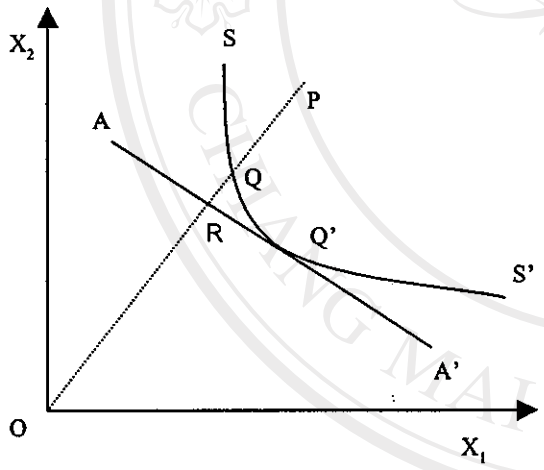
บทที่ 2

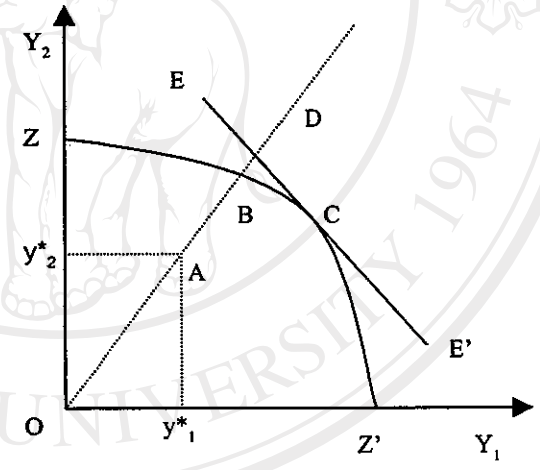
ทบทวนวรรณกรรม

2.1) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแหล่งที่มาของผลผลิต

แนวคิดของประสิทธิภาพการผลิต (Concept of Production Efficiency) สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การผลิตที่ใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนน้อยที่สุดเพื่อให้ได้ผลผลิตในระดับที่ต้องการ (Input orientated) และการผลิตที่ต้องการผลผลิตสูงสุด โดยใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนหนึ่ง (Output orientated) แนวคิดทั้งสองประเภทนี้ชี้ชัดถึงความมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจด้วย สามารถแยกพิจารณาออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency : TE) และประสิทธิภาพโดยรวม (Allowcative Efficiency : AE)



รูปที่ 1 Input Orientated Measures



รูปที่ 2 Output Orientated Measures

จากรูปที่ 1 เส้น SS' แสดงถึงเส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพของฟังก์ชั่นการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะแทนสัดส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิดที่หน่วยการผลิตมีประสิทธิภาพอย่างสมบูรณ์ในการผลิตหนึ่งหน่วยผลิต ซึ่งทุก ๆ จุดบนเส้น SS' จะเป็นจุดที่มีประสิทธิภาพในการผลิต

จุด P แทนจุดที่มีการใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิดต่อหนึ่งหน่วยผลผลิตของหน่วยการผลิตที่ด้อยประสิทธิภาพ จุด Q เป็นจุดที่หน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพโดยใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิดในสัดส่วนเดียวกับจุด P และหน่วยการผลิตที่จุด Q จะผลิตผลผลิตได้เท่ากับหน่วยการผลิตที่จุด P แต่มีการใช้ปัจจัยการผลิตเพียง OQ/OP ของที่จุด P ใช้ โดย Farrell เรียกอัตราส่วน OQ/OP นี้ว่าประ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สิทธิภาพทางเทคนิค (TE : Technical Efficiency) ของหน่วยการผลิตที่จุด Q ดังนั้นประสิทธิภาพทางเทคนิคในความหมายนี้จึงหมายถึง ความสำเร็จในการผลิตผลผลิตได้มากที่สุดจากการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ โดยคุณสมบัติของประสิทธิภาพการผลิตนั้นจะมีค่าเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ หรือมีค่าดัชนีประสิทธิภาพเท่ากับ 1 ถ้าหน่วยการผลิตนั้นมีประสิทธิภาพ หรือมีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 1

นอกจากนี้ Farrell (1957) กล่าวถึงประสิทธิภาพด้านราคาจากรูปถ้าเส้น AA' คือเส้นราคา (Price Line) ณ จุด Q' พบว่าเส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพ (Efficiency Isoquant) จะสัมผัสกับเส้นราคา (Price line) ดังนั้นจุด Q' นี้จึงเป็นจุดที่เหมาะสมในการผลิต โดยมีต้นทุนการผลิตต่ำสุดที่จุด Q' และมีสัดส่วน OR/OQ ของที่จุด Q ด้วยเหตุนี้ Farrell จึงเรียกสัดส่วน OR/OQ นี้ว่าประสิทธิภาพทางด้านราคาหรือประสิทธิภาพโดยรวม (Price Efficiency : PE หรือ Allowcative Efficiency : AE) ซึ่งหมายถึง การเลือกใช้ปัจจัยการผลิตได้เหมาะที่สุด ดังนั้นหน่วยการผลิตที่ทำการผลิต ณ จุด Q' นี้จะมีประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพโดยรวม ปัจจุบันเรียกว่าประสิทธิภาพทางด้านเศรษฐกิจ (Cost Efficiency : CE หรือ Overall or Economic Efficiency) แต่หน่วยการผลิตที่จุด P จะด้อยประสิทธิภาพทางด้านเทคนิคและราคา สำหรับการผลิตที่จุด Q จะมีประสิทธิภาพทางด้านเทคนิค แต่ด้อยประสิทธิภาพโดยรวม

สิ่งที่น่าสังเกตสำหรับการหาประสิทธิภาพทางเทคนิคนั้น Farrell ให้ข้อสมมุติว่า เส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพมีลักษณะเว้าเข้าหาจุด Origin ดังนั้นจึงสามารถคำนวณหาเส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพได้จากข้อมูลที่ทำการสำรวจ ถ้าหากมีจุด 2 จุด ซึ่งได้จากข้อมูลที่ทำการสำรวจ จุดบนเส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพจะหาได้จากค่าเฉลี่ยถ่วงหน้าของ 2 จุดนั้น โดยที่จุดที่เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของ 2 จุดที่ได้จากการสำรวจข้อมูลคือ จุดผลิตของหน่วยผลิตที่สมมุติขึ้น (Hypothetical firm) ดังนั้น การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยการผลิต สามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบข้อมูลของหน่วยการผลิตที่ได้จากการสำรวจกับหน่วยการผลิตที่สมมุติขึ้น ใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนเดียวกันเพื่อผลิตหนึ่งหน่วยผลผลิต แสดงว่าหน่วยการผลิตที่ได้จากการสำรวจมีประสิทธิภาพในการผลิต แต่ถ้าหน่วยการผลิตที่ได้จากการสำรวจ ใช้ปัจจัยการผลิตในการผลิตผลผลิตหนึ่งหน่วยมากกว่าหน่วยการผลิตที่สมมุติขึ้น แสดงว่าหน่วยการผลิตที่ได้จากการสำรวจนี้ด้อยประสิทธิภาพ จากแนวคิดดังกล่าว แสดงให้ทราบถึงการวัดประสิทธิภาพโดยรวมและประสิทธิภาพทางด้านเศรษฐกิจเป็นเรื่องของการเปรียบเทียบทางด้านต้นทุน (Farrell, 1957 อ้างโดย Kumbhakar และ Lovell, 2000)

จากรูปที่ 2 แสดงถึงเส้นพรมแดนการผลิตที่เป็นไปได้ (Production Possibility Frontier) ตัวอย่างเช่น ที่จุด A ถ้าหน่วยการผลิตใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด ในที่นี้คือ y_1^* และ y_2^* แล้วสามารถผลิตผลผลิตได้ แต่หน่วยการผลิตนั้นสามารถขยายการผลิตไปได้ถึงจุด B ซึ่งเป็นจุดที่เหมาะสมใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การผลิต (Optimum) ดังนั้นหน่วยการผลิตสามารถวัดประสิทธิภาพการผลิตได้ (Technical Efficiency) จากจุด B นี้โดยพิจารณาจากสัดส่วนของ OA/OB ซึ่งเป็นการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคที่เหมือนกับวิธีจัดแบบ Input-Oriented Measures ภายใต้เงื่อนไขผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ การที่จุด B เป็นจุดที่เหมาะสมในการผลิตนั้นเนื่องจากเป็นจุดที่อยู่บรเส้นพรมแดนการผลิตที่เป็นไปได้นั่นเอง และส่งผลให้จุด C กลายเป็นจุดที่ก่อให้เกิดรายรับสูงสุดเรียกว่า (Marginal Rate of Transformation) โดยสามารถวัดระดับรายได้สูงสุดจากสัดส่วนระหว่าง P_2/P_1 โดยที่ P_1 คือราคาของผลผลิต y_1* และ P_2 คือ ราคาของผลผลิต y_1* ในกรณีนี้ผลผลิต y_1* จะเพิ่มขึ้นได้ก็เมื่อยอมลดการผลิตผลผลิต y_1 ทั้งนี้เพราะใช้ปัจจัยการผลิต y_2 ทั้งนี้เพราะใช้ปัจจัยการผลิตชนิดเดียวกันและผลิตในเวลาเดียวกัน หรือผลผลิต y_1 และ y_2 เป็น Competing Product ในอีกกรณีหนึ่ง หน่วยการผลิตสามารถที่จะขยายการผลิตไปถึงจุด D ได้ ซึ่งเป็นจุดที่ก่อให้เกิดรายได้เช่นเดียวกับจุด C แต่เป็นจุดที่เกิดประสิทธิภาพทางด้านรายได้ (Revenue Efficiency : RE) โดยพิจารณาจากสัดส่วน OA/OD สำหรับประสิทธิภาพทางด้านราคาของผลผลิต (Output Allowcative Efficiency : AE_0) สามารถหาได้จากสัดส่วนของ RE/TE หรือ OB/OD (Kumbhakar และ Lovell, 2000)

2.2) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเส้นพรมแดนการผลิต

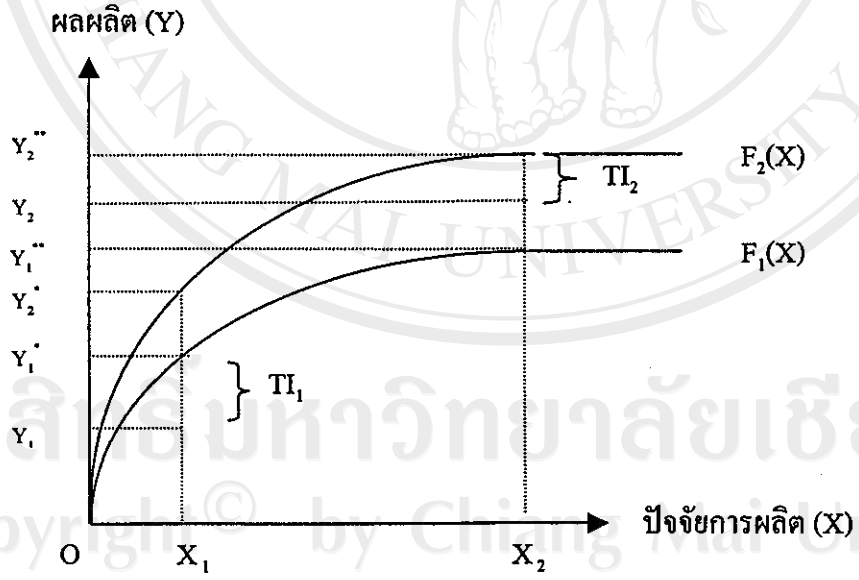
กระบวนการผลิตใด ๆ ก็ตาม ความเจริญเติบโตของผลิตภาพผลผลิต (Productivity Growth หรือ Output Growth) จะเกิดขึ้นได้โดยมีแหล่งที่มาจากปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการ คือ ความเจริญเติบโตของผลิตภาพผลผลิตที่เกิดจากการขยายตัวหรือการเพิ่มปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิต (Input growth) ให้มากขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตเคลื่อนที่ (movements) ไปตามเส้นฟังก์ชั่นการผลิต (Production Function) เส้นเดิม หรือความเจริญเติบโตของผลิตภาพผลผลิตที่เกิดจากความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นของผลิตภาพผลผลิตโดยการเคลื่อนย้าย (shift) ของเส้นฟังก์ชั่นการผลิตไปสู่เส้นที่สูงขึ้น โดยการเพิ่มขึ้นของผลผลิตดังกล่าวไม่จำเป็นจะต้องเพิ่มหรือขยายปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตใด ๆ ให้มากขึ้นเลย และจากหลักการพื้นฐานดังกล่าว Charnes และคณะ (1978) จึงกำหนดแนวทางการวัดค่าความสามารถในการผลิตไว้ในลักษณะค่าสัดส่วน โดยจุดที่ทำการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (Production Point) ต้องอยู่บนเส้นพรมแดนการผลิต (Production Frontier) และบนเส้นพรมแดนการผลิตนี้ มีค่าความสามารถในการผลิตที่อยู่ในรูปสัดส่วน ซึ่งเท่ากับ 1 หรือเสมือนว่ามีค่าประสิทธิภาพการผลิตเต็ม 100 % ในช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น และค่าสัดส่วนดังกล่าวคือสัดส่วนของระยะห่างระหว่างจุดที่ทำการผลิตผลผลิตได้จริงกับจุด Origin กับระยะห่างระหว่างจุดที่ทำการผลิตผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือระดับผลผลิตที่ได้จากการผลิตบนเส้นพรมแดนการผลิตกับจุด Origin โดยแนว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทางดังกล่าวได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับแนวคิดการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางอ้อม ในรูปแบบ Non-parametric Frontier ด้วยวิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) ในปัจจุบัน ดังแสดงในรูปที่ 3

2.2.1) แนวคิดทางทฤษฎีเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิตและความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการผลิต ภายใต้สถานการณ์การผลิตในระยะผลได้ต่อปัจจัยแต่ละหน่วยไม่คงที่ (Variable Return to Scale : VRS)

เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 3 แสดงแหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลิตภาพผลผลิต ซึ่งเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) กับความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการผลิต (Technology Progress) ภายใต้สถานการณ์การผลิตในระยะผลได้ต่อปัจจัยแต่ละหน่วยไม่คงที่ (VRS) โดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน และกำหนดให้ผู้ผลิตดำเนินการผลิตไปอย่างมีประสิทธิภาพดีที่สุด (Technical Efficient Firm) หรือมีระดับประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) เท่ากับหนึ่งแล้ว เห็นได้ว่า เส้นฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตของผู้ผลิตอยู่ในสองช่วงเวลา คือ $F_1(X)$ และ $F_2(X)$ ตามลำดับ ผู้ผลิตจะได้รับผลผลิตที่อยู่บนเส้นพรมแดนการผลิต Y_1^* และ Y_2^{**} ในช่วงเวลาที่ 1 และ 2 ตามลำดับ



รูปที่ 3 ความเจริญเติบโตของผลิตภาพผลผลิต (Productivity Growth)

จากระดับผลผลิตที่จุด Y_1^* ผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพจะสามารถขยายผลผลิตให้เพิ่มสูงขึ้นได้ใน 2 กรณี ได้แก่ กรณีแรก คือ จากการขยายตัวหรือการเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิต (Input Growth)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จาก X_1 เพิ่มขึ้นเป็น X_2 ซึ่งจะทำให้ผลผลิตสามารถขยายตัวเพิ่มขึ้นไปสู่ระดับผลผลิตที่จุด Y_1^{**} และกรณีที่สอง คือ เกิดจากการขยายตัวของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ซึ่งจะทำให้ปริมาณของผลผลิตเพิ่มขึ้นได้โดยที่มีการใช้ปัจจัยการผลิตในขนาดเท่าเดิม พิจารณาได้จากระดับของผลผลิตเพิ่มขึ้นไปอยู่ที่จุด Y_2^* ณ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ X_1 และถ้าหากผู้ผลิตมีการเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตควบคู่ไปด้วยแล้ว ความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ดังกล่าวนั้นจะมีผลช่วยให้ผลผลิตขยายออกไปตามเส้นพรมแดนการผลิต $F_2(X)$ จนถึง ณ ระดับผลผลิต Y_2^{**} เมื่อมีการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มเป็น X_2 ดังแสดงในรูปภาพที่ 3 (สุทัศ, 2544)

ในกรณีที่ผู้ผลิตทำการผลิตไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Inefficiency Firm) หรือมีระดับความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคน้อยกว่าหนึ่ง จะทำให้ปริมาณผลผลิตที่ผู้ผลิตได้รับจริงอยู่ต่ำกว่าเส้นพรมแดนการผลิต คือ มีค่าเท่ากับ Y_1 และ Y_2ในช่วงเวลาที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Inefficiency : TI) สามารถวัดได้จากระยะห่างในแนวตั้งระหว่างผลผลิตที่อยู่บนเส้นพรมแดนการผลิต (Y_1^*, Y_2^{**}) กับผลผลิตที่ผู้ผลิตได้รับจริง (Y_1 , Y_2) ซึ่งก็คือ TI_1 และ TI_2 ในช่วงเวลาที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตหรือการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิต (Technical Efficiency Change หรือ Efficiency Change) เมื่อเวลาได้เปลี่ยนแปลงไปก็คือความแตกต่างระหว่างค่า TI_1 และ TI_2 หรือเท่ากับ (TI_1 - TI_2) นั่นเอง สำหรับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีหรือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (Technological Change หรือ Technology Progress) สามารถหาได้จากระยะห่างระหว่างเส้นฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิต $F_1(X)$ กับ $F_2(X)$ ซึ่งจากรูปก็คือ (Y_2^* - Y_1^*) และ (Y_2^{**} - Y_1^{**}) ณ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิต X_1 และ X_2 ตามลำดับ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการผลิต (Efficiency Change) คือ การหาสัดส่วนของประสิทธิภาพทางเทคนิคในสองช่วงเวลาเปรียบเทียบกัน ขณะที่ผลผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปจากการขยายตัวของการใช้ปัจจัยการผลิตจากปริมาณ X_1 เป็น X_2มีค่าเท่ากับ (Y_2^{**} - Y_1^*)

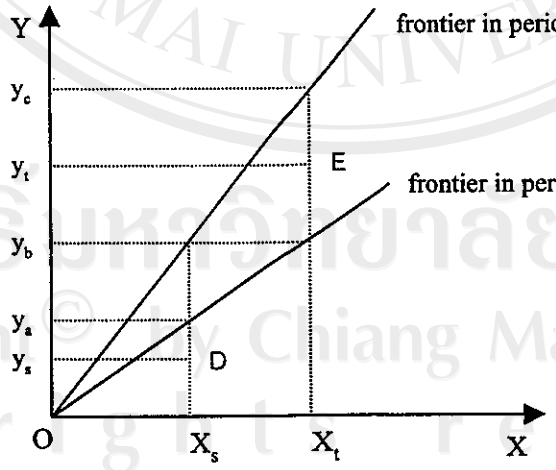
ผลของแนวคิดทางทฤษฎีเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิตและความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการผลิต ภายใต้สถานการณ์การผลิตในระยะผลได้ต่อปัจจัยแต่ละหน่วยไม่คงที่ (VRS) ที่ก่อให้เกิดความเจริญเติบโตของผลิตภาพผลผลิต (Productivity Growth) เมื่อเวลาได้เปลี่ยนแปลงไป เป็นดังนี้

$$\text{Productivity Growth} = (Y_2^{**} - Y_1^*) + \{(TI_1 - TI_2) + (Y_2^{**} - Y_1^{**})\}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.2) แนวคิดทางทฤษฎีเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพและความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการผลิต ภายใต้สถานการณ์การผลิตในระยะผลได้ต่อปัจจัยแต่ละหน่วยคงที่ (Constant Return to Scale : CRS)

Cave et al. (1982) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวคิดเส้นฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตของผู้ผลิตในสองช่วงเวลาคือ ช่วงเวลาที่ s และช่วงเวลาที่ t ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 1 ภายใต้สถานการณ์การผลิตในระยะผลได้ต่อปัจจัยแต่ละหน่วยคงที่ โดยกำหนดให้ผู้ผลิตทำการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด (Technically efficient firm) หรือมีระดับประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) เท่ากับหนึ่ง ดังนั้นปริมาณผลผลิตที่ผู้ผลิตจะได้รับจะอยู่บนเส้นพรมแดนการผลิต ซึ่งมีค่าเท่ากับ y_a และ y_c สำหรับช่วงเวลาที่ s และ t ตามลำดับ และจากระดับผลผลิตที่ y_a ผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพจะสามารถขยายผลผลิตให้เพิ่มสูงขึ้นได้สองแนวทาง แนวทางแรก คือการเพิ่มปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตจาก X_s หน่วยเพิ่มขึ้นเป็น X_t หน่วย จะทำให้ปริมาณของผลผลิตเพิ่มขึ้นไปสู่ระดับผลผลิตที่ y_b และแนวทางที่สอง คือเกิดความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมขึ้น จะทำให้ปริมาณของผลผลิตเพิ่มขึ้นได้โดยมีระดับการใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนเท่าเดิม นั่นคือระดับของผลผลิตจะเพิ่มขึ้นไปอยู่ที่ y_b ณ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ X_s หน่วย ถ้าหากผู้ผลิตมีการเพิ่มปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตเป็น X_t หน่วย ควบคู่ไปด้วยแล้ว ความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมดังกล่าวนั้นจะมีผลทำให้ผลผลิตขยายตัวไปตามเส้นพรมแดนการผลิต ณ ช่วงเวลาที่ t จนถึง ณ ระดับผลผลิตที่ y_c ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 Decomposition of Malmquist Productivity Indices

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อย่างไรก็ตาม หากผู้ผลิตดำเนินการผลิตไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพการผลิต (Technically inefficient firm) หรือ ระดับประสิทธิภาพการผลิตน้อยกว่าหนึ่ง ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตที่ผู้ผลิตได้รับจริงจะอยู่ต่ำกว่าเส้นพรมแดนการผลิต เช่น มีค่าเท่ากับ y_s หรือ y_t (พิจารณาจากจุด D และจุด E) สำหรับช่วงเวลาที่ s และ t ตามลำดับ จุดทั้งสองอยู่ต่ำกว่าเส้นฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตแสดงถึงการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ ในช่วงระยะเวลาที่ s มีการใช้ปัจจัยการผลิตจำนวน X_s หน่วยในกระบวนการผลิต ซึ่งผู้ผลิตสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้จำนวน y_a หน่วย เมื่อกำหนดให้กระบวนการผลิตนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นการวัดระดับความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตสามารถหาได้จากสัดส่วนของ y_s / y_a ในกรณีเดียวกันช่วงระยะเวลาที่ t มีการใช้ปัจจัยการผลิตจำนวน X_t หน่วยในกระบวนการผลิต เมื่อกำหนดให้กระบวนการผลิตนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้ผลิตสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้จำนวน y_c หน่วย ดังนั้นการวัดระดับความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตสามารถหาได้จากสัดส่วนของ y_t / y_c ด้วยเหตุนี้ทำให้สามารถทราบค่าของผลิตภาพผลผลิต เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิต (Efficiency Change) ดังแสดงในรูปที่ 4

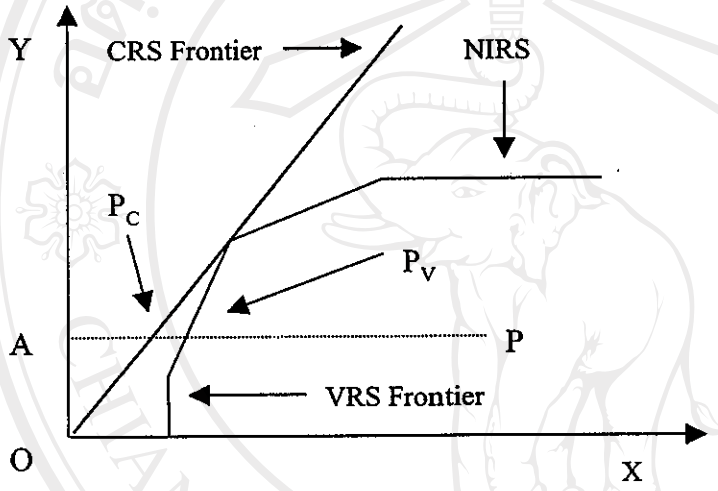
$$\text{TE Change or Efficiency Change} = \frac{y_t/y_c}{y_s/y_a}$$

Rao และ Coelli (1998) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภาพผลผลิต (Productivity Growth) ที่มีแหล่งที่มาจากการเพิ่มขึ้นของความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) นั้น พิจารณาจากสัดส่วนของ $(y_t / y_s) / (y_b / y_a)$ หรือ $(y_t / y_b) / (y_s / y_a)$ โดยที่ y_t / y_s คือสัดส่วนที่แสดงถึงการได้รับผลผลิตของผู้ผลิตบนเส้นฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตทั้งสองช่วงระยะเวลา ภายใต้กระบวนการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ สำหรับ y_b / y_a คือสัดส่วนที่แสดงการเคลื่อนย้ายของจุดดุลยภาพในการผลิตซึ่งเดิมผลิตได้เต็มประสิทธิภาพของการผลิตเท่ากับ y_a หน่วย บนเส้นฟังก์ชั่นพรหมแดนการผลิตในช่วงระยะเวลาที่ s แต่สามารถเพิ่มผลผลิตได้เป็น y_b หน่วย บนเส้นฟังก์ชั่นพรหมแดนการผลิตในช่วงระยะเวลาที่ t หรือหมายถึงบนเส้นฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตในช่วงระยะเวลาที่ s นั้น เมื่อเพิ่มการใช้จำนวนปัจจัยการผลิตเป็น X_s หน่วย สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้สูงสุด y_a หน่วย ซึ่งไม่สามารถเพิ่มผลผลิตได้มากไปกว่านี้อีกแล้ว นอกจากผู้ผลิตจะขยายการผลิตไปบนเส้นฟังก์ชั่นการผลิตในช่วงระยะเวลาที่ t โดยยังใช้ปัจจัยการผลิตจำนวน X_s หน่วยเท่าเดิม แสดงว่าเกิดผลิตภาพผลผลิตเนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการผลิต (Technology Progress) ดังแสดงในรูปที่ 4

$$\text{Technology Progress} = \left(\frac{y_t/y_b}{y_t/y_c} * \frac{y_s/y_a}{y_s/y_b} \right)^{1/2}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากแนวคิดและทฤษฎีในสองหัวข้อที่ผ่านมา สามารถนำมาประยุกต์ให้สอดคล้องกับการศึกษาหาความเจริญเติบโตของผลิตภาพผลผลิต (Productivity Growth) ที่เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิต (Technical Efficiency Change or Efficiency Change) และความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการผลิต (Technology Progress) ภายใต้สถานการณ์การผลิตในระยะผลได้ต่อปัจจัยแต่ละหน่วยคงที่ (CRS) ร่วมกับสถานการณ์การผลิตในระยะผลได้ต่อปัจจัยแต่ละหน่วยไม่คงที่ (VRS) บนพื้นฐานของข้อมูลชุดเดียวกัน ซึ่งนำไปคำนวณหาค่าต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการศึกษาหาแหล่งที่มาของผลิตภาพผลผลิต (Productivity Growth) ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 Calculation of Scale Economic in DEA

จากรูปที่ 5 แสดงถึงการผสมผสานแนวคิดและทฤษฎีแหล่งที่มาของผลผลิตกับแนวคิดและทฤษฎีเส้นพรมแดนการผลิต เพื่อสร้างรูปแบบสมการในการศึกษาหาความเจริญเติบโตของผลิตภาพผลผลิต (Productivity Growth) ได้ดังนี้

Technical Efficiency Change CRS : $TE_{I,CRS} = AP_C / AP$

Technical Efficiency Change VRS : $TE_{I,VRS} = AP_V / AP$

Scale Efficiency : $SE_I = AP_C / AP_V$ หรือ $TE_{I,CRS} / TE_{I,VRS}$

Pure Efficiency Change = Next-period,VRS / Pre-period,VRS

Productivity Growth = (Technical Efficiency Change) * (Technology Progress)

= (Scale Efficiency * Pure Efficiency Change) * (Technology Progress)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3) แบบจำลองทางทฤษฎี (Theoretical Model)

Coelli (1996) ได้เสนอรูปแบบการหาประสิทธิภาพการผลิต ในรูปแบบ Non-parametric Frontier ด้วยวิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) ซึ่งประยุกต์มาจาก Linear Programming (LP) เพื่อนำมาลากเส้นห่อหุ้ม ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นที่ลากผ่านจุดดุลยภาพในการผลิตระหว่างการใช้ปัจจัยการผลิตและปริมาณผลผลิตของหน่วยผลิต (Decision Making Unit : DMU) ซึ่งทุก ๆ จุดที่ DMU อยู่บนเส้นห่อหุ้มจะแสดงถึงการมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

รูปแบบของการหาประสิทธิภาพการผลิตในกรณีหน่วยผลิตมีปัจจัยการผลิตและผลผลิตหลายชนิด เป็นดังนี้

$$\text{efficiency} = \frac{\text{weight sum of output}}{\text{weight sum of Input}} \qquad (1)$$

หรือสามารถเขียนได้ดังนี้

$$E_j = \frac{\sum_i^m u_{ij} y_{ij}}{\sum_i^k v_{ij} x_{ij}} \qquad j = 1, 2, \ldots, n \qquad (2)$$

กำหนดให้ E_j คือ ประสิทธิภาพการผลิตของหน่วยผลิตที่ n

u เป็นเวกเตอร์ $m \times 1$ ของน้ำหนักถ่วงของผลผลิต y

v เป็นเวกเตอร์ $k \times 1$ ของน้ำหนักถ่วงของปัจจัยการผลิต x

จากสมการ (2) สามารถจัดให้อยู่ในรูปแบบทางพีชคณิตเพื่อหาประสิทธิภาพการผลิตสูงสุดได้ดังนี้

$$\text{Max} \quad E_{j_0} = \frac{\sum_i^m u_{ij_0} y_{ij_0}}{\sum_i^k v_{ij_0} x_{ij_0}}$$

Subject to

$$\frac{\sum_i^m u_{ij} y_{ij}}{\sum_i^k v_{ij} x_{ij}} \leq 1 \qquad j = 1, 2, \ldots, n \qquad (3)$$

$$u_{ij}, v_{ij} \geq 0$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับสมการ (3) มักจะพบปัญหากรณีการถ่วงน้ำหนัก หรือสัดส่วนของน้ำหนักของผลผลิตกับปัจจัยการผลิตนั้นมีทางเลือกในการคำนวณหาประสิทธิภาพการผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ได้หลายแนวทาง และเป็นไปได้ที่การถ่วงน้ำหนักนั้นไม่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตและปัจจัยการผลิต (Infinite number of solutions, that is, if (u*,v*) is a solution ,then (αu*,αv*) is another solution (Coelli, 2001) เพื่อแก้ปัญหาทางโปรแกรมเชิงเส้น สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของ linear programming ได้ดังนี้

$$\text{Max} \quad E_{j_0} = \sum_{i}^{m} u_{ij_0} y_{ij_0}$$

Subject to

$$\sum_{i}^{k} v_{ij_0} x_{ij_0} = 1$$

$$\sum_{i}^{m} u_{ij} y_{ij} - \sum_{i}^{k} v_{ij} x_{ij} \leq 0 \qquad j = 1, 2, \ldots, n \qquad (4)$$

$$u_{ij}, v_{ij} \geq 0$$

ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ใช้ Input Oriented Model ในการวิเคราะห์หาเส้น frontier ของการใช้ปัจจัยการผลิตต่ำสุด ซึ่งเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง Constant Return to Scale for DEA และ Variable Return to Scale for DEA ภายใต้ชุดข้อมูลเดียวกัน ดังนั้นในสมการ (4) สามารถใช้คุณสมบัติ Duality ของ Linear Programming เพื่อหาค่าการถ่วงน้ำหนักที่เหมาะสมของปัจจัยการผลิต และป้องกันความคลาดเคลื่อนของรูปแบบเส้นห่อหุ้มที่ได้ นอกจากนี้การศึกษาในส่วนของ VRS ต้องเพิ่มข้อจำกัดของค่าความโค้งด้วย (convexity constraint : $\sum_{j=1}^{N} w_j = 1$) เพื่อป้องกันการคำนวณซ้ำเป็นหน่วยผลิตเดียว จากสาเหตุที่หน่วยผลิตหลายหน่วยผลิตผลผลิตได้เท่ากันแต่ใช้ปัจจัยการผลิตไม่เท่ากัน (interpolation) ดังนั้นรูปแบบทั่วไปของการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้มเป็นดังนี้

Input oriented DEA model

Minimize E_n with respect to $w_1, \ldots w_n, E_n$

Subject to

$$\sum_{j=1}^{N} w_j y_{ij} - y_{in} \geq 0 \qquad i = 1, \ldots, I$$

$$\sum_{j=1}^{N} w_j x_{kj} - E_n x_{kn} \leq 0 \qquad k = 1, \ldots, K$$

$$w_j \geq 0 \qquad j = 1, \ldots, N \qquad (5)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยกำหนดให้

N = จำนวนของฟาร์มตัวอย่าง

I = จำนวน output

K = จำนวน Input

w_j = การถ่วงน้ำหนักของ ฟาร์ม j

y_{in} = output ที่ i ของ ฟาร์ม n

x_{kn} = input ที่ k ของ ฟาร์ม n

2.4) สรุปสาระสำคัญของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตน้ำนมดิบในภาคเหนือ

พิชิต ธานี และคณะ (2543) ทำการศึกษาระบบบัญชีฟาร์มที่เชื่อมโยงกับโปรแกรมดูแลสุขภาพและผลผลิตโคนมของเกษตรกรรายย่อย ส่วนที่ 1 ประกอบด้วยการศึกษาเรื่องความคุ้มค่าของการมีโปรแกรมดูแลสุขภาพและผลผลิตของเกษตรกรรายย่อย ผลการศึกษาของรายงานย่อย ส่วนที่ 1 ปรากฏว่าการมีโปรแกรมดูแลสุขภาพและผลผลิตของเกษตรกรรายย่อย มีความคุ้มค่าเชิงเศรษฐกิจ โดยพิจารณาเปรียบเทียบจาก ระดับรายได้ ความนิ่งของรายได้ หลังจากมีโครงการแล้วดีกว่าก่อนมีโครงการ และพิจารณาจากค่าของรายได้ส่วนเพิ่มจากการมีโครงการ สูงกว่าต้นทุนส่วนเพิ่มจากการมีโครงการ และการมีโปรแกรมดูแลสุขภาพทำให้ผลผลิตน้ำนมดิบต่อแม่โคต่อตัวต่อวันเพิ่มขึ้นเป็น 10.03 กิโลกรัม แสดงถึงการมีประสิทธิภาพการผลิตที่ดีขึ้น และเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมมีรายได้สุทธิเฉลี่ยต่อปีเพิ่มขึ้นเป็น 127,188.67 บาท

เบญพรรณ เอกะสิงห์ และคณะ (2540) วิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในภาคเหนือ 208 ฟาร์ม และทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคโดยวัดจากผลผลิตน้ำนมดิบต่อตัวต่อวัน ส่วนประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจนั้นใช้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยและกำไรสุทธิเป็นตัววัด โดยใช้เครื่องมือทางสถิติ 3 วิธี ได้แก่ Discriminant Analysis (DA) และ Logistic Regression (LR) ซึ่งเป็นวิธีที่คล้ายคลึงกัน โดยแบ่งตัวแปรเป็นสองกลุ่มแล้วค้นหาตัวแปรอิสระที่สามารถอธิบายความแตกต่างของกลุ่มทั้งสอง ตัวแปรใดที่ก่อให้เกิดความแตกต่าง และตัวแปรนั้นมีความสำคัญมากน้อยเพียงใดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวแปรอื่น ๆ เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์อีกอย่างหนึ่งคือสมการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Classification Analysis) ซึ่งมีจุดเด่นที่สามารถให้ทิศทางและขนาดของการเปลี่ยนแปลงตัวแปรตาม ตามกลุ่มของตัวแปรอิสระได้ ผลการศึกษาพบว่าฟาร์มขนาดกลางมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจดีที่สุด โดยมีกำไรสุทธิเฉลี่ยต่อฟาร์ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประมาณ 17,589 บาทต่อปี เกษตรกรมีรายได้สุทธิประมาณ 1.10 บาทต่อกิโลกรัม และผลผลิตน้ำนมดิบต่อแม่โค 1 ตัวของเกษตรกรตัวอย่างในภาคเหนือ เฉลี่ยเท่ากับ 8.13 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน โดยมีค่าสูงสุดในฟาร์มขนาดเล็ก ฟาร์มขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ตามลำดับ โดยร้อยละ 58 สามารถมีกำไรและอยู่ได้ ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ใช้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในอำเภอไชยปราการเป็นตัวแทนของประชากรที่ใช้ในงานวิจัย เนื่องจากการดำเนินการเลี้ยงโคนมพันธ์ผสมที่นำเข้ามาจากต่างประเทศในอำเภอไชยราการยังอยู่ในระยะเริ่มต้น

พินิจ ลำดวนหอม และสุขสันติ จันทรพลาบูรณ์ (2539) ทำการศึกษาผลการเลี้ยงโคนมพันธุ์ผสมที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ภายใต้แผนปรับปรุงโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตรปี พ.ศ. 2538 ของเกษตรกรอำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในอำเภอไชยปราการมีรายได้เฉลี่ยในปีแรกประมาณ 65,856.30 บาทต่อปีต่อฟาร์ม ซึ่งต่ำกว่าค่าประมาณการของโครงการ คปร.นี้ ที่ประมาณการไว้ 67,500 บาท (กองส่งเสริมการปศุสัตว์, 2537) แต่เมื่อปรับข้อมูลเกษตรกรที่มีปัญหาการผลิต จำนวน 13 ราย ออกไปแล้วนั้น พบว่ารายได้เฉลี่ยากการเลี้ยงโคนมของเกษตรกร 87 รายเท่ากับ 71,036.54 บาทต่อฟาร์ม แต่เดิมนั้นเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมส่วนใหญ่มีรายได้ต่อปีประมาณ 30,000 บาท เกษตรกรส่วนใหญ่มีปัญหาการจัดการเลี้ยงโคนมระยะรีดนม โดยมีค่าเฉลี่ยของน้ำนมดิบสูงสุด (Peak Production) เท่ากับ 8.72 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งเป็นระดับที่ค่อนข้างต่ำ การสูญเสียโคนมในปีแรกของเกษตรกรเลี้ยงประมาณร้อยละ 4 เนื่องมาจากปัญหาด้านสุขภาพ โดยเฉพาะโรคเห็บเป็นสาเหตุของการตายมากที่สุดคือร้อยละ 55.00 ของจำนวนโคนมที่ตาย แต่การศึกษาครั้งนี้มิได้มีการหาค่าต้นทุนการผลิตของเกษตรกร จึงไม่สามารถระบุได้แน่ชัดถึงความสำเร็จในการประกอบอาชีพการเลี้ยงโคนมของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

สุวิทย์ จันทร์แสนตอ (2543) ทำการศึกษาผลกระทบทางเศรษฐกิจของกษตรที่เข้าร่วมโครงการแผนปรับโครงสร้างการผลิตของเกษตรอำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 95 ราย พบว่า การประกอบอาชีพเการเลี้ยงโคนมทำให้เกษตรมีรายได้เฉลี่ยต่อปีต่อฟาร์มเพิ่มมากขึ้นจาก 77,473.16 บาท เป็น 273,541.26 บาท และมีรายได้นอกจากการเกษตรต่อปี 30,212 บาทต่อฟาร์ม มีค่าใช้จ่ายในครัวเรือนปกติเฉลี่ยต่อปี 36,379 บาทต่อฟาร์ม และมีค่าใช้จ่ายในครัวเรือนพิเศษโดยเฉลี่ยฟาร์มละ 5,643 บาทต่อปี ดังนั้นในรอบปีเกษตรกรแต่ละฟาร์มมีรายได้จากการเลี้ยงโคนมสุทธิ 140,573 บาท ซึ่งเป็นข้อมูลที่แสดงถึงความสาเร็จของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมที่เข้าร่วมโครงการแผนปรับโครงสร้างการผลิต และจากการวิจัยครั้งนี้ได้แสดงถึงปัญหาประสิทธิภาพการผลิตที่ต่ำ เนื่องจากปัญหาด้านสุขภาพโคนมและปัจจัยการผลิต เช่น อาหารหยาบมีไม่เพียงพอ ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น และเกิดปัญหาเกี่ยวกับไม่มีตลาดรองรับผลิตน้ำนมดิบที่แน่นอน แต่งานวิจัยเรื่องนี้มิได้แสดงถึงข้อมูลที่ชี้ชัดถึงประสิทธิภาพการผลิตทางด้านเทคนิคของเกษตรกรได้พัฒนาขึ้นหรือไม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4.2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการผลิต (Efficiency Change) และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (Technology Progress)

Fare et al. (1994) ทำการวิจัยเรื่องเส้นพรมแดนการผลิต (Production Frontiers) ในลักษณะที่ใช้ข้อมูลแบบอนุกรมเวลา โดยการคิดค้นเลขดัชนีผลิตภาพแบบ Malmquist เพื่อหารูปแบบสมการที่สามารถอธิบายเทคโนโลยีการผลิตได้ด้วยการปรับปรุงงานวิจัยของ Charnes และคณะ (1978) ซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) เพื่อหาเส้นพรมแดนการผลิตที่ดีที่สุด (best practice frontier) ซึ่งถูกนำมาอธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิต การใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม สามารถใช้ข้อมูลแบบอนุกรมเวลามากำหนดเส้นพรมแดนการผลิตที่ดีที่สุดได้ โดยใช้การวิเคราะห์ทางเทคนิคด้วยวิธีไม่ใช้พารามิเตอร์ เช่น โปรแกรมเชิงเส้นตรง และการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้มสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างการใช้ปัจจัยการผลิตและผลผลิตในด้านเทคโนโลยี เช่น เงินทุน การแข่งขัน และการศึกษาด้านประชากร นอกจากนี้ยังสามารถเปรียบเทียบเส้นพรมแดนการผลิตที่ดีที่สุดกับประสิทธิภาพที่ดีที่สุดของแต่ละด้านได้ ด้วยเหตุนี้ Fare และคณะจึงคำนวณดัชนีผลิตภาพแบบ Malmquist จากกลุ่มตัวอย่าง 17 ประเทศ ที่เป็นสมาชิก OECD โดยใช้วิธีการแบบไม่มีพารามิเตอร์ เพื่อคำนวณหาผลิตภาพการผลิต (Productivity Growth) ของแต่ละประเทศ และค้นหาผลผลิตที่เพิ่มขึ้น เนื่องมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพ

Mao และ Koo (1996) ทำการศึกษาเรื่องผลิตภาพผลผลิต ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิตในภาคการเกษตรของประเทศจีนระหว่างปี ค.ศ.1984-1997 โดยปรับปรุงจากงานวิจัยของ Fare และคณะ (1994) แต่ได้ใช้จำนวนเวลาในอนุกรมเวลามากขึ้น และเพิ่มตัวแปรเกี่ยวกับอันดับของเงินทุนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมการเกษตร เพื่อวิเคราะห์ความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมทางการเกษตร โดยแบ่งกลุ่มจังหวัดออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีความก้าวหน้าทางการเกษตร 14 จังหวัด และกลุ่มที่มีความก้าวหน้าทางการเกษตรอยู่ในระดับต่ำ 15 จังหวัด แล้วเปรียบเทียบแหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมทางการเกษตรในระยะผลได้ต่อปัจจัยแต่ละหน่วยคงที่ (CRS) ร่วมกับความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมทางการเกษตรในระยะผลได้ต่อปัจจัยแต่ละหน่วยไม่คงที่ (VRS) ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มจังหวัดที่มีความก้าวหน้าทางการเกษตรสูง แหล่งที่มาของผลิตภาพผลผลิตส่วนใหญ่ เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพ ในขณะที่กลุ่มที่มีความก้าวหน้าทางการเกษตรอยู่ในระดับต่ำ พบว่าแหล่งที่มาของผลิตภาพผลผลิตส่วนใหญ่ เนื่องมาจากการเจริญเติบโตของการใช้ปัจจัยการผลิต สำหรับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีนั้นเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรชาวจีนมีความเจริญเติบโตขึ้นมากในช่วงปี ค.ศ.1984-1997 นอกจากนี้ทั้งสองยังพบว่าการขยายตัวของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตลาดและการพัฒนาการศึกษาในชนบทเป็นปัจจัยที่ทำให้เกษตรกรสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพทางเทคโนโลยีการผลิตและปรับปรุงผลิตภาพการผลิตให้ดีขึ้นได้

Rao และ Coelli (1998) ทำการศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ความเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของแต่ละประเทศทั่วทุกภูมิภาคของโลก กรณีการเพิ่มขึ้นของผลผลิต ผลผลิตโดยรวมและการไม่เท่าเทียมกันของผลผลิต โดยใช้วิธีการศึกษาเช่นเดียวกับ Fare และคณะในปี ค.ศ.1994 ด้วยวิธีไม่มีพารามิเตอร์ แต่ใช้กระบวนการหาเลขดัชนีแบบ Malmquist TFP index ใน 97 ประเทศ ระหว่างปี ค.ศ.1960-1992 ภายใต้วิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) เพื่อวัดตัวแปรต่าง ๆ ที่นำมาใช้เหมือนกับงานวิจัยของ Mao และ Koo (1996) แต่ได้เพิ่มตัวแปรเกี่ยวกับรายได้ประชาชาติเข้าไปในแบบจำลอง และใช้ตัวชี้วัดความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจของแต่ละประเทศ 3 แบบ ได้แก่ ระดับของเงินทุนและความเจริญเติบโตของเงินทุนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product : GDP) แบบที่สองได้แก่การเปลี่ยนแปลงในความไม่เท่าเทียมกันของผลผลิตในแต่ละภูมิภาค และความไม่เท่าเทียมกันของรายได้ในแต่ละประเทศ แบบที่สามได้แก่ความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) และการจำแนกการเปลี่ยนแปลงทางเทคนิคเพื่อหาการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางเทคนิค ผลการวิจัยพบว่าประเทศกำลังพัฒนาและทุกประเทศทั่วโลก ให้ความสำคัญต่อการลดช่องว่างของความไม่เท่าเทียมกันทางด้านรายได้และยังพบว่าการแก้ปัญหานี้มีความเป็นไปได้ในการปรับความสมดุลระหว่างรายได้ต่อหัวและความไม่เท่าเทียมกันของผลผลิต โดยการกระจายเทคโนโลยีการผลิตและเพิ่มการใช้เทคโนโลยีการผลิตให้ครอบคลุมทั่วทุกภูมิภาคของโลก

Yuk-shing (1998) ทำการศึกษาเรื่อง ผลิตภาพผลผลิต ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิตในภาคการเกษตรของประเทศจีน ระหว่างปี ค.ศ.1988-1995 โดยนำค่าความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการผลิต และค่าการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการผลิต ที่ได้จากการคำนวณด้วยกระบวนการหาเลขดัชนีแบบ Malmquist Index ภายใต้วิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม มาหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักเพื่อลดความด้อยค่าของความเชื่อมั่นในข้อมูลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการดังกล่าว พบว่า ค่าการเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ได้จะมีค่าใกล้เคียงกันกับค่าความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการผลิตและค่าการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการผลิต ที่หาได้จากวิธีการ Stochastic Frontier และค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการผลิต และค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการผลิต มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการผลิต และมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการผลิตที่หาได้จากวิธีการ Stochastic Frontier ดังนั้นจึงลดข้อจำกัดที่ว่าค่าความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ที่ได้จากกระบวนการหาเลขดัชนีแบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Malmquist Index โดยทั่วไปจะต่ำกว่าค่าความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ที่หาได้จากวิธีการแบบ Stochastic Frontier

2.4.3) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth : TFP Growth)

Tatje และ Lovell (1995) ได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบของการใช้กระบวนการหาเลขดัชนีแบบ Malmquist Index ภายใต้วิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม เพื่อหาค่าความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ทั้งสองพบว่ากระบวนการดังกล่าว อาจจะไม่สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงของความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ได้ถูกต้องมากนัก เมื่อกำหนดให้ การศึกษาหาความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการผลิต อยู่ภายใต้ขนาดการผลิตในช่วงของระยะผลได้ต่อปัจจัยแต่ละหน่วยไม่คงที่ (VRS) เท่านั้น

งานวิจัยของ Ray และ Desli (1997) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลิตภาพผลผลิตที่เกิดจากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและการมีประสิทธิภาพการผลิตของอุตสาหกรรมการผลิตระหว่างประเทศ พบว่า เกิดความสับสนอย่างมากหากมีการหาแหล่งที่มาของผลิตภาพการผลิต (Productivity Growth) ที่เนื่องมาจากความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ภายใต้ข้อกำหนดร่วมกันระหว่างขนาดการผลิตอยู่ในช่วงของระยะผลได้ต่อปัจจัยแต่ละหน่วยไม่คงที่ (VRS) และขนาดการผลิตอยู่ในช่วงของระยะผลได้ต่อปัจจัยแต่ละหน่วยคงที่ (CRS) ดังนั้น ควรทำการหาแหล่งที่มาของผลิตภาพผลผลิต (Productivity Growth) ที่เนื่องมาจากความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ภายใต้ข้อกำหนด ขนาดการผลิตอยู่ในช่วงของระยะผลได้ต่อปัจจัยแต่ละหน่วยคงที่ (CRS) เพียงอย่างเดียว จึงจะได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

Hossain และ Bhuyan (2000) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและความมีประสิทธิภาพการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารของประเทศสหรัฐอเมริกา ด้วยวิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) โดยใช้กระบวนการหาเลขดัชนีแบบ Malmquist Index และใช้ข้อมูลจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร จำนวน 48 แห่ง ระหว่างปี ค.ศ.1960-1994 แยกเป็นข้อมูลผลผลิต (Output) ประกอบด้วย อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตโดยเฉลี่ยต่อปี ส่วนข้อมูลปัจจัยการผลิต (Input) ประกอบด้วย จำนวนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต พลังงานที่ใช้ในการผลิต ทุนประกอบการ และอัตราการเจริญเติบโตของแรงงานโดยเฉลี่ยต่อปี จากผลการศึกษาพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตโดยเฉลี่ย เพิ่มขึ้น 1.50 % ต่อปี จำนวนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตโดยเฉลี่ย เพิ่มขึ้น 0.50 % ต่อปี และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พลังงานที่ใช้ในการผลิตโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1.40 % ต่อปี แต่ปัจจัยการผลิตทางด้านทุนประกอบการกลับลดลงโดยเฉลี่ย 2.90 % ต่อปี และการใช้ปัจจัยการผลิตทางด้านแรงงานลดลงเฉลี่ย 0.99 % ต่อปี ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 1.10 % ต่อปี เนื่องจากเกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมากกว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิต

จากงานวิจัยข้างต้นทำให้ทราบว่า งานวิจัยที่ผ่านมาแม้จะใช้กระบวนการหาผลิตภาพผลผลิตแบบ Malmquist Productivity Index Approach ภายใต้วิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) แต่ยังไม่มีงานวิจัยใดที่ทำการศึกษาเชิงเปรียบเทียบ และหาแหล่งที่มาของผลิตภาพผลผลิต (Productivity Growth) ที่เนื่องมาจากความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ซึ่งเกิดจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยี (Technology Progress) และจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิต (Efficiency Change) ของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมรายย่อย ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ จึงต้องการศึกษาในประเด็นดังกล่าวด้วยวิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) โดยใช้กระบวนการหาผลิตภาพผลผลิตแบบ Malmquist Productivity Index Approach หรือ Malmquist Index ของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมที่เข้าร่วมโครงการและไม่เข้าร่วมโครงการโปรแกรมดูแลสุขภาพและผลผลิตโคนมของเกษตรกรรายย่อย ซึ่งอาจก่อให้เกิดความชัดเจนในการบริหารจัดการที่ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพการผลิตดียิ่งขึ้น

วิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) ในอดีตนั้น สามารถใช้คำนวณตัวแปรปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่มีหน่วยวัดแบบใดก็ได้ในสมการหนึ่ง ๆ หรือมีความหลากหลายของการใช้หน่วยวัดในหนึ่งสมการ เว้นแต่หน่วยวัดที่เป็นมูลค่า เช่น บาท ดอลล่าร์ เป็นต้น เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (โปรแกรม DEA) เพื่อหาแหล่งที่มาของผลิตภาพผลผลิต (Productivity Growth) ในรุ่นก่อน ๆ นั้น ไม่สามารถคำนวณตัวแปรปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่มีหน่วยวัดเป็นมูลค่า แต่หลังจากได้รับการพัฒนาและปรับปรุงโดย Maniadakis และ Thanassoulis (2000) แล้ว ทำให้โปรแกรม DEA รุ่นต่อมา สามารถคำนวณตัวแปรปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่มีหน่วยวัดเป็นมูลค่าได้เป็นผลสำเร็จ นอกจากนี้ Coelli และคณะ (2001) ได้ให้ทรรศนะเกี่ยวกับการใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้มนั้น มีความเหมาะสมกับข้อมูลแบบรายช่วง (Panel Data) และข้อมูลแบบภาคตัดขวาง (Crossection Data) มากที่สุด เพราะสามารถแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิต (Efficiency Change) และค่าความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่าการใช้ข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (Time Series Data) ที่ต้องอาศัยระยะเวลาการเก็บข้อมูลที่ต่อเนื่อง และวิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้มมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในลักษณะดังกล่าว ดังนั้น การใช้ฐานข้อมูลอนุกรมเวลาในการวิเคราะห์หาแหล่งที่มาของผลิตภาพผลผลิต ควรใช้แนวคิดการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางตรงในรูปแบบ Parametric Frontier จะมีความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เหมาะสมกว่ามาก และข้อมูลอนุกรมเวลาที่ใช้นั้นต้องต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลา 5 ปีขึ้นไป ค่าความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ที่ได้จะสะท้อนความเป็นจริงหรือใกล้เคียงความเป็นจริงพอสมควร แต่หากการเก็บข้อมูลมีลักษณะไม่ต่อเนื่องด้วยเหตุผลใดก็แล้วแต่นั้น ควรเปลี่ยนมาใช้กระบวนการหาผลิตภาพผลผลิตแบบ Tornqvist Productivity Index Approach หรือเรียกว่ากระบวนการหาเลขดัชนีแบบ Tornqvist Index เพื่อหาแหล่งที่มาของผลิตภาพผลผลิตจะมีความเหมาะสมกว่ามาก

ด้วยเหตุผลดังกล่าว การวิจัยครั้งนี้จึงเลือกใช้วิธีการประมาณการเส้นพรมแดนการผลิตแบบ Non-parametric Frontier ด้วยวิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม มาใช้วิเคราะห์ข้อมูลแบบรายช่วง (Panel Data) ภายใต้กระบวนการหาเลขดัชนีแบบ Malmquist Index โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแหล่งที่มาของผลิตภาพผลผลิต (Productivity Growth) ที่เนื่องมาจากความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ภายใต้สถานการณ์ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) เท่านั้น ทั้งนี้เพื่อลดความผิดพลาดหรือได้ค่าที่ไม่เหมาะสมของการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของค่าความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ที่พิจารณาจากสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางเทคนิคในระยะผลได้ต่อปัจจัยการผลิตแต่ละหน่วยคงที่กับการเปลี่ยนแปลงประสิทธภาพทางเทคนิคในระยะผลได้ต่อปัจจัยการผิตแต่ละหน่วยไม่คงที่ หรือ Scale Efficiency หรือ Scale Effect และการวิจัยครั้งนี้พยายามหลีกเลี่ยงสมมติฐานประสิทธิภาพการผลิตแบบสมบูรณ์ที่นิยมศึกษากันส่วนใหญ่จากสมการในรูปแบบ Stochastic Frontier Model

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved