การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย

นายณัฏฐ์ ธารเจริญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์
คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE ANALYSIS OF TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY GROWTH IN THAILAND

Mr.Nut Thancharoen

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Economics Program in Economics

Faculty of Economics

Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย
โดย	นายณัฏฐ์ ธารเจริญ
สาขาวิชา	เศรษฐศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บังอร ทับทิมทอง

คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะเศรษฐศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.ตีรณ พงศ์มงมพัฒน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ วิบูลชุติกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บังอร ทับทิมทอง)

..... กรรมการ

(ดร.สินีนาฏ เสริมชีพ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(นาย สุรพล ศรีเฮือง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ณัฏฐ์ ธารเจริญ : การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย. (The analysis of Total Factor Productivity Growth in Thailand.) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร.บังอร ทับทิมทอง, 154 หน้า.

ในงานศึกษานี้ทำการคำนวณอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2529 -2550 โดยใช้วิธีการวัดประสิทธิภาพวิธีเส้นพรมแดน (Frontier Approach) ทั้งวิธีการทางเศรษฐมิติ (Parametric Approach) คือ วิธี Stochastic Frontier Analysis หรือ SFA และวิธีการที่ไม่ใช่ทางเศรษฐมิติ (Non-Parametric Approach) คือ วิธี Data Envelopment Analysis หรือ DEA และยังใช้วิธี Growth Accounting Approach เพื่อที่จะเปรียบเทียบถึงการประมาณค่าที่ได้ที่มีแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังศึกษาถึงปัจจัยที่กำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมไว้ในส่วนสุดท้ายของงานศึกษา

ผลการศึกษาภาพรวมทั้งระบบเศรษฐกิจ ในวิธี Growth Accounting Approach พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณร้อยละ 0.80 ขณะที่วิธี Data Envelopment Analysis และวิธี Stochastic Frontier Analysis มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมอยู่ที่ร้อยละ 0.60 และ 0.43 ตามลำดับ ส่วนประกอบที่สำคัญอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมจะประกอบไปด้วยประสิทธิภาพทางขนาดร้อยละ 0.7 ประสิทธิภาพของการจัดสรรทรัพยากรร้อยละ 0.05 ประสิทธิภาพทางเทคนิคร้อยละ 0.35 และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ร้อยละ -0.26 ขณะที่พิจารณารายสาขาการผลิตพบว่าปัจจัยทุนเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญที่สุดของการเจริญเติบโตของผลผลิตในทุกสาขาการผลิต

นอกจากนี้ผลการศึกษาปัจจัยที่กำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมนั้นพบว่า การลงทุนในทุนมนุษย์นั้นเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมต่ออัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ดังนั้นการส่งเสริมนโยบายในการลงทุนในทรัพยากรมนุษย์ก็จะช่วยให้ประเทศพัฒนาอย่างยั่งยืนได้ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาขาวิชา เศรษฐศาสตร์ ลายมือชื่อนิสิต ณัฏฐ์ ธารเจริญ

ปีการศึกษา 2552 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก บังอร ทับทิมทอง

5085159629 : MAJOR ECONOMICS

KEYWORDS : Total Factor Productivity Growth, Stochastic Frontier, Growth Accounting

NUT THANCHAROEN: THE ANALYSIS OF TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY GROWTH IN THAILAND. THESIS ADVISOR: ASST. PROF.BANGORN TUBTIMTONG, Ph.D.154 pp.

The objective of the study is to estimate the Total Factor Productivity Growth (TFPG) during 1986 - 2007, applying both the parametric and the non-parametric Approach. The Three methods are Growth Accounting Method, Data Envelopment Analysis and the Stochastic Frontier Analysis. The study also includes the determinants of total factor productivity growth.

The empirical results show that the average TFPG from the Growth accounting Method is about 0.8 %, TFPG from the DEA method is about 0.6 % and it is about 0.43 % from the Stochastic Frontier Analysis. The composition of TFPG can be derived 0.7% from scale effect, 0.05% from allocative efficiency, 0.35 % from technical efficiency and -0.26 from technical progress. The sectoral analysis of TFPG indicates that the important source of growth is the growth of capital.

Finally, the determinants of TFPG are foreign direct investment, trade openness, human capital, economy of scale. Therefore, the government should have the policy to strengthen human capital knowledge and training program to help increase efficiency of the economy.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Field of Study : Economics Student's Signature Nut Thancharoen

Academic Year : 2009 Advisor's Signature Bangorn Tubtimtong

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความรู้ที่ได้รับจากคณาจารย์ทุกท่าน ทั้งที่คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสาขาเศรษฐศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่นรวมถึงได้รับคำแนะนำ การสนับสนุนและกำลังใจจากบุคคลหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผศ.ดร.บังอร ทับทิมทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้ข้อชี้แนะที่เป็นประโยชน์ของการศึกษามาโดยตลอด รวมทั้งคอยกระตุ้นเตือนและสอบถามถึงความคืบหน้าของวิทยานิพนธ์อยู่เสมอ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ วิบูลชุติกุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการทุกท่านซึ่งประกอบด้วย ดร.สินีนาฏ เสริมชีพและคุณสุรพล ศรีเฮือง จากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการชี้แนะแนวทาง และความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ อันเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ ดร.สันต์ สัมปัตตะวนิช และดร.ภาณุทัต สัชฌะไชยที่ให้คำปรึกษาในเรื่องวิธีการศึกษา คุณกาญจนา โชคไพศาลศิลป์ ที่ให้คำชี้แนะอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จและสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณบุคลากรคณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน ขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ทุกคนไม่ว่าจะเป็นพี่ไก่ พี่ณัฐ พี่เก่ง เล็ก กานต์ กราฟ ป๊อบ ก้อง และเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แอม กับ พี่ซัง ที่คอยช่วยเหลือและคอยกระตุ้นให้งานศึกษานี้สำเร็จได้อย่างราบรื่น

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และขอขอบคุณพี่ น้อง และญาติหลายคนที่คอยเป็นกำลังใจสนับสนุนและช่วยเหลือผู้เขียนในการศึกษาระดับมหาบัณฑิตด้วยดีเสมอมา ประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนขอมอบแด่บิดา มารดา และอาจารย์ทุกท่าน แต่หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับเอาไว้แต่เพียงผู้เดียว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ญ

สารบัญภาพ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ที่มาและความสำคัญ..... 4

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 4

1.3 ขอบเขตของการศึกษา..... 4

1.4 แหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา..... 5

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 5

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 6

2.1 แนวคิดและทฤษฎี..... 6

2.1.1 แนวคิดพื้นฐานเรื่องผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม..... 9

2.1.2 วิธีการวัดอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม..... 12

2.1.3 วิธีการประมาณค่า TFPG ในงานศึกษาเชิงประจักษ์..... 15

2.2 วรรณกรรมปริทัศน์..... 33

2.2.1 งานที่ศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม..... 33

2.2.2 งานที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม..... 46

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 50
3.1 การประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม 50
3.1.1 การประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิต 50
โดยรวมด้วยวิธี Growth Accounting Approach.....
3.1.2 การประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิต 54
โดยรวมด้วยวิธี Data Envelopment Analysis.....
3.1.3 การประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิต 59
โดยรวมด้วยวิธี Stochastic Frontier Approach.....
3.2 การวิเคราะห์ปัจจัยกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิต 64
โดยรวม.....
3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา..... 66
บทที่ 4 ผลการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมด้วย 69
วิธี Growth Accounting Approach (Non – Frontier Approach).....
4.1 ผลการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิต 69
โดยรวมทั้งระบบเศรษฐกิจ.....
4.2 ผลการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิต 76
โดยรวมแยกรายสาขาการผลิต.....
บทที่ 5 ผลการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมด้วย 96
วิธี Data Envelopment Analysis (Frontier Approach).....
บทที่ 6 ผลการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมด้วย 104
วิธี Stochastic Frontier Approach (Frontier Approach).....
บทที่ 7 ผลการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการวัดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการ 112
ผลิตโดยรวมของประเทศไทย.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 8 ผลการศึกษาปัจจัยกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย..... 132

บทที่ 9 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 137

9.1 สรุปผลการวิจัย..... 137

9.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย..... 141

9.3 ข้อจำกัดการศึกษา..... 143

รายการอ้างอิง..... 145

ภาคผนวก..... 149

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 154

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1.1	TFP ปี 2525 – 2549.....	2
ตารางที่ 2.1	แสดงถึงการวัดผลิตภาพการผลิตวิธีหลักๆ.....	7
ตารางที่ 4.1	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทย ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	70
ตารางที่ 4.2	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาเกษตรกรรม ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	77
ตารางที่ 4.3	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาเหมืองแร่และย่อยหินช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	79
ตารางที่ 4.4	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาหัตถอุตสาหกรรม ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	83
ตารางที่ 4.5	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาก่อสร้าง ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	84
ตารางที่ 4.6	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาไฟฟ้า ประปา และโรงแยกก๊าซ ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	87
ตารางที่ 4.7	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาขนส่งและคมนาคม ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	89
ตารางที่ 4.8	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาการพาณิชย์ ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	91
ตารางที่ 4.9	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาบริการ ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	94
ตารางที่ 5.1	Mean efficiency growth rates over 1986-2007 (%).....	99
ตารางที่ 5.2	Trends of efficiency growth (%).....	101
ตารางที่ 6.1	ผลจากการประมาณค่าด้วยพารามิเตอร์ ด้วยวิธี Maximum Likelihood.....	106
ตารางที่ 6.2	แสดงอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007) โดยใช้วิธี Stochastic Frontier Approach.....	107

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 7.1 ความแตกต่างของวิธีการคำนวณ TFP Growth..... 113

ตารางที่ 7.2 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม..... 124

ตารางที่ 7.3 ส่วนประกอบของการประมาณค่า TFPG โดยใช้วิธี Data Envelopment Analysis..... 126

ตารางที่ 7.4 ส่วนประกอบของการประมาณค่า TFPG โดยใช้วิธี Stochastic Frontier Approach..... 126

ตารางที่ 7.5 แสดงการเปรียบเทียบการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ในประเทศไทย..... 130

ตารางที่ 8.1 ผลการประมาณค่าปัจจัยที่กำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในประเทศไทยจากสมการถดถอยด้วยวิธี OLS..... 136

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

		หน้า
แผนภาพที่ 2.1	แสดงการเพิ่มของผลผลิต ปัจจัยการผลิต และผลิตภาพปัจจัยการผลิต...	10
แผนภาพที่ 2.2	แสดงวิธีการคำนวณผลิตภาพโดยรวม.....	16
แผนภาพที่ 2.3	แสดงการคำนวณ TFP growth ของทั้งวิธีใช้เขตแดนและไม่ใช่เขตแดน...	17
แผนภาพที่ 2.4	Average response productions function.....	22
แผนภาพที่ 2.5	แสดงส่วนประกอบของการเพิ่มขึ้นของผลผลิต (Output growth) และ TFP growth.....	28
แผนภาพที่ 3.1	การประเมินการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพที่พิจารณาทางด้านผลผลิต....	56
แผนภาพที่ 4.1	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทย ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	70
แผนภาพที่ 4.2	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาเกษตรกรรม ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	78
แผนภาพที่ 4.3	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาเหมืองแร่และย่อยหินช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	80
แผนภาพที่ 4.4	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาหัตอุตสาหกรรม ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	83
แผนภาพที่ 4.5	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาก่อสร้าง ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	85
แผนภาพที่ 4.6	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาไฟฟ้า ประปา และโรงแยกก๊าซ ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	87
แผนภาพที่ 4.7	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาขนส่งและคมนาคมช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	89
แผนภาพที่ 4.8	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาการพาณิชย์ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	91

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

แผนภาพที่ 4.9	แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาบริการ ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007).....	94
แผนภาพที่ 7.1	ส่วนประกอบของการเพิ่มขึ้นของผลผลิต และปัจจัยการผลิต.....	115
แผนภาพที่ 7.2	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม.....	123
แผนภาพที่ 8.1	แสดงสัดส่วนจำนวนแรงงานที่ได้รับการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาต่อจำนวนแรงงานทั้งหมดที่อยู่ในกำลังแรงงาน.....	134

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตลอดระยะเวลากว่า 30 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 จนถึงปัจจุบัน พบว่า ประเทศไทยมีอัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจที่อยู่ในเกณฑ์ที่สูง โดยที่อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจโดยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณร้อยละ 6.0 ต่อปี ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่น่าพอใจ โดยในช่วงก่อนหน้าที่จะเกิดวิกฤตเศรษฐกิจในปี 2540 ประเทศไทยเคยมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่สูงในระดับเลขสองหลักดังเช่นในปี 2531 ที่มีอัตราการขยายตัวสูงที่สุดถึง 13.3 โดยส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งมีการจัดให้มีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมตั้งแต่ฉบับที่ 1 ในปีพ.ศ.2504 เป็นต้นมา ซึ่งในแต่ละแผนก็มุ่งเน้นไปที่ระดับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับที่สูงและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง โดยมีการกำหนดนโยบายต่างๆ เพื่อสนับสนุนและกระตุ้นให้ระบบเศรษฐกิจมีการดำเนินธุรกรรมร่วมกันเพื่อเพิ่มผลผลิต การบริโภค การลงทุน การนำเข้าและส่งออก เป็นต้น และนำไปสู่การขยายตัวของเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ ซึ่งจะเห็นได้จากยุทธศาสตร์การพัฒนาในแต่ละช่วงแผน

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจฯ ในแต่ละแผนก็มุ่งเน้นไปในแต่ละด้านเช่น แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฯ ฉบับที่ 5-6 เน้นการส่งออกในเขตชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก และเน้นการใช้แรงงานแบบเข้มข้นในการผลิตโดยรัฐบาลเน้นการดำเนินนโยบายให้ภาคอุตสาหกรรมมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต เพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดส่งออกทำให้อัตราการเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศเพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมากในช่วงนั้น ขณะที่แผนพัฒนาเศรษฐกิจฯ ฉบับที่ 7 ที่เป็นช่วงที่เศรษฐกิจไทยมีการเติบโตทางเศรษฐกิจสูงสุดอันเป็นผลต่อเนื่องจากนโยบายการเปิดเสรีทางการเงินนั้นส่งผลให้เงินทุนจากต่างประเทศไหลเข้ามาเป็นจำนวนมากภาคอุตสาหกรรมซึ่งเป็นที่ดูดซับเอาเงินลงทุนจากประเทศเหล่านั้นไว้จึงเกิดการขยายตัวมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามเมื่อประเทศไทยต้องเผชิญกับภาวะเศรษฐกิจหดตัวอย่างรุนแรงจากวิกฤติเศรษฐกิจปี 2540 อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากวิกฤตการณ์ทางการเงินนั้นได้ส่งผลกระทบต่อทุกภาคเศรษฐกิจของประเทศ ถึงแม้ว่าแผนพัฒนาเศรษฐกิจฯ ฉบับที่ 8 เน้นการพัฒนาแบบยั่งยืนแต่เกิดปัญหาวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจจนทำให้อัตราการเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมของ

ประเทศลดลงจนกระทั่งติดลบ ทำให้แผน พัฒนาเศรษฐกิจฯ ฉบับต่อมา เน้นไปที่การเพิ่มผลิตภาพการผลิต เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศ และฟื้นฟูเศรษฐกิจของประเทศ

ตารางที่ 1. TFP ปี 2525 – 2549

	GDP Growth	Contribution of			
		Labor	Land	Capital	TFP
แผนพัฒนาเศรษฐกิจฯ ฉบับที่ 5 (2525-2529)	5.37	0.74	0.02	4.72	-0.1
แผนฯ พัฒนาเศรษฐกิจ ฉบับที่ 6 (2530-2534)	10.94	0.86	0.01	7.69	2.38
แผนฯ พัฒนาเศรษฐกิจ ฉบับที่ 7 (2535-2539)	8.09	0.37	0.01	7.74	-0.03
แผนฯ พัฒนาเศรษฐกิจ ฉบับที่ 8 (2540-2544)	-0.1	0.26	0.01	1.37	-1.74
แผนฯ พัฒนาเศรษฐกิจ ฉบับที่ 9 (2545-2549)	5.65	0.73	0.01	1.65	3.26
เฉลี่ย (2525-2549)	5.99	0.59	0.01	4.63	0.76

ที่มา: สำนักบัญชีประชาชาติ สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ปัจจัยหลักที่สนับสนุนวิถีทางการขยายตัวทางเศรษฐกิจในระยะยาวนี้ สามารถวิเคราะห์ในด้านอุปทานโดยอาจกล่าวได้ว่ามีสาเหตุหรือแหล่งที่มาอยู่ 2 แหล่งใหญ่ๆ คือ การเพิ่มของปัจจัยการผลิตในระบบเศรษฐกิจให้มากขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นการเพิ่มปัจจัยนำเข้า (inputs) ในระบบเศรษฐกิจ อันจะนำมาซึ่งการขยายตัวของผลผลิตได้อย่างดีหนทางหนึ่ง ในขณะที่มีปัจจัยที่สนับสนุนอีกแหล่งหนึ่งคือการขยายตัวของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือการเพิ่มผลผลิตในระบบเศรษฐกิจโดยไม่ต้องเพิ่มจำนวนของปัจจัยการผลิตแต่อย่างใด แต่เป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ที่มีผลมาจากการเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการผลิต ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มี

ประสิทธิภาพสูงขึ้น การพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อให้เกิดการเพิ่มผลผลิตได้ในอัตราที่เพิ่มสูงขึ้นโดยใช้ต้นทุนหรือทรัพยากรประหยัดมากขึ้น เป็นต้น (ไพฑูรย์ ไกรพรศักดิ์, 2541)

ในการรักษาเสถียรภาพในการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจให้มีความมั่นคงยั่งยืนที่ตั้งบนพื้นฐานของการใช้ทรัพยากรอย่างจำกัดแต่ให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ดังนั้นการให้ความสำคัญกับการเพิ่มผลิตภาพการผลิต (Productivity) ในแต่ละกิจกรรมการผลิต จึงเป็นประเด็นที่ท้าทายความสามารถของทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ประกอบกับปัจจุบันประเทศต่างๆ มีการแข่งขันทางการค้าที่ค่อนข้างสูง หลายประเทศในกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เป็นคู่แข่งกับไทย เช่น จีน เวียดนาม มาเลเซีย เป็นต้น ล้วนมีความต้องการหาส่วนแบ่งตลาดเพิ่มมากขึ้น เพื่อส่งออกสินค้าไปประเทศอื่นๆ เพิ่มมากขึ้น ซึ่งระบบเศรษฐกิจจำเป็นจะต้องมีการบริหารจัดการและให้ใช้ปัจจัยการผลิตให้น้อยที่สุดหรือมีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้นนโยบายการพัฒนาของประเทศช่วงหลังจึงเน้นส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพให้มีการเพิ่มผลิตภาพการผลิตในทุกภาคส่วน ทั้งภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการ เป็นต้น เพื่อที่จะเป็นผลดีต่อเศรษฐกิจที่มั่นคงและพัฒนาประเทศต่อไป

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยนั้น พบว่า ผลิตภาพของปัจจัยการผลิตโดยรวมโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 0.76 ต่อปี ซึ่งการเติบโตของผลผลิตส่วนใหญ่ยังอยู่ที่ปัจจัยทุนถึงประมาณร้อยละ 60-80 โดยในการศึกษาเพื่อที่จะประมาณค่าผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมนั้นส่วนใหญ่จะใช้วิธีการแบบ Growth Accounting เช่น งานของ Pranee Tinakorn and Chalongphob sussangkarn (1994) และสกนธ์พรรณ เนียมประดิษฐ์ (2540) ซึ่งต้องใช้กรอบวิเคราะห์ที่ยึดสมมติฐานของตลาดแข่งขันสมบูรณ์และภายใต้ภาวะดุลยภาพมาเป็นเงื่อนไขสำคัญในการคำนวณหาขนาดของแหล่งที่ มาของความเจริญเติบโต ในขณะที่ก็ยังมีการใช้วิธีอื่นๆ เช่น Kitti Limskul (1988) และ Paitoon Kaipornsak (1995) ที่ได้ใช้วิธีการทางเศรษฐมิติเพื่อหาผลิตภาพการผลิตเพื่อเป็นการผ่อนคลายข้อจำกัดของการวิเคราะห์ โดยศึกษาผ่านฟังก์ชันการผลิตโดยตรง รวมทั้งยังสามารถทดสอบทางสถิติเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องได้

โดยการศึกษานี้พยายามที่จะประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของปัจจัยการผลิตโดยรวมในหลายวิธี โดยเน้นไปที่วิธีที่ใช้วิธีการการวัดประสิทธิภาพวิธีเส้นพรมแดน (Frontier Approach) ทั้งวิธีการทางเศรษฐมิติ (Parametric Approach) คือ วิธี Stochastic Frontier Analysis หรือ SFA และวิธีการที่ไม่ใช่ทางเศรษฐมิติ (Non-Parametric Approach) คือวิธี Data

Envelopment Analysis หรือ DEA และยังใช้วิธี Growth Accounting Approach เพื่อที่จะเปรียบเทียบถึงการประมาณค่าที่ได้ที่มีแตกต่างกัน

การศึกษาเพื่อประมาณค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยนี้จะช่วยให้ทราบถึงโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งในระดับภาพรวมของทั้งระบบเศรษฐกิจและในระดับสาขาการผลิต ตลอดจนปัจจัยที่กำหนดการขยายตัวตัวของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) เพื่อที่จะได้ทราบถึงแนวทางในการวางแผนและส่งเสริมการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม เพื่อที่จะกระตุ้นการเจริญเติบโตของระบบเศรษฐกิจในระยะยาว

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. การศึกษาวิธีการคำนวณอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยด้วยวิธี Growth Accounting Method, Data Envelopment Analysis และ Stochastic Frontier Approach

2. การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยด้วยวิธี Growth Accounting Method, Data Envelopment Analysis และ Stochastic Frontier Approach

3. การศึกษาปัจจัยที่กำหนดอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth)

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. การศึกษาการการวิเคราะห์เปรียบเทียบการคำนวณอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth) โดยจะศึกษาทั้งวิธี Growth Accounting Approach วิธี Data Envelopment Analysis และวิธี Stochastic Frontier Approach ทั้งในระดับภาครวมของทั้งระบบเศรษฐกิจและตามรายภาคการผลิต ในช่วงปี พ.ศ. 2520-2551 (ค.ศ. 1977-2007)

2. การศึกษาปัจจัยที่กำหนดอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 แหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1. ข้อมูลของปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุน ได้จากการคำนวณจากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตด้านปริมาณ โดยสำนักงานบัญชีประชาชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

2. ข้อมูลปัจจัยทุนและมูลค่าผลผลิตของทั้งระบบเศรษฐกิจ และรายภาคการผลิตหลักจากฐานข้อมูลสต๊อกทุนของประเทศไทยจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

3. ข้อมูลอื่นๆ ในด้านเศรษฐกิจมหภาค ธนาคารแห่งประเทศไทยและวารสารเศรษฐกิจฉบับต่างๆ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจในปัจจุบันทั้งทางด้านของผลิตภาพปัจจัยแรงงาน ปัจจัยทุนและปัจจัยการผลิตโดยรวม

2. ปรับปรุงวิธีการคำนวณอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth) โดยการใช้วิธีต่างๆ

3. นำไปสู่การวางแผนและส่งเสริมการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม เพื่อที่จะกระตุ้นการเจริญเติบโตของระบบเศรษฐกิจในระยะยาว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

การวัดผลิตภาพการผลิตสามารถวัดได้หลายวิธีด้วยกัน โดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 2 วิธีหลักๆ คือ (1) ผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วน (single factor productivity หรือ partial factor productivity) และ (2) ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (multifactor productivity, MFP หรือ total factor productivity, TFP) กรณีแรกเป็นการวัดที่เชื่อมโยงระหว่างผลผลิตกับปัจจัยการผลิตชนิดใดชนิดหนึ่ง เช่น แรงงาน หรือ ทุน โดยกำหนดให้ปัจจัยการผลิตชนิดอื่นคงที่ ในขณะที่กรณีที่สองเป็นการวัดที่เชื่อมโยงระหว่างผลผลิตกับกลุ่มของปัจจัยการผลิต ในส่วนของการวัดผลผลิตเองก็มีวิธีวัดแบ่งได้กว้างๆ เป็นแบบ ผลผลิตรวม (gross output) กับ ผลผลิตส่วนเพิ่ม (value added output)

ตารางที่ 2 แสดงการวัดประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้วิธีการวัดผลผลิต (output) และปัจจัยการผลิต (input) แบบต่างๆ โดยผลผลิตจะแบ่งเป็นผลผลิตรวม (gross output) กับผลผลิตส่วนเพิ่ม (value added output) โดยผลผลิตส่วนเพิ่ม คือ ผลผลิตที่มาจากปัจจัยการผลิตหลักเท่านั้น หรือ ผลผลิตรวมที่ไม่รวมปัจจัยการผลิตขั้นกลางที่ใช้ในการผลิต เช่น ไม่รวมพลังงาน วัตถุดิบ และบริการ ส่วนปัจจัยการผลิตมีทั้งการดูจากปัจจัยการผลิตชนิดใดชนิดหนึ่ง เช่น แรงงาน (labor) ทุน (capital) การใช้ปัจจัยการผลิตรวม เช่น รวมระหว่าง แรงงาน และ ทุน (capital and labor) และรวมระหว่าง แรงงาน ทุน และ ปัจจัยขั้นกลาง (capital labor and intermediate inputs) โดยปัจจัยขั้นกลางอาจรวมถึง พลังงาน วัตถุดิบ และบริการ (energy, materials and services) แต่ตารางนี้ไม่ได้บอกถึงวิธีการวัดทั้งหมดที่มี (เช่น เราอาจจะวัดผลิตภาพการผลิตแบบ single factor productivity จากปัจจัยการผลิตประเภทปัจจัยขั้นกลาง เป็นต้น) แต่บอกถึงวิธีที่นิยมใช้ทั่วๆ ไป โดยวิธีวัดผลิตภาพการผลิตที่นิยมมากที่สุด คือ ผลิตภาพการผลิตของปัจจัยแรงงาน (labor productivity) รองลงมาเป็นผลิตภาพการผลิตของปัจจัยแรงงานร่วมกับทุน (capital-labor MFP) และ ผลิตภาพการผลิตของปัจจัยแรงงานร่วมกับทุนและปัจจัยขั้นกลางต่างๆ (KLEMS MFP โดย K คือ capital, L คือ labor, E คือ energy, M คือ materials, S คือ services) สำหรับจุดเด่น และ จุดด้อยของวิธีการต่างๆดูได้ใน OECD (2007)

ตารางที่ 2.1 การวัดผลิตภาพการผลิตวิธีหลักๆ

Type of	*Type of input measure*			
output measure	*Labour*	*Capital*	*Capital and labour*	*Capital, labour and intermediate inputs (energy, materials services),*
Gross output	Labour productivity (based on gross output)	Capital productivity (based on gross output)	Capital-labour MFP (based on gross output)	KLEMS multifactor productivity
	Labour productivity	Capital productivity	Capital-labour MFP	
Value added	(based on value added)	(based on value added)	(based on value added)	-
	Single factor productivity measures		*Multifactor productivity (MFP) measures*	

ที่มา: OECD (2007) หน้า 13

จากงานศึกษาของกาญจนา โชคไพศาล (2545) กล่าวถึงการวัดผลิตภาพการผลิตไว้ว่า ความหมายของการวัดผลิตภาพการผลิตคือ ค่าของสัดส่วนระหว่างผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

(1) ผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วน (Partial productivity indices or Single-factor indices)

ผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วน เป็นดัชนีที่ใช้ในการวัดผลิตภาพของปัจจัยการผลิตชนิดใดชนิดหนึ่ง โดยกำหนดให้ปัจจัยการผลิตชนิดอื่นคงที่ ในทางปฏิบัติการคำนวณดัชนีวัดผลิตภาพ ปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วน มักจะทำการคำนวณกับปัจจัยการผลิตที่สำคัญในกระบวนการผลิตเท่านั้น เช่น ผลิตภาพการผลิตเฉพาะส่วนในภาคเกษตรกรรม ถูกคำนวณจากสัดส่วนผลผลิตที่แท้จริงของภาคเกษตรกรต่อที่ดิน 1 ไร่ หรือ ในการวัดผลิตภาพการผลิตเฉพาะ

ส่วนในภาคอุตสาหกรรม จะใช้สัดส่วนระหว่างผลผลิตที่แท้จริงของอุตสาหกรรมต่อจำนวนแรงงาน หรือต่อปริมาณปัจจัยทุนทั้งหมด ดังนั้นดัชนีผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วนนี้ จึงเป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุดในการวัดผลิตภาพการผลิต เพราะสามารถคำนวณได้โดยการหาค่าผลผลิตเฉลี่ยต่อหน่วยของปัจจัยการผลิต (Average products) นั่นคือ

$$AP_L = \frac{Q}{L} \qquad (2.1)$$

หรือ

$$AP_K = \frac{Q}{K} \qquad (2.2)$$

โดยที่ Q = ผลผลิตที่แท้จริง (Real output)

L = แรงงาน (Labor input) เช่น จำนวนคน หรือชั่วโมงการทำงาน

K = ปัจจัยทุน (Capital input)

AP_L = ผลผลิตเฉลี่ยต่อจำนวนแรงงาน

AP_K = ผลผลิตเฉลี่ยต่อปัจจัยทุน

อย่างไรก็ตามการวัดผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วนนั้น มีข้อจำกัดอยู่หลายส่วน ประการแรก เกิดขึ้นจากปัญหาในการเลือกวัดผลิตภาพการผลิตกับปัจจัยการผลิตชนิดใด เนื่องจากกระบวนการผลิตในแต่ละภาคการผลิตหรือแต่ละอุตสาหกรรม มีการใช้ปัจจัยการผลิตหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดก็มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตทั้งสิ้น ทั้งนี้ปัจจัยการผลิตที่สำคัญในอุตสาหกรรมหนึ่ง อาจไม่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมอื่นก็ได้ ดังนั้นการเปรียบเทียบผลิตภาพการผลิตระหว่างอุตสาหกรรม ด้วยการใช้ค่าดัชนีผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วนจึงเกิดปัญหาขึ้น ประการที่สอง เป็นข้อจำกัดที่สืบเนื่องจากประการแรก เนื่องจากความสำคัญของปัจจัยการผลิตแต่ละตัวโดยเปรียบเทียบมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่น ในช่วงที่ภาคเกษตรกรรม เป็นภาคการผลิตพื้นฐานของประเทศ แรงงานและที่ดินเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญอย่างมากต่อการขยายตัวของผลผลิต แต่เมื่อประเทศมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภาคการผลิต โดยหันมาให้ความสำคัญกับการผลิตนอกภาคการเกษตรมากขึ้น โดยเฉพาะการผลิตภาคอุตสาหกรรม ปัจจัยทุนและแรงงานที่มีทักษะความชำนาญสูงก็เริ่มเข้ามามีบทบาทแทนที่

แรงงานเดิม (ซึ่งเป็นแรงงานที่ไร้ทักษะความชำนาญ) และที่ดิน (เนื่องจากการขยายตัวของพื้นที่ที่ใช้มนการเพาะปลูกมีขีดจำกัด) มากขึ้นเช่นกัน

(2) **ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม** (Total or Multifactor Productivity Index: TFP)

เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงข้อจำกัดที่เกิดขึ้นกับดัชนีผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วนดังที่กล่าวไปข้างต้น จึงเกิดแนวความคิดที่จะคำนวณผลิตภาพจากปัจจัยการผลิตทุกชนิดรวมกันขึ้น ซึ่งดัชนีที่แสดงถึงผลิตภาพดังกล่าว เรียกว่าผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) นั่นคือ

$$TFP = A = \frac{Q}{X} \qquad (2.3)$$

โดยที่ Q = มูลค่าผลผลิตที่แท้จริง

X = มูลค่าปัจจัยการผลิตทั้งหมด I ชนิด ซึ่งได้จากคำนวณตามนิยามของ Divisia Index เมื่อ $X = \sum_{i=1}^{I} \alpha_i x_i$

x_i = ปัจจัยการผลิตชนิดที่ i

α_i = ค่าถ่วงน้ำหนักที่เหมาะสมของปัจจัย i

TFP, A = ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

2.1.1 แนวคิดพื้นฐานเรื่องผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity: TFP) หมายถึงขนาดของผลผลิตต่อหนึ่งหน่วยของปัจจัยการผลิตทั้งหมดที่ใช้ในขบวนการผลิตนั้น ดังนั้น ปัจจัยการผลิตใช้ในการคำนวณผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมนั้น จำเป็นต้องนำปัจจัยทุกตัวมารวมกันเฉลี่ยออกมาให้เสมือนหนึ่งว่าเป็นปัจจัยการผลิตตัวเดียวในขบวนการผลิตนั้น และโดยหลักการทั่วไปแล้วนั้น จะใช้วิธีการเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Average) โดยน้ำหนักที่ใช้ในการคำนวณนี้ได้แก่สัดส่วนของปัจจัยการผลิตชนิดนั้นๆ ที่ใช้ในขบวนการผลิต

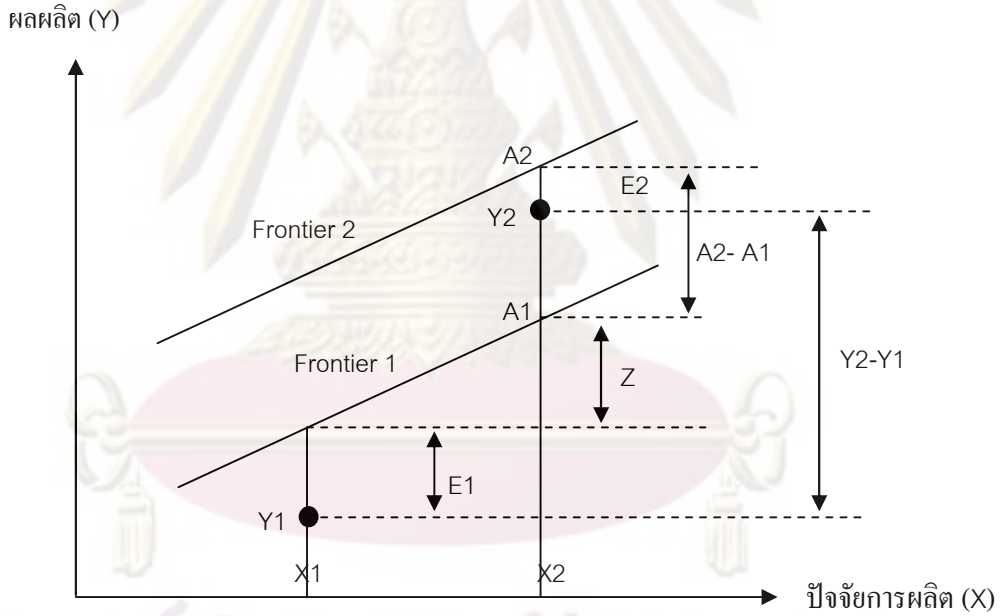
หากสมมติให้การผลิตสินค้าหนึ่งได้ผลผลิตเท่ากับ Y โดยใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด ได้แก่ ปัจจัยทุน (K) และแรงงาน (L) ในทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนความหมายของ TFP ได้ดังนี้

$$TFP = \frac{Y}{aK + bL} \qquad (2.4)$$

โดยที่ a และ b คือน้ำหนักของปัจจัยการผลิตทุนและแรงงานที่ใช้ในการคำนวณ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ค่า TFP ที่ได้นี้เปรียบเสมือนดัชนีผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตทั้งหมด (output-over-input index) นั่นเอง

เมื่อเราพิจารณา ในกระบวนการผลิตใดๆ ผลผลิตจะขยายตัวได้โดยมีที่มาจาก 2 แหล่ง คือ มีการใช้หรือการขยายตัวของปัจจัยการผลิตมากขึ้นหรือเกิดจากการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ซึ่งในกรณีหลังนี้เป็นการเพิ่มขึ้นของผลผลิตโดยที่ไม่จำเป็นต้องเพิ่มหรือขยายปัจจัยการผลิตใดๆ ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นได้ดังรูปที่ 2.1

รูป 2.1 แสดงการเพิ่มของผลผลิต ปัจจัยการผลิต และผลิตภาพปัจจัยการผลิต



ที่มา: ดัดแปลงมาจาก สกนธ์พรรณ เนียมประดิษฐ์ (2540)

จากรูปที่ 2.1 ให้เวลาที่ 1 มีการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิตไป X1 ได้ผลผลิตเท่ากับ Y1 ขณะนั้นมีเส้นฟังก์ชันการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (production frontier) ตามเส้น Frontier 1 เนื่องจากในความเป็นจริงโดยทั่วไปแล้วหน่วยผลิตไม่ได้ผลิตอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด จึงไม่ได้ผลิตอยู่บนเส้นดังกล่าว ซึ่งสามารถวัดความไม่มีประสิทธิภาพได้เท่ากับ E1 ทำนองเดียวกันในเวลาที่ 2 มีการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิตไป X2 ได้ผลผลิตเท่ากับ Y2 ขณะนั้นมีเส้นฟังก์ชันการผลิตที่มีประสิทธิภาพตามเส้น Frontier 2 และวัดความไม่มีประสิทธิภาพได้เท่ากับ E2 การที่เส้นฟังก์ชันการผลิตเลื่อนสูงขึ้น (shift) หมายถึงมีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีซึ่งทำให้ผลผลิต

สูงสุดที่สามารถผลิตได้เปลี่ยนแปลงไป ดังเช่น พิจารณาที่จุด A1 เมื่อเส้น Frontier 1 เลื่อนเป็นเส้น Frontier 2 ผลผลิตสูงสุดจะเพิ่มขึ้นเป็น A2 โดยใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิมคือ X2

จากภาพ จะเห็นว่า

$$Y2 - Y1 = (A2 - A1) + Z + E1 - E2$$
$$= Z + (A2 - A1) + (E1 - E2)$$

โดยที่ $Y2 - Y1$ = การเพิ่มขึ้นหรือการเจริญเติบโตของผลผลิต

Z = การเพิ่มขึ้นหรือการเจริญเติบโตอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต (Factor change)

$(A2 - A1)$ = ผลของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (Technological change)

$(E1 - E2)$ = ผลของการเปลี่ยนแปลงทางประสิทธิภาพ (Efficiency change)

เพราะฉะนั้น จึงอาจเขียนใหม่ได้เป็น

การเจริญเติบโตของผลผลิต = การเจริญเติบโตจากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต
+ การเจริญเติบโตจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี
+ การเจริญเติบโตจากการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพ

หรือ

การเจริญเติบโตของผลผลิต = การเจริญเติบโตจากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต
+ การเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

สรุปแล้วการเจริญเติบโตหรืออัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth; TFPG) ก็คือการเจริญเติบโตของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต เช่น แรงงาน ทุน ที่ดิน เป็นต้น ซึ่งส่วนที่เหลือนี้ นักเศรษฐศาสตร์หลายท่านได้เรียกชื่อแตกต่างกันไป อาทิ ตัววัดความไม่รู้ (measure of ignorance), ส่วนที่เหลือ (residual), ประสิทธิภาพการผลิต (measure of efficiency), การเพิ่มขึ้น

ของประสิทธิภาพการผลิต (improved efficiency), ดัชนีวัดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (index of technical progress), ความก้าวหน้าทางความรู้ (advance of knowledge) แต่ไม่ว่าจะเรียกอย่างไรก็ตาม ค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมก็หมายความถึงสิ่งเดียวกัน คือ ส่วนของอัตราการเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยการเติบโตของการใช้ปัจจัยการผลิตนั่นเอง

2.1.2 วิธีการวัดอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

จากงานศึกษาของกาญจนา โชคไพศาลศิลป์ (2545) กล่าวถึงการวัดผลิตภาพปัจจัยการผลิตไว้ว่า การคำนวณอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity growth rate: TFPG) สามารถคำนวณได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมใช้ในงานศึกษาวิจัยส่วนใหญ่มีอยู่ 2 วิธี คือ

(1) Kendrick's arithmetic measure

แม้ว่างานศึกษาของ Kendrick (1961) จะไม่ใช่งานศึกษาแรกที่วัดผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมจากค่าดัชนีผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต อย่างไรก็ตาม John Kendrick เป็นผู้ที่พัฒนาวิธีการคำนวณค่าผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในรูปแบบของดัชนีผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตให้มีความชัดเจนซึ่งเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน ในการศึกษา Kendrick (1961) ใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบ Homogeneous production function ภายใต้ Euler condition เพื่อทำการคำนวณค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมแบบเลขคณิต (Arithmetic measure) โดยมีรูปแบบสมการ ดังนี้

$$\frac{dA}{A} = \frac{Q_1/Q_2}{\left(wL_1 + rK_1\right)/\left(wL_0 + rK_0\right)} - 1 \qquad (2.5)$$

โดยที่

Q = ผลผลิตที่แท้จริง

L = แรงงาน

K = ปัจจัยทุน

w = ค่าจ้างแรงงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

r = ค่าเช่าของปัจจัยทุน

dA/A = อัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP growth rate: TFPG)

Subscript 0 = แสดงเวลาปีฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบ (Based period)

Subscript 1 = แสดงเวลาปัจจุบัน (Current period)

(2) R.Solow's geometric Index

Solow (1957) ใช้วิธีการคำนวณที่แตกต่างไปจากงานศึกษาของ Kendrick (1961) เพราะไม่ได้ทำการคำนวณค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมด้วยดัชนีผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต แต่ได้ทำการคำนวณค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตจากทางด้านฟังก์ชันการผลิตโดยตรง ถึงแม้ว่างานศึกษาของ Solow ไม่ใช่งานศึกษาแรกที่ทำการวัดค่าผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมจากฟังก์ชันการผลิต แต่ก็เป็นงานศึกษาที่ได้รับความนิยมและถูกอ้างอิงอย่างมากจากนักเศรษฐศาสตร์ที่ศึกษาในเรื่องนี้ ต่อมาภายหลัง Solow (1957) ทำการศึกษาโดยใช้ Cobb-Douglas production function ภายใต้ข้อสมมติ constant returns to scale' Hicks neutral technological change และเงื่อนไขการแข่งขันสมบูรณ์ โดยอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่คำนวณจากวิธีนี้ ได้จากสมการ

$$Q_t = A_t L_t^{\alpha} K_t^{(1-\alpha)} \tag{2.6}$$

Take natural logarithmic จะได้

$$\frac{dA}{A} = \frac{dQ}{Q} - \left[\alpha \frac{dL}{L} + (1-\alpha) \frac{dK}{K} \right] \tag{2.7}$$

โดยที่

Q_t = ผลผลิตที่แท้จริง ณ เวลา t

L_t = แรงงาน ณ เวลา t

K_t = ปัจจัยทุน ณ เวลา t

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A_t = ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP or Solow Residual) อีกนัยหนึ่งคือ ค่าที่ใช้วัดความเคลื่อนไหวของฟังก์ชันการผลิต ณ เวลา t ภายใต้ ข้อสมมติ Hicks neutral technological change (Hicksian At)

α = ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงาน

$(1-\alpha)$ = ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยทุน

dQ/Q = อัตราการเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง

dL/L = อัตราการเติบโตของแรงงาน

dK/K = อัตราการเติบโตของปัจจัยทุน

dA/A = อัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth)

ถึงแม้ว่าจะมีที่มาของการคำนวณที่แตกต่างกัน แต่จะเห็นได้ว่า Kendrick's arithmetic measure มีความคล้ายคลึงกับ R.Solow's geometric Index ถ้าเพิ่มข้อสมมติเงื่อนไขเรื่องการแข่งขันสมบูรณ์เข้าไป ดังนั้นสมการที่ (2.7) จึงถูกดัดแปลงเป็น

$$\frac{dA}{A} = \frac{Q_1/Q_0}{\alpha_0\left(\frac{L_1}{L_0}\right)+(1-\alpha)_0\left(\frac{K_1}{K_0}\right)} \qquad (2.8)$$

การคำนวณ TFPG จากสมการที่ (2.8) นั้น มีความหมายเหมือนกับการคำนวณค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมด้วยวิธีการของ Solow ที่อยู่ในสมการที่ (2.7) เมื่อปริมาณปัจจัยการผลิตทั้ง 2 ชนิดและปริมาณผลผลิตที่แท้จริงมีการเปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่างานศึกษาของ Solow จึงไม่ใช่งานศึกษาชิ้นแรกที่เสนอแนวความคิดเรื่องผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ไม่ว่าจะเป็นเรื่องในเรื่องของคำถาม ข้อมูล บทสรุป หรือแม้แต่การใช้ Geometric input index แต่ความสำคัญของงานศึกษาของ Solow นั้นอยู่ที่การเชื่อมโยงทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์เข้ากับวิธีการคำนวณการใช้ฟังก์ชันการผลิตและการใช้แคลคูลัสที่มีความชัดเจนมากขึ้น

2.1.3 วิธีการประมาณค่า TFPG ในงานศึกษาเชิงประจักษ์

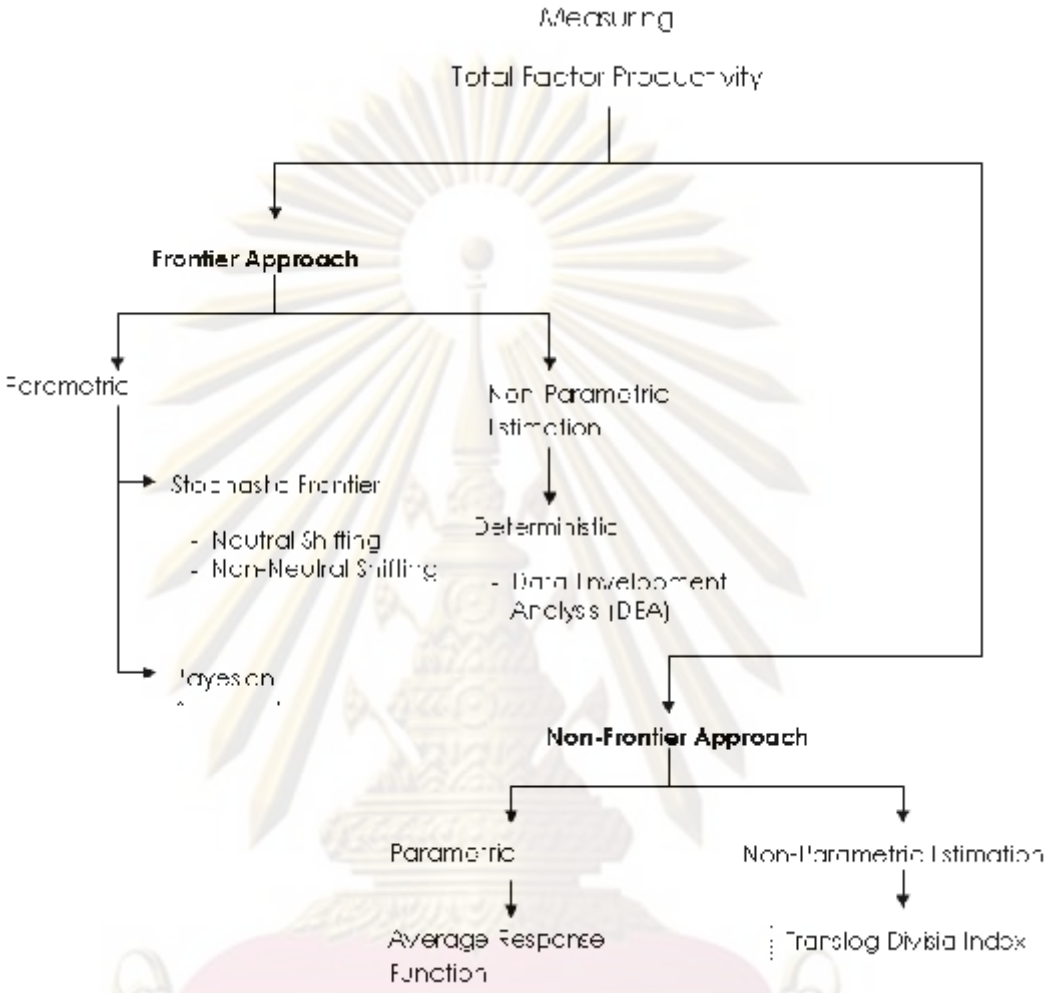
สำหรับงานวิจัยส่วนใหญ่ที่พบในปัจจุบันนั้น อาจจำแนกวิธีการประมาณค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่ใช้ ออกเป็น 2 วิธีหลักตามการศึกษาของ Renuka Mahadevan (2002) ที่ได้กล่าวถึงวิธีการวัดผลิตภาพปัจจัยการผลิตไว้ว่า การคำนวณอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity growth: TFPG) สามารถคำนวณได้หลายวิธี

โดยจากรูป 2.2 แสดงถึงการประมาณค่า TFPG ภายใต้การแบ่งโดยวิธีการการวัดประสิทธิภาพวิธีเส้นพรมแดน (Frontier Approach) และวิธีการวัดประสิทธิภาพที่ไม่ใช้วิธีเส้นพรมแดน (Non-Frontier Approach) ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

จากรูปที่ 2.2 จะแสดงให้เห็นถึงวิธีการคำนวณหา TFP growth ภายใต้ 2 วิธี ซึ่งใช้เส้นพรมแดน (frontier) เป็นตัวแบ่งแยก ซึ่งพรมแดนหรือเส้นขอบเขตหมายถึงฟังก์ชันที่อยู่ขอบหรือเป็นกลุ่ม (set) ของตำแหน่งที่ดีที่สุด ดังนั้นเส้นพรมแดนของการผลิตก็จะเป็นกลุ่มของผลผลิตที่มากที่สุดที่ได้จากปัจจัยการผลิตและเทคโนโลยี ในขณะที่พรมแดนของต้นทุนจะเป็นต้นทุนที่น้อยที่สุดจากการใช้ราคาปัจจัยการผลิตและผลผลิต โดยที่ทั้ง 2 วิธีนั้นมีข้อแตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

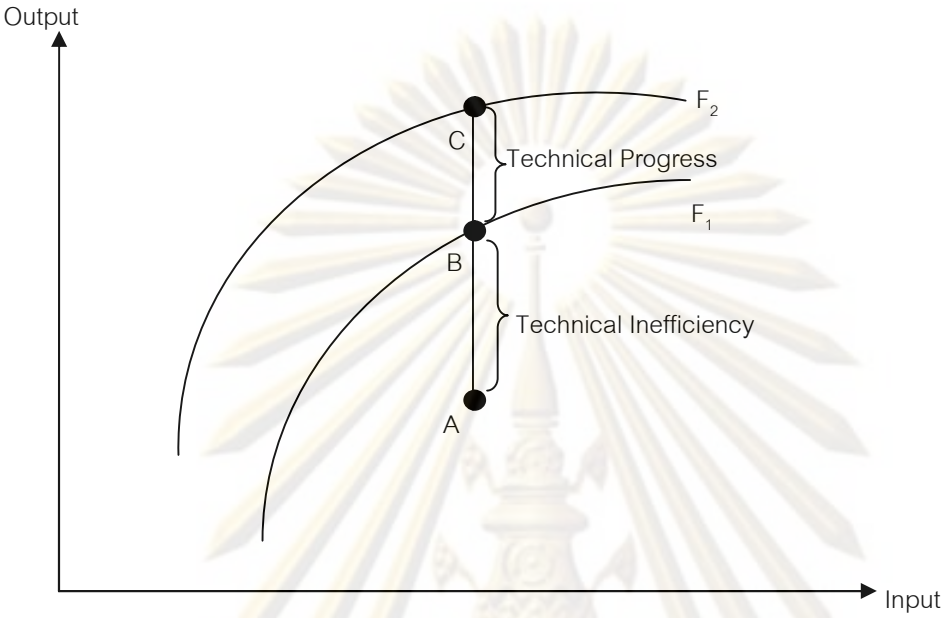
รูปที่ 2.2 แสดงวิธีการคำนวณผลิตภาพโดยรวม



ที่มา: Renuka Mahadevan (2002)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.3 แสดงการคำนวณ TFP growth ของทั้งวิธีใช้เขตแดนและไม่ใช่เขตแดน



จากรูป 2.3 F_1 และ F_2 เป็นเส้นพรมแดนการผลิต (production frontiers) ในช่วงเวลาที่ 1 และ 2 ตามลำดับ โดยความมีประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical efficiency) แสดงให้เห็นจากการเคลื่อนที่ไปตามเส้นพรหมแดนจาก A ไป B ซึ่งหมายถึงความมีประสิทธิภาพของปัจจัยการผลิตที่ถูกใช้และเทคโนโลยีและการเพิ่มขึ้นของความรู้จากกระบวนการการเรียนรู้ด้วยตัวเอง การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ ตลอดจนการพัฒนาทักษะในการทำงาน เป็นต้น ดังนั้น AB จะแสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในช่วงเวลาที่ 1 ซึ่งในวิธีที่ไม่ใช่เส้นพรมแดนจะไม่มีส่วนของความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคซึ่งถูกสมมติว่าในดุลยภาพระยะยาวพฤติกรรมของหน่วยธุรกิจจะใช้ประสิทธิภาพทั้งหมดที่มีอย่างเต็มความสามารถซึ่งที่เป็นเช่นนี้เพราะหน่วยธุรกิจได้ใช้เวลาในการเรียนรู้และปรับปรุงปัจจัยการผลิตและเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม ดังนั้นวิธีไม่ใช่เส้นพรมแดนในการคำนวณหา TFP growth จะมีเฉพาะการเคลื่อนที่จาก B ไป C ซึ่งแทนความก้าวหน้าทางเทคนิค (technical progress) ที่สอดคล้องกับการพัฒนาทางเทคโนโลยีที่รวมกับปัจจัยการผลิต ดังนั้นความก้าวหน้าทางเทคนิคและ TFP growth จะมีความคล้ายกันเมื่อวิธีไม่ใช้เส้นพรมแดนได้ถูกใช้ หรือสามารถเขียนได้ดังนี้

Non-frontier TFP Growth = Technical Progress

Frontier TFP Growth = Technical Progress + Gains in Technical Efficiency

อย่างไรก็ตามก็ไม่สามารถระบุได้แน่นอนว่าวิธีการวัดแบบ Non - frontier TFP growth ที่วัดได้จะมีค่าน้อยกว่าวิธี frontier TFP growth ที่มาจากค่าส่วนเพิ่มของประสิทธิภาพของเทคโนโลยีซึ่งอาจจะเป็นบวกและอาจจะมาจากสาเหตุ frontier TFP growth ที่ต่ำกว่า ซึ่งพบในกรณีของอุตสาหกรรมของประเทศสิงคโปร์ตามการศึกษาของ Mahadevan and Kalirajan (2000)

โดยในทั้ง 2 วิธีทั้ง Frontier and non-frontier approach นั้นจะสามารถแบ่งได้เป็น ใช้วิธีทางเศรษฐมิติและไม่ใช้เศรษฐมิติ โดยที่วิธีทางเศรษฐมิติจะมีการกำหนดฟังก์ชันการผลิตเป็นรูปแบบต่างๆ เช่น แบบCobb-Douglas, Translog, Constant Elasticity of Substitution (CES) เป็นต้น ขณะที่วิธีที่ไม่ใช่เศรษฐมิตินั้นเป็นวิธีที่ไม่จำเป็นต้องกำหนดรูปแบบของฟังก์ชันการผลิต

(1) The Non-frontier Approach

วิธีการ Non-frontier Approach นี้ใช้กรอบแนวคิดของ Standard growth accounting ซึ่งได้แบ่งแนวคิดออกเป็น การเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง ส่วนประกอบของปัจจัยการผลิต และองค์ประกอบทางผลิตภาพ โดยสามารถแสดงได้ดังนี้

$$\text{Output Growth} = \text{Input Growth} + \text{TFP Growth} \qquad (2.9)$$

$$\text{TFP Growth} = \text{Output Growth} - \text{Input Growth} \qquad (2.10)$$

โดยที่การเพิ่มปัจจัยการผลิต (Input Growth) ประกอบด้วย ผลรวมของการเพิ่มขึ้นในการใช้ทุกๆ ปัจจัยการผลิตที่นำมาใช้ในการผลิต

ผลผลิตสามารถเพิ่มขึ้นได้ด้วยการเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตหรือการเพิ่มขึ้นในผลิตภาพ (productivity) โดยกรอบการวิเคราะห์นี้สามารถประยุกต์ต่อไปยังแนวคิดการเจริญเติบโตของผลผลิตของปัจจัยการผลิตในแต่ละปัจจัย เมื่อข้อมูลที่แท้จริงของผลผลิตและปัจจัยการผลิตสามารถหามาได้ แล้ว TFP Growth ในสมการที่ (2.10) จะถูกประมาณค่าขึ้นมาเช่นเดียวกันกับการวัดส่วนที่เหลือ (Residual measuring) ของการเพิ่มขึ้นของผลผลิต (Output growth) กล่าวคือ ไม่มีการทำบัญชีไว้สำหรับการเพิ่มปัจจัยการผลิตเพราะปัจจัยที่กำหนด TFP growth เพิ่งได้รับการพิสูจน์ออกมา การวัดนี้จึงเรียกว่า “Measure of ignorance”(Abramovitz

1956) ซึ่งแนวคิดนี้ได้ประยุกต์ใช้สมมติฐานซึ่งเป็นการวัดตัวแปรปัจจัยการผลิตที่จะเป็นสาเหตุทำให้ส่วนที่เหลือ (Residual) ไม่ปรากฏออกมา

อย่างไรก็ตาม Growth accounting เป็นอีกขั้นหนึ่งที่กลับไปพิจารณายังงบดุล (Economic balance sheet) นั่นคือ อาจมีผลกระทบต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ต้องทำผ่านทางด้านปริมาณปัจจัยการผลิต และความเข้มข้นของปัจจัยการผลิต (Factor intensities) ผลจาก Growth accounting ได้นำไปใช้ในการกำหนดมาตรการของภาครัฐ (Policy parameters) และส่วนที่เหลือ (Residual) ถูกจัดไว้ในทฤษฎี เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาโครงร่างของการวัดทางเศรษฐกิจ

ภายใต้วิธี Non-frontier Approach สิ่งหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ได้ในแบบ non-parametric index number หรือ parametric average response function เพื่อวัด TFP growth ซึ่งเกือบทุกประเทศในเอเชีย-แปซิฟิกจะใช้ทั้ง 2 วิธี โดย index ที่นิยมใช้สำหรับวัดผลิตภาพ คือ Theil-Tornqvist index หรือ Translog-Divisia index ซึ่งข้อดีของการใช้วิธี Index number คือ ง่ายในการคำนวณ เนื่องจากสามารถคำนวณจากข้อมูลจำนวน 2 ข้อมูล (two data point) เท่านั้นก็ได้ แต่มีข้อจำกัดคือ วิธีนี้เหมาะสำหรับสมมติฐาน ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (constant returns to scale) โดยข้อสมมติฐานนี้บอกเป็นนัยได้ว่า ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นนั้น เพิ่มเป็นสัดส่วนกับการใช้ปัจจัยการผลิต นั่นคือ ถ้าใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น 50% แล้ว ผลผลิตที่ได้ก็จะเพิ่มขึ้น 50% อย่างไรก็สมมติฐานนี้ก็ยากที่จะเป็นจริงในโลกแห่งความเป็นจริง

(1.1) Parametric Approach หรือ Econometric Approach

เป็นวิธีการประมาณค่าที่ใช้วิธีการทางเศรษฐมิติ (econometric) ในการวิเคราะห์จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดรูปแบบเฉพาะของฟังก์ชันการผลิตให้ชัดเจน ทั้งนี้เนื่องมาจากค่าผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่ประมาณค่าออกมานั้นจะขึ้นอยู่กับรูปแบบฟังก์ชันการผลิตและเงื่อนไขที่กำหนด ทั้งนี้รูปแบบฟังก์ชันการผลิตที่นิยมใช้ในการศึกษาเชิงประจักษ์ในอดีต เช่น Cobb-Douglas, CES และ VES production function แต่ในปัจจุบันนิยมใช้ฟังก์ชันการผลิตในรูป Transcendental logarithmic หรือ Translog production function ที่พัฒนาขึ้นโดย Christensen, et al. (1973) เนื่องจาก Translog production function เป็นฟังก์ชันที่มีรูปแบบที่ Generalized มากกว่าและไม่มีข้อจำกัดเรื่อง Constant elasticity of substitution

ในที่นี้สมมติให้ฟังก์ชันการผลิตอยู่ในรูป Cobb-Douglas production function และมีเงื่อนไข constant returns to scale จากสมการที่ (2.6)

$$Q_t = A_t L_t^{\alpha} K_t^{(1-\alpha)}$$

กำหนดให้การเติบโตของเทคโนโลยีเป็นแบบ Constant exponential rate (λ) นั่นคือ

$$A_t = A_0 e^{\lambda t} \qquad (2.11)$$

ทำการแทนค่า (2.11) ลงใน (2.6) จะได้

$$Q_t = A_0 e^{\lambda t} L_t^{\alpha} K_t^{(1-\alpha)}$$

Take natural logarithmic

$$\ln Q_t = \ln A_0 + \lambda t + \alpha \ln L_t + (1-\alpha) \ln K_t \qquad (2.12)$$

เมื่อนำสมการที่ (2.12) ไปทำการประมาณค่าด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติโดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาของผลผลิตและปัจจัยการผลิตแรงงานและทุนก็จะทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ λ, α และ $(1-\alpha)$ ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามการประมาณค่าด้วยวิธีนี้มีข้อจำกัดบางประการ คือ

1. จำเป็นต้องใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรต่างๆ ในฟังก์ชันการผลิต อันได้แก่ ผลผลิต ปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุน ย้อนหลังเป็นจำนวนมากในการทำการประมาณค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม เพื่อให้ได้ผลการประมาณค่าที่มีความแม่นยำและเชื่อถือได้

2. การกำหนดรูปแบบและตัวแปรที่ปรากฏในฟังก์ชันการผลิต ต้องพิจารณาให้ใกล้เคียงความเป็นจริงและเหมาะสม เพราะว่าผลการศึกษาจะขึ้นกับฟังก์ชันการผลิตนี้ กล่าวคือ อัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่สามารถอธิบายด้วยการขยายตัวของปัจจัยการผลิตทุนและแรงงานได้ (Residual) ดังนั้นปัจจัยการผลิตบางตัวควรถูกนำมาแสดงในฟังก์ชันการผลิตโดยตรงมากกว่าจะถูกนับรวมอยู่ในค่าผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม เช่น ตัวแปรปัจจัยการผลิตขั้นกลาง (Intermediate inputs) และตัวแปรพลังงาน (Energy) เป็นต้น

The Average Response Function

การประมาณค่าด้วยวิธี Non-frontier Parametric ในรูปแบบของ Average response function ด้วยการใช้ข้อมูลจากการผลิตหรือจากทางด้านต้นทุน อย่างไรก็ตามสิ่งที่มีความสำคัญในวิธีนี้ เป็นการเลือกรูปแบบของฟังก์ชันที่เหมาะสมโดยเป็นช่วงจาก Cobb-Douglas แบบง่ายไปยังรูปแบบที่เป็น Flexible Translog Form ตัวอย่างของรูปแบบชนิดแรกนั้น มีฟังก์ชันการผลิต คือ

$$Log\, Y = a + b\, Log\, K + c\, Log\, L \qquad (2.13)$$

ซึ่ง Y = มูลค่าเพิ่มของผลผลิต

K = ทุนที่ถูกใช้ไป

L = จำนวนแรงงานที่ถูกจ้าง

b = ส่วนแบ่งของทุน (Capital Share)

c = ส่วนแบ่งของแรงงาน (Labor Share)

จากสมการข้างต้นเป็นฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas โดยเป็น Constant returns to scale technology ดังนั้น $b + c = 1$ และจากสมการที่ (2.13) สามารถแสดงได้ดังนี้

$$Log(Y/L) = a_1 + b_1 Log(K/L) \qquad (2.14)$$

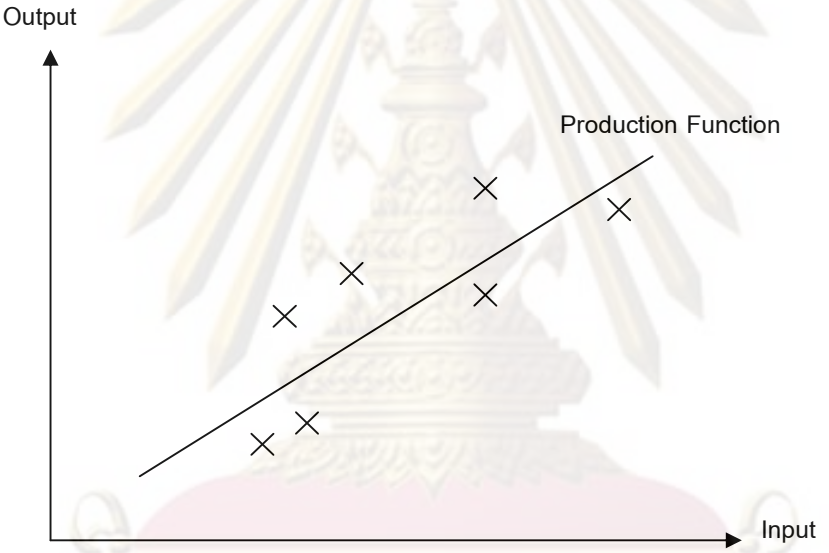
รูปแบบ Translog Functional Form ไม่ได้กำหนดให้เป็น Constant returns to scale และได้ผ่อนคลายข้อจำกัดลง โดยยอมให้ Return to scale มีค่ามากบ้างน้อยบ้าง อย่างไรก็ตามก็ยังมีข้อดีและข้อเสียในการใช้รูปแบบ Functional Form ทั้ง 2 แบบ

จากสมการที่ (2.13) ทำให้ทราบว่า b มีค่าประมาณ 0.6 และ c มีค่าประมาณ 0.4 สำหรับการประมาณค่าที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลภาครวมของระบบเศรษฐกิจ (Aggregate economy data) สิ่งหนึ่งที่สามารถคาดหวังสำหรับภาคอุตสาหกรรม นั่นคือ ส่วนแบ่งของทุน แทนด้วย b ซึ่งจะมีค่าสูงกว่าค่าของส่วนแบ่งของทุนที่ประมาณค่าไว้ (ค่าจริงสูงกว่าค่าที่ประมาณได้) สำหรับภาคบริการที่เป็นลักษณะการใช้แรงงานที่เข้มข้น (Labor intensive) ซึ่งเป็นสิ่งที่เตือนว่าการประมาณค่านี้สามารถผันแปรได้ขึ้นอยู่กับระดับของการพัฒนาทางเศรษฐกิจในประเทศนั้น

ยกตัวอย่างเช่น เศรษฐกิจที่มีเกษตรกรรมเป็นหลัก จะมีส่วนแบ่งของแรงงานที่สูงกว่าส่วนแบ่งของทุน

ทางด้านเศรษฐมิติ (Parametric) การประมาณค่าในสมการที่ (2.13) หรือ (2.14) ซึ่งนำเสนอในรูปที่ 2.4 จากรูปนั้นพบว่า วิธี Non-frontier parametric นี้เป็นการประมาณค่าฟังก์ชันการผลิตโดยเฉลี่ย ข้อสมมติฐานนี้ใช้กับทุกธุรกิจหรืออุตสาหกรรมที่ทำบนเส้นเฉลี่ยที่ประมาณขึ้นมาได้นี้และไม่ได้แสดงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Inefficiency) ซึ่งไม่เหมือนกับ Frontier Approach

ภาพที่ 2.4 An average response production function



ในบางครั้งที่วิธีแบบแรกๆ ของฟังก์ชันการผลิต และฟังก์ชันต้นทุนนั้นถูกประมาณค่าโดยการใช้ราคาของปัจจัยการผลิตและผลผลิตของฟังก์ชันการผลิต การประมาณค่าฟังก์ชันต้นทุนได้พิจารณาอุปสงค์ที่ต้องการข้อมูลของราคาปัจจัยการผลิตซึ่งยากในการเก็บข้อมูล ในที่นี้พบว่า อัตราการเติบโตของผลิตภาพ (Productivity growth) เป็นเส้นลาดลงมาและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในฟังก์ชันต้นทุน เพราะอัตราการเติบโตของผลิตภาพสามารถตีความได้ว่าเป็นความสามารถในการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตในระดับเดียวกันโดยใช้ปัจจัยการผลิตที่น้อยลง ดังนั้นต้นทุนในการผลิตจึงลดลงด้วย อัตราการเติบโตของผลิตภาพที่ทำให้ธุรกิจสามารถแข่งขันได้

(1.2) Non-parametric index number Approach หรือ Growth Accounting Approach

การประมาณค่าด้วย Growth Accounting Approach มีความสะดวกมาก เนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาของผลผลิตและปัจจัยการผลิตจำนวนมาก แต่ใช้ข้อมูลเพียง 2 ช่วงเวลา คือ ปีที่ต้องการศึกษาและปีฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบก็สามารถทำการวิเคราะห์แหล่งที่มาของการเติบโตของผลผลิตได้แล้ว วิธี Growth Accounting Approach หรือ Non-parametric index number Approach ไม่ต้องการรูปแบบฟังก์ชันการผลิตเฉพาะ เพียงแค่ฟังก์ชันการผลิตรวมแบบทั่วไปที่มีคุณสมบัติเป็น Potential function ก็สามารถทำการประมาณค่า TFPG ได้แล้ว เพื่อความสะดวกในการอธิบาย ในที่นี้จึงกำหนดให้ฟังก์ชันการผลิตอยู่ในรูปสมการดังนี้

$$Q_t = A_t \cdot F\left(L_t, K_t\right) \tag{2.15}$$

ทำ Total differential เทียบกับเวลา (t) จะได้

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{dA}{dt} \cdot F\left(L_t, K_t\right) + A_t \cdot \frac{\partial F}{\partial L} \cdot \frac{dL}{dt} + A_t \cdot \frac{\partial F}{\partial K} \cdot \frac{dK}{dt} \tag{2.16}$$

จาก สมการ (2.16) จะได้

$$\frac{\partial Q}{\partial L} = A_t \cdot \frac{\partial F}{\partial L}$$

เพราะฉะนั้น

$$\frac{\partial F}{\partial L} = \frac{1}{A_t} \cdot \frac{\partial Q}{\partial L} \tag{2.17}$$

ทำนองเดียวกัน

$$\frac{\partial F}{\partial K} = \frac{1}{A_t} \cdot \frac{\partial Q}{\partial K} \tag{2.18}$$

แทนค่า (2.17) และ (2.18) ลงใน (2.16) จะได้

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{dA}{dt} \cdot F\left(L_t, K_t\right) + \frac{\partial Q}{\partial L} \cdot \frac{dL}{dt} + \frac{\partial Q}{\partial K} \cdot \frac{dK}{dt}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หรือ

$$\dot{Q} = \dot{A} \cdot F\left(L_t, K_t\right) + \frac{\partial Q}{\partial L} \cdot \dot{L} + \frac{\partial Q}{\partial K} \cdot \dot{K}$$

หารด้วย Q ทั้ง 2 ข้างของสมการ จะได้

$$\frac{\dot{Q}}{Q} = \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\partial Q}{\partial L} \cdot \dot{L} \cdot \frac{1}{Q} \cdot \frac{L}{L} + \frac{\partial Q}{\partial K} \cdot \dot{K} \cdot \frac{1}{Q} \cdot \frac{K}{K}$$

จัดรูปใหม่จะได้ว่า

$$\frac{\dot{Q}}{Q} = \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\partial Q}{\partial L} \cdot \frac{L}{Q} \cdot \frac{\dot{L}}{L} + \frac{\partial Q}{\partial K} \cdot \frac{K}{Q} \cdot \frac{\dot{K}}{K} \qquad (2.19)$$

โดยที่ Q = มูลค่าเพิ่มของผลผลิต

K = ปัจจัยทุน

L = ปัจจัยแรงงาน

A = ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่งกำหนดให้เป็นค่าที่ไม่สามารถวัดได้จากการเก็บข้อมูล

$\frac{\dot{Q}}{Q}$ = อัตราการเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง

$\frac{\dot{A}}{A} = TFPG$ = อัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

$\frac{\partial Q}{\partial L} \cdot \frac{L}{Q}$ = ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงาน

$\frac{\dot{L}}{L}$ = อัตราการเติบโตของปัจจัยแรงงาน

$\frac{\partial Q}{\partial K} \cdot \frac{K}{Q}$ = ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$\frac{\dot{K}}{K}$ = อัตราการเติบโตของปัจจัยทุน

ในสมการที่ (2.19) แสดงให้เห็นว่า อัตราการเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง ในข้างซ้ายของสมการถูกกำหนดจาก 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรก คือ อัตราการเจริญเติบโตของปัจจัยการผลิตทั้งแรงงาน ปัจจัยทุนและปัจจัยการผลิตขั้นกลาง โดยที่อัตราการเติบโตของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดถูกถ่วงน้ำหนักด้วยค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตชนิดนั้นๆ และส่วนที่สอง คือ อัตราการเติบโตของ Hicksian efficiency index (Hicksian A) ที่แสดงถึงการเคลื่อนที่ของฟังก์ชันการผลิต ซึ่งก็คือ ค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP growth rate) นั่นเอง

เนื่องจากไม่สามารถหาค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดได้โดยตรง แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการสมมติเพิ่มเติม ให้มีดุลยภาพของผู้ผลิตและอยู่ในตลาดแข่งขันสมบูรณ์แล้วจะทำให้ผลตอบแทนของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด มีค่าเท่ากับค่าประสิทธิภาพหน่วยสุดท้ายของปัจจัยการผลิตชนิดนั้นๆ (Marginal productivity) กล่าวคือ

$$\frac{\partial Q}{\partial L} = \frac{w}{P} \text{ และ } \frac{\partial Q}{\partial K} = \frac{r}{P} \qquad (2.20)$$

โดยที่ w คือ ผลตอบแทนของแรงงาน

r คือ ผลตอบแทนของปัจจัยทุน

P คือ ราคาผลผลิต

แทนค่า (2.20) ลงใน (2.19) จะได้

$$\frac{\dot{Q}}{Q} = \frac{\dot{A}}{A} + \frac{w}{P}\cdot\frac{L}{Q}\cdot\frac{\dot{L}}{L} + \frac{r}{P}\cdot\frac{K}{Q}\cdot\frac{\dot{K}}{K}$$

จะเห็นได้ว่าค่าถ่วงน้ำหนักจะเปลี่ยนจากค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตเป็นสัดส่วนของผลตอบแทนของปัจจัยการผลิตต่อมูลค่าผลผลิตทั้งหมด (Factor income shares) ซึ่งสามารถจัดเรียงได้ดังนี้

$$TFPG = \frac{\dot{Q}}{Q} - S_L\frac{\dot{L}}{L} - S_K\frac{\dot{K}}{K} \qquad (2.21)$$

โดยที่ S_L คือ สัดส่วนของผลตอบแทนปัจจัยแรงงานต่อมูลค่าผลผลิตทั้งหมด

S_K คือ สัดส่วนของผลตอบแทนปัจจัยทุนต่อมูลค่าผลผลิตทั้งหมด

สมการ (2.21) นี้เป็นสมการที่ใช้ในการประมาณค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวม (Total Factor Productivity Growth: TFPG) ซึ่งก็คือ อัตราการเติบโตของผลผลิตส่วนที่เหลือ (Solow residual) ที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยอัตราการเติบโตของการใช้ปัจจัยการผลิต

แต่เนื่องจากสมการ (2.21) นี้เป็นการประมาณค่าแบบเวลาต่อเนื่อง (Continuous-time) แต่ขณะที่ข้อมูลโดยทั่วไปซึ่งเก็บเป็นรายปีนั้น เป็นข้อมูลแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง (discrete-time) การจะนำไปประมาณค่าโดยทันทีนั้นอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ซึ่งเราสามารถปรับลดค่าความคลาดเคลื่อนลงด้วยการเฉลี่ยค่าของ 2 งวดเวลา สนมการจึงเปลี่ยนรูปเป็น

$$TFPG_t = \left[\ln Q_t - \ln Q_{t-1}\right] - V_L\left[\ln L_t - \ln L_{t-1}\right] - V_K\left[\ln K_t - \ln K_{t-1}\right] \qquad (2.22)$$

โดยที่

$$V_L = \frac{\left(S_{Lt} + S_{Lt-1}\right)}{2}$$

$$V_K = \frac{\left(S_{Kt} + S_{Kt-1}\right)}{2}$$

ทั้งนี้ค่า TFPG ที่ได้จากวิธี Growth Accounting Approach และวิธี Econometric Approach ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ไพฑูรย์ ไกรพรศักดิ์, 2541) เพียงแต่ใน Growth Accounting Approach ใช้สัดส่วนผลตอบแทนของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด (Factor income share) เป็นค่าถ่วงน้ำหนักให้แก่อัตราการเติบโตของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด ในขณะที่ Econometric Approach สามารถประมาณค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตแต่ละตัวได้โดยตรงจากฟังก์ชันการผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2) The frontier approach

วิธีเส้นพรมแดน (Frontier Approach) สามารถแบ่ง การเพิ่มขึ้นของผลผลิตออกเป็นส่วนของการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิตและTFP growth ซึ่งยังสามารถแยกส่วนประกอบของ TFP growth เป็น Technical efficiency และ Technical progress ดังสมการ

Output Growth = Input Growth + TFPG

= Input Growth + Technical progress + Gain in Technical efficiency

จากรูป 2.5 แกนนอนแสดง ปัจจัยการผลิต (Input) และแกนตั้งแสดงผลผลิต (Output) โดยที่หน่วยธุรกิจเผชิญหน้ากับเส้น Production Frontier, F1 และ F2 โดยแสดงประสิทธิภาพทางเทคโนโลยีการผลิต (Efficient Production Technology) ในช่วงเวลาที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

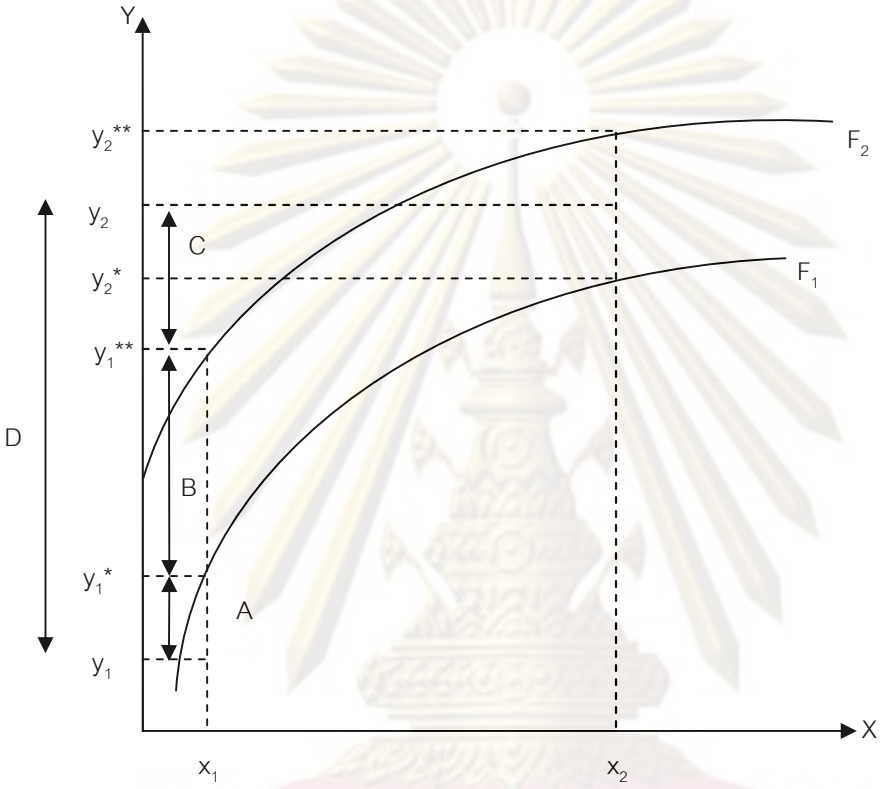
ในช่วงเวลาที่ 1 ถ้าหน่วยธุรกิจดำเนินการผลิตโดยใช้เทคนิคที่ดีที่สุด จะได้ผลผลิตเท่ากับ y_1^* โดยใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ x_1 อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการดำเนินงานของหน่วยธุรกิจมีข้อจำกัดบางประการ เช่น แรงงานขาดแรงจูงใจในการตั้งใจทำงาน เป็นต้น ทำให้หน่วยธุรกิจสามารถผลิตผลผลิตได้เพียง y_1 ซึ่งต่ำกว่า ผลผลิตสูงสุดที่หน่วยธุรกิจสามารถผลิตได้ (y_1^*) โดย Technical efficiency (TE1) สามารถวัดได้จากช่วงห่างทางแนวตั้งของ y_1^* และ y_1

ต่อมาสมมุติว่ามีความก้าวหน้าทางเทคนิค (Technical progress) เนื่องจากการปรับปรุงคุณภาพของแรงงานหรือทุนทางกายภาพ ดังนั้น เส้น Frontier ที่เป็นไปได้ของหน่วยธุรกิจคือ f2 ในช่วงเวลาที่ 2 ซึ่งทำให้หน่วยธุรกิจสามารถผลิตผลผลิตได้เพิ่มขึ้นโดยใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม ดังนั้น ผลผลิตของหน่วยธุรกิจจะเท่ากับ y_1^{**} เมื่อใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ x_1 ซึ่งจากรูป 2.5 Technical progress สามารถวัดได้จากระยะห่างของเส้น F2-F1 เมื่อใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ x_1

หากเพิ่มปัจจัยการผลิตจาก x_1 เป็น x_2, ระดับผลผลิตที่เป็นไปได้ คือ y_2^{**} หากผลผลิตจริงของหน่วยธุรกิจเท่ากับ y_2 ซึ่งความแตกต่างระหว่าง y_2^* กับ y_2 คือ Technical efficiency (TE2) ดังนั้น ผลประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลง Technical efficiency ต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิตระหว่าง 2 ช่วงเวลาสามารถวัดได้จากความแตกต่างระหว่าง TE1 และ TE2 ซึ่งหากความแตกต่างมีค่าเป็นบวก แสดงว่า มีการปรับปรุง Technical efficiency ให้ดีขึ้น ขณะที่

การเพิ่มขึ้นของผลผลิตที่มาจากการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิตสามารถหาได้จากความแตกต่างระหว่าง y_2^{**} และ y_1^{**}

รูปที่ 2.5 แสดงส่วนประกอบของการเพิ่มขึ้นของผลผลิต (output growth) และ TFP growth



โดยสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$D = y_2 - y_1$$

$$= A + B + C$$

$$= [y_1^* - y_1] + [y_1^{**} - y_1^*] + [y_2 - y_1^{**}]$$

$$= [y_1^* - y_1] + [y_1^{**} - y_1^*] + [y_2 - y_1^{**}] + [y_2^{**} - y_2^{**}]$$

$$= [y_1^* - y_1] + [y_1^{**} - y_1^*] - [y_2^{**} - y_2] + [y_2^{**} - y_1^{**}]$$

$$= \{(y_1^* - y_1) - (y_2^{**} - y_2)\} + (y_1^{**} - y_1^*) + (y_2^{**} - y_1^{**})$$

$$= \text{Change in TE} + \text{TP} + y_x^*$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

= TFP Growth + y_x*

โดย TE = การเคลื่อนย้ายเข้าสู่ Production Frontier

TP = การเปลี่ยนแปลงของเส้น Production Frontier

y_x* = การเปลี่ยนแปลงของ Output ที่เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต

จากข้างต้น เห็นได้ว่า ที่มาของ TFPG สามารถแบ่งได้เป็น Technical efficiency และ Technical progress ซึ่งการศึกษาต่างๆ ส่วนใหญ่จะพิจารณาหาปัจจัยที่กำหนด TFP growth แต่ละเลยที่จะศึกษาส่วนประกอบของ TFP growth ซึ่งมีแนวคิดแตกต่างกันและอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่แตกต่างกัน โดยการคำนวณแบบ Non-frontier approach ไม่สามารถระบุที่มาของ TFPG ได้ ซึ่ง Non-frontier approach วัด TFP growth ได้แบบ Lump sum และสามารถวัดได้เพียง Technical progress เท่านั้น อีกทั้งยังไม่สามารถแยกระหว่างการเคลื่อนเข้าสู่เส้นพรมแดนและการเคลื่อนย้ายเส้นพรมแดนได้ เช่นเดียวกับ Non-Frontier approach โดย Frontier approach สามารถใช้ได้ทั้งวิธี Parametric และ Non-Parametric เช่นกัน

(2.1) Non-parametric Approach

หนึ่งในการประมาณค่าแบบ Non-Parametric ของ Frontier approach คือ Data Envelopment Analysis (DEA) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี Parametric แล้วพบว่ามีความแตกต่างกัน โดย DEA สามารถคำนวณผลผลิตที่มีความหลากหลายสำหรับหน่วยธุรกิจที่มีผลผลิตหลายประเภทซึ่งมีความแตกต่างกันได้โดย Parametric และ Non-Parametric Frontier approach ใช้เทคนิคการ Envelop ข้อมูลแตกต่างกัน โดยแต่ละวิธีจะมีการปรับ Random Effect และความยืดหยุ่นของโครงสร้างเทคโนโลยีที่ผลิตแตกต่างกัน ซึ่งความแตกต่างนี้ทำให้แต่ละวิธีมีจุดอ่อนและจุดแข็งแตกต่างกัน

Data Envelopment Analysis (DEA)

DEA เป็นวิธีการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non Parametric Approach) ซึ่งคิดค้นโดย Farrell (1957) ใช้หลักการของโปรแกรมเชิงเส้นทางคณิตศาสตร์ (Linear Programming) ต่อมา Charnes, Cooper and Rhodes (1978) ได้พัฒนาแนวคิดวิธีการวัดของ Farrell ซึ่งเป็นการพิจารณาเพียงผลผลิตชนิดเดียว ไปสู่การวัดประสิทธิภาพ

แบบผลผลิตหลายชนิดและปัจจัยการผลิตหลายชนิด ในการวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิตใช้การเทียบอัตราส่วนระหว่างผลผลิตและปัจจัยการผลิต

แนวคิดวิธี DEA จะสมมติให้มีเทคโนโลยีการผลิตแบบ Constant Return to Scale โดยสมมติให้มีหน่วยผลิตจำนวน n หน่วยผลิต หรือเรียกว่า DMU (Decision Making Unit) ซึ่งมีปัจจัยการผลิต m ชนิด และมีผลผลิต k ชนิด ปัจจัยการผลิตและผลผลิตของแต่ละ DMU แทนด้วย x_i และ y_i มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ และอย่างน้อย DMU มีปัจจัยการผลิตและผลผลิตชนิดหนึ่งที่มีค่ามากกว่าศูนย์ และอัตราส่วนผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตของแต่ละ DMU จะต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ดังนั้นจึงสามารถกำหนดสมการโปรแกรมเชิงเส้นและแก้ปัญหาการหาค่าสูงสุดภายใต้ข้อจำกัดได้ดังนี้

$$Max_{u,v} \quad (u'y_i / v'x_i)$$
$$st. \quad u'y_j / v'x_j \leq 1 \qquad j = 1,2,....N$$
$$u, v \geq 0$$

โดย u_i คือ เวคเตอร์ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของผลผลิต

y_i คือ เวคเตอร์ของผลผลิต

v_i คือ เวคเตอร์ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของปัจจัยการผลิต

x_i คือ เวคเตอร์ของปัจจัยการผลิต

i, j คือ หน่วยผลิตที่ 1,2,3,...,n

จากการที่วิธี DEA ใช้หลักการของ Non Parametric Linear Programming ทำให้มีข้อดีที่ว่าไม่ต้องคำนึงถึงรูปแบบความสัมพันธ์ของฟังก์ชันการผลิต และง่ายต่อหน่วยผลิตที่มีปัจจัยการผลิตและผลผลิตหลายชนิด แต่ก็มีข้อจำกัดบางประการ เช่น การหาเส้นขอบเขตการผลิตจากตัวอย่างที่เกิดขึ้นจริงทำให้มีความอ่อนไหวต่อความคลาดเคลื่อนของข้อมูลและการวัด จึงไม่เหมาะกับข้อมูลที่มีความคลาดเคลื่อนจากการวัดสูง รวมถึงการไม่สามารถใช้เครื่องมือทางสถิติในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้

(2.2) Parametric Approach

ทั้งนี้วิธี Parametric Frontier approach มี Production Frontier 2 ชนิดสำหรับการประมาณค่า กล่าวคือ การเคลื่อนย้ายเส้น Production Frontier แบบขนาน (F1→F2) และแบบไม่ขนาน (F1 หรือ F2 →F3) ดังภาพ 2.5 โดยการเคลื่อนย้ายแบบขนาน เป็นกรณีพิเศษของการเคลื่อนย้ายเส้น Production Frontier แบบไม่ขนานซึ่งมีความเป็นไปได้มากกว่า โดย ณ ระดับปัจจัยการผลิตเท่าเดิม ผลผลิตที่ได้รับสามารถแตกต่างกันได้หากใช้วิธีที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ การ

เคลื่อนย้าย Production Frontier จะมีความแม่นยำต่อเมื่อ assume ว่าใช้วิธีเดียวกันตลอดช่วงเวลา

Stochastic Frontier Analysis (SFA)

แนวคิด Stochastic Frontier เป็นวิธีการที่ใช้พารามิเตอร์ (Parametric Approach) คำนวณโดยใช้หลักการทางเศรษฐมิติประมาณค่าพารามิเตอร์จากสมการที่สร้างขึ้น มีจุดเริ่มต้นจากงานของ Meeusen and Broeck (1977) และ Aigner, Lovell and Schmidt (1977) โดยที่แนวคิดที่สำคัญของแบบจำลอง Stochastic Frontier คือ การแยกส่วนประกอบของความคลาดเคลื่อน (Error Term) ออกเป็นสองส่วน ประกอบไปด้วยส่วนแรก คือ ความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม (Random Error) ที่มีลักษณะเป็นตัวรบกวนแบบสมมาตร (Symmetric Disturbance) แสดงถึงความผิดพลาดในการวัด (Measurement Error) ความผิดพลาดทางสถิติ (Statistical Noise) และการรบกวนแบบฉับพลัน (Random Shock) ที่อยู่เหนือการควบคุมของหน่วยผลิต และความคลาดเคลื่อนที่สองแสดงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิต (Technical Efficiency) โดยทั้งสองส่วนนี้เป็นอิสระต่อกัน

กำหนดให้ Stochastic Production Frontier มีลักษณะ ดังนี้

$$y_i = f\left(x_i;\beta\right) + v_i - u_i$$

โดยที่

v_i แสดงถึง Random Error ที่มีลักษณะ iid (Identically and Independently Distributed) มีการกระจายแบบสมมาตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ σ_v^2

u_i แสดงถึง ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคที่เกิดจากปัจจัยภายในของหน่วยผลิต โดยที่ v_i และ u_i เป็นอิสระต่อกัน

ต่อมา Battese and Coelli (1995) ได้เสนอว่า ความไม่มีประสิทธิภาพเป็นฟังก์ชันของตัวแปรภายนอกที่อธิบายลักษณะของหน่วยผลิต โดยมีรูปแบบ ดังนี้

$$u_i = z_i\delta + w_i$$

เมื่อ

z_i คือ เวคเตอร์ของตัวแปรภายนอกที่ใช้อธิบายความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค

δ คือ เวคเตอร์ของสัมประสิทธิ์

w_i คือ ความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าวิธี SFA สามารถใช้การอนุมานทางสถิติและแสดงระดับความมีนัยสำคัญของตัวแปรอิสระได้ ให้ความสำคัญแก่องค์ประกอบของความคลาดเคลื่อนซึ่งได้แก่ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากตัวรบกวนและความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค แต่วิธี SFA ก็มีข้อด้วย เช่น มีความซับซ้อนในกรณีที่นำไปใช้กับหน่วยผลิตที่มีผลผลิตหลายชนิด เป็นต้น

The Bayesian Approach

Bayesian Approach เป็นการพัฒนาการวิเคราะห์ การเติบโตของผลิตภาพ โดยทดสอบทั้งความเที่ยงตรงของสมการ (Robustness) และทดสอบความไม่แน่นอนของตัวแปร (Uncertainty) ข้อดีหลักๆ ของ Bayesian Approach คือ สามารถประมาณค่า Interval Rangeได้ ทำให้การประมาณค่ามีความแม่นยำด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งหมายความว่า Bayesian Approach จะมีความน่าเชื่อถือกว่า แต่มีการศึกษาอื่นที่แสดงว่า การประมาณค่าโดยใช้ Bayesian Approach จะได้ผลการศึกษาใกล้เคียงกับการประมาณค่าด้วยวิธีอื่นๆข้างต้น ถ้าใช้ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่เพียงพอและการเก็บข้อมูลมีความแม่นยำ

ทั้งนี้ Bayesian Approach มีข้อจำกัดหลายประการ กล่าวคือ การคำนวณมีความยากลำบากและจำเป็นต้องมีประสบการณ์และความรู้เกี่ยวกับเทคนิคทางเศรษฐมิติ เพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่ซับซ้อนและเกิดขึ้นเป็นประจำในการประมาณค่าแบบ Bayesian ด้วยสาเหตุนี้ทำให้การศึกษาที่ใช้เทคนิคนี้มีน้อยและไม่ค่อยเป็นที่นิยมในการศึกษาเชิงประจักษ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 วรรณกรรมปริทัศน์

2.2.1 งานศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

ในที่นี้จะเป็นการทบทวนงานที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม โดยแบ่งตามวิธีการศึกษาได้ดังนี้

(1) งานศึกษาการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยผลิตโดยรวม (TFPG) ของภาคเศรษฐกิจรวมทั้งประเทศ

สำหรับการศึกษาการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) นั้นได้มีการศึกษาโดยใช้หลายๆ วิธีทั้งทางเศรษฐมิติและวิธี Growth Accounting Approach เช่น

Kitti Limskul (1988) ได้ประมาณการค่าสต็อกของทุนตั้งแต่ปี ค.ศ.1960-1986 ทั้งในระดับเศรษฐกิจและสาขาทางเศรษฐกิจโดยแบ่งเป็น 11 ภาคเศรษฐกิจตามการแบ่งของธนาคารแห่งประเทศไทย ในส่วนของการประมาณค่าฟังก์ชั่นการผลิตของแต่ละสาขาทางเศรษฐกิจนั้นได้มีการสมมติฟังก์ชั่นการผลิตอยู่ในรูปของ Constant Elasticity of Substitution (CES) และ Variable Elasticity of Substitution (VES) ปรากฏว่าฟังก์ชั่นการผลิตแบบ VES ให้ค่าพารามิเตอร์ที่ตรงกับภาพเศรษฐกิจไทยมากกว่าฟังก์ชั่นการผลิตแบบ CES แม้ว่าค่าที่ได้นั้นจะสูงกว่าความเป็นจริง จากนั้นจึงทำการศึกษาถึงแหล่งที่มาของการเจริญเติบโตของระบบเศรษฐกิจโดยรวมและสาขาการผลิตของประเทศไทยตั้งแต่ปี 1970-1985 ที่มาของการเจริญเติบโตจะประกอบไปด้วยปัจจัยการผลิตและ TFP ซึ่งปัจจัยการผลิตจะประกอบไปด้วย ทุนและแรงงานผลปรากฏว่า สต็อกของทุนในภาคเศรษฐกิจทุกภาคยกเว้นภาคอุตสาหกรรม ธนาคารและบริการ มีอัตราการเพิ่มในระดับสูงเมื่อเปรียบเทียบกับการจ้างงานตลอดระยะเวลาที่ศึกษา และจากการเปรียบเทียบในด้านผลิตภาพการผลิตของทุนและแรงงาน ผลที่ได้คือ แรงงานมีผลิตภาพการผลิตมากกว่าทุน ทั้งในระดับเศรษฐกิจและในระดับสาขาทางเศรษฐกิจ แต่จะมียกเว้นในบางภาคเศรษฐกิจคือ ภาคอุตสาหกรรมและไฟฟ้า ในส่วนของ TFP พบว่าการเปลี่ยนแปลงของ TFP ของทุกภาคเศรษฐกิจและในระบบเศรษฐกิจโดยรวมมีค่าไม่เกินร้อยละ 4 โดยที่ภาคไฟฟ้ามีค่าสูงสุดคือร้อยละ 3.67 และภาคบริการมีค่าต่ำสุดคือ ร้อยละ -7.17 และภาคเศรษฐกิจส่วนใหญ่มี TFPG ติดลบ โดยมีภาคอุตสาหกรรม ไฟฟ้า ขนส่งและสาธารณะเท่านั้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของ TFP ในอัตราที่สูงขึ้น จากผลที่ได้รับนี้สรุปได้ว่า การเติบโตของผลผลิตในประเทศไทยมาจากปัจจัยหลักคือการเพิ่มสูงขึ้นในปัจจัยการผลิตโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ ปัจจัยทุน

Paitoon Kaipornsak (1995) ได้ศึกษาถึง TFPG ในช่วงปี ค.ศ.1970-1989 โดยแบ่งระบบเศรษฐกิจออกเป็น 8 ภาคเศรษฐกิจ ได้แก่ ภาคเกษตรกรรม ภาคเหมืองแร่ ภาคอุตสาหกรรม ภาคการก่อสร้าง ภาคการไฟฟ้าและน้ำประปา ภาคการคมนาคมและขนส่ง ภาคการค้าและการเงิน และภาคบริการ โดยที่ภาคอุตสาหกรรมนั้นจะแบ่งสินค้าที่ใช้ในการศึกษาออกเป็น 13 ชนิด ตามการจำแนกแบบ ISIC ระดับ 3 digit ได้แก่ อาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ สิ่งทอ ผลิตภัณฑ์หนังและรองเท้า ไม้ กระดาษและเฟอร์นิเจอร์ เคมีอุตสาหกรรมและผลิตภัณฑ์เคมีอื่นๆ น้ำมันปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมอื่นๆ ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติก ผลิตภัณฑ์อโลหะ ผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักร เครื่องจักรไฟฟ้าและส่วนประกอบ และอุปกรณ์การขนส่งและยานยนต์ โดยเลือกใช้ฟังก์ชั่นการผลิตแบบ CRS-CD (Constant return to scale-Cobb-Douglas) โดยใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด คือ ทุนและแรงงาน ยกเว้นในภาคเกษตรกรรมมีปัจจัยการผลิตประเภท ที่ดินและปุ๋ย เพิ่มขึ้น

ผลการศึกษาพบว่า การเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ในช่วงปี ค.ศ.1971-1989 นั้น ภาคเกษตรกรรมมีค่า TFPG ร้อยละ1.4 หรือคิดเป็นร้อยละ 32.5 ของการเจริญเติบโตของผลผลิตการเกษตรที่แท้จริง ภาคเหมืองแร่มีค่า TFPG ร้อยละ -1.8 คิดเป็นร้อยละ -28.5 ของการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง ภาคอุตสาหกรรมมีค่า TFPG ร้อยละ 0.5 คิดเป็นร้อยละ 5.6 ของการเจริญเติบโตของผลผลิตอุตสาหกรรมที่แท้จริง ภาคการก่อสร้างมีค่า TFPG เป็นร้อยละ -1.5 คิดเป็นร้อยละ -2.5 ของการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง ภาคการไฟฟ้าและน้ำประปา มีค่า TFPG ร้อยละ 3.2 คิดเป็น ร้อยละ 26.1 ของการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง ภาคการคมนาคมและขนส่งมีค่า TFPG ร้อยละ 1.0 คิดเป็นร้อยละ 13.7 การเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง และสุดท้ายภาคบริการมีค่า TFPG ร้อยละ -1.3 คิดเป็นร้อยละ -19.1 ของการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง โดยเมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของ TFP ระหว่าง 2 ช่วงการศึกษา (ระหว่างปี ค.ศ.1971-1980 และปีค.ศ.1981-1989) พบว่า การเจริญเติบโตของ TFP โดยเฉลี่ยในช่วงทศวรรษ 1980 จะสูงกว่าในช่วงทศวรรษ 1970 ยกเว้นภาคบริการ อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตของปัจจัยการผลิต (input) โดยเฉพาะปัจจัยการผลิตประเภททุนจะเป็นแหล่งใหญ่ของการเจริญเติบโตของผลผลิตในทุกภาคเศรษฐกิจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กาญจนา โชคไพศาลศิลป์ (2545) ได้ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ.2520-2542 ด้วยวิธี Growth Accounting Approach เพื่อหา TFPG ทั้งในภาพรวมทั้งระบบเศรษฐกิจและระดับภาคการผลิตที่สำคัญ 8 สาขา ได้แก่ เกษตรกรรม เหมืองแร่และย่อยหิน หัตถอุตสาหกรรม ก่อสร้าง ไฟฟ้า ประปาและโรงแยกก๊าซ ขนส่งและคมนาคม พาณิชย์ และบริการ นอกจากนี้ยังได้คำนวณหาค่า TFPG ที่โดยคำนึงผลการเปลี่ยนแปลงทางวัฏจักรธุรกิจ การเปลี่ยนแปลงเชิงคุณภาพของปัจจัยการผลิตโดยเฉพาะปัจจัยแรงงาน โดยเฉพาะผลของการย้ายแรงงานระหว่างภาคการผลิต ซึ่งสามารถส่งผลต่อค่า TFPG ได้

ผลการศึกษาพบว่า ภาพรวมทั้งระบบเศรษฐกิจ สัดส่วนของ TFPG ต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีค่าประมาณร้อยละ 20.48 เมื่อเทียบกับการขยายตัวของปัจจัยการผลิตที่มีสัดส่วนต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจสูงถึงร้อยละ 79.52 ขณะที่ผลการศึกษารายสาขาการผลิตนั้นพบว่า การเติบโตของผลผลิตในทุกสาขามาจากการขยายตัวของปัจจัยการผลิตเป็นหลัก โดยปัจจัยทุนเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญที่สุด ยกเว้นในสาขาเกษตรกรรมที่มี TFPG เป็นแหล่งที่มาที่สำคัญที่สุดของการเติบโตของผลผลิต นอกจากนี้ยังพบว่าค่า TFPG ที่คำนึงถึงผลการเปลี่ยนแปลงเชิงคุณภาพของแรงงานและคำนึงถึงผลการเคลื่อนย้ายแรงงานระหว่างภาคการผลิตมีค่าลดลง ในขณะที่ TFPG ที่คำนึงถึงผลทางวัฏจักรเศรษฐกิจจะมีค่าสูงขึ้น

วิโรจน์ นรารักษ์ (2551) ได้ศึกษาถึงผลิตภาพการผลิตรวมของประเทศไทย โดยเน้นไปที่ 8 สาขาการผลิต คือ สาขาเกษตรกรรม สาขาเหมืองแร่และย่อยหิน สาขาอุตสาหกรรม สาขาไฟฟ้า ประปา สาขาก่อสร้าง สาขาการค้าปลีก สาขาคมนาคม และสาขาบริการและอื่นๆ โดยในการศึกษาได้ใช้วิธี Growth Accounting Approach ในการคำนวณระหว่างปี พ.ศ. 2525-2550 ซึ่งกำหนดปัจจัยการผลิตไว้ 3 ประเภท ได้แก่ แรงงาน ทุน และที่ดิน โดยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามช่วงของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 -10 และ ภาพรวมเฉลี่ย 26 ปี

พบว่าอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจโดยเฉลี่ยร้อยละ 6.0 ต่อปี เป็นผลจากการขยายตัวของ TFP ร้อยละ 0.8 ซึ่งเมื่อพิจารณาตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พบว่าฉบับที่9 มีอัตราการขยายตัวมากที่สุดคือร้อยละ 3.31 ซึ่งเป็นอัตราการขยายตัวที่สูงมากเมื่อเทียบกับช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับอื่นๆ ทั้งนี้ผู้ศึกษาคาดว่าน่าจะมาจากช่วงนั้นเป็นช่วงหลังวิกฤตการณ์ ที่มีการพัฒนาการใช้ปัจจัยการผลิต และการบริหารจัดการและมีการเรียนรู้เทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะภาคนอกเกษตรกรรม ขณะที่ปัจจัยทุนยังเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญในกระบวนการ

ผลิต นอกจากนี้ผู้ศึกษายังได้แนะแนวทางในการเพิ่มผลิตภาพทั้งการเพิ่มคุณภาพแรงงานปรับเปลี่ยนระบบการบริหารจัดการ ตลอดจนพัฒนาคุณภาพเทคโนโลยี

การศึกษาของ Pranee and Challongphob (1996) ได้ทำการวัดประสิทธิภาพการผลิตของระบบเศรษฐกิจ โดยใช้กรอบการวิเคราะห์แบบ Solow-Denison Accounting วิเคราะห์ที่มาของการเจริญเติบโตของผลผลิตในระบบเศรษฐกิจ ปัจจัยการผลิตหลักที่ใช้คือ แรงงาน ทุน และที่ดิน ข้อมูลนี้คำนึงถึงคุณภาพที่เปลี่ยนไปด้วย เพื่อให้สามารถวัดที่มาของการเจริญเติบโตได้มากขึ้น ข้อมูลที่นำมาศึกษาในปี พ.ศ.2515 ถึง พ.ศ.2533 อธิบายว่า อัตราการเพิ่มขึ้นของผลผลิต โดยพิจารณาด้านอุปทาน (Supply Side) มาจากอัตราการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิตถ่วงน้ำหนักด้วยความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต ส่วนที่เหลือ คือ ผลที่มาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีหรือประสิทธิภาพของการผลิตรวม (Total Factor Productivity) ค่าความยืดหยุ่นนี้ต้องประมาณการจากสมการการผลิต (Production Function) อย่างไรก็ตามภายใต้ข้อสมมติที่ผู้ผลิตแสวงหากำไรสูงสุด และอยู่ในภาวะดุลยภาพ ค่าความยืดหยุ่นจะเท่ากับสัดส่วนรายได้ที่แต่ละปัจจัยการผลิตได้รับต่อมูลค่าผลผลิตรวมหรือเรียกว่าส่วนแบ่งรายได้ของปัจจัยการผลิต (Factor Income Share) โดยสมการที่ใช้วัดประสิทธิภาพของการผลิตรวม คือ

$$\dot{Y}/Y = S_K\left(\dot{K}/K\right) + S_N\left(\dot{N}/N\right) + S_L\left(\dot{L}/L\right) + TFPG$$

โดยที่ จุดดำเหนือตัวแปรแสดงถึงค่าอนุพันธ์ของตัวแปรเทียบกับเวลา และ

Y = ผลผลิต แทนด้วย ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ หรือ GDP

N = ปัจจัยแรงงาน

K = ปัจจัยทุน

L = ปัจจัยที่ดิน

S_K = ส่วนแบ่งรายได้ของทุน แทนด้วยกำไรดอกเบี้ยและเงินปันผล

S_N = ส่วนแบ่งรายได้ของแรงงานแทนด้วยค่าจ้างหรือค่าตอบแทนของลูกจ้าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

S_L = ส่วนแบ่งรายได้ของที่ดิน แทนด้วยค่าเช่า

ผลการศึกษา พบว่า ในช่วงปี พ.ศ.2515 ถึง พ.ศ.2533 อัตราการเพิ่มของ TFP คิดเป็นประมาณร้อยละ 2.6 ต่อปี ซึ่งตัวเลขนี้ยังมิได้หักคุณภาพของปัจจัยแรงงานออก การหักคุณภาพของปัจจัยแรงงานต้องอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับค่าจ้าง ซึ่งสำนักงานสถิติแห่งชาติเริ่มสำรวจในปี พ.ศ.2521 ถึง พ.ศ.2533 อัตราการเพิ่มของ TFP มีประมาณร้อยละ 1.2 ต่อปี ในขณะที่อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยประมาณร้อยละ 15.8 ของการเติบโตรวมของเศรษฐกิจ ในขณะที่ปัจจัยทุนมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 37.2 ปัจจัยที่ดินประมาณร้อยละ 1.2 และปัจจัยแรงงานประมาณร้อยละ 45.8 โดยที่ร้อยละ 19.7 เป็นผลมาจากคุณภาพที่ดีขึ้นของปัจจัยแรงงาน

ด้านการเติบโตของผลผลิตแยกตามสาขา ซึ่งในการศึกษานี้แบ่งสาขาการผลิตออกเป็น 3 สาขา ได้แก่ 1.สาขาเกษตรกรรม 2.สาขาอุตสาหกรรม 3.สาขาบริการและอื่นๆ ผลกาศึกษาในช่วงปี พ.ศ.2524 ถึง พ.ศ.2533 พบว่าประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมหรือ TFP ของสาขาเกษตรกรรมมีมากกว่าของสาขาอุตสาหกรรมและการบริการ โดยที่สาขาอุตสาหกรรมและการบริการพบว่า TFP มีอิทธิพลน้อยในขณะที่ปัจจัยการผลิตทุนและแรงงานมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตอย่างมาก

Surapol srihuang (2008) ได้วิเคราะห์ถึงผลิตภาพการผลิตของอุตสาหกรรมไทย โดยศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพแรงงาน ประสิทธิภาพปัจจัยทุนและประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตขั้นกลาง ของสาขาการผลิตต่างๆ ตั้งแต่ปี 2518 ถึงปี 2549 โดยใช้การประมาณการสมการการผลิตโดยวิธีสังเคราะห์คุณสมบัติขอบเขตข้อมูลหรือ Data Envelopment Analysis (DEA) นอกจากนี้ยังแก้สมการแบบพลวัต (Dynamic) ในการหาการเพิ่มลดของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity) โดยการเพิ่มตัวแปรสะสมทุนเชื่อมโยงกับปัจจัยทุนในระหว่างคาบทั้งที่เพิ่มมาจากการลงทุนและลดลงจากการเสื่อมของทุน นอกจากนี้ยังประยุกต์ใช้สมการผลผลิตหนึ่งหน่วย (Unit-isoquant) ในการวัดประสิทธิภาพการผลิตและเปรียบเทียบผลของการขยายตัวในช่วงเวลาที่ศึกษา

จากการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของแรงงานเพิ่มขึ้นสูงมากที่สุด คือ หากนำแรงงานในปีพ.ศ. 2549 ไปผลิตในปี พ.ศ. 2518 จะสามารถผลิตได้เพิ่มขึ้นถึง 8.6 เท่า รองลงไปเป็นประสิทธิภาพปัจจัยทุนที่เพิ่มขึ้นประมาณ 3 เท่า ขณะที่ประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตขั้นกลางนั้นเพิ่มขึ้นเพียง 0.57 เท่า โดยประสิทธิภาพของแรงงานที่เพิ่มมากที่สุดอยู่ในภาคการบริการ

ในขณะที่น้อยที่สุดอยู่ในภาคเกษตรกรรม โดยที่ภาคอุตสาหรรมมีการเพิ่มมากในประสิทธิภาพปัจจัยทุน ขณะที่ภาคเกษตรกรรมแทบจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง

โดยงานศึกษาการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFPG) ของภาคเศรษฐกิจรวมทั้งประเทศนั้น จากทั้งงานศึกษาของ Kitti Limskul (1988), Paitoon Kaipornsak (1995), วิโรจน์ นรารักษ์ (2551), Pranee and Chalongphob (1996), Surapol srihuang (2008) และกาญจนา โชคไพศาลศิลป์ (2545) พบว่า งานศึกษาของ ปราณีและกาญจนา นั้นใช้วิธีการแบบ Growth Accounting ส่วนงานของกิตติและไพฑูรย์ ใช้วิธีการทางเศรษฐมิติเพื่อหาผลิตภาพการผลิต ส่วน Surapol srihuang นั้นได้ใช้วิธี สังเคราะห์คุณสมบัติขอบเขตข้อมูลหรือ Data Envelopment Analysis (DEA) อย่างไรก็ตาม งานศึกษาระดับมหภาคทั้งหมดบ่งชี้ว่า การเติบโตทางเศรษฐกิจของไทยเป็นผลจากการใช้ปัจจัยทุนเพิ่มขึ้น ขณะที่ปัจจัยจากการเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวมมีอิทธิพลไม่มากนัก

(2) งานศึกษาการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยผลิตโดยรวม (TFPG) ที่เจาะจงไปในภาคอุตสาหกรรม

สกนธ์พรรณ เนียมประดิษฐ์ (2540) ได้ศึกษาถึงการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFPG) ของภาคอุตสาหกรรมในช่วงปี พ.ศ.2522-2534 (ค.ศ. 1979-1991) โดยจำแนกประเภทอุตสาหกรรมตามการจำแนกมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย (Thailand Standard Industrial Classification: TSIC) ในระดับ 3 digit รวมทั้งสิ้น 25 อุตสาหกรรม โดยใช้วิธีการศึกษาแบบ Growth Accounting Approach ภายใต้ข้อสมมติว่าฟังก์ชั่นการผลิตมีลักษณะ Well-Behaved รวมทั้งปัจจัยการผลิตทุกชนิดสามารถทดแทนกันได้ในการผลิต โดยที่กำหนดปัจจัยการผลิตไว้ 3 ประเภท ได้แก่ แรงงาน ทุน และปัจจัยการผลิตขั้นกลาง พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFPG) ของภาคอุตสาหกรรมไทยในช่วงปี พ.ศ.2522-2529 มีค่าเพียงร้อยละ 0.31 หรือ อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงเป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของผลิตภาพการผลิตโดยรวมเพียงร้อยละ 3.29 เท่านั้น ส่วนที่เหลือร้อยละ 96.71 เป็นผลมาจากการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะปัจจัยการผลิตขั้นกลางและปัจจัยทุน อุตสาหกรรมที่มีผลิตภาพการผลิตโดยรวมสูงมักเป็นอุตสาหกรรมที่แข่งขันกับการนำเข้า (Import-Competing Industry) มีค่า TFPG โดยเฉลี่ยสูงประมาณร้อยละ 0.23 โดยมีสัดส่วนต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงร้อยละ 2.77 อย่างไรก็ตามในช่วงหลังของการศึกษา (พ.ศ.2529-2534) ภาคอุตสาหกรรมไทยมีผลิตภาพการผลิตโดยรวมสูงกว่าช่วงแรกของการศึกษาคือมีค่าร้อยละ 1.11 หรือมีสัดส่วนต่อการ

เจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงร้อยละ 7.18 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ.2522-2527 และ พ.ศ.2527-2529 ที่มีค่าเพียงร้อยละ 0.08 และ -1.29 หรือมีสัดส่วนต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงร้อยละ 1.25 และ -54.20 ตามลำดับ โดยอุตสาหกรรมส่งออก (Exporting Industry) เป็นอุตสาหกรรมที่มีผลิตภาพการผลิตสูงที่สุด โดยในปี พ.ศ.2529-2534 อุตสาหกรรมส่งออกมีค่า TFPG สูงถึงร้อยละ 1.36 คิดเป็นสัดส่วนต่ออัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงร้อยละ 9.53 ส่วนอุตสาหกรรมที่แข่งขันกับการนำเข้ามีค่า TFPG เพียงร้อยละ 0.50 คิดเป็นสัดส่วนต่ออัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงร้อยละ 2.47 เท่านั้น

โดยผลการศึกษานี้ยังระบุว่า หากเปรียบเทียบระหว่างผลิตภาพการผลิตโดยรวมของภาคอุตสาหกรรมไทยกับประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น พบว่าภาคอุตสาหกรรมไทยมีผลิตภาพการผลิตโดยรวมต่ำกว่ามาก ดังนั้น อัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจึงเกิดจากการเพิ่มปัจจัยการผลิตโดยเฉพาะปัจจัยการผลิตขั้นกลางและทุนมากกว่าการพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภาพการผลิต นอกจากนั้นลักษณะการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของภาคอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นยังจำกัดอยู่เพียงในอุตสาหกรรมเบาเท่านั้น ขณะที่อุตสาหกรรมหนักมีการเจริญเติบโตช้าและมีลักษณะการผลิตเพียงในระดับการทดแทนการนำเข้าเท่านั้น ซึ่งจากการศึกษายังแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยควรที่จะคำนึงถึงการเพิ่มผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมอันจะนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม

Peter J. Brimble (1987) ได้ทำการศึกษาเรื่องการเจริญเติบโตของประสิทธิภาพการผลิต (TFPG) ของผู้ประกอบการในประเทศไทย โดยเก็บข้อมูลระดับหน่วยผลิต 139 หน่วยผลิต ในอุตสาหกรรม 7 กลุ่มคือ อุตสาหกรรมการปั่นถักและทอ เส้นใยสังเคราะห์ เสื้อผ้าและสิ่งทออื่นๆ ผลิตภัณฑ์ยาง ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ กระดาษและเยื่อกระดาษ ชิ้นส่วนรถยนต์ นอกจากนี้ยังได้ทำการแยกส่วนประกอบของค่า TFPG เพื่อที่จะได้ทราบถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเจริญเติบโตของประสิทธิภาพการผลิต

จากการศึกษาได้ผลสรุปว่า การเพิ่มขึ้นของผลผลิตในระดับภาคอุตสาหกรรมมวลรวมในปี ค.ศ.1975-1983 เป็นผลจากการเพิ่มสูงขึ้นของปัจจัยการผลิตร้อยละ 60 ประกอบด้วยปัจจัยการผลิตขั้นกลางร้อยละ 48.7 ทุนและแรงงานมีบทบาท ร้อยละ 10.8 และ 0.7 ตามลำดับ อีกร้อยละ 40 ที่เหลือเป็นผลมาจาก TFPG โดยมีค่ามากกว่าการศึกษาในระดับอุตสาหกรรมของงานวิจัยอื่นๆ โดยที่เมื่อมองในรายอุตสาหกรรมแล้วพบว่า อุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์มีการเพิ่มขึ้นของผลผลิตที่สูงที่สุด คือ ร้อยละ 11.53 โดยมีค่า TFPG ที่มีส่วนเพิ่มผลผลิตสูงที่สุดด้วยคือ

ร้อยละ 7.62 คิดเป็นร้อยละ 66.1 ขณะที่อีกร้อยละ 33.9 เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต และเมื่อแยกส่วนประกอบการของค่า TFPG ออกเป็น 3 ส่วน คือ 1.ส่วนที่มาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี 2.ส่วนที่มาจากการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพทางเทคนิค 3.ส่วนที่มาจากความแตกต่างระหว่างค่าความยืดหยุ่นของ Frontier และปัจจัยการผลิต โดยพบว่าในระดับภาคอุตสาหกรรมมวลรวมนั้น ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดใน TFPG เพราะมีค่าถึงร้อยละ 2.96 คิดเป็นร้อยละ 76.7 ของ TFPG ส่วนประสิทธิภาพทางเทคนิคเป็นส่วนสำคัญน้อยที่สุดใน TFPG โดยมีค่าติดลบร้อยละ 0.05 หรือคิดเป็นร้อยละ -1.3

ขณะที่เมื่อพิจารณาในระดับรายอุตสาหกรรมพบว่า อุตสาหกรรมกระดาษและเยื่อกระดาษ และอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเท่ากับร้อยละ 0.00 และ 0.28 ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับต่ำสุด ขณะที่อุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีความสามารถทางเทคโนโลยีสูงสุด คือมีค่าเท่ากับร้อยละ 6.70 และ 6.01 ตามลำดับ และยังพบว่าหน่วยผลิตที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกันมักจะมีการใช้เทคโนโลยีในการผลิตไม่แตกต่างกันมากนัก สำหรับค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคนั้น พบว่า อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางและอุตสาหกรรมเสื้อผ้ามีค่าต่ำสุด คือร้อยละ -2.20 และ -1.64 ตามลำดับ ซึ่งบ่งบอกให้เห็นว่าไม่มีประสิทธิภาพในการผลิต หรือไม่ได้อยู่บนเส้นการผลิตที่ดีที่สุด (best-practice production) ในขณะนั้น อุตสาหกรรมที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงสุด ได้แก่ อุตสาหกรรมกระดาษและเยื่อกระดาษ กับอุตสาหกรรมปั่นถักและทอ โดยมีค่าร้อยละ 1.45 และ 1.08 ตามลำดับ และยังพบว่าหน่วยผลิตที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกันจะมีประสิทธิภาพทางเทคนิคแตกต่างกันค่อนข้างเด่นชัด ซึ่งเป็นลักษณะที่ตรงกันข้ามกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยี

กฤษดา บำรุงวงศ์ (2549) ได้ศึกษาและประมาณค่าดัชนีผลิตภาพการผลิตในปี พ.ศ.2544 และ 2545 โดยใช้ 2 วิธี คือ วิธีการทางเศรษฐมิติ (Econometric Approach) ที่กำหนดรูปแบบฟังก์ชันการผลิตเฉพาะ โดยใช้ทั้งแบบฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglass ที่สมมติฐานว่าแต่ละหน่วยผลิตผลิตสินค้าเพียงชนิดเดียวและผลิตสินค้าที่มีลักษณะเหมือนกันในอุตสาหกรรมเดียวกัน ความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างปัจจัยทุนและแรงงานเท่ากับ 1 กับใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog ซึ่งเป็นที่นิยมในการศึกษาในปัจจุบันเนื่องจากเป็นฟังก์ชันที่อยู่ในรูปทั่วไป ประกอบด้วยเส้นตรง (linear term) และส่วนที่ไม่เป็นเส้นตรง (quadratic term) ฟังก์ชันการผลิตแบบนี้ได้ลดเงื่อนไขของการสมมติให้ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ และความยืดหยุ่นของการทดแทนกันของปัจจัยการผลิตเท่ากับ 1 แบบฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglass และอีกวิธีคือประมาณค่าดัชนีการผลิตด้วยวิธี Multilateral Productivity indices (MPI) ซึ่งช่วยให้ได้ดัชนีที่

สามารถเชื่อมโยงข้ามช่วงเวลาและช่วยให้สามารถเปรียบเทียบระหว่างผลผลิตด้วยกันเองได้ โดยการศึกษานี้ได้ศึกษารายสาขาอุตสาหกรรมที่ระดับ ISIC 2 หลัก ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มอุตสาหกรรม 20 กลุ่ม ครอบคลุมประมาณ 3,000 สถานประกอบการ นอกจากนี้ยังแบ่งกลุ่มอุตสาหกรรมออกเป็น 3 กลุ่มการผลิต ได้แก่ อุตสาหกรรมที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติเป็นหลักหรืออุตสาหกรรมที่มีสัดส่วนการใช้วัตถุดิบต่อมูลค่าเพิ่มสูงอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเข้มข้นหรืออุตสาหกรรมที่มีสัดส่วนการใช้ทุนต่อแรงงานต่ำ และอุตสาหกรรมอื่นๆ ซึ่งไม่สามารถจัดอยู่ในสองกลุ่มแรกและอาจมีการใช้เทคโนโลยีในการผลิตในระดับที่สูงกว่าสองกลุ่มแรก

จากการศึกษาพบว่า การประมาณค่าโดยใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglass และ Translog ของปี 2544 และปี 2545 พบว่าอุตสาหกรรมที่มีค่าผลิตภาพการผลิตสูงที่สุดคือ อุตสาหกรรมโลหะขั้นพื้นฐาน มีค่าเฉลี่ยดัชนีผลิตภาพการผลิตเท่ากับ 115.24 ส่วนอุตสาหกรรมที่มีผลิตภาพการผลิตต่ำที่สุดคือ อุตสาหกรรมการขนส่งอื่นๆ มีค่าเฉลี่ยดัชนีผลิตภาพการผลิตเท่ากับ 82.31 นอกจากนี้พบว่า อุตสาหกรรมที่มีค่าผลิตภาพการผลิตสูงกว่าทั้งสองปีมีค่าเฉลี่ยมูลค่าเพิ่มและสัดส่วนการใช้ทุนต่อแรงงานในระดับสูง

ส่วนผลการประมาณค่าตามวิธี MPI พบว่า ในปี 2544 ทุกอุตสาหกรรมยกเว้นอุตสาหกรรมขนส่งอื่นๆ มีค่าเฉลี่ยดัชนีผลิตภาพการผลิตสูงกว่าค่ามาตรฐานเป็นอย่างมากโดยอุตสาหกรรมที่มีค่าเฉลี่ยดัชนีผลิตภาพการผลิตสูงที่สุดคือ อุตสาหกรรมอิเลคทรอนิกส์ ขณะที่ในปี 2545 ค่าที่ได้มีลักษณะคล้ายกับในปี 2544 แต่ค่าที่ผลิตภาพการผลิตที่คำนวณได้เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานมีความสอดคล้องกับการคำนวณโดยใช้ฟังก์ชันการผลิตมากขึ้น

นอกจากนี้ กฤษดา บำรุงวงศ์ ยังได้จำแนกลักษณะของหน่วยผลิตที่มีผลิตภาพการผลิตสูง ตามลักษณะของขนาดการจ้างงาน การลงทุนจากต่างประเทศและมูลค่าการส่งออก ซึ่งพบว่าลักษณะหน่วยผลิตที่มีผลิตภาพการผลิตสูง จะเป็นหน่วยผลิตที่มีขนาดการจ้างงานน้อยกว่า 150 คน ประการต่อมาหน่วยผลิตที่ได้รับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศโดยเฉพาะกิจการที่ร่วมลงทุนระหว่างประเทศจะมีผลิตภาพการผลิตสูงเกือบทุกอุตสาหกรรม ประการสุดท้าย หน่วยผลิตที่มีการส่งออกสินค้าจะมีผลิตภาพการผลิตสูงกว่าหน่วยผลิตที่จำหน่ายภายในประเทศอย่างเดียว

David Dollar (2545) ได้ทำการประมาณค่า TFP จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในปี 1996 โดยใช้ฟังก์ชั่นการผลิตแบบ Cobb-Douglass ที่เป็นค่า log ของมูลค่าเพิ่มเป็นฟังก์ชั่นของค่า log ของทุน นอกจากนี้ยังใช้ฟังก์ชั่นการผลิตเป็นกรอบโครงสร้างที่จะหาคุณลักษณะของบริษัทที่มีผลิตภาพการผลิตสูงและต่ำ จากนั้นยังใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เพื่อหานโยบายของรัฐบาลที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภาพการผลิตและความสามารถในการแข่งขัน โดย Dollar ได้แบ่งประเภทของแรงงานไว้ 6 แบบ (วิศวกร, พนักงานระดับสูง, นักเทคนิค, คนงานสำนักงาน, แรงงานมีทักษะ และแรงงานไร้ทักษะ) โดยใช้ข้อมูล 3 ปีด้วยกัน มีจำนวนข้อมูล 483 บริษัท จำนวน 5 กลุ่มอุตสาหกรรม คือ อุตสาหกรรมเสื้อผ้า, สิ่งทอ, อิเล็กทรอนิกส์, อาหารแปรรูป และชิ้นส่วนยานยนต์ โดยที่สมการนี้สามารถอธิบายตัวแปรได้ถึง 81% และค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับปัจจัยทุนและทุกประเภทของปัจจัยแรงงาน นอกจากนี้ Dollar ใช้ตัวแทนอุตสาหกรรมทั้งหมดเป็นสินค้าที่ใช้ค้าขายกันในตลาดโลกโดยที่ใช้อัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ในช่วงระยะเวลาปี 1994-1996

โดย Dollar พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ที่เป็นบวกของหน่วยผลิต (firm-level) ที่มีการลงทุนจากต่างประเทศมากกว่าร้อยละ 50 มีมูลค่าเพิ่มของทุนและแรงงานมากกว่าหน่วยธุรกิจในประเทศ ซึ่งพบในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมอาหาร เป็นสิ่งที่สะท้อนได้ถึงเจ้าของบริษัทหรือทรัพย์สินอื่นๆ เช่น เทคโนโลยีและยี่ห้อสินค้าเป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนี้ยังทำการประมาณค่าฟังก์ชั่นการผลิตแยกกันระหว่าง หน่วยผลิตต่างประเทศและในประเทศเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ของทุนและแรงงานเปรียบเทียบกัน ทั้งนี้ในการหาค่าประมาณของฟังก์ชั่นการผลิตแต่ละอุตสาหกรรมนั้น เพราะว่าข้อมูลที่มีอยู่ไม่เพียงพอ Dollar จึงทำการรวมข้อมูลอุตสาหกรรมที่มีลักษณะการผลิตคล้ายกันรวมเข้าไว้ด้วยกัน นั่นคือ รวมเสื้อผ้าสำเร็จรูปและอิเล็กทรอนิกส์, อาหารและชิ้นส่วนรถยนต์และสิ่งทอออกมาอีกกลุ่ม ทำให้ค่าประมาณที่ได้นั้นมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

โดยผลการศึกษาที่ได้ พบว่า ค่าประมาณจากฟังก์ชั่นการผลิต บ่งชี้มูลค่าเพิ่มสามารถใช้คาดการณ์ได้ ทุนและประเภทแรงงานของหน่วยผลิตโดยดัชนี TFP ใช้เป็นตัวชี้วัดว่า ค่ามูลค่าเพิ่มที่เกิดขึ้นจริงนั้นมากกว่าหรือน้อยกว่าค่าที่ประมาณการ ลักษณะของบริษัทที่มีผลิตภาพสูงนั้นเป็นที่เข้าใจอยู่แล้วซึ่งเราพบว่า ฟังก์ชั่นการผลิตของบริษัทที่มีการลงทุนจากต่างประเทศจะมีผลิตภาพการผลิตสูง ซึ่งบริษัทเหล่านั้นยังมีการกระจายของผลิตภาพการผลิตในระดับต่ำ มีค่าประมาณของผลิตภาพการผลิตร่วมนี้เท่ากับ 0.98 ส่วนบริษัทในประเทศเท่ากับ 1.53 แต่ถ้าหากไปดูบริษัทของไทยชั้นนำ 3 อันดับแรกพบว่ามีผลิตภาพการผลิตสูงกว่าต่างประเทศ ขณะที่ 3 อันดับสุดท้ายของไทยที่มีผลิตภาพการผลิตต่ำก็อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ซึ่งปรากฏการณ์นี้

Dollar บอกว่าเป็นสิ่งที่เกิดได้ในประเทศกำลังพัฒนาที่จะมีช่องว่างขนาดใหญ่ว่าบริษัทที่ดีและแย่กว่าในเรื่องการใช้เทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิต

เมื่อพิจารณาบริษัทไทยที่มีผลิตภาพการผลิตสูงนั้น Dollar พบว่าบริษัทไทยที่มีจำนวนแรงงาน 150-500 คน มี TFP สูงสุดคือ 120 นอกจากนี้บริษัทที่มีสิทธิบัตรในเทคโนโลยีการผลิตจะมี TFP มากกว่าบริษัทที่ไม่มี และรวมถึงบริษัทที่มีการฝึกอบรมคนงานอย่างต่อเนื่อง และบริษัทที่รับเป็นผู้ผลิตช่วง (Subcontracting) จะมีประสิทธิภาพการผลิตสูง

ในขณะที่ Sangho Kim and Gwangho Han (2001) ได้หาส่วนประกอบของอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity growth) ในอุตสาหกรรมของประเทศเกาหลีโดยใช้วิธี Stochastic Frontier Approach ซึ่งศึกษาในปี ค.ศ. 1980-1994 โดยพบว่าการเปลี่ยนแปลงของ TFP growth เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของความก้าวหน้าทางเทคนิค (Technical progress) ซึ่งมีนัยสำคัญทางบวก ในขณะที่ประสิทธิภาพจากการจัดสรร (Allocative efficiency) มีนัยสำคัญทางลบต่ออัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

นอกจากนี้ยังได้เสนอแนะให้เกิดการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการเพิ่มผลิตภาพในแต่ละอุตสาหกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมที่มีความก้าวหน้าทางเทคนิคที่ช้า นั่นคืออุตสาหกรรมกระดาษและเคมี ในขณะที่ควรจัดหาเทคโนโลยีใหม่ๆ ในอุตสาหกรรมที่มีความก้าวหน้าทางเทคนิคที่น้อย เช่นอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเครื่องหนังและอุตสาหกรรมอโลหะ เป็นต้นและเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการ TFP growth ในอุตสาหกรรมของประเทศเกาหลี

Saon R. (2002) ได้ทำการศึกษาผลิตภาพการผลิตของอุตสาหกรรมทั้ง 26 แห่งของหัตถอุตสาหกรรมของประเทศอินเดีย ในช่วงปี ค.ศ. 1991-2001 ซึ่งแบ่งอุตสาหกรรมของประเทศอินเดียตามระดับการใช้เทคโนโลยีในการผลิต ออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับต่ำ ระดับกลาง-ต่ำ ระดับกลาง-สูง และระดับสูง ตามลักษณะเทคโนโลยีที่ใช้ โดยการศึกษานี้ใช้วิธี Data envelopment analysis (DEA) เข้ามาประมาณค่า Total factor productivity growth ในอุตสาหกรรมในช่วงที่ศึกษา นอกจากนี้ยังใช้ Malmquist productivity index ในการหาส่วนประกอบของ TFPG ที่ถูกสนใจในรูปของการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพและและการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคนิค

จากการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงของ TFP growth ของทั้งอุตสาหกรรมของประเทศอินเดียนั้นยังมีทิศทางที่ติดลบอยู่ โดยอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิคส์นั้นมีค่า TFP growth อยู่สูงที่สุดแต่ก็ยังอยู่ในระดับที่ติดลบร้อยละ 8.1 ขณะที่อุตสาหกรรมทางด้านการสื่อสาร (Telecom) นั้นมีค่า TFP growth ต่ำที่สุดที่ร้อยละ -21.7 ขณะที่เมื่อพิจารณาส่วนประกอบอื่นๆก็พบว่า การเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพทางเทคนิคในอุตสาหกรรมของประเทศอินเดียนั้นส่วนใหญ่มีทิศทางที่เป็นบวก ขณะที่การเปลี่ยนแปลงทางความก้าวหน้าทางเทคนิคของอุตสาหกรรมนั้นยังมีทิศทางที่ติดลบอยู่

นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อ TFP growth ซึ่งพบว่า ปัจจัยที่ส่วนใหญ่เลือกเข้ามาใช้ เช่น มูลค่าการส่งออก มูลค่าการนำเข้า การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคนิค ค่าใช้จ่ายทางด้านวิจัยและการพัฒนา จะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับค่า TFP growth ขณะที่ค่าเชื้อเพลิง ค่าใช้จ่ายทางด้านโฆษณา ค่าเสื่อมของทุนนั้นล้วนที่จะส่งผลไปในทิศทางที่ตรงกันข้ามกับ TFP growth

Chandran V. G. R. and Pandiyan v. (1993) ได้ทำการคำนวณหาผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม หรือ Total factor productivity (TFP) growth ของอุตสาหกรรมการบริการ 20 แห่งในประเทศมาเลเซีย ระหว่างปี 1987-1992 โดยใช้วิธี Malmquist DEA ซึ่ง TFP growth นั้นจะประกอบไปด้วยประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical efficiency) และความก้าวหน้าทางด้านเทคนิค (Technical Change)

จากการศึกษาพบว่า TFP growth เฉลี่ยของอุตสาหกรรมบริการของประเทศมาเลเซียนั้นมีทิศทางที่เป็นบวกที่ร้อยละ 1.8% และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดจะพบว่า สาขาการผลิตต่างๆ ในอุตสาหกรรมบริการในมาเลเซียนั้น 12 สาขามีค่า TFP growth ในทิศทางที่เป็นบวก โดยสาขาการบริการทางด้านการท่องเที่ยวนั้นมีค่า TFP growth มากที่สุด คือ อยู่ที่ร้อยละ 9.4% ขณะที่ยังมีอีก 8 สาขาการผลิตที่ยังมีค่า TFP growth ที่ติดลบ โดยที่สาขาการโฆษณานั้นมี TFP growth น้อยที่สุด คือ ติดลบ 3.5 และเมื่อพิจารณาถึงส่วนประกอบก็พบว่าในระดับภาพรวมทั้งอุตสาหกรรมนั้นความก้าวหน้าทางด้านเทคนิคนั้นมีทิศทางที่ติดลบ ขณะที่ส่วนประกอบอื่นๆนั้น ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางด้านเทคนิค(Technical efficiency change) การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางด้านขนาด(Scale efficiency) และประสิทธิภาพทางเทคนิคที่แท้จริง(Pure technical efficiency change) อยู่ในทิศทางที่เป็นบวก คืออยู่ที่ร้อยละ 7.1, 0.9 และ 0.61 ขณะที่ความก้าวหน้าทางเทคนิคนั้นมีทิศทางที่ยังติดลบอยู่ คือติดลบร้อยละ 5

Mahadevan R. (2002) ได้ทำการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของผลิตภาพของอุตสาหกรรมในประเทศมาเลเซีย โดยใช้ข้อมูล ของ 28 อุตสาหกรรมระหว่างปี 1981-1996 โดยใช้วิธี Data envelope analysis ในการคำนวณรวมทั้งคำนวณหาส่วนประกอบของ Mallquist index ในการหาค่า total factor productivity (TFP) Growth ซึ่งอยู่ในรูปของการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency) ความก้าวหน้าทางเทคนิค (technical change) และการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพทางด้านขนาด (scale efficiency)

จากการศึกษา พบว่า ภาพรวมของอุตสาหกรรมในประเทศมาเลเซียนั้น ค่าของ TFP Growth เฉลี่ยอยู่ในระดับร้อยละ 0.8 ขณะที่ประสิทธิภาพทางด้านการเปลี่ยนแปลงทางเทคนิค ประสิทธิภาพของขนาดการผลิต รวมไปถึงความก้าวหน้าทางเทคนิคนั้นยังเป็นไปในทิศทางบวกที่ช่วยส่งผลต่อค่าผลิตภาพการผลิตโดยรวม โดยอยู่ที่ร้อยละ0.5 0.1 และ 0.3 ตามลำดับ

สำหรับงานศึกษาที่เจาะจงไปในภาคอุตสาหกรรม เช่น งานศึกษาของ สกนธ์ พรรณ (2540), Peter J Brimble (1987), กฤษดา บำรุงวงศ์ (2549), Sangho Kim and Gwangho Han (2001) , Chandran V. G. R. and Pandiyan v. (1993), Saon R. (2002) และ David Dollar (2545) โดยงานของ สกนธ์พรรณ เป็นการศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมไทยในช่วงปี 2522-2534 ใช้วิธีการ Growth Accounting พบว่า TFPG มีค่าร้อยละ 1.1 เป็นผลมาจากการใช้นโยบายส่งเสริมการส่งออกของรัฐบาล ทำให้อุตสาหกรรมการส่งออกเป็นอุตสาหกรรมที่มีผลิตภาพการผลิตสูงที่สุด ส่วนงานของกฤษฎา ได้ศึกษาในระดับหน่วยผลิตของภาคอุตสาหกรรมในปี 2544-2545 โดยใช้วิธีทางเศรษฐมิติและวิธี Multilateral Productivity Indices (MPI) พบว่าอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีสัดส่วนการใช้ทุนต่อแรงงานในระดับสูง และทั้งสองวิธีในระยะยาวมีความสอดคล้องกัน ส่วนงานศึกษาของ Brimble และ Dollar ใช้ข้อมูลระดับหน่วยผลิตของอุตสาหกรรมหลักในประเทศไทย เช่น อุตสาหกรรมเสื้อผ้า, สิ่งทอ อิเล็กทรอนิกส์, ชิ้นส่วนยานยนต์ และอาหารแปรรูป Brimble พบว่า TFPG ในช่วงปี 1975-1983 มีค่าสูงถึงร้อยละ 40 ขณะที่ Dollar ใช้ข้อมูลปี 1994-1996 พบว่า บริษัทที่มีการจ้างงาน 150-500 คน มีระดับ TFP ร้อยละ 20 และ บริษัทที่มีการจดสิทธิบัตรมี TFP ร้อยละ ส่วนงานของ Sangho Kim and Gwangho Han (2001) ได้ใช้วิธี Stochastic Frontier Approach ในการหาส่วนประกอบของ TFPG โดยใช้ข้อมูลปี ค.ศ.1980-1994 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของ TFPG อยู่ที่ร้อยละ 7 ขณะที่ Chandran V. G. R. and Pandiyan v. (1993) ได้ศึกษาโดยใช้วิธี Malmquist DEA หาค่า TFP growth ที่พบว่า อุตสาหกรรมบริการของมาเลเซียมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 1.8 ส่วน Saon R. (2002) ได้ใช้วิธีเดียวกัน นั่นคือ Malmquist DEA หา

ค่า TFP growth ของอุตสาหกรรมในประเทศอินเดีย โดยพบว่า อุตสาหกกรมทั้งหมดในประเทศอินเดียยังมีค่า TFP growth ที่ติดลบอยู่

2.2.2 งานศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

โดยงานศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมส่วนใหญ่ที่พบนั้นจะศึกษาเพื่อที่จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม เช่น

Paitoon Kaipornsak (1995) ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่กำหนด TFPG ของภาคอุตสาหกรรมตามแนวคิดการเจริญเติบโตแบบ Endogenous Growth Approach ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ TFP จะแบ่งเป็น 2 ปัจจัยหลักๆ ได้แก่ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (Advances in technology) ทั้งที่มาจากในประเทศและต่างประเทศ และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางการแข่งขัน (Competitive environment) เช่น ศักยภาพในการแข่งขัน (Competitiveness) โครงสร้างการตลาด และการจัดการองค์การ โดยมีแบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณ ดังต่อไปนี้

$$TFPG = b_0 + b_r R + b_j F + b_{AG} D_{AG} + b_{MQ} D_{MQ} + b_{MF} D_{MF} + b_{TC} D_{TC}$$

โดยที่ $TFPG$ = การเจริญเติบโตของผลิตภาพโดยรวม (ร้อยละ)

R = ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา (R&D) ของภาคอุตสาหกรรม (ล้านบาท) ต่อมูลค่าเพิ่ม (ล้านบาท)

F = กระแสการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิ (ล้านบาท) ต่อมูลค่าเพิ่ม (ล้านบาท)

$D_{AG}, D_{MQ}, D_{MF}, D_{TC}$ = ตัวแปรหุ่น (dummy variables) ของภาคเกษตรกรรม เหมืองแร่ อุตสาหกรรม และการขนส่ง ตามลำดับ ซึ่งตัวแปรหุ่นเหล่านี้ จะใช้เป็นตัวแทน (proxy) ของสภาพแวดล้อมทางการแข่งขัน (competitive environment)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการศึกษาพบว่า การวิจัยและการพัฒนา (R&D) และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (foreign direct investment) มีนัยสำคัญ (significant) และมีผลกระทบที่มีค่าเป็นบวกต่อการเจริญเติบโตของ TFP ซึ่งชี้ให้เห็นถึง นโยบายที่ให้ความสำคัญต่อการวิจัยและการพัฒนา และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ขณะที่สัมประสิทธิ์ของตัวแปรหุ่น (coefficient of the dummy variable) ของภาคเกษตรไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งต่างกับค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรหุ่นของภาคเหมืองแร่และภาคอุตสาหกรรมที่มีค่าเป็นลบและมีนัยสำคัญ และเมื่อเปรียบเทียบกับสัมประสิทธิ์ของตัวแปรหุ่นของภาคเศรษฐกิจอื่นๆที่เหลือที่มีค่าเป็นบวก และมีนัยสำคัญแล้วจะทำให้ทราบถึงสภาพแวดล้อมของการแข่งขันที่แตกต่างกัน เช่น มีการคุ้มครองที่สูงกว่า มีการกระจุกตัว (concentration) มากกว่า มีข้อจำกัดมากกว่า และมีโครงสร้างองค์กรที่ซับซ้อนกว่า เป็นต้น

นอกจากนี้ Brimble (1987) ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อ TFPG ของหน่วยผลิต โดยมี TFPG อัตราความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพทางเทคนิคเป็นตัวแปรตาม ปรากฏว่า อายุของหน่วยผลิต (Age of firm) มีความสัมพันธ์ตรงข้ามกับตัวแปรตามทั้งสาม ซึ่งหมายถึงหน่วยผลิตที่มีอายุน้อยกว่าจะผลิตได้มีประสิทธิภาพมากกว่าแต่จะมากกว่าในอัตราที่ลดลง และจากความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างในระดับภาคอุตสาหกรรม (Sectoral difference) กับตัวแปรตาม ทำให้สรุปได้ว่า อุตสาหกรรมที่ต่างกันจะใช้เทคโนโลยีในการผลิตที่ต่างกัน ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงทางประสิทธิภาพทางเทคนิคไม่มีอิทธิพลในระดับอุตสาหกรรม นอกจากนี้ปรากฏว่ามีปัจจัยหลายประการที่ทำให้หน่วยผลิตมีความแตกต่างกันใน TFPG ประสิทธิภาพทางเทคนิค คือ การเป็นเจ้าของกิจการโดยชาวต่างชาติ (Foreign ownership) สัดส่วนการส่งออกต่อรายรับ (Export to revenue ratio) สัดส่วนของพลังงานต่อผลผลิต (Energy to output ratio) สัดส่วนของกำไรต่อรายรับ (Profit to revenue ratio) และสัดส่วนของสินค้าคงคลังต่อรายรับ (Inventory to revenue ratio) โดยพบว่าการที่ชาวต่างชาติเป็นเจ้าของกิจการจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับ TFPG แต่ไม่สามารถอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพทางเทคนิคได้ สัดส่วนการส่งออกก็เช่นกันไม่มีนัยสำคัญในการอธิบาย TFPG และ การเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพทางเทคนิค ในด้านของสัดส่วนของพลังงานต่อผลผลิตพบว่ามีการลดการใช้พลังงานลงโดยใช้แรงงานที่มีความชำนาญสูงขึ้นและใช้แรงงานในสัดส่วนที่สูงขึ้นจะทำให้ TFPG และประสิทธิภาพทางเทคนิคมีค่ามากขึ้น แต่การใช้วัตถุดิบภายในประเทศมากขึ้นจะทำให้ลดประสิทธิภาพทางเทคนิคลงเนื่องจากนโยบายของรัฐที่กำหนดสัดส่วนการใช้วัตถุดิบภายในประเทศอาจทำให้ผู้ผลิตสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ แต่จะเกิดปัญหาในด้านประสิทธิภาพทางการผลิตที่เป็นผลมาจากวัตถุดิบมีคุณภาพต่ำ ส่วนสัดส่วนของกำไรต่อรายรับมี

ความสัมพันธ์เดียวกับ TFPG และประสิทธิภาพทางเทคนิค โดยจะส่งผลกระทบต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของผู้ผลิต ในด้านของสัดส่วนของสินค้าคงคลังก็มีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับ TFPG แต่ไม่มีนัยสำคัญเพียงพอที่จะอธิบายการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพทางเทคนิค

นอกจากนี้ กาญจนา โชคไพศาลศิลป์ (2545) ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่กำหนดอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ซึ่งพบว่าอัตราการเติบโตของการส่งออก อัตราการเติบโตของปัจจัยทุนนำเข้าจากต่างประเทศ อัตราการเติบโตของแรงงานนอกภาคเกษตรกรรมและอัตราการเติบโตของสัดส่วนแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป เป็นปัจจัยสนับสนุนการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม นอกจากนี้ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การค้าเสรี นโยบายสนับสนุนการลงทุน ตลอดจนนโยบายพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ส่งผลต่อค่า TFP ซึ่งประเทศไทยควรพัฒนาปัจจัยดังกล่าวควบคู่ไปกับการพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเพื่อการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนในอนาคต

ขณะที่ เณศรา สุพานิช (2551) ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยกำหนดค่าดัชนีผลิตภาพการผลิต โดยพบว่า ขนาดของหน่วยการผลิตหรือระดับหน่วยผลิต (firm level) นั้นหน่วยผลิตที่มีขนาดใหญ่จะมีผลิตภาพการผลิตต่ำกว่าหน่วยผลิตขนาดเล็ก ในขณะที่หน่วยผลิตที่มีสัดส่วนค่าใช้จ่ายในการพัฒนาเทียบกับค่าใช้จ่ายทั้งหมดสูง สัดส่วนการลงทุนจากต่างประเทศสูง สัดส่วนการส่งออกเทียบกับยอดขายทั้งหมดสูง หรือ เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้ปัจจัยทุนเข้มข้น ล้วนแต่มีผลทำให้ผลิตภาพการผลิตสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ในด้านของลักษณะหรือคุณภาพของแรงงาน พบว่า การอบรมแรงงานวิชาชีพฝ่ายผลิต (train1) และแรงงานฝ่ายผลิตที่มีฝีมือ (train2) ไม่มีผลต่อการเพิ่มผลิตภาพการผลิตอย่างมีนัยสำคัญ แต่การฝึกอบรมแรงงานฝ่ายผลิตทีไร้ฝีมือ (train3) และการฝึกอบรมแรงงานอื่นๆ ซึ่งอาจรวมถึง ผู้ปฏิบัติงานด้านบริหาร งานขาย และงานบริการ เป็นต้น (train4) มีผลทำให้ผลิตภาพการผลิตสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

โดยส่วนใหญ่แล้วปัจจัยที่จะส่งผลต่อ TFPG ในทางบวกจะพบว่าเป็นปัจจัยทางด้านการพัฒนาคุณภาพของแรงงาน การเพิ่มการลงทุน ตลอดจนการพัฒนาเทคโนโลยี การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาล้วนเป็นปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

สำหรับการศึกษาปัจจัยที่กำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม เพื่อที่จะทราบทิศทางในการเพิ่มประสิทธิภาพและผลิตภาพการผลิตโดยรวม โดยใน

งานศึกษาครั้งนี้ได้เลือกปัจจัยที่น่าจะมีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมจากทฤษฎีและงานศึกษาในอดีต ดังนี้ ขนาดของหน่วยผลิต ระดับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ระดับการส่งออก และระดับทุนมนุษย์ในแรงงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ของประเทศไทย จะแบ่งออกเป็น 2 วิธีด้วยกัน คือวิธีแรกใช้วิธีการการวัดประสิทธิภาพวิธีเส้นพรมแดน (Frontier Approach) โดยใช้วิธีการวัดทั้งวิธีการทางเศรษฐมิติ (Parametric Approach) คือ วิธี Stochastic Frontier Analysis หรือ SFA และวิธีการที่ไม่ใช่ทางเศรษฐมิติ (Non-Parametric Approach) คือวิธี Data Envelopment Analysis หรือ DEA วิธีการที่สองคือวิธีการวัดประสิทธิภาพที่ไม่ใช้วิธีเส้นพรมแดน (Non-Frontier Approach) ซึ่งในที่นี้จะใช้วิธี Growth Accounting Approach ในการคำนวณ จากนั้นจะมีการปรับปรุงค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่คำนึงถึงคุณภาพแรงงาน และหาปัจจัยที่กำหนดอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

วิธีการวิเคราะห์

3.1 เปรียบเทียบการประมาณค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth)

ในงานศึกษานี้ได้นำเสนอวิธีการวัดอัตราการเติบโตผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth, TFPG) ด้วยวิธี Growth Accounting Approach วิธี Stochastic Frontier Analysis และวิธี Data Envelopment Analysis สำหรับรายละเอียดของวิธีการแต่ละวิธีมีดังต่อไปนี้

3.1.1 การประมาณค่าการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมด้วยวิธี Growth Accounting Approach

การประมาณค่า TFPG ด้วยวิธี Growth Accounting method หรือการวิเคราะห์บัญชีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ทั้งนี้ตั้งอยู่บนสมมติฐานว่า มีปัจจัยการผลิตอยู่ 2 ปัจจัยอันได้แก่ ปัจจัยทุนและปัจจัยแรงงาน มีคุณสมบัติ constant return to scale และ perfect competition การที่ละทิ้งปัจจัยที่ดินนั้นเนื่องมาจากเหตุผล 2 ประการคือ ปัจจัยที่ดินมีการขยายตัวน้อยมาก และสองจากการศึกษาของ Pranee Tinakorn และ Chalongphob Sussngkarn เรื่อง Total Factor Productivity Growth in Thailand: 1980-1995 พบว่าประเทศ

ไทยนั้น ปัจจัยที่ดินมีผลน้อยมากในการประมาณค่า TFPG คือมีสัดส่วนของการเป็นที่มาของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจต่ำกว่าร้อยละ 1

ในการวิเคราะห์หาผลิตภาพของปัจจัยการผลิต โดยใช้การวิเคราะห์แบบ Non-Parametric Approach โดยอาศัยรูปแบบสมการของ Solow model เพื่อหาสมการ Growth Accounting นั้นมีขั้นตอนการวิเคราะห์จากสมการดังนี้

$$Q_t = A_t \cdot F\left(L_t, K_t\right) \tag{3.1}$$

ทำ Total differential เทียบกับเวลา (t) จะได้

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{dA}{dt} \cdot F\left(L_t, K_t\right) + A_t \cdot \frac{\partial F}{\partial L} \cdot \frac{dL}{dt} + A_t \cdot \frac{\partial F}{\partial K} \cdot \frac{dK}{dt} \tag{3.2}$$

จาก สมการ (3.2) จะได้

$$\frac{\partial Q}{\partial L} = A_t \cdot \frac{\partial F}{\partial L}$$

เพราะฉะนั้น

$$\frac{\partial F}{\partial L} = \frac{1}{A_t} \cdot \frac{\partial Q}{\partial L} \tag{3.3}$$

ทำนองเดียวกัน

$$\frac{\partial F}{\partial K} = \frac{1}{A_t} \cdot \frac{\partial Q}{\partial K} \tag{3.4}$$

แทนค่า (3.3) และ (3.4) ลงใน (3.2) จะได้

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{dA}{dt} \cdot F\left(L_t, K_t\right) + \frac{\partial Q}{\partial L} \cdot \frac{dL}{dt} + \frac{\partial Q}{\partial K} \cdot \frac{dK}{dt}$$

หรือ

$$\dot{Q} = \dot{A} \cdot F\left(L_t, K_t\right) + \frac{\partial Q}{\partial L} \cdot \dot{L} + \frac{\partial Q}{\partial K} \cdot \dot{K}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หารด้วย Q ทั้ง 2 ข้างของสมการ จะได้

$$\frac{\dot{Q}}{Q}=\frac{\dot{A}}{A}+\frac{\partial Q}{\partial L}\cdot\dot{L}\cdot\frac{1}{Q}\cdot\frac{L}{L}+\frac{\partial Q}{\partial K}\cdot\dot{K}\cdot\frac{1}{Q}\cdot\frac{K}{K}+\frac{\partial Q}{\partial X}$$

จัดรูปใหม่จะได้ว่า

$$\frac{\dot{Q}}{Q}=\frac{\dot{A}}{A}+\frac{\partial Q}{\partial L}\cdot\frac{L}{Q}\cdot\frac{\dot{L}}{L}+\frac{\partial Q}{\partial K}\cdot\frac{K}{Q}\cdot\frac{\dot{K}}{K} \qquad (3.5)$$

โดยที่ Q = มูลค่าเพิ่มของผลผลิต

K = ปัจจัยทุน

L = ปัจจัยแรงงาน

A = ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่งกำหนดให้เป็นค่าที่ไม่สามารถวัดได้จากการเก็บข้อมูล

$\frac{\dot{Q}}{Q}$ = อัตราการเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง

$\frac{\dot{A}}{A}=TFPG$ = อัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

$\frac{\partial Q}{\partial L}\cdot\frac{L}{Q}$ = ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงาน

$\frac{\dot{L}}{L}$ = อัตราการเติบโตของปัจจัยแรงงาน

$\frac{\partial Q}{\partial K}\cdot\frac{K}{Q}$ = ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงาน

$\frac{\dot{K}}{K}$ = อัตราการเติบโตของปัจจัยทุน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในสมการที่ (3.5) แสดงให้เห็นว่า อัตราการเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง ในข้างซ้ายของสมการถูกกำหนดจาก 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรก คือ อัตราการเจริญเติบโตของปัจจัยการผลิตทั้งแรงงาน ปัจจัยทุนและปัจจัยการผลิตขั้นกลาง โดยที่อัตราการเติบโตของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดถูกถ่วงน้ำหนักด้วยค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตชนิดนั้นๆ และส่วนที่สอง คือ อัตราการเติบโตของ Hicksian efficiency index (Hicksian A) ที่แสดงถึงการเคลื่อนที่ของฟังก์ชันการผลิต ซึ่งก็คือ ค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP growth rate) นั่นเอง

เนื่องจากไม่สามารถหาค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดได้โดยตรง แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการสมมติเพิ่มเติม ให้มีดุลยภาพของผู้ผลิตและอยู่ในตลาดแข่งขันสมบูรณ์แล้วจะทำให้ผลตอบแทนของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด มีค่าเท่ากับค่าประสิทธิภาพหน่วยสุดท้ายของปัจจัยการผลิตชนิดนั้นๆ (Marginal productivity) กล่าวคือ

$$\frac{\partial Q}{\partial L}=\frac{w}{P} \text{ และ } \frac{\partial Q}{\partial K}=\frac{r}{P} \tag{3.6}$$

โดยที่ w คือ ผลตอบแทนของแรงงาน

r คือ ผลตอบแทนของปัจจัยทุน

P คือ ราคาผลผลิต

แทนค่า (3.6) ลงใน (3.5) จะได้

$$\frac{\dot{Q}}{Q}=\frac{\dot{A}}{A}+\frac{w}{P}\cdot\frac{L}{Q}\cdot\frac{\dot{L}}{L}+\frac{r}{P}\cdot\frac{K}{Q}\cdot\frac{\dot{K}}{K}$$

จะเห็นได้ว่าค่าถ่วงน้ำหนักจะเปลี่ยนจากค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตเป็นสัดส่วนของผลตอบแทนของปัจจัยการผลิตต่อมูลค่าผลผลิตทั้งหมด (Factor income shares) ซึ่งสามารถจัดเรียงได้ดังนี้

$$TFPG=\frac{\dot{Q}}{Q}-S_L\frac{\dot{L}}{L}-S_K\frac{\dot{K}}{K} \tag{3.7}$$

โดยที่ S_L คือ สัดส่วนของผลตอบแทนปัจจัยแรงงานต่อมูลค่าผลผลิตทั้งหมด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

S_K คือ สัดส่วนของผลตอบแทนปัจจัยทุนต่อมูลค่าผลผลิตทั้งหมด

สมการ (3.7) นี้เป็นสมการที่ใช้ในการประมาณค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวม (Total Factor Productivity Growth: TFPG) ซึ่งก็คือ อัตราการเติบโตของผลผลิตส่วนที่เหลือ (Solow residual) ที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยอัตราการเติบโตของการใช้ปัจจัยการผลิต

แต่เนื่องจากสมการ (3.7) นี้เป็นการประมาณค่าแบบเวลาต่อเนื่อง (Continuous-time) แต่ขณะที่ข้อมูลโดยทั่วไปซึ่งเก็บเป็นรายปีนั้น เป็นข้อมูลแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง (discrete-time) การจะนำไปประมาณค่าโดยทันทีนั้นอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ซึ่งเราสามารถปรับลดค่าความคลาดเคลื่อนลงด้วยการเฉลี่ยค่าของ 2 งวดเวลา สมการจึงเปลี่ยนรูปเป็น

$$TFPG_t = \left[\ln Q_t - \ln Q_{t-1}\right] - V_L\left[\ln L_t - \ln L_{t-1}\right] - V_K\left[\ln K_t - \ln K_{t-1}\right] \qquad (3.8)$$

โดยที่

$$V_L = \frac{\left(S_{Lt} + S_{Lt-1}\right)}{2}$$

$$V_K = \frac{\left(S_{Kt} + S_{Kt-1}\right)}{2}$$

3.1.2 การประมาณค่าการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมด้วยวิธี Data Envelopment Analysis

วิธีการ DEA เป็นวิธีการหนึ่งที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้ในการวัดประสิทธิภาพของการดำเนินงาน เนื่องจาก วิธีการนี้ไม่ต้องมีการกำหนดรูปแบบของฟังก์ชัน (Function From) ที่ใช้ในการพิจารณา และวิธีการนี้ก็สามารถวัดประสิทธิภาพของการดำเนินงานได้ในกรณีที่มีปัจจัยการผลิตและผลผลิตหลายชนิด (multi input and output) Charnes, Cooper and Roberts (1978) ได้นำเสนอวิธีการ DEA เป็นกลุ่มแรก โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า Linear Programming (DEA ถือได้ว่าเป็นวิธีการแบบ non-parametric) ในการประเมินค่าประสิทธิภาพของหน่วยผลิต

Charnes et al. (1978) ได้นำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิต (n) ที่มีการใช้ปัจจัยการผลิต (i) ได้ผลผลิต (r) ดังนี้ประสิทธิภาพของ

หน่วยผลิตสามารถหาได้จากการแก้ปัญหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เสนอโดย Charnes et al. (1978) ซึ่งแบบจำลองนี้จะเป็นการพิจารณาทางด้านผลผลิต (output-oriented) และมีลักษณะของผลตอบแทนคงที่ (Constant Returns to Scale : CRS) สามารถเขียนแบบจำลองได้ดังนี้ (Charnes, A., & Cooper, W.W., & Rhodes, E.,1978).

$$\text{Min} \quad \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij0}$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^{n} u_r y_{rj0} = 1,$$

$$\sum_{j=1}^{n} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0$$

$$i = 1, \ldots, m, \; r = 1, \ldots, s, \; j = 1, \ldots, n \qquad (3.9)$$

โดยที่ x_{ij} คือ จำนวนของปัจจัยนำเข้าที่ i ของหน่วยผลิต j

y_{rj} คือ จำนวนของผลผลิตที่ r ของหน่วยผลิต j

u_r คือ ตัวถ่วงน้ำหนักของผลผลิต r

v_i คือ ตัวถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนำเข้า i

n คือ จำนวนของหน่วยผลิต

s คือ จำนวนของผลผลิต

m คือ จำนวนของปัจจัยนำเข้า

ε คือ ค่าบวกที่มีขนาดเล็ก

เพื่อความสะดวกในการคำนวณประสิทธิภาพของหน่วยผลิต สามารถใช้ปัญหาควบคู่ (dual problem) ของสมการที่ (3.9) ในการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถเขียนปัญหาควบคู่ของแบบจำลองที่ (3.9) ได้ดังนี้

$$\text{Max} \; \theta + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^{m} s_{ij0}^{-} + \sum_{r=1}^{s} s_{rj0}^{+} \right)$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} + s_{ij0}^{-} = x_{ij0},$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} - \theta y_{rj0} - s_{rj0}^{+} = 0$$

$$\lambda_j, s_{ij0}^{-}, s_{rj0}^{+} \geq 0 \qquad i = 1, \ldots, m,\ r = 1, \ldots, s,\ j = 1, \ldots, n$$

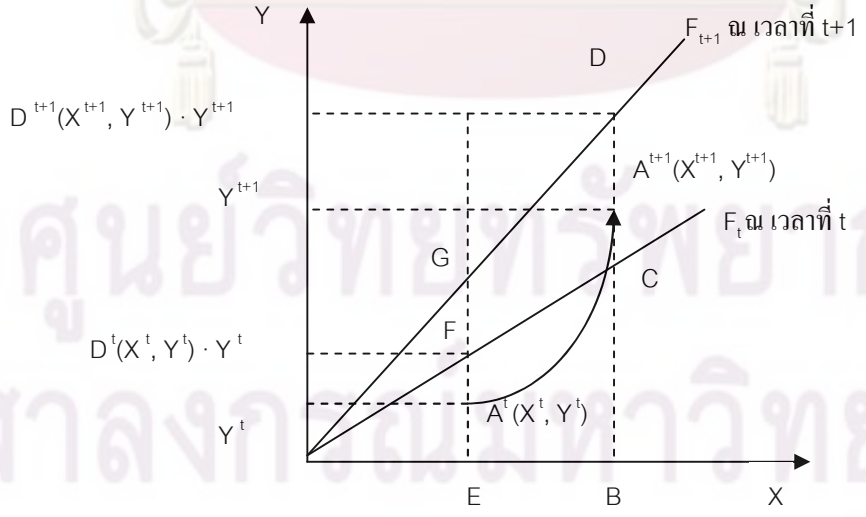
θ ไม่มีข้อจำกัด (unconstrained) (3.10)

เงื่อนไขที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับหน่วยผลิตที่ j_0 จะบรรลุประสิทธิภาพก็คือ $g_0 = \theta^* = 1$, $s_{ij0}^{-*} = s_{ij0}^{+*} = 0$ โดยซึ่งตัวแปรเหล่านี้ได้มากจากการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด สำหรับประสิทธิภาพของหน่วยผลิตนี้จะมีค่าเท่ากับ 1 หรือเป็นค่าที่อยู่บนเส้นพรมแดน (frontier) ส่วนค่ามาตรฐานที่เป็นจุดมุ่งหมายสำหรับหน่วยผลิตที่ j_0 ที่ไม่มีประสิทธิภาพ สามารถหาได้จาก และ $y'_{rj} = \theta^* y_{rj0} - s_{rj0}^{+*}$ เมื่อ s_{ij0}^{-} คือ ปัจจัยนำเข้าส่วนเกิน และ s_{rj0}^{+} คือ ผลผลิตในส่วนที่ขาด

<u>การวัดการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพด้วย Malmquist Productivity Approach</u>

Cave et al. (1982) ได้เสนอแนวคิดพื้นฐานในการวัดการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพของหน่วยผลิต โดยนำวิธีการ DEA มารวมกับ Malmquist Productivity Approach สามารถอธิบายได้ด้วย แผนภาพ 3.1

แผนภาพ 3.1 การประเมินการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพที่พิจารณาทางด้านผลผลิต



ที่มา : Shiuh-Nan Hwang and Te Yi Chang (2003)

จากแผนภาพ 3.1 เมื่อกำหนดให้ F_t คือเส้น Frontier ณ เวลาที่ t และ F_{t+1} คือเส้น Frontier ณ เวลาที่ t+1 ในขณะที่ ณ จุด $A^t(X^t, Y^t)$ และ $A^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})$ แสดงถึง เวกเตอร์ของปัจจัยนำเข้า-ผลผลิต ของหน่วยผลิต ณ เวลาที่ t และ t+1 ตามลำดับ สำหรับวิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพจาก ณ เวลาที่t ถึง t+1 สามารถทำได้โดยการใช้ฟังก์ชันระยะทางประสิทธิภาพ (efficiency distance functions) $D^t(X^t, Y^t)$ ฟังก์ชันนี้หมายความว่า เส้น Frontier ณ เวลาที่ t+1 จะถูกอ้างอิงในการประเมินประสิทธิภาพของหน่วยผลิต A ณ เวลาที่ t ซึ่งสามารถแสดงเป็น Linear Programming ได้ดังนี้

$$
\begin{aligned}
& D^{t+1}\left(x^t, y^t\right) = Max\,\theta \\
& \sum_{j=1}^{n} \lambda_j^{t+1} x_{ij}^{t+1} \le x_{ij}^{t}, \\
\text{s.t.} \quad & \sum_{j=1}^{n} \lambda_j^{t+1} y_{ij}^{t+1} \ge \theta y_{rij0}^{t}, \qquad (3.11) \\
& \lambda_j^{t+1} \ge 0 \qquad i = 1,...,m, r = 1,...,s, j = 1,...,n \\
& \theta = Unconstrained
\end{aligned}
$$

ในทางกลับกันฟังก์ชันระยะทางประสิทธิภาพ $D^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})$ จะหมายความถึงเส้น Frontier ณ เวลาที่ t ที่จะถูกใช้อ้างอิงในการประเมินประสิทธิภาพของหน่วยผลิต A ณ เวลาที่ t+1 และสามารถเป็นปัญหา Linear Programming ได้ดังนี้

$$
\begin{aligned}
& D^{t+1}\left(x^t, y^t\right) = Max\,\theta \\
& \sum_{j=1}^{n} \lambda_j^{t} x_{ij}^{t} \le x_{ij}^{t+1}, \\
\text{s.t.} \quad & \sum_{j=1}^{n} \lambda_j^{t} y_{ij}^{t} \ge \theta y_{rij0}^{t+1}, \qquad (3.12) \\
& \lambda_j^{t} \ge 0 \qquad i = 1,...,m, r = 1,...,s, j = 1,...,n \\
& \theta = Unconstrained
\end{aligned}
$$

จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า $D^t(X^t, Y^t)$ และ $D^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})$ ก็คือ แบบจำลองที่พิจารณาทางด้านผลผลิต (output-oriented) และมีลักษณะผลตอบแทนคงที่ จากความหมายเรขาคณิต (geometric) ของฟังก์ชันระยะทาง (distance functions) ที่ได้อธิบายมาข้างต้น และเมื่อพิจารณารูปที่ 2 อีกครั้ง จะทำให้ทราบว่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$D^t(X^t, Y^t)$ = EF/EA^t,

$D^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})$ = BD/BA^t,

$D^t(X^{t+1}, Y^{t+1})$ = BC/BA^t,

$D^t+1(X^t, Y^t)$ = EA^t/EG

Caves et al. (1982) และ Fare et al (1992) ได้นำเสนอวิธีการวัด Malmquist productivity index โดยอธิบายว่า การเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพ (shift in efficiency: SIE) จากเวลาที่ t ถึงเวลาที่ t+1 นั้น ก็คือสัดส่วนของ BD/BC และ EG/EF สำหรับค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของ BD/BC และ EG/EF สามารถหาได้ดังนี้

$$SIE_{t,t+1} = \left[\frac{BD}{BC} \bullet \frac{EG}{EF}\right]^{1/2} = \left[\frac{D^{t+1}\left(x^{t+1}, y^{t+1}\right)}{D^t\left(x^{t+1}, y^{t+1}\right)} \bullet \frac{D^{t+1}\left(x^t, y^t\right)}{D^t\left(x^t, y^t\right)}\right]^{1/2} \quad (3.13)$$

เช่นเดียวกัน CIE (Catching-up in efficiency) จากเวลาที่ t ถึงเวลาที่ t+1 สามารถอธิบายได้ในแบบจำลองข้างล่างนี้ ที่เป็นการแสดงถึงสัดส่วนระหว่างประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ (relative efficiency) ของหน่วยผลิต ณ เวลาที่ t+1 เทียบกับ ณ เวลาที่ t

$$CIE_{t,t+1} = \left[\frac{BA^{t+1}}{BD} \bullet \frac{EA^t}{EF}\right] = \left[\frac{D^{t+1}\left(x^{t+1}, y^{t+1}\right)}{D^t\left(x^t, y^t\right)}\right]^{-1} = \left[\frac{D^t\left(x^t, y^t\right)}{D^{t+1}\left(x^{t+1}, y^{t+1}\right)}\right] \quad (3.14)$$

และสามารถหาการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพโดยรวม(Total factor productivity change) ของหน่วยผลิต ณ เวลาที่ t ถึงเวลาที่ t+1 ได้จาก

$$\begin{aligned} TFP_{t,t+1} &= CIE_{t,t+1} \times SIE_{t,t+1} \\ &= \frac{D^t\left(x^t, y^t\right)}{D^{t+1}\left(x^{t+1}, y^{t+1}\right)} \bullet \left[\frac{D^{t+1}\left(x^{t+1}, y^{t+1}\right)}{D^t\left(x^{t+1}, y^{t+1}\right)} \bullet \frac{D^{t+1}\left(x^t, y^t\right)}{D^t\left(x^t, y^t\right)}\right]^{1/2} \\ &= \left[\frac{D^t\left(x^t, y^t\right)}{D^t\left(x^{t+1}, y^{t+1}\right)} \bullet \frac{D^{t+1}\left(x^t, y^t\right)}{D^{t+1}\left(x^{t+1}, y^{t+1}\right)}\right]^{1/2} \end{aligned} \quad (3.15)$$

3.1.3 การประมาณค่าการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมด้วยวิธี Stochastic Frontier Approach

การประมาณค่าการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมด้วยวิธี Stochastic Frontier Approach เป็นวิธีการที่ใช้พารามิเตอร์ (Parametric Approach) ซึ่งแบ่งค่าความคลาดเคลื่อนเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ความคลาดเคลื่อนจากความไม่มีประสิทธิภาพ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากปัจจัยภายนอก ซึ่งเป็นส่วนประกอบของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม และนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าผลิตภาพการผลิตรวม

โดยส่วนประกอบของอัตราการเติบโตผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมนั้น จะพิจารณาจากส่วนประกอบ 4 ส่วนหลักๆ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร (Allocative Efficiency; AE) หมายถึงความสามารถของหน่วยผลิตที่จะสามารถใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขของระดับราคาปัจจัยการผลิตที่เป็นอยู่

2. ประสิทธิภาพด้านเทคนิค (Technical Efficiency; TE) หมายถึงความสามารถของหน่วยผลิตที่จะสามารถผลิตผลผลิตให้ได้มากที่สุดภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่

3. การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (Technological progress; TP) คือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอันส่งผลให้ได้ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม

4. ประสิทธิภาพทางด้านขนาด (Scale Efficiency; SE) เป็นประสิทธิภาพในการผลิตสินค้าเพื่อให้เกิดการประหยัดอันเนื่องมาจากการขยายขนาดการผลิต เช่น จากการเปิดเสรีทางการค้าเป็นต้น จะมีการเพิ่มจำนวนแรงงานที่มีทักษะ หรือขยายมูลค่าการค้นคว้า การวิจัยและพัฒนา ซึ่งจะส่งผลให้ผลิตภาพการผลิตของประเทศเพิ่มมากขึ้น ประสิทธิภาพในการผลิตสินค้าเพื่อให้เกิดการประหยัดอันเนื่องมาจากการขยายขนาดการผลิต

โดยในส่วนนี้จะศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงในส่วนประกอบที่ส่งผลต่อการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) โดยใช้วิธี Stochastic Frontier Approach

จากรูปแบบ Stochastic Frontier production function สามารถอธิบายได้ ดังนี้

$$y_{it} = f\left(x_{it}, t\right)\exp\left(-u_{it}\right), \tag{3.16}$$

โดยที่ y_{it} คือ ผลผลิตของหน่วยธุรกิจ i th (i=1,…,N) ในช่วงเวลา t th (t=1,…,T)

$f(.)$ คือ Production frontier

x คือ Input vector

t คือ เวลา

$u \geq 0$ คือ ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิต

โดยที่ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในสมการ (3.16) นั้นจะคำนึงถึงความแตกต่างทางด้านเวลา

นำ Production frontier มาคำนวณ totally differentiated respect to time จะได้

$$\frac{d\ln f\left(x,t\right)}{dt} = \frac{\partial \ln f\left(x,t\right)}{\partial t} + \sum_j \frac{\partial \ln f\left(x,t\right)}{\partial \ln x_j}\frac{dx_j}{dt} \tag{3.17}$$

ในทั้ง 2 เงื่อนไขของด้านขวาของสมการ (3.19) จะหมายถึงการเปลี่ยนแปลงใน frontier ของผลผลิตที่เกิดจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิตที่ถูกใช้ตาม ลำดับจากผลผลิตพบว่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิต $j, \varepsilon_j = \partial \ln f / \partial \ln x_j$ ในเทอมที่ 2 สามารถแสดงถึง $\sum_j \varepsilon_j \dot{x}_j$ โดยที่จุดที่อยู่บนตัวแปรจะหมายถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรนั้นๆ ดังนั้นจาก (3.17) จะสามารถเขียนใหม่ได้ ดังนี้

$$\frac{d\ln f\left(x,t\right)}{dt} = TP + \sum_j \varepsilon_j \dot{x}_j \tag{3.18}$$

Totally differentiated ใน y ของสมการ (3.16) respect to time และใช้สมการ (3.18) ทำให้ได้การเปลี่ยนแปลงของการผลิต ที่ถูกแทนที่ ดังนี้

$$\dot{y} = \frac{d\ln f\left(x,t\right)}{dt} - \frac{du}{dt} = TP + \sum_j \varepsilon_j \dot{x}_j - \frac{du}{dt} \tag{3.19}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเปลี่ยนแปลงของผลิตภาพทั้งหมดไม่เพียงแต่เป็นผลของความก้าวหน้าทางเทคนิคและการเปลี่ยนแปลงในการใช้ปัจจัยการผลิต แต่รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงของความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค TP จะมีค่าเป็นบวก (หรือลบ) ถ้าเทคนิคทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง production frontierเพิ่มขึ้น (shift) upward (downward) สำหรับระดับของปัจจัยการผลิตถ้า du/dt มีค่าเป็นลบ (หรือบวก) ในการพัฒนา TE อยู่ตลอดเวลา และ $-du/dt$ สามารถอธิบายอัตราของความไม่มีประสิทธิภาพของผู้ผลิตตาม production frontier

ในการที่จะอธิบายผลของ TE และการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพของความมีประสิทธิภาพของ TFP growth โดยที่ $T\dot{F}P$ หมายถึงการเติบโตของผลผลิตที่ไม่สามารถอธิบายจากการเติบโตของปัจจัยการผลิต

$$T\dot{F}P = \dot{y} - \sum_j S_j \dot{x}_j \tag{3.20}$$

ซึ่ง s_j คือ ส่วนแบ่งปัจจัยการผลิต j ในต้นทุนการผลิต

เมื่อแทนสมการ (3.19) ในสมการ (3.20) แล้วเขียนใหม่ จะได้

$$\begin{aligned} T\dot{F}P &= TP - \frac{du}{dt} + \sum_j \left(\varepsilon_j - S_j\right)\dot{x}_j \\ &= TP - \frac{du}{dt} + \left(RTS - 1\right)\sum_j \lambda_j \dot{x}_j + \sum_j \left(\lambda_j - S_j\right)\dot{x}_j \end{aligned} \tag{3.21}$$

โดยที่ $RTS = \sum_j \varepsilon_j$ คือ การวัดค่าของ Return to scale

$$\lambda_j = \frac{f_j x_j}{\sum_l f_l x_l} = \frac{\varepsilon_j}{\sum_l \varepsilon_l} = \frac{\varepsilon_j}{RTS}$$

จากสมการที่ (3.21) ส่วนประกอบสุดท้ายหมายถึงความไม่มีประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากรซึ่งเป็นผลจากการคลาดเคลื่อนของราคาปัจจัยการผลิตจากมูลค่าส่วนเพิ่มของผลิตภัณฑ์นั้น ดังนั้นจากสมการ (3.21) TFP growth สามารถแยกออกมาเป็น TP, การเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพด้านเทคนิค ($-du/dt$), scale components ($SC = \left(RTS - 1\right)\sum_j \lambda_j \dot{x}_j$) และการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร ($AE = \sum_j \left(\lambda_j - S_j\right)\dot{x}_j$) โดยจากสมการที่ (3.21) มาจากงานของ Kumbhakar (2000)

ถ้าความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคไม่มีการเปลี่ยนแปลง จะสามารถบอกเป็นนัยได้ว่าความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคไม่มีผลต่อ TFP growth เช่นเดียวกับใน Solow residual approach

จากส่วนประกอบของผลิตภาพที่เปลี่ยนแปลงสามารถคำนวณภายใต้Stochastic production frontier framework ข้างต้นและความแตกต่างของเวลาของฟังก์ชัน frontier สามารถเขียนในรูปของ translog ได้ดังนี้

$$\ln y_{it} = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j \ln x_{jit} + \alpha_T t + \frac{1}{2}\sum_j \sum_l \beta_{jl} \ln x_{lit} \ln x_{jit} + \frac{1}{2}\beta_{TT} t^2 + \sum_j \beta_{Tj} t \ln x_{jit} + v_{it} - u_{it}, \qquad j,l = L,K \tag{3.22}$$

โดยที่ y_{it} คือ ผลผลิตที่สังเกต

t คือ เวลาที่เป็นตัวแปร

x คือ ปัจจัยการผลิต

j,l คือ ปัจจัยการผลิตทุนและแรงงาน

u คือ ประสิทธิภาพที่เป็น Error แสดงถึงการสูญเสียจากการผลิตจากการไม่มี ประสิทธิภาพทางเทคนิค ดังนั้นจึงได้ค่าที่มากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ ($u \geq 0$) สมมติให้เป็นค่า Statistic error ที่เป็นอิสระ

v สมมติให้เป็นอิสระและมีการกระจายแบบ $N\left(0, \sigma_v^2\right)$

แบบจำลอง Stochastic Frontier model ดังสมการที่ (3.22) ได้กำหนดให้ TP มีลักษณะไม่เป็นกลาง โดย TP เป็นปัจจัยการผลิต *j* ที่ using (saving)

ถ้า β_{Tj} มีค่าเป็นบวก(หรือลบ) และความก้าวหน้าทางเทคนิค หรือ TP จะมีลักษณะเป็นกลาง ถ้า $\beta_{Tj} s\left(j = L,K\right)$ทุกตัวเท่ากับศูนย์ แต่ถ้า βs ทุกตัวเท่ากับศูนย์แล้ว $\beta_{LL} = \beta_{KK} = \beta_{LK} = \beta_{TT} = \beta_{TL} = \beta_{TK} = 0$ ด้วยทำให้ฟังก์ชันการผลิตได้ปรับเปลี่ยนมาเป็นฟังก์ชันของ Cobb-Douglas ที่ TP มีลักษณะเป็นกลาง

จากงานของ Battese and Coelli (1992) ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคสามารถสมมติได้ดังนี้

$$u_{it} = u_i \exp\left(-\eta\left[t - T\right]\right) \tag{3.23}$$

โดยที่การกระจายของ u_i ไม่ได้เป็นผลในแง่ลบจากการตัดของ Normal distribution, $N\left(0, \sigma_v^2\right)$ และ η เป็นพารามิเตอร์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค โดยมีมูลค่าเป็นบวก ($\eta > 0$) ซึ่งเป็นส่วนที่มีความสัมพันธ์กับการพัฒนาทางด้านประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยธุรกิจตลอดเวลา

การหาค่าพารามิเตอร์จะใช้วิธี Maximum-likelihood ของแบบจำลอง Stochastic Frontier model นั่นคือ จากสมการที่ (3.22) และ (3.23) สามารถใช้โปรแกรม FRONTIER 4.1 ซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่ได้จะเป็นค่าความแปรปรวนโดยแสดงในเทอมของ $\gamma = \sigma_u^2 / \sigma_s^2$ และ $\sigma_s^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$ (Coelli, 1996)

สำหรับระดับการมีประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยธุรกิจ *i* ณ เวลา *t* (TE_{it}) เป็นอัตราส่วนของผลผลิตที่ได้จริงกับผลผลิตที่เป็นไปได้

$$TE_{it} = \exp\left(-u_{it}\right) \tag{3.23a}$$

ความยืดหยุ่นของผลผลิตที่พิจารณาทางด้านปัจจัยการผลิต *j*th แสดงได้ดังนี้

$$\varepsilon_j = \partial \ln f\left(x,t\right) / \partial \ln x_j = \alpha_j + \sum_{l \neq j} \beta_{jt} \ln x_l + \beta_{jj} \ln x_j + \beta_{Tj} t, \qquad j,l = L,K. \tag{3.23b}$$

ความยืดหยุ่นต่อขนาด (RTS) ซึ่ง ($RTS = \sum_j \varepsilon_j$) จะเพิ่มขึ้น ลดลง และเป็นค่าคงที่ โดยจะเพิ่มขึ้นถ้า RTS < 1, RTS > 1 และ RTS = 1, ตามลำดับ

สำหรับอัตราของ TP สามารถอธิบายได้ดังนี้

$$TP = \partial \ln f\left(x,t\right) / \partial t = \alpha_T + \beta_{TT} t + \sum_j \beta_{Tj} \ln x_j, \qquad j = L,K \tag{3.23c}$$

โดยในการคำนวณสมการที่ (3.23a) และ (3.23b) ความยืดหยุ่นของผลผลิตและ TP เป็นฟังก์ชันของระดับปัจจัยการผลิตและเป็นการคำนวณค่าเฉลี่ยตัวอย่างของระดับปัจจัยการผลิต

3.2 การวิเคราะห์ปัจจัยกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

โดยการศึกษาปัจจัยที่กำหนดผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม เพื่อที่จะได้ทราบทิศทางในการเพิ่มประสิทธิภาพและผลิตภาพการผลิตโดยรวมของประเทศ โดยปัจจัยต่างๆ ดังนี้

ขนาดของหน่วยผลิต ขนาดของหน่วยผลิตอาจมีอิทธิพลต่อระดับผลิตภาพการผลิตผ่านกลไกบางประการ เช่น จากแนวคิดของการประหยัดต่อขนาด (economies of scale) นั่นคือการผลิตสินค้ามากขึ้นอาจทำให้ต้นทุนในการผลิตต่ำลง เนื่องจากการมีปัจจัยการผลิตบางอย่างที่เป็นปัจจัยที่ค่อนข้างคงที่ เช่น เครื่องจักร อาคาร โรงงาน เมื่อมีการผลิตเพิ่มขึ้นในระดับหนึ่ง ต้นทุนในการใช้ปัจจัยเหล่านี้จะไม่เพิ่มขึ้นหรือเพิ่มขึ้นไม่มาก (ในความเป็นจริงต้นทุนอาจเพิ่มในลักษณะของค่าเสื่อมราคาในเครื่องจักร เป็นต้น) หรือการผลิตที่มากขึ้นอาจทำให้ผู้ผลิตมีอำนาจต่อรองในการที่จัดซื้อปัจจัยการผลิตได้ในราคาที่ถูกลงหรือซื้อปัจจัยการผลิตในราคาเท่าเดิมแต่ได้คุณภาพที่ดีขึ้น ก่อให้เกิดการประหยัดจากขนาดการผลิตที่

ขนาดของหน่วยผลิต (ln K): วัดโดย natural log ของมูลค่าทุน (ln K) การใช้ natural log เพราะอาจเป็นไปได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภาพการผลิตกับขนาดการผลิตไม่ได้เป็นเส้นตรง

ทุนมนุษย์ ทุนมนุษย์นั้นมีผลต่อผลิตภาพการผลิตผ่านทางปัจจัยแรงงานที่ยิ่งมีระดับการสะสมทุนมนุษย์สูงมากเท่าไรก็จะทำให้แรงงานนั้นมีความชำนาญหรือมีทักษะในการทำงานเพิ่มสูงขึ้น เมื่อแรงงานมีทักษะสูงขึ้นก็จะเกิดความชำนาญในการผลิตสินค้าซึ่งจะช่วยให้สามารถทำงานหรือผลิตสินค้าในปริมาณที่เท่าเดิม ขณะที่ใช้เวลาในการผลิตลดน้อยลงหรือทำให้ผลิตสินค้าได้ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ขณะที่ยังใช้ปัจจัยการผลิตที่เท่าเดิม ซึ่งจากทั้งสองกรณีนั้นก็จะช่วยให้สามารถผลิตสินค้าได้เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลิตภาพการผลิตโดยรวมน่าจะเพิ่มสูงขึ้น

ทุนมนุษย์ (Human capital): คำนวณจากสัดส่วนของจำนวนแรงงานที่ได้รับการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาต่อจำนวนแรงงานทั้งหมดที่อยู่ในกำลังแรงงาน จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ

ระดับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ โดยงานศึกษาของ Cave (1974) กล่าวว่า การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Foreign Direct Investment, FDI) อาจส่งผลต่อผลิตภาพการผลิตผ่านอย่างน้อย 2 ช่องทาง คือ (1) การถ่ายโอนเทคโนโลยีโดยตรง และ (2) แรงกดดันจากการแข่งขันที่เพิ่มขึ้น Cave (1974) กล่าวว่า การลงทุนของบรรษัทข้ามชาติอาจก่อให้เกิดการ

พัฒนาผลิตภาพการผลิตของประเทศที่เป็นผู้รับการลงทุน (host country) โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับประเทศที่รับการลงทุนโดยตรง โดยเฉพาะในด้านของทักษะการบริหารจัดการ การดำเนินงาน และการจัดสรรทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) อาจพัฒนาผลิตภาพการผลิตผ่านทางแรงกดดันทางการแข่งขันทั้งการแข่งขันในด้านการจัดหาปัจจัยการผลิตและการแข่งขันในการแย่งลูกค้าในตลาดกับธุรกิจที่มีอยู่เดิม จึงคาดการณ์ว่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศจะทำให้ผลิตภาพการผลิตของประเทศที่ได้รับการลงทุนสูงขึ้น

ระดับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) วัดจากข้อมูลการนำเข้าสินค้าทุน (Gross Fixed Capital Formation by Import of Capital Goods) จากบัญชีประชาชาติ ที่จัดทำขึ้นโดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

<u>ระดับการส่งออก</u> การค้าระหว่างประเทศทำให้มีหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพเข้าสู่ตลาดการส่งออก ทั้งนี้เป็นเพราะการส่งออกโดยมากจะกระจุกตัวอยู่ที่ภาคเศรษฐกิจที่ประเทศมีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ ก่อให้เกิดการผลิตตามความชำนาญเฉพาะอย่าง (Specialization) อันนำมาซึ่งผลิตภาพการผลิตที่สูงขึ้น และการค้าระหว่างประเทศก่อให้เกิดแรงกดดันทางด้านการแข่งขันที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้หน่วยผลิตต้องมีการปรับตัวในการลดต้นทุนการผลิตหรือปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นผลให้ผลิตภาพการผลิตของหน่วยผลิตดีขึ้น

ระดับการส่งออก (Export) วัดโดยสัดส่วนมูลค่าการส่งออกของประเทศต่อGDP

จากตัวแปรที่กล่าวมาข้างต้นสามารถเขียนออกมาเป็นสมการที่ใช้ในการศึกษาผลกระทบของปัจจัยเหล่านี้ต่อผลิตภาพการผลิต และใช้สมการ Regression Analysis ในการหาปัจจัยที่กำหนดผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ได้ดังนี้

$$TFP_i = \beta_0 + \beta_1 \ln K_i + \beta_2 HC_i + \beta_3 FDI_i + \beta_4 \exp ort_i + \varepsilon_i \qquad (3.24)$$

โดย TFP_i = ประสิทธิภาพการผลิตโดยรวม

$R\&D_i$ = ตัวแปรแทนนวัตกรรมภายในหน่วยผลิต

$\ln K_i$ = ตัวแปรแทนขนาดของการผลิต

HC_i = ตัวแปรแทนระดับการลงทุนในทุนมนุษย์

$\exp ort_i$ = ตัวแปรแทนระดับการส่งออก

β_0 = ค่าคงที่ (Constant)

β_1 = ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรขนาดของการผลิตต่อประสิทธิภาพการผลิตโดยรวม

β_2 = ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทุนมนุษย์ต่อประสิทธิภาพการผลิตโดยรวม

β_3 = ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรระดับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อประสิทธิภาพการผลิตโดยรวม

β_4 = ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรระดับการส่งออกต่อประสิทธิภาพการผลิตโดยรวม

ε_i = Error Term

3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ผลผลิตที่แท้จริง (Output, Q)

มูลค่าของสินค้าและบริการรวมทั้งระบบเศรษฐกิจ และมูลค่าของสินค้าและบริการรายสาขาการผลิตที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศตามราคาคงที่ปี พ.ศ. 2531 (Gross Domestic Product at 1988 Prices) ซึ่งได้จากบัญชีประชาชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ในการศึกษาระดับรายสาขาการผลิต ใช้เกณฑ์การจัดกิจกรรมทางเศรษฐกิจ โดยใช้เกณฑ์การจัดกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ตามบัญชีประชาชาติของสำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยแยกออกเป็น 8 สาขา คือ

1. สาขาเกษตรกรรม (Agriculture)

2. สาขาเหมืองแร่และย่อยหิน (Mining and Quarrying)

3. สาขาหัตถอุตสาหกรรม (Manufacturing)

4. สาขาก่อสร้าง (Construction)

5. สาขาไฟฟ้าและประปา (Electricity and Water Supply)

6. สาขาคมนาคมขนส่งและสื่อสาร (Transporting and Communication)

7. สาขาพาณิชย์ (Commerce) ประกอบด้วยสาขาย่อย ดังนี้

-. สาขาค้าปลีกและค้าส่ง (Wholesale and Retail Trade)

- สาขาการธนาคาร ประกันภัยและธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ (Banking, Insurance and Real Estate)

- สาขาที่อยู่อาศัย (Ownership of Dwelling)

8. สาขาบริการ (Service) ประกอบด้วยสาขาย่อย ดังนี้

- สาขาบริหารราชการแผ่นดินและการป้องกันประเทศ (Public Administration and Defence)

- สาขาบริการ (Service)

ปัจจัยแรงงาน การวัดแรงงานให้มีความถูกต้องเหมาะสม ควรวัดออกมาในรูปชั่วโมงการทำงานของแรงงาน แต่เนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลแรงงาน ในการศึกษานี้จึงใช้ข้อมูลจำนวนแรงงานทั่งในระดับภาพรวมทั้งระบบเศรษฐกิจและรายสาขาการผลิต ซึ่งคำนวณจากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตด้านปริมาณ โดยสำนักงานบัญชีประชาชาติ, สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ปัจจัยทุน ปัจจัยทุนมีการเก็บข้อมูล 2 แบบ คือ Gross Capital Stock และ Net Capital Stock โดยที่ Gross Capital Stock คือปัจจัยที่ตั้งอยู่บนสมมุติฐานว่าความสามารถในการผลิตคงที่ตลอดอายุการใช้งานสินค้าทุน ขณะที่ Net Capital Stock คือ ปัจจัยทุนที่ตั้งบน

สมมุติฐานว่าความสามารถผลิตลดลงตามอายุการใช้งานสินค้าทุน สำหรับการศึกษานี้ใช้ Composite index of capital stock ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก

Composite index of K Stock = [(0.75 * Gross K Stock) + (0.25 * Net K Stock)]

โดยข้อมูล Gross Capital Stock ตามราคาคงที่ปี พ.ศ. 2531 และข้อมูล Net Capital Stock ตามราคาคงที่ปี พ.ศ. 2531 ได้จากบัญชีสต็อกทุน สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ส่วนแบ่งรายได้ของปัจจัยแรงงาน (Income share of labor) คือสัดส่วนผลตอบแทนของแรงงานต่อมูลค่าของผลผลิต ซึ่งคำนวณได้โดยใช้ข้อมูลค่าตอบแทนแรงงาน (Compensation of employees) จากบัญชีรายได้ประชาชาติ (National Income) หารด้วยมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมที่ได้จากบัญชีผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศแบบราคาปัจจุบัน (Gross Domestic Product at current market prices) ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ส่วนแบ่งรายได้ของปัจจัยทุน (Income share of Capital) คือ สัดส่วนผลตอบแทนของปัจจัยทุนต่อมูลค่าของผลผลิต เนื่องจากการศึกษานี้มีปัจจัยการผลิตเพียง 2 ชนิด ดังนั้นสัดส่วนรายได้ของปัจจัยทุน จึงเป็นส่วนที่เหลือจากสัดส่วนรายได้ของแรงงาน นั่นคือ

Income share of Capital = 1 - Income share of labor

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
ผลการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ด้วยวิธี Growth Accounting Method (Non-Frontier Approach)

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการคำนวณอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีGrowth Accounting Method ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมกันอย่างแพร่หลายเพราะเป็นวิธีที่สะดวกมาก เนื่องจากใช้ข้อมูลไม่มากโดยใช้เพียง 2 ช่วงเวลาที่ต้องการศึกษาก็สามารถคำนวณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมได้แล้ว โดยในการศึกษาการคำนวณอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม โดยใช้วิธี Growth Accounting Method นั้นได้ทำการศึกษาทั้งในภาพรวมทั้งระบบเศรษฐกิจและในรายสาขาการผลิต โดยได้ผลการศึกษา ดังนี้

4.1 ผลการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมทั้งระบบเศรษฐกิจ

การศึกษาในส่วนนี้แบ่งการวิเคราะห์ตามช่วงเวลาทั้งสิ้น 5 ช่วง (ตารางที่ 4.1) **ช่วงที่หนึ่ง** ปี พ.ศ. 2529 – 2534 (ค.ศ. 1986 -1991) เป็นช่วงที่มีการลงทุนจากต่างประเทศ ซึ่งในช่วงนี้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีการขยายตัวสูง โดยมีค่า เฉลี่ยประมาณร้อยละ 9.08 ทั้งนี้เป็นผลมาจากภายใต้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 เน้นที่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการผลิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการส่งออก (Outward-oriented policies) เป็นนโยบายหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจต่อเนื่องจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับก่อน ประกอบกับมีปัจจัยหลายปัจจัยที่เอื้ออำนวยต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจ เช่น อัตราดอกเบี้ยและราคาน้ำมันที่ปรับตัวลดลง ตลอดจนเสถียรภาพทางการเมืองที่ค่อนข้างมั่นคง จูงใจให้มีการเพิ่มการผลิตและขยายการลงทุน ซึ่งการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับสูงและต่อเนื่องในช่วงนี้เป็นปัจจัยหนึ่งที่ดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศให้ไหลเข้ามาอย่างมาก เนื่องจากประเทศไทยมีความเหมาะสมในการเป็นฐานการผลิตที่ดี และมีอัตราค่าจ้างอยู่ในระดับต่ำ

ตารางที่ 4.1 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทย
ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)

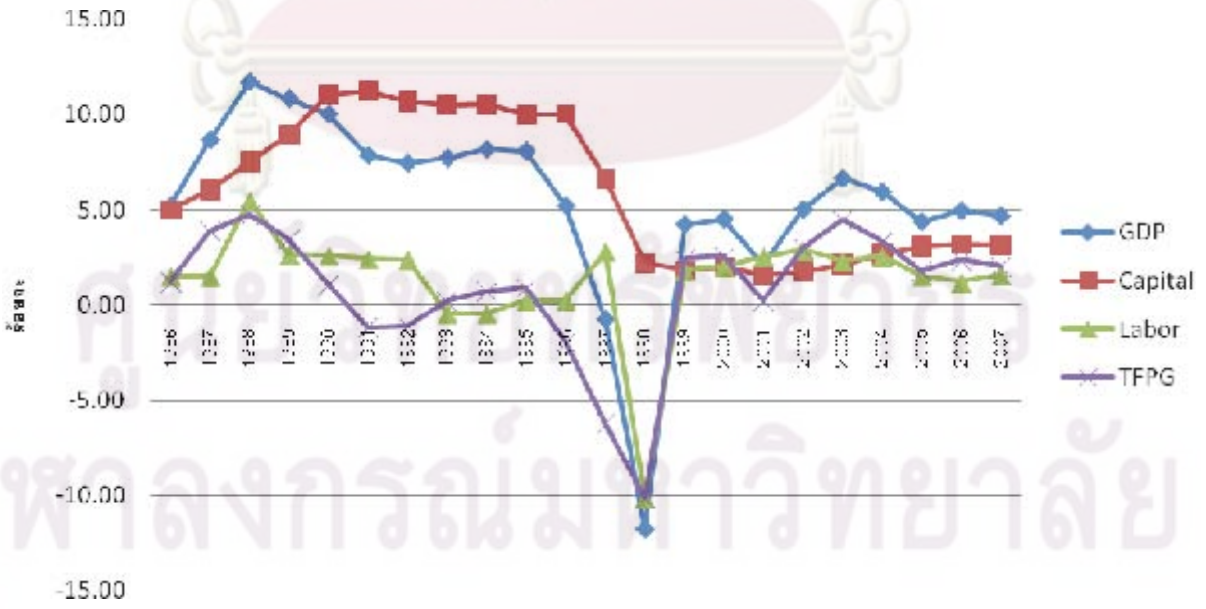
ร้อยละ

Year	Growth rate			Contribution			Percentage Contribution		
	GDP	Labor	Capital	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1986-1991	9.08	2.69	8.32	0.69	6.19	2.19	7.60	68.24	24.16
1992-1996	7.35	0.38	10.37	0.10	7.51	-0.26	1.32	102.16	-3.48
1997-2001	-0.31	-0.20	2.85	-0.06	1.98	-2.23	18.80	-633.95	715.15
2002-2006	5.41	2.09	2.57	0.63	1.80	2.98	11.65	33.31	55.04
2007	4.69	1.55	3.15	0.45	2.25	2.00	9.50	47.86	42.63
1986-2007	5.52	1.32	6.00	0.36	4.36	0.80	6.53	78.97	14.50

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ผลรวมของ Percentage Contribution ในช่วงปี ค.ศ. 1997 – 2001 มีค่าเท่ากับ 100

รูปที่ 4.1 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทยช่วงปี
พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)



ที่มา: จากการคำนวณ

ช่วงที่สอง เป็นช่วงก่อนวิกฤตเศรษฐกิจ พ.ศ. 2535 – 2539 (ค.ศ. 1992-1996) อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในช่วงนี้ยังคงขยายตัวอย่างต่อเนื่อง แม้จะมีการชะลอตัวลงจากช่วงก่อนหน้านี้ก็ตาม โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 7.35 ทั้งนี้การไหลทะลักของทุนจากต่างประเทศยังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้เกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็วของระบบเศรษฐกิจ แต่อย่างไรก็ตามเศรษฐกิจของไทยก็เริ่มเกิดความเปราะบางเพิ่มขึ้นจากการเปิดเสรีทางการเงิน ที่บางส่วนเข้ามาเก็งกำไรในตลาดเงินและตลาดทุน อีกส่วนเข้าไปลงทุนในภาคก่อสร้าง ทำให้มีการขยายตัวของการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ เกิดอาคาร หมู่บ้านจัดสรร คอนโดมิเนียม มากจนเกินความต้องการที่แท้จริง ทำให้เกิดการสะสมทุนในภาคที่ไม่ส่งเสริมให้เกิดการผลิตจนเกิดภาวะฟองสบู่ ประกอบกับนโยบายแลกเปลี่ยนที่ตรึงค่าเงินไว้กับดอลลาร์สหรัฐทำให้ค่าเงินแข็งกว่าความเป็นจริง ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการส่งออกสินค้า ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจลดต่ำลง

ช่วงที่สาม เป็นช่วงที่เกิดวิกฤตเศรษฐกิจ คือ อยู่ในช่วง พ.ศ. 2540 – 2544 (ค.ศ. 1997 - 2001) โดย วิกฤตเศรษฐกิจเริ่มเมื่อกลางปี พ.ศ. 2540 ที่มีการลอยตัวค่าเงินบาทส่งผลให้ค่าเงินลดลงอย่างมาก จนต่ำสุดอยู่ที่ 56.06 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ ส่งผลให้เกิดภาวะถดถอยทางเศรษฐกิจ กล่าวคือ มีอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจติดลบร้อยละ 0.73 และ11.74 ต่อปี ใน พ.ศ. 2540 และ พ.ศ. 2541 ตามลำดับ ในขณะที่ภาพรวมในช่วงนี้ค่าเฉลี่ยติดลบประมาณร้อยละ 0.31 โดยภาพรวมของเศรษฐกิจไทยในช่วงนี้มีการหดตัวทางเศรษฐกิจในเกือบทุกสาขาการผลิต มีการลดลงของการบริโภคและการลงทุน ทุนต่างประเทศไหลออก ซึ่งส่งผลต่อภาคการผลิตที่แท้จริง ทั้งภาระหนี้ต่างประเทศของภาคธุรกิจที่เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก และเมื่อรวมกับภาวะความไม่เชื่อมั่นในระบบเศรษฐกิจ สุดท้ายจึงส่งผลให้เกิดการถดถอยทางเศรษฐกิจ มีการเลิกกิจการและการเลิกจ้างงานเป็นจำนวนมาก

ต่อมา ในปี พ.ศ. 2542 -2544 เป็นช่วงที่เศรษฐกิจเริ่มฟื้นตัวหลังจากวิกฤติเศรษฐกิจปี 2540 โดยที่รัฐบาลและหน่วยงานต่างๆ ได้เข้ามามีส่วนช่วยเหลือในหลายๆ ด้าน อาทิ การปรับปรุงระบบการกำกับดูแลสถาบันการเงิน การปฏิรูประบบราชการ การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและยกระดับความสามารถในการแข่งขัน ซึ่งช่วยส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตของภาวะเศรษฐกิจของประเทศเริ่มดีขึ้น

ช่วงที่สี่ ช่วงปี พ.ศ. 2545 -2549 (ค.ศ. 2002 - 2006) เป็นช่วงที่เศรษฐกิจฟื้นตัวอย่างต่อเนื่องมาจากช่วงที่แล้วโดยมีอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเฉลี่ยประมาณร้อยละ

5.41 ต่อปี ความเชื่อมั่นในระบบเศรษฐกิจเริ่มกลับคืน ทั้งจากปัจจัยบวกในด้านการเมืองที่ผ่านการเลือกตั้งและมีเสถียรภาพ การลดลงของหนี้ ที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ (NPL) ในภาคการเงิน การปรับตัวและการเกิดใหม่ของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ตลอดจนการเข้ามาของทุนจากต่างประเทศที่เข้ามาลงทุนในภาคเศรษฐกิจอย่างแท้จริง

ช่วงที่ห้า ช่วงปี พ.ศ. 2550 (ค.ศ. 2007) เป็นต้นมา ซึ่งถือว่าเป็นช่วงของการใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 เป็นปีแรก โดยที่อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2550 อยู่ที่ร้อยละ 4.69 ซึ่งถือว่าลดลงจากในช่วงที่แล้วไม่มากนัก อันเป็นผลจากการที่เกิดความไม่มั่นคงของการเมืองในประเทศ ซึ่งส่งผลต่อความเชื่อมั่นแก่นักลงทุน ทั้งชาวไทยและต่างชาติ แต่เมื่อมีการจัดตั้งรัฐบาลใหม่ความเชื่อมั่นในการลงทุนของระบบเศรษฐกิจก็เริ่มมีการฟื้นตัวขึ้น ทำให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยปรับตัวไม่มากนักเมื่อเทียบกับช่วงก่อนหน้านี้

เมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (ตารางที่ 4.1) พบว่า การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจใน **ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2534 (ค.ศ. 1986-1991)** ซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 9.08 (สูงที่สุดตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา) พบว่า ปัจจัยทุนยังคงมีบทบาทสำคัญต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจ โดยอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในส่วนที่เกิดจากปัจจัยทุนมีค่าประมาณร้อยละ 6.19 ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างภาคการผลิตซึ่งหันมาเน้นการผลิตในภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น จึงเป็นผลทำให้อัตราการเติบโตของปัจจัยทุนและอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในส่วนที่เกิดจากปัจจัยทุนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจแหล่งอื่นมีความสำคัญรองลงไป ได้แก่ TFPG ซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 2.19 ขณะที่ปัจจัยแรงงานนั้นมีบทบาทต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจมีค่าประมาณร้อยละ 0.69 เท่านั้น

ดังจะเห็นได้ว่า ช่วงนี้มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทยที่สูงที่สุดตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา ซึ่งส่วนหนึ่งได้รับผลดีจากกระแสการไหลเข้าของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ที่นอกจากจะทำให้ประเทศได้รับประโยชน์จากการถ่ายโอนเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยแล้ว ยังเป็นช่วงที่มีการนำเข้าปัจจัยทุนจากต่างประเทศเพิ่มขึ้นอย่างมากจากผลของการเปิดเสรีทั้งด้านการค้าและการลงทุน

ช่วงปี พ.ศ. 2535 – 2539 (ค.ศ. 1992 - 1996) เป็นช่วงที่ถึงแม้ว่าอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในช่วงนี้จะมีการชะลอตัวบ้าง แต่ก็ยังคงขยายตัวอย่างต่อเนื่องจากช่วงก่อน โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 7.35 การขยายตัวของปัจจัยทุนยังคงมีบทบาทที่สำคัญที่สุดในการเป็นแหล่งที่มาของอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากจากช่วงก่อนโดยมีค่าประมาณร้อยละ 7.51 สืบเนื่องมาจากอัตราการเติบโตของปัจจัยทุนในช่วงดังกล่าวมีค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยมีค่าประมาณร้อยละ 10.37 เทียบกับอัตราการเติบโตของแรงงานในช่วงเวลาเดียวกันซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 0.38 เท่านั้น ทั้งนี้การขยายตัวอย่างรวดเร็วของปัจจัยทุนโดยเฉพาะทุนจากต่างประเทศ ส่วนหนึ่งเป็นผลจากการเปิดเสรีทางการเงินประกอบกับโครงสร้างการผลิตที่มีการปรับเข้าสู่เศรษฐกิจแบบอุตสาหกรรมและบริการสมัยใหม่ที่ใช้บริการทางการเงินและคมนาคมสื่อสารมากขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 เป็นต้นมา ขณะที่อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในส่วนที่เกิดจากแรงงาน และ TFPG เวลาเดียวกันนี้ ได้ปรับลดลงอย่างมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเพียงร้อยละ 0.10 และ -0.26 ตามลำดับ

จากผลการศึกษาข้างต้น พบว่า การเจริญเติบโตของเศรษฐกิจไทยในช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2539 (1986 - 1997) พึ่งพาการขยายตัวของปัจจัยทุนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะทุนจากต่างประเทศ ในขณะที่แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจากแหล่งอื่นไม่สามารถทำหน้าที่ทดแทนกันได้ในทันทีนั้น อาจเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในส่วนประกอบของทุนที่ไหลเข้ามาในประเทศ จากการลงทุนโดยตรงเป็นการลงทุนในระยะสั้นและเกิดการเก็งกำไรในตลาดทุนและตลาดเงิน ประกอบกับการไม่สามารถจัดการกับสภาพคล่องส่วนเกินซึ่งเกิดจากทุนที่ไหลเข้ามาอย่างรวดเร็วให้มีประสิทธิภาพ แนวโน้มของสัดส่วน TFPG ต่ออัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในช่วงนี้ จึงมีค่าลดลงเหลือเพียงร้อยละ 1.08 และอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในช่วงเวลาดังกล่าวต้องชะลอตัวลง ซึ่งอาจเป็นสัญญาณแสดงถึงขีดจำกัดของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจแบบฟองสบู่ที่เป็นการขยายตัวเฉพาะทางด้านปริมาณปัจจัยการผลิตเท่านั้น และเมื่อมีการไหลออกของทุนจากต่างประเทศอย่างรวดเร็วในปลายปี พ.ศ. 2539 (ค.ศ. 1996) จึงส่งผลให้เศรษฐกิจไทยต้องเข้าสู่ภาวะวิกฤตในปีต่อมา

ช่วง พ.ศ. 2540 – 2544 (ค.ศ.1997 - 2001) เป็นช่วงที่เกิดวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจ โดยเริ่มเมื่อกลางปี พ.ศ. 2540 ผลพวงจากวิกฤตเศรษฐกิจทำให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเฉลี่ยในช่วงนี้ มีค่าติดลบประมาณ 0.31 ทั้งนี้มีสาเหตุหลักจากการหดตัวลงอย่างมากของปัจจัยการผลิต โดยเฉพาะปัจจัยทุนซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเป็นแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจตลอดช่วงเวลาที่ผ่านมา กล่าวคือ อัตราการเจริญเติบโตของปัจจัยทุน

ในช่วงนี้มีค่าเหลือเพียงร้อยละ2.85 (เทียบกับร้อยละ10.37 ในช่วงก่อนหน้า) แต่อย่างไรก็ตาม ปัจจัยทุนที่ลดลงมานั้นก็ยังเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญที่สุดเพียงแหล่งเดียวของการขยายตัวทางเศรษฐกิจซึ่งช่วยดึงไม่ให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีการหดตัวไปมากกว่านี้ โดยผลจากปัจจัยทุนมีค่าประมาณ 1.98 ในขณะที่ส่วนประกอบอื่นๆกลับมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องจากช่วงก่อนหน้า โดยการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในส่วนที่เป็นผลมาจากแรงงานมีค่าลดลงจนมีค่าเฉลี่ยที่ติดลบประมาณร้อยละ 0.06 ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากช่วงเวลาดังกล่าวมีการหดตัวลดลงของจำนวนแรงงานประมาณร้อยละ -0.31 ส่วนการเจริญเติบโตที่เกิดจาก TFPG ก็มีค่าเฉลี่ยที่ติดลบเช่นเดียวกัน ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการที่เทคนิคการผลิตไม่มีความยืดหยุ่น และไม่สามารถปรับตัวได้ทันกับวิกฤตเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น แม้ว่าจะมีการปรับลดการใช้ปัจจัยแรงงานลง แต่การขยายตัวของปัจจัยทุนในช่วงเวลาดังกล่าวก็ยังคงมีอัตราการเติบโตที่เป็นบวกอยู่ จึงส่งผลให้ TFPG ต้องทำหน้าที่เสมือนเป็นตัวดูดซับผลกระทบที่เกิดขึ้นแทน โดย TFPG ในช่วงเวลาดังกล่าวมีค่าติดลบสูงถึงร้อยละ 2.23

ช่วงปี พ.ศ. 2545 -2549 เป็นช่วงที่เศรษฐกิจฟื้นตัวจากวิกฤตเศรษฐกิจปี 2540 ผลพวงจากการที่มีปัจจัยบวกในหลายๆ ด้าน จากการส่งเสริมและกระตุ้นเศรษฐกิจจากรัฐบาลที่ค่อนข้างมีเสถียรภาพที่ค่อนข้างมาก ทำให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเฉลี่ยในช่วงนี้ มีค่าสูงขึ้นถึงประมาณร้อยละ 5.41 เป็นผลจากการดำเนินนโยบายประชานิยมของรัฐบาลในขณะนั้น ขณะที่มีการกระตุ้นภาวะเศรษฐกิจด้านเงินทุนและสินเชื่อของรัฐบาลไม่ว่าจะเป็น มาตรการลดหย่อยภาษี โครงการบ้านเอื้ออาทร นโยบายกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง เป็นต้น ซึ่งนโยบายต่างๆ เหล่านี้ล้วนช่วยกระตุ้นให้เศรษฐกิจมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น ขณะที่แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของภาวะเศรษฐกิจพบว่า TFPG เป็นแหล่งที่มาที่สำคัญที่สุดในช่วงนี้ คือประมาณร้อยละ 2.98 ขณะที่ปัจจัยแรงงานมีบทบาทที่เพิ่มมากขึ้นจากช่วงที่แล้วอย่างเห็นได้ชัด คือประมาณ 0.63 อันเป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนแรงงานที่เพิ่มขึ้น ส่วนปัจจัยทุนที่มีอัตราการเติบโตลดลงเป็นประมาณร้อยละ 2.57 ส่งผลให้บทบาทของปัจจัยทุนที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตของภาวะเศรษฐกิจมีบทบาทลดลงเป็นร้อยละ 1.80 ซึ่งเป็นผลจากในช่วงปลายปี พ.ศ. 2549 เกิดวิกฤตทางการเมืองส่งผลให้เกิดความไม่เชื่อมั่นในสายตาของนักลงทุนทั้งในประเทศและต่างประเทศ ส่งผลต่อภาวะเศรษฐกิจของประเทศ

ช่วงปี พ.ศ. 2550 เป็นช่วงหลังจากเกิดวิกฤตทางการเมืองมีการจัดตั้งรัฐบาลขึ้นมาใหม่ และยังเป็นปีแรกที่มีการนำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 ซึ่งนักลงทุนเริ่มที่จะปรับตัวให้เข้ากับภาวะเศรษฐกิจและการเมืองได้ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของภาวะเศรษฐกิจของประเทศลดลงไม่มากนักอยู่ที่ร้อยละ 4.69 เป็นผลมาจากที่รัฐบาลส่งเสริมนโยบายเศรษฐกิจที่เป็นการดำเนินนโยบายแบบขาดดุลเพื่อให้สามารถรองรับการขยายตัวของเศรษฐกิจอย่างพอเพียง และมีการลงทุนทางด้านโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ เสริมสร้างภูมิคุ้มกันทางเศรษฐกิจ พร้อมๆ กับจะเสริมสร้างวินัยทางการเงิน การคลัง ของประเทศ ขณะที่ปัจจัยทุนยังคงมีบทบาทที่สำคัญที่สุดในการเป็นแหล่งที่มาของอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากจากช่วงก่อนโดยมีค่าประมาณร้อยละ 2.25 สืบเนื่องมาจากอัตราการเติบโตของปัจจัยทุนในช่วงดังกล่าวมีค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยมีค่าประมาณร้อยละ 3.15 ขณะที่ปัจจัยแรงงานก็มีแนวโน้มลดลงเหลือร้อยละ 0.45 จากการหดตัวของจำนวนแรงงานจากช่วงที่ผ่านมาเป็นร้อยละ 1.55 ส่วนบทบาทของ TFPG ที่เป็นแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของภาวะเศรษฐกิจนั้นก็มีแนวโน้มลดลงเหลือร้อยละ 2.0

สรุปผลการศึกษาโดยรวมตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาช่วงปี พ.ศ. 2529 - 2550 (ค.ศ. 1986-2007) พบว่า การขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นไปอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา ยกเว้นในช่วงปี พ.ศ. 2540 – 2544 (ค.ศ. 1997 - 2001) ที่อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีค่าติดลบเนื่องจากวิกฤตเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นกลางปี พ.ศ. 2540 (ค.ศ. 1997) โดยอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2529 -2550 (ค.ศ. 2529 - 2550) มีค่าประมาณร้อยละ 5.52 ซึ่งแหล่งที่มาของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ดังกล่าว สามารถแบ่งออกเป็นผลจากการเติบโตของแรงงานร้อยละ 0.36 (6.53) ผลมาจากการเติบโตของปัจจัยทุน ถึงร้อยละ 4.36 (78.97) และเกิดจาก TFPG ร้อยละ0.80 (14.50)

จากรูปที่ 4.1 พบว่าการขยายตัวของปัจจัยทุนเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญที่สุดของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น แม้จะมีการชะลอตัวลงในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจปี พ.ศ. 2540 (ค.ศ.1997)โดยมีค่าสูงสุดในช่วงปี พ.ศ. 2535 – 2539 (ค.ศ. 1992 - 1996) ถึงร้อยละ 10.37 ในขณะที่การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่เกิดจาก TFPG นั้น มีความผันผวนตามการขึ้นลงของภาวะเศรษฐกิจโดยรวม โดยในช่วงแรกๆ คือ ปี พ.ศ.2529 – 2534 นั้นค่า TFPG อยู่ที่ร้อยละ 2.19 เป็นผลจากการที่มีการย้ายฐานการผลิตเข้ามาในประเทศ ปัจจัยทุนมีการขยายตัวอย่างมาก เศรษฐกิจเกิดการเจริญเติบโตอย่างมาก พอเข้าสู่ช่วงที่ 2 ที่ค่า TFPG มีค่า

ค่อนข้างต่ำ คือ ติดลบร้อยละ0.26 อันเป็นผลจากการที่ทุนที่ไหลเข้ามาในประเทศในช่วงนั้นได้ไปสะสมในภาคที่มีผลิตภาพการผลิตที่ต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทุนระยะสั้นจากการเปิดเสรีทางการเงินที่เข้ามาในรูปของเงินกู้ระยะสั้น ในรูปการเก็งกำไรของตลาดเงินและตลาดทุน ซึ่งแตกต่างจากการสะสมทุนในช่วงก่อนหน้านี้ที่มีสัดส่วนการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสูงกว่า ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลต่อในช่วงที่ 3 ที่มีการถดถอยของเศรษฐกิจที่ TFPG มีค่าติดลบร้อยละ 2.23 ต่อมาเศรษฐกิจเริ่มที่จะฟื้นตัวอีกครั้งหนึ่งจากการกระตุ้นเศรษฐกิจของรัฐบาลก็ช่วยทำให้ค่า TFPG มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ในช่วงที่ 4 และ ช่วงที่ 5 ต่อไป

ส่วนปัจจัยแรงงานนั้นพบว่า การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่เป็นผลจากการขยายตัวของแรงงานมีค่าสูงสุดประมาณร้อยละ 0.69 ในช่วง พ.ศ. 2529 – 2534 แต่หลังจากนั้นก็มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง จนมีค่าติดลบในช่วงที่ 3 ที่เกิดวิกฤตเศรษฐกิจปี พ.ศ. 2540 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า การขยายตัวของจำนวนแรงงานไม่เพียงพอที่จะสนับสุนนการเจริญเติบโตเศรษฐกิจของประเทศที่เป็นไปอย่างรวดเร็วได้ พอในช่วงที่ 4 ที่มีการฟื้นฟูเศรษฐกิจ บทบาทของแรงงานก็มีค่าเพิ่มสูงขึ้นจากการที่มีการขยายตัวและความต้องการแรงงานเพิ่มสูงขึ้น ส่วนในช่วงที่ 5 ที่เศรษฐกิจเริ่มมีการเจริญเติบโตลดลงขณะที่ปัจจัยแรงงานก็มีการปรับตัวลดลงเล็กน้อยด้วยเช่นกัน

4.2 ผลการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมแยกรายสาขาการผลิต

ในงานศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาถึงแหล่งที่มาของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth: TFPG) ช่วงปี พ.ศ. 2529 -2550 (ค.ศ. 1986-2007) ในระดับรายภาคการผลิตที่สำคัญ 8 สาขา ประกอบไปด้วย สาขาเกษตรกรรม (Agriculture) สาขาเหมืองแร่และย่อยหิน (Mining and Quarrying) สาขาหัตถอุตสาหกรรม (Manufacturing) สาขาก่อสร้าง (Construction) สาขาไฟฟ้า ประปา และโรงแยกก๊าซ (Electricity and Water Supply) สาขาขนส่งและคมนาคม (Transportation and Communication) สาขาการพาณิชย์ (Commerce) และสาขาบริการ (Services) ผลการศึกษามีดังนี้

อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตรายสาขาการผลิตนั้นมีความผันผวนค่อนข้างสูง นอกจากนี้รูปแบบและเงื่อนไขของการขยายตัวของผลผลิตในแต่ละสาขาการผลิตยังมีลักษณะ

ที่แตกต่างกันออกไปอีกด้วยโดยผลการศึกษาแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในแต่ละสาขาการผลิตมีดังนี้

4.2.1 **สาขาเกษตรกรรม** (Agriculture)

สาขาเกษตรกรรมเป็นภาคการผลิตพื้นฐานของประเทศไทย มีสัดส่วนมูลค่าผลผลิตต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ.2529 - 2550 (ค.ศ.1986-2007) ประมาณร้อยละ 2.93 การขยายตัวของผลผลิตในสาขาเกษตรกรรมก็ยังคงเป็นไปอย่างต่อเนื่อง กล่าวคือ เมื่อแบ่งช่วงเวลาที่ทำการศึกษาดังตารางที่ 5.1 พบว่า อัตราการเติบโตของผลผลิตในสาขาเกษตรกรรมทุกช่วงเวลามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 2.41 ถึงร้อยละ 4.69

ตารางที่ 4.2 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาเกษตรกรรม
ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)

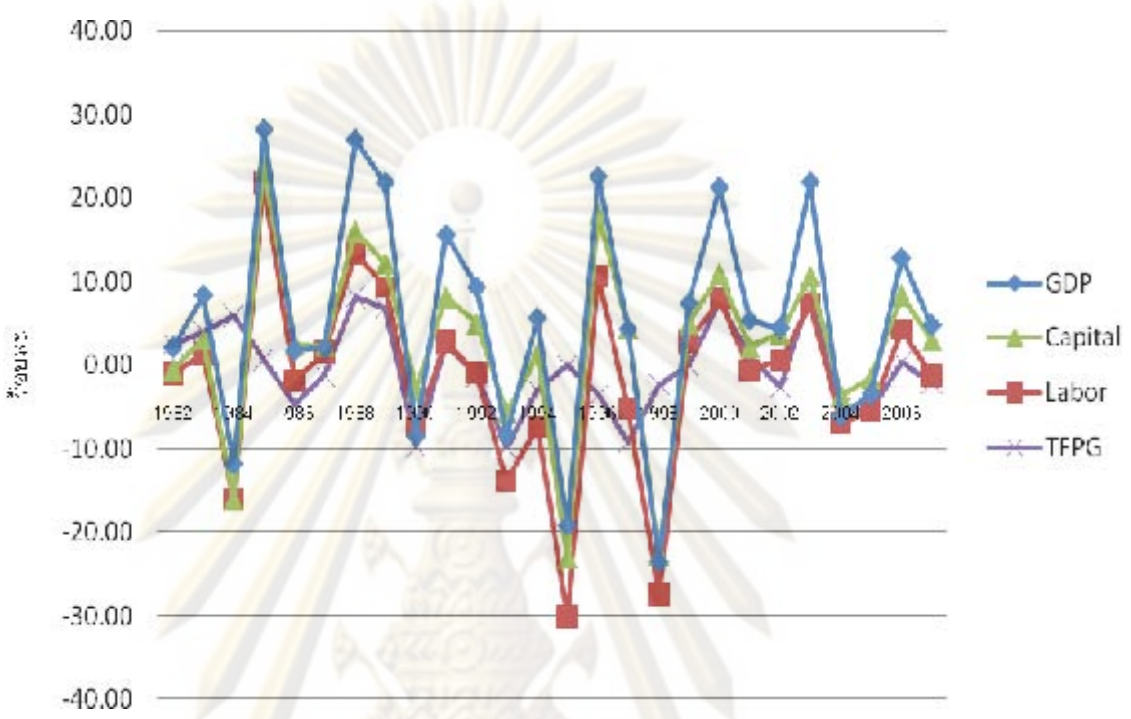
ร้อยละ

Year	Growth rate			Contribution			Percentage Contribution		
	GDP	Labor	Capital	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1986-1991	3.62	2.68	3.34	0.20	3.09	0.32	5.61	85.56	8.84
1992-1996	2.86	-4.76	7.46	-0.39	6.82	-3.56	-13.70	238.07	-124.36
1997-2001	2.93	-3.92	4.52	-0.46	3.97	-0.58	-15.77	135.49	-19.72
2002-2006	2.41	0.77	3.55	0.09	3.14	-0.82	3.78	130.34	-34.12
2007	4.69	1.55	3.15	0.45	2.25	2.00	9.50	47.86	42.63
1986-2007	2.93	-1.02	4.63	-0.11	4.18	-1.14	-3.90	142.73	-38.83

ที่มา: จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาเกษตรกรรม
ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)



ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาเกษตรกรรมตลอดระยะเวลาที่ศึกษา หรือในช่วง พ.ศ.2529 - 2550 (ค.ศ.1986-2007) พบว่าอัตราการเติบโตของผลผลิตในสาขาเกษตรกรรมเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลามีความผันผวนค่อนข้างต่ำ โดยมีค่าอัตราการเติบโตของผลผลิตเฉลี่ย ประมาณร้อยละ 2.93 ซึ่งเป็นผลมาจากการขยายตัวของปัจจัยการผลิตร้อยละ 4.07 แบ่งออกเป็นส่วนของแรงงานและปัจจัยทุน ร้อยละ -0.11และ ร้อยละ 4.18 ตามลำดับ และเป็นผลมาจากการขยายตัวทางด้านผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ประมาณร้อยละ -1.14 เมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทั้ง 3 แหล่ง พบว่า การเติบโตของผลผลิตในส่วนที่เกิดจากแรงงานมีแนวโน้มลดลงตามขีดจำกัดของการขยายตัวของจำนวนแรงงานในสาขาเกษตรกรรม โดยแรงงานมีบทบาทในการเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญที่สุดต่อการขยายตัวของผลผลิตในสาขาเกษตรกรรม เฉพาะในช่วงแรกที่ทำการศึกษาเท่านั้น ในทางกลับกันการเติบโตของผลผลิตในส่วนที่เกิดจากปัจจัยทุนกลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องยกเว้นในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจ ทั้งนี้เนื่องมาจากอัตราการขยายตัวของปัจจัยทุนในสาขาเกษตรกรรมมีค่าเพิ่มสูงขึ้นตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา

ส่วนอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) นั้น พบว่าแทบจะไม่มีบทบาทสำคัญในการกำหนดการขยายตัวของผลผลิตในภาคเกษตรกรรม โดยในช่วงแรกยังมีแนวโน้มที่จะขยายตัว แต่ช่วงหลังของการศึกษาเป็นผลจากวิกฤตเศรษฐกิจทำให้ค่า TFPG ติดลบสูงสุดถึงร้อยละ 3.56 แต่หลังจากนั้นมาก็มีแนวโน้มเริ่มเพิ่มสูงขึ้น แต่ในภาพรวมตลอดระยะเวลาที่ศึกษาพบว่ายังติดลบอยู่ร้อยละ1.14 แต่ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอันเป็นผลจากการที่เกษตรกรรมเริ่มมีขีดจำกัดในการขยายพื้นที่เพาะปลูก จึงมีแรงกดดันให้จำเป็นต้องมีการเพิ่มผลิตภาพการผลิตขึ้นแทน ประกอบกับมีการค้นคว้าวิจัยด้านพืชพันธุ์เพื่อการขยายผลผลิตอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

4.2.2 **สาขาเหมืองแร่และย่อยหิน**

สาขาเหมืองแร่และย่อยหินนับว่าเป็นภาคการผลิตที่ป้อนวัตถุดิบให้แก่ภาคการผลิตอื่นๆ เช่นอุตสาหกรรมน้ำมันและปิโตรเลียม ซึ่งเป็นต้นทุนที่สำคัญในภาคการผลิตอื่นๆ ดังนั้นการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขานี้จะช่วยให้ประเทศสามารถลดต้นทุนการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศได้

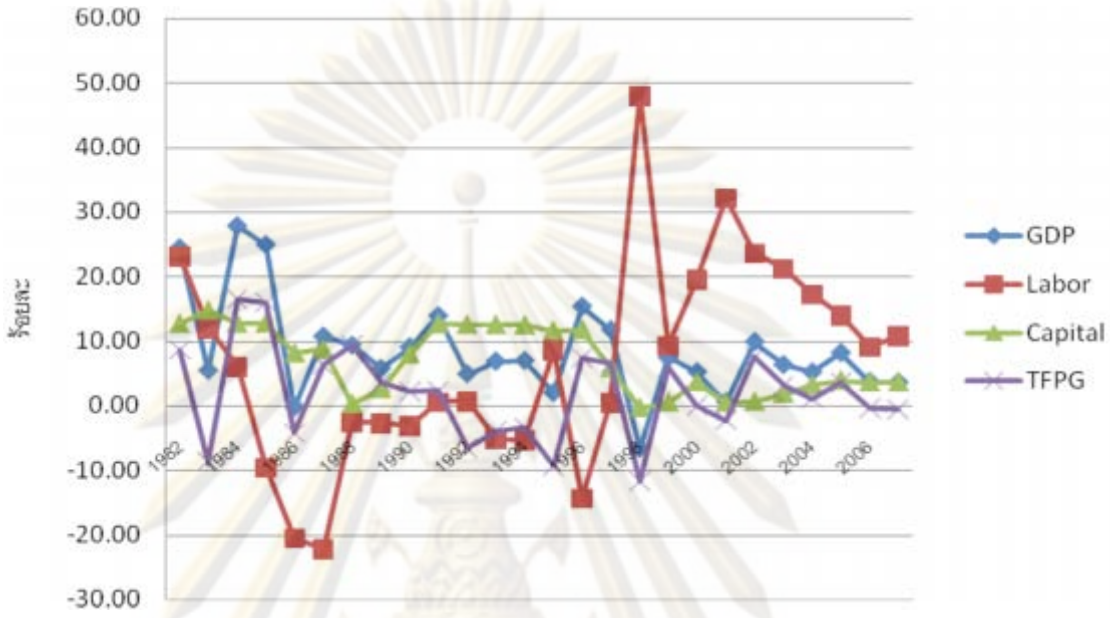
ตารางที่ 4.3 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาเหมืองแร่และย่อยหิน ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)

ร้อยละ

Year	Growth rate			Contribution			Percentage Contribution		
	GDP	Labor	Capital	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1986-1991	8.13	-8.37	6.83	-1.18	6.01	3.30	-14.48	73.91	40.57
1992-1996	7.25	-3.06	12.33	-0.41	10.78	-3.12	-5.62	148.64	-43.02
1997-2001	3.72	21.92	2.12	2.07	1.89	-0.24	55.66	50.75	-6.41
2002-2006	6.70	17.07	2.75	1.05	2.59	3.06	15.64	38.68	45.69
2007	4.69	1.55	3.15	0.45	2.25	2.00	9.50	47.86	42.63
1986-2007	6.40	6.37	5.94	0.32	5.27	0.81	5.01	82.35	12.65

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.3 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาเหมืองแร่และย่อยหิน
ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)



ที่มา: จากการคำนวณ

สาขาเหมืองแร่และย่อยหินจะเป็นภาคการผลิตที่มีอัตราการเติบโตของผลผลิตรวมเฉลี่ยตลอดช่วงปี พ.ศ.2529-2550 (ค.ศ.1986-2007) ร้อยละ 6.40 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงและมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ยกเว้นในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจปี พ.ศ.2540-2544 (ค.ศ. 1997- 2001) ที่การผลิตในสาขานี้ต้องชะลอตัวลงตามภาวะเศรษฐกิจโดยรวม เมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตในสาขาเกษตรกรรมตลอดระยะเวลาที่ศึกษา หรือในช่วง พ.ศ.2529 - 2550 (ค.ศ.1986-2007) พบว่า ปัจจัยทุน มีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อการขยายตัวของผลผลิตในสาขานี้ จะเห็นได้จาก อัตราการเติบโตของผลผลิตในส่วนที่เกิดจากปัจจัยทุนมีค่าเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาประมาณร้อยละ 5.27 และมีค่าสูงสุดในช่วงปี พ.ศ.2535-2539 (ค.ศ.1992-1996) ถึงร้อยละ 10.78 ในช่วงดังกล่าว ปัจจัยทุนทำหน้าที่เป็นแหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตเพียงแหล่งเดียวเท่านั้นที่ยังคงเป็นตัวผลักดันให้การผลิตในสาขาเหมืองแร่และย่อยหินสามารถขยายตัวได้ประมาณร้อยละ 7.25 ขณะที่ปัจจัยทางด้านแรงงานนั้น สามารถสรุปได้ว่า แรงงานไม่ใช่แหล่งที่มาของการขยายตัวของผลผลิตในสาขาเหมืองแร่และย่อยหินซึ่งจะเห็นได้จากอัตราการเติบโตของผลผลิตในส่วนที่เป็นผลมาจากแรงงาน มีค่าประมาณร้อยละ 0.32 แต่ในช่วงที่มีการเกิดวิกฤตเศรษฐกิจ พ.ศ. 2540 พบว่า ปัจจัยแรงงานที่มี

อัตราการเติบโตที่สูงและเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญของการเจริญเติบโตของสาขาเหมืองแร่และย่อยหินนั้น อาจจะเป็นสาเหตุจากการที่คนในอุตสาหกรรมต่างๆ ที่ได้รับผลกระทบจากวิกฤตนั้น ได้กลับเข้ามาสู่สาขาการผลิตภาคเกษตรกรรม หรือภาคการผลิตเหมืองแร่มากขึ้นเพราะไม่ค่อยได้รับผลกระทบมากนักเพราะยังเป็นเหมืองแร่และย่อยหินยังเป็นปัจจัยที่เป็นวัตถุดิบต่ออุตสาหกรรมอื่นๆ ที่ยังจำเป็นอยู่ ส่งผลให้แรงงานกลับเข้าสู่สาขาการผลิตนี้เพิ่มขึ้น จนเข้าสู่ช่วงเศรษฐกิจเริ่มฟื้นตัวคนก็เริ่มกลับเข้าสู่สาขาการผลิตอื่นๆ

เมื่อพิจารณาถึงอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยโดยรวม (TFPG) พบว่า TFPG มีบทบาทในการเป็นแหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตในสาขาเหมืองแร่และย่อยหิน แต่ยังคงมีบทบาทน้อยกว่าปัจจัยทุน ในทุกช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ยกเว้นในช่วงปี พ.ศ.2535-2539 (ค.ศ.1992-1996) และในช่วงปี พ.ศ.2540-2544 (ค.ศ.1997- 2001) ที่ TFPG มีค่าติดลบประมาณร้อยละ -3.12 และ -0.24 โดยในช่วงหลังวิกฤตเศรษฐกิจเป็นต้นมา TFPG ซึ่งเคยมีบทบาทในลำดับรองลงไปจากปัจจัยทุน ได้กลายเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญของการขยายตัวของผลผลิตในสาขานี้ โดยมีสัดส่วนใกล้เคียงกับปัจจัยทุนและบางปีก็มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยทุน เช่น ในปี พ.ศ. 2545 -2549 (ค.ศ. 2002-2006) แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตสาขาเหมืองแร่และย่อยหินนั้น มาจาก TFPG ร้อยละ 3.06 (45.69) ขณะที่ปัจจัยทุน ร้อยละ 2.59 (38.68) ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากในช่วงเวลาดังกล่าว แทบจะไม่มีการขยายตัวทางด้านปัจจัยการผลิตเลย การเพิ่มผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมจึงเป็นแหล่งที่มาสำคัญของสาขาเหมืองแร่และย่อยหินในช่วงเวลาปัจจุบันเป็นต้นมา

4.2.4 **สาขาหัตถอุตสาหกรรม** (Manufacturing)

สาขาหัตถอุตสาหกรรมนับเป็นสาขาการผลิตที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการขยายตัวของระบบเศรษฐกิจไทย เพราะเป็นสาขาที่ถือเป็นการผลิตเพื่อการส่งออก รวมถึงการทดแทนการนำเข้าด้วย จึงเป็นสาขาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการศึกษาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของสาขาการผลิตนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง TFPG ที่ยิ่งมีแนวโน้มสูงขึ้น ยิ่งแสดงถึงการลดการใช้วัตถุดิบและปัจจัยการผลิตซึ่งล้วนแต่มีอยู่อย่างจำกัด ลดความสิ้นเปลืองและสูญเปล่าทางเศรษฐกิจ อันส่งผลต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ตลอดช่วงที่ทำการศึกษา พ.ศ.2529-2550 (ค.ศ.1985-2007) พบว่า อัตราการเติบโตของผลผลิตในสาขาหัตถอุตสาหกรรมมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง แม้จะมีการชะลอตัวลง

บ้างในบางช่วงก็ตาม โดยมีอัตราการเติบโตของผลผลิตเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา ประมาณร้อยละ 7.85 ทั้งนี้แหล่งที่มาของอัตราการขยายตัวของผลผลิตในสาขาหัตถอุตสาหกรมที่มีบทบาทสำคัญที่สุดตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาคือ ผลจากการขยายตัวของปัจจัยการผลิตที่มีอัตราการขยายตัวถึงร้อยละ 6.01 ซึ่งแบ่งเป็นส่วนของแรงงานและปัจจัยทุนร้อยละ 0.82 และร้อยละ 5.19 ตามลำดับ

ส่วน TFPG นั้น เป็นแหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของสาขาหัตถอุตสาหกรรม เฉลี่ยตลอดช่วงที่มีการศึกษา ร้อยละ 1.84 โดยในช่วงแรกของการศึกษานั้น เป็นที่น่าสังเกตว่าค่า TFPG มีค่าติดลบซึ่งติดลบตั้งแต่ช่วงวิกฤตเศรษฐกิจ คือ เริ่มติดลบตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 (ค.ศ.1993) เรื่อยมา จนถึงปี พ.ศ. 2541 (ค.ศ.2001) ยกเว้นในบางปี เช่นในปี พ.ศ. 2539 (ค.ศ.1996) การที่ค่า TFPG มีค่าเป็นลบ โดยเฉพาะช่วงที่มีการเติบโตของผลผลิตหมายความว่า การบริหารจัดการ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงด้านคุณภาพของปัจจัยการผลิต มีผลทำให้การเติบโตลดลงโดยเฉพาะคุณภาพของปัจจัยแรงงาน ที่พบว่ามีการขาดแคลนแรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะ ระดับการศึกษาโดยเฉลี่ยที่ค่อนข้างต่ำ และการป้อนแรงงานไม่ทันหรือไม่ตรงกับความต้องการจากสถาบันการศึกษาในช่วงนั้น หรืออาจแปลได้ว่ามีการเพิ่มขึ้นของปัจจัยทุนมากเกินไป หรือเร็วเกินไปจนทำให้เกิดความไม่สมดุลกันระหว่างปัจจัยการผลิตต่างๆ ที่ใช้จนเกิดการลดน้อยถอยลงของผลผลิตได้

สรุปผลการศึกษาในสาขาหัตถอุตสาหกรรมได้ว่า การเติบโตของผลผลิตในสาขานี้ จำเป็นต้องพึ่งพาการขยายตัวจากทางด้านปัจจัยทุนเป็นหลัก ทั้งนี้สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากการเข้ามาของการลงทุนโดยจากต่างประเทศมีผลทำให้รูปแบบของการผลิตในภาคอุตสาหกรรมเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่เน้นใช้ทุนมากขึ้น (Capital-intensive) แม้ว่าทุนส่วนใหญ่ที่ใช้นั้นจะไม่สามารถผลิตได้เองภายในประเทศและต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศก็ตาม ขณะที่ปัจจัยอื่นๆ คือ ปัจจัยแรงงานและ TFPG นั้นมีบทบาทไม่มากนักแต่ก็ยังมีความสำคัญที่เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

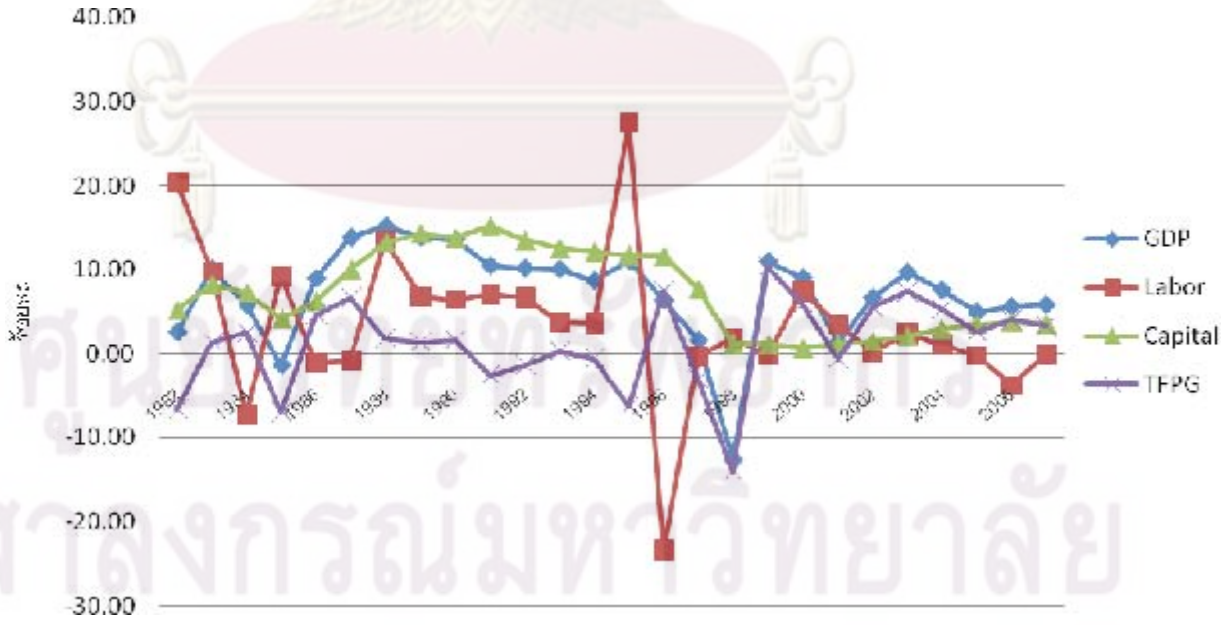
ตารางที่ 4.4 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาหัตถอุตสาหกรรม
ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)

ร้อยละ

Year	Growth rate			Contribution			Percentage Contribution		
	GDP	Labor	Capital	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1986-1991	12.64	5.29	12.17	1.40	8.95	2.29	11.09	70.82	18.09
1992-1996	9.26	3.63	12.32	1.10	8.22	-0.06	11.91	88.70	-0.61
1997-2001	2.08	2.42	2.38	0.85	1.49	-0.26	40.89	71.58	-12.48
2002-2006	6.89	-0.09	2.75	-0.01	1.89	5.01	-0.12	27.41	72.71
2007	4.69	1.55	3.15	0.45	2.25	2.00	9.50	47.86	42.63
1986-2007	7.85	2.80	7.45	0.82	5.19	1.84	10.48	66.10	23.41

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.4 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาหัตถอุตสาหกรรม
ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)



ที่มา: จากการคำนวณ

4.2.4 **สาขาก่อสร้าง** (Construction)

สาขาก่อสร้าง ประกอบไปด้วย การก่อสร้างของภาคเอกชนและการก่อสร้างของภาครัฐบาล โดยการขยายตัวของการก่อสร้างภาคเอกชนส่วนใหญ่จะเป็นการก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัย อาคารพาณิชย์และ อาคารเพื่อการอุตสาหกรรม ส่วนการก่อสร้างของภาครัฐบาลและรัฐวิสาหกิจส่วนใหญ่จะเป็นโครงการก่อสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐานทางเศรษฐกิจที่จำเป็นต่อการรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ดังนั้นการผลิตในสาขานี้จึงขึ้นอยู่กับการขยายตัวของภาวะเศรษฐกิจโดยรวมเป็นสำคัญ โดยอัตราการเติบโตของผลผลิตในสาขาก่อสร้างเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา มีค่าประมาณร้อยละ 1.06 เป็นผลมาจากการขยายตัวของปัจจัยการผลิตเป็นสำคัญ โดยมีค่าสูงถึงร้อยละ 6.2 แบ่งเป็นส่วนของปัจจัยทุนร้อยละ 4.73 และส่วนของแรงงานร้อย1.47 และเป็นผลมาจาก TFPG ประมาณร้อยละ -5.13

ตารางที่ 4.5 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาก่อสร้าง
ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)

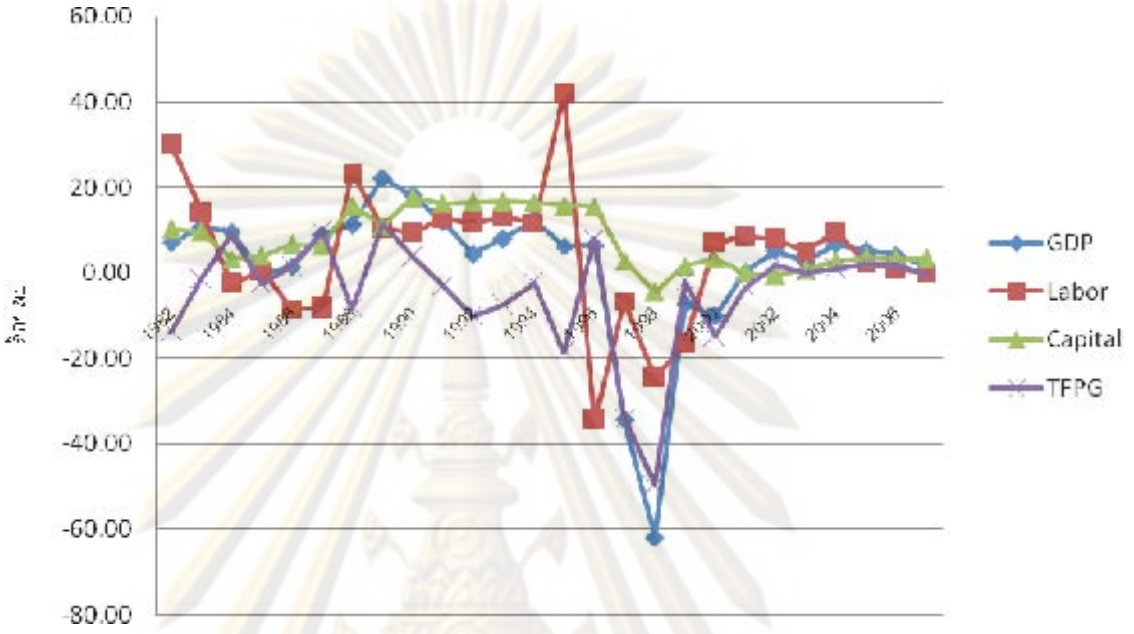
ร้อยละ

Year	Growth rate			Contribution			Percentage Contribution		
	GDP	Labor	Capital	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1986-1991	12.30	6.51	12.30	2.83	6.96	2.51	22.98	56.60	20.43
1992-1996	7.54	8.69	16.23	3.21	10.44	-6.10	42.48	138.39	-80.87
1997-2001	-22.75	-6.45	0.73	-2.42	0.46	-20.80	10.62	-2.04	91.42
2002-2006	4.80	5.16	2.00	2.29	1.14	1.38	47.63	23.74	28.64
2007	4.69	1.55	3.15	0.45	2.25	2.00	9.50	47.86	42.63
1986-2007	1.06	3.46	7.82	1.47	4.73	-5.13	138.14	444.79	-482.92

ที่มา: จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.5 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาก่อสร้าง
ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)



ที่มา: จากการคำนวณ

ในช่วงแรกของการศึกษา พบว่าอัตราการเติบโตของผลผลิตในสาขาก่อสร้างนั้นค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นผลจากการขยายตัวในการก่อสร้างของภาคเอกชน โดยเฉพาะโครงการบ้านจัดสรร อาคารพาณิชย์ อาคารชุดที่พักอาศัย สำนักงาน และโรงงานอุตสาหกรรม เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตามอำนาจซื้อของประชาชนและการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่ปรับตัวสูงขึ้นจากช่วงก่อน นอกจากนี้ในช่วงดังกล่าวยังมีการขยายตัวของสินเชื่ออัตราดอกเบี้ยต่ำเพื่อการเคหะของสถาบันการเงินอีกด้วย ในส่วนการก่อสร้างภาครัฐบาลก็มีการขยายตัวเช่นกัน โดยเฉพาะในโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ (Infrastructure) และสาธารณูปการ (Public utilities) โดยช่วงต่อมาก็เริ่มเข้าสู่วิกฤตเศรษฐกิจเกิดการชะลอตัว เริ่มเกิดสิ่งก่อสร้างสะสมเกินความต้องการ จนเข้าสู่ช่วงวิกฤตเศรษฐกิจ ในปี พ.ศ.2540 ทำให้เกิดการหดตัวอย่างรุนแรงโดยอัตราการเติบโตของผลผลิตเฉลี่ยในช่วงนี้ (พ.ศ. 2540-2544)มีค่าติดลบสูงถึงร้อยละ -22.75 สืบเนื่องมาจากการหดตัวของการก่อสร้างภาคเอกชนเนื่องจากมีอุปทานส่วนเกินของอสังหาริมทรัพย์จำนวนมาก ประกอบกับปัญหาในระบบการเงินที่ส่งผลกระทบทำให้ผู้ประกอบการขาดสภาพคล่องในการดำเนินงาน ส่วนการก่อสร้างภาครัฐบาลก็ชะลอตัวลง เมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของการหดตัวของผลผลิตในช่วงนี้ พบว่า TFPG ติดลบมากถึงร้อยละ 20.80 แสดงให้เห็นว่า TFPG ไม่มีบทบาทสำคัญต่อการ

ขยายตัวในสาขาก่อสร้าง ในขณะที่ผลจากแรงงานและปัจจัยทุนมีค่าประมาณร้อยละ -2.42 และร้อย 0.46 ตามลำดับ หลังจากช่วงวิกฤตเศรษฐกิจ เศรษฐกิจเริ่มฟื้นตัวการเติบโตของอัตราการเติบโตของผลผลิตเริ่มเติบโตในค่าที่เป็นบวก ขณะที่แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตก็เริ่มขยายตัวเพิ่มสูงขึ้น ขณะที่ TFPG ก็เริ่มเข้ามามีบทบาทในการเป็นอัตราการเติบโตของผลผลิตมากขึ้น ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า การขยายตัวของปัจจัยการผลิต โดยเฉพาะปัจจัยทุนมีบทบาทสำคัญต่อการเติบโตของผลผลิตในสาขาก่อสร้างอย่างมาก ในขณะที่แรงงานมีความสำคัญในลำดับรองลงมาในช่วงแรก ขณะที่ในช่วงหลัง TFPG เข้ามามีบทบาทมากกว่าปัจจัยทางด้านแรงงาน

4.2.5 **สาขาไฟฟ้า ประปา และโรงแยกก๊าซ** (Electricity and Water Supply)

ไฟฟ้าและประปา เป็นสาธารณูปโภคพื้นฐานที่มีความจำเป็นยิ่งต่อการดำรงชีวิต และยังเป็นปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศอีกด้วย ดังนั้นการขยายตัวของผลผลิตในสาขาไฟฟ้า ประปา และโรงแยกก๊าซ จึงแทบจะสอดคล้องกับการขยายตัวของระบบเศรษฐกิจ

สำหรับอัตราการเติบโตของผลผลิตในสาขาไฟฟ้า ประปา และโรงแยกก๊าซ ตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา ยกเว้นในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจปี พ.ศ.2540-2544 (ค.ศ.1997-2001) โดยที่อัตราการเติบโตของผลผลิตในช่วงที่มีการศึกษา พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007) พบว่า มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 7.20 ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างสูง ขณะที่ปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุนมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยที่ร้อยละ -6.44 และ 7.28 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

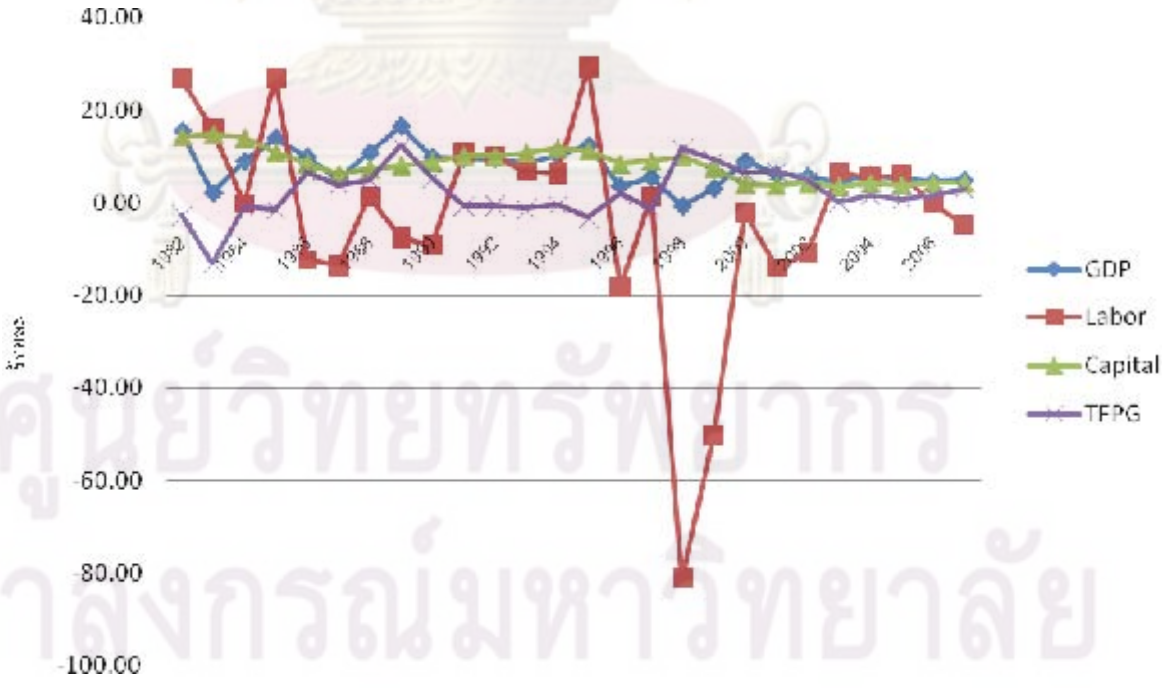
ตารางที่ 4.6 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาไฟฟ้าประปา และโรงแยกก๊าซ ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)

ร้อยละ

Year	Growth rate			Contribution			Percentage Contribution		
	GDP	Labor	Capital	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1986-1991	10.24	-5.17	8.19	-1.26	6.17	5.33	-12.34	60.26	52.08
1992-1996	8.74	6.76	10.52	1.61	7.94	-0.81	18.46	90.80	-9.26
1997-2001	4.58	-29.34	6.85	-7.03	5.16	6.46	-153.42	112.51	140.91
2002-2006	5.11	1.38	4.00	0.36	3.03	1.72	7.02	59.33	33.65
2007	4.69	1.55	3.15	0.45	2.25	2.00	9.50	47.86	42.63
1986-2007	7.20	-6.44	7.28	-1.55	5.49	3.26	-21.54	76.23	45.32

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.6 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาไฟฟ้า ประปาและโรงแยกก๊าซ ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)



ที่มา: จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจนั้น ส่งผลให้เกิดการปิดตัวของโรงงานอุตสาหกรรมและธุรกิจขนาดกลางและภาวะถดถอยทางเศรษฐกิจ แต่ก็ทำให้อัตราการเติบโตของผลผลิตของสาขาไฟฟ้า ประปา และโรงแยกก๊าซลดลงแต่ไม่มากนัก แต่ส่งผลเป็นอย่างมากต่อปัจจัยแรงงานที่ทำให้อัตราการเติบโตหดตัวติดลบถึงร้อยละ 29.34 และหลังจากช่วงวิกฤตเศรษฐกิจก็มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ขณะที่อัตราการเติบโตของสาขานี้เริ่มเพิ่มขึ้น ซึ่งที่เป็นเช่นนี้อาจจะกล่าวได้ว่า การเปลี่ยนแปลงของการจัดการและการใช้ทรัพยากรที่ดีขึ้นอย่างมาก รวมถึงการก้าวหน้าในทางเทคโนโลยีที่เข้ามาทดแทนแรงงาน สอดคล้องกับช่วงนั้นมีการแปรรูปรัฐวิสาหกิจ ซึ่งเป็นการปรับองค์กรให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น สอดคล้องกับ TFPG ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

สรุปผลการศึกษาในสาขาไฟฟ้า ประปา และโรงแยกก๊าซ ได้ว่า การเติบโตของผลผลิตในสาขานี้ จำเป็นต้องพึ่งพาการขยายตัวจากทางด้านปัจจัยทุนเป็นหลัก รองลงมาเป็น TFPG ขณะที่ปัจจัยแรงงานนั้นนั้นมีแนวโน้มลดลงจนแทบจะไม่มีบทบาทเลยก็ว่าได้

4.2.6 **สาขาขนส่งและคมนาคม** (Transportation and Communication)

สาขาขนส่งและคมนาคม ประกอบไปด้วยมูลค่าของการสื่อสารทั้งโทรเลขและโทรศัพท์ รวมไปถึงการคมนาคมขนส่งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ รวมทั้งคลังสินค้า โดยอัตราการเติบโตของผลผลิตในสาขาขนส่งและคมนาคมเฉลี่ยช่วงปี พ.ศ.2529-2550 (ค.ศ.1986-2007) มีค่าประมาณร้อยละ 6.97 ทั้งนี้แหล่งที่มาของการขยายตัวของผลผลิตสำคัญที่สุด คือ การขยายตัวของปัจจัยการผลิต ซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 4.98 หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 71.42

ตลอดช่วงที่ทำการศึกษาสาขาคมนาคมขนส่งและสื่อสาร พบว่าปัจจัยทุนมีแนวโน้มเติบโตลดลงในช่วงหลัง เมื่อพิจารณาค่า TFPG พบว่ามีค่าเฉลี่ยร้อยละ1.99 คิดเป็นสัดส่วนที่มาของการเติบโตร้อยละ 28.59 ซึ่งมีความสำคัญเป็นอันดับสองรองจากปัจจัยทุนที่เป็นที่มาของการเติบโตประมาณร้อยละ 4.67 คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 66.93 ขณะที่การเติบโตของปัจจัยแรงงานมีส่วนเพียงร้อยละ 0.31 หรือคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 4.49

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

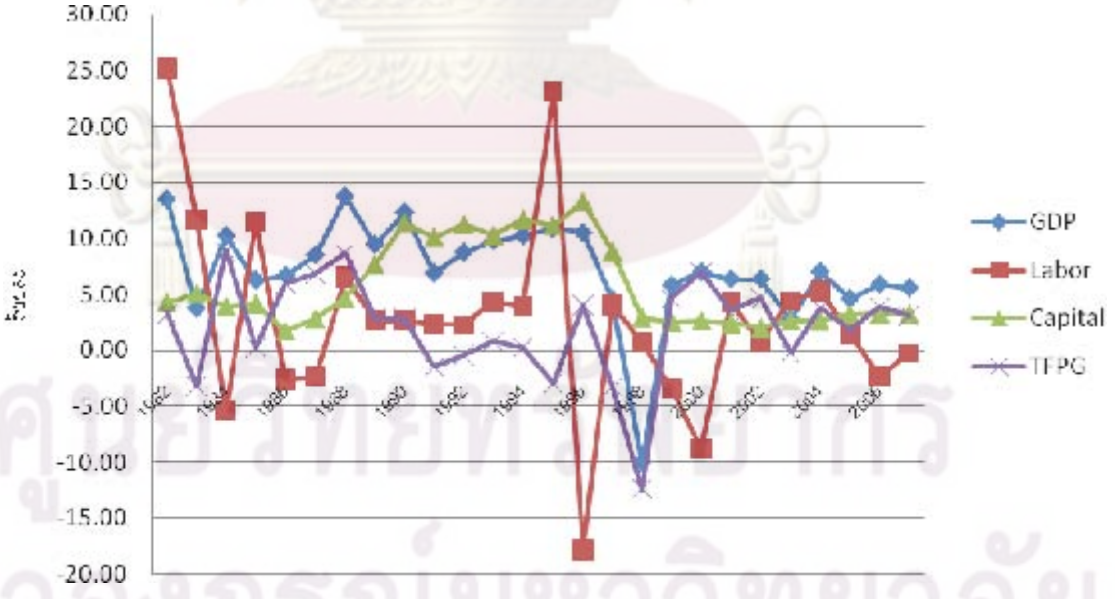
ตารางที่ 4.7 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาขนส่งและคมนาคม
ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)

ร้อยละ

Year	Growth rate			Contribution			Percentage Contribution		
	GDP	Labor	Capital	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1986-1991	9.58	1.56	6.38	0.33	4.98	4.28	3.40	51.97	44.63
1992-1996	10.02	3.18	11.54	0.71	8.96	0.35	7.05	89.47	3.48
1997-2001	2.73	-0.61	3.85	-0.14	2.98	-0.11	-5.24	109.43	-4.19
2002-2006	5.32	1.94	2.74	0.43	2.11	2.78	8.15	39.63	52.23
2007	4.69	1.55	3.15	0.45	2.25	2.00	9.50	47.86	42.63
1986-2007	6.97	1.44	6.01	0.31	4.67	1.99	4.49	66.93	28.59

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.7 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาขนส่งและคมนาคม
ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)



ที่มา: จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อพิจารณาค่า TFPG จะพบว่ามีส่วนในการเจริญเติบโตค่อนข้างจะต่อเนื่อง ยกเว้นในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจ พ.ศ. 2540-2544 (ค.ศ.1997-2001) ที่ค่า TFPG ที่ได้มีค่าที่ติดลบ คือ ติดลบร้อยละ 0.11 ซึ่งเป็นผลจากการซบเซาของภาวะเศรษฐกิจเช่นเดียวกับสาขาอื่นๆ การขนส่งต่างๆ ได้มีการปรับตัวลดลง แต่ในภาพรวมก็ยังถือว่ายังเป็นสาขาที่มีผลิตภาพการผลิตที่ค่อนข้างดี และมีสัดส่วนต่อการเติบโตที่เอื้อต่อการเติบโตอย่างยั่งยืน

สรุปผลการศึกษาในสาขาคมนาคมขนส่งและสื่อสาร ได้ว่า การเติบโตของผลผลิตในสาขานี้ จำเป็นต้องพึ่งพาการขยายตัวจากทางด้านปัจจัยทุนเป็นหลัก ซึ่งเป็นไปเพื่อรองรับและสนับสนุนการเติบโตของผลผลิตในระบบเศรษฐกิจ และการเชื่อมโยงการขนถ่ายสินค้า รวมไปถึงระบบโลจิสติกส์ จึงทำให้มีการลงทุนในปัจจัยทุนเพิ่มมากขึ้น รองลงมาเป็น TFPG ขณะที่ปัจจัยแรงงานนั้นนั้นมีแนวโน้มลดลงเพราะการเข้ามาแทนที่ของการใช้เทคโนโลยีมากขึ้นส่งผลให้บทบาทของปัจจัยแรงงานลดน้อยลง

4.2.7 **สาขาการพาณิชย์** (Commerce)

สาขาการพาณิชย์นั้น จะประกอบด้วย มูลค่าเพิ่มของการค้าปลีกและการค้าส่งที่ขึ้นอยู่กับสภาพการผลิตภายในประเทศโดยเฉพาะการขยายตัวของผลผลิตในสาขาเกษตรกรรม สาขาหัตถอุตสาหกรรม และสาขาเหมืองแร่และย่อยหิน มูลค่าเพิ่มของสาขาที่อยู่อาศัยจะประกอบด้วย ค่าเช่าสำหรับที่อยู่อาศัยทุกประเภททั้งที่เป็นค่าเช่าจริง (Actual rent) และค่าเช่าที่ประเมินขึ้นจากบ้านที่เจ้าของอาศัยอยู่เอง (Imputed rent) โดยผลผลิตในสาขานี้มีการขยายตัวตามความต้องการที่อยู่อาศัย และจำนวนครัวเรือนที่อยู่อาศัย และมูลค่าเพิ่มของสาขาการธนาคาร การประกันภัย และธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ ที่เป็นไปเพื่อรองรับการขยายตัวในสาขาหัตถอุตสาหกรรม และเพื่อสนับสนุนความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาการพาณิชย์

ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)

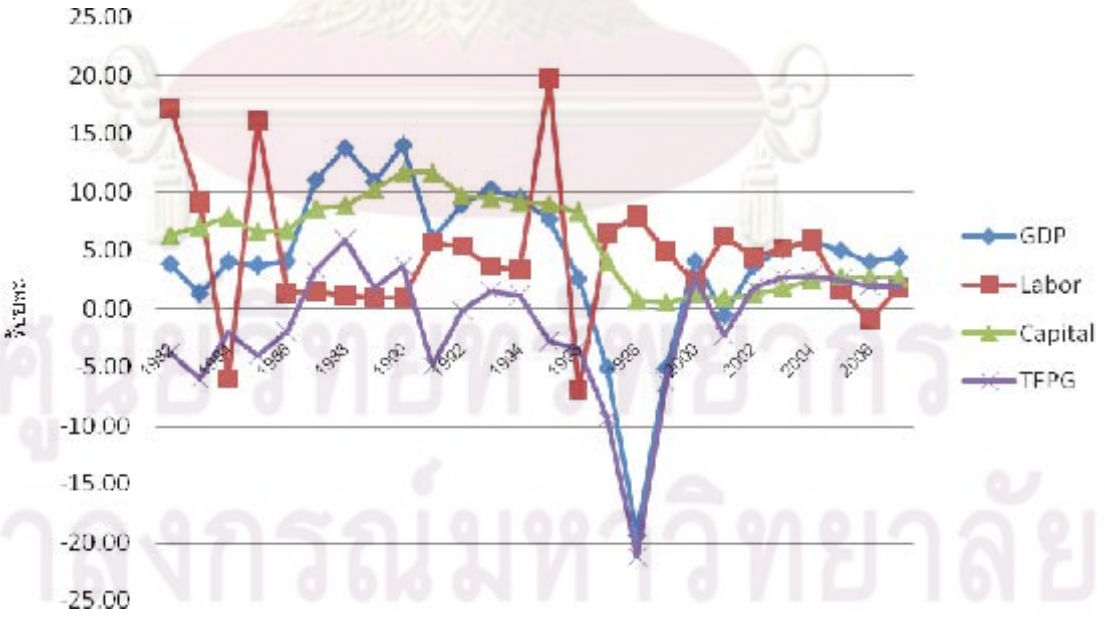
ร้อยละ

Year	Growth rate			Contribution			Percentage Contribution		
	GDP	Labor	Capital	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1986-1991	10.01	1.92	9.65	0.23	8.50	1.29	2.31	84.84	12.85
1992-1996	7.84	5.01	9.16	0.68	7.90	-0.74	8.69	100.81	-9.50
1997-2001	-5.20	5.58	1.49	0.87	1.26	-7.33	-16.78	-24.18	140.96
2002-2006	4.76	3.24	2.23	0.56	1.84	2.35	11.86	38.66	49.48
2007	4.69	1.55	3.15	0.45	2.25	2.00	9.50	47.86	42.63
1986-2007	4.61	3.75	5.68	0.56	4.92	-0.86	12.12	106.54	-18.66

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.8 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาการพาณิชย์

ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)



ที่มา: จากการคำนวณ

จากการศึกษา พบว่า อัตราการเติบโตของผลผลิตในสาขาการพาณิชย์เป็นไปอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา แม้จะมีการชะลอตัวลงบ้างตามภาวะเศรษฐกิจโดยรวม โดยมีอัตราการเติบโตของผลผลิตสูงที่สุดในช่วงปี พ.ศ.2530-2534 (ค.ศ.1987-1991) ถึงร้อยละ 10.01 แต่อย่างไรก็ตาม อัตราการเติบโตของผลผลิตในสาขานี้ หดตัวลงและมีค่าติดลบสูงถึงร้อยละ 5.20 ในช่วงปี พ.ศ.2540-2542 (ค.ศ.1997-2001) ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นผลมาจากวิกฤตเศรษฐกิจในปี 2540 (ค.ศ.1997) ที่ส่งผลทำให้อัตราการขยายตัวของสาขาการธนาคาร ประกันภัย และธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ต้องหดตัวลงอย่างรุนแรง เนื่องจากสถาบันการเงินหลายแห่งประสบปัญหาการดำเนินงานจึงทำให้สินเชื่อและเงินฝากขยายตัวในอัตราที่ต่ำลง ในขณะที่ภาวการณ์ซื้อขายที่ดินและอสังหาริมทรัพย์ก็อยู่ในช่วงถดถอย ส่วนอัตราการขยายตัวในสาขาค้าปลีกและค้าส่งก็มีการปรับตัวลงตามการจับจ่ายใช้สอยที่ชะลอตัวลงในช่วงเวลาดังกล่าวด้วยเช่นกัน

เมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตในสาขานี้ พบว่า การขยายตัวของผลผลิตในสาขาการพาณิชย์พึ่งพาการเติบโตของปัจจัยทุนเป็นหลัก กล่าวคือ อัตราการเติบโตของปัจจัยทุนเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษามีค่าสูงถึงร้อยละ 5.68 ในขณะที่อัตราการเติบโตของแรงงานมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 3.75 จึงส่งผลทำให้อัตราการเติบโตของผลผลิตในส่วนที่เกิดจากการขยายตัวของปัจจัยการผลิตมีค่าสูงถึงร้อยละ 5.48 แบ่งออกเป็นการเติบโตของผลผลิตในส่วนที่มาจากปัจจัยทุนร้อยละ 4.92 และปัจจัยแรงงานร้อยละ 0.56 ตามลำดับ ส่วนอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ในสาขานี้ มีค่าเฉลี่ยที่ติดลบประมาณร้อยละ 0.86

สาขาการพาณิชย์นี้ได้รับผลกระทบจากวิกฤตเศรษฐกิจปี พ.ศ. 2540 (ค.ศ.1997) กล่าวคือ อัตราการเติบโตของผลผลิตลดลงจนติดลบร้อยละ 5.20 ขณะที่อัตราการเติบโตของปัจจัยทุนได้หดตัวลงเหลือร้อยละ 1.49 แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าอัตราการเติบโตของปัจจัยแรงงานนั้นกลับเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 5.58 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงว่า สาขาพาณิชย์เป็นสาขาการผลิตหนึ่งที่รองรับการตกงาน และย้ายงานมาจากสาขาอื่นๆ ที่ได้รับผลกระทบจากวิกฤตเศรษฐกิจ โดยเฉพาะการเปิดกิจการขายสินค้าในครัวเรือนที่ผลิตขึ้นเอง การค้าปลีก และ SMEs ต่างๆ

และเมื่อพิจารณาค่า TFPG พบว่าโดยเฉลี่ยช่วงที่ศึกษา อยู่ที่ติดลบร้อยละ 0.86 ซึ่งตั้งแต่หลังวิกฤตเศรษฐกิจก็พบว่าค่า TFPG ที่ได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากการปรับตัวของภาคการเงิน การธนาคารที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง รวมไปถึงผลกระทบจากการเปิดเสรีทางการเงิน

ซึ่งทำให้ต้องมีการแข่งขันในธุรกิจส่งผลให้ต้องมีการปรับกลยุทธ์รวมทั้งการเพิ่มผลิตภาพการผลิตให้ดียิ่งขึ้นส่งผลให้ค่า TFPG เพิ่มขึ้น

สรุปผลการศึกษาในสาขาการพาณิชย์ ได้ว่า การเติบโตของผลผลิตในสาขานี้ มีการพึ่งพาการขยายตัวจากทางด้านปัจจัยทุนและปัจจัยแรงงานเป็นหลัก ส่วน TFPG นั้นก็เริ่มที่จะมีบทบาทในการเป็นแหล่งที่มาของการขยายตัวของสาขาการพาณิชย์นี้เพิ่มขึ้น

4.2.8 **สาขาบริการ** (Service)

สาขาบริการนี้จะประกอบด้วยสาขาการผลิตย่อย ที่ประกอบไปด้วยมูลค่าเพิ่มจากสาขาบริหารราชการแผ่นดินและการป้องกันประเทศ และมูลค่าเพิ่มจากสาขาบริการ ทั้งนี้การขยายตัวของผลผลิตในสาขาบริการ จะขึ้นอยู่กับจำนวนนักท่องเที่ยวและรายได้ที่ได้จากการท่องเที่ยวเป็นหลัก โดยเฉพาะในหมวดบริการบันเทิงและนันทนาการ และหมวดบริการโรงแรมและภัตตาคาร ส่วนการขยายตัวในสาขาบริหารราชการแผ่นดินและการป้องกันประเทศนั้น ขึ้นอยู่กับนโยบายของรัฐบาลและการเบิกจ่ายงบประมาณแผ่นดินเป็นสำคัญ

สำหรับการขยายตัวของผลผลิตในสาขานี้ ตลอดระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ.1986-2007) พบว่า อยู่ที่ร้อยละ 4.34 ขณะที่ปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุนมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 2.12 และ 5.04 ตามลำดับ ขณะที่แหล่งที่มาของการขยายตัวของผลผลิตในสาขานี้ เกิดจากการเติบโตของปัจจัยการผลิตเป็นหลัก โดยมาจากปัจจัยทุนร้อยละ 2.52 หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 58.15 ปัจจัยแรงงานร้อยละ 1.10 หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 25.22 โดยจากอัตราการขยายตัวของแรงงานที่เพิ่มขึ้นถึงแม้จะอยู่ในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจ แสดงให้เห็นว่าเป็นอีกสาขาการผลิตหนึ่งที่เป็นสาขารองรับการตกงานและย้ายงานมาจากสาขาการผลิตอื่นๆ โดยเฉพาะภาคการท่องเที่ยวและกิจกรรมต่อเนื่อง ที่ได้รับประโยชน์จากการที่ค่าเงินบาทตกต่ำที่ช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวจากต่างชาติให้เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศได้เพิ่มขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาบริการ

ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)

ร้อยละ

Year	Growth rate			Contribution			Percentage Contribution		
	GDP	Labor	Capital	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1986-1991	5.62	1.02	6.19	0.50	3.20	1.93	8.83	56.85	34.32
1992-1996	4.79	2.65	9.71	1.33	4.85	-1.39	27.82	101.21	-29.03
1997-2001	3.06	2.21	3.07	1.16	1.50	0.40	37.92	48.92	13.16
2002-2006	3.77	2.48	1.56	1.30	0.74	1.72	34.61	19.68	45.71
2007	4.69	1.55	3.15	0.45	2.25	2.00	9.50	47.86	42.63
1986-2007	4.34	2.12	5.04	1.10	2.52	0.72	25.22	58.15	16.63

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.9 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในสาขาบริการ

ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007)

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อพิจารณาค่า TFPG นั้นพบว่าช่วงหลังๆ ก็ได้เข้ามามีบทบาทเพิ่มมากขึ้น จากการนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมต่างๆ เข้ามาใช้มากขึ้น ส่งผลให้ผลิตภาพการผลิตของสาขาบริการค่อยเพิ่มขึ้น แต่ในภาพรวมของช่วงที่ได้ทำการศึกษานั้น พบว่า ปัจจัยทุนนั้นเป็นแหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตของสาขาบริการ รองลงมาคือปัจจัยทางด้านแรงงานและ TFPG ตามลำดับ

เมื่อพิจาณาในภาพรวมของทุกรายสาขาการผลิตนั้น จะพบว่าปัจจัยทุนโดยเฉลี่ยตลอดช่วงที่มีการศึกษานั้นเป็นสัดส่วนที่มาของการเติบโตเศรษฐกิจสูงสุดในทุกสาขาการผลิต และพบว่า ปัจจัยแรงงานเป็นที่แหล่งที่มาของการเติบโตของผลผลิตที่สำคัญรองลงมาจากปัจจัยทุนในสาขาเกษตรกรรม(คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ-3.9) สาขาก่อสร้าง (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 138.14) สาขาพาณิชย์ (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 12.12) และสาขาบริการ (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 25.22) ขณะที่สาขาคมนาคม (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 28.59) สาขาไฟฟ้า ประปา และโรงแยกก๊าซ (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 45.32) สาขาเหมืองแร่และย่อยหิน (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 12.65) และสาขาหัตถอุตสาหกรรม (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 23.41) เป็นสาขาที่มี TFPG เป็นแหล่งที่มาที่สำคัญรองลงมาจากปัจจัยทุน ซึ่งสังเกตว่าสาขาที่ TFPG มีความสำคัญมากว่าปัจจัยแรงงานนั้นส่วนใหญ่จะเป็นสาขาที่เน้นด้านปัจจัยทุนเป็นหลัก (Capital intensive) เพราะฉะนั้นจึงสามารถนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในหารเพิ่มผลิตภาพปัจจัยการผลิตให้สูงกว่าปัจจัยแรงงานได้

การที่ปัจจัยทุนเข้ามามีบทบาทในการเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญที่สุดของการเจริญเติบโตของแต่ละอุตสาหกรรมนั้นก็สอดคล้องกับผลการศึกษาที่ได้จากภาพรวมของระบบเศรษฐกิจทั้งประเทศที่ปัจจุบันเศรษฐกิจของประเทศนั้นต้องอาศัยปัจจัยทุนเป็นปัจจัยที่สำคัญในการขับเคลื่อนการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ ขณะที่ปัจจัย TFPG นั้นถ้าได้รับการส่งเสริมและพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพให้สูงขึ้นก็มีแนวโน้มที่จะสามารถเป็นตัวช่วยเพิ่มให้เศรษฐกิจของประเทศสามารถเจริญเติบโตได้อย่างมั่นคงไปได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
ผลการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ด้วยวิธี Data Envelopment Analysis (Frontier Approach)

สำหรับวิธี Frontier Approach หรืออาศัยเส้นพรมแดนการผลิตในการช่วยอธิบายความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตของภาพรวมของระบบเศรษฐกิจ โดยในที่นี้จะกล่าวถึง คือ วิธี Data Envelopment Analysis (DEA) เป็นวิธีทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ต้องการข้อสมมติของลักษณะการกระจายของกลุ่มตัวอย่าง (Non-Parametric Approach) และอาศัยแนวคิดของ Linear Programming ในการคำนวณ โดยวิธี DEA นี้ยังเป็นวิธีที่สะดวกและง่ายสำหรับหน่วยผลิตที่มีปัจจัยการผลิตและผลผลิตหลายชนิด แต่ข้อด้อยของวิธีนี้ก็มีหลายประการ เช่น การจำกัดให้การผลิตเป็นแบบผลได้ต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale) การหาขอบเขตมาจากตัวอย่างที่เกิดขึ้นจริง อ่อนไหวต่อความผิดพลาดทางข้อมูล และการวัด รวมถึงการไม่สามารถใช้เครื่องมือทางสถิติในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์การผลิตได้

สำหรับการประมาณค่า TFP Growth โดยใช้วิธี DEA นั้น ได้ประยุกต์ใช้ Malmquist index ที่พัฒนาโดย Färe et al. (1994) โดย The Malmquist index นั้นจะใช้ในการหาฟังก์ชันระยะทาง โดยผลลัพธ์ที่ได้จะใช้ในการพิจารณาการอธิบายสัดส่วนที่มากที่สุดของผลผลิตที่ได้จากการใช้ปัจจัยการผลิต โดยที่ลักษณะเด่นของ Malmquist TFP index นี้ จะวัดค่าการปรับเปลี่ยนระหว่าง ตำแหน่งของ 2 ชุดข้อมูล โดยการคำนวณ อัตราส่วนของระยะทางของแต่ละตำแหน่งของข้อมูลที่สัมพันธ์ถึงเทคโนโลยีพื้นฐาน

Malmquist productivity index จะอธิบายว่าการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพ (shift in efficiency หรือ Frontier Effect: SIE) หรือจากเวลาที่ t ถึงเวลาที่ t+1 สามารถหาได้ดังนี้

$$SIE_{t,t+1} = \left[\frac{D^{t+1}\left(x^{t+1}, y^{t+1}\right)}{D^{t}\left(x^{t+1}, y^{t+1}\right)} \cdot \frac{D^{t+1}\left(x^{t}, y^{t}\right)}{D^{t}\left(x^{t}, y^{t}\right)} \right]^{1/2} \qquad (5.1)$$

เช่นเดียวกัน CIE (Catching-up in efficiency) จากเวลาที่ t ถึงเวลาที่ t+1 สามารถอธิบายได้ในแบบจำลองที่ (5.2) ที่เป็นการแสดงถึงสัดส่วนระหว่างประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ (relative efficiency) ของหน่วยผลิต ณ เวลาที่ t+1 เทียบกับ ณ เวลาที่ t

$$CIE_{t,t+1} = \left[\frac{D^{t+1}\left(x^{t+1},y^{t+1}\right)}{D^{t}\left(x^{t},y^{t}\right)}\right]^{-1}$$

$$= \left[\frac{D^{t}\left(x^{t},y^{t}\right)}{D^{t+1}\left(x^{t+1},y^{t+1}\right)}\right] \quad (5.2)$$

สามารถหาการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพโดยรวม (total efficiency change) ของหน่วยผลิต ณ เวลาที่ t ถึงเวลาที่ t+1 ได้จาก $CIE_{t,t+1} \times SIE_{t,t+1}$ ดังนี้

$$TEC_{t,t+1} = CIE_{t,t+1} \times SIE_{t,t+1}$$

$$= \frac{D^{t}\left(x^{t},y^{t}\right)}{D^{t+1}\left(x^{t+1},y^{t+1}\right)} \cdot \left[\frac{D^{t+1}\left(x^{t+1},y^{t+1}\right)}{D^{t}\left(x^{t+1},y^{t+1}\right)} \cdot \frac{D^{t+1}\left(x^{t},y^{t}\right)}{D^{t}\left(x^{t},y^{t}\right)}\right]^{1/2}$$

$$= \left[\frac{D^{t}\left(x^{t},y^{t}\right)}{D^{t}\left(x^{t+1},y^{t+1}\right)} \cdot \frac{D^{t+1}\left(x^{t},y^{t}\right)}{D^{t+1}\left(x^{t+1},y^{t+1}\right)}\right]^{1/2} \quad (5.3)$$

แบบจำลองที่ (5.3) คือ Malmquist productivity index ซึ่งเป็นดัชนีที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพ โดยการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีระหว่าง 2 ช่วงเวลา หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ TFP Change สามารถถูกแยกเป็นส่วนได้ ดังนี้

TFP Change index = Technical Efficiency Change × Technical Progress
(Catching up Effect) (Frontier Effect)

นอกจากนี้ Färe et al. (1994) ยังได้แยกส่วนประกอบของ Catching up Effect ออกเป็น Pure Technical Efficiency หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคนิคภายใต้ข้อสมมติของ Variable Return to Scale และการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพด้านขนาดหรือ Scale efficiency change

Technical Efficiency = Pure Technical Efficiency × Scale Efficiency
Change Index Change Index Change Index

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>วิธีการที่ใช้ในการศึกษาวัดประสิทธิภาพ</u>

1. การจัดระเบียบข้อมูลทางด้านผลผลิตและต้นทุน โดยเฉพาะการใช้ปัจจัยการผลิตของแต่ละหน่วยผลิต

2. การใช้โปรแกรม Data Envelopment Analysis (DEAP) ในการคำนวณหาประสิทธิภาพทางเทคนิค โดยทั้งนี้การ ทำงานของ DEAP จะใช้แนวคิดของ Linear Programming ในการทำงาน

โดยผลที่ได้จากโปรแกรม DEAP V2.1 ในกรณีของการวิเคราะห์ Malmquist DEA จะประกอบไปด้วย

1. Technical Efficiency Change (relative to a CRS technology) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพทางเทคนิค หรือความสามารถของหน่วยผลิตที่จะสามารถผลิตผลผลิตให้ได้มากที่สุดภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่ โดยอยู่ภายใต้เงื่อนไขผลตอบแทนต่อขนาดคงที่

2. Technological Progress หรือการเปลี่ยนแปลงทางเทคนิค หรือการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม

3. Pure Technical Efficiency Change (relative to a VRS technology) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพทางเทคนิค ภายใต้เงื่อนไขผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่

4. Scale Efficiency Change หรือการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพในการผลิตสินค้าเพื่อให้เกิดการประหยัดอันเนื่องมาจากการขยายขนาดการผลิต

5. Total Factor Productivity Change index หรือการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม

จากการประมาณค่าโดยใช้โปรแกรม DEAP V.2.1 ทำให้ได้ค่าประสิทธิภาพของแต่ละอุตสาหกรรมของประเทศไทย ได้ดังตาราง ที่ 5.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 5.1 Mean efficiency growth rates over 1986-2007 (%)

หน่วยธุรกิจ	TFP Index	Tech Progress	EFF Change	PE Change	SE Change	TFPG
เกษตร	0.96	0.95	1.01	1.00	1.01	0.27
อุตสาหกรรม	0.91	0.92	0.99	0.99	1.00	0.41
บริการ	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.15
ค่าเฉลี่ย	0.92	0.92	1.00	1.00	1.00	0.61

ที่มา: จากการประมาณค่าโดยใช้โปรแกรม DEAP V.2.1

จากตารางที่ 5.1 ก็จะพบว่า ในภาพรวมของอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศนั้น พบว่า ค่าของผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFP Index) ที่ได้จากการประมาณค่านั้นจะอยู่ที่ร้อยละ 92 และเมื่อพิจารณาในแง่ของส่วนที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (Technology Progress) นั้นพบว่า เศรษฐกิจโดยรวมของทั้งประเทศมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการผลิตอยู่ที่ร้อยละ 92 ขณะที่เมื่อพิจารณาในส่วนของประสิทธิภาพต่างๆ ก็พบว่า การเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency change: TE หรือ EFF Change) อยู่ในระดับที่ค่อนข้างจะคงที่ คือ เท่ากับ 1 ซึ่งหมายถึงว่า การผลิตของทั้งระบบเศรษฐกิจมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับประสิทธิภาพทางเทคนิคที่แท้จริง (Pure Technical Efficiency) ของการผลิตของระบบเศรษฐกิจซึ่งก็อยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพเช่นเดียวกัน โดยเมื่อค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของทั้งสองเงื่อนไขนั้นมีค่าเท่ากันก็จะส่งผลต่อค่าประสิทธิภาพทางด้านขนาดของผลผลิต (Scale Efficiency) ที่แสดงให้เห็นว่าอยู่ในระดับการผลิตที่เหมาะสม และมีลักษณะการผลิตที่อยู่ในลักษณะผลได้ต่อขนาดที่คงที่ ขณะที่ค่า TFP Growth เฉลี่ยของทั้งระบบเศรษฐกิจนั้นจะอยู่ที่ร้อยละ 0.61

ขณะที่เมื่อพิจารณาแยกรายสาขาการผลิต ก็พบว่า **สาขาเกษตรกรรม** เป็นสาขาการผลิตที่พบว่ามีค่า TFP Growth ร้อยละ 0.27 โดยที่ค่าของผลิตภาพการผลิตโดยรวมนั้นอยู่ที่ร้อยละ 96 ขณะที่เมื่อพิจารณาถึงส่วนประกอบของประสิทธิภาพการผลิตของภาคเกษตรกรรมนั้นจะพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่ส่งผลให้สามารถผลิตผลผลิตได้เพิ่มขึ้นที่ร้อยละ 95 ขณะที่ประสิทธิภาพการผลิตของการผลิตในภาคเกษตรกรรมพบว่าอยู่ที่ร้อยละ 101 ซึ่งค่าที่ได้นั้นมีค่าที่สูงกว่าระดับพรมแดนการผลิตซึ่งก็อาจจะเป็นผลมาจากปัจจัย

ภายนอกที่เกิดขึ้นส่งผลให้ค่าที่ได้นั้นสูงมากกว่าปรกติ แต่เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคที่แท้จริงภายใต้เงื่อนไขของผลได้ต่อขนาดไม่คงที่นั้นอยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพ โดยค่าทั้งสองที่ได้นั้นไม่เท่ากันซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าหน่วยผลิตยังดำเนินการผลิตที่ยังไม่อยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยจะสังเกตได้จากค่าประสิทธิภาพของขนาดของผลผลิตที่แสดงให้เห็นว่ามีลักษณะของการผลิตที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขของผลได้ต่อขนาดที่เพิ่มขึ้น ซึ่งก็อาจจะเป็นผลมาจากต้นทุนการผลิตที่ลดลงส่งผลให้มีการเกิดประหยัดต่อขนาดเพิ่มขึ้นก็เป็นได้

สำหรับสาขาเกษตรกรรมนั้นเมื่อพิจารณา พบว่าเป็นสาขาที่มีค่า TFP Growth น้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับความเป็นจริงที่ว่าภาคเกษตรกรรมของประเทศเรายังไม่ค่อยมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้มากนัก ส่วนใหญ่ยังต้องพึ่งพาแรงงาน ขณะที่ผลผลิตบางครั้งก็ต้องผลิตตามฤดูกาลส่งผลให้ประสิทธิภาพทางการผลิตนั้นไม่ค่อยคงที่

สาขาอุตสาหกรรม เป็นสาขาการผลิตที่มีค่า TFP Growth เฉลี่ยอยู่ที่ระดับร้อยละ 0.41 โดยที่ค่าของผลิตภาพการผลิตโดยรวมนั้นอยู่ที่ร้อยละ 91 ซึ่งเมื่อพิจารณาส่วนประกอบก็พบว่า เป็นผลมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีร้อยละ 92 ขณะที่เมื่อพิจารณาทางด้านประสิทธิภาพทางเทคนิคก็จะพบว่า หน่วยผลิตในภาคอุตสาหกรรมนั้นมีความสามารถในการผลิตอยู่ที่ร้อยละ 99 ซึ่งถือว่ายังอยู่ในระดับที่ยังไม่มีประสิทธิภาพเต็มที่ ขณะที่เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคที่แท้จริงภายใต้เงื่อนไขผลได้ต่อขนาดไม่คงที่นั้นก็พบว่าอยู่ที่ร้อยละ 99 ซึ่งยังไม่อยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพ ขณะที่เมื่อพิจารณาในแง่ของประสิทธิภาพของขนาดของหน่วยผลิตก็พบว่ามีลักษณะที่เป็นผลได้ต่อขนาดที่คงที่และมีขนาดของหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพ

สาขาอุตสาหกรรมนั้นถึงแม้ว่าจะมีการนำเข้าเทคโนโลยีรวมไปถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเข้ามาในประเทศนั้น แต่ก็ยังพบว่าค่าของผลิตภาพการผลิต รวมไปถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีนั้นก็ยังไม่มากนักซึ่งอาจจะเป็นเพราะในลักษณะอุตสาหกรรมส่วนใหญ่นั้นยังไม่มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปสู่แรงงานมากนัก หรืออาจจะเป็นผลจากการที่เทคโนโลยีที่ใช้นั้นมีน้อยเกินไปเมื่อเทียบกับปริมาณอุตสาหกรรมหรือเทียบกับจำนวนของผู้ที่ใช้เทคโนโลยี จึงส่งผลให้ค่า TFPG ที่ได้นั้นไม่มากนัก

สาขาบริการ เป็นสาขาที่มีค่าค่า TFP Growth อยู่ที่ร้อยละ 1.15 ซึ่งมากที่สุดในทุกสาขาการผลิตที่ทำการศึกษา โดยค่าของผลิตภาพการผลิตโดยรวมนั้นอยู่ที่ร้อยละ 90 โดยที่เมื่อพิจารณาถึงส่วนประกอบจะพบว่า การผลิตในสาขาบริการนี้มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

ที่ส่งผลต่อการผลิตที่เพิ่มขึ้นของผลผลิตอยู่ในระดับร้อยละ 90 ขณะที่ส่วนประกอบทางด้านประสิทธิภาพต่างๆนั้น พบว่า ทั้งประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้เงื่อนไขทั้งผลได้ต่อขนาดคงที่และผลได้ต่อขนาดไม่คงที่นั้น รวมไปถึงประสิทธิภาพทางด้านขนาดของหน่วยผลิตนั้นล้วนแล้วแต่อยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพแล้วทั้งนั้น

สาขาบริการมีค่า TFP Growth มีค่าสูงสุดที่ทำการศึกษา โดยสาขาบริการนั้นถึงแม้จะมีการใช้แรงงานจำนวนมากแต่ก็ยังมีการนำเข้าเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในสาขาการผลิตนี้เช่นเดียวกัน ส่งผลให้ค่า TFP Growth ที่ได้นั้นมีค่าสูงสุดที่ศึกษา

เมื่อมาพิจารณาถึงแนวโน้มและทิศทางของ TFP Growth และส่วนประกอบของสภาพเศรษฐกิจโดยรวมก็จะพบทิศทางถึงการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 5.2

ตาราง 5.2 Trends of efficiency growth (%)

Year	TFP index	Tech. Progress	Eff. Change	Pure Change	Scale Change	TFPG
1986-1991	0.90	0.89	1.01	1.00	1.01	0.63
1992-1996	0.94	0.94	1.00	1.00	1.00	1.19
1997-2001	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	0.73
2002-2006	0.95	0.96	0.99	0.99	1.00	-0.24
2007	0.96	0.96	1.00	1.00	1.00	0.63
1986-2007	0.92	0.92	1.00	1.00	1.00	0.60

ที่มา : TFP index, Tech Change, Eff. Change, Pure Change, Scale Change เป็นผลที่ได้จากการประมาณค่าโดยใช้โปรแกรม DEAP V.2.1

หมายเหตุ : TFPG เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณ

จากตารางที่ 5.2 แสดงให้เห็นถึงทิศทางของการเปลี่ยนแปลงในการวัดประสิทธิภาพต่างๆ โดยที่ ปี **พ.ศ**. 2529 – 2534 **(ค.ศ**. 1986 -1991) พบว่าเป็นช่วงที่มีค่า TFP Growth อยู่ที่ร้อยละ 0.63 โดยที่ค่าของผลิตภาพการผลิตโดยรวมนั้นอยู่ที่ร้อยละ 90 ขณะที่เมื่อพิจารณาถึงส่วนประกอบ จะพบว่า เป็นผลมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการผลิตร้อยละ

89 ขณะที่ประสิทธิภาพทางด้านอื่นๆ นั้น พบว่า ประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตนั้นมีค่าเกินเส้นพรมแดนการผลิต ขณะที่ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคที่แท้จริงอยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจากการที่ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ไม่เท่ากันส่งผลให้ประสิทธิภาพทางด้านขนาดที่สะท้อนให้เห็นถึงการว่าลักษณะการผลิตในช่วงนี้นั้นส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะที่มีผลได้ต่อขนาดที่เพิ่มขึ้น สำหรับช่วงการศึกษาช่วงที่หนึ่งนี้จะพบว่าเป็นช่วงนี้ไหลเข้าของทุนจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก จึงทำให้ค่า TFPG มีค่าเป็นบวก แต่ที่มีค่าไม่มากนักอาจจะเป็นเพราะว่าการไหลของทุนนั้นส่วนใหญ่ยังกระจุกตัวในอุตสาหกรรมนั้นๆ ไม่มีการกระจายตัวไป รวมถึงยังไม่มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีเท่าที่ควร

พ.ศ. 2535 – 2539 (ค.ศ. 1992 -1996) เป็นช่วงที่ค่า TFP Growth อยู่ในระดับร้อยละ 1.19 ขณะที่ค่าประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมรวมอยู่ที่ร้อยละ 94 ขณะที่ส่วนประกอบที่สำคัญของผลิตภาพการผลิตโดยรวมในช่วงนี้เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่มีความก้าวหน้าที่ร้อยละ 94 ขณะที่ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้เงื่อนไขทั้งผลได้ต่อขนาดคงที่และผลได้ต่อขนาดไม่คงที่นั้น รวมไปถึงประสิทธิภาพทางด้านขนาดของหน่วยผลิตนั้นล้วนแล้วแต่อยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพ

พ.ศ. 2540 – 2544 (ค.ศ. 1997 -2001) เป็นช่วงที่ ค่า TFP Growth อยู่ที่ร้อยละ 0.73 ขณะที่ผลิตภาพการผลิตโดยรวมนั้นมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 95 โดยที่การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่ส่งผลให้สามารถผลิตได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 95 เช่นเดียวกัน ขณะที่ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้เงื่อนไขทั้งผลได้ต่อขนาดคงที่และผลได้ต่อขนาดไม่คงที่นั้น รวมไปถึงประสิทธิภาพทางด้านขนาดของหน่วยผลิตนั้นล้วนแล้วแต่อยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพ โดยช่วงการศึกษานี้มีการเกิดวิกฤตเศรษฐกิจเกิดขึ้น ในช่วงกลางปี ค.ศ. 1997 ซึ่งอาจจะส่งผลให้ค่า TFPG ที่ได้นั้นมีค่าลดต่ำลงกว่าในช่วงที่แล้ว

พ.ศ. 2545 – 2549 (ค.ศ. 2002 -2006) พบว่า ช่วงนี้ค่า TFP Growth หรือค่าประสิทธิภาพโดยรวมของอุตสาหกรรมของประเทศยังมีค่าน้อยลงจนเป็นร้อยละ -0.247 โดยที่ค่าผลิตภาพการผลิตโดยรวมของระบบเศรษฐกิจในช่วงนี้มีค่าอยู่ที่ร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาจากส่วนประกอบของผลิตภาพการผลิตโดยรวมก็พบว่า เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีการผลิตที่อยู่ในระดับร้อยละ 96 ขณะที่พบว่าค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคนั้นพบว่ามีประสิทธิภาพต่ำกว่าระดับที่มีประสิทธิภาพ ทั้งในเงื่อนไขของผลได้ต่อขนาดคงที่และผลได้ต่อขนาดไม่คงที่ ขณะที่ประสิทธิภาพทางด้านขนาดของการผลิตนั้นก็พบว่ายังอยู่ในลักษณะที่เป็นแบบผลได้ต่อ

ขนาดที่คงที่ โดยเป็นที่สังเกตว่าค่าของ TFPG ที่ติดลบนั้นอาจจะเป็นผลมาจากการที่ท้ายของปีที่ทำการศึกษานี้เศรษฐกิจของประเทศนั้นประสบกับวิกฤตการณ์ทางการเมือง ส่งผลต่อเศรษฐกิจของประเทศ ถึงแม้ว่าจะมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีก็ตามแต่ก็อาจจะส่งผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิคภายในอุตสาหกรรมได้

พ.ศ. 2007 (ค.ศ. 2007) เป็นช่วงที่ค่า TFP Growth นั้นมีค่าเป็นร้อยละ 0.63 ขณะที่ค่าของผลิตภาพการผลิตโดยรวมของประเทศนั้นอยู่ที่ร้อยละ 96 โดยที่เมื่อพิจารณาส่วนประกอบจะพบว่า มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีร้อยละ96 ขณะที่ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้เงื่อนไขทั้งผลได้ต่อขนาดคงที่และผลได้ต่อขนาดไม่คงที่นั้น รวมไปถึงประสิทธิภาพทางด้านขนาดของหน่วยผลิตนั้นอยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพ โดยการที่ช่วงนี้ค่า TFPG เริ่มกลับมาอยู่ในทิศทางที่เป็นบวกแล้วอาจจะเป็นผลมาจากการที่ประเทศมีการแต่งตั้งรัฐบาลใหม่ ทำให้มีความชัดเจนในเรื่องของการดำเนินนโยบายต่างๆ ส่งผลให้เศรษฐกิจรวมไปถึงนักลงทุนเข้ามาลงทุนในการทำธุรกิจมากขึ้น

ในภาพรวมของทุกช่วงที่ศึกษาพบว่า ค่า TFP Growth นั้นอยู่ที่ร้อยละ 0.60 โดยที่ค่าของผลิตภาพการผลิตโดยรวมนั้นอยู่ที่ร้อยละ 92 โดยที่ส่วนประกอบของผลิตภาพการผลิตนั้นก็พบว่าเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่มีความก้าวหน้าร้อยละ 92 ขณะที่ประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพของขนาดการผลิตนั้นอยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6
ผลการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ด้วยวิธี Stochastic Frontier Approach (Frontier Approach)

ในการคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม โดยใช้วิธี Stochastic Frontier Approach นั้น มีการกำหนดรูปแบบฟังก์ชันการผลิตให้อยู่ในรูป Translog Production Function โดยจะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยโปรแกรม Frontier 4.1C แล้วจึงนำค่าพารามิเตอร์ที่ได้ไปคำนวณหาอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมต่อไป

<u>การประมาณค่าแบบจำลอง</u>

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการผลิต และสมการความด้อยประสิทธิภาพในการผลิต ใช้วิธี Maximum-Likelihood Estimation และเป็นการประมาณค่าแบบหลายชั้น (Simultaneous Equation) เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาความเอนเอียง (Bias) ของการประมาณค่าแบบสมการเดี่ยวที่อาจเกิดขึ้นได้ จากการประมาณค่าแบบสองชั้น (Two-stage) การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Frontier Version 4.1C ดังกล่าวนี้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะช่วยประมาณค่าพารามิเตอร์ของความแปรปรวน $\sigma_s^2 = \sigma_v^2 + \sigma^2$ และ $\gamma = \sigma^2/\sigma_s^2$ ออกมาด้วย เห็นได้ชัดว่าพารามิเตอร์ γ จะมีค่าอยู่ระหว่างศูนย์ถึงหนึ่ง ถ้าค่า γ เป็นศูนย์แสดงว่าไม่มีความด้อยประสิทธิภาพในแบบจำลอง ในขณะที่ค่า γ ไม่เป็นศูนย์ แสดงว่ามีความด้อยประสิทธิภาพในแบบจำลอง ดังนั้นการทดสอบสมมุติฐานว่าแบบจำลองมีการเกิดความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคอยู่ในแบบจำลองหรือไม่ ก็คือได้จากการทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \gamma = 0$ เทียบกับสมมติฐานทางเลือก $H_1 : \gamma > 0$ หรือไม่นั่นเอง

$$\lambda = -2\left[L(H_0)/L(H_1)\right]$$

โดยที่ $L(H_0)$ คือ ค่าประมาณที่ได้จาก Likelihood function ภายใต้สมมติฐาน H_0

$L(H_1)$ คือ ค่าประมาณที่ได้จาก Likelihood function ภายใต้สมมติฐาน H_1

λ มีการกระจายแบบ Chi-Square (X^2) หรือ Mixed Chi-Square

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลจากการประมาณค่า

การทดสอบสมมติฐานว่าแบบจำลองนั้นมีความไม่มีประสิทธิภาพอยู่ในแบบจำลองหรือไม่ โดยใช้ค่าสถิติ Likelihood Ratio Test

$$\lambda = -2\left[l(H_0) - l(H_1)\right] = -2\left[64.034998 - 69.593516\right] = 11.1170$$

พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.05 เนื่องจากค่า λ (11.1170) มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติ 7.882 ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการเปิดตาราง Chi-Squared ที่มี Degree of freedom เท่ากับ 1 ดังนั้นจึงปฏิเสธ $H_0 : \gamma = 0$ สรุปได้ว่าแบบจำลองนี้มีความไม่มีประสิทธิภาพอยู่ในแบบจำลอง

จากการประมาณแบบ Maximum Likelihood ได้ค่า γ เท่ากับ 0.9999 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.01 หมายความว่า ในแบบจำลองนี้ประกอบไปด้วย Random error และความไม่มีประสิทธิภาพ

ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธี Maximum Likelihood (ดังตารางที่ 1) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์บางตัวไม่อาจปฏิเสธสมมติฐานว่าตัวแปรเหล่านั้นไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม แต่ผู้วิจัยไม่อาจตัดตัวแปรนั้นได้ เพราะการตัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องไปในการคำนวณจะส่งผลเสียต่อค่าประมาณการของค่าสัมประสิทธิ์ที่อาจจะมีความเอนเอียงเกิดขึ้นได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.1 ผลจากการประมาณค่าด้วยพารามิเตอร์ ด้วยวิธี Maximum Likelihood

ตัวแปร	พารามิเตอร์	ค่าประมาณ
constant	α_0	-277.5593
		(-280.2966)***
$\ln x_L$	α_L	92.7664
		(96.2519)***
$\ln x_K$	α_K	21.3507
		(51.1051)***
t	α_T	-2.9476
		(-8.2025)***
$\ln x_L \times \ln x_K$	β_{LK}	-6.594297
		(-26.667181)***
$(\ln x_L)^2$	β_{LL}	-2.7187
		(-2.7572)**
t^2	β_{TT}	-0.0164
		(-5.6362)***
$(\ln x_K)^2$	β_{KK}	0.0616
		(0.7375)
$t \times \ln x_L$	β_{TL}	0.6659
		(21.8289)***
$t \times \ln x_K$	β_{TK}	0.0654
		(2.9018)**
$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$		0.0014
		(5.6299)***
$\gamma = \sigma_u^2 / \sigma^2$		0.9999
		(736103.78)***

ที่มา : จากการประมาณค่าโดยโปรแกรม FRONTIER 4.1C

หมายเหตุ ***, ** มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และ 95% ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อได้ค่าจากการประมาณค่าโดยใช้โปรแกรม FRONTIER 4.1C ก็นำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้ไปแทนค่าเพื่อนำไปคำนวณหา TFP growth ต่อไป

<u>แทนค่าหาตัวแปรที่ใช้ในการหาส่วนประกอบของ TFPG</u>

$$\varepsilon_K = \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln K} = \alpha_K + \beta_{KL} \ln L + \beta_{KK} \ln K + \beta_{TK} t$$
$$= 0.5855$$

$$\varepsilon_L = \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln L} = \alpha_L + \beta_{KL} \ln K + \beta_{LL} \ln L + \beta_{TL} t$$
$$= 2.0654$$

$$RTS = \sum_{LK} \varepsilon_{LK} = \varepsilon_K + \varepsilon_L = 2.6509$$

$$\lambda_K = \varepsilon_K / RTS = 0.3451 \quad \text{และ} \quad \lambda_L = \varepsilon_L / RTS = 0.7791$$

จากนั้นจึงนำไปแทนค่าในสมการเพื่อที่จะหาอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ซึ่งได้ผลดังนี้

ตารางที่ 6.2 แสดงอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย ช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 – 2007) โดยใช้วิธี SFA

ร้อยละ

Year	TE	AE	SE	TP	TFPG
1986 - 1991	0.4992	0.2331	1.3265	0.0366	1.0970
1992 - 1996	0.6620	-0.2233	0.5682	0.0427	-0.2745
1997 - 2001	-0.1077	-0.0851	0.1096	-0.0352	0.0970
2002 - 2006	0.3652	0.2484	0.8380	-0.0505	0.6708
2007	-0.0036	0.0392	-0.0004	-0.0020	0.0405
1986 - 2007	0.3532	0.0573	0.7357	-0.0026	0.4371

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 6.2 สามารถวิเคราะห์ได้เป็นช่วงเวลาได้ 5 ช่วงเวลาดังต่อไปนี้

ช่วงที่หนึ่ง ปี พ.ศ. 2529 – 2534 (ค.ศ. 1986 -1991) เป็นช่วงที่มีการลงทุนจากต่างประเทศ ซึ่งในช่วงนี้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีการขยายตัวสูง ขณะที่อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) นั้นมีค่าเฉลี่ยร้อยละ1.0970

ขณะที่เมื่อพิจารณาถึงส่วนประกอบของ TFPG พบว่า ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการผลิตของประเทศในช่วงนั้นยังมีมากนักโดยอยู่ที่ร้อยละ 0.0366 ซึ่งถือเป็นส่วนประกอบที่น้อยที่สุดของค่า TFPG ขณะที่พบว่า Scale Effect หรือประสิทธิภาพทางขนาดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมโดยคิดเป็นร้อยละ1.3265 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงว่าเป็นช่วงที่มีการผลิตมากกว่าจุดที่เหมาะสม ซึ่งที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะเป็นผลจากการที่ประเทศมีอัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น รวมไปถึงการไหลเข้าของกระแสทุนจากต่างประเทศ การผลิตจึงต้องมีการเร่งผลิตเพื่อให้ทันกับภาวะเศรษฐกิจของประเทศที่กำลังเติบโตขึ้นและอาจจะเกิดจากปัจจัยภายนอกอื่นๆ ที่อาจจะส่งผลให้อาจจะเกิดการประหยัดต่อขนาดในการผลิต ส่งผลให้การผลิตอยู่ในลักษณะผลได้ต่อขนาดที่เพิ่มขึ้นได้ ขณะที่ปัจจัยอื่นๆ คือ ประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากรและประสิทธิภาพทางเทคนิค มีค่าไม่แตกต่างกันมากนักคืออยู่ที่ร้อยละ 0.2331 และ 0.4992 ตามลำดับ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการจัดสรรปัจจัยการผลิตในการผลิตสินค้าต่างๆ ยังไม่ค่อยดีนัก ส่วนผลของความก้าวหน้าทางเทคนิคนั้นพบว่าเป็นส่วนประกอบที่มีอยู่น้อยที่สุด โดยมีร้อยละ 0.0366 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของประเทศที่ยังไม่ถูกนำมาใช้ในการผลิตสินค้าต่างๆ

ช่วงที่สอง เป็นช่วงก่อนวิกฤตเศรษฐกิจ พ.ศ. 2535 – 2539 (ค.ศ. 1992-1996) อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในช่วงนี้ยังคงขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยปัจจัยทุนเข้ามามีบทบาทอย่างมากในการเป็นแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจของประเทศในช่วงเวลานี้ ขณะที่อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) นั้นกลับมีค่าติดลบ โดยติดลบร้อยละ 0.2745 อันเป็นผลจากช่วงหลังๆ ปัจจัยทุนได้เกิดการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบการลงทุน ส่งผลให้เศรษฐกิจเริ่มเกิดภาวะฟองสบู่

เมื่อพิจารณาถึงส่วนประกอบของ TFPG นั้น พบว่าปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุดคือประสิทธิภาพทางด้านเทคนิค คือ มีร้อยละ 0.6620 โดยมากกว่าช่วงเวลาก่อนหน้านี้แสดงให้เห็นว่ามีความสามารถในการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ขณะที่ยังใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม ขณะที่ส่วนประกอบต่อมาคือ ประสิทธิภาพทางขนาด ที่ร้อยละ 0.5682 สะท้อนให้เห็นถึงการผลิต

ที่ยังผลิตสินค้าที่ยังต่ำกว่าจุดที่เหมาะสมอยู่ ขณะที่ผลของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีก็มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากช่วงที่แล้ว โดยมีค้าเฉลี่ยที่ร้อยละ 0.0427 แต่เมื่อดูจากตัวเลขแล้วก็ยังพบว่า การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ก็ยังไม่มากนัก ขณะที่ประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากรมีค่าติดลบ คือมีค่าติดลบร้อยละ -0.2233 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า ช่วงนี้มีการไหลเข้าของปัจจัยทุนเป็นอย่างมากขณะที่ปัจจัยอื่นๆ นั้นยังไม่สามารถที่จะเติบโตได้ทัน ส่งผลให้เกิดการจัดสรรทรัพยากรที่ไม่เหมาะสม และสะท้อนให้เห็นถึงภาวะวิกฤตเศรษฐกิจที่กำลังจะเกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี

ช่วงที่สาม เป็นช่วงที่เกิดวิกฤตเศรษฐกิจ พ.ศ. 2540 – 2544 (ค.ศ.1997 - 2001) ที่ส่งผลต่อทุกสาขาการผลิตที่มีในประเทศ ส่วนในแง่ปัจจัยการผลิตก็พบว่าส่งผลต่อปัจจัยการผลิตทุกชนิด โดยเฉพาะปัจจัยทุนที่ลดลงมาอย่างเห็นได้ชัด ขณะที่อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) นั้นอยู่ที่ร้อยละ 0.0970

สำหรับส่วนประกอบของ TFPG นั้น พบว่า ส่วนประกอบส่วนใหญ่จะมีค่าติดลบยกเว้น ประสิทธิภาพทางด้านขนาดที่ยังมีค่าเป็นบวก ที่ร้อยละ 0.1096 โดยที่ก็ยังเป็นจุดที่มีการผลิตที่ยังต่ำกว่าจุดที่เหมาะสมอยู่ แต่ก็สะท้อนให้เห็นว่าการผลิตมีลักษณะที่เป็นผลได้ต่อขนาดที่ลดลง อันเป็นผลจากการเกิดความไม่ประหยัดต่อขนาดเกิดขึ้น ขณะส่วนประกอบอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นประสิทธิภาพทางด้านเทคนิค ประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร และความก้าวหน้าทางเทคนิคนั้นล้วนแต่ติดลบร้อยละ 0.1077, 0.0851 และ 0.0352 ตามลำดับ สะท้อนให้เห็นว่าช่วงวิกฤตเศรษฐกิจนั้น เทคนิคการผลิตของเศรษฐกิจไทยขณะนั้นไม่มีความยืดหยุ่นและไม่สามารถปรับตัวให้ทันกับวิกฤตเศรษฐกิจนั้นได้ส่งผลให้ส่วนประกอบส่วนใหญ่มีค่าติดลบ

ช่วงที่สี่ ช่วงปี พ.ศ. 2545 -2549 (ค.ศ. 2002 - 2006) เป็นช่วงที่เศรษฐกิจของประเทศมีการฟื้นตัวจากวิกฤตเศรษฐกิจ โดยมีส่วนจากทั้งการมีรัฐบาลที่กระตุ้นเศรษฐกิจอย่างมากในขณะนั้น ส่งผลให้เศรษฐกิจของประเทศเติบโตขึ้นได้ เมื่อพิจารณาอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมหรือ TFPG นั้น พบว่า มีค่าร้อยละ 0.6708 ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นจากช่วงที่แล้วตามภาวะเศรษฐกิจของประเทศที่เติบโตขึ้น

เมื่อพิจารณาส่วนประกอบของ TFPG นั้น พบว่า ประสิทธิภาพทางด้านขนาดของหน่วยผลิตนั้นกลับมาเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของ TFPG โดยคิดเป็นร้อยละ 0.8380 สะท้อนให้เห็นว่าเริ่มเข้าใกล้จุดการผลิตที่เหมาะสมที่ (SE = 1 ซึ่งเป็นจุดที่เหมาะสมที่สุดของการผลิต) ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงลักษณะการผลิตที่เป็นลักษณะของผลได้ต่อขนาดผลผลิตคงที่ ขณะที่ส่วนประกอบอื่น เช่น ประสิทธิภาพด้านเทคนิคและประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร นั้นมี

แนวโน้มเพิ่มขึ้นจากช่วงที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่าการผลิตของประเทศมีการจัดสรรทรัพยากรที่ดีขึ้นและมีความสามารถในการผลิตที่ดีขึ้น ตามเศรษฐกิจของประเทศที่ดีขึ้น ส่วนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีนั้น พบว่ายังมีค่าติดลบนั้นสะท้อนให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยียังมีน้อยมาก ขณะที่เทคโนโลยีจากต่างชาติก็มีน้อยลง จากการไม่กล้าเข้ามาลงทุนในประเทศจากปัญหาความไม่เชื่อมั่นทางด้านความมั่นคงของประเทศ ส่งผลให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือการใช้เทคโนโลยีมีค่าลดลง

ช่วงที่ห้า ช่วงปี พ.ศ. 2550 (ค.ศ. 2007) นับว่าเป็นปีแรกของการใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ขณะที่อัตราการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจของประเทศยังมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยที่อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมหรือ TFPG นั้นอยู่ที่ร้อยละ 0.0405 ที่ลดลงจากช่วงที่แล้วไม่มากนัก

สำหรับส่วนประกอบที่สำคัญของ TFPG นั้น พบว่า ประสิทธิภาพในการจัดสรรนั้นมีความสำคัญที่สุดของการเป็นส่วนประกอบของ TFPG โดยมีค่าร้อยละ 0.0392 ขณะที่ส่วนประกอบอื่นๆ นั้นมีค่าติดลบไม่ว่าจะเป็นประสิทธิภาพทางด้านเทคนิค ประสิทธิภาพทางด้านขนาดของหน่วยผลิต รวมไปถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี โดยมีค่าติดลบร้อยละ 0.0036, 0.0004 และ 0.0020 ตามลำดับ ถึงแม้ว่าประเทศจะยังมีการเติบโตของภาวะเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่องก็ตาม แต่ผลกระทบทางด้านการเมืองในประเทศก็ยังส่งผลต่อการเข้ามาลงทุน รวมไปถึงการบริโภคสินค้าในประเทศ ส่งผลให้ส่วนประกอบส่วนใหญ่ของ TFPG นั้นมีค่าที่ติดลบ

สรุปผลการศึกษาโดยรวมตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาช่วงปี พ.ศ. 2529 - 2550 (ค.ศ. 1986-2007) พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมหรือ TFPG นั้นมีค่าเฉลี่ยตลอดระยะเวลาที่ศึกษาที่ร้อยละ 0.4371 ขณะที่ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของ TFPG นั้นพบว่า ประสิทธิภาพทางด้านขนาดนั้นเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุด โดยมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 0.7357 ซึ่งเป็นค่าที่สะท้อนให้เห็นว่าลักษณะการผลิตยังเป็นลักษณะของผลได้ต่อขนาดที่ลดลง ซึ่งเป็นผลจากการไม่ประหยัดต่อขนาดของการผลิต รวมไปถึงอาจจะมีปัจจัยภายนอกที่เข้ามาส่งผลต่อหน่วยผลิต ขณะส่วนประกอบต่อมาคือประสิทธิภาพด้านเทคนิค ทีมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.3532 หมายถึงว่าความสามารถของหน่วยผลิตในประเทศนั้นยังมีไม่มากนักสำหรับการผลิตให้ได้มากที่สุดภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่ ส่วนประกอบที่มีความสำคัญรองลงมา คือประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร ที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.0573 ถือว่าน้อยมาก สำหรับความสามารถของหน่วยผลิตของไทยในการใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่เหมาะสม ภายใต้ระดับ

ราคาปัจจัยการผลิตที่เป็นอยู่ ซึ่งอาจจะเป็นเพราะการที่ราคาปัจจัยการผลิตบางประเภทในปัจจุบันที่มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยที่ถือว่าเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถกำหนดได้ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการจัดสรรเฉลี่ยตลอดระยะเวลาที่ศึกษาของเศรษฐกิจไทยมีค่าน้อยมาก ขณะที่ส่วนประกอบสุดท้ายนั่นก็คือ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของประเทศ ที่พบว่ามีค่าติดลบร้อยละ 0.0026 ซึ่งที่เป็นเช่นนี้อาจจะกล่าวได้ว่าความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของประเทศไทยนั้นยังไม่พัฒนาเท่าที่ควร ทำให้ความก้าวหน้าทางเทคนิคที่เป็นส่วนประกอบของ TFPG นี้มีค่าติดลบ

จากการศึกษาถึงส่วนประกอบของอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยนั้นพบว่า ถึงแม้จะมีการผลิตที่เข้าใกล้จุดที่เหมาะสม แต่ว่าการที่ความสามารถในการจัดสรรทรัพยากร รวมทั้งความสามารถในการผลิตที่ ไม่สูงมากนักล้วนเป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศ โดยเฉพาะความก้าวหน้าทางเทคนิคของประเทศที่ยังไม่มีการพัฒนาเท่าที่ควร ซึ่งภาครัฐอาจจะต้องเข้ามามีบทบาทเพื่อที่จะช่วยส่งเสริมและถือว่าเป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจของประเทศให้เติบโตอย่างยั่งยืนต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7
ผลการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย

จากการคำนวณอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยทั้ง 3 วิธี คือทั้งวิธี Growth Accounting Method วิธี Data Envelopment Analysis และวิธี Stochastic Frontier Approach ซึ่งแต่ละวิธีนั้นก็ล้วนมีข้อแตกต่างรวมไปถึงข้อดีและข้อเสียในแต่ละวิธีโดยการที่จะนำค่าที่ได้ไปใช้ประโยชน์ต่อไปจึงควรที่จะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการใช้งานนั้นๆ ด้วย

สำหรับเนื้อหาบทนี้จะกล่าวถึงการเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของทั้ง 3 วิธีที่กล่าวมาข้างต้น โดยในส่วนแรกจะวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของแต่ละวิธี ส่วนที่สองจะเป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่า TFPG ที่ได้จากการประมาณค่าโดยใช้ทั้ง 3 วิธี ส่วนสุดท้ายของบทนี้จะแสดงผลการศึกษาการประมาณค่า TFPG ที่ทำการศึกษาในประเทศไทย

7.1 ผลการวิเคราะห์วิธีประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG)

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แนวคิดการประมาณค่า TFPG ภายใต้การแบ่งโดยวิธีการการวัดประสิทธิภาพวิธีเส้นพรมแดน (Frontier Approach) และวิธีการวัดประสิทธิภาพที่ไม่ใช้วิธีเส้นพรมแดน (Non-Frontier Approach) โดยที่เส้นพรมแดน (frontier) เป็นตัวแบ่งแยกนั้นจะหมายถึงฟังก์ชันที่อยู่ขอบหรือเป็นกลุ่ม (set) ของตำแหน่งที่ดีที่สุด ดังนั้นเส้นพรมแดนของการผลิตก็จะเป็นกลุ่มของผลผลิตที่มากที่สุดที่ได้จากปัจจัยการผลิตและเทคโนโลยี ในขณะที่พรมแดนของต้นทุนจะเป็นต้นทุนที่น้อยที่สุดจากการใช้ราคาปัจจัยการผลิตและผลผลิต

โดยความแตกต่างของแต่ละวิธีนั้นจะสามารถอธิบายได้จากแนวคิดการแบ่งที่ใช้วิธีเส้นพรมแดน (Frontier Approach) และวิธีการวัดประสิทธิภาพที่ไม่ใช้วิธีเส้นพรมแดน (Non-Frontier Approach) ได้ดังนี้

ตาราง 7.1 ความแตกต่างของวิธีการคำนวณ TFP Growth

แนวคิดในการแบ่ง	Non – Frontier Approach	Frontier Approach
Non - Parametric	Growth Accounting Method	Data Envelopment Analysis
Parametric		Stochastic Frontier Approach

ที่มา: ดัดแปลงจาก Renuka Mahadevan (2002)

โดยแนวคิดการประมาณค่า TFPG ที่ใช้แนวคิดวิธีเส้นพรมแดน (Frontier Approach) และไม่ใช้วิธีเส้นพรมแดน (Non-Frontier Approach) นั้นจะแตกต่างกัน ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

Non-frontier TFP Growth = Technical Progress

Frontier TFP Growth = Technical Progress + Gains in Technical Efficiency

โดยสิ่งที่เหมือนกันคือ ในส่วนของความก้าวหน้าทางเทคนิค (Technical progress) หรือเป็นการที่สามารถผลิตสินค้าในปริมาณที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดิม ซึ่งจะสอดคล้องกับการพัฒนาทางเทคโนโลยีที่รวมกับปัจจัยการผลิต

ขณะที่ข้อแตกต่างคือ ส่วนต่างของประสิทธิภาพทางเทคนิค (Gain in Technical efficiency) ซึ่งหมายถึง ส่วนต่างของประสิทธิภาพของปัจจัยการผลิตและเทคโนโลยีที่ถูกใช้รวมไปถึงการเพิ่มขึ้นของความรู้จากกระบวนการการเรียนรู้ด้วยตัวเอง การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ ตลอดจนการพัฒนาทักษะในการทำงาน เป็นต้น กับความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของช่วงเวลานั้น โดยที่ในวิธี Non-frontier TFP Growth นั้น ส่วนของความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคจะถูกสมมติว่าในดุลยภาพระยะยาวพฤติกรรมของหน่วยธุรกิจจะใช้ประสิทธิภาพทั้งหมดที่มีอย่างเต็มความสามารถซึ่งที่เป็นเช่นนี้เพราะหน่วยธุรกิจได้ใช้เวลาในการเรียนรู้และปรับปรุงปัจจัยการผลิตและเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม ทำให้วิธีไม่ใช้เส้นพรมแดนในการผลิตนั้นไม่มีส่วนของความไม่มีประสิทธิภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การประมาณค่าตามแนวคิด Non-frontier Approach

สำหรับการศึกษาครั้งนี้ในการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมโดยใช้วิธี Growth Accounting Method นั้นจะเป็นการประมาณค่าตามแนวคิด Non-frontier Approach ที่ใช้กรอบแนวคิดของ Standard growth accounting ซึ่งได้แบ่งแนวคิดออกเป็น การเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง ส่วนประกอบของปัจจัยการผลิต และองค์ประกอบทางผลิตภาพ โดยสามารถแสดงได้ดังนี้

TFP Growth = Output Growth – Input Growth

โดยวิธีการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมโดยใช้วิธี Growth Accounting Method นั้นมีจุดเด่นและจุดด้อยดังนี้

<u>จุดเด่น</u>

ประการแรก สะดวกในการคำนวณเนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาของผลผลิตและปัจจัยการผลิตจำนวนมาก แต่ใช้ข้อมูลเพียง 2 ช่วงเวลา คือ ปีที่ต้องการศึกษาและปีฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบก็สามารถทำการวิเคราะห์แหล่งที่มาของการเติบโตของผลผลิตได้แล้ว

ประการที่สอง ไม่ต้องการรูปแบบฟังก์ชันการผลิตเฉพาะ เพียงแค่ฟังก์ชันการผลิตรวมแบบทั่วไปที่มีคุณสมบัติเป็น Potential function ก็สามารถทำการประมาณค่า TFPG ได้แล้ว

<u>จุดด้อย</u>

ประการแรก วิธีนี้เหมาะสำหรับสมมติฐาน ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (constant returns to scale) หรือกล่าวเป็นนัยได้ว่า ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นนั้น เพิ่มเป็นสัดส่วนเดียวกันกับการใช้ปัจจัยการผลิต อย่างไรก็สมมติฐานนี้ก็ยากที่จะเป็นไปได้ในโลกแห่งความเป็นจริง

การประมาณค่าตามแนวคิด Frontier approach

วิธีเส้นพรมแดน (Frontier Approach) สามารถแบ่ง การเพิ่มขึ้นของผลผลิตออกเป็นส่วนของการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิตและTFP growth ซึ่งยังสามารถแยกส่วนประกอบของ TFP growth เป็น Technical efficiency และ Technical progress ดังสมการ

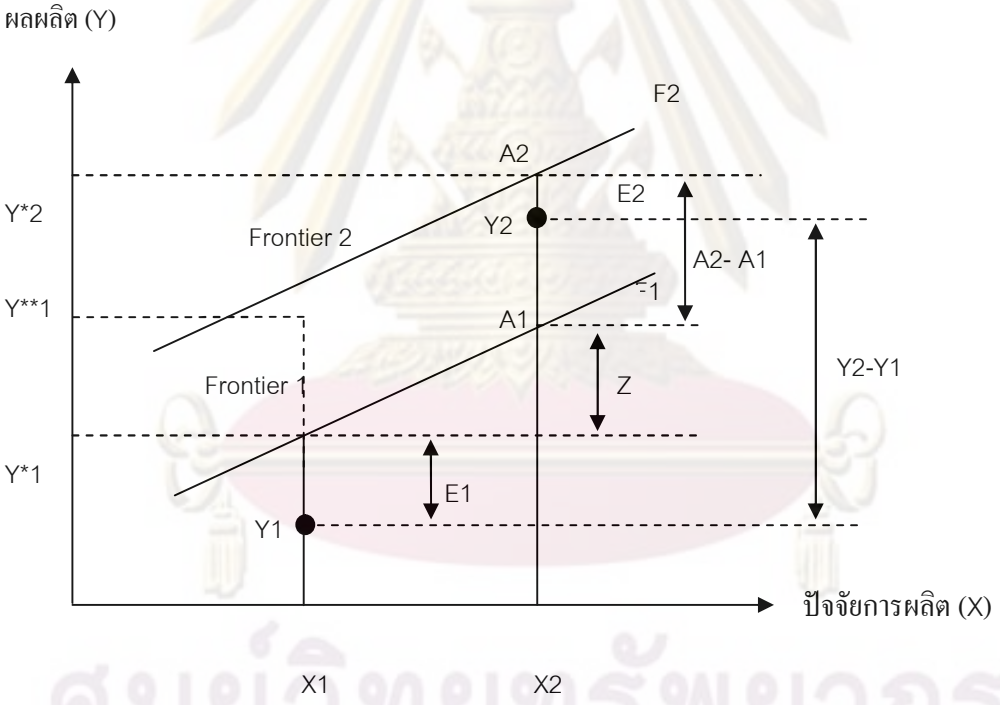
Output Growth = Input Growth + TFPG

= Input Growth + Technical progress + Gain in Technical efficiency

หรือ TFP Growth = Technical Progress + Gains in Technical Efficiency

หรือสามารถแสดงให้เห็นได้ดัง รูป 7.1 โดยแกนนอนแสดง ปัจจัยการผลิต (Input) และแกนตั้งแสดงผลผลิต (Output) โดยที่หน่วยธุรกิจเผชิญหน้ากับเส้น Production Frontier, F1 และ F2 โดยแสดงประสิทธิภาพทางเทคโนโลยีการผลิต (Efficient Production Technology) ในช่วงเวลาที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

รูปที่ 7.1 แสดงส่วนประกอบของการเพิ่มขึ้นของผลผลิต และปัจจัยการผลิต



ที่มา: ดัดแปลงมาจากสกนธ์พรรณ เนียมประดิษฐ์ (2540)

โดยในช่วงเวลาที่ 1 ถ้าหน่วยธุรกิจดำเนินการผลิตโดยใช้เทคนิคที่ดีที่สุด จะได้ผลผลิตเท่ากับ Y*1 โดยใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ X1 อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการดำเนินงานของหน่วยธุรกิจมีข้อจำกัดบางประการ เช่น แรงงานขาดแรงจูงใจในการตั้งใจทำงาน เป็นต้น ทำให้หน่วยธุรกิจสามารถผลิตผลผลิตได้เพียง Y1 ซึ่งต่ำกว่า ผลผลิตสูงสุดที่หน่วยธุรกิจสามารถผลิตได้ (Y*1) โดย Technical efficiency (TE1) สามารถวัดได้จากช่วงห่างทางแนวตั้งของ Y*1 และ Y1

ต่อมาสมมุติว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (Technological progress) เนื่องจากการปรับปรุงคุณภาพของแรงงานหรือทุนทางกายภาพ ดังนั้น เส้น Frontier ที่เป็นไปได้ของหน่วยธุรกิจคือ F2 ในช่วงเวลาที่ 2 ซึ่งทำให้หน่วยธุรกิจสามารถผลิตผลผลิตได้เพิ่มขึ้นโดยใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม ดังนั้น ผลผลิตของหน่วยธุรกิจจะเท่ากับ Y**1 เมื่อใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ X1 ซึ่ง Technological progress สามารถวัดได้จากระยะห่างของเส้น F2-F1 เมื่อใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ X1

หากเพิ่มปัจจัยการผลิตจาก X1 เป็น X2 ระดับผลผลิตที่เป็นไปได้ คือ Y**2 หากผลผลิตจริงของหน่วยธุรกิจเท่ากับ Y2 ซึ่งความแตกต่างระหว่าง Y**2 กับ Y2 คือ Technical efficiency (TE2) ดังนั้น ผลประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลง Technical efficiency ต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิตระหว่าง 2 ช่วงเวลาสามารถวัดได้จากความแตกต่างระหว่าง TE1 และ TE2 ซึ่งหากความแตกต่างมีค่าเป็นบวก แสดงว่า มีการปรับปรุง Technical efficiency ให้ดีขึ้น ขณะที่การเพิ่มขึ้นของผลผลิตที่มาจากการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิตสามารถหาได้จากความแตกต่างระหว่าง Y**2 และ Y**1

หรืออาจจะเขียนได้ว่า

$$\begin{aligned} Y2 - Y1 &= (A2 - A1) + Z + E1 - E2 \\ &= Z + (A2 - A1) + (E1 - E2) \end{aligned}$$

โดยที่ $Y2 - Y1$ = การเพิ่มขึ้นหรือการเจริญเติบโตของผลผลิต

Z = การเพิ่มขึ้นหรือการเจริญเติบโตอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต (Factor change)

$(A2 - A1)$ = ผลของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (Technological progress)

$(E1 - E2)$ = ผลของการเปลี่ยนแปลงทางประสิทธิภาพ (Technical efficiency)

เพราะฉะนั้น จึงอาจเขียนใหม่ได้เป็น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเจริญเติบโตของผลผลิต = การเจริญเติบโตจากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต

+ การเจริญเติบโตจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

+ การเจริญเติบโตจากการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพ

หรือ

การเจริญเติบโตของผลผลิต = การเจริญเติบโตจากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต

+ การเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

สำหรับการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมโดยใช้แนวคิด Frontier Approach ซึ่งเป็นการวัดประสิทธิภาพตามแนวคิดของ Farrell (1957) ซึ่งเป็นลักษณะการวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ (relative efficiency) โดยการประมาณค่าสมการพรมแดนหรือประมาณค่าพรมแดน (frontier) แล้วพิจารณาดูว่า ณ จุดที่กำลังพิจารณาอยู่นั้นห่างจากพรมแดนเท่าไร จึงจำเป็นต้องมีการประมาณค่าสมการพรมแดน (frontier equation) ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 2 วิธี ดังนี้

1. วิธี Non – Parametric Approach เป็นวิธีการคำนวณที่ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ แบบ Linear Programming ไม่มีการกำหนดรูปแบบฟังก์ชันการผลิต

สำหรับในการศึกษาครั้งได้มีการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่ใช้แนวคิด Frontier Approach และมีการกำหนดสมการพรมแดนแบบ Non - Parametric Approach โดยใช้วิธี Data Envelopment Analysis (DEA)

สำหรับวิธีการ DEA เป็นวิธีการหนึ่งที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้ในการวัดประสิทธิภาพของการดำเนินงาน เนื่องจาก วิธีการนี้ไม่ต้องมีการกำหนดรูปแบบของฟังก์ชัน (Function From) ที่ใช้ในการพิจารณา และวิธีการนี้ก็สามารถวัดประสิทธิภาพของการดำเนินงานได้ในกรณีที่มีปัจจัยการผลิตและผลผลิตหลายชนิด (multi input and output) โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า Linear Programming ในการประเมินค่าประสิทธิภาพของหน่วยผลิต

โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้ วิธีการวัด Malmquist productivity index ในการวัดการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพ (shift in efficiency: SIE) จากเวลาที่ t ถึงเวลาที่ t+1 ซึ่งทำให้ทราบถึงค่า TFP Index และส่วนประกอบซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนประกอบดังนี้

TFP Change index = Technical Efficiency Change × Technical progress

(Catching up Effect) (Frontier Effect)

โดยที่ Technical Efficiency Change Index = Pure Technical Efficiency Change Index ×

Scale Efficiency Change Index

โดยในแต่ละส่วนประกอบของ TFPG ที่หาได้นั้น สามารถอธิบายได้ ดังนี้

1. Technical Efficiency Change (relative to a CRS technology) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพทางเทคนิค หรือความสามารถของหน่วยผลิตที่จะสามารถผลิตผลผลิตให้ได้มากที่สุดภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่ โดยอยู่ภายใต้เงื่อนไขผลตอบแทนต่อขนาดคงที่

2. Technological progress หรือ การเปลี่ยนแปลงทางเทคนิค หรือการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม

3. Pure Technical Efficiency Change (relative to a VRS technology) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพทางเทคนิค ภายใต้เงื่อนไขผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่

4. Scale Efficiency Change หรือการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพในการผลิตสินค้าเพื่อให้เกิดการประหยัดอันเนื่องมาจากการขยายขนาดการผลิต

5. Total Factor Productivity Change index หรือการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุดเด่นของ DEA

ประการแรก วิธี DEA นั้นมีข้อได้เปรียบกว่า SFA ก็คือไม่ต้องมีการสมมติฟังก์ชันของเส้นพรมแดนว่าจะเป็นแบบใด ด้วยเหตุผลนี้ข้อผิดพลาดเกี่ยวกับการกำหนดรูปแบบฟังก์ชันจึงไม่เกิดขึ้น

ประการที่สอง วิธีการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพมีความซับซ้อนน้อยกว่า SFA จึงทำให้วิธี DEA นิยมกันมากในงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Operation Research) เช่น การวัดประสิทธิภาพกรณีผลผลิตหลายชนิด

ประการสุดท้าย วิธี DEA ไม่ต้องมีการสมมติรูปแบบการกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนของความไม่มีประสิทธิภาพหรือรูปแบบการกระจายของ u

จุดด้อยของ DEA

ประการแรก เนื่องจาก DEA ไม่มีการประมาณค่าพารามิเตอร์จึงทำให้เกิดข้อเสียเปรียบกว่า SFA ก็คือไม่สามารถนำข้อมูลมาใช้เพื่อเปรียบเทียบตัวแบบหรือโมเดลที่เหมาะสม

ประการที่สอง การวัดประสิทธิภาพด้วยวิธี DEA อาจได้รับผลกระทบจากตัวรบกวนซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้ผลผลิตมีความผันแปรอันเนื่องมาจากผลกระทบภายนอก เช่น ความคลาดเคลื่อนของการวัด สภาพแวดล้อมของการผลิต เป็นต้น ส่งผลให้เกิดความคลุมเครือในการตีความในค่าประสิทธิภาพ

ประการที่สาม ไม่สามารถจะทำการทดสอบทางค่าสถิติได้ เนื่องจาก DEA ใช้วิธีการของโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์

ประการสุดท้าย ในการวัดประสิทธิภาพจะต้องใช้ตัวอย่างจำนวนมากเพื่อทำให้ค่าที่ได้จากการวัดมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือมากขึ้น

2. วิธี Parametric Approach เป็นวิธีการคำนวณที่ใช้หลักการทางเศรษฐมิติ โดยอาศัยพื้นฐานทางทฤษฎีทางด้านสถิติในการทดสอบความน่าจะเป็น ทำให้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้นโดย แบ่งออกได้เป็น

2.1 แบบจำลอง deterministic frontier model มีการกำหนดสมมติฐานว่า เมื่อเกิดการเบี่ยงเบนออกจากเส้นพรมแดนจะเกิดความไม่มีประสิทธิภาพขึ้น ซึ่งแบบจำลองนี้จะมีปัญหาพื้นฐานในเรื่องการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน (error) และความแปรปรวนเชิงเฟ้นสุ่มในตัวแปรตามที่มีสัมพันธ์กับส่วนประกอบที่เป็นด้านเดียว (one-sided component) ข้อด้อยของวิธีนี้คือ อิทธิพลจากภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้สามารถมีผลกระทบต่อการประมาณค่า นอกจากนี้ยังพบว่า ในการประมาณค่านั้นไม่มีคุณสมบัติในทางสถิติ นั้นคือกระบวนการเชิงเส้นทางคณิตสาสตร์ได้ประมาณค่าโดยไม่ใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard error) ไม่ใช้ค่า t-ratio เป็นต้น ทำให้ไม่สามารถทำการทดสอบสมมติฐานทางสถิติเกี่ยวกับการถดถอยหรือตัวรบกวน เพื่อหาผลลัพธ์ที่เป็นข้อสรุปได้ จึงทำให้ขาดความน่าเชื่อถือ

2.2 แบบจำลองเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (stochastic frontier analysis: SFA) ซึ่งเป็นวิธีประมาณค่าพรมแดนที่ได้รับความนิยมและใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยใช้ข้อมูลการวิเคราะห์อยู่ 2 ประเภท คือ ข้อมูลภาคตัดขวาง (cross sectional data) และข้อมูล panel data (คือ ค่าสังเกตที่เกิดซ้ำๆ กันจากเซตของหน่วยตัดขวางเซตเดียวกัน) โดยประมาณค่าสมการพรมแดนด้วยวิธี Maximum Likelihood Estimation (MLE) ซึ่ง วิธีการนี้จะคำนึงถึงความแปรปรวน โดยแยกค่าความคลาดเคลื่อนออกเป็นสองส่วนคือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้และค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้

สำหรับในการศึกษาครั้งได้มีการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่ใช้แนวคิด Frontier Approach และมีการกำหนดสมการพรมแดนแบบ Parametric Approach โดยใช้วิธี Stochastic Frontier Analysis

วิธี Stochastic Frontier Analysis นั้นเป็นวิธีที่มีแนวคิดที่สำคัญ คือ การแยกส่วนประกอบของความคลาดเคลื่อน (Error Term) ออกเป็นสองส่วน ประกอบไปด้วยส่วนแรก คือ ความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม (Random Error) ที่มีลักษณะเป็นตัวรบกวนแบบสมมาตร (Symmetric Disturbance) แสดงถึงความผิดพลาดในการวัด (Measurement Error) ความผิดพลาดทางสถิติ (Statistical Noise) และการรบกวนแบบฉับพลัน (Random Shock) ที่อยู่เหนือการควบคุมของหน่วยผลิต และความคลาดเคลื่อนที่สองแสดงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิต (Technical Efficiency) โดยทั้งสองส่วนนี้เป็นอิสระต่อกัน

จากการประมาณค่าโดยใช้วิธี Stochastic Frontier Analysis จะนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้ไปคำนวณหาส่วนประกอบของ TFPG ซึ่งจะสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

1. ประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร (Allocative Efficiency; AE) หมายถึงความสามารถของหน่วยผลิตที่จะสามารถใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขของระดับราคาปัจจัยการผลิตที่เป็นอยู่

2. ประสิทธิภาพด้านเทคนิค (Technical Efficiency; TE) หมายถึงความสามารถของหน่วยผลิตที่จะสามารถผลิตผลผลิตให้ได้มากที่สุดภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่

3. การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (Technological progress; TP) คือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอันส่งผลให้ได้ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม

4. ประสิทธิภาพทางด้านขนาด (Scale Efficiency; SE) เป็นประสิทธิภาพในการผลิตสินค้าเพื่อให้เกิดการประหยัดอันเนื่องมาจากการขยายขนาดการผลิต เช่น จากการเปิดเสรีทางการค้าเป็นต้น จะมีการเพิ่มจำนวนแรงงานที่มีทักษะ หรือขยายมูลค่าการค้นคว้า การวิจัยและพัฒนา ซึ่งจะส่งผลให้ผลิตภาพการผลิตของประเทศเพิ่มมากขึ้น ประสิทธิภาพในการผลิตสินค้าเพื่อให้เกิดการประหยัดอันเนื่องมาจากการขยายขนาดการผลิต

<u>จุดเด่นของ SFA</u>

ประการแรก วิธี SFA ได้ให้ความสำคัญแก่องค์ประกอบของความคลาดเคลื่อน ซึ่งได้แก่ ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากตัวรบกวนและความไม่มีประสิทธิภาพ แต่ในทางปฏิบัติแล้วความไม่มีประสิทธิภาพนั้นมักจะเป็นสัดส่วนเพียงเล็กน้อยของความผันแปรในผลผลิตทั้งหมด

ประการที่สอง วิธี SFA สามารถใช้การอนุมานทางสถิติสำหรับรูปแบบฟังก์ชันของเส้นพรมแดนและแสดงระดับนัยสำคัญของตัวแปรอิสระได้

ประการที่สาม วิธี SFA นั้นอยู่บนพื้นฐานทฤษฎีโดยเฉพาะยิ่งตัวแบบเส้นพรมแดนที่พยายามอธิบายถึงโลกของความเป็นจริงของการเปรียบเทียบระหว่างกันในกลุ่มตัวอย่าง โดยพิจารณาถึงค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิติ และความไม่มีประสิทธิภาพของข้อมูล จากปัญหาข้างต้นจึงมีการกำหนดรูปแบบฟังก์ชันของความไม่มีประสิทธิภาพ รูปแบบการกระจายที่นิยมใช้กัน คือ Half-Normal Distribution และ Exponential Distribution รูปแบบการกระจาย

เหล่านี้ได้สมมติว่ามีผู้ผลิตหรือธุรกิจจำนวนมากที่มีประสิทธิภาพและมีเพียงจำนวนน้อยที่ไม่มีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ลักษณะของเส้นพรมแดนส่วนใหญ่จึงได้รับผลกระทบจากกลุ่มตัวอย่างในทางปฏิบัติผู้ผลิตหรือธุรกิจโดยส่วนมากอาจจะไม่มีประสิทธิภาพ ในกรณีนี้รูปแบบการกระจายที่ได้กล่าวมาข้างต้นอาจจะไม่เหมาะสมและหากให้ความสำคัญกับความมีประสิทธิภาพและความไม่มีประสิทธิภาพเท่าๆ กัน ก็จะต้องมีการพัฒนารูปแบบการกระจายต่อไป ส่วนรูปแบบการกระจาย เช่น Truncated-Normal และ Gamma Distribution ถึงแม้จะมีความยุ่งยากซับซ้อนแต่ก็สามารถนำมาใช้ในทางปฏิบัติได้ แต่อย่างไรก็ตามก็มีการศึกษาในเรื่องการกระจายดังกล่าว เช่น Greene(1990) ซึ่งได้ให้คำแนะนำว่าการเลือกรูปแบบการกระจายนั้นไม่ใช่สาระสำคัญ

ประการสุดท้าย วิธีเส้นพรหมแดนสามารถใช้ได้กับกรณีผลผลิตหลายชนิดได้เช่นเดียวกันกับวิธี DEA แต่มีความซับซ้อนกว่า

<u>จุดด้อยของ SFA</u>

ประการแรก การแยกองค์ประกอบของค่าความคลาดเคลื่อนออกเป็นตัวรบกวนและความไม่มีประสิทธิภาพอาจจะได้รับผลกระทบจากรูปแบบของการกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนนั้นและอาจได้รับผลกระทบจากข้อสมมติที่ว่า ความเบ้ของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นตัวชี้วัดความไม่มีประสิทธิภาพ

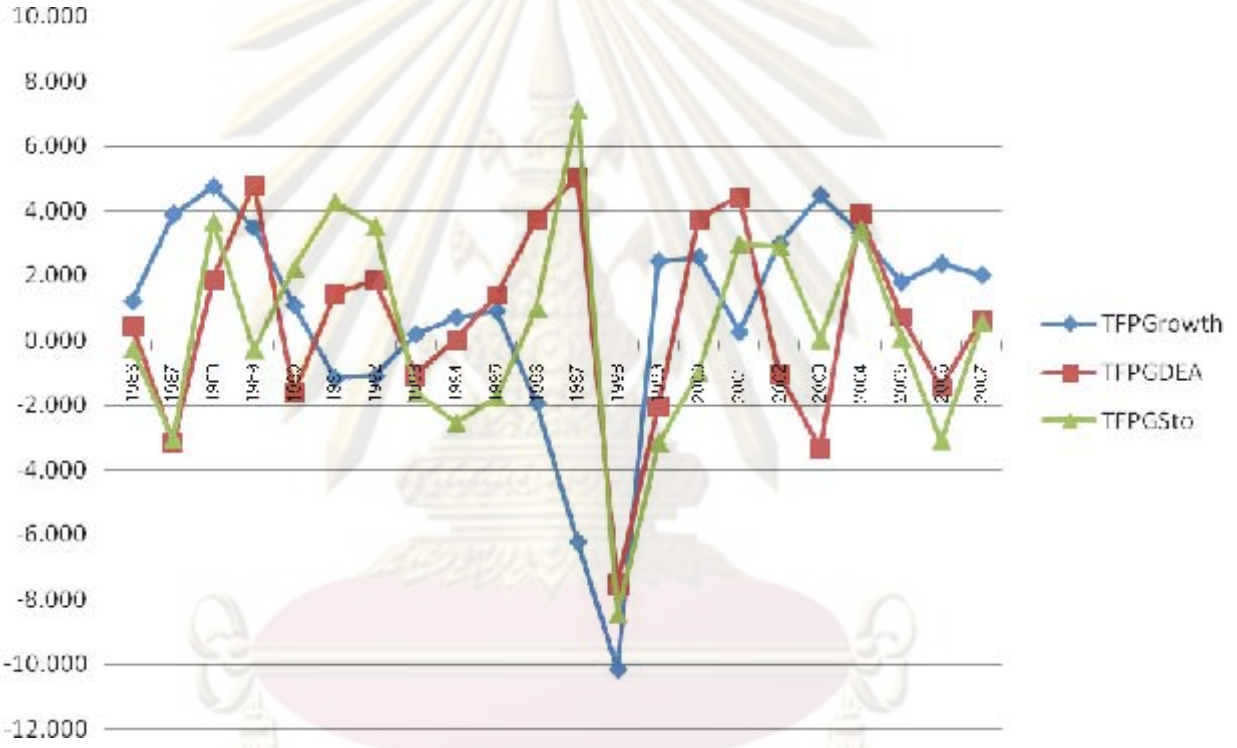
ประการที่สอง หากมี Outliers เกิดขึ้นในกลุ่มตัวอย่างจะทำให้ตัวแบบเส้นพรมแดนการผลิตสะท้อนถึงตัวรบกวนที่มีมากเกินไป ดังนั้นจะพบว่าความไม่มีประสิทธิภาพนั้นจะมีเพียงจำนวนเล็กน้อยหรือความไม่มีประสิทธิภาพของตัวอย่างนั้นมีมากเกินไป ปัญหาของ Outliers อาจจะเกิดขึ้นได้ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันมาก

ประการสุดท้าย ถึงแม้สามารถจะนำสถิติมาใช้ในวิธี SFA แต่ก็อาจจะพบกับปัญหาทางด้านสถิติอันได้แก่ ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ การละทิ้งตัวแปรสำคัญ ค่าความคลาดเคลื่อนไม่กระจายอย่างปกติ ค่าความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ จำนวนค่าองศาความเป็นอิสระมีจำนวนน้อย เป็นต้น นอกจากนี้กรณีกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อย วิธี Maximum Likelihood ก็ไม่สามารถรับประกันได้ว่าสุดท้ายแล้วตัวประมาณต่างๆ จะเป็นไปตามคุณสมบัติทางสถิติหรือไม่ เช่น ความไม่ลำเอียงของตัวประมาณ ความมีประสิทธิภาพของตัวประมาณ เป็นต้น

7.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีการวัดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG)

จากการคำนวณอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยทั้ง 3 วิธี แล้ว ได้ผลดังนี้

รูปที่ 7.2 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม



ที่มา: จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7.2 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของ
ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

ร้อยละ

Year	TFPG_GACC	TFPG_DEA	TFPG_STO
1986	1.200	0.45	-0.260
1987	3.870	-3.15	-3.070
1988	4.730	1.86	3.680
1989	3.460	4.78	-0.280
1990	1.070	-1.63	2.240
1991	-1.180	1.44	4.270
1992	-1.110	1.85	3.540
1993	0.180	-1.07	-1.610
1994	0.700	0.01	-2.550
1995	0.900	1.41	-1.760
1996	-1.950	3.73	1.000
1997	-6.220	5.04	7.140
1998	-10.160	-7.53	-8.480
1999	2.430	-2.01	-3.170
2000	2.550	3.75	-0.990
2001	0.240	4.43	2.980
2002	2.970	-1.03	2.920
2003	4.470	-3.34	0.030
2004	3.320	3.89	3.450
2005	1.780	0.73	0.070
2006	2.350	-1.45	-3.110
2007	2.000	0.63	0.570
mean	0.800	0.604	0.300

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตาราง 7.2 จะสามารถอธิบายอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย (TFPG) นั้นได้ดังนี้

ช่วงที่หนึ่ง ปี พ.ศ. 2529 – 2534 (ค.ศ. 1986 -1991) อัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ที่ศึกษาโดยวิธี Growth Accounting Approach มีค่าอยู่ที่ร้อยละ 2.19 ขณะที่วิธี Data Envelopment Analysis และ Stochastic Frontier Approach นั้นมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 0.630 และ 1.097 ตามลำดับ ซึ่งในช่วงนี้จะเป็นช่วงที่ TFPG นั้นมีความสำคัญเป็นแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตของประเทศรองจากปัจจัยทุน

ช่วงที่สอง เป็นช่วงก่อนวิกฤตเศรษฐกิจ พ.ศ. 2535 – 2539 (ค.ศ. 1992-1996) อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในช่วงนี้ยังคงขยายตัวอย่างต่อเนื่อง แต่อัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ที่ศึกษาเริ่มมีค่าติดลบในวิธี Growth Accounting Method และวิธี Stochastic Frontier Approach โดยมีค่าอยู่ที่ติดลบร้อยละ 0.256 และ 0.276 ตามลำดับ ขณะที่วิธี Data Envelopment Analysis นั้นมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 1.190 โดยที่เป็นเช่นนี้สอดคล้องกับช่วงนี้ที่การไหลเข้าของทุนเป็นจำนวนมากจนเกิดสภาพคล่องส่วนเกิน ส่งผลให้แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในช่วงนี้จะเน้นไปที่ปัจจัยทุนเป็นอย่างมาก ส่งผลให้ปัจจัยอื่นนั้นมีค่าติดลบ

ช่วงที่สาม เป็นช่วงที่เกิดวิกฤตเศรษฐกิจ พ.ศ. 2540 – 2544 (ค.ศ.1997 - 2001) ซึ่งก็ส่งผลต่ออัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) เช่นเดียวกัน โดยที่ค่า TFPG ที่ติดลบในช่วงก่อนหน้านั้นก็ยังคงติดลบมากยิ่งขึ้นโดยวิธี Growth Accounting Approach มีค่าอยู่ที่ติดลบร้อยละ 2.232 วิธี Stochastic Frontier Approach ถึงแม้ว่าจะมีค่าเป็นบวกแต่ก็มีค่าไม่มากนักคือมีค่าเพียงร้อยละ 0.096 ขณะที่วิธี Data Envelopment Analysis นั้นมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 0.730 ซึ่งลดลงจากช่วงที่แล้วอย่างเห็นได้ชัด

โดยเป็นที่สังเกตว่าในปี พ.ศ.2540 หรือ ค.ศ. 1997 ในวิธีทั้ง Stochastic Frontier Approach และ วิธี Data Envelopment Analysis ซึ่งเป็นวิธีการประมาณค่าโดยใช้แนวคิด Frontier Approach นั้นพบว่าค่า TFPG ที่ได้นั้นมีค่าเป็นบวก ซึ่งเมื่อไปพิจารณาในส่วนประกอบของ TFPG ที่ได้นั้น พบว่า

ตาราง 7.3 ส่วนประกอบของการประมาณค่า TFPG โดยใช้วิธี Data Envelopment Analysis

Year	TFP index	Tech. Progress	Tech. Eff.	Pure Tech. Eff.	Scale Eff.	TFPG
1996	0.973	0.985	0.988	0.988	1	3.73
1997	1.022	1.021	1.001	1.001	1	5.04
1998	0.945	0.971	0.973	0.973	1	-7.53

ที่มา: จากการคำนวณ

ตาราง 7.4 ส่วนประกอบของการประมาณค่า TFPG โดยใช้วิธี Stochastic Frontier Approach

Year	TE	AE	SE	TP	TFPG
1996	- 0.73	-0.20	0.45	0.02	1.009
1997	- 5.55	0.19	1.36	0.03	7.14
1998	3.61	-1.37	-3.44	-0.05	-8.47

ที่มา: จากการคำนวณ

ในวิธี Data Envelopment Analysis นั้นพบว่าสาเหตุที่ ค่า TFPG ในปี ค.ศ. 1997 ซึ่งเป็นปีที่เกิดวิกฤตเศรษฐกิจมีค่าที่สูงอยู่นั้นเป็นผลมาจากการที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เพิ่มสูงขึ้นมากถึง 1.021 ขณะที่ประสิทธิภาพทางเทคนิคที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขผลได้ต่อขนาดคงที่และประสิทธิภาพทางเทคนิคที่อยู่ภายใต้ผลได้ต่อขนาดไม่คงที่นั้นอยู่ที่ค่า 1.001 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าในช่วงปีนั้นหน่วยผลิตมีประสิทธิภาพในการผลิตที่สูงมาก หรืออาจจะเกิดจากปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการวัดประสิทธิภาพซึ่งเป็นจุดด้อยของวิธีการศึกษานี้

ในขณะที่วิธี Stochastic Frontier Approach นั้นก็พบว่า การที่ค่า TFPG ที่มีค่าเป็นบวกนั้นเป็นผลมาจากประสิทธิภาพทางเทคนิคที่มีค่าที่ลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว คือ ติดลบร้อยละ 5.55 ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างจะสูงมากซึ่งเกิดจากผลกระทบภายนอกที่ไม่สามารถวัดค่าได้ ที่เห็นอย่างเด่นชัดก็คือ เป็นช่วงที่เกิดวิกฤตเศรษฐกิจที่นักลงทุนจากต่างชาตินั้นต่างไม่เชื่อมั่นในระบบเศรษฐกิจของประเทศทำให้เกิดกระแสเงินทุนไหลออกจากระบบเศรษฐกิจเป็นจำนวนมากขณะที่เศรษฐกิจของประเทศก็เกิดการตกต่ำเป็นอย่างมาก รวมไปถึงมีการปิดกิจการเกิดการตกงานของแรงงานเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคที่สะท้อนให้เห็นในช่วงนี้อาจจะได้รับผลกระทบจากปัจจัยภายนอกที่อยู่นอกเหนือการคาดการณ์นี้ซึ่งก็อาจจะเป็นจุดด้อยของวิธี

การศึกษานี้ ขณะที่ประสิทธิภาพการจัดสรรนั้นยังมีค่าที่เป็นบวกคือร้อยละ 0.19 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการจัดสรรสัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิตที่คำนึงถึงราคาปัจจัยการผลิตนั้นยังทำได้ไม่ดีนัก ขณะที่ประสิทธิภาพทางด้านขนาดของหน่วยผลิตพบว่าค่าที่ได้นั้นอยู่ที่ร้อยละ 1.36 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าเป็นการผลิตที่มีลักษณะผลได้ต่อขนาดที่เพิ่มขึ้น ส่วนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในช่วงนั้นก็พบว่ามีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้น 0.003

การที่ค่า TFPG ที่ได้จากการคำนวณของทั้งวิธี Stochastic Frontier Approach และ วิธี Data Envelopment Analysis ในช่วงปี พ.ศ. 2540 หรือ ค.ศ. 1997 ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจ นั้นยังมีค่าที่เป็นบวกซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากการที่หน่วยผลิตหรือเศรษฐกิจของประเทศนั้นมีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่ดีขึ้นจากการไหลเข้าของทุนจากต่างประเทศในช่วงก่อนวิกฤตเศรษฐกิจแต่เมื่อเกิดวิกฤตเศรษฐกิจขึ้นทุนเหล่านั้นซึ่งส่วนใหญ่เป็นทุนในระยะสั้นก็จะไหลออกจากประเทศอย่างมาก ซึ่งส่งผลให้เศรษฐกิจของประเทศนั้นยิ่งตกต่ำลงเป็นอย่างมาก ซึ่งก็นับว่าเป็นผลกระทบของปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิคจึงทำให้ค่าที่ได้นั้นมีค่าที่ค่อนข้างสูง รวมไปถึงว่าช่วงการเกิดวิกฤตทางเศรษฐกิจนั้นเริ่มเมื่อประมาณช่วงกลางปี พ.ศ.2540 ส่งผลให้การผลิตของอุตสาหกรรมต่างๆ นั้นยังคงเป็นไปในปกติประสิทธิภาพทางการผลิตจึงเพิ่มขึ้นมาจากช่วงที่ผ่านมา จนเมื่อเกิดวิกฤตเศรษฐกิจจึงค่อยส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศ ขณะที่วิธี Growth Accounting Approach มีค่าเป็นลบ 6.22 นั้นที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าในการประมาณค่า TFPG นั้น เป็นผลมาจากการที่อัตราการเจริญเติบโตของภาวะเศรษฐกิจลดลง ขณะที่อัตราการเติบโตของปัจจัยการผลิตทั้งปัจจัยทุนและปัจจัยแรงงานก็ลดต่ำลง ส่งผลให้ค่า TFPG นั้นมีค่าลดต่ำลงมากเช่นเดียวกัน

ช่วงที่สี่ ช่วงปี พ.ศ. 2545 -2549 (ค.ศ. 2002 - 2006) เป็นช่วงหลังวิกฤตเศรษฐกิจที่เศรษฐกิจเริ่มมีการฟื้นตัวอย่างต่อเนื่อง โดยที่อัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ที่ศึกษาโดยวิธี Growth Accounting Approach มีค่าอยู่ที่ร้อยละ 2.978 ขณะที่วิธี Data Envelopment Analysis และ Stochastic Frontier Approach นั้นมีค่าอยู่ที่ร้อยละ -240 และ 0.672 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่า TFPG เริ่มมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทุกวิธีที่ใช้ในการคำนวณ ซึ่งสอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจที่เริ่มฟื้นตัวขึ้น โดยที่ค่า TFPG ที่ได้ก็มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ยกเว้นในวิธี Data Envelopment Analysis ที่มีค่าติดลบ

ช่วงที่ห้า ช่วงปี พ.ศ. 2550 (ค.ศ. 2007) พบว่า อัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ที่ศึกษาโดยวิธี Growth Accounting Approach มีค่าอยู่ที่ร้อยละ 2.0 ขณะที่วิธี Data Envelopment Analysis และ Stochastic Frontier Approach นั้นมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 0.63 และ 0.041 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าค่า TFPG นั้นมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยจากช่วงที่ผ่านมา เป็นผลจากการที่เศรษฐกิจของประเทศนั้นมีการชะลอตัวลงอันเป็นผลจากปัญหาต่างๆ ในประเทศ ส่งผลให้ค่า TFPG นั้นลดลง

สรุปผลการศึกษาโดยรวมตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาช่วงปี พ.ศ. 2529 - 2550 (ค.ศ. 1986-2007) พบว่า อัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ที่ศึกษาโดยวิธี Growth Accounting Approach มีค่าอยู่ที่ร้อยละ 0.80 ขณะที่วิธี Data Envelopment Analysis และ Stochastic Frontier Approach นั้นมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 0.60 และ 0.43 ตามลำดับ โดยจะเห็นได้ว่า ค่า TFPG นั้นจะสอดคล้องกับอัตราการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจในขณะนั้นๆ เช่นในช่วงเศรษฐกิจตกต่ำในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจ ค่า TFPG ที่ได้ก็จะมีค่าติดลบ เป็นต้น และเมื่อพิจารณาถึงค่า TFPG เฉลี่ยของแต่ละวิธีนั้นก็พบว่าแทบจะไม่ต่างกัน ซึ่งค่าที่ได้เมื่อเทียบกับปัจจัยอื่นที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของเศรษฐกิจก็พบว่า TFPG นั้นยังมีบทบาทน้อยมาก

7.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ของประเทศไทย

ในการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม หรือ TFPG ในประเทศนั้น ส่วนใหญ่จะนิยมใช้วิธีการประมาณค่า โดยใช้วิธี Growth Accounting Method ซึ่งมีที่มาจากการที่เป็นวิธีที่สะดวกและสามารถทำได้ง่าย ใช้ข้อมูลเพียง 2 ช่วงเวลา คือ ปีที่ต้องการศึกษาและปีฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบก็สามารถทำการวิเคราะห์แหล่งที่มาของการเติบโตของผลผลิตได้แล้ว ทำให้วิธีการนี้เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในการหาอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

จากตารางที่ 7.2 พบว่า ในการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ของ วิโรจน์ นรารักษ์ (2551) ที่ได้ประมาณค่าในช่วงเดียวกับงานศึกษาครั้งนี้ โดยได้เริ่มศึกษาในช่วงปี ค.ศ.1982-2007 โดยค่า TFPG ที่ได้นั้นค่อนข้างที่จะเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับงานศึกษานี้แต่ได้แยกช่วงเวลาที่เกิดวิกฤตเศรษฐกิจในปี พ.ศ.2540 (ค.ศ.1997) ออกเป็น 2 ช่วงเวลาเพื่อดูผลกระทบของการเกิดวิกฤตเศรษฐกิจ พบว่า ช่วงเวลาที่เกิดวิกฤต

เศรษฐกิจนั้นส่งผลให้ค่า TFPG ติดลบถึงร้อยละ 7.89 ขณะที่หลังจากปี 1999 แล้ว TFPG ได้กลับมาอยู่ที่ร้อยละ 2.35 ทำให้ช่วงระยะเวลาปี 1997-2001 ค่า TFPG ติดลบร้อยละ 1.740 ขณะที่ช่วงเวลาต่อมาในช่วงปี ค.ศ.2002-2006 และช่วงปี 2007 ค่า TFPG ของวิโรจน์ที่คำนวณได้นั้นมีค่าร้อยละ 3.310 และ 2.120 ซึ่งสูงกว่าค่าประมาณที่ศึกษาได้ในครั้งนี้ แต่เมื่อภาพรวมค่า TFPG เฉลี่ยตลอดระยะเวลาที่ศึกษา พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่คำนวณด้วยวิธี Growth Accounting Approach นั้น พบว่ามีค่าเท่ากันกับงานศึกษาครั้งนี้ คืออยู่ที่ร้อยละ 0.80 ขณะที่ค่าเฉลี่ยของวิธี Data Envelopment Analysis และ Stochastic Frontier Approach อยู่ที่ 0.59 และ 0.437 ตามลำดับ

ขณะที่งานศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของกิตติ์ จิรกิตยางกูร (2549) โดยใช้วิธี Growth accounting method ได้ทำการศึกษาในช่วงปี ค.ศ. 1982 – 2005 พบว่า กิตติ์ได้แบ่งช่วงวิกฤตเศรษฐกิจเช่นเดียวกับวิโรจน์ โดยในช่วงปี ค.ศ. 1992-1996 ค่า TFPG ที่กิตติ์ประมาณค่าได้มีค่าเป็นค่าบวกที่ร้อยละ 0.39 ขณะที่ การศึกษาครั้งนี้และวิโรจน์ได้ค่าประมาณ TFPG ที่ติดลบ ขณะที่ช่วงเวลาต่อมา หรือ ค.ศ. 2002 -2005 ค่า TFPG ของกิตติ์คำนวณได้มีค่ามากที่สุดตลอดระยะเวลาที่ศึกษา โดยที่ค่าเฉลี่ยตลอดระยะเวลาที่ศึกษาของอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมอยู่ที่ร้อยละ 0.810

ขณะที่งานของกาญจนา โชคไพศาล (2545) ที่ได้ใช้วิธี Growth accounting method ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในช่วงปี ค.ศ. 1977 - 1999 โดยพบว่าในช่วงปี 1997-2001 ค่า TFPG ของระบบเศรษฐกิจในช่วงนี้เป็นค่าที่เฉลี่ยของช่วงที่มี TFPG ที่สูงสุดในการศึกษา ขณะที่ด้วยระยะเวลาที่ศึกษาถึงปี ค.ศ. 1999 ทำให้วิกฤตเศรษฐกิจในปี ค.ศ. 1997 นั้นยังไม่ส่งผลกระทบมาก ทำให้ค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมตลอดระยะเวลาที่ศึกษาของกาญจนาอยู่ที่ร้อยละ 1.27 ซึ่งเป็นค่าที่สูงที่สุดในการเปรียบเทียบครั้งนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 7.5 แสดงการเปรียบเทียบการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ในประเทศไทย

ร้อยละ

Year	TFPG GACC	TFPG DEA	TFPG STO	วิโรจน์ GACC	กิตติ์ GACC	กาญจนา GACC	MaHaDevan DEA
1977-1981						1.220	
1980-1982							
1981-1984							0.4
1982-1986				-0.100	0.040	1.750	
1987-1991	2.190	0.630	1.097	2.370	3.160	3.930	
1987-1990							2.1
1991-1996							0.5
1992-1996	-0.256	1.190	-0.276	-0.090	0.390	1.700	
1997-1999						-4.600	
1997-1998				-7.890	-9.130		
1999-2001				2.350	2.070		
1997-2001	-2.232	0.730	0.096	-1.740			
2002-2005					3.410		
2002-2006	2.978	-0.240	0.672	3.310			
2007	2.000	0.630	0.041	2.120			
1981-1996							0.8
1977-1999						1.270	
1982-2000					0.810		
1986-2007	0.800	0.604	0.437	0.800			

ที่มา : จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนงานของ Mahadevan (2002) ได้คำนวณหาผลิตภาพการผลิตโดยรวมของหัตถอุตสาหกรรมในประเทศมาเลเซียโดยใช้วิธี Data Envelopment Analysis ในช่วงปี ค.ศ. 1981 -1996 พบว่า ค่าที่ได้ในช่วงแรกคือในปี ค.ศ.1981-1984 ค่า TFPG ที่ได้เท่ากับร้อยละ 0.4 ขณะที่ช่วงปีค.ศ.1987-1990 นั้นอยู่ที่ร้อยละ 2.1 และช่วงท้ายที่ทำการศึกษาค.ศ.1991-1996 คือร้อยละ 0.5 โดยที่เฉลี่ยรวมของ TFPG ที่ได้ทำการศึกษาอยู่ที่ร้อยละ 0.8

การวิเคราะห์เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ของประเทศไทย นั้นในภาพรวมพบว่า ส่วนใหญ่ยังใช้วิธี Growth accounting method เป็นส่วนใหญ่ โดยถึงแม้ว่าจะใช้วิธีเดียวกันหรือแตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงของอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมนั้นส่วนใหญ่ก็ยังอยู่ในทิศทางเดียวกัน ขณะที่ค่าเฉลี่ยรวมตลอดระยะเวลาที่ศึกษาก็พบว่าใกล้เคียงกัน ยกเว้นในงานของกาญจนา โชคไพศาล (2545) ที่ได้ค่าสูงกว่า อันเป็นผลจากช่วงระยะเวลาที่ศึกษานั้นยังไม่ได้รับผลกระทบจากวิกฤตเศรษฐกิจมากนักส่งผลให้ค่าที่ได้มีค่าที่ค่อนข้างสูงกว่าการศึกษาอื่นๆ ขณะที่การใช้วิธีเดียวกันในการศึกษานั้น ความแตกต่างทางด้านแหล่งที่มาของข้อมูลก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ค่าที่ได้จากการประมาณค่านั้นมีความแตกต่างกัน ขณะที่เมื่อใช้วิธีการที่แตกต่างกันนั้นด้วยวิธีแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อด้อยที่แตกต่างกัน รวมไปถึงสมมติฐานของแต่ละวิธีที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ค่าประมาณที่ได้มีความแตกต่างกันบ้าง

จากการเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยนั้น ไม่สามารถที่จะตอบได้อย่างแน่ชัดว่าวิธีการใดดีกว่าหรือด้อยกว่า การที่จะนำไปใช้ศึกษาต่อหรือนำค่าประมาณที่ได้ไปใช้ประโยชน์อื่นๆ นั้น จึงขึ้นอยู่กับว่ามีวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้เช่นไร จึงจะสามารถเลือกค่าประมาณที่ได้นำไปใช้ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 8
ผลการศึกษาปัจจัยกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย

ในส่วนนี้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลในการกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในประเทศไทย โดยค่า TFP Growth rate ที่ใช้ศึกษา ได้แก่อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ที่ได้จากการประมาณค่าข้างต้น

เนื่องจากมีหลายปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ดังนั้นการศึกษาในส่วนนี้จึงทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์จากสมการ Multiple Regression ด้วยวิธี OLS โดยปัจจัยที่ต้องการศึกษาประกอบด้วย ขนาดของหน่วยผลิต ทุนมนุษย์ ระดับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ระดับการส่งออก และความเข้มข้นในการใช้ปัจจัยการผลิต

ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในประเทศไทย แสดงไว้ในตาราง 8.1 เมื่อพิจารณาค่า Adjust R^2 และค่า F-statistic พบว่า ความสามารถของตัวแปรอิสระในการอธิบายผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ของวิธี Stochastic Frontier Approach มีค่าค่อนข้างสูงกว่าทั้งวิธี Growth Accounting และวิธี Data Envelope Analysis เมื่อพิจารณาผลการศึกษาโดยรวมแล้ว พบว่า เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระบางตัวไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ ไม่ว่าจะเป็นตัวแปรระดับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ตัวแปรขนาดของหน่วยผลิต และตัวแปรระดับการส่งออกที่เป็นไปในทิศทางตรงข้าม ขณะที่ตัวแปรทุนมนุษย์มีทิศทางกับที่คาดการณ์ไว้คือเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) เมื่อพิจารณาแต่ละตัวแปร สามารถอธิบายได้ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8.1 ระดับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ

เมื่อทำการสดสอบนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรระดับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศพบว่า ระดับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศนั้นมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ใน TFPG ที่คำนวณจากวิธี Stochastic Frontier Approach ขณะที่อีกทั้งสองวิธีนั้นพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความสัมพันธ์ระหว่างระดับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมนั้น พบว่า ระดับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศนั้นมีทิศทางตรงกันข้ามกับอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ที่เป็นเช่นนี้ อาจจะเป็นไปได้จากการที่ต่างชาติเข้ามาลงทุนแล้วถึงแม้ว่าจะมีการถ่ายโอนเทคโนโลยี ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีการผลิต การบริหารจัดการ ซึ่งเป็นการถ่ายโอนเฉพาะในองค์กรนั้นๆ ทำให้ถึงแม้ว่าจะมีการเพิ่มขึ้นของ TFPG ในองค์กรนั้นๆ แต่ในภาพรวมแล้ว TFPG ของทั้งระบบเศรษฐกิจโดยรวมไม่เพิ่มขึ้น ขณะที่ก็มีจำนวนประชากรเพิ่มสูงขึ้นเกิดการแข่งขันในอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น จึงอาจจะส่งผลต่อ TFPG ที่ทำให้พบว่าระดับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศนั้นมีทิศทางตรงกันข้ามกับ TFPG ได้

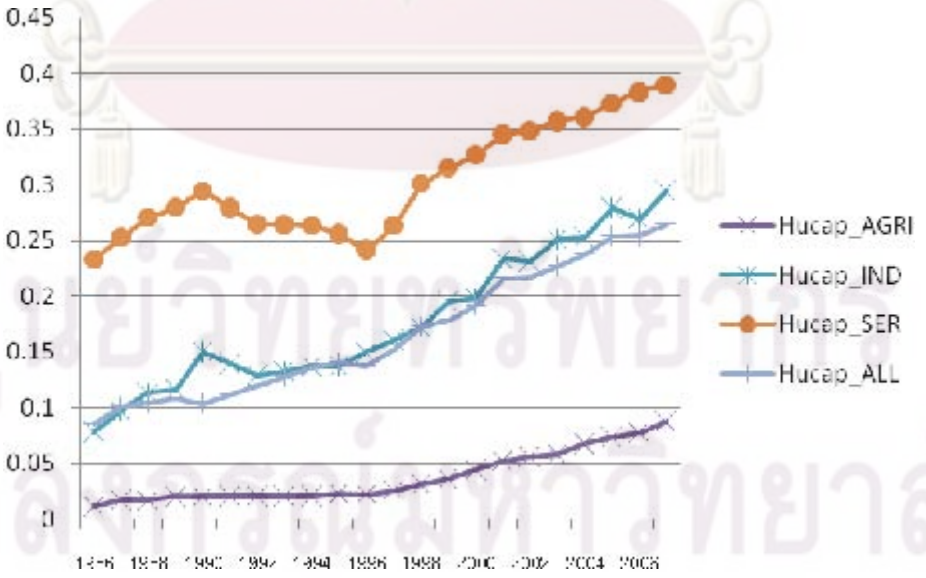
8.2 ระดับการส่งออก

ผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรระดับการส่งออก พบว่า ระดับการส่งออกนั้น มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 และ 95 ในกรณีของอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตที่คำนวณโดยใช้วิธี Stochastic Frontier Approach และวิธี Data Envelope Analysis ตามลำดับ ขณะที่อีกวิธีนั้น พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตัวแปรระดับการส่งออกนั้นพบว่าเป็นไปทิศทางตรงกันข้ามกับอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) โดยความสัมพันธ์นี้อาจเกิดจากเหตุผลต่างๆ เช่น ถึงแม้ว่าการค้าระหว่างประเทศเป็นการขยายตลาดสินค้าและบริการให้สูงขึ้น แต่ด้วยศักยภาพของการผลิตที่ยังไม่สามารถที่จะแข่งขันกับประเทศอื่นๆ หรือคู่แข่งรายอื่นได้ จึงอาจจะส่งผลให้ความสัมพันธ์ของระดับการส่งออกกับอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมนั้นมีทิศทางตรงกันข้ามได้

8.3 ทุนมนุษย์

ทุนมนุษย์เป็นอีกหนึ่งตัวแปรที่น่าจะส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) เพราะการที่แรงงานมีทุนมนุษย์ที่เพิ่มขึ้นก็ย่อมที่จะทำให้แรงงานมีความสามารถตลอดจนมีประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มสูงขึ้นได้ โดยตัวแปรนี้เราจะวัดจากสัดส่วนจำนวนแรงงานที่ได้รับการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาต่อจำนวนแรงงานทั้งหมดที่อยู่ในกำลังแรงงาน จากรูป 8.1 ที่แสดงสัดส่วนจำนวนแรงงานที่ได้รับการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาต่อจำนวนแรงงานทั้งหมดที่อยู่ในกำลังแรงงานที่แยกสาขาการผลิตออกมาเป็นสาขาเกษตรกรรม สาขาอุตสาหกรรมและสาขาบริการ โดยพบว่าภาคเกษตรกรรมเป็นภาคที่มีสัดส่วนจำนวนแรงงานที่ได้รับการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาต่อจำนวนแรงงานทั้งหมด น้อยที่สุด ขณะที่ภาคบริการมีสัดส่วนจำนวนแรงงานที่ได้รับการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาต่อจำนวนแรงงานทั้งหมดมากที่สุด มากว่าภาพรวมของทั้งระบบเศรษฐกิจ โดยในทุกรายสาขาการผลิตนั้นพบว่า สัดส่วนนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกช่วงที่มีการศึกษา ยกเว้นสาขาบริการที่ได้รับผลกระทบจากวิกฤตเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540 ส่งผลให้ลดลงในช่วงนั้นพอสมควร ซึ่งค่อนข้างจะสอดคล้องกับค่า TFPG ที่ลดลงในช่วงนั้นเป็นอย่างมาก ขณะที่สาขาการผลิตอื่นๆ ก็มีแนวโน้มการเติบโตอย่างต่อเนื่อง

รูปที่ 8.1 สัดส่วนจำนวนแรงงานที่ได้รับการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาต่อ
จำนวนแรงงานทั้งหมดที่อยู่ในกำลังแรงงาน



ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

จากผลการศึกษา พบว่า เมื่อทำการทดสอบค่านัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรทุนมนุษย์ พบว่า ตัวแปรทุนมนุษย์นั้นมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ในการกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ในวิธี Growth Accounting และวิธี Stochastic Frontier Approach ในขณะวิธี Data Envelope Analysis นั้นพบว่า มีนัยสำคัญ ณ ระดับร้อยละ 90 ในการกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของทุนมนุษย์ที่มีต่อ TFPG นั้นสามารถตีความได้ว่า การลงทุนในมนุษย์นั้นเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลทำให้เกิดการขยายตัวของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม โดยผ่านทางปัจจัยแรงงานที่เกิดความชำนาญเพิ่มขึ้นส่งผลให้ในทิศทางเดียวกับอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG)

8.4 ขนาดของหน่วยผลิต

เมื่อทำการทดสอบค่านัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรขนาดของผลผลิตนั้น พบว่าตัวแปรขนาดของหน่วยผลิตนั้น มีนัยสำคัญในการกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ของวิธี Growth Accounting และวิธี Stochastic Frontier Approach ในระดับนัยสำคัญที่ระดับ 99 ขณะที่วิธี Data Envelope Analysis นั้นพบว่าไม่มีนัยสำคัญในการเป็นปัจจัยในการกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม เมื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ก็พบว่ามีทิศทางที่ตรงกันข้าม ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าหน่วยผลิตที่มีขนาดใหญ่อาจมีต้นทุนในการบริหารจัดการสูง ซึ่งเป็นไปได้ว่าต้นทุนส่วนที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวอาจสูงกว่าประโยชน์จากการประหยัดจากขนาดในด้านต่างๆ ที่ได้รับจากการเป็นหน่วยผลิตขนาดใหญ่ จึงทำให้ขนาดของหน่วยผลิตที่ใหญ่ขึ้นมีผลทำให้ผลิตภาพการผลิตของหน่วยผลิตลดลง นอกจากนี้ผลที่ได้อาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเลือกตัวแปรที่ใช้แทนขนาดของหน่วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8.1 ผลการประมาณค่าปัจจัยที่กำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในประเทศไทยจากสมการถดถอยด้วยวิธี OLS

Dependent Variable	TFPG_GACC	TFPG_DEA	TFPG_STO
Constant	158.5783 (3.1776)***	-20.7323 (-0.4375)	190.0907 (3.9474)***
FDI_GDP(1)	-0.6916 (-0.7879)	1.26972 (0.1527)	-1.3456 (-1.7230)*
GEXP	-1.1290 (-0.1219)	-0.6083 (-2.2576)**	-16.3735 (-2.0255)*
HUMCAP	95.9773 (3.2470)***	120.4956 (1.7607)*	89.1633 (3.1772)***
LNK	-12.3218 (-3.2584)***	-1.6392 (0.4465)	-14.2940 (-3.91414)***
R^2	0.4478	0.2723	0.5069
Adjusted R^2	0.3098	0.09038	0.3906
F-statistic	3.2447	1.4968	4.3701
D-W stat	1.8985	2.5945	1.3717

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่า t – Statistic

TFP_GACC หมายถึง TFPG ที่คำนวณมาจากวิธี Growth Accounting

TFP_DEA หมายถึง TFPG ที่คำนวณมาจากวิธี Data Envelope Analysis

TFP_STO หมายถึง TFPG ที่คำนวณมาจากวิธี Stochastic Frontier Approach

*** มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%,

** มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 90%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 9
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

9.1 สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2529 – 2550 (ค.ศ. 1986 -2007) โดยใช้วิธีGrowth Accounting Methodและวิธี Data Envelopment Analysis ซึ่งนอกจากจะได้อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมแล้วทั้งสองวิธีวิธีก็ยังช่วยให้สามารถเห็นถึงแหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตของประเทศ ขณะที่วิธี Stochastic Frontier Approach ก็ยังทำให้ทราบถึงส่วนประกอบของอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม นอกจากนี้ในงานศึกษานี้ยังได้ทำการศึกษารายสาขาการผลิต และศึกษาถึงปัจจัยกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมไว้ในส่วนสุดท้ายอีกด้วย โดยสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังต่อไปนี้ ได้ผลการศึกษา ดังนี้

ในระดับภาพรวมทั้งระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย พบว่า ประเทศไทยมีการเติบโตทางเศรษฐกิจเฉลี่ยที่ร้อยละ 5.52 ขณะที่ปัจจัยทุนและปัจจัยแรงงานมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 6.0 และร้อยละ 1.32 ตามลำดับ สำหรับในการคำนวณโดยใช้วิธี Growth Accounting Method นั้นพบว่า TFPG นั้นมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.80 หรือคิดเป็นร้อยละ14.50 ของการเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยแหล่งที่มาที่สำคัญของการเติบโตทางเศรษฐกิจที่สำคัญที่สุดคือปัจจัยการผลิตที่คิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 85.5 โดยมีปัจจัยทุนเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญคิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 78.97 และปัจจัยแรงงานมีสัดส่วนร้อยละ 6.53

เมื่อพิจารณาจะพบว่า ตั้งแต่ช่วงแรกที่ศึกษา หรือปี พ.ศ. 2529- 2534 พบว่าปัจจัยทุนเข้ามามีบทบาทเป็นอย่างยิ่งในการเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญที่สุดในการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากกาย้ายฐานเข้ามาในประเทศไทย โดยช่วงนี้ปัจจัยทุนมีอัตราการเติบโตอย่างมาก โดยเติบโตจนถึงช่วงที่มีอัตราการเติบโตสูงถึงร้อยละ 10.7 หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 102.16 เมื่อเทียบกับอัตราการเติบโตของเศรษฐกิจ ขณะที่ปัจจัยอื่นแทบจะไม่มีบทบาท แต่เมื่อเกิดวิกฤตเศรษฐกิจในช่วงปี พ.ศ. 2540 ปัจจัยทุนที่เคยเติบโตก็ลดลงมาอย่างรวดเร็วจนเหลือแค่ร้อยละ 2.85 ขณะที่เศรษฐกิจของประเทศก็หดตัวจนอัตราการขยายตัวติดลบ

อยู่ที่ร้อยละ 0.31 แต่หลังจากวิกฤตเศรษฐกิจปัจจัยทุนก็เริ่มมีอัตราการเติบโตที่ดีขึ้น และกลายมาเป็นแหล่งที่มาของอัตราการเติบโตที่สำคัญ โดยที่ TFPG ก็เริ่มเข้ามามีบทบาทในการเป็นแหล่งที่มาเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2545-2549 ส่วนปัจจัยแรงงานนั้นกลับมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ช่วงที่มีการศึกษา ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากการที่แรงงานถูกแทนที่ด้วยเทคโนโลยีในการผลิตที่ดีขึ้น

เมื่อศึกษาในรายสาขาการผลิต พบว่าปัจจัยทุนโดยเฉลี่ยตลอดช่วงที่มีการศึกษานั้นเป็นสัดส่วนที่มาของการเติบโตเศรษฐกิจสูงสุดในทุกสาขาการผลิต และพบว่า ปัจจัยแรงงานเป็นที่แหล่งที่มาของการเติบโตของผลผลิตที่สำคัญรองลงมาจากปัจจัยทุนในสาขาเกษตรกรรม (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ-3.9) สาขาก่อสร้าง (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 138.14) สาขาพาณิชย์ (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 12.12) และสาขาบริการ (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 25.22) ขณะที่สาขาคมนาคม (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 28.59) สาขาไฟฟ้า ประปา และโรงแยกก๊าซ (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 45.32) สาขาเหมืองแร่และย่อยหิน (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 12.65) และสาขาหัตถอุตสาหกรรม (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 23.41) เป็นสาขาที่มี TFPG เป็นแหล่งที่มาที่สำคัญรองลงมาจากปัจจัยทุน ซึ่งสังเกตว่าสาขาที่ TFPG มีความสำคัญมากว่าปัจจัยแรงงานนั้นส่วนใหญ่จะเป็นสาขาที่เน้นด้านปัจจัยทุนเป็นหลัก (Capital intensive) เพราะฉะนั้นจึงสามารถนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในหารเพิ่มผลิตภาพปัจจัยการผลิตให้สูงกว่าปัจจัยแรงงานได้

สำหรับสาขาเกษตรกรรม สาขาพาณิชย์และสาขาก่อสร้าง เป็นสาขาการผลิตที่ค่า TFPG เฉลี่ยตลอดระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษานั้นมีค่าติดลบ โดยเฉพาะสาขาก่อสร้างนั้นก่อนหน้าเกิดวิกฤตเศรษฐกิจก็พบว่ามี TFPG นั้น มีค่าติดลบมากที่สุด คือตดลบร้อยละ 6.10 ในช่วงปี พ.ศ.2535 – 2539 และเมื่อยิ่งเจอวิกฤตเศรษฐกิจก็ยิ่งส่งผลกระทบต่อสาขาก่อสร้างโดยในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจ TFPG คิดลบไปถึงร้อยละ 20.80 ส่งผลให้ถึงแม้ว่าช่วงหลัง TFPG จะเพิ่มขึ้นบ้างก็ตามทำให้ TFPG เฉลี่ยตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาอยู่ที่ติดลบร้อยละ 5.13

ส่วนสาขาเหมืองแร่นั้นพบว่าเป็นสาขาที่ปัจจัยทุนเป็นแหล่งที่มาของอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจที่สูงที่สุด โดยอยู่ที่ร้อยละ 10.78 หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 148.64 ของอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจในช่วงปี พ.ศ. 2535-2539 ขณะที่สาขาก่อสร้างในช่วงเวลาเดียวกันปัจจัยทุนก็เป็นแหล่งที่มาที่สำคัญที่สุดของการเติบโตทางเศรษฐกิจคิดเป็นร้อยละ 10.44 หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ138.39

สาขาบริการและสาขาก่อสร้างเป็นสาขาที่ใช้ปัจจัยแรงงานเฉลี่ยตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญของการเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยที่สาขาก่อสร้างใช้ปัจจัยแรงงานเป็นแหล่งที่มาของการเติบโตทางเศรษฐกิจคิดเป็นร้อยละ 1.47 หรือคิดเป็นสัดส่วน 138.14 ขณะที่สาขาบริการนั้นใช้ปัจจัยแรงงานเป็นแหล่งที่มาของการเติบโตทางเศรษฐกิจคิดเป็นร้อยละ 1.10 หรือคิดเป็นสัดส่วน 25.22 สำหรับสาขาบริการนั้น นับว่าเป็นสาขาที่อัตราการเติบโตของแรงงานไม่ลดลงมากนักจากการเกิดวิกฤตเศรษฐกิจ โดยที่ว่าสาขาบริการนี้เองเป็นสาขาการผลิตที่รองรับแรงงานที่ถูกปลดออกจากภาวะเศรษฐกิจตกต่ำในช่วงยุควิกฤตเศรษฐกิจ ส่งผลให้ปัจจัยแรงงานของสาขาบริการนี้เองเป็นปัจจัยการที่มีผลอัตราการเติบโตของเศรษฐกิจของประเทศรองลงมาจากปัจจัยทุน

จากวิธี Data Envelopment Analysis ในภาพรวมของทั้งระบบเศรษฐกิจ พบว่าค่า อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมนั้นมีค่า ร้อยละ 0.60ซึ่งเป็นผลมากจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ซึ่งถือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม และเมื่อพิจารณาแยกสาขาการผลิตก็พบว่าสาขาเกษตรกรรมเป็นสาขาที่มีอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมต่ำที่สุดที่ร้อยละ 0.27 ขณะที่สาขาบริการเป็นสาขาที่มีอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมสูงที่สุด ที่ร้อยละ 1.15 ขณะที่สาขาอุตสาหกรรมนั้นอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมอยู่ที่ระดับร้อยละ 0.41

ขณะที่เมื่อพิจารณาถึงทิศทางของอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมนั้นจะพบว่า ค่า TFP Growth ที่ได้นั้นจะสอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจในช่วงนั้นๆ ขณะที่ประสิทธิภาพอื่นๆ ที่เป็นส่วนประกอบของของ TFP นั้นจะพบว่าความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีนั้นเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดสะท้อนให้เห็นว่ายิ่งมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ก็จะช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมขึ้นมา ขณะที่ค่าประสิทธิภาพทางด้านอื่นนั้นในภาพรวมแล้วก็นับว่าอุตสาหกรรมต่างๆนั้น มีการพยายามปรับตัวให้สามารถผลิตสินค้าให้ได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ทั้งทางด้านประสิทธิภาพทางด้านเทคนิคและประสิทธิภาพทางด้านขนาดของหน่วยผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศึกษาโดยใช้วิธี Stochastic Frontier Approach พบว่าค่า TFPG เฉลี่ยตลอดระยะเวลาที่ศึกษาคิดเป็นร้อยละ 0.437 โดยที่ ส่วนประกอบที่สำคัญของ TFPG นั้นพบว่าคือ ประสิทธิภาพทางขนาด (Scale effect) โดยที่มีค่าเฉลี่ยตลอดระยะเวลาที่ศึกษา อยู่ที่ร้อยละ 0.7357 โดยพบว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดในแทบทุกช่วงที่ทำการศึกษา ยกเว้นในช่วงปี พ.ศ. 2535 – 2539 และในช่วงปีพ.ศ.2550 โดยที่ช่วงปี พ.ศ. 2535 – 2539 ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของ TFPG นั้นพบว่าเป็น ประสิทธิภาพทางเทคนิคที่คิดเป็นร้อยละ 0.6620ซึ่งประสิทธิภาพทางเทคนิคก็ยังถือว่าเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญรองลงมาจาก ประสิทธิภาพทางขนาด โดยคิดเป็นร้อยละ 0.3532 ขณะที่ปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมาคือ ประสิทธิภาพในการจัดสรร ซึ่งในปี พ.ศ. 2550 ก็ถือว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของ TFPG โดยคิดเป็น 0.0392 และเมื่อศึกษาเฉลี่ยก็พบว่าประสิทธิภาพในการจัดสรรนั้นสามารถคิดเป็นร้อยละ 0.0573 ในขณะที่ส่วนประกอบที่มีความสำคัญน้อยที่สุดคือความก้าวหน้าทางเทคนิคที่พบว่ามีค่าเฉลี่ยตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาติดลบ ที่ร้อยละ 0.0026 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในเศรษฐกิจของประเทศนั้นยังพัฒนาไม่เท่าที่ควร นอกจากนี้การที่ประชากรในประเทศเพิ่มขึ้นก็อาจจะส่งผลให้เกิดการขาดแคลนทางเทคโนโลยีได้ ส่งผลให้ความก้าวหน้าทางเทคนิคในเศรษฐกิจของประเทศติดลบได้

เมื่อพิจารณาเฉพาะค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศ (TFPG) ของแต่ละวิธีก็พบว่าค่าที่ได้จากการคำนวณนั้นมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก โดยที่ค่าของ TFPG ที่ได้จะสอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจในขณะนั้นๆ สำหรับค่าเฉลี่ยของ TFPG ของแต่ละวิธีนั้น พบว่า การคำนวณ TFPG โดยใช้วิธี Growth Accounting Method, วิธี Data Envelopment Analysis และวิธี Stochastic Frontier Approach มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.80, 0.60 และ 0.437 ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามีค่าค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับปัจจัยการผลิตชนิดอื่นๆ และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่ได้ไปเทียบกับการศึกษาของคนอื่นๆ ก็พบว่าส่วนใหญ่แล้วค่าของ TFPG ที่ได้จะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยอาจจะแตกต่างกันบ้างขึ้นอยู่กับวิธี รวมไปถึงข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ทำให้ค่าที่ได้อาจจะมีความแตกต่างกันจากกรณีนี้ได้ นอกจากนี้งานศึกษาส่วนใหญ่นั้นก็ยังจะใช้แค่เพียงวิธี Growth Accounting Method เท่านั้นในการศึกษาอันเป็นผลมาจากการที่สามารถนำมาคำนวณได้ง่ายและไม่ยุ่งยากมาก

จากการศึกษาถึงปัจจัยกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยพบว่าการลงทุนในทุนมนุษย์นั้นสามารถเป็นตัวที่ช่วยให้อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมเพิ่มสูงขึ้นได้โดยการส่งผ่านไปที่ปัจจัยแรงงาน ซึ่งเมื่อแรงงานมีการสะสมทุนมนุษย์ที่เพิ่มสูงขึ้นไม่ว่าจะเป็นการลงทุนทางด้านการศึกษา ทางด้านการฝึกอบรมให้แก่แรงงาน ก็จะช่วยส่งผลให้แรงงานเหล่านั้นเกิดความชำนาญจนสามารถที่จะพัฒนาฝีมือแรงงานให้ดีขึ้นส่งผลให้อัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมนั้นมีค่าเพิ่มขึ้น ขณะที่ถ้าหากมีการส่งเสริมการลงทุนจากต่างประเทศที่ถูกวิธีหรือเกิดจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เพียงพอตลอดจนมีการพัฒนาความรู้ทางเทคโนโลยีอยู่สม่ำเสมอ เปรียบเสมือนการเพิ่มศักยภาพให้แก่อุตสาหกรรมซึ่งกะจะช่วยให้สามารถแข่งขันในตลาดโดลกได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งทั้งการสามารถส่งออกได้เพิ่มขึ้นรวมไปการมีประสิทธิภาพในการผลิต และมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศนั้นก็ย่อมที่จะช่วยให้ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศนั้นเพิ่มสูงขึ้นได้

9.2 **ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย**

จากผลการศึกษาข้างต้น ทำให้ทราบว่าการเติบโตโดยอาศัยปัจจัยการผลิตนั้นเป็นไปอย่างไม่ยั่งยืน รวมไปถึงความมีจำกัดของปัจจัยทุน รวมไปถึงข้อจำกัดทางด้านประชากรของปัจจัยแรงงาน ซึ่งถ้าหากว่าเรายังไม่มีการเปลี่ยนแปลงแนวทางในการที่จะรักษาอัตราการเติบโตของภาวะเศรษฐกิจนอกจากการใช้ปัจจัยการผลิตแล้ว ซึ่งก็จะนำไปสู่วิกฤตเศรษฐกิจต่อไปได้ เพราะฉะนั้นการที่จะหันมาสนใจในการมุ่งพัฒนาในการที่จะเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม หรือ TFPG นั้นจึงนับว่าเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรจะมีมาตรการที่สอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่าเป็นสาขาที่มี TFPG ต่ำมีการถดถอยมากกว่าและฟื้นตัวช้ากว่าสาขาอื่น ก็จะเป็นการส่งเสริมให้เศรษฐกิจของประเทศสามารถเติบโตได้อย่างต่อไปได้

หากพิจารณาถึงแนวคิดในการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันรวมไปถึงการรักษาอัตราการเติบโตของเศรษฐกิจประเทศให้เติบโตอย่างยั่งยืนนั้น รัฐบาลควรที่จะสนใจต่อการพัฒนาทุนมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นด้านการฝึกอบรมและการศึกษาขั้นสูง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานทั้งการผลิตและการบริหารจัดการ ด้านประสิทธิภาพของตลาดเพื่อการจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และด้านความพร้อมในด้านเทคโนโลยี รวมไปถึงการใช้และถ่ายทอดเทคโนโลยีใหม่ๆ ได้มากและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ขณะที่ปัจจัยมหภาคพื้นฐานก็ยังคงต้องมี

การให้ความสำคัญอยู่เช่นเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นด้านสุขอนามัย ด้านปัจจัยทางมหภาค เป็นต้น นอกจากนี้ด้านนวัตกรรมก็ต้องมีการให้ความสนใจเพื่อเตรียมความพร้อมในการแข่งขันในอนาคต ทั้งนี้การพัฒนาในด้านต่างๆ จะเป็นพื้นฐานในการยกระดับ TFPG ให้ดียิ่งขึ้น รัฐบาลจึงควรให้ความสำคัญต่อประเด็นการส่งเสริมการเติบโตของ TFPG นี้ซึ่งอาจจะสรุปได้ 3 แนวทางที่ควรจะต้องทำขนานกันไป ดังต่อไปนี้

1. การเพิ่มทุนมนุษย์ในแรงงาน ซึ่งการเพิ่มทุนมนุษย์นั้นจะช่วยลดการลดน้อยถอยลงของปัจจัยทุน จากการเพิ่มปัจจัยที่ใช้ประกอบกันให้เติบโตไปด้วยกัน เพราฉะนั้น การพัฒนาความสามารถของแรงงาน เป็นสิ่งที่ควรหันมาสนใจและให้ความสำคัญอย่างจริงจัง การให้การศึกษาอย่างต่อเนื่องและทั่วถึงเป็นพื้นฐานของการพัฒนาทุนมนุษย์ โดยที่ควรจะคำนึงถึงความต้องการของตลาดแรงงานที่ภาคการผลิตต้องการด้วย นอกจากนี้การฝึกอบรมก็เป็นอีกหนทางหนึ่งที่ช่วยในการเพิ่มความสามารถแบะทักษะเฉพาะ การเน้นการผลิตหรือพัฒนาแรงงานที่มีทักษะและแรงงานฝีมือ รวมไปถึงการเพิ่มความสามารถในการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีสารสานเทศ ที่ปัจจุบันมีบทบาทมากขึ้นเรื่อยๆ ทั้งในกระบวนการการผลิตและการบริหารจัดการ หรืออาจะมีการส่งเสริมในด้านสุขภาพให้แข็งแรงก็จะช่วยให้แรงงานนั้นมีคุณภาพสูงขึ้นได้

2. การปรับปรุงการบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งในระดับหน่วยผลิต เช่นการปรับองค์กร การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำงาน โดยเฉพาะด้านบริหารให้มากขึ้น การเพิ่มความสามารถของผู้บริหาร การกระตุ้นให้มีความตระหนักถึงความสำคัญของประสิทธิภาพและผลผลิตในทุกระดับองค์กร การส่งเสริมการรวมตัวกันแบบ คลัสเตอร์ รวมถึงในระดับรัฐที่การบริหารจัดการ ต้องคำนึงถึงการจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มคุณภาพของสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัย ในการผลิตองค์ความรู้และบุคลากร ส่งเสริมการเชื่อมโยงของภาคส่วนต่างๆ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคการศึกษา รวมถึงดำเนินนโยบายมาตรการต่างๆ ที่จะส่งผลต่อการเติบโตของผลิตภาพ เช่น เงินทุนในการวิจัยและการพัฒนา มาตรการส่งเสริมการลงทุน ส่งเสริมการแข่งขัน เป็นต้น ซึ่งก็จะช่วยให้เศรษฐกิจของประเทศสามารถเจริญเติบโตได้อย่างยั่งยืนขึ้น

3. การใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ หรืออาจกล่าวได้ว่าคือการพัฒนาคุณภาพของปัจจัยทุน ซึ่งจะต้องมีการพัฒนา ทั้งในระดับเทคโนโลยีการผลิตและสภาพการใช้งานได้ของเครื่องจักรกล รัฐบาลควรที่จะส่งเสริมให้มีการยกระดับในด้านคุณภาพ และระดับของเทคโนโลยี

ให้ทันสมัยและมีความต่อเนื่องเหมาะสม เช่น การใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและประหยัด เป็นต้น

ทั้งนี้สิ่งที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จะเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืน เพราะถึงแม้ว่าจะเกิดวิกฤตการณ์มากระทบต่อเศรษฐกิจประเทศ แต่เนื่องจากเศรษฐกิจประเทศนั้นมีการพัฒนาที่ยั่งยืนแล้ว ไม่ว่าจะมีสิ่งใดมากระทบก็ไม่สามารถทำให้เศรษฐกิจของประเทศถดถอยได้ ซึ่งเป็นเสมือนการสร้างภูมิคุ้มกันให้เศรษฐกิจของประเทศเติบโตได้อย่างมั่นคงต่อไป

9.3 ข้อจำกัดในการศึกษา

1. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้ รวบรวมมาจากหลายแหล่ง อีกทั้งข้อมูลบางอย่างก็มีปัญหา เช่น การมีหรือการเข้าถึงข้อมูล ความต่อเนื่อง เป็นต้น นอกจากนี้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ยังมีระบบการแบ่งกลุ่มกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ไม่ตรงกัน รวมถึงข้อมูลในช่วงเวลาที่ต่างกัน มีการเปลี่ยนระบบการแบ่งกลุ่มเพื่อเก็บข้อมูลที่ต่างกัน จึงทำให้อาจจะเกิดความคลาดเคลื่อนได้

2. ข้อมูลปัจจัยแรงงานที่นำมาศึกษานั้น ควรอยู่ในรูปชั่วโมงการทำงานแทนจำนวนแรงงาน เพราะว่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงชั่วโมงการทำงานโดยเฉลี่ยเป็นจำนวนมาก จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของการใช้ปัจจัยแรงงานได้ นอกจากนี้ในการหาส่วนแบ่งของรายได้ของปัจจัยแรงงานั้นการนำข้อมูลค่าตอบแทนแรงงานจากบัญชีประชาชาตินั้น ไม่นับรวมค่าตอบแทนแรงงานในส่วนของผู้ประกอบการส่วนตัว แรงงานในครัวเรือน ผู้ประกอบอาชีพอิสระ ซึ่งจะถูกบันทึกอยู่ในหมวดรายได้ของผู้ประกอบการที่ไม่ใช่นิติบุคคล การนำข้อมูลมาใช้ศึกษาจึงต้องควรรวมส่วนนี้ด้วย

3.การประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่ได้ค่าออกมาจากทั้งสามวิธีนั้นพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน การที่จะไปใช้ศึกษาต่อหรือนำไปใช้ประโยชน์จึงควรที่จะต้องพิจารณาถึงวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ เช่น เมื่อต้องการทราบถึงส่วนประกอบของอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตด้วยก็ควรใช้การประมาณค่า TFPG ด้วยวิธี Stochastic Frontier Approach เป็นต้น หรือต้องการทราบถึงแหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของภาวะเศรษฐกิจการเลือกใช้การประมาณค่าโดยใช้วิธี Growth Accounting Method และวิธี Data Envelopment Analysis ก็จะมีความเหมาะสมมากกว่า

4. เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาในภาพกว้างจึงควรมีการศึกษาในเชิงลึกโดยเฉพาะในสาขาที่มีปัญหาด้านผลผลิตที่ต่ำ หรือสาขาที่มีผลต่อความสามารถในการแข่งขันของประเทศในระดับกว้าง เช่น สาขาคมนาคมขนส่งและการสื่อสาร อาจจะแบ่งย่อยเป็นรายภูมิภาคหรือรายกิจกรรม เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจและทำให้เข้าใจถึงอุตสาหกรรมนั้นๆ มากขึ้น

5. ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลในการกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ซึ่งไม่ได้ครอบคลุมในงานศึกษานี้ เช่น ผลกระทบของการเปิดเสรีทางการเงิน ผลของการ Spillover ที่เกิดจากการค้าและการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ เป็นต้น

6. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบเรื่องผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมระหว่างประเทศไทยกับต่างประเทศ โดยเฉพาะคู่แข่งทางการค้า และเพื่อนบ้านในกลุ่มภูมิภาคเดียวกัน เพื่อพิจารณาถึงผลของการเปลี่ยนแปลงด้านผลิตภาพ และผลกระทบต่อปริมารการผลิต มูลค่าการค้า ส่วนแบ่งการค้าในตลาดที่สำคัญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กาญจนา โชคไพศาล. 2545. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในประเทศไทย ปี พ.ศ.2520-2542. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กฤษฎา บำรุงวงศ์. 2549. ผลิตภาพการผลิตในระดับหน่วยผลิตภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย พ.ศ. 2544-2545. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กิตติ์ จิรกิตยางกูร. 2549. การประมาณค่าอัตราการเติบโตผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เณศรา สุพานิชม, 2551. การวิเคราะห์ผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวม (TFP) ตามแผนแม่บทการเพิ่มประสิทธิภาพและผลิตภาพการผลิตภาคอุตสาหกรรม, เอกสารในการสัมมนาเรื่องการพัฒนาเศรษฐกิจของอาเซียน เสนอที่โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว 24 ตุลาคม 2551.

ธีรศักดิ์ ทรัพย์วโรบล. 2545. การเปรียบเทียบผลของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศที่มีต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้นในภาคเศรษฐกิจสาขาต่างๆ ของไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

นุชนัทที วีระโสภณ. 2547. การวิเคราะห์ผลกระทบของการกระจายทางด้านเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปราณี ทินกร และฉลองภพ สุสังกร์กาญจน์. 2537. ประสิทธิภาพการผลิตในประเทศไทย. วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์ 12, (ธันวาคม): 5-41.

ไพฑูรย์ ไกรพรศักดิ์. 2541. การเจริญเติบโตของผลิตภาพของปัจจัยการผลิตโดยรวมของไทย: การวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิโรจน์ นรารักษ์. 2551. ผลิตภาพการผลิตรวมของประเทศไทย (Total Factor Productivity: TFP). สำนักยุทธศาสตร์และการวางแผนเศรษฐกิจมหภาค สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

วีระศักดิ์ เครือเทพ. 2547. การพัฒนาเศรษฐกิจ (Economic Growth Model). เอกสารประกอบการบรรยาย. ภาควิชารัฐประศาสนศาสตร์ คณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิวพงศ์ ธีรอำพน. 2547. การกวดวิชากับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สกนธ์พรรณ เนียมประดิษฐ์. 2540. การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวมของอุตสาหกรรมในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมชาย หาญหิรัญ. 2548. แนวคิดการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางเศรษฐศาสตร์. สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

อัครพงศ์ อั้นทอง. 2547. คู่มือการใช้โปรแกรม DEAP 2.1 สำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้วยวิธีการ Data Envelopment Analysis. สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาษาอังกฤษ

Brimble, Peter J. 1987. Total Factor Productivity Growth at the Firm Level in Thailand: A Challenge for the Future. Bangkok: Faculty of Economics, Thammasat University.

Chandran V. G. R. and Pandiyan v. 2008. Technical efficiency and technological change in Malaysian service industries. Applied Economics Letters 8: 655-657

Chen, D.H.C. and Dahlman, C.J. 2004. Knowledge and Development: A Cross-Section Approach. Policy Research Working Paper 3366. World Bank.

Coe, D.T and Helpman, E. 1995. International R&D Spillovers. Economic European Review 39 : 859-887.

Ishrat Husain and Kwang W. Jun. 1992. Capital Flows to South Asian and ASEAN Countries: Trend, Determinant, and Policy Implications. Policy Research Working Paper Debt and International Finance 842. The World Bank.

Islam, N. 1998. Growth Empirics: A Panel Data Approach A Reply. Quarterly Journal of Economics 113 : 325-329.

Kitti Limskul. 1988. Economic Development and Structural Chang in Thailand. Ph.D. Thesis, Faculty of Economics, Nagoya University.

Mahadevan, R. and Kalirajan, K.P. 1999. On measuring total factor productivity growth in Singapore's manufacturing industries. Applied Economics Letters 6: 295-298.

Mahadevan, R. and Kalirajan, K.P. 2000. Singapore's manufacturing sector's TFP growth: a decomposition analysis. Journal of Comparative Economics 28: 828-839.

Mahadevan, R. 2002a. New Currents in Productivity Analysis: Where To Now?. Tokyo: Asian Productivity Organization. 6-17.

Mahadevan, R. 2002b. A DEA Approach to Understanding the Productivity Growth of Malaysia's Manufacturing Industries. Asia Pacific Journal of Management 19: 587-600.

Paitoon Kaipornsak. 1995. Sources of economic growth in Thailand, 1970-1989. Ph.D. dissertation, The Australian National University.

Pranee Tinakorn. 2001. Total Factor Productivity Growth in Thailand. Measuring Total Factor Productivity: Survey Report (June): 192-214.

Pranee Tinakorn and Chalongphob Sussangkarn. 1998. Total Factor Productivity Growth in Thailand: 1980-1995. Bangkok: Thailand Development Research Institute.

Ray S.(2002). International technology diffusion and productivity.India: Teri Univercity.

Ruangwud Jarurungsipong. 1996. Macroeconomic Aspects of Foreign Direct Investment in Thailand. Master's thesis Faculaty of Economics Graduate school Thammasat University.

Sangho Kim and Gwangho Han. 2001. A Decomposition of Total Factor Productivity Growth in Korean Manufacturing Industries: A Stochastic Frontier Approach. Journal of Productivity Analysis 16: 269-281.

Sigit, H. 2002. Factors affecting total factor productivity in the Indonesia economy. Report submitted to the Asian Productivity Organization.

Solow, Robert M. 1957. Technical Change and the Aggregate Production Function. Review of Economics Statistics 39, 3 (August): 312-320.

Surapol Srihuang. 2551. Productivity Analysis and Thai Industry: Applied from Input-Output Table. Office of the National Economic and Social Development Board.

Thangavelu, M. Shandre. 2002. Total Factor Productivity Growth in Singapore. Report submitted to the Asian Productivity Organization.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

การประมาณค่าโดยโปรแกรม FRONTIER 4.1C

Output from the program FRONTIER (Version 4.1c)

instruction file = STO.INS

data file = STO.DTA

Error Components Frontier (see B&C 1992)

The model is a production function

The dependent variable is logged

the ols estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	-0.27759621E+03	0.25645965E+03	-0.10824167E+01
beta 1	0.21150877E+02	0.25440818E+02	0.83137563E+00
beta 2	0.92803005E+02	0.63329709E+02	0.14653945E+01
beta 3	-0.26841658E+01	0.24344709E+01	-0.11025664E+01
beta 4	-0.65559409E+01	0.35440481E+01	-0.18498454E+01
beta 5	-0.29022291E+01	0.74292888E+01	-0.39064697E+00
beta 6	0.83690075E-01	0.13318155E+01	0.62839090E-01
beta 7	-0.14169506E-01	0.12041159E-01	-0.11767560E+01
beta 8	0.65410525E+00	0.37626281E+00	0.17384265E+01
beta 9	0.47073300E-01	0.10530289E+00	0.44702763E+00
sigma-squared	0.80991060E-03		

log likelihood function = 0.64034998E+02

the estimates after the grid search were :

beta 0 -0.27756971E+03

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

beta 1 0.21150877E+02

beta 2 0.92803005E+02

beta 3 -0.26841658E+01

beta 4 -0.65559409E+01

beta 5 -0.29022291E+01

beta 6 0.83690075E-01

beta 7 -0.14169506E-01

beta 8 0.65410525E+00

beta 9 0.47073300E-01

sigma-squared 0.12122007E-02

gamma 0.91000000E+00

mu is restricted to be zero

eta is restricted to be zero

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	-0.27755933E+03	0.99023432E+00	-0.28029662E+03
beta 1	0.21350725E+02	0.41778069E+00	0.51105103E+02
beta 2	0.92766485E+02	0.96378850E+00	0.96251911E+02
beta 3	-0.29476546E+01	0.35935892E+00	-0.82025363E+01
beta 4	-0.65942970E+01	0.24728137E+00	-0.26667181E+02
beta 5	-0.27187105E+01	0.98604982E+00	-0.27571736E+01
beta 6	0.61647282E-01	0.83593206E-01	0.73746761E+00
beta 7	-0.16396439E-01	0.29091302E-02	-0.56361999E+01
beta 8	0.66589641E+00	0.30505214E-01	0.21828938E+02
beta 9	0.65350290E-01	0.22520338E-01	0.29018343E+01
sigma-squared	0.13817635E-02	0.24543041E-03	0.56299604E+01
gamma	0.99999987E+00	0.13585039E-05	0.73610378E+06

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

mu is restricted to be zero

eta is restricted to be zero

log likelihood function = 0.69593516E+02

LR test of the one-sided error = 0.11117036E+02

with number of restrictions = 1

[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]

number of iterations = 16

(maximum number of iterations set at : 100)

number of cross-sections = 27

number of time periods = 1

totl number of observations = 27

thus there are: 0 obsns not in the panel

technical efficiency estimates :

firm	eff.-est.
1	0.99702015E+00
2	0.98931478E+00
3	0.98812686E+00
4	0.99637096E+00
5	0.93362117E+00
6	0.94418664E+00
7	0.98142354E+00
8	0.97647744E+00
9	0.99467562E+00
10	0.98814931E+00
11	0.96064270E+00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

12	0.94081294E+00
13	0.95571680E+00
14	0.97965749E+00
15	0.99941881E+00
16	0.99210395E+00
17	0.90726882E+00
18	0.94006889E+00
19	0.97855018E+00
20	0.99823191E+00
21	0.98118503E+00
22	0.96676150E+00
23	0.97757044E+00
24	0.95635108E+00
25	0.96271560E+00
26	0.99817284E+00
27	0.99994384E+00

mean efficiency = 0.97350146E+00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายณัฏฐ์ ธารเจริญ เกิดวันที่ 8 พฤษภาคม พ.ศ. 2528 จังหวัด กาฬสินธุ์ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีเศรษฐศาสตร์บัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 1 คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2549 และเข้าศึกษาต่อหลักสูตรเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2550

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย