บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมและกรอบแนวคิดทางทฤษฎี

2.1 ทบทวนวรรณกรรม

นักเศรษฐศาสตร์ที่เริ่มศึกษาการวัดประสิทธิภาพการผลิต คือ Farrell (1957 Quoted in Coelli and Battese, 2001) โดยอาศัยแนวคิดของ Debureu (1951) และ Koopmans (1951 Quoted in Coelli and Battese, 2001) ซึ่งทำการวัดประสิทธิภาพของหน่วยการผลิตอย่างง่ายด้วยปัจจัยการผลิตหลายชนิด (Multiple Input) ต่อมา Farrell ได้จำแนกประสิทธิภาพทางการผลิตออกเป็น 2 ประเภท คือ ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) และประสิทธิภาพทางราคา (Allocative Efficiency) โดยประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) หมายถึง ความสามารถของหน่วยการผลิตในการเพิ่มปริมาณผลผลิต โดยที่ปริมาณปัจจัยการผลิตยังคงเท่าเดิม หรือ ความสามารถของหน่วยการผลิตในการลดปัจจัยการผลิตลง โดยที่ปริมาณผลผลิตยังคงเท่าเดิม ส่วนประสิทธิภาพทางราคา (Allocative Efficiency) หมายถึง ความสามารถของหน่วยการผลิตในการใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขของระดับราคาปัจจัยการผลิตหรือต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด เมื่อรวมประสิทธิภาพการผลิตดังกล่าวเข้าด้วยกันแล้ว เรียกว่า ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economic Efficiency) ซึ่งจากผลงานของ Farrell ทำให้มีการศึกษาเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจเริ่มแพร่หลายมากยิ่งขึ้น โดยวิธีการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจนั้นสามารถวัดได้ทั้งแบบที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures) และมุ่งเน้นผลผลิต (Output-Oriented Measures) โดย การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures) หมายถึง การพิจารณาความสามารถของหน่วยการผลิตในการลดปริมาณปัจจัยการผลิตลง โดยที่หน่วยการผลิตยังสามารถผลิตสินค้าและบริการได้ปริมาณที่เท่าเดิมภายใต้ระดับราคาปัจจัยการผลิตหรือต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด ส่วนการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นผลผลิต (Output-Oriented Measures) หมายถึง การพิจารณาความสามารถของหน่วยการผลิตในการเพิ่มปริมาณผลผลิต โดยที่ปริมาณปัจจัยการผลิตยังคงเท่าเดิม ภายใต้ระดับราคาปัจจัยการผลิตหรือต้นการผลิตที่ต่ำที่สุด จนกระทั่งในปัจจุบัน การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจสามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธีหลัก คือ การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยใช้พารามิเตอร์ (Parametric Approach) และการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-Parametric Approach) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.1 การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยใช้พารามิเตอร์ (Parametric Approach)

การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยใช้พารามิเตอร์ (Parametric Approach) นั้น มีหลายวิธี เช่น การวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตด้วยวิธีการถดถอย (Regression Approach) การวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) เป็นต้น แต่วิธีที่ได้รับความนิยมและมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่ใช้การวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) สาเหตุเนื่องมาจาก การวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตด้วยวิธีการถดถอย (Regression Approach) นั้นมีข้อเสียที่อาจเกิดความไม่มีประสิทธิภาพของค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย เมื่อมีการนำเอาตัวแปรอิสระเข้ามาในสมการถดถอยทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยดังกล่าวไม่คงที่และเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและจำนวนตัวแปรอิสระ ดังนั้น นักเศรษฐศาสตร์ส่วนใหญ่จึงนิยมวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจด้วยการวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) เนื่องจากวิธีนี้ใช้แนวคิดทางเศรษฐมิติ (Econometric Approach) จึงมีความน่าเชื่อถือและได้รับการยอมรับทางสถิติโดยการวิเคราะห์ดังกล่าวมีการกำหนดแบบจำลอง รูปแบบสมการ และการทดสอบสมมติฐาน นอกจากนี้ยังมีการแยกความคลาดเคลื่อนออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากผู้ผลิตเอง จัดเป็นความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้ซึ่งแสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Inefficiency) ส่วนความคลาดเคลื่อนอีกลักษณะหนึ่งเป็น ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากปัจจัยภายนอก จัดเป็นความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวเสนอโดย Aigner, Lovell and Schmidt (1977 Quoted in Coelli and Battese, 2001) และ Meeusen and van den Broeck (1977 Qouted in Coelli and Battese, 2001) โดยความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากผู้ผลิตนั้นเองที่ Jondrow, et al. (1982 อ้างถึงใน ภัทรา ชมชื่น, 2548) ได้คิดค้นการวัดความไม่มีประสิทธิภาพเทคนิค (Technical Inefficiency) ได้จากการคำนวณความคาดหวัง (Expected Value) ของ u_i ภายใต้เงื่อนไขของ $\varepsilon_i = v_i - u_i$ นอกจากนี้ยังสามารถหาค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคได้โดยการ Exponential $(-u_i)$ นับแต่นั้นมา การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจด้วยการวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) จึงได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน โดยมีงานวิจัยที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจมากมายทั้งที่เกี่ยวกับการศึกษา (ดูตารางที่ 2.1) และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเกษตร เช่น หทัยกาญจน์ อาระรัตนกุล สรศักดิ์ เครือไทย ธัช อ่าวสมบัติกุล ประภัสสร สุขจีระเดช อร จุนถิระพงษ์ Conradie, Cookson and Thirtle, Hadley, Villano and Fleming เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจทางด้านธุรกิจ เช่น งานวิจัยที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโรงแรมของ Chen เป็นต้น (หทัยกาญจน์ อารยะรัตนกุล, 2546; สรศักดิ์ เครือไทย, 2543; ธัช อ่าวสมบัติกุล, 2545;

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประภัสสร สุขจีระเดช, 2545; อร จุนถิระพงษ์, 2543; Conradie, Cookson and Thirtle, 2006; Hadley, 2006; Villano and Fleming, 2006; Chen, 2007)

การประมาณค่าเส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier) นั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น Corrected Ordinary Least Square (COLS), Maximum Likelihood Estimation (MLE) เป็นต้น โดย Coelli and Battese (2001) กล่าวว่า วิธีที่มีประสิทธิภาพในการประมาณค่าเส้นพรมแดนการผลิตมากที่สุด คือ วิธี Maximum Likelihood Estimation (MLE) จึงทำให้วิธีดังกล่าวได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในเวลาต่อมา ส่วนสาเหตุที่ทำให้วิธี Corrected Ordinary Least Square (COLS) นั้นไม่ได้รับความนิยมแม้ว่าวิธีการในการประมาณค่าง่ายกว่า เนื่องมาจาก เมื่อมีการปรับค่าคงที่ด้วยค่าเฉลี่ยของตัวคลาดเคลื่อนแล้ว ค่าความคลาดเคลื่อนบางตัวยังคงให้เครื่องหมายผิดอยู่ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความไม่มีประสิทธิภาพของการประมาณค่า

รูปแบบสมการที่นิยมใช้กันมากในการวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) ได้แก่ Cobb-Douglas, Transcendental Logarithmic (Translog) ซึ่งรูปแบบสมการแต่ละประเภทมีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกัน โดยรูปแบบสมการแบบ Cobb-Douglas เป็นรูปแบบสมการที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากง่ายและสะดวก นอกจากนี้ไม่ต้องเจอปัญหา Multicollinearity รวมทั้งยังง่ายในการแปลผลข้อมูลของค่าสัมประสิทธิ์ ส่วนรูปแบบสมการแบบ Transcendental Logarithmic (Translog) นั้นมีข้อดีที่มีความยืดหยุ่น (Parsimonious Flexible Functional Form) มากกว่ารูปแบบสมการแบบ Cobb-Douglas ซึ่งก่อนที่จะทำการวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) นั้นจำเป็นต้องทดสอบรูปแบบสมการที่เหมาะสมก่อน เพื่อให้งานวิจัยที่ออกมามีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือ เช่น ในงานวิจัยของ ธัช อ่าวสมบัติกุล (2545) ได้ทำการทดสอบรูปแบบสมการที่เหมาะสมระหว่างรูปแบบสมการแบบ Cobb-Douglas และTranslog โดยพบว่า รูปแบบสมการที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยดังกล่าว คือ รูปแบบสมการแบบ Cobb-Douglas เป็นต้น

2.1.2 การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-Parametric Approach)

การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-Parametric Approach) นั้นมีหลายวิธี เช่น วิธี Free Disposal Hull (FDH) วิธีการวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) เป็นต้น แต่วิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและได้รับความนิยมมาก คือ วิธีการวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) เนื่องจากเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธี Free Disposal Hull (FDH) ทั้งนี้เนื่องมาจากวิธีนี้มีข้อเสียที่เกิดความอ่อนไหวต่อค่าสังเกตที่มีค่าสูงสุดและต่ำสุด (Outlier) และต้องใช้ข้อมูลตัวอย่างจำนวนมากจึงจะทำให้วิธีการนี้มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประสิทธิภาพ แต่วิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวกและง่ายในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจวิธีหนึ่ง ส่วนวิธีการเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) นั้นเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน เนื่องจากสามารถวิเคราะห์หาประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจได้ในกรณีที่มีปัจจัยการผลิตและผลผลิตหลายชนิด (Multiple Input and Output) นอกจากนี้ยังทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจได้โดยที่ไม่ต้องใช้จำนวนตัวอย่างมาก และมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธี Free Disposal Hull (FDH) นักเศรษฐศาสตร์ที่เสนอแนวคิดนี้ คือ Charnes, Cooper and Rhodes (1978 Quoted in Coelli and Battese, 2001) ซึ่งวิธีการนี้ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) นั่นคือ การผลิตที่ใช้ปัจจัยการผลิตน้อยที่สุด เมื่อกำหนดจำนวนผลผลิตให้คงที่ หรือการผลิตที่ได้ผลผลิตสูงสุด เมื่อกำหนดปัจจัยการผลิตให้คงที่ ดังนั้น การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจด้วย การวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยใช้การวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) ที่เกี่ยวกับการศึกษา (ตารางที่ 2.1) และที่เกี่ยวข้องกับด้านอื่นๆ ได้แก่ การวัดประสิทธิภาพทางด้านเศรษฐกิจทางด้านการเกษตร เช่น งานวิจัยฟาร์มโคนมในประเทศอินเดียของ Singh, Fleming and Coelli และในประเทศแคนนาดาของ Mbaga, et al. งานวิจัยทางการเกษตรในประเทศบราซิลของ Vicente เป็นต้น งานวิจัยประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของธนาคารเลือดในสหรัฐอเมริกาของ Pereira และงานวิจัยประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของห้องสมุดในประเทศสหรัฐอเมริกา ของ Vitaliano เป็นต้น (Singh, Fleming and Coelli, 2000; Mbaga et al., 2003; Vicente, 2004; Pereira, 2006; Vitaliano, 1998)

เมื่อทำการเปรียบเทียบการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่ใช้พารามิเตอร์ (Parametric Approach) และไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-Parametric Approach) แล้ว จะเห็นได้ว่า แต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกัน โดยที่การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่ใช้พารามิเตอร์ (Parametric Approach) นั้น จำเป็นต้องกำหนดแบบจำลองและรูปแบบสมการที่เหมาะสม ทำให้มีขั้นตอนการวิเคราะห์ที่ค่อนข้างยุ่งยาก และจำเป็นต้องใช้ตัวอย่างจำนวนมาก แต่ในขณะเดียวกันการยอมรับในทางสถิติจึงมากกว่าการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-Parametric Approach) ที่ไม่จำเป็นต้องใช้ตัวอย่างจำนวนมาก และขั้นตอนการวิเคราะห์นั้นก็ไม่ยุ่งยากเหมือนการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่ใช้พารามิเตอร์ (Parametric Approach) ส่วนผลการศึกษานั้นไม่ได้มีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

งานวิจัยที่ทำการเปรียบเทียบการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่ใช้พารามิเตอร์ (Parametric Approach) กับการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-Parametric Approach) ด้วยการวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) และการวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) ที่เกี่ยวกับการศึกษา เช่น งานของ Mcmillan and Chan; Barbetta and Turati; Mizala, Romaguera and Farren เป็นต้น (Mcmillan and Chan, 2006; Barbetta and Turati, 2003; Mizala, Romaguera and Farren, 2002)

2.1.3 วัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

ปัจจุบันการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานั้น นิยมศึกษาทำการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจทั้งที่ใช้พารามิเตอร์ (Parametric Approach) และไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-Parametric Approach) โดยวิธีที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในต่างประเทศนั้น ได้แก่ การวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) และการวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) ซึ่งการวัดประสิทธิภาพทางการศึกษาที่ใช้การวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) นั้น นอกจากจะทำการวัดระดับประสิทธิภาพทางการศึกษาแล้ว ยังได้มีการศึกษาต่อถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความประสิทธิภาพด้วย โดย Gyimah-Brempong and Appiah (2004) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการศึกษาและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางการศึกษาในประเทศชิลี ซึ่งทำการศึกษาด้วยวิธีการวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) ผ่านสมการการผลิต (Production Function) แบบ Transcendental Logarithmic (Translog) ซึ่งนอกจากสมการการผลิต (Production Function) การประมาณค่าสมการเพื่อหาเส้นพรมแดนการผลิตนั้น ยังสามารถประมาณค่าเส้นพรมแดนการผลิตผ่านสมการต้นทุน (Cost Function) ได้อีกด้วย ซึ่งงานวิจัยของ Steven (2001) ได้ทำการประมาณค่าเส้นพรมแดนการผลิตด้วยสมการต้นทุนการผลิต (Cost Function) เพื่อทำการวัดประสิทธิภาพทางการศึกษาทางด้านการสอนและการวิจัยในประเทศอังกฤษและเวลล์ และต่อมา Izadi, et al. (2002) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาในอังกฤษ โดยประยุกต์การประมาณค่าเส้นพรมแดนการผลิตด้วยฟังก์ชันต้นทุน (Cost Function) แบบความยืดหยุ่นคงที่ (Constant Elasticity of Substitution: CES)

ส่วนการวัดประสิทธิภาพทางการศึกษาด้วยการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) นั้น เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายเช่นกัน โดยงานของ Abbott and Doucouliagos (2003) ได้ทำการวัดประสิทธิภาพการศึกษาในประเทศออสเตรเลีย ซึ่งนอกจากค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) ที่ได้แล้ว การวัดประสิทธิภาพการศึกษาด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีนี้ยังแสดงให้เห็นถึงค่าประสิทธิภาพต่อขนาด (Scale Efficiency) อีกด้วย โดยงานวิจัยดังกล่าวได้เสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปว่า ควรใช้ข้อมูลภาคตัดขวางทางยาว (Panel Data) เพราะจะสามารถทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคแล้ว ยังสามารถวิเคราะห์หาความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิต (Total Factor Productivity: TFP) และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (Technological Change: TE) ได้อีกด้วย ซึ่งจากข้อเสนอแนะดังกล่าวทำให้มีงานวิจัยหลายชิ้นที่ทำการวัดประสิทธิภาพการศึกษาด้วยการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) ที่ใช้ข้อมูลภาคตัดขวางทางยาว (Panel Data) เช่น งานวิจัยของ Flegg, et al. (2004) ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพการศึกษาในบริเทน (Britain) และงานวิจัยของ Worthington and Lee (2006) ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัยในประเทศออสเตรเลีย นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Fernando and Cabanda (2007) ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพทางการศึกษาของวิทยาลัยต่างๆ ในมหาวิทยาลัย Santo Tomas (UST) ในประเทศฟิลิปปินส์ เป็นต้น

นอกจากจะทำการศึกษาประสิทธิภาพทางการศึกษาด้วยวิธีการวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) และการวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) แล้ว ยังมีงานวิจัยที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการศึกษาประสิทธิภาพด้วยวิธีทั้งสองด้วย ได้แก่ Milzala, Romaguera and Farren; Barbetta and Turati; McMillan and Chan เป็นต้น ซึ่งผลการศึกษาที่ได้จากการศึกษาดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่าการวัดประสิทธิภาพทางการศึกษาด้วยวิธีทั้งสองนั้นไม่ได้มีความแตกต่างกันมาก นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยที่ทำการเปรียบเทียบการวัดประสิทธิภาพการศึกษาที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-Parametric Approach) โดยงานวิจัยของ John ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาในสหราชอาณาจักร (United Kingdom) ด้วยวิธีที่ใช้การศึกษาได้แก่ วิธีการวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) และวิธี Multilevel Modeling (Milzala, Romaguera and Farren, 2002; Barbetta and Turati, 2003; McMillan and Chan, 2006)

สำหรับประเทศไทยในอดีตนั้น ส่วนใหญ่วัดประสิทธิภาพทางการศึกษา ด้วยวิธีการวิเคราะห์หาค่าสถิติขั้นพื้นฐาน แต่ในปัจจุบันเริ่มมีการวัดประสิทธิภาพทางการศึกษาด้วยการวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) และการวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) โดยงานวิจัยของทักษิณา ธีรภาพกุล (2547) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพต้นทุนและประสิทธิภาพการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนรัฐและเอกชนและการมีส่วนช่วยของการศึกษาต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ด้วยวิธี การวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) ส่วนงานของ ณัฏฐกา ไชยสลี (2548) ศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประสิทธิภาพการจัดการทางการศึกษาของสถาบันอาชีวศึกษาไทย ด้วยวิธีวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ เสถียร ศรีบุญเรือง (2550) ที่ทำการศึกษาการมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาของสถาบันเอกชนด้วยการวัดประสิทธิภาพทางการศึกษาด้วยวิธีวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) ด้วยเหตุนี้เอง ทำให้มีงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพทางการศึกษาด้วยการวิเคราะห์ เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) และการวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) มากขึ้น และคาดว่าการศึกษาประสิทธิภาพการศึกษาด้วยวิธีดังกล่าวนี้จะแพร่หลาย และได้รับความนิยมต่อไปในอนาคต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพทางการศึกษาในประเทศไทย

ผู้วิจัย	ปี	สถานที่ทำการศึกษา	แบบจำลอง
นักวิจัยไทย			
1. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ	2530	มัธยมศึกษาไทย	ค่าสถิติขั้นพื้นฐาน ค่า t-test ค่า Chi-Square ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ
2. บุญส่ง นิลแก้ว และคณะ	2535	ปฐมศึกษาในภาคเหนือตอนบน	ค่าสถิติขั้นพื้นฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของประชากรมากกว่า 2 กลุ่ม ด้วยวิธีเชฟเฟ่
3. ทักษิณา ธีรภาพกุล	2547	การศึกษาขั้นพื้นฐานไทย	DEA
4. ณัฏฐกา ไชยสลี	2548	สถาบันอาชีวศึกษาไทย	SFA
5. เสถียร ศรีบุญเรือง	2550	สถาบันอุดมศึกษาเอกชน	SFA

ที่มา: จากการรวบรวม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพทางการศึกษาในต่างประเทศ

ผู้วิจัย	ปี	สถานที่ทำการศึกษา	แบบจำลอง
นักวิจัยชาวต่างชาติ			
1. Stevens	2001	อังกฤษและเวลส์	SFA
2. Mizala, Romaguera and Farren	2002	ชิลี	DEA&SFA
3. Izadi, et al.	2002	อังกฤษ	SFA
4. Abbott and Doucouliagos	2003	อิตาลี	DEA
5. Barbetta and Turati	2003	ออสเตรเลีย	DEA&SFA
6. Flegg, et al.	2004	อังกฤษ	DEA
7. Gyimah-Brempong and Appiah	2004	กานา	SFA
8. John	2006	อังกฤษ	DEA and Multilevel Modeling
9. McMillan and Chan	2006	อังกฤษ	SFA&DEA
10. Worthington and Lee	2006	ออสเตรเลีย	DEA
11. Fernando and Cabanda	2007	ฟิลิปปินส์	DEA and Multi-stage Model

ที่มา: จากการรวบรวม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

2.2.1 ทฤษฎีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ

การศึกษาประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ หมายถึง การศึกษาความสามารถของหน่วยการผลิตในการผลิตสินค้าและบริการให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น ภายใต้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัด หรืออีกแง่หนึ่งคือ การศึกษาความสามารถของหน่วยการผลิตในการลดปริมาณปัจจัยการผลิตลงโดยไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการผลิตสินค้าและบริการ ภายใต้เงื่อนไขราคาปัจจัยการผลิตหรือต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด ซึ่งการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจดังกล่าวเริ่มขึ้นโดย Farrell (1957 Quoted in Coelli and Battese, 2001) ได้มีการแบ่งประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจออกเป็น 2 ประเภท คือ ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) และประสิทธิภาพทางราคา (Allocative Efficiency) โดยประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) หมายถึง ความสามารถของหน่วยการผลิตในการผลิตสินค้าและบริการให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น ภายใต้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัด หรืออีกแง่หนึ่ง คือ ความสามารถของหน่วยการผลิตในการลดปริมาณปัจจัยการผลิตลง โดยไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการผลิตสินค้าและบริการ ซึ่งประสิทธิภาพทางเทคนิคนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกิดจากตัวผู้ผลิตเอง เช่น ความรู้ความสามารถทางด้านเทคนิค (Technical Knowledge) ความตั้งใจ (Will) ความพยายาม (Effort) และปัจจัยที่ภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาวะอากาศ ความสามารถของเครื่องจักรหรือแรงงาน เป็นต้น ส่วนประสิทธิภาพทางราคา (Allocative Efficiency) หมายถึง ความสามารถของหน่วยการผลิตในการใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่เหมาะสมเพื่อผลิตสินค้าและบริการ ภายใต้เงื่อนไขของระดับราคาปัจจัยการผลิตหรือต้นทุนที่ต่ำที่สุด เมื่อรวมประสิทธิภาพทั้งสองเข้าด้วยกัน เรียกว่า ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economic Efficiency) ซึ่งการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economics Efficiency) นั้นสามารถวัดได้ 2 แบบ คือ การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures) และการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นผลผลิต (Output-Oriented Measures) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

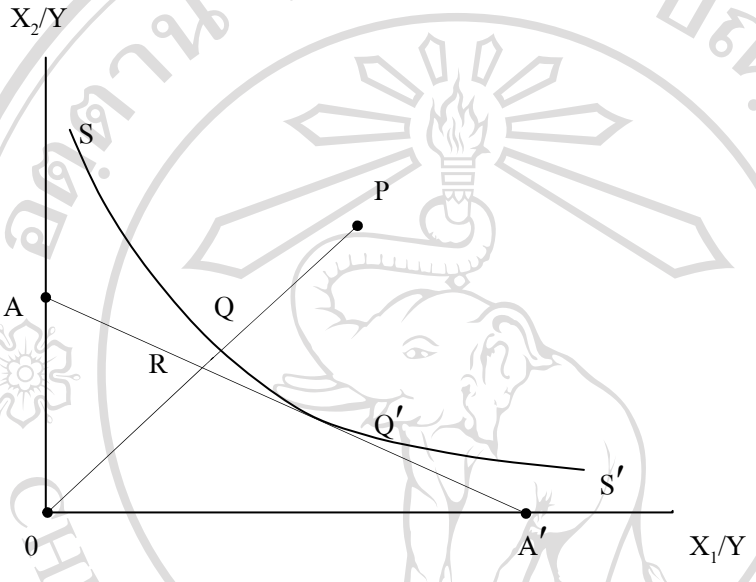
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1) การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures)

การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures) หมายถึง การพิจารณาความสามารถของหน่วยการผลิตในการลดปริมาณปัจจัยการผลิตลง โดยที่หน่วยการผลิตยังสามารถผลิตสินค้าและบริการได้ปริมาณที่เท่าเดิม ภายใต้ระดับราคาปัจจัยการผลิตหรือต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด สมมติให้หน่วยการผลิตทำการผลิตสินค้าและบริการโดยใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด คือ X_1 และ X_2 และได้ผลผลิตออกมา 1 ชนิด คือ สินค้า Y ภายใต้เงื่อนไข

ผลได้ต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale) เส้น SS′ คือ เส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoquant) ส่วนเส้น AA′ คือ เส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost)

รูปที่ 2.1 ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures)



ที่มา: Coelli and Battese (2001)

จากรูปที่ 2.1 จุด P แสดงถึงจุดที่มีการใช้ปัจจัยการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากมีการใช้ปริมาณปัจจัยการผลิตที่มากกว่าจุด Q แต่ให้ปริมาณผลผลิตเท่ากัน ดังนั้น ระยะทาง PQ แสดงให้เห็นถึงปริมาณปัจจัยการผลิตที่สามารถลดลงได้ หากพิจารณาในรูปสัดส่วน $\frac{PQ}{OP}$ แสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค ดังนั้น ความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคมีค่าเท่ากับ ความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงสุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ลบด้วยความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค สามารถเขียนได้ดังนี้ $1-\frac{PQ}{OP}$ นั่นคือ $\frac{OQ}{OP}$

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจุด Q เป็นจุดที่เกิดประสิทธิภาพทางเทคนิค แต่ ณ จุดนี้ยังไม่ได้แสดงถึงจุดที่มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ เนื่องจากยังมีการใช้ระดับราคาปัจจัยการผลิตหรือต้นทุนการผลิตไม่ต่ำที่สุด ดังนั้น ระยะทาง QR แสดงถึงระดับราคาปัจจัยการผลิตหรือต้นทุนการผลิตที่สามารถลดลงได้ ถ้าหากพิจารณาในรูปสัดส่วน $\frac{QR}{OQ}$ แสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางราคา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังนั้น ความมีประสิทธิภาพทางราคามีค่าเท่ากับความมีประสิทธิภาพทางราคาสูงสุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ลบด้วยความไม่มีประสิทธิภาพทางราคา สามารถเขียนได้ดังนี้ $1-\frac{QR}{OQ}$ นั่นคือ $\frac{OR}{OQ}$

ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจมีค่าเท่ากับผลคูณของประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพทางราคา นั่นคือ $\frac{OQ}{OP}\times\frac{OR}{OQ}$ เท่ากับ $\frac{OR}{OP}$ โดยค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค ประสิทธิภาพทางราคาและประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ถ้าค่าประสิทธิภาพดังกล่าวมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีประสิทธิภาพมาก ในทางกลับกัน ถ้าค่าประสิทธิภาพมีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่ามีประสิทธิภาพน้อย สรุป คือ

ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency: TE)

$$TE=\frac{OQ}{OP}$$

ประสิทธิภาพทางราคา (Allocative Efficiency: AE)

$$AE=\frac{OR}{OQ}$$

ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economics Efficiency: EE)

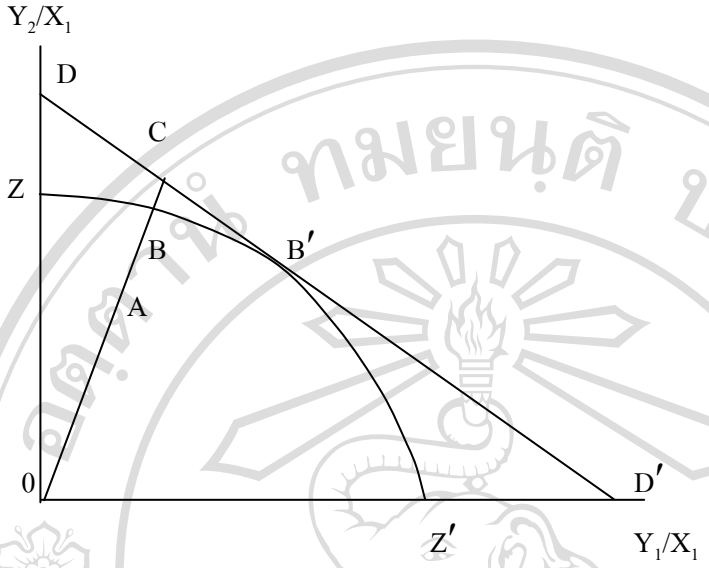
$$EE=TE\times AE=\frac{OQ}{OP}\times\frac{OR}{OQ}=\frac{OR}{OP}$$

2) การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นผลผลิต (Output-Oriented Measures)

การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นผลผลิต (Output-Oriented Measures) หมายถึง การพิจารณาความสามารถของหน่วยการผลิตในการเพิ่มปริมาณผลผลิต โดยที่ปริมาณปัจจัยการผลิตยังคงเท่าเดิม ภายใต้ระดับราคาปัจจัยการผลิตหรือต้นการผลิตที่ต่ำที่สุด สมมติให้หน่วยการผลิตทำการผลิตสินค้าและบริการ 2 ชนิด คือ Y_1 และ Y_2 โดยใช้ปัจจัยการผลิตเพียง 1 ชนิด คือ X_1 ภายใต้เงื่อนไขผลได้ต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale) เส้น ZZ′ คือ เส้นความเป็นไปได้ในการผลิต (Production Possibility Curve: PPC) ส่วนเส้น DD′คือ เส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 2.2 ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นผลผลิต (Output-Oriented Measures)



ที่มา: Coelli and Battese (2001)

จากรูปที่ 2.2 จุด A แสดงถึงจุดที่มีปริมาณผลผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากปริมาณผลผลิตต่ำกว่าจุด B แต่ใช้ปริมาณปัจจัยการผลิตเท่ากัน ดังนั้น ระยะทาง AB แสดงให้เห็นถึงปริมาณผลผลิตที่สามารถเพิ่มขึ้นได้ หากพิจารณาในรูปสัดส่วน $\frac{AB}{OB}$ แสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค ดังนั้น ความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคมีค่าเท่ากับ ความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงสุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ลบด้วยความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค สามารถเขียนได้ดังนี้ $1-\frac{AB}{OB}$ นั่นคือ $\frac{OA}{OB}$

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจุด B เป็นจุดที่เกิดประสิทธิภาพทางเทคนิค แต่ ณ จุดนี้ยังไม่ได้แสดงถึงจุดที่มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ เนื่องจากยังมีการใช้ระดับราคาปัจจัยการผลิตหรือต้นทุนการผลิตไม่ต่ำที่สุด ดังนั้น ระยะทาง BC แสดงถึงระดับราคาปัจจัยการผลิตหรือต้นทุนการผลิตที่สามารถลดลงได้ ถ้าหากพิจารณาในรูปสัดส่วน $\frac{BC}{OC}$ แสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางราคา ดังนั้น ความมีประสิทธิภาพทางราคามีค่าเท่ากับ ความมีประสิทธิภาพทางราคาสูงสุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ลบด้วยความไม่มีประสิทธิภาพทางราคา สามารถเขียนได้ดังนี้ $1-\frac{BC}{OC}$ นั่นคือ $\frac{OB}{OC}$

ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจมีค่าเท่ากับผลคูณของประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพทางราคา นั่นคือ $\frac{OA}{OB}\times\frac{OB}{OC}$ เท่ากับ $\frac{OA}{OC}$ โดยค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประสิทธิภาพทางราคาและประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ถ้าค่าประสิทธิภาพดังกล่าวมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีประสิทธิภาพมาก ในทางกลับกัน ถ้าค่าประสิทธิภาพมีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่ามีประสิทธิภาพน้อย สรุป คือ

ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency: TE)

$$TE = \frac{OA}{OB}$$

ประสิทธิภาพทางราคา (Allocative Efficiency: AE)

$$AE = \frac{OB}{OC}$$

ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economics Efficiency: EE)

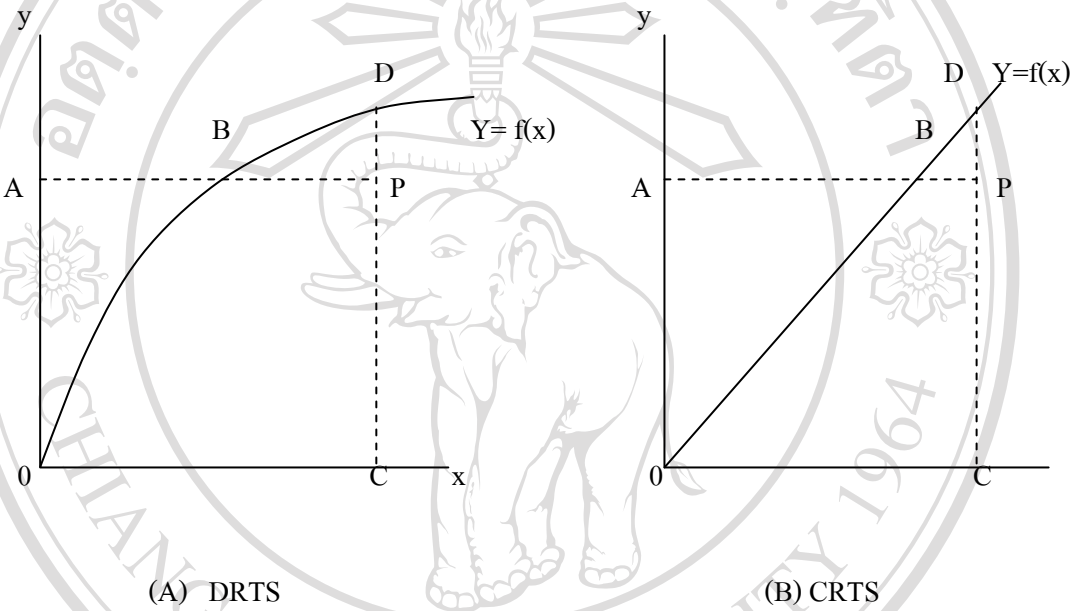
$$EE = TE \times AE = \frac{OA}{OB} \times \frac{OB}{OC} = \frac{OA}{OC}$$

ความแตกต่างของการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures) และมุ่งเน้นผลผลิต (Output-Oriented Measures) คือ การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures) แสดงให้เห็นถึงความสามารถของหน่วยการผลิตในการลดปริมาณปัจจัยการผลิตลง โดยที่หน่วยการผลิตยังสามารถผลิตสินค้าและบริการได้ปริมาณเท่าเดิม ส่วนการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นผลผลิต (Output-Oriented Measures) นั้นแสดงให้เห็นถึงความสามารถของหน่วยการผลิตในการเพิ่มปริมาณผลผลิต โดยปริมาณปัจจัยการผลิตยังคงเท่าเดิม นอกจากนี้ ถ้าการผลิตนั้นเป็นการผลิตภายใต้เทคโนโลยีแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale: CRTS) ดังรูปที่ 2.3 (B) นั่นคือ ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures) มีค่าเท่ากับ AB/AP และประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นผลผลิต (Output-Oriented Measures) มีค่าเท่ากับ CP/CD ตรงกันข้าม ถ้าการผลิตนั้นเป็นการผลิตภายใต้เทคโนโลยีแบบผลตอบแทนลดลง (Decreasing Return to Scale: DRTS) ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures) และประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นผลผลิต (Output-Oriented Measures) จะมีค่าไม่เท่ากัน ดังรูปที่ 2.3 (A) นั่นคือ ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures) มีค่าเท่ากับ $\frac{AB}{AP}$ และประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นผลผลิต (Output-Oriented

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Measures) มีค่าเท่ากับ $\frac{CP}{CD}$ โดยที่ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures) มีค่ามากกว่าประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นผลผลิต (Output-Oriented Measures)

รูปที่ 2.3 การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิตและมุ่งเน้นผลผลิต



(A) DRTS (B) CRTS

ที่มา: Coelli and Battese (2001)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.2 การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ

การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจในปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี หลัก คือ การการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยใช้พารามิเตอร์ (Parametric Approach) และการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-Parametric Approach) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยใช้พารามิเตอร์ (Parametric Approach)

การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยใช้พารามิเตอร์ (Parametric Approach) หมายถึง การศึกษาและวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่ใช้แนวคิดทางเศรษฐมิติ (Economics

Approach) มาวิเคราะห์และประมาณค่าสัมประสิทธิ์ เพื่อใช้หาเส้นพรมแดนพรมแดนการผลิต ซึ่งแนวคิดดังกล่าวจำเป็นที่ต้องกำหนดแบบจำลอง ซึ่งเป็นแบบจำลองทางด้านการผลิต หรือด้านต้นทุน แล้วกำหนดรูปแบบสมการ เช่น สมการเชิงเส้นตรง สมการ Cobb-Douglas สมการ Transcendental Logarithmic (Translog) เป็นต้น จากนั้นนำค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้มาประมาณค่าหาเส้นพรมแดนการผลิต โดยหน่วยการผลิตที่อยู่บนเส้นพรมแดนการผลิตเป็นหน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ส่วนหน่วยการผลิตที่อยู่ต่ำกว่าเส้นพรมแดนการผลิตเป็นหน่วยการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ การวัดประสิทธิภาพโดยการใช้พารามิเตอร์เป็นวิธีที่มีความเชื่อถือและได้รับการยอมรับทางสถิติมากกว่าวิธีอื่น แต่อาจจะเกิดปัญญาขึ้นได้ในกรณีที่ข้อมูลที่นำมาใช้การวิเคราะห์มีน้อย ซึ่งอาจทำให้การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ขาดความน่าเชื่อถือ โดยการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยใช้พารามิเตอร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตด้วยวิธีการถดถอย (Regression Approach) และการวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1) การวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตด้วยวิธีการถดถอย (Regression Approach)

การวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตด้วยวิธีการถดถอย (Regression Approach) เป็นการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยใช้พารามิเตอร์วิธีหนึ่ง ดังนั้น วิธีนี้จึงจำเป็นต้องกำหนดแบบจำลองและรูปแบบสมการ เพื่อทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แล้วนำมาหาเส้นสมการพรมแดนการผลิต แต่วิธีนี้จำเป็นต้องมีข้อสมมติบางอย่างตามหลักของวิธีการถดถอย (Regression Approach) เช่น รูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวคลาดเคลื่อน u เป็นตัวแปรสุ่มที่แท้จริงและมีการแจกแจงปกติ ค่าเฉลี่ยของ u จะต้องมีค่าเท่ากับศูนย์ ค่าความแปรปรวนของ u คงที่ สำหรับค่าสังเกตทุกค่าของ X หรือ $E(u^2) = \sigma^2$ ตัวแปรสุ่ม u_i และ u_j เป็นอิสระต่อกัน สำหรับค่า $i \neq j$ หรือ $E(u_i u_j) = 0$ ตัวแปร X เป็นกลุ่มค่าคงที่ นั่นคือ X มีได้หลายค่า ขนาดของตัวอย่าง (n) จะต้องมีมากกว่าจำนวนตัวแปรอิสระที่จะนำมาใช้ (k) และตัวแปรอิสระทุกตัวจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างเด็ดขาด (No Multicollinearity) เป็นต้น

ดังนั้น การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจด้วยวิธีนี้จึงมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ คือ การอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ สามารถใช้ได้กับตัวแปรอิสระจำนวนหรือประเภทใดก็ได้ และยังเป็นวิธีที่ใช้วิธีการทางสถิติหลายวิธีในการพิจารณาแปรความหมายข้อมูล เช่น วัดความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในข้อมูลระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม ค่า R^2 ใช้ในการคาดคะเนอัตราส่วนของความแปรปรวนในตัวแปรตาม นอกจากนี้ การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ F-test ช่วยให้ศึกษาความแตกต่างในค่าของ R^2 เป็นต้น แต่วิธีนี้มีข้อเสียที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อาจเกิดความไม่เที่ยงของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อมีการนำตัวแปรอิสระเข้ามาในสมการถดถอยจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยดังกล่าวไม่คงที่และเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและจำนวนตัวแปรอิสระ นอกจากนี้แล้วยังเกิดปัญหาตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กัน (Multicollinearity) ปัญหาค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนไม่คงที่ (Heteroscedasticity) ซึ่งปัญหานี้มักเกิดกับข้อมูลภาคตัดขวาง รวมทั้งปัญหาสหสัมพันธ์ของตัวคลาดเคลื่อน (Autocorrelation) ซึ่งมักเกิดกับข้อมูลอนุกรมเวลา โดยสาเหตุเกิดจากการละเว้นตัวแปรอิสระบางตัว กำหนดแบบจำลองผิดและการนำเอาตัวแปรในอดีตมาใช้

1.2) การวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis)

การวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) เป็นการวัดประสิทธิภาพเศรษฐกิจที่ใช้พารามิเตอร์อีกวิธีหนึ่ง ซึ่งมีวิธีการวัดคล้ายกับวิธีการถดถอย (Regression) นั่นคือ ต้องกำหนดแบบจำลองและรูปแบบสมการ เพื่อทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แล้วนำมาหาเส้นสมการพรมแดนการผลิต โดยที่หน่วยการผลิตที่อยู่บนเส้นพรมแดนการผลิตเป็นหน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพ แต่ถ้าหน่วยการผลิตที่อยู่ต่ำกว่าเส้นพรมแดนการผลิตแสดงว่าหน่วยการผลิตนั้นไม่มีประสิทธิภาพ หลังจากนั้นจึงทำการหาประสิทธิภาพทางเทคนิค โดยใช้สูตรของ Jondrow, et al. (1982 อ้างถึงใน ภัทรา ชมชื่น, 2548) หรือในปัจจุบันใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ เช่น Limdep version 7.0 หรือ 8.0 , Frontier 4.1 เป็นต้น ซึ่งจะง่ายและสะดวกกว่าการคำนวณโดยใช้สูตร

การวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) ถูกเสนอโดย Aigner, Lovell and Schmidt (1977 Quoted in Coelli and Battese, 2001) และ Meeusen and van den Broeck (1977 Quoted in Coelli and Battese, 2001) ซึ่งทำการแยกความคลาดเคลื่อนออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากกระบวนการผลิตหรือตัวผู้ผลิตเอง จัดเป็นความคลาดเคลื่อนที่ควบคุมได้ซึ่งแสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Inefficiency) ส่วนความคลาดเคลื่อนอีกลักษณะหนึ่งเป็นความคลาดเคลื่อนที่ไม่ได้เกิดจากกระบวนการผลิต จัดเป็นความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาพอากาศ ปริมาณน้ำฝน เป็นต้น โดยแบบจำลองเส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Model) มีลักษณะดังนี้

$$\ln(y_i) = x_i\beta + v_i - u_i \qquad \text{.....(2.1)}$$

โดยที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

i = 1,2,…,N คือ หน่วยการผลิตที่ i

y_i คือ ผลผลิตที่เกิดจากกระบวนการผลิต (Output)

x_i คือ ปัจจัยการผลิต (Input)

β คือ พารามิเตอร์ (Parameter)

v คือ ความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ และมีลักษณะการแจกแจงแบบสองด้าน (Two-sided ;v); $v \sim N(0, \sigma_v^2)$

u คือ ความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้ และมีลักษณะการแจกแจงแบบด้านเดียว (One-sided ;u); $u \sim N(0, \sigma_u^2)$

ดังนั้น ประสิทธิภาพทางเทคนิคหาจากสัดส่วนของปริมาณผลผลิตที่เกิดขึ้นจริงต่อปริมาณผลผลิตที่อยู่บนเส้นพรมแดนการผลิต และเนื่องจากส่วนต่างระหว่างผลผลิตที่เกิดขึ้นจริงกับผลผลิตที่อยู่บนเส้นพรมแดนการผลิตจะมีค่าความคลาดเคลื่อน u_i และ v_i แต่Jondrow, et al. ได้แสดงวิธีการแยกความคลาดเคลื่อน u_i ออกจาก v_i ด้วยการคำนวณจากค่าความคาดหวัง (Expected Value) ของ u_i ภายใต้เงื่อนไข ε_i หรือ $E[u_i/\varepsilon_i]$ โดยที่ $\varepsilon_i = v_i + u_i$ เมื่อได้ค่า u_i แล้วนำไปคำนวณหาค่าความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค โดยการหา exp $(-u_i)$ ดังนั้น ประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยการผลิตที่ i สามารถหาได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 โดยมีสูตรในการหาดังนี้

$$TE = E\left\{\exp\left(\frac{u_i}{u_i + v_i}\right)\right\} = \exp\left\{-\frac{\sigma_u\sigma_v}{\sigma}\left(\frac{\phi\frac{\lambda\varepsilon_i}{\sigma}}{1-\theta\left(\frac{\lambda\varepsilon_i}{\sigma}\right)}\right) - \left(\frac{\lambda\varepsilon_i}{\sigma}\right)\right\} \quad \text{.....(2.2)}$$

โดยที่

TE คือ Technical Efficiency

E คือ Expectations Operator

Exp คือ Exponential

$\phi(.)$ คือ ค่าของ Standard Normal Density Function

$\theta(.)$ คือ ค่าของ Cumulative Standard Normal Distribution Function

σ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) ของ ε_i

โดยที่ $\sigma = \sigma\left(\sigma_v^2 + \sigma_u^2\right)^{1/2}$ และ $\lambda = \frac{\sigma_u}{\sigma_v}$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันสามารถหาประสิทธิภาพทางเทคนิคได้ โดยใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรม Limdep version 7.0 และ 8.0 โปรแกรม Frontier 4.1 เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ทั้งสองนี้ให้ผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกันมาก แต่วิธีการใช้ของโปรแกรม Frontier 4.1 ง่ายกว่าโปรแกรม Limdep ในกรณีที่ทราบรูปแบบสมการและตัวแปรที่แน่นอนแต่ถ้าไม่สามารถระบุรูปแบบสมการและตัวแปรได้นั้น อัครพงศ์ อั้นทอง (2546) ได้เสนอว่าควรใช้โปรแกรม Limdep ในการวิเคราะห์รูปแบบสมการและตัวแปรที่เหมาะสมก่อน หลังจากนั้นจึงใช้โปรแกรม Frontier 4.1 ในการวิเคราะห์หาตัวประมาณค่า เนื่องจากโปรแกรม Frontier 4.1 นั้นมีขั้นตอนที่ง่ายในการคำนวณประสิทธิภาพทางเทคนิค นอกจากนี้ Coelli (1996) ได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า Frontier 4.1 สามารถใช้ได้กับข้อมูลตัดขวางตามยาว (Panel Data) ที่สามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเปลี่ยนแปลงและไม่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลา ฟังก์ชันการผลิต (Production Function) และ ฟังก์ชันต้นทุน (Cost Function) การแจกแบบกึ่งปกติ (Half-Normal Distribution) และการแจกแจงแบบปกติตัดปลาย (Truncated Normal Distribution) รูปแบบของฟังก์ชันซึ่งมีตัวแปรอยู่ในรูปของลอการิทึม (Logarithmic) หรืออยู่ในหน่วยดั้งเดิมก็ได้ แต่โปรแกรมนี้ไม่สามารถใช้ได้กับการแจกแจงแบบแกรมมา (Gamma Distribution) หรือเลขชี้กำลังและไม่สามารถใช้ได้กับระบบสมการ

การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจด้วยการวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) แม้จะมีข้อดีที่ได้รับความเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในทางสถิติ เนื่องจากมีการกำหนดแบบจำลองและรูปแบบสมการเพื่อใช้ประมาณค่าสัมประสิทธิ์ แต่วิธีนี้มีข้อจำกัดในเรื่องจำนวนข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์ต้องมีจำนวนมากพอสำหรับนำมาวิเคราะห์เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ในทางสถิติ นอกจากนี้ยังไม่สามารถวัดประสิทธิภาพเศรษฐกิจได้ในกรณีที่หน่วยการผลิตมีการใช้ปัจจัยการผลิตและผลผลิตหลายชนิด (Multiple Input and Output) ดังนั้นในการเลือกวิธีการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจด้วยวิธีนี้ควรคำนึงถึงลักษณะของข้อมูลและข้อจำกัดต่าง ๆ เพื่อให้การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่ออกมามีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-Parametric Approach)

การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-Parametric Approach) เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ที่ไม่ต้องมีแบบจำลองและการรูปแบบสมการในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์เพื่อหาเส้นพรมแดนการผลิต แต่เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตและผลผลิตของหน่วยการผลิตที่ทำการศึกษาเรียกว่า Decision Making Unit (DMU) กับหน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (Best Practice) ที่อยู่ในรูปของค่าประสิทธิภาพ (Efficiency Score) การวัดประสิทธิภาพทาง

เศรษฐกิจโดยไม่ใช้พารามิเตอร์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) และวิธี Free Disposal Hull (FDH) ซึ่งรายละเอียดของแต่ละวิธีมีดังนี้

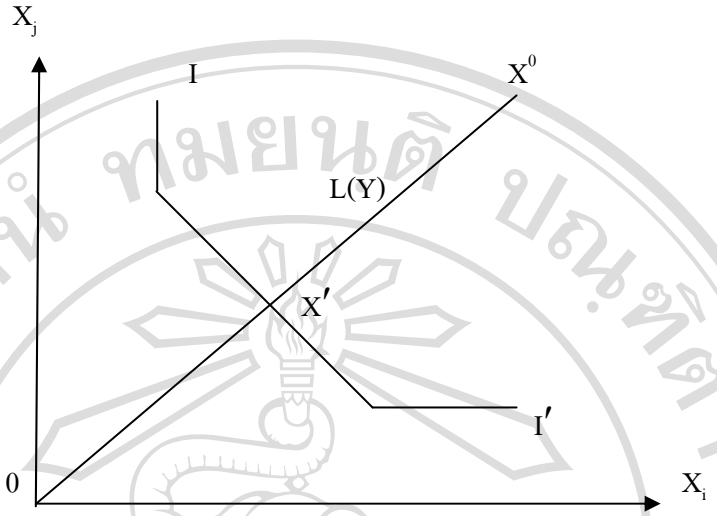
2.1) การวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA)

การวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) เป็นการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-Parametric Approach) วิธีหนึ่ง ซึ่งใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) ในการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ (Efficiency Score) ของสัดส่วนปัจจัยการผลิตและผลผลิต โดยเปรียบเทียบระหว่างหน่วยการผลิตที่ทำการศึกษา (Decision Making Unit: DMU) กับหน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพที่สุด (Best Practice) โดยที่หน่วยการผลิตที่ทำการศึกษาต้องเป็นหน่วยการผลิตที่มีลักษณะเดียวกันและมีการใช้ปัจจัยการผลิตเหมือนกัน หน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดจะมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับหนึ่ง จึงทำให้หน่วยการผลิตดังกล่าวอยู่บนเส้นพรมแดนการผลิต ส่วนหน่วยการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพจะอยู่ภายใต้เส้นพรมแดนการผลิต ดังนั้น ค่าประสิทธิภาพจึงมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1

การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยการวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) ถูกคิดค้นโดย Charnes, Cooper and Rhodes (1978 Quoted in Coelli and Battese, 2001) ได้เสนอแบบจำลอง CCR ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวเป็นแบบจำลองที่เน้นปัจจัยการผลิต (Input Oriented) และสมมติให้มีลักษณะผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale) แต่เนื่องจากวิธีนี้มีข้อจำกัดด้านตัวแปรและมีความยุ่งยากในกระบวนการศึกษาจึงได้มีการพัฒนาต่อโดย Banker, Charnes and Cooper (1984 Quoted in Coelli and Battese, 2001) ได้เสนอแบบจำลองที่เรียกว่า BCC ซึ่งเป็นแบบจำลองที่มีลักษณะผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (Variable Return to Scale) และถือว่าเป็นการพัฒนาแบบจำลองที่เป็นต้นแบบของแบบจำลองที่วิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) โดยต่อมาแบบจำลองดังกล่าวได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก และภายหลังได้มีนักเศรษฐศาสตร์ที่ทำการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่เน้นผลผลิต (Output-Oriented Measures) ดังนั้น ในปัจจุบันจึงมีการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยการวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) ทั้งที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิตและผลผลิต โดยข้อสมมติเกี่ยวกับผลตอบแทนทั้งในรูปแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale) และผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (Variable Return to Scale)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 2.4 แนวความคิดในการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency)



รูปที่ 2.4 อธิบายถึงแนวคิดความมีประสิทธิภาพทางเทคนิค โดยสมมติว่า ผู้ผลิตได้รับปริมาณผลผลิตในระดับที่เท่ากัน คือ Y อันเนื่องมาจากการใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด คือ X_i และ X_j ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน โดยสมมติว่าปัจจัยดังกล่าว คือ ปัจจัยทุน และปัจจัยแรงงาน ตามลำดับ ถ้าหากว่าฟังก์ชันการผลิต (X_i,X_j,Y) สามารถเกิดขึ้นได้จริง ปัจจัยการผลิตชุดดังกล่าวเป็นชุดของปัจจัย L(Y) โดย L(Y) แทนทุกสัดส่วนของปัจจัยการผลิตที่สามารถนำมาทำการผลิตปริมาณผลผลิต Y ซึ่งสามารถแสดงได้ด้วยเส้นผลผลิตเท่ากัน II′ และในที่นี้เรียกเส้นผลผลิตเท่ากันว่า เส้นพรมแดนการผลิต (Production Frontier) ปริมาณผลผลิตต่อหน่วยปัจจัยการผลิตที่ใช้ใดๆ ที่อยู่บนเส้น II′ ถือว่าเป็นกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงสุด ดังนั้น ปริมาณผลผลิต X′ ที่อยู่บนเส้น II′ ในรูปที่ 2.4 จึงเป็นปริมาณผลผลิตที่ทำการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพทางเทคนิค เนื่องจากสามารถผลิตผลผลิตออกมาได้ในปริมาณเท่าเดิมแต่มีการใช้ปัจจัยการผลิตในปริมาณที่น้อยกว่า ในขณะที่ปริมาณผลผลิต X^0 นั้นเป็นปริมาณผลผลิตที่ทำการผลิตอย่างไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคเนื่องจากมีการใช้ปริมาณปัจจัยการผลิตทั้งปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุนมากกว่าเดิมแต่ได้มาซึ่งปริมาณผลผลิต (Y) ในปริมาณเท่ากัน วิธีการวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) นี้ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกรณีมีหน่วยการผลิตเท่ากับ K หน่วย มีปัจจัยการผลิตเท่ากับ N ชนิด และมีผลผลิตจำนวน M ชนิด ซึ่งสามารถแสดงได้ดังสมการที่ 2.1

$$F_i(y,x) = \min\{\lambda : \lambda \times \in L(y)\} \qquad \text{.....(2.3)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่

L(y) คือ เซตของเวกเตอร์ปัจจัยการผลิตทั้งหมด (x) ซึ่งสามารถผลิตเวกเตอร์ผลผลิต (y) นั่นคือ L(Y) = {x:x can produce y}

$F_i(y,x)$ คือ Distance Function

โดยสามารถคำนวณประสิทธิภาพสำหรับหน่วยการผลิตที่ j ที่ต้องการคำนวณหาประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures) ได้ดังนี้

$$F_i(y_j, x_j / S) = \min \lambda_j$$

Subject to

$$\sum_{k=1}^{K} z_k y_{mk} \geq y_{mj}, m = 1,...,M$$

$$\sum_{k=1}^{K} z_k y_{nk} \leq \lambda x_{nj}, n = 1,...,N \qquad \text{.....(2.4)}$$

$$\sum_{k=1}^{K} z_k = 1, z_k \geq 0, k = 1,...,K$$

โดยที่

S คือ การแยกกันระหว่างปัจจัยการผลิตและนำมาซึ่งการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิตโดยไม่ทำให้เกิดการลดลงของผลผลิต

λ_j คือ ค่าประสิทธิภาพ (Efficiency Score) ของหน่วยการผลิตที่ j ต้องการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ

z_k คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยการผลิตและผลผลิตของหน่วยการผลิต k ที่ต้องการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ

y_{mk} คือ ระดับของผลผลิตที่ m ของหน่วยการผลิต k

y_{mj} คือ ระดับของผลผลิตที่ m ของหน่วยการผลิตที่ต้องการคำนวณหาประสิทธิภาพ (j)

x_{nk} คือ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่ n ของหน่วยการผลิตที่ k

x_{nj} คือ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่ n ของหน่วยการผลิตที่ต้องการคำนวณหาประสิทธิภาพ (j)

วิธีการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจนั้น โดยทั่วไปแล้วนิยมใช้วิธีการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures) เนื่องจากหน่วยผลิตต่างๆ ส่วนมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะทำการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้าและจากปริมาณการผลิตที่กำหนดโดยลูกค้า ดังนั้น หน่วยการผลิตจะพยายามเลือกสัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุดและได้ผลผลิตตามปริมาณที่ต้องการ ในทางตรงกันข้าม หากหน่วยการผลิตใดมีการกำหนดปัจจัยการผลิตจะต้องตัดสินใจผลิตผลผลิตให้ได้มากที่สุดจากทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นผลผลิต (Output-Oriented Measures) ก็น่าจะเหมาะสมกว่า ดังนั้น การเลือกวิธีการวัดประสิทธิภาพควรพิจารณาจากความสามารถในการควบคุมของหน่วยการผลิตที่มีต่อปัจจัยการผลิตหรือผลผลิต หากหน่วยการผลิตสามารถควบคุมปริมาณผลผลิตได้แน่นอนควรวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นผลผลิต (Output-Oriented Measures) แต่ถ้าหากหน่วยผลิตสามารถควบคุมปัจจัยการผลิตได้ดีกว่าควรวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures) ซึ่งวิธีการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจทั้งสองวิธีนั้นมีกระบวนการวัดที่คล้าย ๆ กัน ต่างกันที่การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นผลผลิต (Output-Oriented Measures) สมการวัตถุประสงค์ (Objective Equation) ที่กำหนดจาก Maximization ภายใต้ข้อจำกัดด้านปัจจัยการผลิตต่างๆ ในสมการเงื่อนไข (Constraints) แต่การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measures) นั้นมีสมการวัตถุประสงค์ (Objective Equation) เป็นรูป Minimization ภายใต้เงื่อนไขของจำนวนการผลิตที่กำหนด เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความพยายามในการผลิตผลผลิตตามปริมาณที่ต้องการโดยใช้ต้นทุนต่ำสุด

การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยการวิเคราะห์ด้วยเส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) เป็นการวิเคราะห์ที่ง่ายและสะดวก เมื่อเทียบกับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจด้วยวิธีอื่น ๆ เนื่องจากไม่จำเป็นต้องกำหนดแบบจำลองและรูปแบบสมการซึ่งจะทำให้เกิดความยุ่งยาก นอกจากนี้จำนวนตัวอย่างที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ไม่จำเป็นต้องมาก ทั้งยังสามารถวิเคราะห์หน่วยการผลิตที่ใช้ปัจจัยการผลิตและผลผลิตหลายชนิด (Multiple Input and Outputs) และสามารถแยกหน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพและหน่วยการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพออกจากกันได้อย่างชัดเจน แต่วิธีนี้มีข้อเสียที่เป็นการวิเคราะห์ที่มีลักษณะไม่เฟ้นสุ่ม (Stochastic) ดังนั้น จึงมีความไหวตัวต่อค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากข้อมูล และเนื่องจากเป็นการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจแบบไม่มีพารามิเตอร์ (Non-Parametric Approach) จึงทำให้ยากต่อการตั้งสมมติฐาน

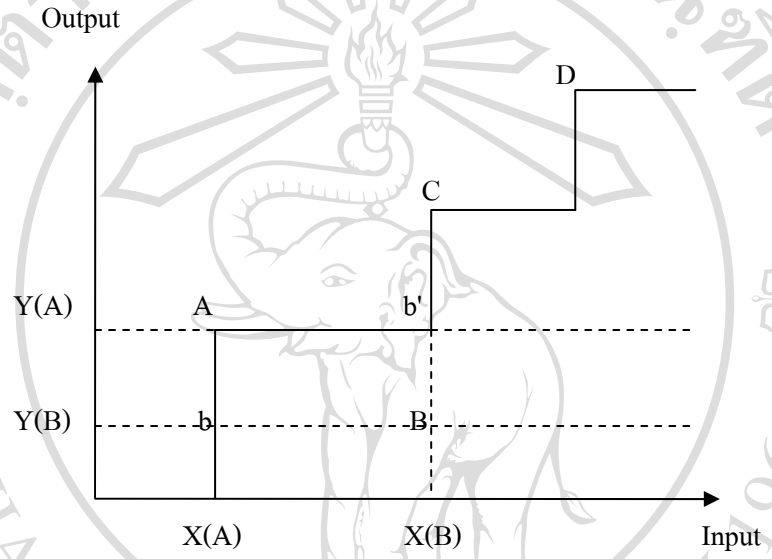
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2) วิธี Free Disposal Hull (FDH)

วิธี Free Disposal Hull (FDH) เป็นวิธีที่ทำการจัดลำดับชั้นประสิทธิภาพของผู้ผลิต โดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์หรือผลได้กับเส้นพรมแดนการผลิตที่แสดงถึงการจัดการที่ดีที่สุด (Best Practice) ภายใต้สมมติฐานที่ว่า ปัจจัยการผลิตและผลผลิตสามารถแยกออกจากกันได้ ซึ่ง

หมายความว่า ภายใต้เทคโนโลยีการผลิตระดับเดียวกัน เส้นพรมแดนการผลิตสามารถสร้างได้โดยการเชื่อมโยงผ่านจุดต่างๆ ที่แสดงถึงระดับปัจจัยการผลิตที่ทำให้ได้ระดับผลผลิตจะมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 0-1 ซึ่ง 0 หมายความว่า ผู้ผลิตอยู่บนเส้นแกนในแนวนอนที่มีประสิทธิภาพต่ำ ส่วน 1 หมายความว่า ผู้ผลิตอยู่บนเส้นพรมแดนการผลิตซึ่งมีประสิทธิภาพสูงสุด

รูปที่ 2.5 สมการพรมแดนความเป็นไปได้ในการผลิตแบบ Free Disposal Hull (FDH)



ที่มา : Sanjeev and Verhoeven (2001)

จากรูปที่ 2.5 แสดงถึงแนวคิดของวิธี Free Disposal Hull (FDH) โดยสมมติให้มีปัจจัยการผลิตหนึ่งชนิด คือ X และมีผลผลิต 1 ชนิด คือ Y โดยที่หน่วยการผลิตมี 4 หน่วย คือ A, B, C และ D ในขั้นแรก คือ ต้องสร้างเส้นพรมแดนการผลิตบนพื้นฐานของผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุดจะเห็นว่า A, C และ D เป็นผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะอยู่บนเส้นพรมแดนการผลิตเหมือนกัน แม้ว่าโดยเปรียบเทียบแล้วปริมาณผลผลิตของผู้ผลิต D จะมากกว่าของผู้ผลิต C และปริมาณของผลผลิต C จะมากกว่าของผู้ผลิต A ก็ตาม แต่ว่าปริมาณผลผลิตที่ได้มากกว่าของผู้ผลิต D นั้น เกิดจากการใช้ปัจจัยการผลิตที่สูงขึ้น ส่วนผู้ผลิต B นั้น เป็นผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าผู้ผลิตรายอื่น ๆ และในขณะเดียวกันก็เป็นผู้ผลิตที่ขาดประสิทธิภาพด้วย เนื่องจากในปริมาณผลผลิตที่เท่ากันกับผู้ผลิต A สามารถใช้ปัจจัยการผลิตได้ในจำนวนที่น้อยกว่า จากการที่มีสมมติฐานที่ปัจจัยการผลิตและผลผลิตแยกออกจากกันได้นั้น สามารถทำการสร้างเส้นพรมแดนการผลิตโดยการเชื่อมโยงเส้นผ่านจุดต่างๆ ที่แสดงถึงการเป็นผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ค่าประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตของหน่วยการผลิต B สามารถวัดได้โดยมีค่าเท่ากับ X(A)/X(B)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และค่าความมีประสิทธิภาพของผลผลิตของหน่วยการผลิต B มีค่าเท่ากับ Y(B)/Y(A) ตัวชี้วัดค่าความมีประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตจะชี้ให้เห็นว่าปริมาณปัจจัยการผลิตนั้นสามารถลดลงได้อีกเท่าไร สำหรับผู้ที่ขาดประสิทธิภาพนั้นก็ต้องเพิ่มปริมาณปัจจัยให้สูงขึ้น

การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจด้วยวิธีนี้มีข้อดีที่สามารถใช้ศึกษาในกรณีที่มีปัจจัยการผลิตและผลผลิตหลายชนิดได้ นอกจากนี้ยังไม่ต้องกำหนดรูปแบบสมการพรมแดนการผลิตขึ้นล่วงหน้า เนื่องจากการศึกษาประสิทธิภาพที่ผ่านมาโดยอาศัยการประมาณสมการพรมแดนการผลิตยังไม่มีข้อตกลงชัดเจนเกี่ยวกับรูปแบบของสมการพรมแดนการผลิตที่เหมาะสม แต่มีข้อเสียที่ว่าเกิดความไหวตัวต่อค่าสังเกตที่มีค่าสูงสุดและต่ำสุด (Outlier) มากกว่าวิธีที่ไม่มีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบอื่น และหากว่าสมการพรมแดนการผลิตได้มาจากค่าของข้อมูลที่มีจำนวนน้อยเกินไป ($n<30$) จะทำให้ค่าที่วัดได้ไม่มีประสิทธิภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved