป และผู้ประกอบการ (entrepreneur) สำหรับปัจจัยการผลิตประเด็นที่ต้องทำความเข้าใจคือ ในทางเศรษฐศาสตร์การใช้ปัจจัยการผลิตไม่ได้หมายความว่าใช้แรงงานกี่คน ที่ดินเนื้อที่เท่าไร หรือใช้เครื่องจักรกี่เครื่อง แต่หมายความว่า แรงงาน ที่ดิน หรือเครื่องจักรดังกล่าวสามารถให้บริการหรือมีความสามารถในการผลิตสินค้าได้จำนวนเท่าใด สำหรับเทคโนโลยีการผลิต หรือที่เรียกว่า วิธีการผลิต (recipes) ถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกองค์ประกอบหนึ่ง โดยผู้ผลตจะพยายามผลิตสินค้าด้วยเทคโนโลยีที่ตนเองมีอยู่ให้ได้ผลผลิตมากที่สุดภายใต้ข้อจำกัดคือปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ ดังนั้นฟังก์ชันการผลิต (production function) ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตทั้งหลายที่มีอยู่ว่าจะสามารถผลิตสินค้าได้จำนวนเท่าใดก็คือ เทคโนโลยี นั่นเอง ดังนั้นฟังก์ชันการผลิตจึงบ่งบอกถึงริมาณผลผลิตที่มากที่สุดที่ถูกผลิตในแต่ละช่วงระยะเวลาเมื่อกำหนดปัจจัยการผลิตต่างๆมาให้ ในทางเศรษฐศาสตร์การศึกษาเกี่ยวกับการผลิต โดยทั่วไปนักเศรษฐศาสตร์มักกำหนดให้ในการผลิตผลผลิต (Q) ต้องใช้ปัจจัยารผลิต 2 ชนิด คือ แรงงาน (L) และทุน (K) ดังนั้นสามารถแสดงฟังก์ชันการผลิตได้เป็น $TP = Q = f(L, K)$ โดยที่ Q หมายถึง ผลผลิตรวม (Total Product: TP) ที่ได้จากการใช้ปัจจัยการผลิต L และ K นอกจากนี้เนื่องจากฟังก์ชันการผลิตนั้นจะบ่งบอกถึงปริมาณผลผลิตที่มากที่สุดที่ถูกผลิตในแต่ละช่วงระยะเวลา (เริงชัย, 2551) ซึ่งแต่ละหน่วยผลิตมีความสามารถในการผลิต (productivity) ที่แตกต่างกันออกไป โดยที่ productivity = outputs/inputs เมื่อเราดูความสามารถการผลิต หมายถึง ศักยภาพการผลิตรวม ซึ่งเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพการผลิตที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการผลิตทั้งหมด

ประสิทธิภาพของหน่วยผลิตทางเศรษฐศาสตร์ คือ ความสามารถที่หน่วยผลิตจะเพิ่มผลผลิตภายใต้ทรัพยากรเท่าเดิม หรือความสามารถที่ประหยัดทรัพยากรลง โดยไม่เปลี่ยนแปลงผลผลิต ซึ่งการวัดประสิทธิภาพการผลิตของหน่วยผลิตในยุคปัจจุบันเริ่มต้นจากงานของ Farrell (1957) โดยมอง

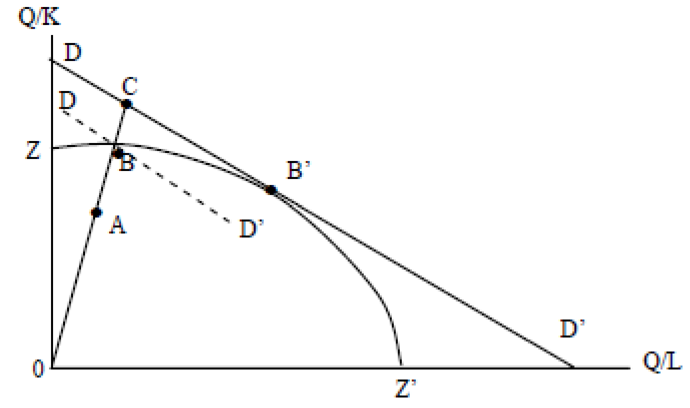
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ว่าประสิทธิภาพของหน่วยผลิตจะประกอบด้วยสองประสิทธิภาพ คือ ประสิทธิภาพด้านเทคนิค (Technical Efficiency :TE) และประสิทธิภาพด้านการจัดสรร (Allocative Efficiency : AE) ซึ่งประสิทธิภาพด้านเทคนิค หมายถึงความสามารถของหน่วยผลิตที่จะสามารถผลิตผลผลิตให้ได้มากที่สุดภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่ ในขณะที่ประสิทธิภาพด้านการจัดสรรจะแสดงถึงความสามารถของหน่วยผลิตที่จะสามารถใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขของระดับราคาปัจจัยการผลิตที่เป็นอยู่ และการวัดประสิทธิภาพในการผลิตของหน่วยผลิตใดๆ ไม่ว่า Farrell หรือ (Fare *et al.,* 1985; Lovell, 1994) ได้มีการนำเสนอการวัดผ่านการกำหนดฟังก์ชั่นของขอบเขตประสิทธิภาพของหน่วยผลิตทั้งทางด้านปัจจัยการผลิตและด้านผลผลิต โดยแนวทางการวัดที่ผ่านมา กว่า 40 ปี มีการนำเสนอการวัดในวิธีที่ต่างกันออกไป แต่โดยมากจะเป็นการกำหนดขอบเขตประสิทธิภาพของหน่วยผลิตโดยวิธีการ Data Envelopment Analysis (DEA) และ Stochastic Frontiers ซึ่งทั้งสองวิธีจะนำเอาความรู้ด้านสมการเส้นตรง (linear programming) เข้ามาประยุกต์ใช้ ซึ่งการวัดประสิทธิภาพโดยทั่วไปในปัจจุบันจะกำหนดให้มีการผลิตสินค้าหนึ่งชนิด (Q) ที่ใช้ปัจจัยการผลิตสองชนิด คือ แรงงาน (labor; L) และสินค้าทุน (capital; K) ภายใต้ตลาดสินค้าและปัจจัยการผลิตที่เป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์และการผลิตแบบ constant returns to scale และเพื่อให้สอดคล้องกับความหมายของคำว่าประสิทธิภาพการผลิต การวัดประสิทธิภาพจะแยกออกเป็นสองแนวทางคือ ด้านผลผลิต (output-oriented Measure) และด้านปัจจัยการผลิต (input-oriented measure) (สมชาย, 2550; Coelli *et al.*, 1997)

การวัดประสิทธิภาพการผลิตด้านผลผลิต (Output-Oriented Measure) จะตรงกันข้ามกับการวัดประสิทธิภาพการผลิตของหน่วยผลิตจากด้านปัจจัยการผลิต โดยแทนที่จะตอบคำถามว่า “ปัจจัยการผลิตสามารถลดลงได้มากเท่าใด โดยไม่เปลี่ยนแปลงจำนวนผลผลิต” แต่จะตอบคำถามที่ว่า “หน่วยผลิตสามารถเพิ่มผลผลิตมากเท่าใด โดยไม่เพิ่มจำนวนปัจจัยการผลิต” แทน ดังนั้น การวัดประสิทธิภาพการผลิตในด้านผลผลิตจะพิจารณาจากเส้นความเป็นไปได้ในการผลิต (Production Possibility Frontier: PPF) ซึ่งจะสมมติให้มีผลผลิตหนึ่งชนิดและปัจจัยการผลิตสองประเภท และลักษณะของเส้น PPF จะเป็นเส้นโค้งเข้าหรือโค้งออก (convex และ concave) หรือเป็นเส้นตรงขึ้นอยู่กับข้อสมมติของความสามารถในการทดแทนของการใช้ปัจจัยการผลิตในผลผลิตแต่ละประเภทหากความสามารถในการทดแทนลดลง เส้น PPF ก็จะมีลักษณะเป็นเส้นเว้าออกจากจุดเริ่มต้น อาทิเส้น ZZ’ ในรูปที่ 2.1 และหากการทดแทนของปัจจัยการผลิตในการผลิตผลผลิตทั้งสองประเภทเป็นแบบคงที่แล้ว เส้น PPF ก็จะเป็นเส้นตรง และเส้น PPF จะเป็นเส้นเว้าเข้าหาจุดเริ่มต้น ก็แสดงความสามารถในการทดแทนของปัจจัยการผลิตในการผลิตเพิ่มขึ้น ดังนั้น หน่วยผลิตใดๆ ที่ทำการผลิตบนเส้น PPF ก็แสดงว่ามีประสิทธิภาพการผลิต กล่าวคือ ในขณะที่ หน่วยผลิตใดที่ผลิตอยู่ภายใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พื้นที่ใต้เส้น PPF ก็แสดงว่าหน่วยผลิตนั้นไม่มีประสิทธิภาพในการผลิต จากรูปที่ 2.1 แสดงให้เห็นว่าหน่วยผลิต A เป็นหน่วยผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ เพราะผลิตอยู่ใต้เส้น PPF และหากจะให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดควรจะผลิตที่จุด B ดังนั้น ระยะห่างจากจุด A ไปจุด B คือจำนวนของผลผลิตที่จะสามารถเพิ่มขึ้นได้ โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงจำนวนปริมาณปัจจัยการผลิต ซึ่งก็คือ ความไม่มีประสิทธิภาพของหน่วยผลิต A (สมชาย, 2550; Coelli *et al.*, 1997)



ที่มา : Coelli *et al.*, 1997

รูปที่ 2.1 ประสิทธิภาพด้านเทคนิคและการจัดสรรทรัพยากร

(Output Oriented Efficiency Measurement)

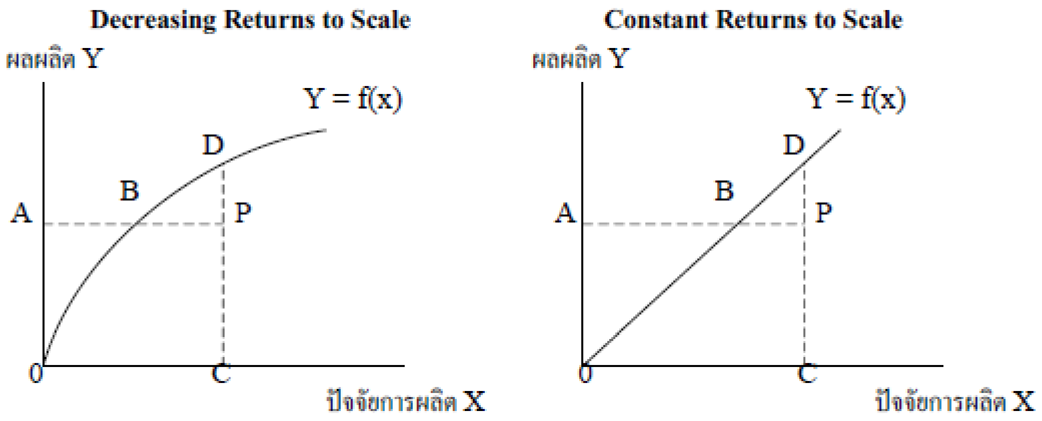
จากแนวคิดข้างต้น ประสิทธิภาพทางด้านเทคนิค (Technical Efficiency: TE) สามารถวัดได้จากสัดส่วนของปริมาณที่หน่วยผลิตผลิตได้เทียบกับที่ควรจะได้ซึ่งก็คือ OA/OB ซึ่งหากสามารถหาค่าของผลผลิตทั้งสองประเภทได้ ก็จะสามารถสร้างเส้นราคาผลผลิตออกมาเป็นเส้น Iso-revenue (เส้น DD’) ในรูปที่ 2.1 เพื่อใช้วัดประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร (Allocative Efficiency :AE)ซึ่งก็คือรายได้ที่ควรจะเพิ่มขึ้น หากหน่วยผลิตเลือกสัดส่วนของผลผลิตที่ทำการผลิตได้อย่างถูกต้องภายใต้เงื่อนไขของราคาผลผลิตทั้งสองที่กำหนดโดยตลาดแข่งขันสมบูรณ์ โดยสามารถวัดได้จากระยะห่างของ OB ต่อ OC หรือ OB/OC และสำหรับประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์โดยรวม (Total Economic Efficiency :EE) ซึ่งก็คือ TE x AE

$$EE = (TE)x(AE) = (OA/OB)x(OB/OC) = (OA/OC)$$

ซึ่งก็คือ ระดับรายได้ทั้งที่สูญเสียไป เมื่อเทียบกับรายได้สูงสุดที่ควรได้โดย OA คือเป็นผลมาจากการไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค และระยะจาก OA ไปถึง OC ก็คือรายได้ที่ควรจะได้แต่เสียเพราะเลือกสัดส่วนการผลิตของผลผลิตไม่สอดคล้องกับระดับราคาของผลผลิต ทั้งนี้ตัววัดประสิทธิภาพของทุกตัวนี้จะมีค่าระหว่าง 1 กับ 0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved

หากสมมติให้ผลผลิตมีปัจจัยการผลิตพียงปัจจัยเดียว การพิจารณาอาจจะสามารถทำได้ในรูปที่ 2.2 โดยสามารถกำหนดรูปแบบของผลตอบแทนตามขนาด (Returns to Scale) โดยรูปด้านซ้ายมือแสดงเส้นผลผลิตที่มีเทคนิคการผลิตที่เป็น Decreasing Returns to Scale ซึ่งผลผลิตจะเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่ลดลง (Diminishing) ส่วนเส้นผลผลิตรูปขวามือของรูปที่ 4 นั้นจะแสดงอัตราการเพิ่มขึ้นของผลผลิตในสัดส่วนคงที่ ซึ่งทั้งสองรูปนั้นจุดการผลิตของหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพจะอยู่ที่จุด P ซึ่ง Farrell (1957) ได้วัดประสิทธิภาพด้านเทคนิคจากมุมมองด้านวัตถุดิบ (Input-Oriented Technical Efficiency) เท่ากับ AB/AP ในขณะที่การวัดจากมุมมองด้านผลผลิต ประสิทธิภาพด้านเทคนิค (Output-Oriented Technical Efficiency) สามารถแสดงได้จากสัดส่วนของ CP/CD ซึ่งจากการศึกษาของ Fare และ Lovell (1978) ได้แสดงให้เห็นว่าไม่ว่าจะวัดจากมุมมองของผลผลิตหรือปัจจัยการผลิตประสิทธิภาพด้านเทคนิคจะเท่ากันเสมอภายใต้เงื่อนไขของ Constant Returns to Scale อันจะเห็นได้จากรูปว่า AB/AP = CP/CD สำหรับประสิทธิภาพด้านเทคนิคของหน่วยผลิต P แต่อย่างไรก็ตาม ค่าทั้งสองนี้จะไม่เท่ากันหากสมมติให้เทคโนโลยีการผลิตเป็นแบบ Decreasing Returns to Scale (สมชาย, 2550)



ที่มา : Coelli *et al.*, 1997

รูปที่ 2.2 การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับ (stochastic frontier approach: SFA)

Farrell (1957) ใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมที่แสดงวิธีการกำหนดประสิทธิภาพด้านต้นทุนและวิธีการแยกส่วนประกอบประสิทธิภาพทางเทคนิคและการจัดการ ซึ่งมีสองแนวคิดคือ วิธีนอนพาราเมตริกและวิธีพาราเมตริก โดยที่นอนพาราเมตริกจะขึ้นอยู่กับเทคนิคการเขียนโปรแกรม แต่ไม่ต้องกำหนดรูปแบบของฟังก์ชันการผลิต ในทางตรงกันข้ามวิธีพาราเมตริกต้องกำหนดรูปแบบของฟังก์ชันการผลิตและสามารถหาได้โดยวิธี deterministic หรือ stochastic ในการกำหนดรูปแบบของฟังก์ชันการผลิตสามารถทดสอบเพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมได้ แบบจำลองพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม deterministic จะแสดงการผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ ในการกำหนดความสัมพันธ์ของผลผลิตและชุดของปัจจัยการผลิต จะแสดงได้เป็น $y_i = f(x_i, \beta)\exp(u_i)$ โดยที่ (u_i) ใช้ในการวัดความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยผลิต ซึ่งมีหลายวิธีที่ในการประมาณค่า เช่น corrected ordinary least squares (COLS) และ modified ordinary least squares (MOLS) โดยที่จุดอ่อนของแบบจำลองพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม deterministic คือ random noise (v_i) ความคลาดเคลื่อนจากการวัดและความแปรปรวนที่ส่งผลต่อตัวแปรตามถูกรวมอยู่ใน error term (ε) ซึ่งจะนำไปหาค่าความไม่มีประสิทธิภาพ (u_i) และเมื่อรูปแบบสมการไม่ถูกต้องก็จะส่งผลให้ความไม่มีประสิทธิภาพที่วัดได้มีค่าไม่ถูกต้อง ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาแบบจำลองพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (Kramol, 2011)

ต่อมาในปี ค.ศ. 1977 Aigner, Lovell and Schmidt (1977) และ Meeusen and Van den Broeck (1977) ได้นำเสนอแบบจำลองพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่มและประยุกต์ใช้แบบจำลองฟังก์ชันพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่มอื่นๆ โดยแนวคิดที่สำคัญของแบบจำลองเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม คือ ค่าคลาดเคลื่อน (error term) ประกอบด้วยสองส่วน ส่วนแรกเป็น random noise (v_i) คือ ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากสภาพทางกายภาพและปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ความไม่แน่นอนทางธรรมชาติ คุณภาพของพื้นที่ เป็นต้น ส่วนที่สอง คือ ความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิต (u_i) อันเกิดจากปัจจัยภายในของหน่วยผลิตโดยส่วนใหญ่แล้ววิธีการแบบแส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม นิยมใช้กับข้อมูลภาคตัดขวาง (cross section data) และข้อมูลค่าสังเกตที่เกิดซ้ำๆกันในเซตของหน่วยตัดขวางเซตเดียวกัน (panel data) รูปแบบของฟังก์ชันที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์มี 2 รูปแบบ คือ ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas และฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog สามารถเขียนได้ดังนี้

$$y_i = f(x_i, \beta)\ e^{(v_i - u_i)} \quad (1)$$

หรือ $$y_i = \exp(\beta_0 + \beta' \ln x_i) \times \exp(v_i) \times \exp(u_i) \quad (2)$$

หรือ $$\ln y_i = \beta_0 + \beta' \ln x_i + v_i - u_i \quad (3)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ y_i = ผลผลิต (output) ของหน่วยผลิตที่ i

x_i = เวกเตอร์ของปัจจัยการผลิต (input) ของหน่วยผลิตที่ i

β_j = เวกเตอร์ของพารามิเตอร์ (parameter)

v_i = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้มีลักษณะการแจกแจงแบบสองด้าน (Symmetric ; v); $v \sim N(0,\sigma^2)$

u_i = ค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้ มีลักษณะการแจกแจงแบบด้านเดียว (one –sided ; u) ; $u = |u|$ และ $u \sim N(0,\sigma^2)$

สามารถสร้างฟังก์ชันการผลิต Stochastic Production Frontier ในรูปแบบ Translog ได้ดังนี้

$$\ln y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^{m} \beta_j \ln x_{ij} + \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{m}\sum_{s=1}^{m} \beta_{js} \ln x_{ij} \ln x_{is} + v_i - u_i \qquad (4)$$

โดยที่ y_i = ผลผลิต (output) ของหน่วยผลิตที่ i

x_{ij} = ปัจจัยการผลิต (input) ชนิดที่ j ของหน่วยผลิตที่ i

β_j = เวกเตอร์ของพารามิเตอร์ (parameter)

v_i = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ มีลักษณะการแจกแจงแบบสองด้าน (Symmetric ; v); $v \sim N(0,\sigma^2)$

u_i = ค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้ มีลักษณะการแจกแจงแบบด้านเดียว (one–sided ; u) ; $u = |u|$ และ $u \sim N(0,\sigma^2)$

เมื่อได้ค่าความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค จะนำค่าดังกล่าวมาหาความสัมพันธ์กับปัจจัยที่สามารถควบคุมและเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพได้ เช่น อายุของเกษตรกร ประสบการณ์ในการผลิต เป็นต้น ในที่สุดก็จะได้ปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพหรือปัจจัยที่มีผลต่อความมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีรูปแบบความสัมพันธ์ของสาเหตุการเกิดความไม่มีประสิทธิภาพดังนี้

$$TI = \delta_0 + \sum_{i=1}^{m} \delta_i z_i + w_i \qquad (5)$$

โดยที่ z_i คือ ตัวแปรปัจจัยที่มีผลต่อความมีประสิทธิภาพ

δ_i คือ พารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า

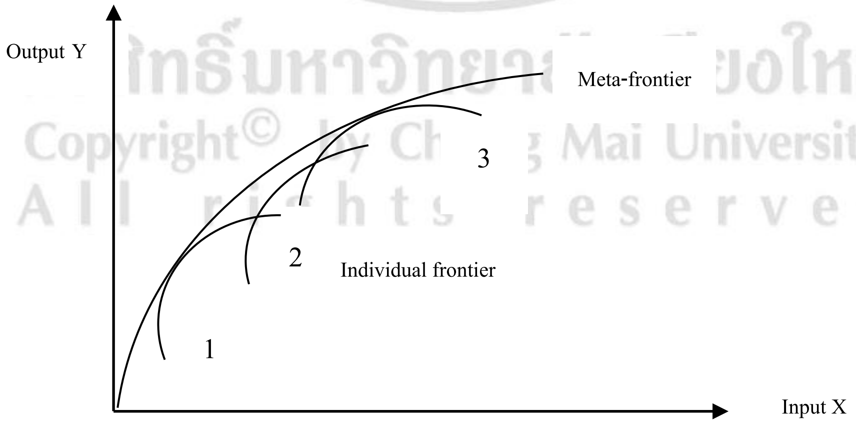
w_i คือ ความคลาดเคลื่อนของการวัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4 แนวคิดกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพและอัตราส่วนทางเทคโนโลยี (Metafrontier)

ในหน่วยธุรกิจที่อยู่ในระบบการผลิตในภูมิประเทศหรือทวีปที่แตกต่างกัน อยู่ในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งหมายถึง หน่วยธุรกิจดังกล่าวย่อมเผชิญกับโอกาสทางการผลิตที่แตกต่างกัน เนื่องจากแต่ละหน่วยธุรกิจมีทางเลือกในการใช้เทคนิคหรือวิธีการใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิต (input-out combination) ที่แตกต่างกัน สถานการณ์เช่นนี้เรียกว่า “ความแตกต่างของชุดเทคโนโลยี *(technology set differences*)” (O’Donnell *et al*. 2008: 231)

การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจแบบเดิมทั้ง 2 วิธี มีข้อจำกัดทางสมมติฐานที่สำคัญคือ หน่วยธุรกิจที่จะนำมาวัดประสิทธิภาพต้องอยู่ภายใต้ระบบการผลิตเดียวกัน กล่าวคือ จะต้องอยู่บนเส้นพรมแดนเดียวกันเท่านั้นจึงจะสามารถนำมาวัดประสิทธิภาพได้ หากมีระบบการผลิตที่แตกต่างกันหรืออยู่บนเส้นพรมแดนต่างกันจะไม่สามารถนำมาวัดประสิทธิภาพร่วมกันได้ แนวคิดการวัดประสิทธิภาพของหน่วยธุรกิจที่อยู่ในระบบการผลิตที่แตกต่างกันหรืออยู่ภายใต้การจัดการที่แตกต่างกันจึงได้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Rao *et al.* (2004) และ O’Donnell *et al.* (2008) แนวคิดนี้เรียกว่า Metafrontier ซึ่งแนวคิดนี้ได้ยึดแนวคิดพื้นฐานจากแนวคิด Metaproduction Function ที่ถูกคิดค้นโดย Haymi and Ruttan (1971) ที่ได้มีการอธิบายไว้ว่า “Metaproduction Function เป็นเสมือนเส้นห่อหุ้มเส้นพรมแดนการผลิตของกลุ่มต่างๆที่มีเทคโนโลยีแตกต่างกัน (production frontier)” โดยมีข้อจำกัดทางสมมติฐานที่สำคัญคือ หน่วยธุรกิจที่มีเทคโนโลยีแตกต่างกันหรืออยู่ภายใต้การจัดการที่แตกต่างกันต้องสามารถมีโอกาสเข้าถึงเทคโนโลยีได้เท่าเทียมกัน จากรูปที่ 2.3 จะเห็นได้ว่าเส้น Metafrontier เป็นเส้นพรมแดนการผลิตของทั้งระบบ ซึ่งเป็นเส้นห่อหุ้มที่ครอบเส้นพรมแดนการผลิตของกลุ่มต่างๆซึ่งมีเทคโนโลยีการผลิตที่แตกต่างกัน



ที่มา : Battese *et al*., 2002

รูปที่ 2.3 เส้น Metafrontier และเส้นพรมแดนการผลิตของแต่ละกลุ่ม (individual frontier)

ภายใต้กรอบแนวคิดของ Metafrontier สมมติว่ามี K ภูมิภาคในระบบการผลิต สามารถที่จะประมาณเส้นพรมแดนการผลิตเชิงเฟ้นสุ่มของภูมิภาคที่ K โดยใช้พื้นฐานแบบจำลองการผลิตเชิงเฟ้นสุ่ม (Battese and Rao, 2002; Battese *et al*., 2004; O'Donnell *et al*., 2007) กำหนดโดย

$$y_{i(k)} = f\left(x_{i(k)}, \beta_{(k)}\right)\, e^{v_{i(k)} - u_{i(k)}} \qquad i = 1,2,\ldots, N_{(k)} \tag{6}$$

$y_{i(k)}$ = ผลผลิตของหน่วยผลิตที่ i สำหรับภูมิภาคที่ K

$x_{i(k)}$ = ปัจจัยการผลิตที่ใช้โดยหน่วยผลิตที่ i สำหรับภูมิภาคที่ K

$\beta_{(k)}$ = เป็นเวกเตอร์ของพารามิเตอร์ภูมิภาค K

$v_{i(k)}$ = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้มีลักษณะการแจกแจงแบบสองด้าน (Symmetric ; v); $v \sim N\left(0, \sigma^2\right)$

$u_{i(k)}$ = ค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้ มีลักษณะการแจกแจงแบบด้านเดียว (one –sided ; u) ; $u = |u|$ และ $u \sim N\left(0, \sigma^2\right)$

ในการประมาณความน่าจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood estimator: MLE) ของพารามิเตอร์ $\beta_{(k)}$ ใช้ข้อมูลผลผลิตและปัจจัยการผลิตของหน่วยผลิตในภูมิภาคที่ K สามารถประมาณโดยใช้โปรแกรม Frontier 4.1 ดังนั้นประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยผลิตที่ i สำหรับเส้นพรมแดนการผลิตเชิงเฟ้นสุ่มในภูมิภาคที่ K สามารถหาได้โดย

$$TE_{i(k)} = \frac{y_{i(k)}}{f\left(x_{i(k)}, \beta_{(k)}\right)\, e^{v_{i(k)}}} = e^{-u_{i(k)}} \tag{7}$$

สมการ (7) เราสามารถศึกษาประสิทธิภาพของหน่วยผลิตที่ i ที่สัมพันธ์กับเส้นพรมแดนการผลิตเชิงเฟ้นสุ่มของแต่ละภูมิภาคและเพื่อวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิตที่ i เทียบกับ Metafrontier เราจะใช้ Stochastic Metafrontier Production Function ในการประมาณค่า ซึ่ง Metafrontier เป็นฟังก์ชั่นที่ห่อหุ้มเส้นพรมแดนการผลิตเชิงเฟ้นสุ่มของแต่ละภูมิภาค ที่กำหนดโดยค่าสังเกตทั้งหมดในภูมิภาคที่แตกต่างกันที่มีความสอดคล้องกับข้อกำหนดของแบบจำลองชายแดนสุ่ม (Battese and Rao, 2002: 89)

Battese and Rao (2002), Battese, Rao and O'Donnell (2004) กำหนดแบบจำลอง Metafrontier ในระบบการผลิต สามารถแสดงได้เป็น

$$y_i^* = f\left(x_i, \beta^*\right) \qquad i = 1,2,\ldots, N_{(k)} \tag{8}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อ $f(\cdot)$ คือ รูปแบบฟังก์ชันที่กำหนด

y_i^* คือ metafrontier output

β^* คือ เวกเตอร์พารามิเตอร์ของ metafrontier

$$f\left(x_i,\beta^*\right) \geq f\left(x_i,\beta_{(k)}\right) \quad \text{for all } k = 1, 2, \ldots, K \tag{9}$$

สมการ (9) คือ Metafrontier ของเส้นพรมแดนการผลิตทั้งระบบ เป็นการแก้ไขปัญหาจากการหาผลรวมของค่าที่น้อยที่สุดของค่าสัมบรูณ์ส่วนเบี่ยงเบนของค่า Metafrontier จากพรมแดนการผลิตของภูมิภาค ตามที่กล่าวไว้โดย Battese *et al.* (2004) การแก้ไขปัญหากำหนดโดย

$$\min_{\beta} \sum_{i=1}^{N}\left[\ln f\left(x_i,\beta^*\right) - \ln f\left(x_i,\beta_{(k)}\right)\right]$$
$$s.t. \qquad \ln f\left(x_i,\beta^*\right) \geq \ln f\left(x_i,\beta_{(k)}\right) \tag{10}$$

$\beta_{(k)}$ เป็นเวกเตอร์ค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณเกี่ยวกับพรมแดนการผลิตของภูมิภาคที่ K ค่าคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ Metafrontier ได้ใช้วิธีการ bootstrapping ในการวาดเวกเตอร์จากการกระจายแบบปกติหลายตัวแปร โดยใช้การประมาณค่าความน่าจะเป็นสูงสุดจากพรมแดนการผลิตของภูมิภาคและเมทริกซ์ของความแปรปรวนร่วม (Battese *et al.*, 2004) การวาดเส้นพรมแดนแต่ละเส้นจะถูกนำใช้ในการประมาณค่า Metafrontier และตัวอย่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของพารามิเตอร์ Metafrontier คือการประมาณค่าของค่าคลาดเคลื่อน โดยใช้โปรแกรม SHAZAM

ผลผลิตของกลุ่มตัวอย่างกำหนดโดยพรมแดนการผลิตสำหรับภูมิภาคที่ K ในสมการ (6) สามารถแสดงฟังก์ชั่น Metafrontier ในสมการ (8) ได้เป็น

$$y_i = e^{-u_{i(k)}} \times \frac{f\left(x_i,\beta_{(k)}\right)}{f\left(x_i,\beta^*\right)} \times f\left(X_i,\beta^*\right) e^{v_{i(k)}} \tag{11}$$

เทอมแรกด้านขวามือของสมการ (11) คือ ความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยผลิตที่ i เมื่อเทียบกับพรมแดนการผลิตของภูมิภาคที่ k เทอมที่สองคือ อัตราส่วนช่องว่างเทคโนโลยี (Technology Gap Ratio: TGR) Battese and Rao (2002) ในมุมมองของข้อจำกัดด้านสิ่งแวดล้อมในการผลิต เราเรียกสิ่งนี้ว่าอัตราส่วนช่องว่างเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (Environment-Technology Gap Ratio: ETGR) ใน O’Donnell, Rao, Battese (2008) เรียกว่า อัตราส่วนทางเทคโนโลยี (Metatechnology ratio: MTR) ซึ่งจะแสดงเป็น

$$MTR_i = \frac{f\left(x_i,\beta_{(k)}\right)}{f\left(x_i,\beta^*\right)} \tag{12}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

MTR เป็นการวัดอัตราส่วนของผลผลิตสำหรับฟังก์ชันพรมแดนการผลิตของภูมิภาคที่ K เมื่อเทียบกับศักยภาพของผลผลิตที่ถูกกำหนดโดยฟังก์ชัน Metafrontier จากค่าสังเกตของปัจจัยการผลิต (Battese and Rao 2002, Battese *et al*., 2004) MTR จะมีค่าอยู่ระหว่างศูนย์ถึงหนึ่ง

ประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยผลิตที่ i เมื่อเทียบกับ Metafrontier ถูกแทนด้วย TE_i^* และถูกกำหนดไว้ในทำนองเดียวกันกับสมการ (7) มันคืออัตราส่วนของผลผลิตเทียบกับเทอมสุดท้ายด้านขวามือของสมการ (11) ซึ่งเป็นผลผลิตของ Metafrontier ที่มีการปรับตัวแปรสุ่ม

$$TE_i^* = \frac{y_i}{f\left(x_i, \beta^*\right) e^{v_{i(k)}}} \tag{13}$$

`จากสมการที่ (6), (10) และ (11) TE_i^* จะได้เป็น

$$TE_i^* = TE_{i(k)} \times MTR_{i(k)} \tag{14}$$

ฟังก์ชันพรมแดนการผลิตเชิงเฟ้นสุ่มที่กำหนดโดยสมการ (6) และ (8) ในการประมาณสมมติว่าเป็นรูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบ translog

$$\ln y_{i(k)} = \beta_{0(k)} + \sum_{j=1}^{m} \beta_{j(k)} \ln x_{ij(k)} + \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{m}\sum_{s=1}^{m} \beta_{js(k)} \ln x_{ij(k)} \ln x_{is(k)} + v_{i(k)} - u_{i(k)} \tag{15}$$

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทบทวนเอกสารและผลงานวิจัยต่างๆ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพการผลิตด้วย (Stochastic Frontier Approach: SFA) ส่วนที่สองเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตสับปะรด และส่วนที่สามเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ Metafrontier Production Function ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ Stochastic Frontier Approach (SFA)

ในการศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองฟังก์ชันพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่มต่างๆในการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิต ซึ่งในปัจจุบันนิยมใช้แบบจำลองพรมแดนการผลิตเชิงเฟ้นสุ่ม (SFA) ในการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตด้วยโปรแกรม Frontier 4.1 โดยมีการกำหนดรูปแบบฟังก์ชันการผลิตอยู่สองรูปแบบคือฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas และฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog ดังเช่นงานวิจัยของวรลักษณ์ (2550) ศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตมันฝรั่งในระบบสัญญาผูกพันในภาคเหนือของประเทศไทย ใช้รูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas ในการวิเคราะห์โดยให้ปริมาณผลผลิตมันฝรั่งเป็นตัวแปรตาม และให้ตัวแปรปริมาณหัวพันธุ์มันฝรั่ง ปริมาณปุ๋ยเคมี ปริมาณแรงงาน มูลค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และมูลค่าฮอร์โมนและอาหารเสริมทางใบเป็นตัวแปรอิสระ สำหรับตัวแปรที่อาจส่งผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตมันฝรั่งแปรรูป กำหนดตัวแปรระดับการศึกษา อายุของหัวหน้าครัวเรือน ระดับความรู้ในการผลิตมันฝรั่ง ประสบการณ์ในการผลิตและขนาดพื้นที่ในการผลิตมันฝรั่ง ส่วนงานวิจัยที่ใช้รูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog เช่นงานวิจัยของปรัชญา (2550) และอวิรุทธ์ (2553) โดยงานวิจัยของปรัชญา (2550) ศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตอ้อยในจังหวัดสุโขทัย กำหนดตัวแปรปริมาณผลผลิตอ้อยเป็นตัวแปรตาม และให้ตัวแปรปริมาณท่อนพันธุ์ แรงงาน และปริมาณการใช้ปุ๋ย N P K เป็นตัวแปรอิสระ พบว่าประสิทธิภาพการผลิตอ้อยเฉลี่ยอยู่ในระดับร้อยละ 86 ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ขึ้นไปมีปัจจัยที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อปริมาณผลผลิตได้แก่ ปริมาณการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ปริมาณการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปริมาณท่อนพันธุ์ที่ใช้ในการปลูก ส่วนปัจจัยการผลิตทางด้านอื่นๆไม่มีระดับนัยสำคัญเพียงพอในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางด้านบวกของเกษตรกรขึ้นอยู่กับ เพศ ระดับการศึกษาระดับคะแนนของเครื่องทุ่นแรงในฟาร์ม และประสบการณ์ในการทำอ้อยของเกษตรกร ปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางด้านลบขึ้นอยู่กับข้อจำกัดด้านเงินทุน ข้อจำกัดด้านแรงงาน และปริมาณพื้นที่เพาะปลูก ส่วนอวิรุทธ์ (2553) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคการผลิตข้าวเจ้านาปรังของเกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรี ด้วยสมการการผลิตแบบ Translog โดยให้ปริมาณผลผลิตข้าวเจ้านาปรังเป็นตัวแปรตาม และให้ตัวแปรปริมาณเมล็ดพันธุ์ข้าว แรงงานคนและเครื่องจักรปริมาณปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยอนินทรีย์ ปริมาณสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในการดำเนินงานการผลิตเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคการผลิต คือประสบการณ์ในการผลิตข้าวของหัวหน้าครัวเรือน ระดับการศึกษาของแต่ละหัวหน้าครัวเรือนผู้ผลิตข้าว การเป็นสมาชิกองค์กรด้านการเกษตร และการประกอบอาชีพของเกษตรกร พบว่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเฉลี่ยของเกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรีอยู่ที่ 0.88 ตัวแปรที่มีผลต่อผลผลิตคือแรงงานคนและเครื่องจักรมีความสัมพันธ์ในทางบวก ในขณะที่ปุ๋ยมีความสัมพันธ์ในทิศทางลบ ส่วนการประมาณสมการความไม่มีประสิทธิภาพพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพได้แก่ประสบการณ์และสมาชิกองค์กรการเกษตรมีความสัมพันธ์ในทิศทางลบ หมายความว่า ถ้าประสบการณ์ในการเพาะปลูกข้าวเพิ่มขึ้นจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพลดลง เช่นเดียวกับการเข้าร่วมเป็นสมาชิกองค์กรการเกษตร จะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพลดลง ส่วนการประกอบอาชีพของเกษตรกรเป็นตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับสมมุติฐานที่ว่าการประกอบอาชีพอื่นๆเป็นอาชีพเสริมจะทำให้มีรายได้เข้ามาสนับสนุนในการผลิตข้าวได้มากขึ้น ทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพการผลิตลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตสับปะรด

ในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสับปะรด มีผู้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตสับปะรดน้อยมาก จากการทบทวนงานวิจัย 15 ปีที่ผ่านมา มีงานที่ศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตสับปะรด ได้แก่ ดนัยกร (2543) วิเคราะห์ความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตสับปะรด กรณีศึกษาตำบลหนองพลับ อำเภอหัวหิน จ.ประจวบฯ โดยใช้ในการวิเคราะห์ด้วย Ordinary Least Squares (OLS) ในการประมาณสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas ซึ่งไม่ได้ใช้การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (SFA) ส่วนงานวิจัยของสุกัลณี (2550) วิเคราะห์ต้นทุนและประสิทธิภาพการผลิตสับปะรดในจังหวัดลำปาง ใช้การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (SFA) ด้วยสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas โดยประมวลผลด้วยโปรแกรม STATA และใช้ Duality หา สมการต้นทุน (cost function) ให้ปริมาณผลผลิตสับปะรดเป็นตัวแปรตามและให้ตัวแปรแรงงาน ทุน และที่ดินเป็นตัวแปรอิสระ พบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตในทางบวกคือ แรงงาน ทุน และที่ดิน ส่วนการวิเคราะห์ต้นทุนที่มีประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ด้วยสมการต้นทุน (cost function) พบว่า ต้นทุนที่มีประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตสับปะรด ค่าแรงงานต่อชั่วโมง ราคาค่าเครื่องมือและอุปกรณ์ และราคาค่าเช่าที่ดิน ผลจากการประมาณสมการการผลิตและสมการต้นทุนพบว่า ความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตสับปะรด (technical inefficiency) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 99.90 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพด้านการจัดสรรทรัพยากร (allocative inefficiency) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 65.73 และประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ (economic efficiency) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 65.67 สามารถสรุปได้ว่าเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในจังหวัดลำปางมีประสิทธิภาพทางด้านเทคนิคมากแต่มีประสิทธิภาพทางด้านการจัดสรรทรัพยากรและประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ต่ำ ในส่วนของสมการความไม่มีประสิทธภาพจากผลการทดสอบประสิทธิภาพทางเทคนิคด้วย log likelihood ratio ไม่พบว่ามีความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคเกิดขึ้น

2.5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ Metafrontier Production Function

งานวิจัยที่ศึกษาประสิทธิภาพโดยใช้เส้นพรมแดนเมตาเชิงเฟ้นสุ่ม (Metafrontier) ยังเป็นงานใหม่ในประเทศไทย งานวิจัยด้านการวัดและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรยังมีน้อย แนวคิดการวิเคราะห์ด้วยเส้นพรมแดนเมตาเชิงเฟ้นสุ่ม (Metafrontier) สามารถหาได้จากผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแต่ละกลุ่มหน่วยผลิตที่แตกต่างกันด้วยวิธีนอนพาราเมตริก (Data Envelopment Analysis: DEA) และวิธีพาราเมตริก (Stochastic Frontier Approach: SFA) โดยที่ ชโรธร (2555) ศึกษาประสิทธิภาพและช่องว่างทางเทคโนโลยีของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ข้อมูลสหกรณ์ที่ผ่านมาตรฐานและไม่ผ่านมาตรฐาน วิเคราะห์ประสิทธิภาพและช่องว่างทางเทคโนโลยีการของสหกรณ์การเกษตรด้วยวิธีวิเคราะห์ด้วยเส้นพรมแดนเมตาเชิงเฟ้นสุ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(Metafrontier) จากแบบจำลอง DEA ในส่วนงานวิจัยที่วิเคราะห์ด้วยวิธี SFA ได้แก่ Kramol *et al.* (2010) ศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคและช่องว่างเทคโนโลยีของฟาร์มผักที่สะอาดและปลอดภัยในภาคเหนือของประเทศไทยด้วยการเปรียบเทียบเทคโนโลยีที่แตกต่าง โดยทำการเปรียบเทียบจากวิธีการผลิตผักที่มีเทคโนโลยีแตกต่างกันสี่ระบบ กำหนดฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog จากการทดสอบความแตกต่างของรูปแบบการผลิตพบว่า การผลิตผักสี่รูปแบบมีเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน งานวิจัยของ Battese *et al.* (2004) และ Villano *et al.* (2008) กำหนดกลุ่มสำหรับหน่วยธุรกิจภายใต้เทคโนโลยีที่แตกต่างโดยแบ่งจากลักษณะพื้นที่ของภูมิภาค ซึ่งในประเทศเดียวกันแต่ต่างภูมิภาคกันอาจมีเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน จากงานวิจัยของ Battese *et al.* (2004) ศึกษา Metafrontier ในการประมาณค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคและช่องว่างเทคโนโลยีสำหรับหน่วยธุรกิจภายใต้เทคโนโลยีที่แตกต่าง การศึกษาใช้ข้อมูลการทำอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มขนาดกลางและขนาดใหญ่ในประเทศอินโดนีเซียปี 1990 ถึง 1995 ซึ่งถูกแบ่งออกเป็นห้าภูมิภาค ให้มูลค่าของผลผลิตเป็นตัวแปรตาม และให้มูลค่ารวมของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน แรงงาน วัตถุดิบ เงินลงทุน เป็นตัวแปรอิสระ และให้ตัวแปรการลงทุน เป็นตัวแปรหุ่น โดยทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคของแต่ละภูมิภาค โดยใช้แบบจำลอง SFA ทำการทดสอบความแตกต่างกันของเทคโนโลยีด้วย likelihood-ratio (LR) พบว่า ห้าภูมิภาคมีเทคโนโลยีแตกต่าง แล้วจึงทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคของแต่ละภูมิภาค โดยใช้แบบจำลอง Metafrontier เช่นเดียวกับงานของ Villano *et al.* (2008) วิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของอุตสาหกรรมขนสัตว์ในประเทศออสเตเรียด้วยวิธีวิเคราะห์ Metafrontier ทำการประมาณค่าด้วยแบบจำลอง Stochastic Frontier Approach (SFA) ผ่านสมการการผลิต Translog และแบบจำลอง linear programming โดยใช้ข้อมูลแบบ panel data ของอุตสาหกรรมขนสัตว์ใน 4 ภูมิภาคของประเทศออสเตเรีย ผลการทดสอบความแตกต่าง พบว่า อุตสาหกรรมขนสัตว์ใน 4 ภูมิภาคของประเทศออสเตเรียมีความแตกต่างกันทางเทคโนโลยีการผลิตและสิ่งแวดล้อม เช่นกัน

จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพทางเทคนิคทั้งสามส่วน พบว่า ส่วนมากตัวแปรปัจจัยที่มีต่อปริมาณผลผลิตที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ปริมาณการใช้ปุ๋ย และแรงงานที่ใช้ ส่วนตัวแปรปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการผลิต ขนาดของที่ดิน และแรงงานที่ใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved