บทที่ 2
การตรวจเอกสารและแนวคิดทฤษฎี

2.1 การตรวจเอกสาร

2.1.1) งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับวิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis : DEA)

กฤชญา (2541) ทำการศึกษาประสิทธิภาพในการดำเนินงานกับการปรับโครงสร้างธุรกิจเงินทุนและหลักทรัพย์โดยมุ่งหมายที่จะศึกษาลักษณะโครงสร้งธุรกิจของบริษัทหลักทรัพย์ บริษัทเงินทุน และบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ และทำการวัดประสิทธิภาพในการดำเนินงานของแต่ละบริษัท โดยใช้ข้อมูลจากงบการเงินย้อนหลัง 3 ปี (2536-2538) ของบริษัทหลักทรัพย์ 14 บริษัท บริษัทเงินทุน 22 บริษัท และบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ 35 บริษัท นำไปทดสอบด้วยโมเดล DEA ผลการศึกษาพบว่า ในกลุ่มบริษัทหลักทรัพย์มีบริษัทที่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานตามโมเดล DEA 5 บริษัท จาก 14 บริษัท คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 35.7 ในกลุ่มบริษัทเงินทุนมีบริษัทที่มีประสิทธิภาพ 5 บริษัทจาก 22 บริษัท คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 22.7 และกลุ่มบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์มีบริษัทที่มีประสิทธิภาพ 8 บริษัทจาก 35 บริษัท คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 22.8 ผลสรุปในการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ปัจจัยการผลิตในส่วนดอกเบี้ยจ่ายมีบทบาทสำคัญต่อความมีประสิทธิภาพของธุรกิจเงินทุนและหลักทรัพย์อย่างมาก คือ การมีส่วนต่างอัตราดอกเบี้ยในระดับสูงหรือมีอัตราส่วนดอกเบี้ยจ่ายต่ำ และแม้ธุรกิจเงินทุนจะมีโครงสร้างหนี้สินต่อส่วนของผู้ถือหุ้นในระดับสูงเมื่อเทียบกับธุรกิจอื่น ๆ โดยทั่วไป คือมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 7-8 เท่า แต่ผลการศึกษาพบว่า บริษัทเงินทุนและบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ ค่าอัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนของผู้ถือหุ้นจะต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 6-7 เท่า ในขณะที่กลุ่มธุรกิจหลักทรัพย์มีค่าอัตราส่วนดังกล่าวเฉลี่ย 3-4 เท่า โดยบริษัทหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพมีค่าอัตราส่วนเพียง 1-2 เท่า นอกจากนี้ การศึกษายังให้ผลสรุปที่สำคัญอีกประการคือ บริษัทในกลุ่มธุรกิจเงินทุนและหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ มักมีการกระจายแหล่งที่มาของรายได้ในหลาย ๆ ธุรกิจ (Diversification) มากกว่าเน้นเฉพาะธุรกิจใดธุรกิจหนึ่ง

ธนวิทย์ (2542) ศึกษาประสิทธิภาพและพฤติกรรมการรวมตัวในอุตสาหกรรมธนาคารพาณิชย์ของประเทศไทย : ศึกษาทางด้านต้นทุน เพื่อวัดผลกระทบที่มีต่อต้นทุนรวมของธนาคารพาณิชย์ไทยจากการจำลองการรวมกิจการของคู่ธนาคารพาณิชย์ ทั้งในด้านของความสามารถในการตัดลดต้นทุนจากการยุบรวมสาขา และประสิทธิภาพจากขนาดและขอบเขตภายหลังการรวมกิจการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยใช้วิธีการทางเศรษฐมิติในการประมาณการสมการต้นทุนของอุตสาหกรรมธนาคารไทยในรูป Translog ด้วยข้อมูลรายไตรมาสตั้งแต่ปี ค.ศ. 2537 ถึง 2540 ทั้งนี้มีข้อสมมติฐานที่สำคัญคือ ผลกระทบที่มีต่อต้นทุนนั้นเกิดขึ้นจากการตัดลดสาขาที่ซ้อนทับกัน(ซึ่งพิจารณาความซ้ำซ้อนของสาขาในระดับตำบล) รวมไปถึงประสิทธิภาพจากขนาดที่เพิ่มขึ้นภายหลังการรวมกิจการ ผลการศึกษา ก่อนการจำลองการรวมกิจการ ทุกธนาคารมีการประหยัดต่อขนาดทั้งสิ้น โดยธนาคารศรีนครมีการประหยัดต่อขนาดโดยรวมมากที่สุด ในขณะที่ธนาคารนครธนมีการประหยัดต่อขนาดโดยรวมน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามไม่พบประสิทธิภาพจากการขยายขอบเขตการผลิตในทุกคู่ผลผลิต (เงินกู้ยืม, เงินลงทุนในหลักทรัพย์ และรายได้จากค่าธรรมเนียม) สำหรับภายหลังการจำลองการรวมกิจการ โดยเฉลี่ยแล้วในการรวมกิจการของคู่ธนาคารพาณิชย์ไทยสามารถที่จะตัดลดสาขาลงได้ประมาณร้อยละ 19.71 ในขณะที่ต้นทุนรวมสามารถลดลงได้ประมาณร้อยละ 11.86โดยเฉลี่ย ทั้งนี้คู่การรวมกิจการที่สามารถตัดลดต้นทุนลงได้มากที่สุดได้แก่คู่ของธนาคารทหารไทยกับธนาคารศรีนคร ในขณะที่คู่ของธนาคารกรุงเทพกับธนาคารเอเซียกลับมีการเปลี่ยนแปลงต้นทุนในทางที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาในด้านของขนาดที่รวมกิจการกันนั้น พบว่าการรวมกิจการระหว่างธนาคารขนาดใหญ่ด้วยกันสามารถตัดลดต้นทุนลงได้มากที่สุดโดยเฉลี่ย ในส่วนของประสิทธิภาพจากขนาดนั้นภายหลังการจำลองการรวมกิจการในทุกคู่ของการรวมกิจการได้ประโยชน์จากขนาดที่ใหญ่ขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของธนาคารพาณิชย์ขนาดใหญ่ด้วยกัน หรือธนาคารพาณิชย์ขนาดกลางมีค่าประสิทธิภาพจากขนาดที่ดีขึ้นก่อนการรวมกิจการคือได้ค่าประสิทธิภาพจากขนาดเท่ากับ 0.7857 และ 0.7719 ตามลำดับ

สมหมาย (2544) ทำการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักอยู่ 3 ประการ คือ 1) วิเคราะห์ผลของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ 2) วิเคราะห์การวัดความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบและ 3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีกับความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนคือ การศึกษาในระดับมหภาคซึ่งศึกษาภาพรวมระดับประเทศ ภาคเกษตรกรรม ภาคเหมืองแร่ และภาคหัตถอุตสาหกรรม และการศึกษาในระดับจุลภาคซึ่งศึกษาจากสถานประกอบการตัวอย่างจำนวน 565 รายในภาคหัตถอุตสาหกรรม ผลการศึกษาในระดับมหภาคพบว่า การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีมีส่วนแบ่งในความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสูงสุดในภาคเหมืองแร่ รองลงมาได้แก่ภาคเกษตรกรรม ส่วนในภาคหัตถอุตสาหกรรมกลับพบว่าการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีมีส่วนร่วมในความเจริญเติบโตเป็นลบ อีกทั้งมีการใช้แรงงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพในส่วนของความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ ซึ่งวัดด้วยวิธีสัดส่วนการส่งออกสุทธิ (NXR) วิธีของ Donges-Riedel (DR) และวิธี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความได้เปรียบสัมพัทธ์ที่ปรากฏ (RCA) พบว่าภาคเกษตรกรรมเป็นภาคการผลิตที่มีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ ส่วนภาคเหมืองแร่และภาคหัตถอุตสาหกรรมมีความเสียเปรียบโดยเปรียบเทียบ แต่เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีกับความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ พบว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวกระหว่างตัวแปรทั้งสองในบางภาคการผลิต การศึกษาในระดับจุลภาคได้แบ่งกลุ่มสถานประกอบการที่เน้นตลาดการส่งออกและกลุ่มสถานประกอบการที่เน้นตลาดภายในประเทศ ผลปรากฏว่าทั้งสองกลุ่มสถานประกอบการการเน้นใช้แรงงานที่มีการศึกษาในระดับปานกลาง โดยกลุ่มสถานประกอบการที่เน้นตลาดการส่งออกมีการใช้แรงงานอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า นอกจากนี้พบว่าการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีซึ่งวัดจากมูลค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนากับจำนวนพนักงานที่ได้รับการฝึกอบรมมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบซึ่งวัดด้วยสัดส่วนการส่งออกโดยส่วนใหญ่พบว่าจำนวนพนักงานที่ได้รับการฝึกอบรมส่งผลทำให้สัดส่วนการส่งออกเพิ่มขึ้นทั้งสองกลุ่มสถานประกอบการ ในขณะที่มูลค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนามีผลในทางบวกต่อสัดส่วนการส่งออกเฉพาะกลุ่มสถานประกอบการที่เน้นตลาดภายในประเทศเท่านั้น

2.1.2) งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับวิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis : DEA)

Sherman and Gold (1985) ทำการศึกษาประสิทธิภาพการดำเนินงานของธนาคารด้วยวิธี DEA ซึ่งการศึกษานี้มุ่งวัดถึงประสิทธิภาพการดำเนินงานของสาขาธนาคาร โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ Data Envelopment Analysis (DEA) ที่มีความเหมาะสมในการวัดการดำเนินงานของหน่วยผลิตที่ประกอบไปด้วยบริการหรือผลิตผลหลากหลาย เช่น ธุรกรรมของสาขาธนาคารและสามารถแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย ข้อมูลปัจจัยการผลิต และผลผลิต ของสาขาธนาคารจำนวน 14 สาขา ผลผลิตที่ศึกษา คือ จำนวนธุรกรรมของสาขา ประกอบด้วย เงินฝาก เงินกู้ยืม จำนวนการปิด-เปิดบัญชีธนาคาร ตลอดจนการซื้อขายพันธบัตรและบริการต่าง ๆ ข้อมูลปัจจัยการผลิตที่ใช้ศึกษา ประกอบด้วย แรงงาน และทุน โดยแรงงาน หมายถึงจำนวนชั่วโมงแรงงานเต็มเวลาของบุคลากรในสาขานั้น ๆ ส่วนทุน ประกอบด้วยค่าเช่าพื้นที่ทำการของสาขา และต้นทุนในการดำเนินธุรกรรมของสาขา ผลการศึกษาพบว่า 6 สาขาใน 14 สาขาธนาคาร ไม่มีประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบ โดยแต่ละสาขาจะมีค่าประสิทธิภาพ น้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นถึงการใช้ปัจจัยการผลิตมากเกินไป หรือการผลิตผลผลิตน้อยเกินไป เมื่อเทียบกับสาขาอื่นที่มีประสิทธิภาพ (Efficiency Score เท่ากับ 1) นำไปสู่การพยายามลดปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิต หรือการเพิ่มปริมาณผลผลิต เพื่อให้มีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับสาขาอื่น ๆ โดยสรุป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แล้ว DEA แสดงถึง ผลการดำเนินงานภายในของสาขาธนาคาร ซึ่งไม่สามารถวัดได้จากเครื่องมือวัดอื่น ๆ อาทิเช่น การวัดความสามารถในการทำกำไร โดยใช้อัตราส่วนทางการเงิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง DEA สามารถใช้ในการพิจารณาหน่วยผลิตที่มีลักษณะส่วนผสมของปัจจัยการผลิต และผลผลิต ที่หลากหลายซึ่งเป็นตัวกำหนดระดับความมีประสิทธิภาพของหน่วยผลิต อันจะนำไปสู่การปรับรูปแบบการดำเนินงานให้อยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพ เพื่อนำมาซึ่งผลกำไรของสาขาธนาคารต่อไป

Berg S.A. (1993) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของธนาคารในประเทศนอร์ดิค (Nordic Countries) ซึ่งมุ่งทดสอบประสิทธิภาพในการดำเนินงานของธนาคาร ในกลุ่มประเทศนอร์ดิค ประกอบด้วย ฟินแลนด์ สวีเดน และนอร์เวย์ เพื่อพิจารณาถึงศักยภาพในการดำเนินธุรกิจธนาคารในแต่ละประเทศ โดยการวัดระดับความมีประสิทธิภาพ (Efficiency Score) ด้วย Data Envelopment Analysis หรือ DEA Methodology ซึ่งเป็นวิธีการศึกษาที่ใช้วัดระดับประสิทธิภาพของหน่วยผลิตที่มีรูปแบบการผลิตซึ่งใช้ปัจจัยการผลิตแบบหลากหลาย เพื่อทำการผลิตผลผลิตแบบหลากหลาย (Multi Input and Output) จากนั้นทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของธนาคารระหว่างประเทศ โดยใช้ Malmquist Index โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา เป็นข้อมูลที่สำรวจจากการดำเนินงานของธนาคารในประเทศฟินแลนด์ จำนวน 503 ธนาคาร ประเทศนอร์เวย์ จำนวน 150 ธนาคาร และประเทศสวีเดน จำนวน 126 ธนาคาร โดยข้อมูลด้านผลผลิตที่ใช้ประเกอบด้วย ยอดเงินกู้รวม (Total Loan) ยอดเงินฝาก (Total Deposit) และจำนวนสาขาธนาคาร ข้อมูลปัจจัยการผลิต 2 ตัว คือ แรงงาน และทุน โดยแรงงานหมายถึง จำนวนชั่วโมงแรงงานต่อปี และทุนหมายถึง มูลค่าตามบัญชีของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ

ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความมีประสิทธิภาพในกลุ่มประเทศฟินแลนด์ นอร์เวย์ และสวีเดน อยู่ในระดับ 0.50 – 0.53 และ 0.41-0.57 และ 0.69-0.78 ตามลำดับและเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระดับความมีประสิทธิภาพของธนาคารระหว่างประเทศ โดยใช้ Malmquist Index พบว่า สวีเดน มีระดับประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของธนาคารสูงที่สุด รองลงมา คือ นอร์เวย์ และฟินแลนด์

Hossain and Bhuyan (2000) ได้วิเคราะห์ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและความมีประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมอาหารของสหรัฐอเมริกา ด้วยการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม ในการวัดผลิตภาพทั้งหมดของการใช้ปัจจัยการผลิต (tatal factor productivity: TFP) จากตัวอย่างข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร 48 แห่ง ระหว่างปี ค.ศ.1960 – 1994 โดย Output ที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ อัตราการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ยต่อปีของผลผลิต และ Input คือ อัตราการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ยต่อปีของแรงงาน, วัตถุดิบในการผลิต, พลังงาน และทุน ผลการศึกษา พบว่า ระดับของผลผลิตโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1.5% ต่อปี ในขณะที่การใช้ปัจจัยการผลิตทางด้านแรงงานลดลงเฉลี่ย 0.99% ต่อปี วัตถุดิบที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใช้และพลังงานเพิ่มขึ้นโดยโดยเฉลี่ย 0.5% และ 1.4% ตามลำดับ แต่ปัจจัยทางด้านทุนนั้นลดลงโดยเฉลี่ย 2.9% ต่อปี ในขณะที่ผลิตภาพเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 1.1% ต่อปี อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีมากกว่าการเปลี่ยนทางประสิทธิภาพ

Ahmad (2000) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของระบบธนาคารในประเทศจอร์แดนโดยตรวจสอบถึงประสิทธิภาพของระบบธนาคารในประเทศจอร์แดนช่วงปี 1990 – 1996 นอกจากนี้ยังได้ทำการเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์ประสิทธิภาพ 2 วิธี คือ วิธี การวิเคราะห์เส้นพรมแดนของประสิทธิภาพต้นทุน (frontier cost efficiency methodologies) ซึ่งประยุกต์มาจากวิธีการทางเศรษฐมิติ กับ วิธี ที่ใช้เทคนิคทางโปรแกรมคณิตศาสตร์ (mathematical programming techniques) โดยข้อมูลที่ใช้จะได้จาก 20 ธนาคารในช่วงปี 1990 – 1996 ส่วนการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางกำไร (profit efficiency) ของธนาคารในประเทศจอร์แดนจะทำการประมาณค่าโดยใช้ฟังก์กำไรไม่ปกติ (non – standard profit function) และสุดท้ายจะทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของความไม่มีประสิทธิภาพของระบบธนาคารในประเทศจอร์แดน ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลประเภท panel data ในช่วงปี 1990 – 1996 ของธนาคารในประเทศจอร์แดน การวิเคราะห์เส้นพรมแดนที่ใช้จะเป็น Cobb – Douglas stochastic frontierหรือ ที่เรียกว่า translog stochastic frontier ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาต้นทุนของการดำเนินงาน(Total Cost)ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายของดอกเบี้ยบวกกับต้นทุนการดำเนินงาน (ดอกเบี้ยและต้นทุนที่ไม่ใช่ดอกเบี้ย) Output เงินให้กู้ยืมทั้งหมด (total loans) และการลงทุนอื่นๆ (การลงทุนในพันธบัตรและหลักทรัพย์ค้ำประกันบวกด้วยเงินฝากในธนาคารต่างประเทศ) Input คือจำนวนคนงาน full time ทั้งหมดและเงินฝากทั้งหมด ส่วนInput price คือค่าจ้างแรงงานทั้งหมด, ดอกเบี้ยจ่าย โดยตัวแปรอื่นๆ คือจำนวนสาขาของแต่ละธนาคารและกำไรก่อนหักภาษี (เพื่อไม่ให้มีค่าติดลบ) ผลการศึกษาพบว่า ค่าประสิทธิภาพที่ประมาณได้จากทั้ง 2 วิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่าประสิทธิภาพที่ได้จากวิธีทางเศรษฐมิติ จะมีค่าสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ได้จากวิธี Linear programming โดยค่าประสิทธิภาพจากทั้ง 2 วิธีมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน 67.2% ซึ่งค่าเฉลี่ยในภาพรวมของค่าประสิทธิภาพทางต้นทุนระหว่างปี 1990 – 1996 คือ 77.5% หรือ 73.5% จากวิธีวิเคราะห์เส้นพรมแดนทางเศรษฐมิติและจากวิธีโปรแกรมคณิตศาสตร์ ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยของค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคและค่าประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยรวมที่ได้จากวิธีโปรแกรมคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 76.6% และ 96.1% ตามลำดับ งานวิจัยนี้ยังค้นพบอีกว่าความไม่มีประสิทธิภาพทางต้นทุนในระบบธนาคารประเทศจอร์แดนส่วนใหญ่เกิดจากการใช้สัดส่วนของปัจจัยการผลิตไม่ถูกต้อง ในขณะที่ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคก็จะเป็นตัวชี้วัดถึงจุดอ่อนทางการตลาด โครงสร้างทางการตลาด การจัดการของธนาคาร ซึ่งก่อให้เกิดเป็นความเฉื่อยชาบกพร่องและความไม่มีประสิทธิภาพของพฤติกรรมของธนาคาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้ยังพบว่า ธนาคารจากต่างประเทศจะมีประสิทธิภาพมากกว่าธนาคารภายในประเทศ จอร์แดน และธนาคารขนาดเล็กจะมีประสิทธิภาพมากกว่าธนาคารขนาดกลางและใหญ่ ส่วนทางด้านความไม่มีประสิทธิภาพต่อขนาดของธนาคารขนาดใหญ่ กลาง เล็ก จะมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ pure technical inefficiency เช่นเดียวกันกับ ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคก็คือส่วนสำคัญของความไม่มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยรวม การศึกษาทางด้านความไม่มีประสิทธิภาพทางกำไรในภาพรวมมีค่าเท่ากับ 0.674 โดยธนาคารขนาดใหญ่จะมีประสิทธิภาพทางกำไรมากที่สุด คือ เฉลี่ย 0.767 ตามด้วยธนาคารขนาดกลางและขนาดเล็ก จากการศึกษาด้วย second stage regression พบว่า ตัวแปร จำนวนคนงานต่อสินทรัพย์ทั้งหมด, จำนวนสาขาต่อจำนวนเงินฝากทั้งหมด และอัตราส่วน higher assets และ higher salaries ต่อสินทรัพย์ทั้งหมด คือ ตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพทางด้านต้นทุนของธนาคารเมื่อวิเคราะห์ในรูป non – linear ส่วนประสิทธิภาพทางกำไรพบว่า ตัวแปรอายุ ขนาด และความเจริญเติบโตของสิทรัพย์ทั้งหมดของธนาคารมีความสัมพันธ์กับค่าประสิทธิภาพทางกำไรในทางบวกหรือทิศทางเดียวกัน ในขณะที่ตัวแปรจำนวนสาขาต่อจำนวนเงินฝากทั้งหมด, จำนวนคนงานต่อสินทรัพย์ทั้งหมด และ เงินเดือนต่อสินทรัพย์ทั้งหมดและความเสี่ยงมีความสัมพันธ์กับค่าประสิทธิภาพทางกำไรในทางลบหรือทิศทางตรงกันข้าม การศึกษานี้มีข้อเสนอแนะให้มีการปฏิรูปน โยบายของระบบธนาคาร โดยธนาคารจะต้องสนับสนุนการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและขจัดอุปสรรคที่จะขัดขวางการลงทุนนั้นให้หมดไป ในขณะเดียวกันตัวธนาคารและธนาคารกลางของจอร์แดนจะต้องเฝ้าระวังความเสี่ยงทางด้านเครดิตอย่างใกล้ชิด นอกจากนี้ยังพบว่าการปฏิรูปธนาคารในประเทศจอร์แดนควรเน้นการเพิ่มการแข่งขันในระบบธนาคาร และการเพิ่มทุนของธนาคาร ซึ่งการเพิ่มทุนของธนาคารควรทำด้วยวิธีอื่นที่ไม่ใช่การควบรวมกิจการ เพราะการควบรวมกิจการจะทำให้เหลือธนาคารน้อยลง ซึ่งก็จะส่งผลให้มีการแข่งขันน้อยลงไปด้วย

Simak (2000) ได้ทำการประเมินความเสี่ยงของเครดิตของบริษัทในภาคอุตสาหกรรม โดยวิธี nonparametric ด้วยวิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) เพื่อหาเส้นพรมแดนของความมีประสิทธิภาพจากการวิเคราะห์แบบ Normal DEA และเส้นพรมแดนของความไม่มีประสิทธิภาพจากการวิเคราะห์แบบ Negative DEA โดยข้อมูลปัจจัยการผลิตที่ใช้ประกอบด้วย สินทรัพย์รวม ดอกเบี้ยจ่าย ความไม่มั่นคงของรายรับ และหนี้สินรวม ผลผลิตที่ศึกษาคือ กำไรประจำปี ทุนดำเนินงาน รายรับก่อนหักภาษีและค่าเสื่อมราคา และเงินทุนหมุนเวียนในการดำเนินงาน ทั้งนี้เนื่องจากการวิเคราะห์แบบ Negative DEA นั้นค่าที่ได้จะเกิน 1 จึงต้องใช้หลักการ Inverse DEA หรือการสลับ input เป็น output และ output เป็น input ซึ่งกลายเป็นการวิเคราะห์แบบ Inverse of Negative DEA ที่มีค่าไม่เกิน 1 และถ้าบริษัทใดอยู่บนหรือใกล้เคียงกับเส้นพรมแดนของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ความมีประสิทธิภาพจากการวิเคราะห์แบบ Normal DEA แสดงว่ามีความเสี่ยงของเครดิตน้อย ในทางตรงกันข้ามถ้าบริษัทใดอยู่บนหรือใกล้เคียงกับเส้นพรมแดนของความไม่มีประสิทธิภาพจาก การวิเคราะห์แบบ Negative DEA ที่ทำการ Inverse แล้วแสดงว่ามีความเสี่ยงของเครดิตสูงนั่นเอง

Wadja (2001) ทำการศึกษาธนาคารพาณิชย์ในประเทศเกาหลีใต้ โดยมีวัตถุประสงค์ การศึกษาคือ 1) เปรียบเทียบความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิต 2) ตรวจสอบ ประสิทธิภาพการดำเนินงานของธนาคารพาณิชย์และดูผลกระทบจากการที่รัฐบาลลดข้อบังคับ เกี่ยวกับอัตราดอกเบี้ย ซึ่งจะมีต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานของธนาคาร และ 3) สำรวจถึงการ เปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมการผลิตของธนาคารพาณิชย์อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไข ทางการตลาดและเศรษฐกิจ การศึกษานี้จะตั้งอยู่บนพื้นฐานทางทฤษฎีการผลิต ซึ่งจะทำการ ประมาณค่าด้วยสมการ translog cost โดยใช้ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลาของธนาคารพาณิชย์ ของเกาหลีในปี 1985 – 1997 และใช้ตัวแปร output 2 ตัวแปรคือ1.เงินให้กู้ยืมและหลักทรัพย์ค้ำ ประกัน 2.รายได้รับที่ไม่ใช่ดอกเบี้ย ใช้ input 4 ตัวคือ1.แรงงาน 2.สินทรัพย์คงที่(ถาวร) 3.เงินฝาก และเงินกู้ยืมภายในประเทศ 4. เงินฝากและเงินกู้ยืมจากต่างประเทศ โดยมีตัวแปรควบคุมคือจำนวน สาขาและรายรับทั้งหมดทางบัญชี ส่วนทางด้าน Input price ประกอบด้วยค่าจ้างแรงงาน, ต้นทุนจาก การใช้สินทรัพย์, อัตราดอกเบี้ยของเงินฝากและเงินกู้ยืมภายในประเทศ, อัตราดอกเบี้ยของเงินฝาก และเงินกู้ยืมจากต่างประเทศ ทั้งนี้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์จะใช้ seemingly unrelated regression (SUR) เพื่อหาค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันของปัจจัยการผลิต, ประสิทธิภาพทางต้นทุน และ การเปลี่ยนแปลงทางผลิตภาพทั้งหมด ซึ่งทำให้เห็นว่าการลดข้อบังคับมีผลให้ประสิทธิภาพของ ธนาคารเพิ่มขึ้น ข้อเสนอแนะของการศึกษานี้ คือ การแก้ปัญหาในระยะยาวทางวิกฤตการณ์ทาง การเงินของเกาหลีนั้นควรมีการตั้งสถาบันที่มีคณะกรรมการไปปรับระบบทางการเงินให้มีความ อัตโนมัติ

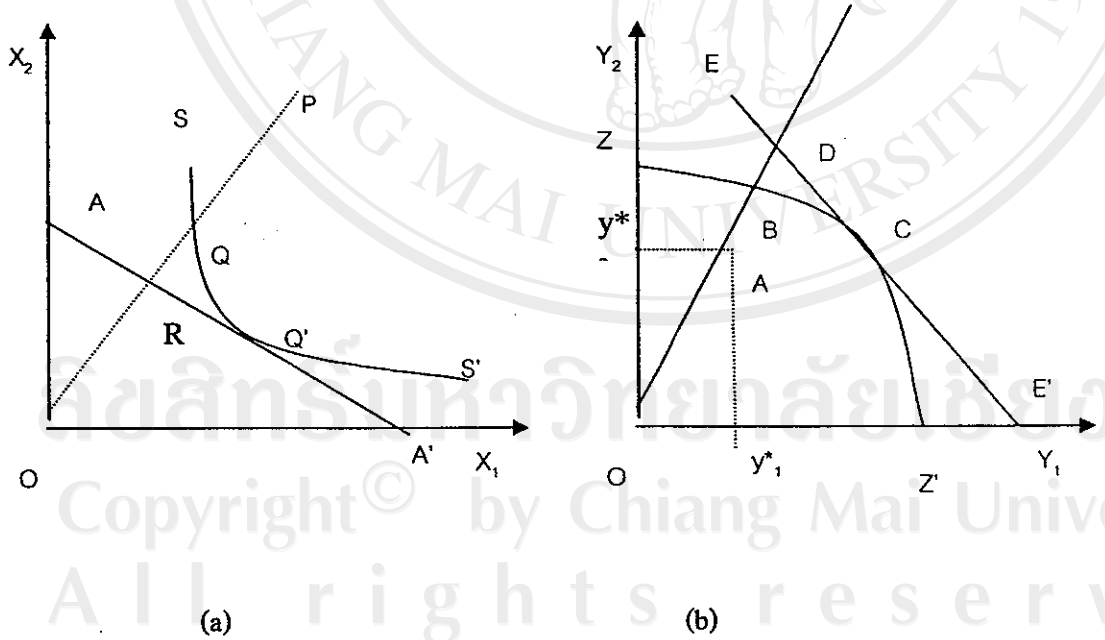
2.2 แนวคิดทฤษฎี

ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา คือ ' Foundation of Data Envelopment Analysis for Pareto – Koopmans Efficient Empirical Production Function ' ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดเศรษฐศาสตร์คลาส สิคเกี่ยวกับทฤษฎีการผลิต บนพื้นฐานแนวคิดประสิทธิภาพของพาเรโต ในเรื่องเซตของขอบเขต การผลิตที่เป็นไปได้ ' Pareto – Efficiency Frontier of Production Possibility Sets ' ซึ่งจะเกี่ยวข้อง กับแนวความคิดประสิทธิภาพในการผลิต และการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data envelopment Analysis: DEA) ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.1 ประสิทธิภาพทางต้นทุน (Cost Efficiency: CE)

การที่ผู้ผลิตต้องการที่จะทำกำไรสูงสุด (profit maximization) แล้ว ผู้ผลิตจะต้องทำการผลิตผลผลิตให้มากที่สุด (output maximization) โดยใช้ระดับของปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ (มีประสิทธิภาพทางเทคนิค) ใช้ส่วนผสมของปัจจัยการผลิตให้เสียต้นทุนต่ำสุด (least cost combination) ของปัจจัยการผลิต (มีประสิทธิภาพทางราคา) โดยผลิต ณ จุดที่ อัตราการทดแทนทางเทคนิคหน่วยสุดท้าย (marginal rate of technical substitution) เท่ากับอัตราส่วนของราคาของปัจจัยการผลิตนั้น (มีประสิทธิภาพโดยรวม) (Coelli, 2001) แนวความคิดนี้เสนอโดย Farrell (1957) ซึ่งจากการอธิบายของ Farrell ได้แสดงถึงวิธีการที่เกี่ยวข้องกับเส้นพรหมแดนการผลิต (production frontier) หรือเส้นประสิทธิภาพ (efficient unit isoquant)(Roland และ Vassdal, 2000) นั่นคือ การมีประสิทธิภาพทางการผลิต สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การผลิตที่ใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนน้อยที่สุดเพื่อให้ได้ผลผลิตในระดับที่ต้องการ (input oriented) และ การผลิตที่ต้องการผลผลิตที่สูงสุด โดยใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนหนึ่ง (output oriented) ซึ่งแนวคิดทั้งสองประเภทนี้บ่งชี้ถึงความมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจด้วย สามารถแยกพิจารณาออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency: TE) และประสิทธิภาพโดยรวม (allocative efficiency: AE)



รูปที่ 1 Input (a) and output (b) oriented measures

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Coelli et al. (2001) ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับรูปดังนี้ ในรูปที่1 (a) ผู้ผลิตได้ทำการผลิต แสดงโดยเส้นระดับของผลผลิตเท่ากันของฟังก์ชั่นการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (เส้น SS') ซึ่งจะแทนสัดส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด โดยทุก ๆ จุดบนเส้น SS' จะเป็นจุดที่มีประสิทธิภาพในการผลิต ณ จุด P เป็นจุดที่มีการใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิดต่อหนึ่งหน่วยผลผลิตของหน่วยการผลิตที่ด้อยประสิทธิภาพ ณ จุด Q เป็นจุดที่หน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพโดยใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิดในสัดส่วนเดียวกับจุด P และหน่วยการผลิตที่จุด Q ผลิตผลผลิตได้เท่ากับหน่วยการผลิตที่จุด P แต่มีการใช้ปัจจัยการผลิตเพียง OQ/OP เมื่อเทียบกับ ณ ที่จุด P ใช้ โดย Farrell เรียกอัตราส่วน OQ/OP นี้ว่าประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE: technical efficiency) ของหน่วยการผลิตผลผลิตที่จุด Q ดังนั้นประสิทธิภาพทางเทคนิคในที่นี้จึงหมายถึง ความสำเร็จในการผลิตผลผลิตได้มากที่สุดจากการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ โดยคุณสมบัติของ ประสิทธิภาพการผลิตนั้นจะมีค่าเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ หรือมีค่าดัชนีประสิทธิภาพเท่ากับ 1 ถ้าหน่วยการผลิตนั้นมีประสิทธิภาพ หรือมีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 1

$$TE = OQ/OP$$

กล่าวถึงประสิทธิภาพด้านราคา จากรูป ถ้าเส้น AA' เส้นราคา (price line) ณ จุด Q' พบว่าเส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพ (efficiency isoquant) จะสัมผัสกับเส้นราคา (price line) ดังนั้นจุด Q' นี้จึงเป็นจุดที่เหมาะสมในการผลิต โดยมีต้นทุนการผลิตต่ำสุดที่จุด Q' และมีสัดส่วน OR/OQ ของที่จุด P ด้วยเหตุนี้ จึงเรียกสัดส่วน OR/OQ นี้ว่าประสิทธิภาพทางด้านราคาหรือประสิทธิภาพโดยรวม (price efficiency : PE หรือ allocative efficiency : AE) ซึ่งประสิทธิภาพโดยรวม ณ จุด P สามารถแสดงได้คือ

$$AE = OR/OQ$$

ณ จุด Q' นี้จะมีประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพโดยรวม ปัจจุบันเรียกว่าประสิทธิภาพทางด้านเศรษฐกิจ (cost efficiency : CE หรือ overall economic efficiency: EE) โดยสามารถแสดงได้คือ

$$EE = (OQ/OP)(OR/OQ) = OR/OP$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แต่หน่วยการผลิตที่จุด P จะด้อยประสิทธิภาพทางด้านเทคนิคและราคา สำหรับการผลิตที่จุด Q จะมีประสิทธิภาพทางด้านเทคนิค แต่ด้อยประสิทธิภาพโดยรวม

สำหรับเส้นความเป็นไปได้ในการผลิต (production possibility frontier) ในรูปที่ 1 (b) ซึ่งเป็นแบบ output oriented ถ้าปัจจัยการผลิตถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลผลิตที่ได้ของผู้ผลิต ที่กำลังผลิต ณ ที่จุด A ควรจะขยาย ไปที่จุด B นั่นคือประสิทธิภาพทางเทคนิค เขียนได้เป็น OA/OB ซึ่งจะเท่ากันกับ ประสิทธิภาพทางเทคนิค แบบ input oriented ภายใต้เงื่อนไขของ constant return to scale ขณะที่จุด B คือจุดที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค เนื่องจากเป็นจุดที่อยู่บนเส้นความเป็นไปได้ในการผลิต แต่การผลิตที่มีรายรับที่สูงกว่าคือจุด C (จุดที่อัตราการทดแทนทางเทคนิคหน่วยสุดท้าย (marginal rate of transformation)) โดยสามารถวัดระดับรายได้สูงสุดจากสัดส่วนระหว่าง P_1/P_2 โดยที่ P_1 คือราคาของผลผลิต y_1* และ P_2 คือ ราคาของผลผลิต y_1* ในกรณีนี้ผลผลิต y_1* จะเพิ่มขึ้นได้ก็เมื่อยอมลดการผลิตผลผลิต 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 (allocative Efficiency : AE_0) สามารถหาได้จากสัดส่วนของ RE/TE หรือ OB/OD (Kumbhakar และ Lovell, 2000)

เมื่อพิจารณาจาก ฟังก์ชั่นพรหมแดนการผลิต (production frontier model) สมมติการผลิตผลผลิต y_i โดยใช้ปัจจัยการผลิต x_i สามารถเขียนรูปแบบ ได้ดังนี้ (Kumbhakar และ Lovell, 2000)

$$Y_i = f(x_i : \beta) . TE_i \qquad (1)$$

การผลิต y_I โดยใช้ต้นทุนต่ำสุด (total minimum cost) TC_I โดยใช้ปัจจัยการผลิต x_I เพื่อผลิต y_I และราคาของปัจจัยการผลิต เป็น w_I ฟังก์ชั่นพรหมแดนของต้นทุน (cost frontier model) สามารถเขียนได้ดังนี้ (Linna และ Hkkinen, 1996)

$$TC_I = c(y_I, w_I ; \beta) \qquad (2)$$

โดยที่ $y_I = (y_{1i},.....,y_{mi})$ และ $w_I = (w_{1i},.....,w_{ni})$

และ $E_i \geq c(y_i, w_i ; \beta)$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ $E_I = \sum_n w_{nI} x_{nI}$ คือ ต้นทุนของปัจจัยการผลิต (Expenditure incurred by producer I for input n)

ประสิทธิภาพทางต้นทุน (Cost Efficiency: CE) คือสัดส่วนของต้นทุนต่ำสุด TC_i ต่อต้นทุนของปัจจัยการผลิต (expenditure incurred by producer i) $E_I = \sum_n w_{nI} x_{nI}$ สามารถเขียนได้ดังนี้ (Linna และ Hkkinen, 1996)

$$CE_i = TC_i / E_i \qquad (3)$$

ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency: Te) คือสัดส่วนของจำนวนผลผลิตที่ผลิตได้จริง y_i ต่อ ผลผลิตที่มากที่สุดของ $f(x_i; \beta)$ (maximum feasible value of $f(x_i; \beta)$) สามารถเขียนได้ดังนี้ (Linna และ Hkkinen, 1996)

$$TE_i = y_i / f(x_i; \beta) \qquad (4)$$

หรือ สัดส่วนของจำนวนปัจจัยการผลิตที่น้อยที่สุด (Minimum feasible input) x* ต่อปัจจัยการผลิตที่ใช้จริง x_i สามารถเขียนได้ดังนี้ (Linna และ Hkkinen, 1996)

$$TE_i = x_i^* / x_i$$

และประสิทธิภาพรวม (Allocative Efficiency: AE) คือสัดส่วนของ ประสิทธิภาพทางต้นทุน ต่อประสิทธิภาพทางเทคนิค สามารถเขียนได้ดังนี้ (Linna และ Hkkinen, 1996)

$$AE_i = CE_i / TE_i \qquad (5)$$

2.2.2 วิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data envelopment Analysis: DEA)

Charnes และ Rhodes (1978) ได้เสนอวิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data envelopment Analysis: DEA) ที่พัฒนามาจากแนวความคิดของ Farrell (1957) โดยใช้วิธีการทางโปรแกรมเชิงเส้น (linear programming) ในการผลิตทางเศรษฐศาสตร์เพื่อประสิทธิภาพสูงสุด วิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อหาประสิทธิภาพทางต้นทุน (Cost Efficiency: CE)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency: TE) และประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economic Efficiency: EE) จากการใช้ปัจจัยการผลิต (Inputs) เพื่อผลิตผลผลิต (Outputs) ของหน่วยการผลิต การวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) เป็นวิธีการวิเคราะห์แบบไม่มีพารามิเตอร์ (Non-parametric Approach) กล่าวคือ เป็นการวิเคราะห์โดยไม่ต้องมีรูปแบบของฟังก์ชั่นเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ แต่จะใช้ฟังก์ชั่นในรูปแบบทั่วไป (general form) และในการวิเคราะห์ไม่จำเป็นจะต้องมีจำนวนข้อมูลของปัจจัยการผลิต และผลผลิตจำนวนมาก โดยทั่วไปประสิทธิภาพการผลิตผลผลิต 1 ชนิด ด้วยปัจจัยการผลิต 1 ชนิด สามารถวัดได้ด้วย ผลิตภาพของการผลิต (Productivity) ซึ่งเป็นพื้นฐานของการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) โดยมีรูปแบบดังนี้ (Ali Emrouznejad, 2001)

$$efficiency = \frac{output}{input} \qquad (6)$$

แต่รูปแบบของการวัดประสิทธิภาพดังกล่าวไม่เพียงพอที่จะสามารถใช้ได้ในกรณีที่มี ปัจจัยการผลิต และผลผลิตหลายชนิด ดังนั้น รูปแบบของการหาประสิทธิภาพในกรณี ปัจจัยการผลิต และผลผลิตหลายชนิด เป็นดังนี้ (Ali Emrouznejad, 2001)

$$efficiency = \frac{weighted\ sum\ of\ output}{weighted\ sum\ of\ input} \qquad (7)$$

หรือสามารถเขียนได้ดังนี้ $$E_j = \frac{\sum_{i}^{m} u_{ij} y_{ij}}{\sum_{i}^{k} v_{ij} x_{ij}} \quad j = 1,2\ldots\ldots\ldots\ldots,n$$

วิธีหาค่าดัชนีประสิทธิภาพนี้ เป็นวิธีการที่ใช้กันทั่วไป และมีข้อแตกต่างสำคัญประการหนึ่งระหว่างการสร้างอัตราส่วนประสิทธิภาพ (Efficiency Ratio) โดยวิธีการที่ปฏิบัติกันทั่วไป และโดยวิธีการของ DEA กล่าวคือ ในวิธีการที่ใช้กันทั่วไปนั้น ผลผลิตทั้งหมดจะถูกกำหนดมูลค่ารวมกันโดยการใช้ราคาตลาดของผลผลิตแต่ละชนิดเป็นตัวถ่วงน้ำหนัก ในการรวมมูลค่า และสำหรับการคำนวณมูลค่ารวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยการผลิตก็ปฏิบัติในทำนองเดียวกัน จากนั้นค่าดัชนี ประสิทธิภาพก็หาได้โดยการนำเอามูลค่ารวมถ่วงน้ำหนักของผลผลิตตั้ง แล้วหารด้วยมูลค่ารวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยการผลิต แต่สำหรับวิธีการของ DEA นั้น ตัวถ่วงน้ำหนักที่ใช้ในการรวมผลผลิตหรือปัจจัยการผลิตไม่ใช่ราคาตลาดของผลผลิต หรือปัจจัยการผลิต แต่เป็นค่าที่ถูกกำหนด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยอัตโนมัติในกระบวนการแก้ปัญหาของ Linear Programming ที่ใช้ในการหาค่าประสิทธิภาพของแต่ละ DMU ดังนั้นแบบจำลองดั้งเดิมของ DEA (7) ซึ่งได้รับการพัฒนาโดย Charnes, Cooper, and Rhodes(1978,1981) ตามแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (Technical Efficiency) ของ Ferrell (1957) มีลักษณะเป็น Fractional Linear Programming (สมการพีชคณิตในรูปสัดส่วน) โดยที่ E_j คือประสิทธิภาพของ หน่วยผลิตที่ n u เป็นเวกเตอร์ m × 1 ของน้ำหนักถ่วงของผลผลิต y และ v เป็นเวกเตอร์ k × 1 ของน้ำหนักถ่วงของปัจจัย x ซึ่งจากสมการข้างต้นนี้อาจเรียกว่า relative efficiency และจากสมการดังกล่าว เพื่อจะหาประสิทธิภาพสูงสุด (maximize efficiency) สามารถจัดรูปแบบทางพีชคณิตได้ดังนี้ (Tim Coelli, 2001)

$$Max\ E_{j_0} = \frac{\sum_{i=1}^{m} u_{ij_0} y_{ij_0}}{\sum_{i=1}^{k} v_{ij_0} x_{ij_0}} \qquad (8)$$

Subject to

$$\frac{\sum_{i=1}^{m} u_{ij} y_{ij}}{\sum_{i=1}^{k} v_{ij} x_{ij}} \leq 1 \quad ; j = 1,2,\ldots\ldots,n$$

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

ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ของแบบจำลองนี้คือ การหาค่ามากที่สุดของอัตราส่วนระหว่างผลผลิตรวมถ่วงน้ำหนัก (Weighted Outputs) กับปัจจัยการผลิตรวมถ่วงน้ำหนัก (Weighted Inputs) ของ DMU_0 อย่างไรก็ตาม สมการ DEA ดังเช่นสมการ 8 ถึงแม้จะมีความยืดหยุ่นของน้ำหนักของปัจจัยการผลิตและผลผลิต แต่ก็มีปัญหาของทางเลือกที่เป็นไปได้หลายทางของสัดส่วนของน้ำหนักของปัจจัยการผลิตและผลผลิต ซึ่งบางครั้งอาจจะไม่มีความสัมพันธ์กันกับปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Infinite number of solutions, that is, if (u*,v*) is a solution , then (αu*, αv*) is another solution. (Coelli, 2001))

สมการทางคณิตศาสตร์ซึ่งอยู่ในรูปสัดส่วน (Fractional linear program) ดังสมการ 8 สามารถจัดรูปใหม่ให้อยู่ในรูปของ linear programming ได้ดังนี้ (Coelli, 2001)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$Max\ E_{j_0} = \sum_{i=1}^{m} u_{ij_0} y_{ij_0}$$

Subject to (9)

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

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

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

เมื่อใช้ คุณสมบัติ Duality ของโปรแกรมเชิงเส้น (linear programming) ในสมการจะได้รูปแบบของโปรแกรมเชิงเส้นดังสมการ 10 ซึ่งเป็นฟังก์ชั่นในรูปแบบทั่วไป (General from) ของการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) สามารถเขียนได้ดังนี้

รูปแบบทั่วไปของเส้นห่อหุ้มด้านต้นทุน (Linear cost frontier) ซึ่งจะเป็นการหาเส้นพรหมแดน (frontier) ของ ต้นทุนต่ำสุด (minimum cost) จะได้ดังนี้ (Coelli, 2001)

$$\text{Minimize } TC_{j0} = \sum_{k=1}^{K} C_{kj_0} . X^{*}_{kj_0}$$

Subject to

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_j x_{kj} - x^{*}_{kjo} \leq 0 \quad , k = 1,\ldots,K \qquad (10)$$

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_j y_{ij} - y_{ijo} \geq 0 \quad , i = 1,\ldots,M$$

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad , j = 1,\ldots,N$$

ประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE) สามารถเขียนได้ดังนี้

$$CE_{j0} = TC_{j0} / E_{j0}$$

โดยที่ $\sum_{i=1}^{K} C_{kj_0} . X_{kj_0}$ คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงของสาขา j_0

N = จำนวนของสาขาตัวอย่าง

K = จำนวน Input

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

M = จำนวน Output

λ = น้ำหนักถ่วงของสาขา j

y_{ij} = output ที่ i ของสาขา j

x_{kj} = input ที่ k ของสาขา j

c_{kj} = ราคา input ที่ k ของสาขา j

หรือประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE) สามารถเขียนสมการเชิงเส้นได้ ดังนี้ (Tim Coelli, 2001)

$$\text{Minimize } \theta_{j_0}$$

Subject to (11)

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_j c_{kj} - \theta_{j_0} c_{kj_0} \leq 0 \qquad k = 1,\ldots,K$$

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_j y_{ij} - y_{ij_0} \geq 0 \qquad , \; i = 1,\ldots,M$$

$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0 \qquad , \; j = 1,\ldots,N$$

กำหนดให้ N = จำนวนของสาขาตัวอย่าง

K = จำนวน Input

M = จำนวน Output

λ = น้ำหนักถ่วงของสาขา j

y_{ij} = output ที่ i ของสาขา j

c_{kj} = ราคา input ที่ k ของสาขา j

หลักการทำงานของ DEA คือ จะใช้ข้อมูลจาก DMU ทั้งหมดที่นำมาศึกษาสร้าง Production Frontier หรือเรียกอีกอย่างว่า Efficiency Frontier ขึ้นมา การเชื่อมต่อกันของ DMU ต่าง ๆ เพื่อประกอบเป็น Frontier มีลักษณะเป็นการเชื่อมต่อกันแบบเส้นตรง (Linear Combination) DMU ใดที่มีตำแหน่งตั้งอยู่บน Frontier ก็จะถูกประเมินโดย DEA ว่ามีประสิทธิภาพ 100% ในการใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนที่มีอยู่เพื่อผลิตผลผลิตที่มีอยู่หรือกำลังผลิตอยู่ ในทางตรงกันข้าม DMU ใดไม่ตั้งอยู่บน Frontier ก็จะถูก DEA ประเมินว่ามีประสิทธิภาพต่ำกว่า 100% ค่าประสิทธิภาพที่ลดน้อยลงไปจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับระยะห่างของ DMU นั้นกับ Frontier หน่วยตัดสินใจที่อยู่บนเส้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

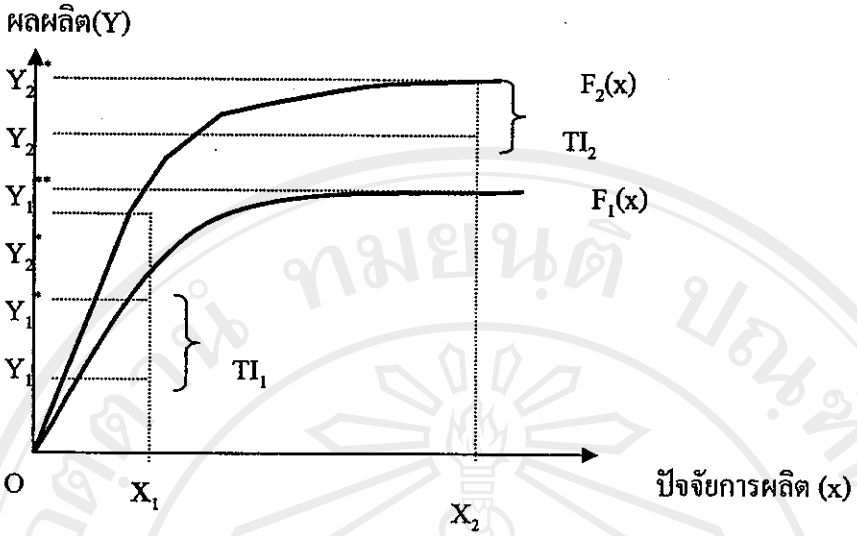
ค่าสังเกตของเส้นขอบเขตการผลิต (empirical frontier) เป็นหน่วยตัดสินใจที่มีผลประกอบการดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับหน่วยตัดสินใจอื่น ๆ ในกลุ่ม และหน่วยตัดสินใจที่อยู่บนเส้นค่าสังเกตของเส้นขอบเขตการผลิตยังใช้เป็นเซ็ทของประสิทธิภาพอ้างอิง ซึ่งเรียกว่ากลุ่มอ้างอิง (peer group) ค่าประสิทธิภาพของหน่วยตัดสินใจจะมีค่าเท่ากับผลผลิตสูงสุดที่ควรจะทำได้หารด้วยผลผลิตที่ทำได้จริง หรือเท่ากับปัจจัยการผลิตต่ำสุดที่ควรใช้หารด้วยปัจจัยการผลิตที่ใช้จริง

2.2.3 การเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพและด้านเทคโนโลยี

ในขบวนการผลิตใดๆ ความเจริญเติบโตของผลผลิต (Output growth) จะเกิดขึ้นได้โดยมีแหล่งที่มาจากปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการคือ ความเจริญเติบโตของผลผลิตที่เป็นผลเนื่องมาจากการขยายตัวหรือการเพิ่มปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิต (Input growth) ให้มากขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตเคลื่อนที่ (movements) ไปตามเส้นฟังก์ชั่นการผลิต (production function) เดิม หรือความเจริญเติบโตของผลผลิตที่เป็นผลเนื่องมาจากการเกิดความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth: TFP growth) ขึ้น ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นของผลิตโดยการเคลื่อนย้าย (shift) ของเส้นฟังก์ชั่นการผลิตไปสู่เส้นที่สูงขึ้น โดยการเพิ่มขึ้นของผลผลิตดังกล่าวไม่จำเป็นจะต้องเพิ่มหรือขยายปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตใดๆ ให้มากขึ้นเลย (ไพฑูรย์, 2541)

พิจารณาในรูปที่ 2 แสดงให้เห็นถึงเส้นฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตของผู้ผลิตใน 2 ช่วงเวลา คือ $F_1(x)$ และ $F_2(x)$ตามลำดับ ถ้ากำหนดให้ผู้ผลิตดำเนินการผลิตไปอย่างมีประสิทธิภาพที่สุดแล้ว (Technical Efficient Firm) หรือมีระดับประสิทธิภาพทางเทคนิค(Technical Efficiency)เท่ากับหนึ่งแล้วผู้ผลิตจะได้รับผลผลิตที่อยู่บนเส้นพรมแดนการผลิตซึ่งก็คือ Y_1^* และ Y_2^* ในช่วงเวลาที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2 ความเจริญเติบโตของผลิตภาพผลผลิต (Productivity Growth)

ในกรณีที่ผู้ผลิตทำการผลิตไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Inefficiency Firm) หรือมีระดับความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคน้อยกว่าหนึ่ง จะทำให้ปริมาณผลผลิตที่ผู้ผลิตได้รับจริงอยู่ต่ำกว่าเส้นพรมแดนการผลิตคือ มีค่าเท่ากับ Y_1 และ Y_2ในช่วงเวลาที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (รูปที่ 1) ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค(Technical Inefficiency: TI) สามารถวัดได้จากระยะห่างในแนวตั้งระหว่างผลผลิตที่อยู่บนเส้นพรมแดนการผลิต (Y_1^{*}, Y_2^{**}) และผลผลิตที่เกิดขึ้นจริงของผู้ผลิต(Y_1 , Y_2) ซึ่งก็คือ TI_1 และ TI_2 ในช่วงเวลาที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตเมื่อเวลาได้เปลี่ยนแปลงไปก็คือความแตกต่างระหว่างค่า TI_1 และ TI_2 หรือ (TI_1 - TI_2) นั่นเอง สำหรับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (Technological Change: TC) สามารถหาได้จากระยะห่างระหว่างเส้นฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิต $F_1(x)$ และ $F_2(x)$ ซึ่งจากรูปก็คือ (Y_2^{*} - Y_1^{*}) และ (Y_2^{**} - Y_1^{**})ณ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิต x_1 และ x_2 ตามลำดับ ดังนั้น

การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพ(efficiency change :EC) คือ การหาสัดส่วนของประสิทธิภาพทางเทคนิคใน 2 ช่วงเวลาเปรียบเทียบกัน เช่น การศึกษาถึงประสิทธิภาพที่เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบระหว่างปีที่ t+1 กับปีที่ t สามารถหาได้จากสัดส่วนดังนี้ (Tim Coelli, 1998)

$$EC_0^{t,t+1} = \frac{\theta_0^{t+1}\left(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}\right)}{\theta_0^{t}\left(x_0^{t} y_0^{t}\right)} \qquad (12)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (technological change)คือ การพิจารณาถึงระดับของประสิทธิภาพจากการใช้ input, output ในปัจจุบัน เมื่อคำนึงระดับเทคโนโลยีทั้งในอดีตและปัจจุบัน และการพิจารณาถึงระดับของประสิทธิภาพจากการใช้ input, output ในอดีต เมื่อคำนึงระดับเทคโนโลยีทั้งในอดีตและปัจจุบันแสดงได้ดังนี้ (Tim Coelli, 1998)

$$TeC_0^{t,t+1} = \left[\frac{\theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}\frac{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)}{\theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)}\right]^{\frac{1}{2}} \quad (13)$$

ดังนั้นเพื่อทราบถึงการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านประสิทธิภาพและเทคโนโลยี เราสามารถหาค่าการเปลี่ยนแปลงทั้ง 2 ชนิดจากรูปแบบของสมการที่ 5 และ 6 ได้โดยผ่านการคำนวณด้วยวิธี Malmquist index ดังนี้ (Tim Coelli, 1998)

$$M_0^{t,t+1} = \frac{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)} \cdot \left[\frac{\theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}\frac{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)}{\theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)}\right]^{\frac{1}{2}} \quad (14)$$

จากสมการที่ 14 ในเทอมแรก คือ การเปลี่ยนแปลงทางประสิทธิภาพ และเทอมที่สอง คือ การเปลี่ยนแปลงทางเทคนิคหรือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งจากหลักพื้นฐานของ Shephard (1970) และ Färe (1988) ที่ว่าเราสามารถวัดความสามารถในการผลิตผลผลิตในรูปของอัตราส่วนโดยอาศัยหลัก distance function คือ การที่กำหนดให้จุดที่ทำการผลิต (production point) ที่มีประสิทธิภาพ อยู่บนเส้นพรมแดน (frontier) และบนเส้นพรมแดนนี้มีค่าความสามารถในการผลิตที่อยู่ในรูปของอัตราส่วนเท่ากับ 1 (หรือมีค่าประสิทธิภาพการผลิตเท่ากับ 1 หรือ 100%) และระยะห่างระหว่างจุดที่ทำการผลิตจริง (หรือระดับ output จริง) กับจุดที่ทำการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (หรือระดับ output ที่มีประสิทธิภาพบนเส้นพรมแดน) ที่วัดค่าออกมาในรูปของอัตราส่วนก็คือค่าประสิทธิภาพในการผลิตผลผลิต

ในการคำนวณ Malmquist index จะคำนวณด้วย distances สี่ตัว คือ $\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)$, $\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$, $\theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)$ และ $\theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$ ผ่านการวิเคราะห์ linear programming ตามแนวคิดของ Farrell ในการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคแบบ input oriented CRS ดังสมการที่ 15 ที่ใช้สำหรับหาค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของแต่ละหน่วยธุรกิจ ซึ่งเป็นกรณี $\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)$ และสำหรับกรณี , $\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$ ก็เพียงเปลี่ยนสมการที่ 15 จาก t เป็น t+1 (Joe Zhu, 2003)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\theta_0^t(x_0^t, y_0^t) = \min \theta$$

$$\text{st} \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_j^t \leq \theta_0 x_0^t \qquad (15)$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_j^t \geq y_0^t$$

$$\lambda_j \geq 0,\ j = 1,\ldots,n$$

เช่นเดียวกันในการหาค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของกรณี $\theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$ สามารถทำได้ดังสมการที่ 16 และในกรณี $\theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)$ ก็เพียงสลับกันระหว่าง t และ t+1 ในสมการที่ 16 (Joe Zhu, 2003)

$$\theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) = \min \theta$$

$$\text{st} \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_j^t \leq \theta_0 x_0^{t+1} \qquad (16)$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_j^t \geq y_0^{t+1}$$

$$\lambda_j \geq 0,\ j = 1,\ldots,n$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved