บทที่ 2
กรอบแนวคิดทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในเรื่องของประสิทธิภาพการผลิตและความไม่เท่าเทียมทางด้านรายได้ เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศในกลุ่มภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมถึงประเทศจีน เกาหลี และญี่ปุ่น นั้นมีกรอบแนวคิดทางทฤษฎีที่เกี่ยวกับแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

2.1.1 แบบจำลองผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product Model)

ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product, GDP) หมายถึง มูลค่าของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ผลิตขึ้นได้ภายในประเทศในปีหนึ่งๆ โดยไม่คำนึงว่าถูกผลิตขึ้นโดยพลเมืองหรือทรัพยากรของประเทศนั้นๆ เพียงแค่ถูกผลิตขึ้นภายในขอบเขตหรืออาณาเขตของประเทศเท่านั้นก็นับรวมอยู่ใน GDP ทั้งสิ้น (กัญญา กุนทีกาญจน์, 2545)

การคำนวณผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศมีอยู่ 3 แนวทางคือ แนวทางด้านรายจ่าย ด้านรายรับ และด้านผลผลิต ซึ่งทั้ง 3 ทางนี้ให้ผลลัพธ์เหมือนกันทั้ง 3 รายการ

1) แนวทางด้านรายจ่าย (Expenditure Approach)

การคำนวณทางด้านรายจ่ายรวมนี้ ต้องเป็นเฉพาะรายจ่ายรวมที่มีต่อสินค้าและบริการขั้นสุดท้าย (Final goods and services) เท่านั้น โดยไม่รวมถึงค่าใช้จ่ายของสินค้าขั้นกลาง (Intermediate goods) เข้ามาคิดเด็ดขาด มิฉะนั้นจะกลายเป็นการนับซ้ำซ้อน หรือ Double counting ซึ่งประเทศต่างๆในโลกนิยมแบ่งภาคเศรษฐกิจในด้านรายจ่ายออกได้เป็น 4 ส่วนดังต่อไปนี้

- รายจ่ายในการบริโภคส่วนบุคคล (Consumption) ได้แก่ รายจ่ายของครัวเรือนสำหรับสินค้าคงทน (consumer durables) และสินค้าที่ไม่คงทน (consumer non-durables) เช่น รถยนต์ เครื่องครัว อาหาร เครื่องนุ่งห่ม และบริการต่างๆ อาทิเช่น การรักษาพยาบาล การเสริมสวย การตัดผม เป็นต้น

- รายจ่ายเพื่อการลงทุนของเอกชน (Gross Private Domestic Investment) การลงทุนในความหมายทางเศรษฐศาสตร์ หมายถึง รายจ่ายสำหรับสินค้าประเภททุนใหม่ (new capital goods) คือ เป็นสินค้าที่ใช้ในการผลิตสินค้าและบริการอื่นๆ ดังนั้นการซื้อหุ้น หรือพันธบัตรจึงไม่ถือเป็นการลงทุนในทางเศรษฐศาสตร์ แต่เป็นการเปลี่ยนกรรมสิทธิ์ระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายเท่านั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และการลงทุนในส่วนนี้ มีความหมายเฉพาะการลงทุนของเอกชน ไม่รวมการลงทุนในส่วนของรัฐบาล

- รายจ่ายของรัฐบาล (Government Spending) ได้แก่ การใช้จ่ายเพื่อซื้อสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายของรัฐบาล เช่น เงินเดือนข้าราชการ เป็นต้น แต่เงินโอนของรัฐบาลไม่นับรวมอยู่ในผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

- การส่งออกสุทธิ (Net Exports) ได้แก่ ผลต่างระหว่างสินค้าและบริการที่ขายให้ต่างประเทศ กับสินค้าและบริการที่ซื้อจากต่างประเทศ (Exports - Imports)

2) แนวทางด้านรายได้ (Income Approach)

เป็นการคำนวณผลิตภัณฑ์ในประเทศทางด้านรายได้ โดยการวัดรายได้ที่มีส่วนร่วมในการผลิต GDP ในรอบ 1 ปี ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ

- รายได้ส่วนที่เป็นผลตอบแทนของปัจจัยการผลิต ได้แก่ ค่าจ้าง ค่าเช่า ดอกเบี้ย และกำไร และรวมถึงรายได้หน่วยธุรกิจที่ไม่เป็นองค์กรนิติบุคคล และรายได้ของรัฐบาลจากทรัพย์สิน และการวัดการรวมของรายได้ทุกประเภท เรียกว่า รายได้ประชาชาติ (National Income)

- รายได้ที่มิใช่ผลตอบแทนของปัจจัยการผลิต ได้แก่ ภาษีทางอ้อมหลังจากหักด้วยเงินอุดหนุนที่รัฐช่วยเหลือ และค่าเสื่อมแล้ว ดังนั้นเราจะได้

$$GDP = W + R + I + P + PI + GR + T_i + D$$

โดย
- GDP คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ
- W คือ ค่าตอบแทนแรงงาน หรือค่าจ้าง
- R คือ ค่าตอบแทนที่ดิน หรือค่าเช่า
- I คือ ค่าตอบแทนทุน หรือดอกเบี้ย
- P คือ ค่าตอบแทนการประกอบการ หรือกำไร
- PI คือ รายได้จากองค์กรที่มิใช่นิติบุคคล
- GR คือ รายได้ของรัฐบาลจากทรัพย์สินและการจัดการ
- T_i คือ ภาษีทางอ้อม (ที่หักเงินอุดหนุนแล้ว)
- D คือ ค่าเสื่อมราคา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) แนวทางด้านผลผลิต (Product Approach)

แนวทางการคำนวณทางด้านผลผลิต หรือผลิตภัณฑ์ในประเทศ โดยวิธีคำนวณจากผลิตภัณฑ์ในประเทศทั้งหมดเอามารวมกัน โดยคิดเฉพาะสินค้าและบริการขั้นสุดท้าย ในทางปฏิบัติเพื่อหลีกเลี่ยงการนับซ้ำซ้อน จะกระทำโดยการหามูลค่าเพิ่ม (Value Added) ของการผลิตในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ เช่น เกษตรกรรม อุตสาหกรรมการผลิต การก่อสร้าง ไฟฟ้าและประปา การขนส่งและการสื่อสาร การค้าส่งและค้าปลีก การธนาคาร การประกัน และอสังหาริมทรัพย์ ที่พักอาศัย การป้องกันประเทศและบริหารแผ่นดิน รวมถึงการบริการอื่นๆ เป็นต้น

จากทฤษฎีของสำนักเคนส์ได้เขียนไว้อย่างชัดเจนว่า อะไรเป็นตัวกำหนดระดับรายได้และผลผลิตรวมทั้งระดับการจ้างงาน นั่นคือ “ปริมาณสินค้าและบริการที่จะผลิตขึ้นมารวมทั้งระดับการจ้างงานจะขึ้นอยู่กับระดับรายจ่ายโดยตรง ซึ่งหมายถึงว่ารายจ่ายมวลรวม (Total spending หรือ Aggregate Demand) เป็นตัวกำหนดผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศดุลยภาพนั่นเอง” (กัญญา กุนทีกาญจน์, 2545)

ซึ่งจากแบบจำลองอย่างง่ายในการกำหนดผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศที่ดุลยภาพของเคนส์คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศที่ทำให้อุปสงค์มวลรวม (Aggregate Demand) เท่ากับอุปทานมวลรวม (Aggregate Supply) นั่นเอง

$$Y = C + I + G + (X - M) \qquad (2.1)$$

โดยที่ Y คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ
C คือ รายจ่ายในการบริโภคส่วนบุคคล
I คือ รายจ่ายเพื่อการลงทุนของเอกชน
G คือ รายจ่ายของรัฐบาล
X-M คือ มูลค่าสินค้าและบริการส่งออกสุทธิ

จากสมการที่ (2.1) แสดงสมการที่ระบบเศรษฐกิจมีการติดต่อทางเศรษฐกิจกับต่างประเทศเรียกว่าระบบเศรษฐกิจเปิด (Open economy) นั่นคือ อุปสงค์มวลรวม (Aggregate demand) จะประกอบด้วยรายจ่ายในการบริโภค (C) รายจ่ายในการลงทุน (I) รายจ่ายของรัฐบาล (G) และ มูลค่าสินค้าและบริการส่งออกสุทธิ (X-M)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.2 การวัดการกระจายรายได้ (Measurement of Income Distribution)

การคิดค้นดัชนีเพื่อชี้วัดการกระจายรายได้ได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง โดยดัชนีที่เป็นที่นิยมกันค่อนข้างแพร่หลายก็ได้แก่ค่าสัมประสิทธิ์จินี (Gini coefficient), ค่าลอกการิทึ่มของความผันแปร (variance of logarithm), กลุ่มดัชนี Generalized Entropy, กลุ่มดัชนีของ Atkinson (Atkinson Class of Measure) และดัชนี Theil เป็นต้น ซึ่งดัชนีเหล่านี้มีทั้งข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันออกไป ซึ่งแนวทางหนึ่งในการคัดเลือกดัชนีวัดการกระจายรายได้ ทำได้โดยการกำหนดคุณสมบัติที่พึงปรารถนาซึ่งดัชนีวัดการกระจายรายได้ที่ดีควรจะมี โดยจะกำหนดคุณสมบัติที่พึงปรารถนาหนึ่งๆ เช่น ค่าดัชนีจะต้องไม่เปลี่ยนแปลงหากรายได้ของทุกๆคนในสังคมเพิ่มขึ้นหรือลดลงด้วยร้อยละที่เท่ากัน เป็นต้น แต่ถึงกระนั้นก็ตามก็มีดัชนีหลายตัวที่ผ่านคุณสมบัติที่นักวิจัยส่วนใหญ่เห็นพ้องต้องกันว่าเป็นคุณสมบัติที่พึงปรารถนา จนทำให้ยังไม่มีข้อยุติว่าดัชนีใดเหมาะสมที่สุด

ดัชนีที่เป็นที่นิยมในการวัดการกระจายรายได้ ได้แก่

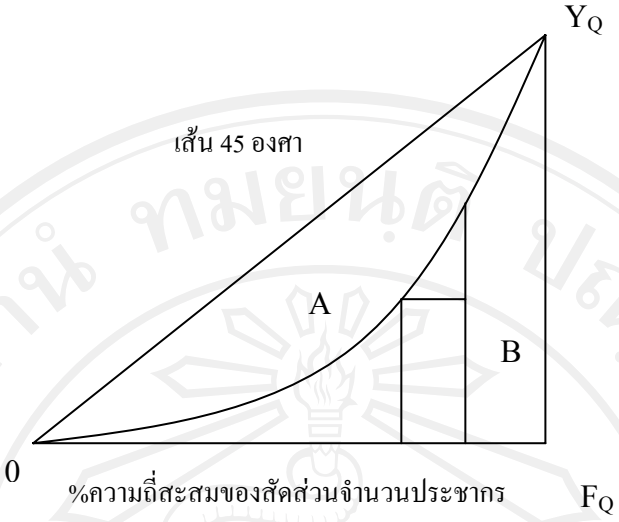
1) เส้นโค้งลอเรนซ์ (Lorenz Curve) และค่าสัมประสิทธิ์จินี (Gini-Coeffcient) เป็นเครื่องมือที่นิยมนำมาใช้ในการวัดการกระจายรายได้ จากรูปที่ 2.1 เส้นโค้งลอเรนซ์เป็นเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความถี่สะสมของรายได้ในแนวแกนตั้งกับความถี่สะสมของจำนวนประชากรแต่ละคนในแนวแกนนอน นอกจากนี้ เส้นโค้งลอเรนซ์ยังแสดงให้เห็นความถี่สะสมของสัดส่วนรายได้ที่แต่ละคนได้รับตามแนวแกนตั้งเปรียบเทียบกับตำแหน่งของแต่ละคนตามแนวแกนนอนอีกด้วย

เส้น 45 องศา เป็นเส้นตรงที่ลากเชื่อมระหว่างแกนตั้งและแกนนอน เส้นดังกล่าวเป็นเส้นที่แสดงความเท่าเทียมกันในการกระจายรายได้ดังนั้น ถ้าเส้นโค้งลอเรนซ์ออกห่างจากเส้น 45 องศามากเท่าไหร่ แสดงว่าเกิดความไม่เท่าเทียมกันมากขึ้นเท่านั้น

วิธีที่ง่ายที่สุดที่สามารถวิเคราะห์ผลการกระจายรายได้ ที่มาจากเส้นโค้งลอเรนซ์ คือการหาค่าสัมประสิทธิ์จินี ที่ได้จากการนำพื้นที่ระหว่างเส้น 45 องศาและเส้นโค้งลอเรนซ์ (พื้นที่ A) มาหารด้วยพื้นที่ทั้งหมดที่อยู่ใต้เส้น 45 องศา (พื้นที่ A+B) ดังสมการด้านล่าง

ดังนั้น $G = \frac{A}{A+B}$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.1 เส้นโค้งลอเรนซ์ (Lorenz Curve)

กำหนดให้ F_Q คือ สัดส่วนจำนวนประชากรทั้งหมดซึ่งรวมกันต้องเท่ากับ 1

Y_Q คือ สัดส่วนรายได้ทั้งหมด ซึ่งรวมกันต้องเท่ากับ 1

ดังนั้น $F_Q = Y_Q = 1$

พื้นที่สามเหลี่ยม $= \frac{1}{2} \times F_Q \times Y_Q = A + B = \frac{1}{2}$

$$\therefore A + B = \frac{1}{2}$$

เนื่องจาก $\frac{A}{A+B} + \frac{B}{A+B} = 1, G = \frac{A}{A+B}$, และ $A + B = \frac{1}{2}$

$$\therefore G + \frac{B}{A+B} = 1$$

หรือ $\therefore G = 1 - 2B$

พื้นที่ B คือพื้นที่ใต้เส้นโค้งทั้งหมดสามารถประมาณได้จากการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมย่อยๆ บวกกับพื้นที่สามเหลี่ยมย่อยๆ

ค่าสัมประสิทธิ์จินีมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่าเทียมกันเข้าใกล้ 0 ก็จะยิ่งมีความเท่าเทียมกัน แต่ถ้าค่าสัมประสิทธิ์จินีเข้าใกล้ 1 ก็จะยิ่งมีความไม่เท่าเทียมกันมากขึ้น

2) ดัชนี Theil (Theil index) ได้รับการเสนอขึ้นมาโดย Henri Theil เป็นดัชนีที่ใช้ในการวัดความไม่เท่าเทียมทางเศรษฐกิจ โดยการพัฒนาของดัชนี Theil นี้ เป็นการถ่วงน้ำหนักโดย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าเฉลี่ยของความไม่เท่าเทียมภายในกลุ่มย่อย บวกกับความไม่เท่าเทียมระหว่างกลุ่มย่อยๆเหล่านั้น นั่นคือ การแยกตัวประกอบของความไม่เท่าเทียมกันทางด้านรายได้ออกเป็นปัจจัยต่างๆ (Decomposing income inequality by factors)

จากการศึกษาของ Duro and Esteban (1998) ได้เสนอการแยกปัจจัยที่เป็นตัวประกอบของดัชนี Theil ของรายได้ต่อคนออกเป็นผลรวม (ไม่มีการถ่วงน้ำหนัก) ของดัชนีความไม่เท่าเทียมของปัจจัยต่างๆ เพื่อวัดการสนับสนุนของปัจจัยที่เป็นปัจจัยเสริมแต่ละตัวออกมาเป็นความไม่เท่าเทียมทั้งหมด โดยให้ y_i เป็นรายได้ต่อคนของ i ประเทศ เมื่อ i = 1,…..,N โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ ซึ่งความไม่เท่าเทียมทางด้านรายได้ระหว่างประเทศหรือภูมิภาคนั้นวัดได้โดยใช้ดัชนี Theil ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$T(y,p) = \sum_{i=1}^{N} p_i \ln\left(\frac{\mu}{y_i}\right)$$

โดย p_i คือสัดส่วนของประชากรในแต่ละประเทศ i เมื่อเทียบกับประชากรทั้งหมด ซึ่งปัจจัยที่เป็นตัวประกอบนั้นสามารถกำหนดได้หลายๆปัจจัย เช่นกำหนดให้ y_i คือผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อบุคคลของ i ประเทศ แสดงได้โดยการคูณกันของ 3 ปัจจัยนั่นคือ $y_i = x_i \times e_i \times l_i$ โดย μ_x μ_e และ μ_l เป็นค่าเฉลี่ยของ x_i e_i และ l_i ตามลำดับ

ดังนั้นผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อบุคคล (y_i) สามารถแยกตัวประกอบออกมาเป็นปัจจัยต่างๆทางด้านแรงงานซึ่งได้แก่ ผลิตภาพการผลิตต่อแรงงาน (Productivity per worker: x_i) อัตราการจ้างงาน (Employment rate: e_i) และอัตราการเข้าร่วมกำลังแรงงาน (Labour force participation rate: l_i) ได้ดังนี้

$$y_i \equiv x_i \times e_i \times l_i$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยกำหนดให้รายได้ของประเทศ i คือ y_i^r โดย $r = x \times e \times l$ จะได้

$$y_i^x = x_i \times e \times l$$

$$y_i^e = x \times e_i \times l$$

$$y_i^l = x \times e \times l_i$$

โดย x, e, l คือค่าเฉลี่ยของกลุ่ม (ค่าคงที่)

กำหนดให้ y_i เป็นผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อบุคคลของ i ประเทศเมื่อ i = 1,...,N โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ ซึ่งความไม่เท่าเทียมทางด้านรายได้ระหว่างประเทศนั้นวัดได้โดยการใช้ดัชนี Theil ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$T(y,p) = \sum_{i=1}^{N} p_i \ln(\frac{\mu}{y_i}) \qquad (2.2)$$

ซึ่ง p_i คือสัดส่วนของประชากรในแต่ละประเทศ i เมื่อเปรียบเทียบกับประชากรทั้งหมด

เมื่อ y แสดงได้โดยการคูณกันของ 3 ปัจจัย คือ $y_i = x_i \times e_i \times l_i$ และ μ_x, μ_e และ μ_l เป็นค่าเฉลี่ยของ x_i, e_i และ l_i ตามลำดับ โดยดัชนี Theil ของทั้ง 3 ปัจจัยนี้ คือ

$$T(x,p) = \sum_{i=1}^{N} p_i \ln(\frac{\mu_x}{x_i}) \qquad (2.3)$$

$$T(e,p) = \sum_{i=1}^{N} p_i \ln(\frac{\mu_e}{e_i}) \qquad (2.4)$$

$$T(l,p) = \sum_{i=1}^{N} p_i \ln(\frac{\mu_l}{l_i}) \qquad (2.5)$$

การคำนวณระดับความไม่เท่าเทียมโดยใช้ μ เป็นตัวเปรียบเทียบ ซึ่งการศึกษานี้ได้กำหนดให้รายได้ของประเทศที่สำรวจมาเป็น $y_i^r, r = x, e, l$ โดยใช้ดัชนี Theil จะได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$
\begin{aligned}
T^x &= \sum_i p_i \log(\frac{\mu}{y_i^x}) \\
&= \sum_i p_i \log(\frac{\mu}{x_i \times e \times l}) \\
&= \sum_i p_i \log(\frac{x \times e \times l}{x_i \times e \times l}) \\
T^x &= \sum_i p_i \log(\frac{x}{x_i})
\end{aligned}
\tag{2.6}
$$

เช่นเดียวกับ e และ l ดังนั้น

$$T^e = \sum_i p_i \log(\frac{e}{e_i}) \tag{2.7}$$

$$T^l = \sum_i p_i \log(\frac{l}{l_i}) \tag{2.8}$$

เมื่อรวมดัชนีความไม่เท่าเทียมเหล่านี้เข้าด้วยกัน จะได้

$$
\begin{aligned}
T^x + T^e + T^l &= \sum_i p^i \left\{ \log(\frac{\mu}{y_i^x}) + \log(\frac{\mu}{y_i^e}) + \log(\frac{\mu}{y_i^l}) \right\} \\
&= \sum_i p_i \log(\frac{\mu^3}{y_i^x \times y_i^e \times y_i^l}) \\
&= \sum_i p_i \log\left(\frac{x^3 \times e^3 \times l^3}{x_i \times e \times l \times x \times e_i \times l \times x \times e \times l_i} \right) \\
&= \sum_i p_i \left(\frac{x \times e \times l}{x_i \times e_i \times l_i} \right) \\
&= \sum_i p_i \log(\frac{\mu}{y_i}) = T^y
\end{aligned}
\tag{2.9}
$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดย T^y คือดัชนี Theil ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อคนโดยรวมทุกประเทศ ทำให้ได้การแยกตัวประกอบของความไม่เท่าเทียมทางด้านรายได้ออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความไม่เท่าเทียมของผลิตภาพการผลิตต่อแรงงาน ความไม่เท่าเทียมของอัตราการจ้างงาน และความไม่เท่าเทียมของอัตราการเข้าร่วมกำลังแรงงาน ในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมถึงประเทศจีน เกาหลี และญี่ปุ่นระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2534 ถึง ปี พ.ศ. 2549 โดยสามารถนำมาเปรียบเทียบระหว่างประเทศได้ว่าประเทศใดมีระดับความไม่เท่าเทียมทางด้านรายได้เป็นอย่างไร และยังทราบถึงปัจจัยเสริมทางด้านแรงงานที่ส่งผลต่อความไม่เท่าเทียมทางด้านรายได้อีกด้วย

2.1.3 แนวคิดและการวัดประสิทธิภาพการผลิต

ประสิทธิภาพของหน่วยผลิตทางเศรษฐศาสตร์ ใช้อธิบายถึงความสามารถที่หน่วยผลิตจะเพิ่มผลผลิตภายใต้การใช้ทรัพยากรในปริมาณเท่าเดิม หรือความสามารถที่จะประหยัดทรัพยากรลงโดยไม่เปลี่ยนแปลงผลผลิต ซึ่งการวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิตในยุคปัจจุบันเริ่มต้นจากงานของ Farrell (1957 Quoted in Coelli, 2005) โดย Farrell ได้พิจารณาว่าประสิทธิภาพของหน่วยผลิตจะประกอบด้วยสองส่วนนั่นคือ ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (technical efficiency) ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถของหน่วยผลิตในการผลิตผลผลิตให้ได้มากที่สุดจากการใช้ปริมาณปัจจัยการผลิตที่ถูกกำหนด หรือความสามารถของหน่วยผลิตในการใช้ปัจจัยการผลิตที่น้อยที่สุดเพื่อผลิตสินค้าในปริมาณที่ต้องการ และประสิทธิภาพเชิงแบ่งสรร (allocative efficiency) ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถของหน่วยผลิตในการใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่เหมาะที่สุดภายใต้ราคาปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่หน่วยผลิตกำลังเผชิญและภายใต้การกำหนดเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม ประสิทธิภาพทั้งสองนี้ร่วมกันเพื่อใช้อธิบายถึงประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ (economic efficiency) ที่เกิดขึ้นในการผลิตของหน่วยผลิต

ดังนั้น ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคตามความหมายของ Farrell สามารถพิจารณาได้สองแนวทาง คือ

1) ค่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของปัจจัยการผลิต (input-oriented technical efficiency) หมายถึง ความสามารถในการใช้ปัจจัยการผลิตในปริมาณน้อยที่สุดเพื่อใช้ในการผลิตสินค้าให้ได้ในปริมาณที่กำหนด

2) ค่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของผลผลิต (output-oriented technical efficiency) หมายถึง ความสามารถในการผลิตสินค้าให้ได้ในปริมาณมากที่สุดจากปัจจัยการผลิตที่ถูกนำมาใช้

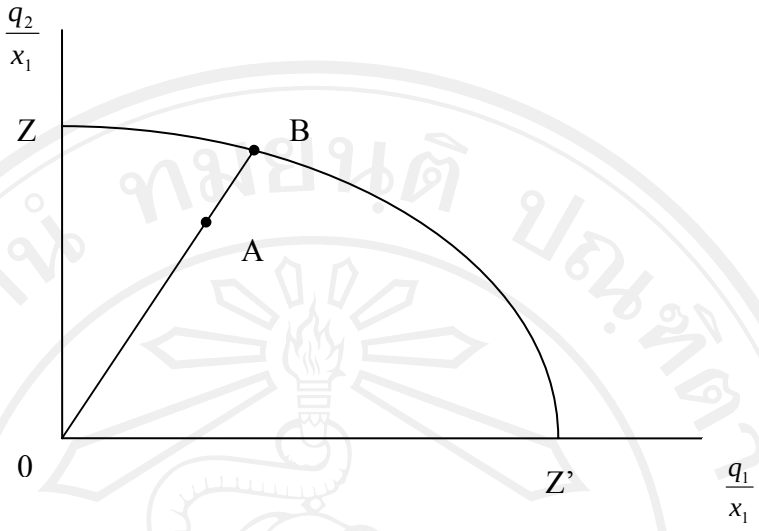
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(1) การวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคโดยอาศัยวิธีการใช้ผลผลิต (Output-Oriented Technical Efficiency)

การวัดประสิทธิภาพการผลิตของหน่วยผลิตเป็นการพิจารณาว่า หน่วยผลิตสามารถเพิ่มผลผลิตมากเท่าใดโดยไม่เพิ่มจำนวนปัจจัยการผลิต ดังนั้น การวัดประสิทธิภาพการผลิตโดยวิธีการใช้ผลผลิตนั้นจะพิจารณาจากเส้นความเป็นไปได้ในการผลิต (Production Possibility Frontier: PPF) พิจารณากระบวนการผลิตที่ประกอบไปด้วยผลผลิตสองชนิด และปัจจัยการผลิตที่ใช้จำนวนหนึ่งชนิดดังรูปที่ 2.2 ลักษณะของเส้น PPF จะเป็นเส้นโค้งเข้าหรือโค้งออก (Convex and Concave) หรือเป็นเส้นตรง ขึ้นอยู่กับข้อสมมติของความสามารถในการทดแทนของการใช้ปัจจัยการผลิตในผลผลิตแต่ละประเภท หากความสามารถในการทดแทนลดลง เส้น PPF ก็จะมีลักษณะเป็นเส้นเว้าออกจากจุดเริ่มต้น อาทิเส้น ZZ' ในรูปที่ 2.2 และหากปัจจัยการผลิตทั้งสองประเภทสามารถทดแทนกันได้อย่างสมบูรณ์แล้ว เส้น PPF ก็จะเป็นเส้นตรง และเส้น PPF จะเป็นเส้นเว้าเข้าหาจุดเริ่มต้น ก็แสดงความสามารถในการทดแทนของปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น ดังนั้น หน่วยผลิตใดๆ ที่ทำการผลิตบนเส้น PPF ก็แสดงให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพการผลิต กล่าวคือในขณะที่หน่วยผลิตใดที่ผลิตอยู่ภายใต้พื้นที่ใต้เส้น PPF ก็แสดงว่าหน่วยผลิตนั้นไม่มีประสิทธิภาพในการผลิต จากรูปที่ 2.2 แสดงให้เห็นว่าหน่วยผลิต A เป็นหน่วยผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ เพราะผลิตอยู่ใต้เส้น PPF และหากจะให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดควรจะผลิตที่จุด B ดังนั้นระยะห่างจากจุด A ไปจุด B คือจำนวนของผลผลิตที่จะสามารถเพิ่มขึ้นได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงปริมาณปัจจัยการผลิต ซึ่งก็คือ ความไม่มีประสิทธิภาพของหน่วยผลิต A

การแสดงการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคโดยวิธีการใช้ผลผลิต โดยพิจารณากรณีที่การผลิตประกอบด้วย ผลผลิตจำนวนสองชนิด (q_1 และ q_2) และปัจจัยการผลิตจำนวนหนึ่งชนิด (x) ภายใต้สมมติฐานของเทคโนโลยีการผลิตที่ว่าระยะที่ผลได้ต่อขนาดคงที่ (Constant Returns to Scale, CRTS) ซึ่งแสดงโดยเส้นการผลิตที่เป็นไปได้เอกภาพ (unit PPC) ดังรูปที่ 2.2 เส้น ZZ' เป็นเส้นการผลิตที่เป็นไปได้เอกภาพ จุด A แสดงถึงหน่วยผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพซึ่งอยู่ภายใต้เส้นโค้ง เนื่องจากเส้น ZZ' แสดงถึงขอบเขตของความเป็นไปได้ในการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.2 ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคโดยอาศัยวิธีการใช้ผลผลิต

(Technical Efficiency from an Output Orientation)

การวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคโดยวิธีการใช้ผลผลิตตามแนวคิดของ Farrell นั้น ระยะทาง AB แสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (Technical Inefficiency) ซึ่งก็คือจำนวนผลผลิตที่สามารถทำให้เพิ่มขึ้นได้โดยไม่ต้องเพิ่มปัจจัยการผลิต ดังนั้นการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคโดยวิธีการใช้ผลผลิต (output-orientated technical efficiency) สามารถวัดได้จากสัดส่วนของปริมาณที่หน่วยผลิตผลิตได้เทียบกับที่ควรจะได้ ซึ่งก็คือ $\frac{OA}{OB}$ ดังนั้น

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

โดยที่ TE จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 ถ้า TE มีค่าเท่ากับ 1 หมายถึงหน่วยผลิตมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิค ถ้าหาก TE มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงถึงหน่วยผลิตไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิค ตัวอย่างเช่น ถ้าหาก TE = 0.8 แสดงให้เห็นว่าหน่วยผลิตสามารถผลิตสินค้าเพิ่มขึ้นได้ 20% จากการใช้ระดับของปัจจัยการผลิตในปริมาณเท่าเดิม

ในทางปฏิบัติ การวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิตสามารถวัดได้โดยวิธีการวิเคราะห์การล้อมกรอบข้อมูล หรือที่รู้จักกันในนามว่าวิธี DEA (Data Envelopment Analysis) ซึ่งวิธีการวิเคราะห์การล้อมกรอบข้อมูล เป็นการหาค่าเหมาะที่สุดของเทคโนโลยีการผลิตโดยอาศัยวิธีการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทางคณิตศาสตร์ (non-parametric) หรือที่เรียกว่า วิธีการแก้ปัญหาโปรแกรมมิ่งคณิตศาสตร์ (mathematical programming)

(2) แบบจำลองการวิเคราะห์ล้อมกรอบข้อมูลสำหรับการวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิต

วิธีการวิเคราะห์ล้อมกรอบข้อมูลเป็นการวัดประสิทธิภาพด้วยการประยุกต์ใช้การคำนวณทางคณิตศาสตร์ (non-Parametric) เพื่อแก้ปัญหาโปรแกรมมิ่งเชิงเส้นตรง (linear programming) โดยการวัดประสิทธิภาพด้วยวิธี DEA จะกำหนดเส้นพรมแดนด้วยการสร้างเขตแดนล้อมกรอบข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดและอาศัยการแก้ปัญหาโปรแกรมมิ่งเชิงเส้นตรงเพื่อคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยผลิต

ทั้งนี้การวัดประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคโดยวิธีการ DEA ไม่ว่าจะโดยอาศัยวิธีการใช้ผลผลิตหรือปัจจัยการผลิตจำต้องอาศัยความเข้าใจคณิตศาสตร์โปรแกรมมิ่งเชิงเส้นตรงเพื่อกำหนดขอบเขตที่ตั้งของหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และจากข้อมูลที่ตั้งของหน่วยผลิตใดๆ DEA พยายามที่จะกำหนดการไม่มีประสิทธิภาพของหน่วยผลิตนั้นๆ โดยพิจารณาจากสัดส่วนของปัจจัยการผลิตที่สามารถลดลงได้ หรือจากสัดส่วนของผลผลิตที่จะสามารถเพิ่มขึ้นได้จากปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ ซึ่งทั้งสองส่วนนี้จะมีค่าเท่ากันในกรณีของเทคโนโลยีการผลิตอยู่ในระยะที่ผลได้ต่อขนาดคงที่ (CRTS) สำหรับปัญหาการเลือกด้านการวัดประสิทธิภาพว่าจะใช้วิธีการด้านผลผลิตหรือปัจจัยการผลิตนั้น โดยทั่วไปแล้วการศึกษาต่างๆจะนิยมใช้วิธีการวัดจากด้านปัจจัยการผลิต ทั้งนี้เพราะหน่วยผลิตต่างๆส่วนมากจะทำการผลิตตามคำสั่งซื้อที่ได้รับมาจากลูกค้า และจากปริมาณการผลิตที่กำหนดโดยลูกค้านั้น หน่วยผลิตจะพยายามเลือกสัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุดและได้ผลผลิตตามปริมาณที่ต้องการ อย่างไรก็ตามหากหน่วยผลิตใดมีการกำหนดปัจจัยการผลิตและจะต้องตัดสินใจผลิตผลผลิตให้ได้มากที่สุดจากทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ การวัดประสิทธิภาพโดยวิธีการใช้ผลผลิตก็น่าจะเหมาะสมกว่า ซึ่งทั้งนี้ Coelli and Perelman (1996 Quoted in Coelli, 2005) ได้แสดงให้เห็นว่าแนวทางที่เหมาะสมในการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคนั้นไม่ว่าจะวัดโดยวิธีการใช้ผลผลิตหรือปัจจัยการผลิตก็จะไม่ให้ผลลัพธ์ที่ต่างกันมากนัก ดังนั้นการคัดเลือกแนวทางการวัดประสิทธิภาพนั้นน่าจะพิจารณาจากความสามารถในการควบคุมของหน่วยผลิตที่มีต่อปัจจัยการผลิตหรือผลผลิต หากหน่วยผลิตสามารถควบคุมปริมาณผลผลิตได้แน่นอน แนวทางการวัดโดยวิธีการใช้ผลผลิต (Output-Orientated Approach) น่าจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมกว่า แต่ถ้าหากหน่วยผลิตสามารถควบคุมปัจจัยการผลิตได้ดีกว่า แนวทางการวัดประสิทธิภาพโดยวิธีการใช้ปัจจัยการผลิตน่าจะเป็นทางเลือกที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เหมาะสมกว่า ซึ่งวิธีการวัดประสิทธิภาพทั้งด้านวิธีการใช้ปัจจัยการผลิตและผลผลิตโดยการใช้โปรแกรมมิ่งเชิงเส้นตรง (Linear Programming) นั้นจะมีกระบวนการคล้ายๆกัน เพียงแต่ว่าวิธีการใช้ผลผลิตนั้นสมการประสงค์ (Objective Equation) นั้นจะกำหนดจาก Maximization ภายใต้ข้อจำกัดด้านปัจจัยการผลิตต่างๆในเงื่อนไขบังคับ (Constraints) แต่จากการวัดโดยวิธีการใช้ปัจจัยการผลิตนั้นจะมีสมการประสงค์เป็นรูป Minimization ภายใต้เงื่อนไขของจำนวนการผลิตที่กำหนดเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความพยายามในการผลิตผลผลิตตามปริมาณที่ต้องการโดยใช้ต้นทุนต่ำที่สุด

(3) แบบจำลองการวิเคราะห์การล้อมกรอบข้อมูลกรณีระยะที่ผลได้ต่อขนาดคงที่ (The Constant Returns to Scale Data Envelopment Analysis Model)

Charnes, Cooper and Rhodes (1978 Quoted in Coelli, 2005) เสนอแบบจำลองการวิเคราะห์การล้อมกรอบข้อมูล (DEA) และกำหนดคุณสมบัติของเทคโนโลยีการผลิตไว้ว่าระยะที่ผลได้ต่อขนาดคงที่ (constant returns to scale, CRTS) แบบจำลองที่ว่านี้ถูกเรียกว่า แบบจำลองการวิเคราะห์การล้อมกรอบข้อมูลกรณีระยะที่ผลได้ต่อขนาดคงที่ (CRTS DEA model)

พิจารณาแต่ละหน่วยเลือกการตัดสินใจ[1] (Decision Making Unit, DMU) จำนวนทั้งหมด N หน่วยเลือกการตัดสินใจในกระบวนการผลิตที่ประกอบไปด้วยปัจจัยการผลิต K ชนิด และผลผลิต M ชนิด กำหนดเวคเตอร์ของปัจจัยการผลิตและเวคเตอร์ของผลผลิตของ DMU ที่ i โดยที่ $i=1,...,N$ ถูกกำหนดโดย x_i และ y_i ตามลำดับ และ X คือ $(K \times N)$ เมทริกซ์ของปัจจัยการผลิตของ DMU ทั้งหมดและ Y คือ $(M \times N)$ เมทริกซ์ของผลผลิตของ DMU ทั้งหมด

วัตถุประสงค์ที่สำคัญในการวิเคราะห์แบบจำลอง DEA คือการกำหนดเส้นพรมแดน (frontier) ด้วยการสร้างเขตแดนล้อมกรอบข้อมูลทั้งหมดนั่นคือ ตำแหน่งของข้อมูลค่าสังเกต (observed data) ทั้งหมดจะต้องวางอยู่บนหรือต่ำกว่าเส้นพรมแดนการผลิต (production frontier) ค่าประสิทธิภาพของหน่วยผลิตโดยอาศัยการใช้ผลผลิตด้วยวิธีการวิเคราะห์การล้อมกรอบข้อมูลสามารถวัดได้โดยการแก้ปัญหาโปรแกรมมิ่งเชิงเส้นตรง ดังแสดงในสมการ 2.10 ดังนี้

$$\begin{aligned} & Max_{\theta_i,\lambda_i}\ \theta_i \\ \text{ภายใต้เงื่อนไขบังคับ} \quad & Y\lambda - \theta y_i \geq 0 \\ & x_i - X\lambda \geq 0 \\ & \lambda_i \geq 0 \end{aligned} \tag{2.10}$$

[1] ในการศึกษาแบบจำลองการวิเคราะห์การล้อมกรอบข้อมูล (data envelopment analysis model, DEA model) จะใช้คำว่า หน่วยเลือกการตัดสินใจ (decision making units, DMU) แทนคำว่า หน่วยผลิต (firms)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

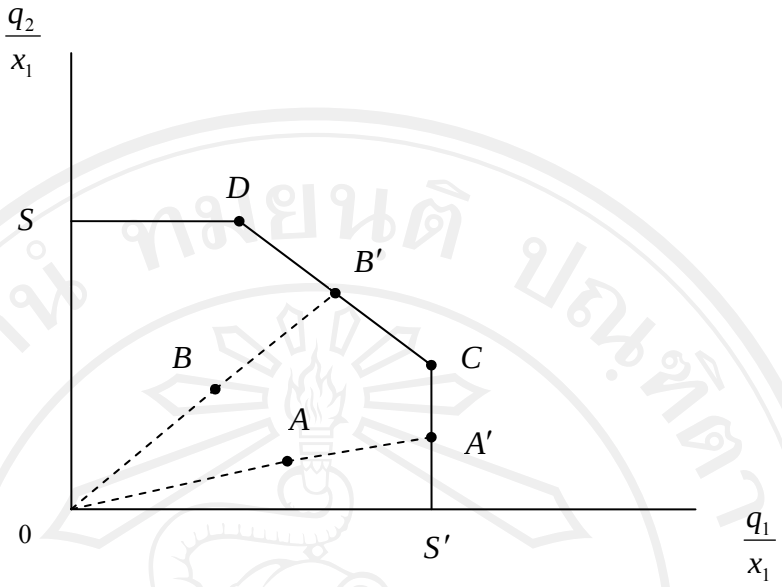
ซึ่ง θ คือ ตัวแปรคงที่ค่าหนึ่ง (scalar) ที่ใช้เป็นตัววัดถึงประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (technical efficiency) หน่วยผลิตที่ i โดยที่ค่า $\theta \leq 1$ ซึ่งค่า $\theta = 1$ จะแสดงถึงตำแหน่งที่ DMU ทำการผลิตอยู่บนเส้นพรมแดน (frontier) แสดงให้เห็นว่า DMU นั้นมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการผลิต ตามแนวคิดของ Farrell (1957 Quoted in Coelli, 2005)

λ คือ เวคเตอร์ของค่าคงที่ที่ใช้อธิบายสัดส่วนเชิงน้ำหนักของการรวมกันเชิงเส้นตรง (linear combination) ที่เกิดจาก DMU ใดๆที่ถูกอ้างได้ว่าเป็น peer ของ DMU ที่ i โดยที่ความหมายของ peer ถูกอธิบายไว้ในรูปที่ 2.3

การวิเคราะห์แบบจำลอง DEA ของสมการที่ (2.10) จะต้องทำการแก้ปัญหาโปรแกรมมิ่งเชิงเส้นตรงจำนวน N ครั้งโดยขึ้นอยู่กับจำนวนของ DMU ที่ทำการวิเคราะห์ โดยที่การแก้ปัญหาโปรแกรมมิ่งเชิงเส้นตรงในแต่ละครั้งจะหมายความถึงการคำนวณหาค่า θ และ λ ที่แตกต่างกันสำหรับแต่ละ DMU

การวิเคราะห์แบบจำลอง DEA ของสมการที่ (2.10) อาศัยการพิจารณาที่ว่า DMU ที่ i สามารถทำให้เวคเตอร์ผลผลิต ถูกขยายในแนวรัศมี (radially expanded) มากที่สุดที่เป็นไปได้นี้คือเส้นความเป็นไปได้ในการผลิต (Production Possibility Frontier: PPF) ที่ถูกกำหนดโดยการล้อมกรอบจากตำแหน่งของข้อมูลค่าสังเกต (observed data) ทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างที่วางอยู่อย่างกระจัดกระจายในปริภูมิผลผลิต-ผลผลิต (output-output space) การขยายในแนวรัศมีของเวคเตอร์ผลผลิต y_i ก่อให้เกิดตำแหน่งที่ถูกฉาย (projected point) นั่นคือ $(X\lambda, Y\lambda)$ บนพื้นผิวของเส้นความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงเส้นตรง ตำแหน่งที่ถูกฉาย (projected point) นี้คือการรวมกันเชิงเส้นตรง (linear combination) ของตำแหน่งของข้อมูลค่าสังเกต เงื่อนไขบังคับ (constraint) ในสมการ (2.10) ถูกกำหนดไว้เพื่อยืนยันว่าตำแหน่งที่ถูกฉายนี้ไม่สามารถถูกวางภายนอกของเซตผลผลิตที่เป็นไปได้รวมถึงตำแหน่งที่ถูกฉาย สามารถใช้อธิบายถึง peer ของ DMU ที่ i ตัวอย่างเช่น ตำแหน่งที่ถูกฉาย B' ที่วางอยู่บนด้านร่วมด้านหนึ่งของเส้นความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงเส้นตรงที่เกิดจากตำแหน่ง C และ D ที่ซึ่งสัดส่วนเชิงน้ำหนักของการรวมกันเชิงเส้นตรงในที่นี้คือค่า λ ที่ถูกคำนวณได้จากการแก้ปัญหาโปรแกรมมิ่งเชิงเส้นตรงของสมการ (2.10) พิจารณาตำแหน่งที่ถูกฉาย A' ที่วางอยู่บนด้านหนึ่งๆของเส้นความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงเส้นตรงที่เกิดจากตำแหน่ง C ดังนั้น DMU ที่ C โดยปกติแล้วจะถูกอ้างได้ว่าเป็น peer ของ DMU ที่ A สำหรับแต่ละ DMU ใดๆที่แสดงประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเกิดขึ้นในการผลิตจะถูกวางอยู่ ณ ตำแหน่งจุดตัดของเส้นความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงเส้นตรงโดยมีค่า λ ของ DMU นั้นๆเท่ากับ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.3 การวัดประสิทธิภาพและความหย่อนยานในวิธีการใช้ผลผลิต
(Efficiency Measurement and Output Slacks)

การวิเคราะห์ปัญหาความหย่อนยาน (Slack Problem Analysis) เกิดขึ้นเนื่องจากรูปแบบเชิงเส้นตรงของเส้นพรมแดนที่ถูกกำหนดสำหรับการวิเคราะห์แบบจำลอง DEA สามารถก่อให้เกิดปัญหาบางประการในการวัดประสิทธิภาพของแต่ละ DMU เนื่องจากด้านบางด้านที่เป็นส่วนประกอบของเส้นความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงเส้นตรงที่ขนานคู่ไปกับแกนนอนหรือแกนตั้งในปริภูมิ 2 มิติ (2 dimensional space) ดังรูปที่ 2.3 ได้แก่ด้าน SD และ CS' เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงปัญหาดังกล่าวนี้ต่อการวิเคราะห์แบบจำลอง DEA พิจารณารูปที่ 2.3 ที่ซึ่ง DMU ที่ C และ D ถูกวางอยู่บนเส้นพรมแดนหรือเส้นความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงเส้นตรง SS' ที่ถูกกำหนด นั่นแสดงให้เห็นว่า DMU ที่ C และ D แสดงประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเกิดขึ้นในการผลิต ในขณะที่ A' และ B' คือตำแหน่งที่ถูกฉาย (projected point) ของตำแหน่ง A และ B บนเส้นพรมแดน SS' ดังนั้น DMU ที่ A และ B แสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคที่เกิดขึ้นในการผลิต จากคำนิยามของการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคโดย Farrell (1957, Quoted in Coelli, 2005) ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของ DMU ที่ A และ B คือ (OA/OA') และ (OB/OB') ตามลำดับ อย่างไรก็ตามปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้คือว่าตำแหน่ง A' เป็นตำแหน่งที่แสดงถึงประสิทธิภาพเชิงเทคนิคที่เกิดขึ้นในการผลิตของ DMU ที่ A หรือไม่ ในเมื่อ DMU ที่ A สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิต q_2 เป็นปริมาณเท่ากับ CA' โดยใช้ปัจจัยการผลิตได้ในระดับเท่าเดิม ปัญหาที่กล่าวมานี้ถูกเรียกว่าปัญหาความหย่อนยานของผลผลิต (output slack) ถ้าหากพิจารณากระบวนการผลิตที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ประกอบไปด้วยจำนวนปัจจัยการผลิตและผลผลิตมากกว่าหนึ่งชนิด การกำหนดปัญหาความหย่อนยานในรูปของแผนภาพอาจจะไม่ง่ายนักรวมถึงความเป็นไปได้ของปัญหาความหย่อนยานของปัจจัยการผลิต (input slack) สามารถเกิดขึ้นได้ ดังนั้นในทางปฏิบัติการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (θ) ของ Farrell จะต้องทำการรายงานผลของการวิเคราะห์โดยแสดงถึงผลอันเกิดจากปัญหาความหย่อนยานของปัจจัยการผลิตและผลผลิตเพื่อที่จะทำให้การแสดงผลประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของแต่ละ DMU สำหรับการวิเคราะห์แบบจำลอง DEA เป็นไปด้วยความถูกต้องยิ่งขึ้น พิจารณา DMU ที่ i ใดๆ ปัญหาความหย่อนยานของผลผลิต (output slack) จะมีค่าเท่ากับศูนย์ก็ต่อเมื่อ $Y\lambda - y_i = 0$ ในขณะที่ปัญหาความหย่อนยานของปัจจัยการผลิต (input slack) จะมีค่าเท่ากับศูนย์ก็ต่อเมื่อ $\phi x_i - X\lambda = 0$ สำหรับค่าที่เหมาะที่สุดของ ϕ และ λ ที่ถูกกำหนด

ในรูปที่ 2.3 ปัญหาความหย่อนยานของผลผลิต (output slack) ที่สัมพันธ์กับตำแหน่ง A' คือ CA' ของผลผลิต q_2 ในกรณีที่กระบวนการผลิตที่ประกอบไปด้วยจำนวนปัจจัยการผลิตและผลผลิตมากกว่าหนึ่งชนิด การกำหนดจุดที่ใกล้ที่สุดบนเส้นพรมแดนที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพเชิงเทคนิคดังตัวอย่างของจุด C ที่ปรากฏ ดังนั้นการคำนวณเพื่อหาผลที่เกิดขึ้นของปัญหาความหย่อนยานอาจจะไม่ใช่เรื่องง่ายที่สามารถทำได้

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การวัดประสิทธิภาพของตัวแปรเชิงเศรษฐศาสตร์มหภาค

Ali and Hamid (1996) กล่าวว่าการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องจากเทคโนโลยี (technical change) ถูกพิจารณาเป็นหนึ่งในการตัดสินใจที่สำคัญที่สุดของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ในระบบเศรษฐกิจที่พัฒนาแล้วสัดส่วนร้อยละของการเจริญเติบโตต่อ GDP ที่สูงขึ้นนั้นเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (technological progress) และประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (technical efficiency) อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในประเทศกำลังพัฒนานั้นอยู่ในระยะแรกและเพิ่มขึ้นโดยใช้ปัจจัยการผลิตซึ่งยังคงเป็นแหล่งที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

การศึกษานี้พยายามที่จะวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และประสิทธิภาพเชิงเทคนิค และการส่งเสริมการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจตามปัจจัยต่างๆในการผลิตโดยการใช้ขั้นตอนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นในภาคอุตสาหกรรมการผลิตและภาคการเกษตรของประเทศปากีสถาน โดยพยายามที่จะวัดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี (technical change) ประสิทธิภาพการผลิต (technical efficiency) และผลิตภาพการผลิต (productivity) ในรูปแบบการเปลี่ยนแปลงทางเทคนิคของ Hicks neutral ในรูปแบบของตัวแปรและการเปลี่ยนแปลงทางเทคนิคที่ต่อเนื่อง (continuous) และไม่ต่อเนื่อง (discrete) นอกจากนี้ยังศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่มีต่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความต้องการปัจจัยการผลิต (เช่น ผลกระทบต่อความต้องแรงงานและทุน) และการสำรวจประเด็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคนิคของการสะสมแรงงาน หรือ การสะสมทุน

ผลการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงทางเทคนิคนั้นเกิดขึ้น ณ อัตราที่ผันแปรและต่อเนื่อง (continuous and variable rate) ตัวส่งเสริมหลักต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตและมูลค่าเพิ่มในทั้งสองภาคการผลิตคือทุนซึ่งมากกว่า 50% สัดส่วนของแรงงานประมาณ 20% ในภาคการเกษตร และประมาณ 10% ในส่วนของอุตสาหกรรม สัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากเทคโนโลยีนั้นมีความสำคัญอย่างมากในภาคอุตสาหกรรมการผลิตแต่ไม่มากในภาคเกษตรกรรม ในส่วนของอุตสาหกรรมการผลิตในปากีสถานนั้นเติบโตในอัตรารายปี 6% ระหว่างปี 1970 และ 8.7% ช่วงปี 1980 โดยมีสัดส่วนต่อ GDP ที่เพิ่มขึ้นจาก 16.5% ไปถึงประมาณ 19% แต่ก็ประสบความล้มเหลวในการสร้างโอกาสของการจ้างงานใหม่สำหรับกำลังแรงงาน โดยมีการเจริญเติบโตของอัตราการจ้างงานเพียง 2%

Bigsten, et al. (2000) ทำการศึกษา โดยใช้ข้อมูล panel ระดับหน่วยผลิต สำหรับภาคอุตสาหกรรมของสี่ประเทศในแอฟริกา คือ แคมเมอรูน เคนย่า กานา และซิมบับเว เพื่อที่จะประมาณผลกระทบของการส่งออกต่อการวัดประสิทธิภาพของประสิทธิภาพในระดับหน่วยผลิต โดยใช้การวิเคราะห์เส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (stochastic production frontier model) ซึ่งถูกสร้างในช่วงปี 1992-1995 ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพเกิดขึ้นมาจากการส่งออก ทั้งในส่วนของระดับและการเจริญเติบโต โดยควบคุมลักษณะที่แตกต่างกันที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยใช้แบบจำลองพลวัต (dynamic model) กับผลกระทบเชิงสุ่มที่เกี่ยวพันกัน (correlated random effects) นอกจากนั้นผลการศึกษายังพบว่าหลักฐานของการศึกษาโดยผลกระทบของการส่งออกนั้นเช่นเดียวกับการเลือกด้วยตนเองของหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการส่งออก ผลกระทบของการส่งออกที่มีต่อประสิทธิภาพนั้นมีมากกว่าในตัวอย่างของชาวแอฟริกัน เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของภูมิภาคอื่นๆซึ่งมีขนาดตลาดภายในประเทศที่เล็กกว่า

Sjoberg (2003) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของการใช้จ่ายรัฐบาลของรัฐบาลกลางสวีเดนต่อการเจริญเติบโตเศรษฐกิจ ในช่วงเวลาที่การใช้จ่ายของรัฐบาลกลางมีการเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยการใช้จ่ายของรัฐบาลกลางนั้นถูกแบ่งออกเป็นสามส่วนหลักๆ คือการบริโภค การลงทุน และการคมนาคมขนส่ง อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจลดลงซึ่งขัดกับตัวแปรรัฐบาลกลางทั้งการลงทุนภาคเอกชน การบริโภคภาคเอกชน และอัตราดอกเบี้ย สัมประสิทธิ์ที่ถูกประมาณทั้งหมดมีสัญญาณที่คาดการณ์ไว้ และค่าประเมินของตัวแปรทั้งสามนั้นมีนัยสำคัญอย่างน้อยที่ระดับ 5% ผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การศึกษาได้นำเสนอว่าจากทฤษฎีการเจริญเติบโต รัฐบาลของประเทศสวีเดนใช้จ่ายมากเกินไป และอาจจะขัดขวางการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อสำรวจความมีนัยสำคัญของความสัมพันธ์ระหว่างการใช้จ่ายของรัฐบาลในสามส่วนหลักๆ และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศสวีเดนระหว่างปี 1960-2001 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีการเจริญเติบโตอย่างมั่นคงในส่วนของรัฐบาลกลาง จากการปฏิรูปทางสังคม และการกระจายรายได้ใหม่ที่สูงขึ้น

การศึกษานี้ยังได้ศึกษาถึงผลกระทบจากการใช้จ่ายของรัฐบาลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยใช้แบบจำลองเชิงเศรษฐศาสตร์มหภาคมาตรฐานซึ่งเป็นฐานของการเจริญเติบโตภายใน (endogenous growth) การลงทุนของเอกชนและรัฐบาล และการบริโภค ร่วมกับอัตราดอกเบี้ย และการขนส่ง ถูกถดถอยเพื่อที่จะประมาณผลกระทบของสิ่งเหล่านี้ต่ออัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศสวีเดน

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษานี้รวมถึงตัวแปรของรัฐบาล และตัวกำหนดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอื่นๆ การถดถอยซึ่งพยายามที่จะประมาณแต่ละตัวแปรที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจนั้นมีความเหมาะสม 77% ซึ่งเป็นค่าที่มีความสัมพันธ์สูง อย่างไรก็ตามจำเป็นที่จะเน้นย้ำว่าไม่ใช่ทุกอย่างที่จะอธิบายได้ด้วยแบบจำลองนี้ ซึ่งแต่ละตัวแปรนั้นมีค่าคาดหวังของมันเมื่อถูกถดถอย แม้ว่าทิศทางจะเป็นไปตามทฤษฎี แต่ไม่ใช่ทั้งหมดที่จะมีความสัมพันธ์ตามนั้น ตัวแปรทั้ง 3 อันได้แก่ การลงทุนภาคเอกชน, อัตราดอกเบี้ย และการขนส่ง แสดงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างน้อยที่ระดับนัยสำคัญ 5% ในการถดถอยตัวแปรของรัฐบาลถูกรวมเป็นตัวแปรเดียว ผลของความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจนั้นเป็นบวกสำหรับการลงทุนภาคเอกชน และการใช้จ่ายรัฐบาลทั้งหมดเป็นลบ

จากผลการศึกษา เสนอว่ารัฐบาลของประเทศสวีเดนนั้นใช้จ่ายมากเกินไปซึ่งจะสามารถทำให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นไปอย่างล่าช้า

Estache, et al. (2007) การศึกษานี้เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้จ่ายรัฐบาลระหว่างกลุ่มรายได้ ซึ่งทำการศึกษาข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2533 ถึงปี พ.ศ. 2545 ของกลุ่มประเทศที่มีรายได้สูง (High-income), รายได้ต่ำ (Low-income), รายได้ต่ำกว่าระดับกลาง (Lower-middle-income) และ ระดับรายได้สูงกว่าระดับกลาง (Upper-middle-income) ในส่วนของการใช้จ่ายของรัฐบาลด้านการขนส่ง (Transport), พลังงานและเชื้อเพลิง (Energy and fuel), สุขภาพอนามัย (Health) และการศึกษา (Education) โดยปัจจัยที่ใช้ชี้วัดผลนั้นในส่วนของการขนส่ง ได้แก่ ความยาวของเครือข่ายถนน (กิโลเมตร) และจำนวนเครื่องบินที่บินออก ในส่วนของด้านพลังงาน ได้แก่ พลังงานที่ใช้ต่อ PPP (purchasing power parity) GDP และ การบริโภคพลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์ต่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บุคคล) ในส่วนของสุขภาพอนามัย ได้แก่ อัตราการตายของทารกแรกเกิด (ต่อทารกแรกเกิด 1000 คน), อัตราการตายของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี (ต่อ 1000 คน) และการต้านทานโรค, DPT (%ของเด็กอายุ 12-23 เดือน) และในส่วนของการศึกษา ได้แก่ อัตราการจบการศึกษาในระดับประถม (%ของกลุ่มอายุที่เกี่ยวข้อง), โรงเรียนประถมที่จดทะเบียน (% สุทธิ), โรงเรียนมัธยมที่จดทะเบียน (% สุทธิ) และอัตราการซ้ำชั้นในโรงเรียนประถม (% ของโรงเรียนที่จดทะเบียนทั้งหมด)

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าประเทศที่มีรายได้ต่ำมักล้าหลังจากประเทศที่มีรายได้สูงกว่า และยังแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพได้มีการพัฒนาขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2533 ในส่วนของพลังงาน และการศึกษา แต่ไม่ได้มีการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญในการขนส่ง โดยมีความแตกต่างของระดับประสิทธิภาพระหว่างกลุ่มรายได้ในด้านพลังงาน (energy) และการศึกษา (education) ซึ่งผลของประเทศที่มีรายได้ต่ำนั้นอยู่ต่ำจากกลุ่มรายได้อื่นๆค่อนข้างมาก ในปี พ.ศ. 2533-2545 การขนส่งนั้นถนนเป็นส่วนที่ใหญ่ที่สุดของการใช้จ่ายรัฐบาลที่มีต่อการขนส่ง ผลที่ออกมานั้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มของรายได้ ประเทศที่ร่ำรวยกว่านั้นดีกว่าเล็กน้อย แต่ส่วนใหญ่จะมีระดับที่สูงกว่าในส่วนของการจราจรทางอากาศในผลผลิตส่วนที่สองของการขนส่ง ในส่วนของพลังงานนั้นแตกต่างกันอย่างมาก ประเทศยิ่งยากจนในส่วนของการใช้จ่ายยิ่งถูกครอบงำด้วยการลงทุน ในอีกแง่หนึ่งประเทศยิ่งรวยเท่าไหร่ การดำเนินงานและการบำรุงรักษาการใช้จ่ายยิ่งถูกผลักดัน โดยมีความแตกต่างกันเกือบสามเท่าระหว่างระดับการใช้จ่ายของประเทศที่ยากจนที่สุดและประเทศที่ร่ำรวยที่สุด ในส่วนของการศึกษา มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มของรายได้ กลุ่มประเทศที่ยากจนที่สุดแสดงสัญญาณของการตามให้ทัน และแนวโน้มของประสิทธิภาพนั้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วงเวลา 12 ปีจากกลุ่มตัวอย่าง

ความสัมพันธ์ของกลุ่มรายได้ต่างๆนั้นน่าสนใจ และพิสูจน์ได้ค่อนข้างแน่ชัดจากแบบจำลองต่างๆที่ได้ลองทำ (จาก panel data) ปัญหาเพียงอย่างเดียวที่ไม่สามารถทำได้ในเรื่องของประสิทธิภาพ เช่น ในเรื่องของพลังงาน หรือการศึกษา ผลนั้นถูกคาดหวังว่าประเทศที่มีรายได้มากที่สุดจะมีระดับประสิทธิภาพที่มากที่สุดและประเทศที่มีรายได้ต่ำสุดจะแย่ที่สุด แต่มีบางอย่างที่น่าประหลาด ระดับรายได้ไม่ใช่ตัวชี้วัดที่สมบูรณ์แบบของประสิทธิภาพที่นิยามในที่นี้ เมื่อประเทศที่มีรายได้สูงกว่าระดับกลาง (upper-middle-income countries) นั้นแย่กว่ากลุ่มประเทศที่มีรายได้ต่ำกว่าระดับกลาง (lower-middle-income countries) ในปี 2547 โดยรวมแล้วในบอกได้ว่าประเทศที่ยากจนที่สุดมีกรอบการพัฒนาในทุกๆส่วนมากกว่าประเทศที่มีรายได้สูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.2 การวัดความไม่เท่าเทียมทางด้านรายได้โดยใช้ดัชนี Theil

Duro and Esteban (1998) ทำการศึกษาการแยกตัวประกอบของความไม่เท่าเทียมของรายได้ประชาชาติต่อหัวต่อคน ออกมาเป็นผลรวมของปัจจัยต่างๆ โดยได้แสดงความไม่เท่าเทียมทางด้านรายได้ออกมาเป็นผลรวมของความไม่เท่าเทียมกันของผลิตภาพการผลิตต่อแรงงาน (productivity per employed worker), อัตราการจ้างงาน (employment rate), อัตราแรงงานที่พร้อมจะทำงานต่อประชากรวัยแรงงาน (active over working-age population rate), และอัตราส่วนประชากรวัยแรงงานต่อประชากรทั้งหมด (working-age over total population rate) โดยได้ประยุกต์การแยกตัวประกอบนี้กับ 23 ประเทศในกลุ่ม OECD โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า เมื่อกลุ่มประเทศที่ทำการศึกษาเป็นภูมิภาคที่มีลักษณะเศรษฐกิจเหมือนกัน ในกรณีนี้คือกลุ่มประเทศ OECD โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดคือ ความไม่เท่าเทียมกันของผลิตภาพการผลิต ส่วนความไม่เท่าเทียมในอัตราการว่างงานนั้นมีบทบาทเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในกลุ่มที่มีลักษณะเศรษฐกิจเหมือนๆกัน จากผลการศึกษายังกล่าวอีกว่า อัตราส่วนแรงงานที่พร้อมทำงานต่อประชากรทั้งหมดนั้น มีสัดส่วนที่สูงจากความไม่เท่าเทียมกันทั้งหมดในภูมิภาคที่มีลักษณะทางเศรษฐกิจที่เหมือนกันอีกด้วย ซึ่งค่อนข้างน่าแปลกใจว่าแม้ประเทศที่อยู่ในกลุ่มที่มีลักษณะทางเศรษฐกิจใกล้เคียงกันนั้นก็ยังคงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในอัตราแรงงานที่พร้อมจะทำงาน (activity rates)

Gisbert (2001) ทำการศึกษาการขยายหรือเพิ่มเติมคุณสมบัติของการแยกตัวประกอบเพื่อแสดงให้เห็นว่าการแยกตัวประกอบนั้นยังสามารถใช้ได้กับดัชนีความไม่เทียม Theil อื่นๆได้อีกด้วย โดยทำการศึกษาจากข้อมูลของประเทศในกลุ่ม OECD ในปี 1962-1993 โดยการแยกตัวประกอบทั้งสองแบบนั้น ให้ผลเชิงคุณภาพที่เหมือนกันเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆที่รวมกันเป็นความไม่เท่าเทียมเมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลของประเทศในกลุ่ม OECD แม้ว่าผลในเชิงปริมาณจะมีความแตกต่างกัน โดยในส่วนแรกนั้นได้ทำการแยกตัวประกอบโดยใช้ดัชนี Theil ที่ถ่วงน้ำหนักด้วยจำนวนประชากรของประเทศต่างๆในกลุ่ม และอีกส่วนนั้นได้ทำการแยกตัวประกอบโดยถ่วงน้ำหนักโดยสัดส่วนของรายได้มวลรวมของประเทศต่างๆในกลุ่ม โดยแสดงให้เห็นว่าผลิตภาพการผลิตเป็นปัจจัยหลักภายใต้การลดลงของความไม่เท่าเทียมของรายได้ต่อคน ในขณะที่อัตราการจ้างงาน และอัตราของผู้ที่พร้อมจะทำงานนั้นมีบทบาทในทิศทางตรงกันข้าม นั่นคือมีแนวโน้มในการเพิ่มความไม่เท่าเทียมของรายได้ต่อบุคคลในกลุ่มประเทศ OECD

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Cheng and Li (2006) ทำการศึกษาการแยกตัวประกอบของดัชนีความไม่เท่าเทียม Theil เมื่อรายได้ถูกแสดงโดยส่วนประกอบหรือปัจจัยต่างๆ โดยนำมาประยุกต์ใช้กับข้องมูลรายภูมิภาคในประเทศจีน ซึ่งผลการศึกษาพบว่าผลกระทบของประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical inefficiency) ที่มีต่อความไม่เท่าเทียมระหว่างภูมิภาคนั้นมีแนวโน้มที่ลดลง จากข้อมูลรายภูมิภาคของประเทศจีนพบว่าองค์ประกอบหลักที่ส่งผลต่อความไม่เท่าเทียมกันระหว่างภูมิภาคของจีนคือผลิตภาพแรงงาน ซึ่งประกอบด้วยสองปัจจัยซึ่งมีผลกระทบคือผลิตภาพการผลิตของแรงงานที่แท้จริง (pure labor productivity) และประสิทธิภาพทางเทคนิคทั้งหมด (total technical efficiency) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ความไม่เท่าเทียมกันระหว่างมณฑลของจีนนั้นเพิ่มมากขึ้นในปี 1990 ซึ่งเป็นผลโดยส่วนใหญ่เกิดจากผลิตภาพการผลิตของแรงงานที่แท้จริง (pure labor productivity) สูงขึ้น ส่วนความไม่เท่าเทียมกันในประสิทธิภาพทั้งหมด (total efficiency) ส่งผลน้อย ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการปฏิรูปในประเทศจีนส่งผลต่อการผลักดันหน่วยการผลิตให้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่ ทำให้ระดับของผลผลิต (output) ใกล้เคียงกับเส้นพรมแดนการผลิต (frontier)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved