การวิเคราะห์ผลกระทบของการกระจายทางด้านเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย ช่วง ปี พ.ศ. 2520-2544

นางสาว นุชนัทที วีระโสภณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์
คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2547
ISBN 974-53 -2260 -1
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

INTERNATIONAL TECHNOLOGY SPILLOVERS : EMPIRICAL EVIDENCE ON TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY OF THAILAND 1977-2001

Miss Noodnuttee Verasopon

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Economics in Economics

Faculty of Economics

Chulalongkorn University

Academic Year 2004

ISBN 974-53 -2260 -1

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ผลกระทบของการกระจายทางด้านเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544
โดย	นางสาว นุชนัทที วีระโสภณ
สาขาวิชา	เศรษฐศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บังอร ทับทิมทอง

คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะเศรษฐศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. โสตถิธร มัลลิกะมาส)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ วิบูลชุติกุล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บังอร ทับทิมทอง)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ ไกรพรศักดิ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมบูรณ์ รัตนพนากุล)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นุชนัทที วีระโสภณ : การวิเคราะห์ผลกระทบของการกระจายทางด้านเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย ช่วง ปี พ.ศ. 2520-2544 (INTERNATIONAL TECHNOLOGY SPILLOVERS : EMPIRICAL EVIDIENCE ON TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY OF THAILAND 1977-2001) **อ.ที่ปรึกษา ผศ. ดร. บังอร ทับทิมทอง :** 196 **หน้า.** ISBN 974-53-2260-1

ประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งมีการลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาน้อยมากโดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอุตสาหกรรม ดังนั้น การที่ประเทศไทยจะสามารถพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว จึงจำเป็นต้องพึ่งพากลยุทธ์ทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากประเทศที่พัฒนาแล้ว ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะวิเคราะห์ถึงผลกระทบของการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากประเทศอุตสาหกรรมที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย (Total Factor Productivity : TFP) ในช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 โดยให้ความสำคัญกับการเปิดประเทศทางด้านการค้าและการลงทุน ในฐานะที่เป็นช่องทางหลักที่ก่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติจะแยกการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน คือ การวิเคราะห์ผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในระดับประเทศ, ในภาคเกษตรกรรม และในภาคอุตสาหกรรม โดยวิธีการที่ใช้จะเป็นการวิเคราะห์สมการถดถอยอนุกรมเวลา และการประยุกต์ใช้เทคนิค Co-integration และ Error Correction ด้วยวิธีของ Engle และ Granger

ผลการศึกษาในระดับประเทศ พบว่า การลงทุนทางวิจัยและพัฒนาของประเทศอุตสาหกรรม 5 ประเทศ อันได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น อังกฤษ ฝรั่งเศส และเยอรมัน มีส่วนในการยกระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย ผ่านมาทางช่องทางการนำเข้าสินค้าทุน โดย เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ในภาคเกษตรกรรม พบว่า การเปิดประเทศทางด้านการค้า (ทั้งการนำเข้า และการส่งออก) เป็นช่องทางที่สำคัญที่ก่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ซึ่งจะช่วยยกระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย ในขณะที่การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเป็นช่องทางที่สำคัญที่ทำให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยี และยกระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย นอกจากนี้ยังพบว่า ทุนมนุษย์เป็นปัจจัยอีกปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนช่วยในการเพิ่มระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย ทั้งในภาคเกษตรกรรม และภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากทุนมนุษย์เป็นปัจจัยที่มีบทบาทอย่างสำคัญในการส่งเสริมให้ประเทศไทยสามารถดูดซับความรู้และเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ได้อย่างลึกซึ้ง

สาขาวิชา.....เศรษฐศาสตร์..... **ลายมือชื่อนิสิต**.....

ปีการศึกษา.....2547..... **ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา**.....

448 557 38 29 : MAJOR ECONOMICS

KEY WORD : TECHNOLOGY SPILLOVERS / TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY

NOODNUTTEE VERASOPON : INTERNATIONAL TECHNOLOGY SPILLOVERS : EMPIRICAL EVIDIENCE ON TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY OF THAILAND 1977-2001. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. BANGORN TUBTIMTONG, Ph.D. 196 pp. ISBN 974-53-2260-1

The objective of this study is to examine the role of international technology spillovers, especially from U.S.A., Japan, England, France and Germany to Thailand during 1977-2001. The study relates the effects of technology spillovers to research and development in the advanced countries mentioned above; degree of country's openness including both import and export and foreign direct investment (FDI).

The study is divided into 3 parts; that are the effects of technology spillovers on Total Factor Productivity (TFP) of the overall economy; the effects on the agricultural and manufacturing sectors. The methodology used in this analysis are the regression with ordinary least square estimation method and the co-integration analysis using Engle and Granger estimation method.

The results of the analysis confirmed that total TFP can benefit from the imports of capital goods, the TFP in the agricultural sector can benefit from technology spillovers transferred through trade channel, whereas the foreign direct investment is the main channel of international spillovers for the manufacturing sector. The results also suggested that the country's level of educational attainment is another factor that has statistically and significantly impacts on TFP of Thailand for both sectors, therefore, the policy implication for increasing TFP is to promote and facilitate the trade channel and the foreign direct investment and also support the education and training program.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Field of study.....Economics..... Student's signature.....

Academic year……2004……..... Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้บรรลุผลสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือ และความเมตตาเป็นอย่างสูงของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บังอร ทับทิมทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์อย่างมากในการวิจัยด้วยดีตลอดมา และขอขอบพระคุณรองศาตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ วิบูลชุติกุล ประธานกรรมการ รองศาตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ ไกรพรศักดิ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมบูรณ์ รัตนพนากุล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะที่สำคัญและมีคุณค่ายิ่งต่อการปรับปรุงและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ผู้เขียนใคร่ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ต่างๆ อาทิ สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ กระทรวงพาณิชย์ ศูนย์บรรณารักษ์สารสนเทศ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันวิทยพัฒนา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย บริษัทโตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) ฯลฯ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในด้านข้อมูลเป็นอย่างดี

ท้ายที่สุดขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยช่วยเหลือ แนะนำ และให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์นี้มาตลอด โดยเฉพาะนางสาว ภาวินี วิโนทัย และ นายเกรียงไกร อุทัยรัตน์ และที่สำคัญที่สุดผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา และญาติผู้ใหญ่ทุกคน ที่คอยให้กำลังใจและการสนับสนุนช่วยเหลือในทุกๆด้านเป็นอย่างดียิ่งเสมอมา

นุชนัทที วีระโสภณ

เมษายน 2548

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง
กิตติกรรมประกาศ..... ฉ
สารบัญ..... ช
สารบัญตาราง..... ญ

บทที่ 1 บทนำ..... 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 5
1.3 ขอบเขตของการศึกษา..... 5
1.4 แหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา..... 6
1.5 ประโยชน์ของการศึกษา..... 7
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 8
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม 8
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 30
บทที่ 3 วิธีการศึกษา..... 45
3.1 การศึกษาเรื่องการวิเคราะห์การเจริญเติบโตของ
ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม..... 45
3.2 วิเคราะห์ถึงผลกระทบของการถ่ายทอดเทคโนยีระหว่างประเทศ
ที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย..... 47
3.3 สมมติฐานในการศึกษา..... 58
บทที่ 4 สถานะภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย..... 59
4.1 การวิจัยและพัฒนา..... 59
4.2 ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนา..... 59

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3 ภาพรวมของการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย.....62
4.4 การพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทย..... 79
บทที่ 5 อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัย
การผลิตโดยรวมของประเทศไทย.....84
5.1 ผลิตภาพการผลิต.....84
5.2 ความสำคัญของผลิตภาพการผลิต..... 84
5.3 ภาพรวมและสถานะภาพของผลิตภาพปัจจัยการ
ผลิตโดยรวมของประเทศไทย ช่วงปี พ.ศ. 2520-2542..... 85
บทที่ 6 ผลการศึกษาเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศ.....108
6.1 ผลการศึกษาการกระจายทางเทคโนโลยีระหว่างประเทศ
ต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย.....108
6.2 ผลการศึกษาผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศ
ที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรม..... 119
6.3 ผลการศึกษาผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศ
ที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคอุตสาหกรรม..... 128
บทที่ 7 กรณีศึกษาเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยี
ในอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทย..... 137
7.1 ความสำคัญของกรณีศึกษา..... 137
7.2 กรณีศึกษา: การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการพัฒนา
อุตสาหกรรมในอุตหกรรมยานยนต์ของประเทศไทย..... 137
7.3 กรณีศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีของบริษัทโตโยต้า..... 148
บทที่ 8 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....156
8.1 บทสรุป.....154
8.2 ข้อจำกัดในการศึกษา..... 161
8.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย.....162

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

รายการอ้างอิง.....163
ภาคผนวก.....171
ภาคผนวก ก. 172
ภาคผนวก ข. 180
ภาคผนวก ค..... 188
ภาคผนวก ง..... 189
ภาคผนวก จ.....191
ประวัติผู้เขียน.....196

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1.1 ขีดความสามารถทางการแข่งขัน ปี พ.ศ 2542-2546 4

4.1 ดัชนีบุคคลากรทางการวิจัยและพัฒนาปี พ.ศ. 2530-2542 62

4.2 บุคลากรทางการวิจัยและพัฒนา (รายหัว) จำแนกตาม
แหล่งการดำเนินงาน ปี พ.ศ. 2539 และ พ.ศ. 2542 63

4.3 บุคคลากรทางการวิจัยและพัฒนา (รายหัว) จำแนกตาม
วุฒิการศึกษาปี พ.ศ. 2539 และ พ.ศ. 2542 64

4.4 บุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาจำแนกตาม
ภาคการวิจัย ปี พ.ศ. 2539 และ 2542 65

4.5 ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาจำแนก
ตามแหล่งทุน พ.ศ. 2538 ถึง 2542 67

4.6 ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาจำแนกตาม
แหล่งดำเนินการ พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2542 68

4.7 งบประมาณการวิจัยและพัฒนาที่จัดสรรจาก
งบประมาณแผ่นดิน พ.ศ.2530 -2542 69

4.8 ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามประเภท
ของกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา พ.ศ. 2539 และ 2542 70

4.9 ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนา 70

4.10 ร้อยละของค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนา(GERD)
ต่อผลผลิตมวลรวมในประเทศ (GDP) 74

4.11 จำนวนบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนา และนักวิจัยที่ทำงานเท่ากับ
เต็มเวลา (FTE) ต่อประชากร 10,000 คน เปรียบเทียบกับต่างประเทศ 75

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.12 สัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ
ในภาคเศรษฐกิจต่างๆ ปี พ.ศ. 2530-.....79

4.13 สัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ
ในภาคเศรษฐกิจต่างๆ ปี พ.ศ. 2538-2544..... 79

4.14 สัดส่วนของจำนวนแรงงานของประเทศไทย ในแต่ละภาคเศรษฐกิจ.....80

4.15 โครงสร้างสินค้าออกตามภาคเศรษฐกิจ ปี พ.ศ. 2533-2537..... 80

5.1 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย
ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001) 89

5.2 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตในภาคเกษตรกรรม
ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 91

5.3 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตในภาคหมืองแร่และย่อยหิน
ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 93

5.4 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตในภาคอุตสาหกรรม
ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 95

5.5 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตในภาคก่อสร้าง
ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 97

5.6 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตในภาคไฟฟ้า
ประปา และโรงแยกแก๊ส ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544..... 99

5.7 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตในภาคการขนส่ง
และคมนาคมช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 100

5.8 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตในภาคการพาณิชย์
ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 102

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

5.9 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตในภาคบริการ ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 104
6.1 ผลการประมาณสมการปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TFP ของประเทศไทยโดยวิธี OLS..... 111
6.2 ผลการทดสอบ Unit Root ของตัวแปรที่ในรูป Level โดยใช้ Augmented Dickey-Fuller..... 113
6.3 ผลการทดสอบ Unit Root ของตัวแปรที่อยู่ในรูป First Difference โดยใช้ Augmented Dickey-Fuller..... 114
6.4 Engle Granger Cointegrating Test..... 116
6.5 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้น..... 117
6.6 ผลการประมาณสมการปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TFP ในภาคเกษตรกรรมด้วยวิธี OLS..... 120
6.7 ผลการทดสอบ Unit Root ของตัวแปรที่อยู่ในรูป Level โดยใช้ Augmented Dickey-Fuller..... 122
6.8 ผลการทดสอบ Unit Root ของตัวแปรที่อยู่ในรูป First Difference โดยใช้ Augmented Dickey-Fuller..... 122
6.9 Engle Granger Cointegrating Test..... 124
6.10 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้น..... 126
6.11 ผลการประมาณสมการปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TFP ในภาคอุตสาหกรรมด้วยวิธี OLS..... 129
6.12 ผลการทดสอบ Unit Root ของตัวแปรที่อยู่ในรูป Level โดยใช้ Augmented Dickey-Fuller..... 131
6.13 ผลการทดสอบ Unit Root ของตัวแปรที่อยู่ในรูป First Difference โดยใช้ Augmented Dickey-Fuller..... 131
6.14 Engle Granger Cointegrating Test..... 133

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

6.15 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้น..... 134
7.1 ยอดขายยานยนต์ภายในประเทศ..... 137
7.2 จำนวนการผลิตรถยนต์ในประเทศไทย..... 139
7.3 การส่งออกยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์.....140
7.4 ยอดการผลิตรถยนต์ของโลก..... 145
7.5 ส่วนแบ่งตลาดรถยนต์.....148
7.6 เปรียบเทียบยอดซ่อมรถปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547.....153

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

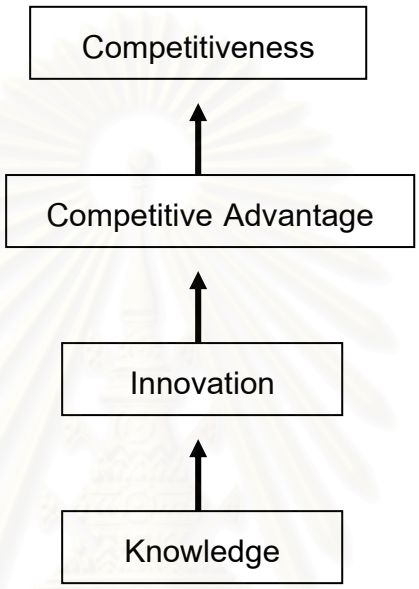
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ช่วงเวลากว่า 3 ทศวรรษที่ผ่านมา ประเทศไทยมีอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่สูงมาตลอด โดยมีอัตราการขยายตัวของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product : GDP) เฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 6.19 ต่อปี ในระหว่างภาคการผลิตด้วยกัน ภาคอุตสาหกรรมมีอัตราการขยายตัวที่สูงที่สุด โดยมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยประมาณร้อยละ 8.62 ต่อปี ในขณะที่ภาคเกษตรกรรมมีอัตราการขยายตัวเพียงประมาณร้อยละ 3.34 ทำให้ภาคอุตสาหกรรมก้าวเข้ามามีบทบาทอย่างสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจแทนที่ภาคเกษตรกรรม ดังจะเห็นได้จาก สัดส่วนของมูลค่าผลิตภัณฑ์ในภาคอุตสาหกรรมมีค่าเท่ากับร้อยละ 12 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ในปี พ.ศ. 2503 และเพิ่มขึ้นมาเป็นร้อยละ 29 ในปี พ.ศ. 2539 ในขณะที่สัดส่วนดังกล่าวในภาคเกษตรกรรมมีค่าเท่ากับร้อยละ 42 ในปี พ.ศ. 2503 และลดเหลือเพียงร้อยละ 11 ในปี พ.ศ. 2539 นอกจากนี้ในปัจจุบันการส่งออกกว่าร้อยละ 80 มาจากภาคอุตสาหกรรม ซึ่งการพัฒนาดังกล่าวเป็นผลมาจากการใช้กลยุทธ์การพัฒนาที่เน้นการผลิตเพื่อการส่งออก โดยอาศัยทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างสมบูรณ์ รวมถึงค่าจ้างแรงงานที่มีราคาถูก แต่ข้อได้เปรียบดังกล่าวกำลังจะเลือนหายไป จากการแข่งขันของประเทศที่มีแรงงานราคาต่ำกว่า อย่างเช่น ประเทศจีน และอินโดนีเซีย ทำให้การลงทุนการผลิตที่ใช้แรงงานสูงที่เคยเข้ามาลงทุนในประเทศไทยหันไปลงทุนยังประเทศเหล่านั้นแทน และประเทศไทยจึงควรมีการปรับตัวโดยการหันไปเพิ่มทักษะของแรงงานในประเทศ และให้ความสำคัญกับการผลิตที่เน้นการใช้ปัจจัยทุนและเป็นการผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มสูง จากการใช้เทคโนโลยีและกระบวนการผลิตที่มีความซับซ้อนมากขึ้น

วิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในช่วงเวลาที่ผ่านมา สะท้อนให้เห็นถึง การที่ประเทศขาดความรู้อันเป็นรากฐานที่จะทำให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศเป็นไปอย่างยั่งยืน พื้นฐานของความรู้ดังกล่าวมาจากความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาและสร้างสรรค์นวัตกรรมทั้งในด้านการผลิตและการจัดการ อันจะทำให้ประเทศไทยสามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก และอยู่รอดได้ในยุคอุตสาหกรรมที่มีการแข่งขันสูง

และมีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเศรษฐกิจและเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ดังจะเห็นได้จากภาพที่ 1.1 แสดงลำดับขั้นของการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันของธุรกิจ

รูปที่ 1.1 ลำดับขั้นของการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน (Competitive Advantage)



จากแผนภาพ ปัจจัยที่เป็นพื้นฐานที่สำคัญมากที่สุดก็คือ ความรู้ (Knowledge) ที่องค์กรหรือประเทศต้องพยายามสร้างขึ้นมา ด้วยการเรียนรู้ (Learning) และพัฒนามาเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) ให้ได้ ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีช่วยทำให้กิจการต่างๆในประเทศ สร้างองค์ความรู้ได้หลากหลายรูปแบบ โดยการดึงเอาความรู้ต่าง ๆ ทั้งที่มีอยู่เดิมและที่ค้นพบใหม่ มาสร้างนวัตกรรม (Innovation) ให้กับองค์กรและประเทศต่อไป

นวัตกรรม ไม่จำเป็นต้องเป็นเทคโนโลยีและจับต้องได้ (Tangible Innovation) ดังเช่น อุปกรณ์ เครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต เท่านั้น แต่นวัตกรรมยังสามารถครอบคลุมถึงสิ่งที่จับต้องไม่ได้ (Intangible Innovation) โดยเฉพาะ การจัดการสมัยใหม่ อีกด้วย เมื่อองค์กรสามารถสร้างนวัตกรรม พร้อมทั้งมีการจัดการที่ดีในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการตลาด การเงิน การผลิต และด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้แล้ว ก็จะทำให้ประเทศสามารถที่จะสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน (Competitive Advantage) ได้ เมื่อประเทศมีหลายองค์กรที่สามารถสร้างความได้เปรียบก็จะทำให้ประเทศนั้น ๆ มีขีดความสามารถทางการแข่งขัน (Competitiveness) ที่เหนือกว่าอีกประเทศอื่น ๆ

วิธีที่จะทำให้ประเทศกำลังพัฒนาอย่างประเทศไทยมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมากขึ้น ทำได้โดยการสนับสนุนการลงทุนทางการศึกษาเพื่อพัฒนากำลังแรงงานในประเทศ และการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ให้มากยิ่งขึ้น แต่การทำการวิจัยและพัฒนาของตนเอง เพื่อให้ได้สิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการจัดการใหม่ๆที่จะเป็นนวัตกรรมที่มีคุณค่าต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต และยกระดับความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม ภาคการบริการ รวมทั้งภาคเศรษฐกิจอื่นๆนั้น จำเป็นต้องใช้เงินลงทุนสูงมากและใช้ระยะเวลายาวนานนับเป็นสิบหรือเป็นร้อยปี ซึ่งอาจจะทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาทางเศรษฐกิจของประเทศได้อย่างทันท่วงที โดยเฉพาะ ในกรณีที่ประเทศกำลังประสบกับสภาวะการขาดดุลการค้า ทำให้ไม่มีงบประมาณเพียงพอที่จะนำมาลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา รวมทั้งการพัฒนาด้านบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนา

ดังนั้นประเทศไทยจึงจำเป็นต้องหาวิธีที่จะเร่งพัฒนาความก้าวหน้าของประเทศโดยใช้กลยุทธ์ทางด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากประเทศที่พัฒนาแล้ว เนื่องจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นวิธีการที่จะช่วยลดระยะเวลาในการคิดค้น และสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ทำให้ประเทศสามารถพัฒนาอุตสาหกรรมได้ในระยะเวลาอันสั้น ไม่ต้องผ่านกระบวนการวิวัฒนาการทางอุตสาหกรรมนับเป็นร้อยๆปีเช่นเดียวกับประเทศที่พัฒนาแล้ว

หากศึกษาถึงประสบการณ์การพัฒนาเทคโนโลยีในบรรดาประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม ดังเช่น กรณีของประเทศเกาหลี ไต้หวัน สิงคโปร์ โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น จะเห็นได้ว่า ประเทศเหล่านี้เกื้อหนุนให้อุตสาหกรรมได้ใช้ประโยชน์จากการนำเข้าเทคโนโลยีเป็นกลไกสำคัญในการเสริมสร้างสมรรถะภาพทางเทคโนโลยี โดยขบวนการพัฒนาของประเทศญี่ปุ่น และประเทศอุตสาหกรรมใหม่มีแนวทางตามวงจรการไล่ตามกันของการพัฒนาอุตสาหกรรมและวงจรการผลิตของผู้ตามหลัง (Catching-up Product Cycle) หรือเรียกอีกอย่างว่า การพัฒนาเศรษฐกิจแบบห่านบิน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าประเทศเหล่านี้ใช้การนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และมีวิวัฒนาการทางอุตสาหกรรมที่เริ่มจากการเลียนแบบ (Immitation) และทำความเข้าใจเทคโนโลยีนั้นอย่างลึกซึ้ง รวมทั้งจัดหากระบวนการต่างๆในการสร้างกลไกและองค์กรที่จะเสาะหา ดูดซับ และเรียนรู้เทคโนโลยีอย่างจริงจัง เพื่อที่จะสามารถดัดแปลงและปรับปรุงเทคโนโลยีนั้นต่อไป จนนำมาสู่การทำนวัตกรรม (Innovation) ได้ในที่สุด ในปัจจุบันประเทศเหล่านี้สามารถส่งสินค้าอุตสาหกรรมไปตีตลาดในประเทศอุตสาหกรรม ทั้งในยุโรปและอเมริกา ซึ่งเป็นประเทศที่ถือว่ามีความแข็งแกร่งและความก้าวหน้าเหนือประเทศอื่นๆในโลก

จากการจัดอันดับขีดความสามารถทางการแข่งขันของประเทศต่าง ๆ ของ World Economic Forum (WEF) โดยดูปัจจัยหลัก ๆ เช่น โครงสร้างพื้นฐาน ประสิทธิภาพของภาคธุรกิจ ประสิทธิภาพของรัฐบาล และศักยภาพทางเศรษฐกิจ เป็นต้น ดังตารางที่ 1.1 จะพบว่าประเทศญี่ปุ่น และอุตสาหกรรมใหม่เหล่านี้มีขีดความสามารถในการแข่งขันอยู่ในอันดับต้นๆ ของโลก และเมื่อพิจารณาสินค้าส่งออกของประเทศเหล่านี้ จะเห็นว่าประเทศเหล่านี้จะเน้นสินค้าเทคโนโลยีชั้นสูง (High Technology) เช่น คอมพิวเตอร์ของไต้หวัน เครื่องใช้ไฟฟ้าของประเทศเกาหลีใต้ รถยนต์ของญี่ปุ่น เป็นต้น

ตารางที่ 1.1 ขีดความสามารถทางการแข่งขัน ปี พ.ศ 2542-2546

ประเทศ	ลำดับที่			
	2542(1999)	2543(2000)	2544(2001)	2545(2002)
1. สหรัฐอเมริกา	2	1	2	1
2. ฟินแลนด์	11	6	1	2
3. สิงคโปร์	1	2	4	4
4. ญี่ปุ่น	14	21	21	13
5. เกาหลี	22	29	23	21
6. ไต้หวัน	4	11	7	3
7. มาเลเซีย	16	25	30	27
8. ไทย	30	31	33	31

ที่มา : World Economic Forum “The Global Competitiveness Report “2000-2004

ประเทศไทยจึงควรเรียนรู้ถึงประสบการณ์ของประเทศญี่ปุ่นและประเทศอุตสาหกรรมใหม่ อย่างประเทศเกาหลี ไต้หวัน และสิงคโปร์ และนำกลยุทธ์ทางด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศมาปรับใช้ให้เป็นประโยชน์กับกับประเทศ แต่ทั้งนี้จะต้องตระหนักว่า เทคโนโลยีไม่ใช่ความรู้ชัดแจ้ง (Explicit Kownledge) ที่สามารถถ่ายทอดผ่านตัวหนังสือ แบบแปลน หรือสิ่งตีพิมพ์ต่างๆได้อย่างชัดเจน แต่เป็นความรู้แฝง (Tacit Knowledge) ที่จะได้มาด้วยการเฝ้าสังเกต การเลียนแบบและการปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการซื้อ หรือการนำเข้าเทคโนโลยีจะต้องมีความรู้ระดับหนึ่ง จึงจะสามารถเรียนรู้ ประยุกต์ใช้ และปรับปรุงเทคโนโลยีเหล่านั้นได้อย่างมีสิทธิภาพ และเอื้ออำนวยให้การการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศประสบความสำเร็จ

ในการศึกษาครั้งนี้จะครอบคลุมถึงสถานภาพทางการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย และสถานภาพของการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity : TFPG) ซึ่งเป็นตัวแปรหนึ่งที่บ่งชี้ถึง ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของประเทศ นอกจากนี้ในการศึกษาครั้งนี้จะวิเคราะห์ถึงผลกระทบของการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี (Spillover Effect) ระหว่างประเทศไทยและประเทศอุตสาหกรรมก้าวหน้า (Advanced Countries) ที่มีต่อการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิต (Total Factor Productivity Growth) ของประเทศไทย ในฐานะที่การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาของอุตสาหกรรม และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ อันจะทำให้สามารถลดช่องว่างทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศกำลังพัฒนากับประเทศอุตสาหกรรมก้าวหน้าลงได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. แสดงถึงสถานภาพของการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย

2. แสดงพัฒนาการทางเศรษฐกิจ และอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต และผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth) ทั้งในระดับภาพรวมของทั้งระบบเศรษฐกิจ และรายภาคการผลิต ในช่วงปี พ.ศ. 2520 – 2544 (ค.ศ. 1977 – 2001)

3. ศึกษาและวิเคราะห์ถึงผลกระทบของการกระจายทางด้สนเทคโนโลยี (Spillover Effect or Technology Transfer) จากประเทศอุตสาหกรรมก้าวหน้า ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity : TFP)ของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2520-2544

4. ศึกษาและวิเคราะห์ถึงผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศที่มีต่อผลติภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) ในภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2520-2544

5. แสดงตัวอย่างกรณีศึกษาเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีในประเทศไทย โดยจะทำการศึกษาจากประสบการณ์การถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศในอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth) จะทำการศึกษาทั้งในระดับภาพรวมของระบบเศรษฐกิจทั้งประเทศ และในระดับภาคการผลิตที่สำคัญ จำนวน 8 ภาคการผลิต ดังนี้ ภาคเกษตรกรรม ภาคเหมืองแร่และย่อยหิน ภาคอุตสาหกรรม ภาคการก่อสร้าง ภาคการพาณิชย์ ภาคการไฟฟ้า ประปาและโรงแยกแก๊ส ภาคการขนส่งและคมนาคม และภาคบริการ โดยช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาจะอยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001)

2. การศึกษาวิเคราะห์ ผลของการแพร่กระจายนวัตกรรม (R&D Spillover) ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตของประเทศไทย โดยจะศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นระหว่างประเทศไทยกับประเทศอุตสาหกรรมก้าวหน้า จำนวน 5 ประเทศ ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศญี่ปุ่น ประเทศเยอรมัน ประเทศอังกฤษ และประเทศฝรั่งเศส โดยช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาจะอยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001)

3. การศึกษาในส่วนของกรณีศึกษาเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ จะศึกษาถึงพัฒนาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ และยกตัวอย่างการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศจากกรณีของบริษัทโตโยต้า

1.4 แหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยใช้ข้อมูลรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2544 ซึ่งมีแหล่งที่มาที่สำคัญดังนี้

1. ข้อมูลปัจจัยแรงงาน ได้แก่ จำนวนแรงงานช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001) และค่าจ้างแรงงานของลูกจ้างรัฐบาล และลูกจ้างเอกชนช่วงปี พ.ศ. 2526-2544 (ค.ศ. 1983-2001) ในระดับภาพรวมของทั้งระบบเศรษฐกิจ และรายภาคการผลิตหลัก ได้จากรายงานผลการสำรวจภาวะการทำงานของประชากรทั่วราชอาณาจักร (Labor Force Survey) ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ส่วนค่าจ้างแรงงานช่วงปี พ.ศ. 2520-2525 (ค.ศ. 1977-1982) ได้จาก นิพนธ์ พัวพงศกร และปัทมาวดี ซูซูกิ (2535)[1]

[1] นิพนธ์ พัวพงศกร และปัทมาวดี ซูซูกิ (2535), “การเปลี่ยนแปลงของตลาดแรงงานสู่ภาวะขาดแคลนแรงงาน” รายงานการวิจัยในการสัมมนาประจำปีเรื่อง โครงสร้างเศรษฐกิจ: เส้นทางสู่ความสมดุลย์ มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย 2535

2. ข้อมูลปัจจัยทุนและมูลค่าผลผลิตของทั้งระบบเศรษฐกิจ และรายภาคการผลิตหลัก ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001)จากฐานข้อมูลสต๊อกทุนของประเทศไทยในอินเตอร์เน็ต และหนังสือสต๊อกทุนของประเทศไทย ปี 2513-2539 (ค.ศ. 1970-1996)

3. ข้อมูลการนำเข้าสินค้าทุนในหมวด SITC หมวด 7 ของประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา เยอรมัน อังกฤษ และฝรั่งเศส ได้จากฐานข้อมูล Comtrade Database ของ United Nations Statistics Division

4. ข้อมูลรายจ่ายเพื่อการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยได้รวบรวมจากค่าใช้จ่ายในหมวดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จากงบประมาณรายจ่ายประจำปีของรัฐบาล ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2520 -2544 (ค.ศ. 1977-2001)

5. รายจ่ายเพื่อการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศได้จากรายงานเศรษฐกิจรายปี ของประเทศต่างๆ นั่นคือ ข้อมูลของประเทศสหรัฐอเมริกาได้จาก Statistical Abstract of the United States ปี ค.ศ. 2002, ข้อมูลของประเทศญี่ปุ่นได้จาก Japan Statistical Yearbook ประจำปี ค.ศ. 1977-2001,ข้อมูลของประเทศอื่นๆที่เหลือได้จาก Main Science and Technology Indicators จากการรายงานของ OECD

1.5 ประโยชน์ของการศึกษา

1. ทำให้ทราบถึงสถานภาพของค่าใช้จ่ายและบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย และเปรียบเทียบกับต่างประเทศ

2. ทำให้ทราบถึงแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โครงสร้าง และการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในประเทศไทย ของทั้งระบบเศรษฐกิจ และรายภาคการผลิตที่สำคัญ 8 ภาค

3. ทำให้ทราบถึงผลกระทบของการกระจายทางด้านเทคโนโลยีจากต่างประเทศ (Spillover Effect) ที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย

4. ทำให้ทราบถึงแหล่งที่มาของเทคโนโลยีและประสิทธิภาพปัจจัยการผลิต

5. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับตัวของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมต่างๆ และเป็นลู่ทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน

6. เพื่อเป็นข้อเสนอแนะและแนวทางในการวางรูปแบบ และกลยุทธ์ในการพัฒนาประเทศ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศให้สามารถเจริญเติบโตได้อย่างยั่งยืนในอนาคต

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎี

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity หรือ TFP)

ผลิตภาพการผลิต หรือ Productivity นั้นในหนังสือ “ศัพท์เศรษฐศาสตร์” (คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้า) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง การเปรียบเทียบระหว่างผลผลิตที่ได้กับปัจจัยที่ใช้ หรือเรียกว่าเป็นผลผลิตที่ได้ต่อหน่วยของการผลิต เช่น ถ้าแรงงานเป็นปัจจัยการผลิต ผลิตภาพของแรงงาน หมายถึง ผลผลิตที่ได้หารด้วยชั่วโมงการทำงานของแรงงาน เป็นต้น

ผลิตภาพการผลิต นั้นสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ผลิตภาพการผลิตเฉพาะส่วน (Partial Productivity หรือ Single-Factor Index) ซึ่งเป็นการวัดเปรียบเทียบระหว่างผลผลิตที่ได้กับปัจจัยการผลิตชนิดใดชนิดหนึ่ง และผลิตภาพโดยรวม (Total Factor Productivity หรือ Multi-Factor Index) เป็นการวัดโดยเปรียบเทียบระหว่างผลผลิตที่ได้กับปัจจัยการผลิตทุกชนิดที่ใช้ในการผลิต

(1) ผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วน (Partial Ptroductivity Index or Sigle-factor Index)

ผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วน เป็นดัชนีที่ใช้ในการวัดผลิตภาพของปัจจัยการผลิตชนิดใดชนิดหนึ่ง โดยกำหนดให้ปัจจัยการผลิตชนิดอื่นคงที่ เช่น ผลิตภาพปัจจัยการผลิตของปัจจัยแรงงาน และผลิตภาพปัจจัยการผลิตของปัจจัยทุน ซึ่งดัชนีผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วนนี้ เป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุดในการวัดผลิตภาพปัจจัยการผลิต เพราะสามารถคำนวณได้โดยการหาค่าผลผลิตเฉลี่ยต่อหน่วยของปัจจัยการผลิตนั่น (Average Products) คือ

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

หรือ

$$AP_K = \frac{Q}{K}$$

โดยที่

Q คือ มูลค่าผลผลิตที่แท้จริง

L คือ แรงงาน (Labor Input) เช่น จำนวน หรือชั่วโมงการทำงาน

K คือ มูลค่าปัจจัยทุน (Capital Input)

AP_L คือ ผลผลิตเฉลี่ยต่อจำนวนแรงงาน

AP_K คือ ผลผลิตเฉลี่ยต่อปัจจัยทุน

(2) ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Index or Multi-Factor Index)

เนื่องจากการวัดผลิตภาพการผลิตเฉพาะส่วน มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการผลิต (Productivity Efficiency) ทั้งหมดซึ่งมีผลมาจากปัจจัยอื่นๆ นอกเหนือจากปัจจัยการผลิตประเภทแรงงาน หรือ ทุน เช่น การเปลี่ยนแปลงในส่วนประกอบของปัจจัยการผลิต หรือการทดแทนกันของปัจจัยการผลิต (Factor Substitution) การเปลี่ยนแปลงในด้านการบริหารจัดการ การเกิดขึ้นของเทคโนโลยีใหม่ๆ เป็นต้น[1] และจากข้อจำกัดดังกล่าวจึงทำให้เกิดแนวคิดผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity- TFP) ซึ่งเป็นการคำนวณผลิตภาพปัจจัยการผลิตจากปัจจัยการผลิตทุกชนิด ดังนี้

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

[1] Pranee Tinakorn and Chalongphob Sussangkarn, “Research and Internation Development for Macroeconomic Policy Formulation” (National Economic and Social Development Broad and Thailand Research Institution, 1994) p. 23.

โดยที่

Q คือ มูลค่าผลผลิตที่แท้จริง

X คือ มูลค่าปัจจัยการผลิตทั้งหมด I ชนิด ซึ่งได้จากการคำนวณตามนิยามของ Divisia Index เมื่อ

$$X = \sum_{i=1}^{I} \alpha_i x_i$$

โดยที่

x_i คือ ปัจจัยการผลิตชนิดที่ i

α_i คือ ค่าถ่วงน้ำหนักที่เหมาะสมของปัจจัยการผลิต i

TFP, A คือ ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

2.1.1.1) **ความเป็นมาของแนวคิดเรื่องการวัดผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม**

แนวคิดเรื่องผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวม (TFP) ได้รับความสนใจมาตั้งแต่ทศวรรษ 1940 โดยการศึกษาส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลมาจากการพัฒนาเรื่องการวัดรายได้ประชาชาติและศึกษาเรื่องฟังก์ชันการผลิต (Production Function) ของ Pual Douglas โดยผู้ที่ถือได้ว่าเป็นบุคคลแรกที่นำเสนอแนวคิดของประสิทธิภาพการผลิตรวมอย่างเป็นรูปธรรม คือ Tinbergen (1942) โดยภายหลังจากการศึกษาของ Tinbergen เพียงเล็กน้อยได้มีงานวิจัยตามแนวคิดของประสิทธิภาพการผลิตรวมถูกตีพิมพ์อย่างเผยแพร่หลายชิ้น โดยเชื่อว่าผู้ที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่ยังไม่เคยทราบถึงการศึกษาของ Tinbergen มาก่อนเลย ซึ่งในบรรดางานวิจัยเหล่านั้นงานที่น่าสนใจ คือ การศึกษาของ Stigler (1947) Solow (1957) และ Kendrick (1961)

ทั้งนี้การศึกษาของ Tinbergen เป็นศึกษาการผลิตของประเทศเยอรมัน อังกฤษ ฝรั่งเศส และสหรัฐอเมริกา ภายใต้ฟังก์ชันการผลิตของ Cobb Douglas ซึ่งทำการเพิ่มตัวแปร t (Exponatial Trend) เข้าไป เพื่อใช้เป็นตัวแทนการพัฒนาของเทคโนโลยี (Technological Development) โดยมีสูตร คือ

(2.3) $$t = y - (2/3)n - (1/3)k$$

โดยที่

y คือ อัตราการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ยของผลผลิต

n คือ อัตราการเจริญเติบโตของปัจจัยแรงงาน

k คือ อัตราการเจริญเติบโตของปัจจัยทุน

t คือ ค่าประสิทธิภาพการผลิต (Measure of Efficiency)

แต่เป็นที่น่าเสียดายที่การศึกษาของ Tinbergen ไม่ค่อยเป็นที่รู้จักแพร่หลายนักในช่วงเวลานั้น เนื่องจากถูกตีพิมพ์ครั้งแรกเป็นภาษาเยอรมัน จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1959 จึงได้มีการตีพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษในประเทศสหรัฐอเมริกา

การศึกษาของ Stigler (1947) นั้นถือได้ว่าเป็นการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตรวมตามแนวคิดผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตชิ้นแรก โดย Stigler คำนวณประสิทธิภาพการผลิตรวม ซึ่งเรียกว่า การคำนวณประสิทธิภาพการผลิตในอุตสาหกรรมทั้งสิ้น 12 อุตสาหกรรม โดยมีสูตรในการคำนวณว่า ประสิทธิภาพการผลิตรวม = ผลผลิต / (ปัจจัยการผลิตประเภทแรงงาน +ปัจจัยการผลิตอื่นๆ)

การศึกษาของ Solow (1957) เป็นการศึกษาเรื่องประสิทธิภาพการผลิตรวมที่เด่นมาก ทั้งนี้ Solow ศึกษาโดยใช้วิธีวัดแบบเรขาคณิต (Geometric Measure) โดยใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb Douglas ภายใต้ข้อสมมติ Constant Return to Scale , Hick Neutral Technical Change และการแข่งขันสมบูรณ์ ซึ่งมีรูปแบบสมการดังนี้

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

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

โดยที่

A = ค่าที่ใช้วัดประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวม (TFP)

$\frac{dA}{A}$ = อัตราการเจริญเติบโตของประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวม (TFPG)

$\frac{dQ}{Q}$ = อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง

$\frac{dL}{L}$ = อัตราการเจริญเติบโตของปัจจัยแรงงาน

$\frac{dK}{K}$ = อัตราการเจริญเติบโตของปัจจัยทุน

α = ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยแรงงาน

$(1-\alpha)$ = ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยทุน

โดยการศึกษาของ Solow นี้มีลักษณะใกล้เคียงกับงานของ Tinbergen แตกต่างกันเพียงการถ่วงน้ำหนักเท่านั้น โดยการศึกษาของ Tinbergen เป็นการถ่วงน้ำหนักของค่าคงที่ แต่ของ Solow เป็นการถ่วงน้ำหนักในรูปของดัชนี Divisia

การศึกษาของ Kendrik (1961) มีลักษณะของการศึกษาในรูปแบบของดัชนีผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตเช่นเดียวกับ Stigler โดย Kendrik ได้ใช้การวัดค่าการเจริญเติบโตของประสิทธิภาพการผลิตรวม (TFPG) แบบเลขคณิต (Arithmetric Measure) ภายใต้ข้อสมมติฐานของHomogeneous Production Function และ Euler condition โดยมีรูปแบบของสมการ ดังนี้

(2.6) $$\frac{dA}{A} = \frac{Q_1/Q_0}{(wL_1 + rK_1)/(wL_0/rK_0)}$$

โดยที่

$\frac{dA}{A}$ = อัตราการเจริญเติบโตของประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวม (TFP growth)

w = ค่าจ้างแรงงาน

r = ราคาค่าเช่าของปัจจัยทุน

1 = แสดงเวลาปัจจุบัน (current period)

0 = แสดงเวลาที่ใช้ในการเปรียบเทียบ (base period)

สำหรับปัจจุบันมีการศึกษาการเจริญเติบโตของประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวม(TFPG) มีวิธีการคำนวณ 2 วิธี คือ

- Growth Accounting Approach
- Econometric Approach

1. Growth Accounting Approach

วิธีการศึกษาแบบ Growth Accounting Approach หรือเรียกอีกอย่างว่า Non-Parametric Approach วิธีนี้ไม่เจาะจงรูปแบบของฟังก์ชันการผลิตอย่างชัดเจน อาจใช้รูปแบบสมการทั่วไป (General Form) ได้ ดังนั้นจึงมีข้อดีตรงที่ไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนมาก หากมีข้อมูลเพียง 2 จุดเวลาก็สามารถสามารถคำนวณวิเคราะห์ที่มาของการเจริญเติบโตได้ อย่างไรก็ตามวิธีการนี้ต้องอาศัยข้อสมมติบางประการเกี่ยวกับพฤติกรรมและภาวะดุลยภาพของผู้ผลิต

2. Econometric Approach

วิธีการศึกษาแบบ Econometric Approach เรียกอีกอย่างว่า Parametric approach วิธีนี้ต้องมีการสมมติรูปแบบของฟังก์ชันการผลิตให้ชัดเจน ซึ่งรูปแบบที่นิยม เช่น Cobb Douglas , Constant Elasticity(CES), Translog Production Function เป็นต้น การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นจำนวนมากเพื่อให้เพียงพอสำหรับการประมาณค่า แต่ผลการศึกษาที่ได้เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 2 วิธีจะไม่มีความแตกต่างกันมาก ถ้าใช้ข้อมูลปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่คล้ายคลึงกัน

2.1.2 แนวคิดเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

2.1.2.1) นิยามศัพท์

เทคโนโลยี (Technology)[2] หมายถึง การประยุกต์วิทยาศาสตร์เข้ากับงานทางด้านอุตสาหกรรม หรืองานด้านการปฏิบัติการ โดยการศึกษาที่เป็นระบบตามขั้นตอนที่ถูกต้อง ซึ่งครอบคลุมถึงการประยุกต์วิทยาศาสตร์เข้ากับงานภาคการผลิตอื่นๆ

นวัตกรรม (innovation)[3] หมายถึง การผลิต การเรียนรู้และการใช้ประโยชน์จากความคิดใหม่ให้เกิดผลทางเศรษฐกิจและสังคม โดยที่ความคิดใหม่นั้นเป็นของใหม่สำหรับหน่วยงานหรือหน่วยเศรษฐกิจ ซึ่งอาจเป็นบริษัท หน่วยงานของรัฐ อุตสาหกรรมหรือประเทศก็ได้ นวัตกรรมทำให้เกิดการขยายและการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการในตลาดที่เกี่ยวข้อง วิธีการผลิตและจำหน่ายแบบใหม่ และการเปลี่ยนแปลงการบริหารและทักษะของบุคลากร เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของการแข่งขัน การวิจัยและพัฒนา ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีใหม่เป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยี (Technological Innovation) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของนวัตกรรม แต่การมาใช้จะต้องรวมถึงการเปลี่ยนแปลงด้านการผลิต การบริหารและการจำหน่ายจึงจะได้ผล

การถ่ายทอดเทคโนโลยี[4] (Technology Transfer) หมายถึง การได้มาซึ่งความรู้ทางด้านเทนิค (Technical Know-How) สำหรับการผลิตสินค้าและบริการ ได้แก่ การเรียนรู้โดยการปฏิบัติงาน (Learning by Doing) การฝึกงาน (Training) การศึกษาจากพิมพ์เขียว (Blueprint) ตลอดจนการศึกษาจากเอกสารและผู้รู้

2.1.2.2) กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี

กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย ผู้ให้การถ่ายทอดเทคโนโลยี (Transferer) และผู้รับเทคโนโลยี (Tranferee) ซึ่งกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีอาจเกิดขึ้นในองค์กรภายในประเทศ (Internal Transfer) หรืออาจเกิดระหว่างประเทศ

---

[2] วรัญญา ภัทรสุข “เศรษฐศาสตร์การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโนลยี” โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กันยายน 2536, หน้า 13

[3] สรุปผลการประชุมประจำปี 2540 สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี “นวัตกรรม: กุญแจสู่ความสำร็จของประเทศไทยในศตวรรษที่ 21” หน้า คำนำ

[4] กนกวรรณ บุษบกแก้ว (2539) , “การถ่ายทอดเทคโนโลยีในการประกอบรถยนต์ : กรณีศึกษาเปรียบเทียบบริษัทจากประเทศญี่ปุ่นและบริษัทจากประเทศเยอรมนี,วิทยานิพนธ์ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 25

(International Transfer) ก็ได้ นั่นคือเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้วหรือระหว่างประเทศที่กำลังพัฒนาด้วยกันเอง หรืออาจเกิดระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้วกับประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งกรณีหลังนี้พบมากที่สุด

นอกจากองค์ประกอบทางด้านผู้ให้เทคโนโลยี และผู้รับเทคโนโลยีแล้ว ยังมีองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ความสัมพันธ์ระหว่างฝ่ายผู้ให้ และผู้รับเทคโนโลยี ซึ่งเป็นวิถีทางและเป็นหัวใจของการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ประสบความสำเร็จอีกประการหนึ่ง ทั้งนี้ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้ และผู้รับเทคโนโลยีในการถ่ายทอดเทคโนโลยี จากประเทศพัฒนาแล้วให้แก่ประเทศกำลังพัฒนามีหลายประการด้วยกัน กระบวนการที่สำคัญมีดังนี้

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยีทางตรง ได้แก่
   - การดำเนินการในรูปแบบบริษัทข้ามชาติ
   - การทำข้อตกลงขออนุญาตใช้สิทธิทางเทคโนโลยี
   - การจ้างผู้เชี่ยวชาญ และผู้รับเหมาจากต่างประเทศ
   - การฝึกอบรมบุคลากรในต่างประเทศ

2. การถ่ายทอดเทคโนโลยีทางอ้อม ได้แก่
   - การซื้อเครื่องมือ เครื่องจักร และชิ้นส่วน
   - การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารในระหว่างการประชุมนานาชาติ
   - การถ่ายทอดผ่านหนังสือ เอกสาร นิตยสาร วารสาร และสิ่งตีพิมพ์อื่นๆ
   - การจัดนิทรรศการ และงานแสดงสินค้า

การที่เลือกใช้วิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยีวิธีใดนั้น โดยปกติจะขึ้นอยู่กับความต้องการใช้เทคโนโลยี ความสามารถทางเทคโนโลยีของประเทศผู้รับ ระดับหรือประเภทของเทคโนโลยี กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีอาจใช้วิธีการถ่ายทอดทั้งทางตรงและทางอ้อมโดยใช้ปนกันไป โดยปกติถ้าระดับของเทคโนโลยีสูงหรือผู้รับถ่ายทอดเทคโนโลยีมีระดับความสามารถทางเทคโนโลยีต่ำ การถ่ายทอดเทคโนโลยีมักจะดำเนินโดยวิธีทางตรงมากที่สุดและใช้กันมาก ได้แก่ การลงทุนแบบเบ็ดเสร็จ (Investment Package) ซึ่งประกอบด้วยระบบการจัดการ การตลาด การจัดการทางการเงินและการลงทุน โดยวิธีนี้ผู้รับเทคโนโลยีจะได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีน้อยมาก สำหรับวิธีการลงทุนที่นิยมกันในระยะหลัง ได้แก่ การร่วมทุน (Joint Venture) ซึ่งเป็นการร่วมกันลงทุนในระหว่างประเทศที่ซื้อเทคโนโลยีมาใช้กับประเทศเจ้าของเทคโนโลยีนั้น โดยการจัดทำเป็นสัญญากำหนดรายละเอียด เป็นข้อตกลงร่วมกันระหว่างคู่สัญญาทั้งสองฝ่าย โดย

วิธีนี้ผู้ซื้อเทคโนโลยีมีโอกาสมากขึ้นที่จะเรียนรู้เทคโนโลยี รวมทั้งวิธีการในการจัดการต่างๆจากผู้ขายเทคโนโลยี

วิธีการที่ก้าวหน้ามากขึ้น ได้แก่ องค์กรซึ่งจัดซื้อ จัดหาเครื่องมือจากแหล่งต่างๆมาประกอบเป็นกระบวนการผลิตเอง วิธีการนี้ต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้ความสามารถระดับสูง และต้องมีความชำนาญในการออกแบบ จัดระบบการผลิต บำรุงรักษาและพัฒนาเทคโนโลยี ให้สามารถดำเนินการไปได้อย่างมีกำไร แต่โดยทั่วไปแล้วประเทศกำลังพัฒนาจะประสบปัญหาในการขาดความชำนาญทางเทคนิค โดยเฉพาะในการผลิตด้วยเทคโนโลยีที่มีความยุ่งยาก ซับซ้อนและเป็นกระบวนการผลิตขนาดใหญ่ที่ใช้เทคโนโลยีก้าวหน้า ทางแก้จะทำโดยการจ้างผู้เชี่ยวชาญหรือกลุ่มที่ปรึกษามาร่วมดำเนินการ

วิธีการที่สำคัญที่จะช่วยให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีประสบความสำเร็จ ได้แก่ การให้การฝึกอบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการผลิตนั้น การฝึกอบรมบุคลากรของผู้ซื้อเทคโนโลยีในโรงงานหรือในห้องปฏิบัติการของบริษัทผู้ขายเทคโนโลยี นอกจากจะเป็นการเสริมสร้างผลิตภาพในการผลิตแล้ว ยังจะเป็นการเตรียมพร้อมที่จะก้าวไปสู่การสร้างเทคโนโลยีให้เป็นของตนเองได้อีกด้วย สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางอ้อมนั้น ถ้าประเทศผู้รับเทคโนโลยีมีขีดความสามารถสูง ก็อาจจะใช้ประโยชน์จากแหล่งวิธีการต่างๆดังกล่าวได้ เช่น เครื่องมือเครื่องจักรที่ซื้อหา ข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนเอกสาร สิ่งตีพิมพ์ ในระหว่างการประชุมสัมมนา หรือแม้แต่การถ่ายทอดผ่านแคตาลอกทางการค้า ซึ่งขีดความสามารถดังกล่าวสามารถพัฒนาขึ้นได้ภายในประเทศ

2.1.2.3) **รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยี**

ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศนั้นสามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน ซึ่งหากแบ่งวิธีการหรือช่องทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีออกตามลักษณะของการเป็นเจ้าของ การมีอิสระในการจัดการแล้ว จะสามารถแบ่งช่องทางการถ่ายทอดออกเป็น 2 แนวทางใหญ่ๆ คือ

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบที่เจ้าของเทคโนโลยีจะไม่มีส่วนเป็นเจ้าของ หรือมีส่วนในการควบคุมกิจการที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้น คือ กิจการที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยวิธีการ หรือช่องทางนี้จะเป็นอิสระจากแหล่งที่ให้เทคโนโลยี และเป็นเจ้าของกิจการเองโดยสมบูรณ์ โดยที่ผู้ให้เทคโนโลยีจะไม่เข้ามามีส่วนในการจัดการกิจการดังกล่าวด้วยเลย วิธีการของการถ่ายทอดในรูปแบบนี้มีอยู่ด้วยกันหลายวิธี แต่จะนำมากล่าวเฉพาะวิธีที่มีการใช้กันอย่างมากเท่านี้คือ

1.1) การทำสัญญาซื้อขายกับผู้ขายเทคโนโลยีโดยตรง โดยวิธีนี้ผู้ผลิตภายในประเทศอาจจะทำสัญญาซื้อขายเทคโนโลยีการผลิตทั้งขบวนจากเจ้าของเทคโนโลยี เพื่อนำมาใช้ผลิตภายในประเทศ โดยที่จะต้องเสียค่าลิขสิทธิ์หรือค่าเทคโนโลยี (Know-how Fee) ซึ่งอาจเป็นจำนวนที่ระบุแน่นอน หรือคิดเป็นเปอร์เซนต์ต่อยอดขาย และอาจจะยังมีข้อจำกัดทางด้านเทคนิคและด้านการตลาดด้วย เช่น ห้ามส่งผลผลิตออกไปขายยังต่างประเทศ หรือหากจะส่งออกก็ต้องผ่านบริษัทของเจ้าของเทคโนโลยี เป็นต้น หรืออาจเป็นการทำสัญญา เพื่อขอใช้เครื่องหมายการค้าจากบริษัทต่างประเทศด้วยก็ได้ ทั้งนี้เป็นการทำสัญญากับผู้ขายเทคโนโลยีที่อยู่ในอุตสาหกรรมการผลิตเดียวกันเท่านั้น

1.2) การทำสัญญาเหมารวม (Turn Key) เป็นการทำสัญญากับผู้ขายเทคโนโลยีโดยให้เจ้าของเทคโนโลยีนั้นทำการออกแบบและก่อสร้างโรงงานนั้น ตลอดจนการติดตั้งเครื่องจักรต่างๆ ภายในโรงงานอย่างพร้อมมูล ซึ่งรวมทั้งผู้เชี่ยวชาญในการผลิตด้วย นั่นคือ เป็นการทำสัญญาที่ผู้ขายเทคโนโลยีจัดการสิ่งต่างๆให้เสร็จเรียบร้อย เพียงแต่ผู้ซื้อเทคโนโลยีเปิดเครื่องจักรก็สามารถดำเนินการผลิตได้เลยทันที วิธีการนี้เหมาะสำหรับเทคโนโลยีที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากๆ และผู้ลงทุนเองก็ขาดความรู้ความสามารถในเรื่องนั้นๆ แต่วิธีการนี้มีข้อเสีย คือ ต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก

1.3) การทำสัญญากับบริษัทที่ให้การปรึกษา วิธีการนี้มักจะไม่ได้รับความสนใจจากบริษัททั่วไปนัก เพราะไม่ได้เป็นวิธีที่เป็นการให้เทคโนโลยีการผลิตโดยตรง แต่เหมาะสำหรับกรณีที่เมื่อมีเทคนิคพิเศษ หรือปัญหาในการจัดการเท่านั้น และบริษัทที่ให้คำปรึกษานั้นมักจะใช้เวลาในการให้คำปรึกษาสั้นมากและไม่ได้เป็นผู้ขายเทคโนโลยี เพียงแต่เป็นผู้ให้คำปรึกษาในด้านเทคนิควิทยาการ หรือ ปัญหาบางประการที่มีในการบริหารเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตาม วิธีนี้ยังนับได้ว่าเป็นช่องทางหนึ่งในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ทั้งนี้เนื่องจากคำแนะนำที่ได้รับนั้นจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น หรือทำให้เข้าใจในเทคโนโลยีดีขึ้น และยังเป็นการทำให้เกิดความรู้ความชำนาญมากยิ่งขึ้น

1.4) การทำสัญญาว่าจ้างผู้ให้คำปรึกษาโดยตรง วิธีการนี้แตกต่างจากวิธีที่ 3 เล็กน้อย คือ วิธีที่ 3 เป็นเพียงการให้คำแนะนำปรึกษาเท่านั้น ส่วนวิธีการนี้เป็นการว่าจ้างให้บุคคลหรือบริษัทต่างชาติเข้ามาบริหารกิจการโดยตรง เช่น ในกิจการโรงแรม ได้มีการว่าจ้างให้บริษัทหนึ่งซึ่งมีความสามารถในการบริหารโรงแรมเป็นอย่างมากในต่างประเทศเข้าบริหารโรงแรมของตนโดยอาจจะมีสัญญาต่อกันเป็นหลักประกันว่า เมื่อเข้ามาบริหารแล้วรายได้หรือแขกที่มาพักจะต้องไม่ต่ำกว่าปริมาณที่กำหนด โดยให้ผลตอบแทนเป็นเงินจำนวนหนึ่ง หรือเป็นเปอร์เซ็นต์

ของรายได้ที่เกินเลยจากระดับรายได้เพดานที่ตกลงกันไว้อีกส่วนหนึ่งต่างหาก ซึ่งโดยวิธีการนี้คนงานหรือผู้บริหารงานในประเทศก็สามารถเรียนรู้เทคโนโลยีการจัดการจากบริษัทหรือบุคคลที่รับเข้ามาบริหารงานได้

1.5) การได้มาซึ่งเทคโนโลยีโดยผ่านสินค้าประเภททุน คือ เมื่อผู้ผลิตภายในประเทศได้ซื้อเครื่องมือ เครื่องจักรต่างๆเข้ามาใช้ในกิจการของตนแล้ว ย่อมที่จะได้รับเอาเทคโนโลยีที่แฝงมากับสินค้าทุนนั้นๆด้วย การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ผ่านสินค้าทุนนี้จะเป็นไปได้ในกรณีของบริษัทที่มีประสบการณ์ในด้านอุตสาหกรรมการผลิตมาเป็นเวลานานพอสมควรแล้ว หรือเป็นเทคโนโลยีแบบธรรมดาทั่วๆไปเท่านั้น แต่หากเป็นเทคโนโลยีที่แฝงมากับสินค้าทุนที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมาก ผู้ซื้อจะต้องมีประสบการณ์เพียงพอที่จะทำความเข้าใจ และเรียนรู้เทคโนโลยีจากสินค้าทุนนั้นได้อย่างสมบูรณ์ มิฉะนั้นแล้วก็จะเกิดความสูญเสียโดยไม่จำเป็นขึ้นได้

1.6) การถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยการช่วยเหลือของ Suppliers ในกรณีที่นี้เป็นการช่วยเหลือของ Suppliers หลังจากที่ได้จัดหาเครื่องมือเครื่องจักรต่างๆ ให้เรียบร้อยแล้ว หรือหลังจากที่ได้ก่อสร้างโรงงานให้แล้ว ก็มักจะมีการส่งคนไปฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ในโรงงาน สิ่งเหล่านี้บางส่วนถือได้ว่าเป็นการบริการของ Suppliers ทั้งนี้เพื่อหวังผลในด้านธุรกิจต่อกันและกันในภายหน้า

2. การถ่ายทอดเทคโนโลยีซึ่งผู้ถ่ายทอดมีส่วนร่วมในการควบคุมกิจการ โดยในที่นี้หมายถึง การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ทั้งนี้การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศจะเข้ามาในรูปของเงินลงทุนและเทคโนโลยีของบริษัทจากต่างประเทศ แต่ในขณะเดียวกันการบริหารต่างๆก็ต้องอยู่ในการควบคุมกำกับของเจ้าของเทคโนโลยีนั้น การที่เจ้าของเทคโนโลยีเข้ามาร่วมลงทุนด้วย ก็เพื่อจะให้แน่ใจว่าตนจะได้รับผลตอบแทนจากเทคโนโลยีนั้นอย่างคุ้มค่า การลงทุนจากต่างประเทศสามารถทำได้หลายลักษณะ คือ การลงทุนจากต่างประเทศทั้งหมด หรือการลงทุนร่วมกับนักลงทุนภายในประเทศ สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เกิดจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสมารถทำได้ 2 ช่องทางใหญ่ๆ คือ

2.1) การถ่ายทอดภายในบริษัทหรือภายในองค์กรนั้น การถ่ายทอดเทคโนโลยีในแนวนี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการไหลของความรู้ความชำนาญจากผู้ลงทุน ผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศมาสู่ผู้ลงทุน และคนงานในประเทศ ในรูปของการฝึกอบรมในขณะทำงาน (On-the-job Training) และการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบหรือเป็นทางการ ทำให้คนงานในประเทศสามารถเรียนรู้การดำเนินการหรือความชำนาญด้านอุตสาหกรรมต่างๆ หรือ ความสามารถในการควบคุมเครื่องจักรจากการทำงานกับนายจ้างหรือผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ นายช่างเทคนิคและ

วิศวกรในบริษัทก็จะได้เรียนรู้ถึงวิธีการติดตั้ง บำรุงรักษา ซ่อมแซม ตลอดจนวิธีทำงานของเครื่องจักรที่ใช้ในต่างประเทศ และผู้ร่วมลงทุนในประเทศก็จะได้พัฒนาความสามารถในการวิจัยและวางแผน ตลอดทั้งความรู้ความชำนาญในการจัดการธุรกิจ การจัดองค์กร และความคิดริเริ่มในการประกอบกิจการของผู้ลงทุนและผู้เชี่ยวชาญชาวต่างประเทศ นอกจากนั้นอาจจะยังมีการส่งพนักงานไปรับการศึกษาอบรมจากบริษัทแม่ในต่างประเทศ ทำให้สามารถเรียนรู้ถึงวิธีการใหม่ๆที่ใช้กันในต่างประเทศได้อีกด้วย ในขั้นตอนนี้เป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีต่างๆทั้งด้านการผลิต การจัดการที่มีประสิทธิภาพของนักลงทุนและผู้เชี่ยวชาญชาวต่างประเทศไปสู่ผู้ร่วมงานท้องถิ่นในกิจการนั้นๆ เช่น จากการสังเกตการทำงานและการตัดสินใจของผู้บริหารชาวต่างประเทศ หรือเรียนรู้จากงานที่ทำอยู่นั้น หรือได้รับการฝึกอบรม เป็นหลักสูตรระยะสั้นหรือเร่งรัด โดยผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ หรือ อาจถูกส่งไปดูงานในต่างประเทศ ด้วยวิธีการต่างๆเหล่านั้นจะทำให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีภายในขึ้นมาด้วย

2.2) การถ่ายทอดไปสู่ภายนอก หมายถึง การถ่ายทอดเทคโนโลยีต่างๆจากบริษัทที่ลงทุนจากต่างประเทศหรือบริษัทร่วมลงทุนไปสู่บริษัทภายในประเทศบริษัทอื่นๆ ทั้งในภาคการผลิตเดียวกันหรือต่างภาคกันก็ได้ ซึ่งการถ่ายทอดสู่ภายนอกจะเกิดขึ้นได้เมื่อคนงานที่ได้รับการฝึกฝนอบรมมาแล้วจากบริษัทต่างประเทศได้ลาออกจากบริษัทนั้น และไปทำงานในบริษัทอื่นในอุตสาหกรรมเดียวกัน หรืออาจเกิดขึ้นเมื่อผู้ร่วมลงทุนในประเทศหันมาลงทุนด้วยกันเอง ซึ่งอาจเปลี่ยนมาลงทุนในอุตสาหกรรมอื่นๆ โดยอาศัยประสบการณ์จากที่เคยร่วมลงทุนกับบริษัทต่างชาติ เป็นต้น

2.1.2.4) ระดับความสัมฤทธิ์ผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ความสำเร็จของการถ่ายทอดเทคโนโลยีนับว่าเป็นความประสงค์ของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ปรารถนา โดยการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ระดับ ดังนี้[5]

1. ความสามารถในการได้มาซึ่งเทคโนโลยี (Acquisitive Technological Capabilities)

2. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (Operative Technological Capabilities)

3. ความสามารถในการปรับปรุงหรือดัดแปลงเทคโนโลยี (Adaptive Technological Capabilities)

---

[5] กอปร กยากีรณ และคณะ(2532),"การพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย : ภาพรวมและข้อเสนอแนะ, มูลนิธิสถาบันเพื่อการวิจัยและพัฒนาแห่งประเทศไทย หน้า 57-69

4. ความสามารถในการทำนวัตกรรมทางเทคโนโลยี (Innovative Technological Capabilities)

โดยที่ขีดความสามารถทางเทคโนโลยีทั้ง 4 ระดับข้างต้นสามารถแบ่งองค์ประกอบย่อยในแต่ละระดับของเทคโนโลยีได้อีก เพื่อเป็นการง่ายต่อการวัดค่าความสามารถทางเทคโนโลยี ซึ่งแสดงได้ดังนี้

(1) <u>ความสามารถในการจัดหาเพื่อให้ได้มาซึ่งเทคโนโลยี</u> ประกอบด้วย

1.1) การแสวงหา (search) หมายถึง การสืบค้น สืบหา เพื่อให้รู้แหล่งของเทคโนโลยีที่จำเป็นในการดำเนินกิจการของบริษัท

1.2) การประเมิน (Assess) หมายถึง การประเมินเพื่อดูความเหมาะสมและเพื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของเทคโนโลยีจากแหล่งต่างๆ ก่อนที่จะมีการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีนั้นเข้ามาใช้

1.3) การเจรจาต่อรอง (Negotiate) หมายถึง การที่บริษัทผู้ผลิตเจรจาต่อรองกับเจ้าของเทคโนโลยีเกี่ยวกับผลประโยชน์ ราคา และข้อจำกัดต่างๆที่เกี่ยวเนื่องกับการจัดซื้อเทคโนโลยี

1.4) การจัดซื้อ (Procure) หมายถึง ลักษณะที่บริษัทผู้ผลิตจัดซื้อเทคโนโลยี เช่น จัดซื้อเป็นเพียงส่วนๆจากแหล่งต่างๆตามความเหมาะสม

1.5) การติดตั้ง (Install) หมายถึง วิธีการติดตั้งเครื่องจักรกลและอุปกรณ์การผลิตอื่นๆ ของบริษัทผู้ผลิต เช่น ติดตั้งได้เอง หรือ ไม่มีปัญหาในการติดตั้งมากน้อยเพียงใด

(2) <u>ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี</u> ประกอบด้วย

2.1) การปฏิบัติและควบคุม (Operation and Control) หมายถึง ความสามารถในการใช้และการควบคุมเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตต่างๆรวมทั้งการวางแผนการผลิต บรรยากาศการทำงาน การควบคุมสินค้าคงคลัง และการควบคุมคุณภาพ

2.2) การซ่อมบำรุง (Maintenance) หมายถึง การดูแลซ่อมเครื่องจักรการผลิต เช่น การมีแผนการซ่อมแซมเป็นระยะอย่างมีระบบ หรือซ่อมแซมเฉพาะเมื่อเครื่องจักรใช้งานไม่ได้เท่านั้น

2.3) การฝึกอบรมบุคลากร (Training) หมายถึง การพัฒนาความสามารถของบุคลากรด้านการผลิต เช่น โครงการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ มีการส่งบุคลากรไปดูงานต่างประเทศ หรือมีการฝึกอบรมเป็นครั้งเป็นคราว

2.4) ระดับความชำนาญ (Skill) หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการในด้านต่างๆซึ่งจะมีผลสะท้อนออกมาในรูปของคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น ได้มาตรฐานโลก มาตรฐานไทย หรือ ไม่ได้มาตรฐาน

2.5) การบริหารทั่วไป (Management) หมายถึง ลักษณะการบริหารที่ใช้ เช่น บริหารแบบมีองค์กรที่มีการแบ่งหน้าที่เด่นชัด

(3) <u>ความสามารถในการปรับปรุงหรือดัดแปลงเทคโนโลยี</u> ประกอบด้วย

3.1) การแสวงหาความรู้ใหม่ (Knowledge Acquisition) หมายถึง วิธีการค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ เพื่อนำมาใช้ในการดัดแปลงปรับปรุงเทคโนโลยี

3.2) การวิเคราะห์เทคโนโลยี (Technology Digestic) หมายถึง การศึกษาในรายละเอียดเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการแยกออกเป็นส่วนๆ การดัดแปลงและปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาวะการผลิตมากขึ้น

3.3) การดัดแปลงผลิตภัณฑ์เล็กน้อย (Minor Product Modification) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงผลิตภัณฑ์ที่ผลิตอยู่ให้เหมาะสมกับความต้องการของตลาดมากยิ่งขึ้น เช่น ต้องอาศัยหน่วยงานหรือบุคลากรภายนอกในการดัดแปลงหรือดัดแปลงเองได้ หรือไม่มีการดัดแปลงผลิตภัณฑ์เลย

3.4) การดัดแปลงกระบวนการผลิตเล็กน้อย (Minor Process Modification) ความสามารถในการดัดแปลงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในลักษณะเดียวกับการดัดแปลงผลิตภัณฑ์

(4) <u>ความสามารถในการทำนวัตกรรมทางเทคโนโลยี</u> ประกอบด้วย

4.1) การทำวิจัยและพัฒนา (R&D) หมายถึง ความสามารถในการทำวิจัยค้นคว้า เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต หรือเพื่อหาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตใหม่ บริษัทผู้ผลิตอาจจะมีหน่วยงานวิจัยและพัฒนาที่แยกจากหน่วยงานอื่น หรืองานวิจัยและพัฒนาที่ทำโดยหน่วยงานฝ่ายผลิต หรือไม่มีการทำวิจัยและพัฒนาเลย

4.2) การดัดแปลงผลิตภัณฑ์อย่างมาก (Radical Product Modification) หมายถึง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่ามากขึ้นหรือสนองตอบความต้องการของตลาดได้ขึ้น ทั้งที่ผลิตภัณฑ์จะแตกต่างไปจากเดิมค่อนข้างมาก เช่น สามารถทำหน้าที่ใหม่ซึ่งไม่อยู่ในผลิตภัณฑ์เดิม

4.3) การดัดแปลงกระบวนการผลิตอย่างมาก (Radical Process Modification) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญที่เกิดขึ้นในบริษัท เช่น การเปลี่ยนแปลงในด้านกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนไปจากเดิม

4.4) การเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ (Major Change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญที่เกิดขึ้นในบริษัท เช่น การเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

4.5) สิ่งประดิษฐ์ใหม่ (New Invention) หมายถึง ความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งยังไม่มีใครผลิตมาก่อน หรือการพัฒนากระบวนการผลิตใหม่

2.1.3 แนวคิดเรื่องการกระจายทางด้านเทคโนโลยีระหว่างประเทศ (International R&D Spillovers)

ผู้บุกเบิกแนวคิดเรื่องการกระจายทางด้านเทคโนโลยี (R&D Spillovers) คือ Griliches (1979) โดยแนวคิดของ Griliches กล่าวไว้ว่า ผลกระทบภายนอก (Externalities) ที่เกิดจากกิจกรรมทางด้านการวิจัยและพัฒนา (R&D Activities) แบ่งที่มาออกเป็น 2 ช่องทาง คือ การกระจายทางด้านค่าเช่า (Rent Spillover) และการกระจายทางด้านความรู้ (Knowledge Spillover) ซึ่งการกระจายทางด้านค่าเช่า (Rent Spillover) เกิดขึ้นเนื่องจากราคาของปัจจัยการผลิตขั้นกลาง (Intermediate Inputs) และสินค้าทุน (Capital Goods) ไม่ได้ถูกปรับให้ครอบคลุมถึงการพัฒนาคุณภาพของสินค้าที่เกิดจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้น การกระจายของค่าเช่าระหว่างประเทศ (International Rent Spillover) หมายความถึง ราคาของปัจจัยการผลิตขั้นกลางและสินค้าทุนที่นำเข้าจากต่างประเทศ ไม่ครอบคลุมถึงนวัตกรรมและการพัฒนาด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาของประเทศเจ้าของเทคโนโลยี ซึ่งจะทำให้ประเทศที่นำเข้าปัจจัยและสินค้าทุนดังกล่าว ได้รับผลประโยชน์ทางอ้อมจากการวิจัยและพัฒนาของประเทศคู่ค้า ซึ่งจะเป็นการช่วยยกระดับผลิตภาพการผลิต (Productivity) ของประเทศผู้นำเข้าสินค้า ทั้งนี้ความล้มเหลวของราคาสินค้าที่ไม่สามารถครอบคลุมมูลค่าของเทคโนโลยีที่แฝงอยู่ในปัจจัยการผลิตขั้นกลางและสินค้าทุนนั้น เกิดจากความกดดันทางด้านภาวะการแข่งขันภายในอุตสาหกรรม

ในขณะที่การกระจายทางด้านความรู้ (Knowledge Spillover) เกิดจากความไม่สมบูรณ์ของกฎหมายเกี่ยวกับการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา ซึ่งความบกพร่องของการไม่สามารถคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาได้อย่างสมบูรณ์ทำให้เกิดการลอกเลียน (Immitation) และการ

ปรับปรุงหรือปรับเปลี่ยน (Adaptation) รูปแบบของผลิตภัณฑ์ หรือมีการทำวิศวกรรมย้อนกลับ (Reverse Engineering) ซึ่งส่งผลให้เกิดการกระจายของความรู้ที่ได้จากการทำวิจัยและพัฒนาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ออกไปสู่สังคม ทั้งนี้การแพร่กระจายทางด้านความรู้ (International Knowledge Spillover) จะเกิดขึ้นเมื่อความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าและวิจัยของประเทศหนึ่ง มีการกระจายไปสู่อีกประเทศหนึ่ง ซึ่งโดยทั่วไปการกระจายทางด้านความรู้เกิดจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบต่างๆ เช่น การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ(FDI) ความร่วมมือทางด้านการวิจัยและพัฒนาระหว่างประเทศ (International R&D Collaboration) การทำสัญญาซื้อ-ขายเทคโนโลยีระหว่างประเทศ (Foreign Technology Payment) เอกสารทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการอพยพย้ายถิ่นฐานของนักวิทยาศาสตร์และแรงงานฝีมือระหว่างประเทศ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม แนวความคิดในเรื่องการแพร่กระจายทางด้านค่าเช่า (Rent Spillover) และการกระจายทางด้านความรู้ (Knowledge Spillover) ยังมีความเหลื่อมล้ำกันอยู่บ้าง ทำให้ไม่สามารถแยกแนวคิดทั้งสองออกจากกันได้อย่างชัดเจนมากนัก ดังนั้นในการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติส่วนใหญ่จะไม่แยกนิยามของทั้งสองแนวคิดออกจากกัน แต่การวิเคราะห์จะเน้นที่แนวคิดอย่างกว้างๆของการเกิดการกระจายของนวัตกรรม (R&D Spillovers)

2.1.3.1) แนวคิดเรื่องการวัดการกระจายทางด้านเทคโนโลยีระหว่างประเทศ (International R&D Spillovers)

แนวคิดเรื่องการวัดผลกระทบของการวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิต ทั้งที่เป็นการวัดผลกระทบในระดับมหภาคและระดับจุลภาคได้เกิดขึ้นมามากมายนับตั้งแต่ศตวรรษที่ 1980 แต่การวัดผลของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตระหว่างประเทศ (Internatioanl R&D Spillovers) ยังมีจำนวนไม่มากนัก ทั้งนี้แนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลของการแพร่กระจายของนวัตกรรมที่ถือได้ว่าเป็นแนวคิดเริ่มและเป็นที่นิยม คือ แนวคิดของ David T. Coe และ Elhanan Helpman (1993) หรือที่รู้จักกันในนาม CH ซึ่งแบบจำลองของ CH ตั้งอยู่บนพื้นฐานของฟังก์ชันการผลิตของ Cobb-Douglas (Cobb-Douglas Production Fuction) โดยแบบจำลองจะสมมติให้ประเทศทำการผลิตผลผลิต (Output) โดยใช้ปัจจัยคือ ปัจจัยแรงงาน (Labor) ปัจจัยทุน (Physical Capital) และปัจจัยทุนทางด้านความรู้ (Knowledge Capital) โดยที่ทุนทางด้านความรู้จะใช้การลงทุนทางด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งของในประเทศและต่างประเทศเป็นตัวแทน จะได้รูปแบบสมการที่ใช้ประมาณ ดังนี้

(2.7) $$Y = AL^{\alpha} K^{(1-\alpha)} S^{\gamma}$$

เมื่อ

Y คือ ผลผลิต (output)

A คือ ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

L คือ ปัจจัยแรงงาน

K คือ ปัจจัยทุน (physical capital)

S คือ ทุนทางด้านความรู้ (การวิจัยและพัฒนา) (knowledge capital)

α คือ ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยแรงงาน(output elasticity of labor)

(1-α) คือ ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยทุน (output elasticity of capital)

เมื่อย้ายข้างสมการจะทำให้ได้ Total Factor Productivity

(Total factor productivity) = $F = \dfrac{Y}{L^{\alpha} K^{(1-\alpha)}}$

จากสมการจะได้ว่า

(2.8) $$F = AS^{\gamma}$$

สำหรับระบบเศรษฐกิจแบบเปิดทุนทางด้านความรู้ประกอบด้วย ผลจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาในประเทศ (Domestic R&D Capital Stock : S^d) และผลจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศ (Foreign R&D Capital Stock : S^f) จะได้ว่า

(2.9) $$S = (S^d)^{\delta} (S^f)^{\phi}$$

จะทำให้ได้

$$\log F_{it} = \alpha_{it}^0 + \alpha_{it}^d \log S_{it}^d + \alpha_{it}^f \log S_{it}^f + \varepsilon_{it} \qquad (2.10)$$

เมื่อ

F_{it} คือ ประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวม (Total Factor Productivity)

α^0 คือ ค่าคงที่ (Constant)

α^d คือ Output elasticity of Domestic R&D Capital Stock

α^f คือ Output Elasticity of Foreign R&D Capital Stock

ε_{it} คือ Error Term

S^d คือ Domestic R&D Capital Stock

S^f คือ Foreign R&D Capital Stock

i คือ ประเทศ i

t คือ เวลา

จากสมการที่ (2.10) ยังไม่ได้มีการนำบทบาทของการค้าระหว่างประเทศ (International Trade) เข้ามาไว้ในสมการ ทั้งนี้ CH มองว่าการนำเข้าสินค้าและบริการจากต่างประเทศเป็นช่องทางที่สำคัญของการส่งผ่านเทคโนโลยีระหว่างประเทศ ทำให้ CH วัดผลของการส่งผ่านเทคโนโลยีระหว่างประเทศ ที่ผ่านมาทางการนำเข้าสินค้าและบริการ โดยการถ่วงน้ำหนักของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศด้วยสัดส่วนการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ของประเทศผู้นำเข้า หรือก็คือแนวโน้มการนำเข้าของประเทศ (Propensity to Import) จะได้ว่า

$$S_i^{fm} = \sum_j \frac{m_{ijt}}{Y_{it}} S_j^d \qquad (2.11)$$

เมื่อ

S_j^d คือ Domestic R&D Capital Stock ของประเทศ j

m_{ijt} คือ การนำเข้าสินค้าของประเทศ i จากประเทศคู่ค้า j

Y_{it} คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ของประเทศ i

ทำให้ได้สมการที่ใช้ประมาณ ดังนี้

(2.12) $$\log F_{it} = \alpha_{it}^{0} + \alpha_{it}^{d} \log S_{it}^{d} + \alpha_{it}^{f} m \log S_{it}^{f} + \varepsilon_{it}$$

เมื่อ

m คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก หรือสัดส่วนการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศ

จากสมการที่ (2.12) จะเห็นได้ว่า ความยืดหยุ่นของ TFP ต่อการลงทุนการวิจัยและพัฒนาในประเทศ (Elasticity of TFP with Respect to The Domestic R&D Capital Stock) มีค่าเท่ากับ α_{it}^{d} ในขณะที่ความยืดหยุ่นของ TFP ต่อการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศ (Elasticity of TFP with respect to The Foreign R&D Capital Stock) มีค่าเท่ากับ $\alpha_{it}^{f} m$

อย่างไรก็ตาม ในช่วงเวลาถัดมาแนวคิดของ CH ก็ได้รับการปรับปรุงโดยนักเศรษฐศาสตร์ 2 ท่าน คือ Linchtenberg และ Potterie หรือที่รู้จักกันในนาม LP โดย LP ได้เสนอวิธีการถ่วงน้ำหนักของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศที่ผ่านมาทางช่องทางการนำเข้าเครื่องมือ เครื่องจักรจากต่างประเทศ โดย LP เห็นว่า การถ่วงน้ำหนักด้วยค่าแนวโน้มการนำเข้าของประเทศ (Propensity to Import) มีข้อบกพร่องของการวัด เนื่องจากค่าถ่วงน้ำหนักนั้นจะได้รับผลกระทบจากการรวมกลุ่มของประเทศคู่ค้า ดังจะแสดงให้เห็นจากตัวอย่างดังตัวอย่างต่อไปนี้

สมมติให้ระบบเศรษฐกิจประกอบด้วย 3 ประเทศ คือ ประเทศ 1, 2 และ 3 โดยที่ GDP (หรือ y) ประเทศที่ 1,2และ 3 คือ y1= 20, y2= 40 และ y3 =40 และการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของแต่ละประเทศ (หรือ r) คือ r2 = 10 และ r3 = 30 ดังนั้น เมื่อประเทศ 1 นำเข้าสินค้าจากประเทศ 2 และประเทศ 3 เท่ากัน คือเท่ากับ 10 และเมื่อใช้การถ่วงน้ำหนักตามแบบของ CH จะทำให้ได้ค่าการลงทุนการวิจัยและพัฒนาของประเทศ 2 และ 3 ที่ส่งผลมายังประเทศ 3 ($f1$) เท่ากับ

$$f1 = \frac{10}{20} * 10 + \frac{10}{20} * 20 = 15$$

ในขณะที่ถ้าสมมติให้ ประเทศ 2 และ 3 มีการรวมกลุ่มเป็นประเทศเดียวกัน จะทำให้ได้ว่า

$$f1 = \frac{20}{20} * 30 = 30$$

จะเห็นได้ว่า เมื่อมีการรวมกลุ่มประเทศจะทำให้ค่าที่ประมาณได้ จะมีค่าสูงเกินที่กว่าที่ควรจะเป็น (Overestimate)

ดังนั้น LP จึงได้นำเสนอวิธีการวัดการส่งผ่านเทคโนโลยี (Foreign R&D Spillover) ที่ผ่านมาทางช่องทางการนำเข้าแบบใหม่ ดังนี้

(2.13) $$S_i^{fm} = \sum_j \frac{m_{ijt}}{Y_{jt}} S_j^d$$

เมื่อ

Y_{jt} คือ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติ (GDP) ของประเทศ j

ในกรณีที่ยังไม่มีการรวมประเทศระหว่างประเทศ 2 และ 3 เมื่อใช้การถ่วงน้ำหนักตามแบบของ CH จะทำให้ได้ค่าการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศ 2 และ 3 ที่ส่งผลมายังประเทศ 3 ($f1$) เท่ากับ

$$f1 = \frac{10}{40} * 10 + \frac{20}{20} * 10 = 7.5$$

ในขณะที่ถ้าสมมติให้ ประเทศ 2 และ 3 มีการรวมกลุ่มเป็นประเทศเดียวกัน จะทำให้ได้ว่า

$$f1 = \frac{(10+20)}{(40+40)} * 20 = 7.5$$

จะเห็นได้ว่าค่าที่ประมาณได้ไม่ได้รับผลกระทบจากการรวมกลุ่มประเทศ อย่างไรก็ตามจากตัวอย่างข้างต้นได้สมมติให้ GDP ของประเทศ 2 และ 3 มีค่าเท่ากันทำให้ค่าที่ประมาณได้ไม่ได้รับผลจากการรวมกลุ่มประเทศแม้แต่น้อย ทั้งนี้ถ้าระดับ GDP ของประเทศ 2 และ 3 ไม่เท่ากันแล้ว ค่าประมาณดังกล่าวจะได้รับผลกระทบจากการรวมกลุ่มประเทศบ้างแต่ผลกระทบดังกล่าวมีค่าน้อยกว่ามากเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้วิธีถ่วงน้ำหนักตามแบบของ CH ซึ่งจากวิธีการถ่วงน้ำหนักของ LP จะทำให้ได้สมการที่ใช้วัดผลกระทบของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาต่อระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ดังนี้

(2.14) $$\log F_{it} = \alpha_{it}^0 + \alpha_{it}^d \log S_{it}^d + \alpha_{it}^f \log \sum_j \frac{m_{ijt} S_{jt}^d}{y_{jt}} + \varepsilon_{it}$$

ทั้งนี้ในการคำนวณจะแปลงค่าตัวแปรผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) ตัวแปรการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา (S) ให้อยู่ในรูปดัชนี (Index)

นอกจาก LP จะได้ทำการปรับวิธีการถ่วงน้ำหนักของช่องทางการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว LP ยังได้เสนอช่องทางการส่งผ่านเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่สำคัญ คือ ช่องทางการลงทุนโดยตรงระหว่างประเทศ (FDI) โดยที่ช่องทางด้านการลงทุนโดยตรงระหว่างประเทศแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ Inward FDI และ Outward FDI ทั้งนี้ Inward FDI หมายถึง การลงทุนจากต่างประเทศเข้ามาในประเทศ ในขณะที่ Outward FDI คือ การลงทุนของคนในประเทศที่ออกไปลงทุนยังต่างประเทศ

ทั้งนี้ การถ่วงน้ำหนักของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศที่ผ่านมาทางช่องทาง Inward FDI จะใช้วิธี ดังนี้

$$S_i^{ff} = \sum_j \frac{f_{ij}}{K_j} S_j^d \qquad (2.15)$$

เมื่อ

f_{ij} คือ การลงทุนโดยตรงจากประเทศ j มายังประเทศ i

K_j คือ Gross Fixed Capital Formation of Country j

ในขณะที่การถ่วงน้ำหนักของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศที่ผ่านมาทางช่องทาง Outward FDI จะใช้วิธี ดังนี้

$$S_i^{ft} = \sum_j \frac{T_{ij}}{K_j} S_j^d \qquad (2.16)$$

เมื่อ

T_{ij} คือ การลงทุนโดยตรงของประเทศ i ไปยังประเทศ j

จากช่องทางทั้ง 3 ช่องทางของการส่งผ่านเทคโนโลยีระหว่างประเทศ ทำให้ได้สมการที่ใช้วัดผลกระทบของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาต่อระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$(2.17) \qquad \log F_{it} = \alpha^0 + \alpha^d \log S_{it}^d + \alpha_{it}^{fm} \log \sum_j \frac{m_{ijt}}{Y_{jt}} S_j^d + \alpha_{it}^{ff} \log \sum_j \frac{f_{ij}}{K_j} S_j^d + \alpha_{it}^{ft} \sum_j \frac{T_{ij}}{K_j} S_j^d + \varepsilon_{it}$$

อย่างไรก็ตาม ยังไม่เป็นข้อสรุประหว่างนักวิจัยว่า การถ่วงน้ำหนักตามแบบของ CH หรือการถ่วงน้ำหนักตามแบบของ LP วิธีไหนดีกว่ากัน

2.1.4 **แนวคิดเกี่ยวกับการไล่ตามกันของการพัฒนาอุตสาหกรรมและวงจรการผลิตของผู้ตามหลัง** (Catching-up Product Life Cycle: CPC)

วงจรการผลิตที่ไล่ตามกัน (Catching-up Product Life Cycle: CPC)

การพัฒนาอุตสาหกรรมและการค้าระหว่างประเทศเป็นแรงผลักดันหรือปัจจัยเกื้อหนุนที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศต่างๆ ในภูมิภาคเอเชียมีการแผ่ขยายของการพัฒนาอุตสาหกรรมจากประเทศหนึ่งไปยังอีกประเทศหนึ่งในลักษณะการไล่ตามกัน การพัฒนาในลักษณะนี้มีผู้อธิบายว่าเป็นไปตามแนวคิดหรือแบบจำลอง วงจรการผลิตที่ไล่ตามกัน (Catching-up Product Life Cycle: CPC) หรือการพัฒนาอุตสาหกรรมแบบห่านบิน (Flying Geese Pattern of Development) ซึ่งมีการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศเป็นปัจจัยกระตุ้นที่สำคัญ

รูปแบบการพัฒนาแบบห่านบินนี้ เดิมมีการใช้ในการอธิบายลักษณะการพัฒนาของญี่ปุ่นในการพัฒนาอุตสาหกรรมสมัยใหม่ ในกรณีของประเทศญี่ปุ่นในสมัยที่เริ่มมีการค้ากับต่างประเทศการส่งสินค้าการเกษตรหรือสินค้าที่มีการแปรรูปอย่างพื้นๆ เช่น ใบชาและผ้าไหมออกจำหน่ายในต่างประเทศ และมีการนำเข้าสินค้าอุตสาหกรรมเพื่อการบริโภคในประเทศโดยใช้เงินตราต่างประเทศที่ได้จากการส่งออกสินค้าด้านการเกษตร ต่อมาเมื่อตลาดสินค้าบริโภคภายในประเทศเติบโตขึ้น จึงมีการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าในสินค้าอุตสาหกรรม โดยเริ่มจากอุตสาหกรรมการผลิตที่ใช้เทคนิคที่ไม่สลับซับซ้อนนัก ต่อมาเมื่ออุตสาหกรรมเหล่านี้เจริญเติบโตขึ้น จึงมีการพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมเพื่อส่งออก การผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าและต่อมามีการส่งออกสินค้านี้ดำเนินการเป็นขั้นตอนตามลำดับ คือการนำเข้า การผลิตในประเทศ และการส่งออก นอกจากนี้ในขั้นตอนสุดท้ายสินค้าดังกล่าวอาจกลายสภาพจากสินค้าออกเป็นสินค้าเข้า กล่าวคือ เมื่ออุตสาหกรรมพัฒนาไปถึงระดับหนึ่งประเทศอื่นๆซึ่งเป็นประเทศตามหลังในการพัฒนาอุตสาหกรรม อาจสามารถผลิตสินค้านี้ได้มากกว่าประเทศญี่ปุ่นและญี่ปุ่นจะสูญเสียข้อ

ได้เปรียบทางด้านอุตสาหกรรมนี้ จนต้องนำเข้าสินค้านี้จากต่างประเทศเช่นกับในช่วงก่อนหน้านี้ ซึ่งประเทศญี่ปุ่นสามารถส่งสินค้านี้ไปตีตลาดในประเทศที่มีการผลิตสินค้านี้มาก่อน

จะเห็นได้ว่าขั้นตอนการผลิตและการค้าระหว่างประเทศอาจแบ่งได้เป็น 5 ขั้น คือ การนำเข้า การผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า การส่งออก ขั้นสุกงอม (Mature) มีการลดลงของการส่งออกและการลดลงของการขยายตัวของอุตสาหกรรมนี้ และการกลับเป็นผู้นำเข้าอีกครั้ง ในระยะแรกมีการแนะนำสินค้านี้สู่ประเทศญี่ปุ่นโดยการนำเข้าจากต่างประเทศ เมื่อเวลาผ่านไปสักระยะหนึ่งในประเทศญี่ปุ่นก็เริ่มมีการทำการผลิตในสินค้านี้ โดยผู้ผลิตอาจอาศัยการเลียนแบบสินค้าจากต่างประเทศ หรือการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ เมื่อการผลิตในประเทศดำเนินไปได้ระยะหนึ่ง อุตสาหกรรมนี้จะเจริญเติบโตขึ้น นอกจากเกิดจากการบริโภคในประเทศที่เพิ่มขึ้นแล้ว อุตสาหกรรมนี้ยังมีการพัฒนาในด้านต่างๆ คือ ผู้ผลิตมีการเรียนรู้วิธีการผลิตและมีเทคโนโลยีการผลิตสูงขึ้น ต้นทุนการผลิตลดลง และคุณภาพของสินค้าดีขึ้น เหตุหนึ่งที่ต้นทุนลดลงอาจเป็นเพราะมีการผลิตในประเทศมากขึ้น จนเกิดการประหยัดจากการมีการผลิตจำนวนมาก หรือมีการประหยัดในขนาด (Economies of scale) ในขั้นนี้สินค้าเข้าจะค่อยๆลดลง จนในที่สุดสินค้าที่ผลิตในประเทศสามารถทดแทนการนำเข้าได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อการผลิตในประเทศสามารถปรับปรุงตนเองจนแข่งขันกับสินค้าที่นำเข้าจากต่างประเทศได้ ในที่สุดสินค้าชนิดนี้ก็สามารถกลายเป็นสินค้าที่ส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศได้ อย่างไรก็ดีในเวลาต่อมา ปรากฏว่าเริ่มมีการผลิตสินค้าชนิดนี้ในประเทศอื่นที่ตามมาทีหลังโดยประเทศเหล่านี้สามารถเรียนรู้วิธีการผลิตสินค้านี้ได้ เนื่องจากเทคโนโลยีการผลิตนี้เริ่มมีการแผ่กระจายออกไป อาจมาจากการที่ผู้ลงทุนจากญี่ปุ่นหรือจากประเทศพัฒนาแล้วอื่นๆ เป็นผู้เผยแพร่เทคโนโลยีสินค้านี้เข้าไป ในขณะที่การผลิตสินค้าชนิดนี้ในประเทศญี่ปุ่นเริ่มมีต้นทุนสูงขึ้นเมื่อเทียบกับประเทศที่ตามมาทีหลัง เนื่องจากปัจจัยการผลิตบางอย่าง เช่น แรงงาน และที่ดินมีราคาสูงขึ้น หรือวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตในอุตสาหกรรมนี้เกิดการขาดแคลน ในช่วงเวลานี้การส่งออกจากประเทศญี่ปุ่นจะลดลง ในขณะที่การบริโภคสินค้าภายในประเทศก็ไม่ได้เพิ่มในอัตราสูงเหมือนกับแต่ก่อน ถึงจุดหนึ่งประเทศญี่ปุ่นก็ต้องกลายเป็นประเทศผู้นำเข้าในสินค้าชนิดนี้ เนื่องจากการผลิตในประเทศมีต้นทุนสูงกว่าสินค้าที่ผลิตในต่างประเทศ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth : TFPG) ได้มีผู้ทำการศึกษาไว้เป็นจำนวนมากทั้งที่เป็นกรณีของประเทศไทย และต่างประเทศ ทั้งนี้แนวคิดเรื่องผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมแบ่งการวิเคราะห์

ออกเป็น 2 แนวคิด คือ แนวคิดที่มีพื้นฐานมาจากการวิเคราห์ฟังก์ชันการผลิต (Production Function) และแนวคิดที่มีพื้นฐานมาจากการวิเคราห์ฟังก์ชันต้นทุนการผลิต (Cost Function) อย่างไรก็ดีแนวคิดที่ใช้ในการศึกษาส่วนใหญ่มักตั้งอยู่บนพื้นฐานของฟังก์ชันการผลิต

2.2.1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเรื่องประสิทธิภาพปัจจัยการผลิต (Total Factor Productivity : TFP)

Brimble J Peter (1987)[6] ศึกษาเรื่องการเจริญเติบโตของประสิทธิภาพการผลิตในระดับบริษัทในประเทศไทย ในช่วงปีค.ศ. 1975-1983 โดยการเก็บข้อมูลจากบริษัททั้งหมด 139 บริษัท ในอุตสาหกรรม 7 ภาค ดังนี้ อุตสาหกรรมปั่นถักและทอ อุตสาหกรรมเส้นใยสังเคราะห์ อุตสาหกรรมเสื้อผ้า อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมกระดาษและเยื่อกระดาษ อุตสาหกรรมผลิตยาง และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ โดยใช้วิธีทางเศรษฐมิติทำการประมาณค่าอัตราการเจริญเติบโตจากของประสิทธิภาพการผลิตรวม จาก Translog production function ซึ่งการประมาณค่า Parameter จะอยู่ภายใต้ข้อสมมติ Constant Returns to Scale, Monotonicity, Concavity โดยการศึกษาได้แบ่งส่วนประกอบของการเจริญเติบโตจากของประสิทธิภาพการผลิตรวมออกเป็น 3 ส่วน ส่วนที่หนึ่ง มาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (Technological Progress) ส่วนที่สอง มาจากประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) และส่วนที่สาม มาจากส่วนที่เหลือ (Residual) ซึ่งมาจากความแตกต่างระหว่าง Frontier Output Elasticities และ Observed Factor Share

ผลของการศึกษาเมื่อในภาพรวมของทั้ง 7 อุตสาหกรรม พบว่า แหล่งที่มาที่สำคัญของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิต คิดเป็นร้อยละ 60.2 ต่อปี มาจากการเจริญเติบโตของการผลิต 3 ปัจจัย ดังนี้ ปัจจัยแรงงาน ร้อยละ 0.7 ปัจจัยทุนร้อยละ 10.8 และปัจจัยการผลิตขั้นกลาง ร้อยละ 48.7 แหล่งที่มาที่สำคัญรองลงมาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิต คิดเป็นร้อยละ 39.9 มาจากผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม เมื่อพิจารณารายอุตสาหกรรมพบว่า อุตสาหกรรมที่มีอัตราการาเติบโตของจากผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม คือ อุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ (ร้อยละ 7.62) รองลงมา คือ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (ร้อยละ 6.93) ส่วนอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์มีอัตราการเจริญเติบโตของประสิทธิภาพการผลิตต่ำที่สุด และมีค่าติดลบ(ลบร้อยละ

---

[6] Brimble Peter J.,Total Factor Productivity Growth at The Firm Level in Thailand: A Chellenge foe\r the future, (Bangkok : Faculty of Economics, Thammasat University, 1987).

0.60) เมื่อส่วนประกอบของอัตราการเติบโตของประสิทธิภาพการผลิตพบว่า ประสิทธิภาพที่เกิดจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (Technological Progress)มีค่ามากที่สุดถึงร้อยละ 76.7 ส่วนประสิทธิภาพที่เกิดจากประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) มีค่าติดลบร้อยละ 1.3 และส่วนที่เหลือ(residual) มีค่าร้อยละ 24.6

Dr. Pranee Tinakorn และ Dr. Chalongphob Sussangkarn (1998)[7] ศึกษาเรื่องการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวมของประเทศไทยในระดับมหภาพในช่วงปี ค.ศ. 1980-1995 โดยศึกษาถึงแหล่งที่มาของการเจริญเติบโตของผลผลิตในระดับภาพรวมของทั้งประเทศ และระดับภาคการผลิตที่สำคัญ 3 ภาค คือ ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการ โดยใช้วิธี Growth Accounting Approach ภายใต้กรอบการวิเคราะห์แบบ โซโลว์-เดนิสัน (Solow-Denison Approach) โดยแบ่งปัจจัยการผลิตออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ ที่ดิน แรงงาน และปัจจัยทุน

ผลของการศึกษาในช่วงปี 1980-1995 พบว่า ภาคการผลิตที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด คือ ภาคอุตสาหกรรม รองลงมา คือ ภาคบริการ และภาคเกษตรกรรม ตามลำดับโดยอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในแต่ละภาคเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษามีค่าประมาณร้อยละ 10.50, 7.83 และ 3.71 ตามลำดับ และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของผลผลิตทั้งระบบเศรษฐกิจ มีค่าประมาณร้อยละ 8.12 ต่อปี ในการศึกษานี้ได้แบ่งวิธีการคำนวณแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจออกเป็น 3 กรณี โดยแบ่งตามมูลค่าของสต๊อกทุนที่นำมาใช้ในการคำนวณ นั่นคือ กรณีที่ใช้ Gross Fixed Capital Stock กรณีที่ใช้ Net Capital Stock และกรณีที่ใช้ Composite Index of Gross and Net Capital Stock ซึ่งเป็นการเฉลี่ยระหว่าง Gross Fixed Capital Stock (ร้อยละ 75) และ Net Capital Stock (ร้อยละ 25) และจากการคำณวนแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ พบว่า ผลการคำนวณในแต่ละกรณีไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้เมื่อพิจารณาจากวิธีที่ใช้ Composite Index เป็นฐานในการคำนวณ พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตทั้งระบบเศรษฐกิจ เป็นผลมาจากการขยายตัวของผัจจัยทุนมากที่สุด คือ คิดเฉลี่ยเป็นประมาณร้อยละ 5.01 รองลงมาคือ การเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ปัจจัยแรงงาน และปัจจัยที่ดินคิดเป็นประมาณร้อยละ 2.11, 0.96 และ 0.03 ตามลำดับ ทั้งนี้สัดส่วนของปัจจัยทุน, TFPG, ปัจจัยแรงงาน และที่ดิน มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 61.76, 25.97, 11.87 และ0.41 ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP)

---

[7] Pranee Tinakorn and Chalongphob Sussangkarn , Total Factor Productivity Growth in Thailand : 1980-1995, (Macroeconomics Policy Program Thailand Development Research Institute, 1998).

ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เมื่อได้มีการปรับค่า TFPG ด้วยการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพของประชากร พบว่า ค่า TFPG ลดลงจากประมาณร้อยละ 2.11 เหลือประมาณร้อยละ 1.27 ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 15.62 ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP)

ในส่วนของการศึกษาแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในแต่ละภาคการผลิตที่สำคัญ 3 ภาค คือ คือ ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการ โดยใช้วิธีการคำนณเช่นเดียวกับกรณีที่ศึกษาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตของทั้งระบบเศรษฐกิจ แต่เนื่องจากขาดแคลนข้อมูลผลตอบแทนของที่ดินในภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการ ทำให้ในการคำนวณ TFPG ของทั้ง 2 ภาคการผลิตดังกล่าว จะใช้ปัจจัยการผลิตเพียง 2 ชนิด คือ ปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุน ทั้งนี้จากการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่มีบทบาทอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตในทั้ง 3 ภาคการผลิต คือ การขยายตัวของปัจจัยทุน โดยขยายตัวของปัจจัยทุนส่งผลต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการคิดเป็นประมาณร้อยละ 60.38, 68.57 และ 67.69 ต่อมูลค่าผลผลิตในแต่ละภาคการผลิตตามลำดับ และพบว่า ผลของ TFPGมีบทบาทต่อการขยายตัวของผลผลิตในภาคอุตสาหกรรมและบริการน้อยมากมาก เพียงประมาณร้อยละ 4.00 และ 5.62 ต่อมูลค่าผลผลิต ตามลำดับ ในส่วนสุดท้ายของงานศึกษานี้ได้ใช้ regression technique ในการวิเคราะห์หาปัจจัยกำหนดประสิทธิภาพการผลิตของประเทศไทย และพบว่าปัจจัยที่สำคัญที่สำคัญที่สุดในการกำหนด TFPG คือ อัตราการเติบโตของการสะสมทุน รองลงมา คือ อัตราการขยายตัวของสัดส่วนแรงงานนอกภาคเกษตร และ อัตราการเจริญเติบโตของระดับการเปิดประเทศ ตามลำดับ

สกนธ์พรรณ เนียมประดิษฐ์ (2540)[8] การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงระดับการเจริญเติบโตของผลิตภาพโดยรวมของอุตสาหกรรมในประเทศไทย โดยจำแนกประเภทของอุตสาหกรรม ตามการจัดจำแนกประเภทอุตสาหกรรมไทย (TSIC) ในระดับ 3 Digit และใช้วิธีการศึกษาแบบ Growth Accounting Approach

จากผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวมของอุตสาหกรรมในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2522-2534 มีค่าค่อนข้างต่ำ (ร้อยละ 0.31) หรือมีสัดส่วนต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงเพียงร้อยละ 3.29 เท่านั้น อย่างไรก็ตามอัตราการ

---

[8] สกนธ์พรรณ เนียมประดิษฐ์ , การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของอุตสาหกรรมในประเทศไทย, (วิทยานิพนธ์ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540).

เจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวมในช่วงปี พ.ศ. 2529-2534 เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงปี พ.ศ. 2522-2529 โดยที่สัดส่วนการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวมต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงเพิ่มขึ้นจากประมาณร้อยละ 1.25 ในช่วงต้นทศวรรษ 1980 เป็นร้อยละ 7.18 ในช่วงปลายทศวรรษ 1980 นอกจากนั้นยังพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวมในอุตสาหกรรมส่งออกมีค่าสูงกว่าอุตสาหกรรมแข่งขันกับการนำเข้าและอุตสาหกรรมที่ไม่ได้แข่งขันกับการนำเข้า ซึ่งผลจากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยควรเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยรวมอันเป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม

ดร. ไพฑูรย์ ไกรพรศักดิ์ (2541)[9] ศึกษาเรื่องการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวม ในช่วงปี 2513-2539 โดยเก็บข้อมูลจาก 8 ภาคการผลิต คือ ภาคการเกษตร ภาคเหมืองแร่ ภาคหัตถอุตสาหกรรม ภาคก่อสร้าง ภาคไฟฟ้าและประปา ภาคขนส่งและสื่อสาร ภาคพาณิชย์และการเงิน และภาคบริการอื่นๆ โดยใช้การทดสอบและประมาณค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยทุนและแรงงานในแนวทาง Cointegration and Error Correction Model เพื่อใช้ในการคำนวณให้ได้ค่าที่น่าเชื่อถือได้ของ TFP growth มากที่สุด ทั้งนี้ยังได้ทำการคำนวณโดยวิธี Growth Accounting เพื่อเปรียบเทียบด้วย พร้อมทั้งได้พัฒนาตัวแบบสมการเพื่ออธิบายสาเหตุที่สามารถสนับสนุนการ (ไม่) ขยายตัวของ TFP โดยใช้แนวคิด Endogeneous Growth ที่ว่า TFP Growth ไม่ใช่ปัจจัยภายนอก (Residual Growth) ที่ไม่สามารถหาเหตุอธิบายได้

ผลการศึกษาพบว่ารูปแบบและแนวโน้มของ TFP Growth ที่คำนวณได้มีความคล้ายคลึงกันกับที่หาได้โดยวิธี Growth Accounting แต่วิธีการนี้จะสามารถทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า Parameters ต่างๆที่เกี่ยวข้องได้ด้วย การศึกษานี้พบว่าในช่วงต้นทศวรรษ 1990 บทบาทของ TFP Growth ได้ลดลงอย่างชัดเจนถึงขั้นติดลบในหลายภาค ในขณะที่ทุนเป็นปัจจัยหลักที่สนับสนุนให้เศรษฐกิจยังสามารถขยายตัวอยู่ได้ จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่สนับสนุนว่าเศรษฐกิจไม่น่าสามารถขยายตัวอย่างยั่งยืนได้ เพราะการขยายตัวของปัจจัยนำเข้าเช่นทุนจะไม่สามารถดำรงอยู่ได้ในเกณฑ์ที่สูงตลอดไป การศึกษายังได้คาดคะเนขนาดของ TFP Growth ในปี 2540-2541 และได้ข้อสรุปว่าน่าจะมีแนวโน้มที่ลดลงไปอีก โดยอัตราการขยายตัวของผลิตภาพของปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ของเกือบทุกภาคมีการขยายตัวเฉลี่ยติดลบระหว่างช่วง 1991-1996 ยกเว้นภาคหัตถอุตสาหกรรม (เฉลี่ยร้อยละ 1.44) ในขณะที่ปัจจัยทุน (Capital

---

[9] ดร.ไพฑูรย์ ไกรพรศักดิ์, การเจริญเติบโตของผลิตภาพของปัจจัยการผลิตโดยรวมของไทย : การวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ ,(รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541).

Contribution) มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตมีค่าสูงที่สุดในทุกภาค ยกเว้นในภาคก่อสร้าง ซึ่งมีค่าของการส่งเสริมการขยายตัวของผลผลิตอันเนื่องจากปัจจัยแรงงานสูงที่สุด (ร้อยละ 6.97 ต่อปี) ซึ่งจะพบได้ว่ามีการอพยพแรงงานเข้าสู่ภาคการก่อสร้างอย่างมากในช่วงนี้ บทบาทของการส่งเสริมการขยายตัวของผลผลิตเนื่องมาจากปัจจัยทุนนี้มีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่มากในช่วงปี 1991-1996 ในภาคเหมืองแร่ ไฟฟ้าประปา และสื่อสารคมนาคม ซึ่งมีขนาดเฉลี่ยมากกว่า 10% ต่อปี ทางด้านผลของปัจจัยแรงงาน (Labour Contribution) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตพบว่าเริ่มมีค่าติดลบในภาคเกษตรกรรมและเหมืองแร่ในช่วงปี 1991-1996 ในขณะที่ในภาคอื่นๆเริ่มมีค่าน้อยลงกว่าช่วงเวลาก่อนหน้าเป็นส่วนใหญ่ มีผลทำให้หากแบ่งช่วงเวลาออกเป็น 3 ช่วงใหญ่ๆ จะพบว่า การส่งเสริมการขยายตัวของผลผลิตเนื่องมาจากแรงงานในเศรษฐกิจมวลรวมมีค่าลดลงตามลำดับจากเฉลี่ย 2.26% ต่อปีในช่วง1971-1980 เป็นร้อยละ 1.89ต่อปี ระหว่าง 1981-1990 และลดลงเหลือร้อยละ 1.77ต่อปี ระหว่าง 1991-1996 อันเป็นสิ่งที่ยืนยันได้อย่างหนึ่งว่าหากไม่มีความพยายามที่จะปรับปรุงคุณภาพของแรงงาน โดยมุ่งหวังจากเพียงการเพิ่มจำนวนแรงงานเพื่อเข้ามารองรับกับงานเท่านั้น สำหรับประเทศไทยคงจะมุ่งหวังเช่นนั้นไม่ได้อีกต่อไป สำหรับภาพรวมของเศรษฐกิจไทยในช่วงปี 1991-1996 การขยายตัวของผลิตภาพของปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) ก็พบเช่นกันว่าติดลบ (เฉลี่ยร้อยละ –0.86% ต่อปี) เป็นครั้งแรก ในขณะที่การส่งเสริมการขยายตัวเนื่องจากปัจจัยทุนสูงที่สุดในช่วงระยะเวลา 1991-1996 และสูงขึ้นตามลำดับมาโดยตลอดตั้งแต่ 1971 เป็นต้นมา สิ่งนี้ชี้ให้เห็นถึงบทบาทของปัจจัยทุนที่มีต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจของไทยมากที่สุดมาโดยตลอดโดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของทุนต่างชาติ ในขณะที่บทบาทของแรงงานต่อการขยายตัวของผลผลิตแม้จะยังเป็นบวกแต่ลดลงเมื่อเทียบกับตลอดช่วงกว่า 3 ทศวรรษในระดับเฉลี่ยร้อยละ 2.01 (1971-1996) เหลือเพียงร้อยละ 1.77 ในช่วง 1991-1996

Paitoon Wiboonchukitikula (1982)[10] ทำการศึกษาการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคอุตสาหกรรมช่วงปี ค.ศ. 1963-1976 ด้วยวิธี Growth Accounting Approach และจำแนกประเภทอุตสาหกรรมตามระบบ ISIC (International Standard Classification) ระดับ 3 Digit โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วยส่วนแรก เป็นการศึกษาวิเคราะห์ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในแต่ละอุตสาหกรรม และส่วนที่สอง เป็น

---

[10] Paitoon Wiboonchutikul, Total Factor Productivity Growth of The Manufacturing Industries in Thailand, 1963-1976, (Ph.D. Thesis, University of Minnesota,1982).

การศึกษาผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม Farm Machinery Firms โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการเก็บสำรวจและจากการสัมภาษณ์บริษัทขนาดกลางและขนาดใหญ่ทั้งสิ้น 99 บริษัท ซึ่งผลการศึกษาของงานในส่วนแรก พบว่า ภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยมีอัตราการขยายตัวที่ค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศกำลังพัฒนาประเทศอื่นๆ แต่ยังคงมีอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) อยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้ว

นอกจากนี้ยังพบว่า ในช่วงที่รัฐบาลสนับสนุนนโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรมเพื่อทดแทนการนำเข้า (ช่วงทศวรรษ 1960) เป็นช่วงที่ TFPG มีค่าค่อนข้างต่ำแต่มีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงทศวรรษ 1970 ที่รัฐบาลหันมาใช้นโยบายส่งเสริมการส่งออก นอกจากนี้การศึกษาในส่วนนี้ยังทำการศึกษาถึงผลกระทบจากความผันผวนในราคาวัตถุดิบและราคาพลังงานในช่วงปี ค.ศ. 1973-1975 ที่มีต่ออัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม และพบว่า การเปลี่ยนแปลงของราคาวัตถุดิบและราคาพลังงานมีผลทำให้อัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในช่วงเวลาดังกล่าวมีค่าลดลง และผลการศึกษาในส่วนของ Farm Machinery Firms สรุปได้ว่า ผลการประหยัดจากขนาด (Economies of Scale) ไม่มีนัยสำคัญในการกำหนดประสิทธิภาพการผลิต แต่การขยายตัวของบริษัทไปสู่ขนาดที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น จะทำให้อัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมเพิ่มขึ้นได้

2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเรื่อง International Spillover Effect

Jeffer I Bernstein (1994)[11] ศึกษาเรื่องผลของการวิจัยและพัฒนา (International R&D Spillover) ระหว่างประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศญี่ปุ่น ในช่วงปี 1962-1988 เพื่อต้องการศึกษาถึงผลกระทบของการลงทุนในด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศหนึ่งที่มีต่ออีกโครงสร้างการผลิต การสะสมทุนและการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตของอีกประเทศหนึ่งใน 11 อุตสาหกรรมดังนี้ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ปิโตรเลี่ยมและถ่านหิน อุตสาหกรรมหิน ดินเหนียว และแก้ว อุตสาหกรรมโลหะขั้นปฐม อุตสาหกรรมโลหะแปรรูป อุตสาหกรรมเครื่องจักรที่ไม่ใช่อิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมเครื่องมือทางการขนส่ง และอุตสาหกรรมเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการศึกษาการเจริญเติบโตของประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมผ่านการเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชันต้นทุนการผลิต

---

[11] Jeffery I Benstein and Pierre Mohnen, International R&D Spillovers Between US. And Japanese R&D Intensive Sectors, (NBER Working paper, No.4682, 1994).

ผลการศึกษาในภาพรวมของอุตสาหกรรมพบว่า ความเข้มข้นของการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด และการลงทุนในการวิจัยและพัฒนาของประเทศหนึ่งได้รับผลกระทบจากการวิจัยและพัฒนาของอีกประเทศหนึ่งทั้งในระยะสั้น (Short Run) และระยะยาว (Long Run) ซึ่งผลกระทบของแต่ละประเทศจะแตกต่างไป ดังนี้ในระยะสั้น พบว่าเมื่อสหรัฐอเมริกาได้รับผลกระทบจากการวิจัยและพัฒนาของประเทศญี่ปุ่น เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้การวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.02 ในขณะที่ผลกระทบที่ประเทศญี่ปุ่นจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่มีค่าสองเท่าของผลกระทบที่เกิดกับอเมริกา แต่ในระยะยาวพบว่า ผลกระทบของการวิจัยและพัฒนาของประเทศสหรัฐอเมริกา จะทำให้การลงทุนทางด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศญี่ปุ่นลดลง ผลกระทบจากผลล้นระหว่างประเทศอีกอย่างที่เห็นได้ชัด คือ ผลต่อความเข้มข้นในการใช้ปัจจัยแรงงาน โดยจะทำให้การใช้ปัจจัยแรงงานของทั้งประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศญี่ปุ่นลดลง นอกจากนี้ จากการศึกษาพบว่า การลงทุนในการวิจัยและพัฒนาของประเทศสหรัฐอเมริกาจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของประเทศญี่ปุ่นถึงร้อยละ 60 ในขณะที่ผลของการลงทุนในการวิจัยและพัฒนาของประเทศญี่ปุ่นจะส่งผลต่อประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของประเทศสหรัฐอเมริกาเพียงร้อยละ 20

David T. Coe and Elhanan Helpman (1993)[12] ศึกษาเรื่อง International R&D Spillovers โดยศึกษาจาก 22 ประเทศในกลุ่ม OECD ในช่วงปี ค.ศ. 1970-1990 เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของการลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศหนึ่งที่มีต่อประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของอีกประเทศหนึ่ง การศึกษาจะเป็นการศึกษาผลกระทบในระดับมหภาค โดยวิธีการศึกษาจะใช้สมการที่ประมาณการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมทั้งจากการเปลี่ยนแปลงของ R&D Capital Stock ภายในประเทศและของ R&D Capital Stock ของต่างประเทศ โดยให้ R&D Spillover มาจากช่องทางทางการค้า หรือการนำเข้าสินค้าและบริการเพียงช่องทางเดียว โดยการวัด R&D Spillover จะได้จาก Import-Share-Weighted Average ของ R&D Capital Stock ของประเทศคู่ค้า ดังนี้

$$S_i^{fm} = \sum_j \frac{m_{ijt}}{m_{it}} S_j^d$$

[12] David T. Coe and Elhanan Helpman, International R&D Spillovers,(NBER Working Paper, No 444, August 1993).

ผลการศึกษา เมื่อมองโดยรวมของทุกประเทศ พบว่า ผลกระทบของการลงทุนทางด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศที่มีต่อประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของอีกประเทศหนึ่งเพิ่มขึ้นในแต่ละปี โดยเฉพาะในช่วงปี 1970 ถึง 1980 และในประเทศอังกฤษ กรีซ โปรตุเกตุ สเปน และเบลเยี่ยม ผลกระทบนี้ยังคงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆในช่วงปี 1980 ถึง 1990 นอกจากนี้ยังพบว่าประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตของประเทศใหญ่ๆ หรือคือประเทศในกลุ่ม G7 จะได้รับผลกระทบจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศตนเอง (Domestic R&D Capital Stock) มากกว่ากรณีของประเทศเล็ก หรือ ประเทศอื่นๆในกลุ่ม OECD ที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่ม G7 แต่ประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของประเทศเล็กจะได้รับผลกระทบจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศมากกว่ากรณีของประเทศใหญ่ และประเทศที่ได้รับผลกระทบจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศมากที่สุด คือ เบลเยี่ยม ออสเตรเลีย ฟินแลนด์ และ สเปน ตามลำดับ

เมื่อมองผลกระทบจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศที่มีต่อประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของอีกประเทศหนึ่ง ในกรณีที่พิจารณาเป็นทีละคู่ หรือ ทีละสองประเทศ (Bilateral) พบว่า การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศญี่ปุ่น ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของประเทศคู่ค้ามากที่สุด โดยเมื่อการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศสหรัฐอเมริกาเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของประเทศคู่ค้าเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย (ของทุกๆประเทศ) ร้อยละ 0.04 ในขณะที่เมื่อการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศญี่ปุ่นเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของประเทศคู่ค้าเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย (ของทุกๆประเทศ) ร้อยละ 0.01 และการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศสหรัฐอเมริกาจะมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของประเทศอิสราเอล (0.1104) และประเทศไอร์แลนด์ (0.095) มากที่สุด ในขณะที่การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศญี่ปุ่นจะมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของประเทศสหรัฐอเมริกามากที่สุด

David T. Coe, Elhanan Helpman and Alexander W. Hoffmaister (1995)[13] ศึกษาเรื่อง ผลของการแพร่กระจายทางนวัตกรรมระหว่างกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วทางตอนเหนือและกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาทางตอนใต้ โดยศึกษาผลของการวิจัยและพัฒนาของ 22 ประเทศใน

---

[13] David T. Coe, Elhanan Helpman and Alexander W. Hoffmaister, North-South R&D Spillovers, NBER Working Paper, No. 5048, March 1995.

กลุ่ม OECD ที่มีต่อประเทศกำลังพัฒนาทางตอนใต้ 77 ประเทศ จากประเทศในแถบแอฟริกา เอเชีย ละตินอเมริกา และตะวันออกกลาง ในช่วงปี ค.ศ. 1970 ถึง 1990 โดยวิธีการศึกษาจะคล้ายกับงานศึกษาของ CH ในปี1993 แต่มีความแตกต่างจากงานดังกล่าวใน 2 เรื่องหลัก คือ (1) ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำตัวแปรทางด้านการศึกษาในระดับมัธยมของกำลังแรงงาน ซึ่งใช้เป็นตัวประมาณคุณภาพทรัพยากรมนุษย์ (Human Capital) เข้าไว้ในสมการด้วย (2) การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้นำปัจจัยทางด้านการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศตนเอง (Domestic Capital Stock) เข้าไว้ในสมการ

ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของประเทศกำลังพัฒนาจะได้รับผลกระทบมากขึ้นเมื่อ spillovers จากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศมากขึ้นนั่น คือ ถ้าประเทศกำลังพัฒนามีการเปิดประเทศค้าขายกับประเทศอุตสาหกรรมมากขึ้น หรือ มี import share มากขึ้นจะช่วยพัฒนาผลิตภาพการผลิตได้มากยิ่งขึ้น และพบว่า เมื่อการศึกษาในระดับมัธยมของกำลังแรงงานมากขึ้นจะทำให้ผลิตภาพการผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราผลตอบแทนที่ประเทศกำลังพัฒนาได้รับจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศอุตสาหกรรมอยู่ในระดับสูง เช่น เมื่อการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศสหรัฐอเมริกาหรือประเทศญี่ปุ่นเพิ่มขึ้น 100 ดอลลาร์ จะทำให้ GDP โดยรวมจากประเทศกำลังพัฒนาทั้ง 77 ประเทศเพิ่มขึ้น 25 ดอลลาร์ อย่างไรก็ตามเมื่อผลของ R&D spillovers ของประเทศอุตสาหกรรมที่มีต่อประเทศกำลังพัฒนา ทีละคู่การค้า (สองประเทศ-bilateral) พบว่าผลของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศสหรัฐอเมริกาจะส่งผลต่อประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของประเทศกำลังพัฒนามากที่สุด และประเทศที่ส่งผลรองลงมา คือ ประเทศญี่ปุ่น แต่ผลดังกล่าวจะมีขนาดที่แตกต่างกันในแต่ละประเทศ เช่น การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศสหรัฐอเมริกาจะส่งผลต่อประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของประเทศฮ่องกงมากกว่าผลจากประเทศญี่ปุ่น 2 เท่า ในขณะที่ประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของประเทศบราซิลได้รับผลจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศสหรัฐอเมริกามากกว่าจากประเทศญี่ปุ่นถึง 10 เท่า ซึ่งผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงส่วนประกอบทางการค้า(trade composition) ที่แตกต่างกันของประเทศฮ่องกงและประเทศบราซิล

Frank Lichtenberg and Bruno Van Pottelsberg de la Potterie (1996)[14] ศึกษาเรื่อง International R&D Spillovers : Re-Examination โดยงานศึกษาของ Lichtenberg และ Pottelsberg (LP) จะเป็นการนำเอาผลการศึกษาของ Coe และ helpman (CH) มาตรวจสอบใหม่อีกครั้ง โดยวิธีการศึกษาจะยังคงใช้สมการที่ประมาณการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมจากทั้งการเปลี่ยนแปลงของของ R&D Capital Stock ภายในประเทศและของ R&D Capital Stock ของต่างประเทศ เช่นเดียวกับ Coe และ Helpman แต่มีความแตกต่างที่วิธีการวัด R&D Spillovers ที่ผ่านทางช่องทางการนำเข้าสินค้าและบริการของประเทศคู่ค้า นั่นคือ งานศึกษาของ CH จะใช้แนวโน้มการนำเข้าสินค้าทุนของประเทศผู้รับเทคโนโลยี นั่นคือ ใช้สัดส่วน $\frac{m_{ijt}}{Y_{it}}$ เป็นตัวถ่วงน้ำหนัก โดยงานของ LP จะถ่วงน้ำหนัก R&D Capital Stock ของประเทศคู่ค้าดังนี้

$$S_i^{fm} = \sum_j \frac{m_{ijt}}{Y_{jt}} S_j^d$$

ทั้งนี้ S_i^{fm} คือ เทคโนโลยีที่ประเทศ i ได้รับจากประเทศ j ที่ผ่านมาทางช่องทางทางการค้าระหว่างประเทศ (International R&D Spillover) m คือ การนำเข้าสินค้าทุน, i คือ ประเทศผู้รับเทคโนโลยี, j คือ ประเทศผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยี,Y คือ รายประชาชาติ(GDP) S_j^d คือ การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศj และ t คือ เวลา นอกจากนี้การศึกษาของ LP ยังเป็นการขยายสมการของ CH โดยจากงานศึกษาของ CH จะศึกษาถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของประเทศหนึ่งที่มีต่อการพัฒนาผลิตภาพการผลิตของอีกประเทศหนึ่ง โดยวัด R&D Spillovers ผ่านช่องทางทางการค้าหรือการนำเข้าสินค้าและบริการเพียงช่องทางเดียว แต่งานของ LP มองว่าการนำเข้าสินค้าและบริการไม่ใช่ช่องทางเดียวของการส่งผ่านทางเทคโนโลยีระหว่างประเทศ แต่ยังมีช่องทางอื่นที่มีความสำคัญและมีประสิทธิภาพนั้นคือ การลงทุนโดยตรงทั้งที่เป็น Inward FDI และ Outward FDI และนำสมการที่สร้างใหม่นี้มาเปรียบเทียบกับสมการของ CH

ผลการศึกษาพบว่า ผลกระทบของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตรวมของอีกประเทศ ที่ผ่านทางช่องทาง Inward FDI มีผลน้อยมาก นั่นคือพบว่าช่องทางด้าน Inward FDI ไม่มีนัยสำคัญที่จะทำให้เกิด R&D

---

[14] Frank Lichtenberg and Bruno Van Pottelsberghe de la potterie, International R&D Spillovers, NBER Working Paper,(No. 5668, July 1996).

Spillovers ระหว่างประเทศ ในขณะที่ช่องทางด้าน Outward FDI เป็นช่องทางที่มีประสิทธิภาพและมีความสำคัญที่ทำให้เกิดการถ่ายทอดทางเทคโนโลยีระหว่างประเทศ ดังนั้นจึงได้นำช่องทางด้าน outward FDI เข้ามาอยู่ในสมการประมาณด้วย และเมื่อนำสมการนี้มาเปรียบเทียบกับสมการของ CH พบว่าสมการใหม่ของ LP ตัวแปรทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติ และ มีค่า R^2 มากกว่าสมการของ CH และตัวแปรทุกตัวมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ผลจากสมการของ LP พบว่าเมื่อการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศสหรัฐอเมริกาเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตของประเทศญี่ปุ่นเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.07 ผ่านทางช่องทางการค้า และเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.03 ผ่านทาง Outward FDI ในขณะที่เมื่อการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศญี่ปุ่นเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตของประเทศสหรัฐเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.04 ผ่านทางช่องทางการค้าและเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.001 ผ่านทาง Outward FDI ของประเทศสหรัฐอเมริกา

Bin Xu and Jianmao Wang (2000)[15] ศึกษาเรื่องการแพร่กระจายของเทคโนโลยี (Technology Diffusion) ระหว่างประเทศอุตสาหกรรมในกลุ่ม OECD จำนวน 21 ประเทศ ในช่วงปี ค.ศ. 1971-1990 ในการศึกษาจะใช้ช่องทางทางการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศ (ทั้งที่เป็นการนำเงินทุนในประเทศออกไปลงทุนในต่างประเทศ (Outward FDI) และที่เป็นการลงทุนจากต่างประเทศ (Inward FDI) เป็นช่องทางที่สำคัญต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศ อย่างไรก็ดี เนื่องจากปัญหาเรื่องข้อจำกัดของข้อมูลทำให้ในส่วนของการศึกษาถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ผ่านมาทางช่องทางการลงทุน จะใช้ข้อมูลจากประเทศในกลุ่ม OECD เพียง 13 ประเทศ ในช่วงปี ค.ศ. 1983-1990 ทั้งนี้สมการที่ใช้ในการศึกษาจะพัฒนามาจากฟังก์ชันการผลิตของ Cobb-Douglas เช่นเดียวกับงานศึกษาของ CH และงานศึกษาของบุคคลอื่นๆ ทั้งนี้ในการศึกษาของ Xu และ Wang จะวัดการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ผ่านมาทางช่องทางการค้าสินค้าทุนระหว่างประเทศ โดยการใช้ค่าถ่วงน้ำหนัก 2 แบบ คือ แบบของ CH และแบบของ LP นอกจากนี้ยังได้มีการนำปัจจัยด้านทุนมนุษย์ (Human Capital Stock) เข้ามาไว้ในสมการด้วย โดยในการศึกษาจะให้ความยืดหยุ่นของ TFP ต่อการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศคู่ค้า (TFP Elasticity with Respect to Domestic R&D Capital) จะมีค่าแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศ G7 และกลุ่มประเทศที่ไม่ใช่ G7 โดยสมการที่ใช้จะมีทั้งสมการที่อยู่ในรูป Level และรูป Growth ดังนี้

---

[15] Bin Xu and Jianmao Wang, Trade, FDI, and International Technology Diffusion, Journal of Economic Integration, 15(4), December 2000 : 585-601

(2.18)

$$\log F_{it} = c_i + c_t + b_1 \log S_{it}^d + b_2 G7 \log S_{it}^d + b_3 \log S_{it}^f (KM) + b_4 \log S_{it}^f (FDI) + b_5 \log S_{it}^f (OFDI) + b_6 \log S_{it}^f (UW) + b_7 \log H_{it} + e_{it}$$

(2.19)

$$\Delta \log F_{it} = \Delta c_t + b_1 \Delta \log S_{it}^d + b_2 G7 \Delta \log S_{it}^d + b_3 \Delta \log S_{it}^f (KM) + b_4 \Delta \log S_{it}^f (FDI) + b_5 \Delta \log S_{it}^f (OFDI) + b_6 \Delta \log S_{it}^f (UW) + b_7 \Delta \log H_{it} + b_8 \log GAP + \mu_{it}$$

เมื่อ F_{it} คือ TFP , c_i คือ Country Fixed Effect, c_t คือ Time Fixed Effect, S^d คือ การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาในประเทศ, $S_{it}^f (UW)$ คือ $\sum_{j \neq i} S_{jt}^d$ หรือ Disembodied R&D Spillover และ $S_{it}^f (KM)$, $S_{it}^f (FDI)$, $S_{it}^f (OFDI)$ คือ เทคโนโลยีจากต่างประเทศ (International R&D Spillover) ที่ผ่านมาทางช่องทางด้านการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ , ช่องทาง Inward FDI และช่องทาง Outward FDI ตามลำดับ, i คือ ประเทศผู้รับเทคโนโลยี, j คือ ประเทศผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยี, t คือ เวลา และ Δ คือ การเปลี่ยนแปลง

ผลการศึกษา จากสมการที่ (2.18) พบว่าเทคโนโลยีจากต่างประเทศที่ผ่านมาทางช่องทางการค้าสินค้าทุนระหว่างประเทศมีนัยสำคัญทางสถิติและส่งผลกระทบในเชิงบวกต่อ TFP ซึ่งผลดังกล่าวมีค่าใกล้เคียงกันระหว่างการใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักแบบ CH และ LP นอกจากนี้ เมื่อใช้วิธีของ CH จะพบว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ผ่านมาทาง Inward FDI มีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ผ่านมาทาง Outward FDI ไม่มีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม หากใช้การคำนวณด้วยวิธีของ LP จะพบว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ผ่านมาทาง Inward FDI และ Outward FDI ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษาจากสมการที่ (2.19) ให้ผลการศึกษาที่คล้ายคลึงกับสมการที่ (2.9) นั่นคือ พบว่าการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศยังคงเป็นช่องทางที่มีความสำคัญต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีและยกระดับ TFP ของประเทศในกลุ่ม OECD ไม่ว่าจะใช้วิธีของ CH และ LP ในขณะที่ช่องทางทางการลงทุนระหว่างประเทศทั้งที่เป็น Inward FDI และ Outward FDI ไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของ TFP นอกจากนี้ยังพบว่า การลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศในกลุ่ม G7 จะส่งผลทางบวกและอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเปลี่ยนแปลงของ TFP ในขณะที่การลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่ม G7 ไม่มีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของ TFP อีกทั้งในสมการที่ (2.19) ได้มีการเพิ่มปัจจัย GAP เข้าไปในสมการ

ซึ่ง GAP คือ ความแตกต่างทางเทคโนโลยีระหว่างระดับเทคโนโลยีของประเทศกับระดับเทคโนโลยีในประเทศที่มีเทคโนโลยีสูงสุด และพบว่าปัจจัยดังกล่างส่งผลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อ TFP

Robert E. Evenson และ Lakwinder Sigh (1997)[16] ศึกษาถึงผลกระทบของการแพร่กระจายทางด้านความรู้ (Knowledge Spillover) ที่มีต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ ทั้งนี้ได้ทำการศึกษาจากประเทศในแถบเอเชียจำนวน 11 ประเทศ ในช่วงปี ค.ศ. 1970-1993 โดยแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณจะตั้งอยู่บนพื้นฐานฟังก์ชันการผลิตของ Cobb-Douglas และมองว่าการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งในและต่างประเทศ (Domestic and Foreign R&D Capital Stock) เป็นปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งนอกเหนือจากปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุน และการถ่ายทอดหรือการส่งผ่านเทคโนโลยีระหว่างประเทศ (International R&D Spillovers) เป็นรูปแบบหนึ่งของผลกระทบจากภายนอก (Externalities) ทั้งนี้ เนื่องจากปัญหาทางด้านข้อมูลด้านปัจจัยทุนของกลุ่มประเทศด้อยพัฒนาบางประเทศที่นำเข้ามา Evenson และ Sigh จึงใช้สัดส่วนการลงทุน (Investment) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) เป็นตัวประมาณค่าแทนปัจจัยทุน (Capital)

นอกจากนี้ยังมีการสมมติให้สัดส่วนของการนำเข้าต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) รวมถึงการเข้าถึงทางการศึกษาของประชากรในประเทศ มีปฏิสัมพันธ์กับการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศ ทั้งนี้การเข้าถึงทางการศึกษาของประชากรจะวัดจากสัดส่วนของจำนวนนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาต่อจำนวนประชากรที่อยู่ในวัยมัธยม (Secondary School) ดังนั้นรูปแบบของสมการที่ใช้ประมาณผลกระทบของตัวแปรต่างๆต่อรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากร จะเป็นดังนี้

(2.20) $$Y_{it} = \alpha_{it} + \alpha_L L_{it} + \alpha_I \left(I/Y\right)_{it} + \alpha_r R_{it} + \alpha_s S_{it} + \varepsilon_{it}$$

และ

[16] Robert E. Evenson and Lakhwinder Sigh, Economic Growth, International Technological Spillovers and Public Policy: Theory and Empirical Evidence from Asia, (Center Discussion Paper NO. 777, Econmic Growth Center, Yale University, 1997).

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \alpha_L L_{it} + \alpha_I \left(I/Y\right)_{it} + \alpha_r R_{it} + \alpha_s S_{it} + \alpha_m m_{it} S_{it} + \alpha_E e_{it} S_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2.21)$$

เมื่อ i คือ ประเทศ, i คือ เวลา, L_{it} คือ ปัจจัยแรงงานของประเทศ i, I คือ การลงทุนของประเทศ i, Y_{it} คือ GDP ของประเทศ i, R_{it} คือ การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศ i, S_{it} คือ เทคโนtลยีของต่างประเทศที่ได้ถ่ายทอดมายังประเทศ i (International Spillover Capital Stock), $m_{it} = \frac{M_{it}}{Y_{it}}$ นั่นคือ แนวโน้มการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศ e_{it} คือ อัตราการเข้าถึงระดับการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาของประชากรในประเทศ (Educational Attanment) และ α คือ สัมประสิทธิ์

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยแรงงาน ปัจจัยทุน และสัดส่วนการลงทุนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ รวมถึงปัจจัยด้านการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศที่ไม่ได้มีการถ่วงน้ำหนัก (S_{it}) มีเครื่องหมายเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติสูง ในขณะที่ปัจจัยด้านการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศที่ถ่วงน้ำหนักด้วยอัตราการเข้าถึงทางการศึกษาของประชากร ($e_{it} S_{it}$) และที่ถ่วงน้ำหนักด้วยแนวโน้มการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนี้ในการศึกษานี้ยังได้มีการแบ่งกลุ่มของประเทศในแถบเอเชียทั้ง 11 ประเทศออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มประเทศที่มีระดับการเปิดประเทศสูง (High Perform Asian Countries) หรือก็คือ กลุ่มประทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (South-East Asia) และกลุ่มประเทศที่มีระดับการเปิดประเทศปานกลาง (Medium Perform Asian Countries) ซึ่งก็คือ กลุ่มประเทศในแถบเอเชียใต้ (South Asia) และพบว่าความยืดหยุ่นของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Y_{it}) ต่อการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศที่ไม่มีการถ่วงน้ำหนัก (S_{it}) ของกลุ่มประเทศที่มีระดับการเปิดประเทศสูงมีค่าเท่ากับ 0.2820 ในขณะที่ค่าความยืดหยุ่นดังกล่าวของกลุ่มประเทศที่มีระดับการเปิดประเทศปานกลาง มีค่าเท่ากับ 0.0346 ดังนั้นจากผลดังกล่าวทำให้สรุปได้ว่านโยบายการเปิดประเทศและนโยบายทางด้านเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

3.1 การศึกษาเรื่องการวิเคราะห์การเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย (Total Factor Productivity Growth of Thailand)

การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในการศึกษาครั้งนี้ จะอาศัยวิธีการวิเคราะห์บัญชีการเจริญเติบโต (Growth Accounting Approach) ซึ่งมีหลักการมาจากฟังก์ชั่นการผลิตรวมที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและปัจจัยการผลิต โดยการวิเคราะห์จะอยู่ภายใต้สมมติฐาน Constant Return to Scale และ Perfect competition โดยในที่นี้กำหนดให้มีปัจจัยการผลิต 2 ชนิด คือ ปัจจัยทุน และปัจจัยแรงงาน และใช้รูปแบบการผลิตเป็น Translog Production Function

(3.1)

$$\ln Q_t = \ln a_0 + a_t T + a_K \ln K_t + a_L \ln L_t + \tfrac{1}{2} b_{KK} (\ln K_t)^2 + b_{LK} \ln K_t \ln L_t + \tfrac{1}{2} b_{LL} (\ln L)^2 + b_{KT} T \ln K_t + b_{LT} T \ln L_t + \tfrac{1}{2} b_{TT} T^2$$

โดยที่

Q_t คือ มูลค่าเพิ่มของผลผลิต ณ. เวลา t

K_t คือ ปัจจัยทุน ณ. เวลา t

L_t คือ ปัจจัยแรงงาน ณ. เวลา t

เมื่อทำการอนุพันธ์ของสมการที่ (3.1) เทียบกับเวลา (t) จะได้ดังนี้

(3.2)

$$Q_t^* = a + a_K K_t^* + a_L L_L^{*-} + \tfrac{1}{2} b_{KK} (\ln K_t) K_t^* + b_{LK} [K_t^* (\ln L_t) + L_t^* (\ln K_t)] + b_{LL} (\ln L_t) L_t^* + b_{KT} [T K_t^* + (\ln K_t)] + b_{LT} [T L_t^* + (\ln L_t)] + b_{TT} T$$

เมื่อ

(*) คือ อัตราการเติบโตในรูปเวลาต่อเนื่อง (Instantaneous Growth Rate of Variable)

เมื่อทำการจัดรูปแบบของสมการใหม่มีภายใต้ข้อสมมติข้างต้นจะได้ ดังนี้

$$Q_t^* = TFPG_t^* + s_K K_t^* + s_L L_t^* \quad (3.3)$$

โดยที่

s_K คือ สัดส่วนผลตอบแทนของปัจจัยทุนต่อมูลค่าผลผลิต

s_L คือ สัดส่วนผลตอบแทนของแรงงานต่อมูลค่าผลผลิต

$TFPG_t^*$ คือ อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

จากสมการที่ (3.3) จะเห็นว่า แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตมาจาก 2 แหล่ง คือส่วนที่เกิดจากการขยายตัวของปัจจัยการผลิต ที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนผลตอบแทนของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด ต่อมูลค่าผลผลิต (Factor Shares) และส่วนที่เกิดจากการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) ซึ่งถือเป็นส่วนที่เหลือของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต ซึ่งแสดงได้ดังนี้

$$TFPG_t^* = Q_t^* - s_K K_t^* - s_L L_t^* \quad (3.4)$$

สมการที่ (3.3) และ (3.4) แสดงอยู่ในรูปเวลาต่อเนื่อง (Instantaneous Rate of Change) แต่เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลเวลาไม่ต่อเนื่อง (Discrete Time) ดังนั้น เมื่อต้องการประมาณค่าแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในสมการที่ (3.3) และ (3.4) ในรูปเวลาไม่ต่อเนื่องสามารถทำได้ โดยการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลในช่วงเวลาต่อเนื่องกัน โดยใช้รูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog Production Function ดังนั้น การศึกษาในส่วนนี้จะใช้สมการที่ (3.5) ในการประมาณค่า TFPG ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$\begin{aligned} TFPG_t &= \left[\ln TFPG_t - \ln TFPG_{t-1}\right] \\ &= \left[\ln Q_t - \ln Q_{t-1}\right] - V_K\left[\ln K_t - \ln K_{t-1}\right] - V_L\left[\ln L_t - \ln L_{t-1}\right] \end{aligned} \quad (3.5)$$

โดยที่

V_K คือ $\frac{1}{2}[s_{Kt} + s_{Kt-1}]$

V_L คือ $\frac{1}{2}[s_{Lt} + s_{Lt-1}]$

และทำการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 ปี (Two-year Moving Average) เพื่อปรับสัดส่วนผลตอบแทนของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดต่อมูลค่าผลผลิต ก่อนที่จะนำไปคำนวณหาแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

3.2 การวิเคราะห์ถึงผลกระทบของถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย

การวิเคราะห์ถึงผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) ของประเทศไทยในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบจำลอง 3 แบบจำลอง แบบจำลองที่หนึ่ง เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลของการกระจายทางเทคโนโลยีจากประเทศอุตสาหกรรมที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) ของประเทศไทยในระดับภาพรวมของทั้งประเทศ แบบจำลองที่สอง เป็นแบบจำลองที่วิเคราะห์ถึงผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย และแบบจำลองที่สาม เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย โดยแบบจำลองทั้ง 3 แบบจำลองจะมีรูปแบบ ดังต่อไปนี้

3.2.1 แบบจำลองเรื่องผลกระทบของการกระจายทางด้านเทคโนโลยีระหว่างประเทศ (International R&D Spillovers) ที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย

ในส่วนนี้จะเป็นการวัดผลกระทบของการลงทุนทางด้านการวิจัยและพัฒนาในประเทศและการลงทุนทางด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศที่ผ่านเข้ามาทางช่องทางต่างๆที่มีต่อระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย โดยช่องทางการส่งผ่านหรือถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ คือ ช่องทางด้านการนำเข้าสินค้าประเภททุน โดยในการศึกษานี้จะไม่ได้นำช่องทางด้านการลงทุนโดยตรงระหว่างประเทศ ทั้งที่เป็นกรณีที่ประเทศไทยไปลงทุนยังต่างประเทศ (Inward FDI) และกรณีที่ต่างประเทศที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทย (Outward DFI) แม้ว่า ช่องทางด้านการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศทั้ง 2 ช่องทางดังกล่าวจะเป็นช่องทางที่มีความสำคัญต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาทางด้านข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้จะอาศัยการวิเคราะห์ภายใต้แบบจำลองของ CH อย่างไรก็ดี เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของตัวแปรทางด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากประเทศอุตสากรรมก้าวหน้าที่มีต่อระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตของประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศกำลังพัฒนา จึงได้คำนึงถึงตัวแปรทางด้านทุนมนุษย์ (Humen Capital) ว่าเป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่มีบทบาทอย่างสำคัญต่อการกำหนดระดับความสามารถในการเรียนรู้และรับถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ (Absorptive Capability) ของประเทศไทย และได้นำตัวแปรทุนมนุษย์เข้ามาไว้ในสมการ

ดังจะเห็นได้จาก แนวคิดของ Nelson and Phelps (1966) ที่แสดงให้เห็นว่า อัตราที่ประเทศล้าหลังทางเทคโนโลยี (Late comer) สามารถเรียนรู้เทคโนโลยีที่คิดค้นขึ้นโดยประเทศอุตสาหกรรมก้าวหน้าเป็นฟังก์ชันบวก (Positive Function) กับการเข้าถึงทางการศึกษาของประชากรในประเทศ (Educational Attainment) และเป็นสัดส่วนกับช่องว่างทางเทคโนโลยีระหว่างประเทศอุตสาหกรรมกับประเทศล้าหลังทางเทคโนโลยี ดังแสดงได้ดังนี้

(3.6) $$\frac{\dot{A(t)}}{A(t)} = \phi(H)\left[\frac{T(t)-A(t)}{A(t)}\right] \qquad \text{โดยที่} \quad \phi'(H) > 0$$

เมื่อ

H คือ ทุนมนุษย์ หรือระดับการเข้าถึงทางการศึกษาของประชากร

$A(t)$ คือ ระดับเทคโนโลยีของประเทศกำลังพัฒนา ณ.เวลา t

$T(t)$ คือ ระดับเทคโนโลยีของประเทศอุตสาหกรรมก้าวหน้า

ในปี 1990 นาย Romer,Benhabib และ Spiegel ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาปรับปรุงและประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์บัญชีของการเจริญเติบโตระหว่างประเทศ (International Growth Accounting Framework) ทั้งนี้โดยการเพิ่มตัวแปรทุนมนุษย์ (H_t) เข้าไปเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีบทบาทในการกำหนดระดับผลผลิตของประเทศ (Y_t) นอกเหนือจากปัจจัยทุน (K_t) และปัจจัยแรงงาน (L_t) โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานฟังก์ชันการผลิตของ Cobb-Douglas ซึ่งจะทำให้ได้สมการการผลิต ดังนี้ $Y_t = A_t K_t^{\alpha} L_t^{\beta} H_t^{\gamma}$ เมื่อนำมาใส่ Log และทำให้อยู่ในรูปของการเจริญเติบโต (Growth) จะได้สมการดังนี้

(3.7) $$\begin{aligned}(\log Y_t - \log Y_0) = (\log A_t - \log A_0) + \alpha(\log K_t - \log K_0) \\ + \beta(\log L_t - \log L_0) + \gamma(\log H_t - \log H_0) + \varepsilon\end{aligned}$$

อย่างไรก็ตาม ในภายหลังได้มีผู้มองว่าทุนมนุษย์เป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (A) โดยตรงมากกว่าที่จะเป็นปัจจัยตัวหนึ่งในการกำหนดระดับผลผลิตของประเทศ ซึ่งทำให้ได้ว่า $Y_t = A_t(H_t)K_t^{\alpha}L_t^{\beta}$ และทำให้ได้ว่า

$$(3.8) \quad (\log Y_t - \log Y_0) = [\log A_t(H_t) - \log A_0(H_0)] + \alpha(\log K_t - \log K_0) + \beta(\log L_t - \log L_0) + \varepsilon$$

ในการศึกษาถึงผลของการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศที่มีต่อระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยในครั้งนี้ จะพิจารณาว่าทุนมนุษย์ไม่ได้เป็นปัจจัยตัวหนึ่งในการผลิต แต่เป็นตัวแปรหนึ่งที่ส่งผลต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิต ทำให้สมการที่แสดงถึงปัจจัยที่มีบทบาทในการกำหนดระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) มีรูปแบบดังนี้

$$(3.9) \quad \log F_{it} = \alpha^0 + \alpha^d \log S_{it}^d + \alpha^s \log S_{it}^f + \alpha_{it}^m M_{it} + \alpha^H H_{it} + \alpha^{sm} M_{it} \log S_{i,t}^f + \alpha^{SH} H_{it} \log S_{jt}^f + \alpha^{HM} HM_{it} + \varepsilon_{it}$$

เมื่อ

$LogF_{it}$	คือ	ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย (Total Factor Productivity : TFP)
$LogS_{it}^d$	คือ	การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย
$LogS_{it}^f$	คือ	การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศ
M_{TH}	คือ	แนวโน้มการนำเข้าสินค้าทุน
H_{TH}	คือ	ทุนมนุษย์
$M_{TH} * LogS^f$	คือ	เทคโนโลยีของต่างประเทศที่ผ่านเข้ามาทางการนำเข้า
$H_{TH} * LogS^f$	คือ	ตัวแปร S^f ที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับทุนมนุษย์
i และ t	คือ	ประเทศ และเวลา

ในการศึกษานี้จะครอบคลุมผลกระทบของการลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศอุตสาหกรรมจำนวน 5 ประเทศ คือ ประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ ฝรั่งเศส และเยอรมัน โดยในการศึกษาจะแปลงข้อมูลทุกตัวให้อยู่ในรูปดัชนี โดยใช้ปีข้อมูลปี พ.ศ. 2531 (ค.ศ. 1988) เป็นปีฐาน (1988=1) เพื่อขจัดปัญหาเรื่องหน่วยวัดของตัวแปร ทั้งนี้ตัวแปรอธิบายที่

อยู่ในสมการประมาณค่าระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) แบ่งออกเป็นตัวแปรหลัก 4 ตัว ดังนี้

(1) การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย (Domestic R&D Capital หรือตัวแปร $LogS^d$ ในสมการ)

การวิจัยและพัฒนาของประเทศเป็นปัจจัยที่มีบทบาทสำคัญในการกำหนดระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม เนื่องจาก การวิจัยและพัฒนาเป็นรากฐานของการคิดค้น พัฒนา ปรับปรุง และสร้างสรรค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพและคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของมนุษย์ อันจะนำมาซึ่งความเจริญก้าวหน้าของประเทศ นอกจากนี้ การเลือกสรรและการดัดแปลงเทคโนโลยีที่ได้รับมาจากต่างประเทศยังต้องการสิ่งแวดล้อมทางด้านการวิจัยและพัฒนาที่มีความเหมาะสมและเพียงพอที่จะทำให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศประสบความสำเร็จและบังเกิดผลที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม และเศรษฐกิจ

เนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลการวิจัยและพัฒนาทั้งภาคเอกชนและภาครัฐบาล ดังนั้น ข้อมูลที่ใช้เป็นตัวแทนของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาในประเทศ จะใช้ข้อมูลรายจ่ายทางด้านการวิจัยและพัฒนาเฉพาะของภาครัฐบาลเท่านั้น โดยรวบรวมค่าใช้จ่ายในหมวดต่างๆที่เกี่ยวข้อง จากงบประมาณรายจ่ายประจำปีของรัฐบาล ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2520-2544

(2) การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศ (Foreign R&D Spillover หรือตัวแปร $LogS^f$ ในสมการ)

การถ่ายทอดเทคโนโลยีจากประเทศที่พัฒนาแล้ว เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการพัฒนาและต่อยอดเทคโนโลยีเดิม ให้มีความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ และภาคเอกชนสามารถ นำไปประยุกต์ในเชิงธุรกิจและพาณิชย์ได้ และทำให้ประเทศมีนวัตกรรมใหม่ๆ โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการคิดค้น และสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ต้องใช้ระยะเวลายาวนานเป็นร้อยๆปี อย่างไรก็ตาม การที่จะให้เทคโนโลยีที่รับมาจากต่างประเทศนั้นเกิดผลดีต่อเศรษฐกิจของประเทศอย่างแท้จริง ประเทศกำลังพัฒนาจะต้องพิจารณาสิ่งอื่นๆควบคู่ไปด้วย เช่น เทคโนโลยีนั้นจะต้องมีความเหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงหรือสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ ซึ่งรวมถึงระดับความสามารถของแรงงานในประเทศ

การถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศจะเข้ามาใน 2 รูปแบบหลักๆ คือ การถ่ายทอดเทคโนโลยีทางตรง และการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางอ้อม ในสมการจะใช้ตัวแปรการลงทุนด้าน

การวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศที่ไม่มีการถ่วงน้ำหนัก ($LogS^f$) เป็นตัวประมาณของการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางตรง (Disembodied Technology Spillovers) ซึ่งจะเป็นเทคโนโลยีที่เข้ามาในรูปของการซื้อ-ขายเทคโนโลยีระหว่างประเทศในรูปแบบต่างๆ หรือ เป็นการว่าจ้างผู้เชี่ยวชาญหรือผู้รับเหมามาจากต่างประเทศ เป็นต้น ในขณะที่การถ่ายทอดเทคโนโลยีทางอ้อม หมายถึง เทคโนโลยีที่แฝงเข้ามากับเครื่องมือ เครื่องจักร ชิ้นส่วนอุปกรณ์ และสินค้าทุนต่างๆที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ (Embodied Technology) โดยในการศึกษาครั้งนี้จะเน้นการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางอ้อมที่ผ่านมาทางช่องทางการนำเข้าสินค้าทุน และในสมการจะใช้ตัวแปรด้านการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศ ($LogS^f$) ถ่วงน้ำหนักด้วยแนวโน้มการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศของประเทศไทย (M_{it})หรือตัวแปร $M_{TH} * LogS^f$ เป็นตัวประมาณค่า

นอกจากนี้ เนื่องจากว่าความรู้ความสามารถของประชากรในประเทศก็ยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะบ่งชี้ได้ว่าประเทศมีความสามารถเพียงใดที่จะรับถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ นั่นคือ หากแรงงานประเทศสามารถเข้าถึงการศึกษามากขึ้นแล้วก็จะยิ่งทำให้สามารถรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศได้มากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นในสมการจึงใส่ตัวแปรทุนมนุษย์ (H_{it}) ที่มีปฏิสัมพันธ์กับการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศ (S^f) ซึ่งจะทำให้ได้ตัวแปร $H_{it} * \log S^f$ ดังในสมการที่ (3.9)

ทั้งนี้ข้อมูลที่ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศ จะใช้ข้อมูลที่เป็นค่าใช้จ่ายของทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชน (Gross Domestic R&D Expenditure) ที่เก็บรวบรวมได้จากรายงานสถิติประจำปีของแต่ละประเทศ

(3) แนวโน้มการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศของประเทศไทย (Propensity to Import หรือ ตัวแปร M_{TH} ในสมการ)

การนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศ เป็นช่องทางหนึ่งที่เชื่อมระบบเศรษฐกิจภายในประเทศเข้ากับระบบเศรษฐกิจของโลก ซึ่งจะมีผลต่อการยกระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตในประเทศ เนื่องจากเหตุผลหลายประการโดยเฉพาะการเป็นช่องทางให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่แฝงมากับสินค้าทุนผ่านการใช้ประโยชน์จากความคิดและนวัตกรรมของต่างประเทศ โดยการทำวิศวกรรมย้อนกลับ (Reverse Engineering) ซึ่งเป็นการนำสินค้าทุนที่นำเข้าจากต่างประเทศ มาทำการวิเคราะห์ถึงเทคโนโลยีที่ต้องการศึกษา เพื่อให้ทราบถึงการทำงาน การออกแบบ หรือการสร้างเทคโนโลยีนั้น ทั้งนี้นอกจากเรียนรู้จากการลอกเลียนแบบโดยใช้สินค้าทุนที่นำเข้ามาเป็นต้นแบบแล้ว ยังสามารถนำเอาความรู้ที่ได้มาพัฒนาเทคโนโลยีให้มีระดับขั้นการผลิตที่สูงขึ้น จนกลายเป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ เป็นต้น

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การนำเข้าสินค้าทุนจะสามารถมีส่วนช่วยในการยกระดับผลิตภาพการผลิตได้ก็ต่อเมื่อประชากรในประเทศต้องมีระดับการศึกษาที่สูงพอที่จะเรียนรู้และประยุกต์ใช้สินค้าทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด ดังนั้น สมการจะใส่ตัวทุนมนุษย์ (H_{it}) ที่มีปฏิสัมพันธ์กับตัวแปรแนวโน้มการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศ (M_{it}) เข้าไว้ด้วย ซึ่งจะทำให้ได้ตัวแปร HM_{it} ดังในสมการ (3.4) ข้างต้น

ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศ โดยใช้วิธีการตามแบบของ CH นั่น คือ m_{it} คือ แนวโน้มการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างปะเทศ (Propensity to Import) จะใช้สัดส่วนของมูลค่าการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศ ต่อมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ของประเทศไทย ทั้งนี้ ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ คือ ข้อมูลการนำเข้าสินค้าทุนจากประเทศคู่ค้า (Bilateral Impoert) ซึ่งได้แก่ ประเทศ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา เยอรมัน อังกฤษ และ ฝรั่งเศส และจำแนกสินค้าทุนที่นำเข้าจากต่างประเทศ ตามการจำแนกของ SITC หรือ Standard International Trade Classification โดยจะใช้การนำเข้าสินค้าทุนตาม SITC หมวด 7 ซึ่งคือ Machinery and Transport Equipment เป็นตัวประมาณค่าการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศ และข้อมูลที่ได้มาจาก Comtrade ของ The United Nations (UN)

(4) ทุนมนุษย์ (Human Capital หรือตัวแปร H_{TH} ในสมการ)

การศึกษาของประชากรในประเทศจะทำให้คนกลายเป็นทุนมนุษย์ ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการสะสมทุน และเป็นรากฐานที่สำคัญที่จะทำให้ประเทศสามารถรักษาอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจได้อย่างยั่งยืนได้ในระยะยาว เนื่องจากการศึกษามีบทบาทในการกำหนดทักษะการทำงานและยกระดับสมรรถนะในการผลิตของแรงงาน นอกจากนี้ การศึกษายังช่วยเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ได้รับถ่ายทอดมาจากต่างประเทศ ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะมีความซับซ้อนมากขึ้น

ตัวแปรที่ใช้เป็นตัวแทนทุนมนุษย์ จะใช้การเข้าถึงทางการศึกษาของแรงงานในประเทศ (Educational Attainment) เป็นตัวแทน ซึ่งการเข้าถึงทางการศึกษาของแรงงานจะคำนวณจากสัดส่วนของจำนวนแรงงานที่ได้รับการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษา ต่อ จำนวนแรงงานทั้งหมดที่อยู่ในกองกำลังแรงงาน โดยข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณได้มาจากรายงานผลการสำรวจภาวะการทำงานของประชากรทั่วราชอาณาจักร ที่จัดเก็บโดย (Labor Force Survey) รอบ 2 และรอบ 3 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ

3.2.2 แบบจำลองเรื่องผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย

เนื่องจากในช่วงระยะเวลากว่าครึ่งศตวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางการผลิตจากภาคเกษตรกรรมมาสู่ภาคอุตสาหกรรม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศกำลังพัฒนาอย่างประเทศไทยเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศในช่วงเวลา 50 ปีที่ผ่านมามีอัตราเฉลี่ยสูงถึงประมาณร้อยละ 6 ต่อปี ทั้งนี้เป็นที่ตระหนักดีว่า การพัฒนาอุตสาหกรรมจะก่อให้เกิดการเพิ่มและขยายขอบเขตของการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ แม้กระนั้นก็ตามภาคการเกษตรกรรมก็ยังคงมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศอยู่ หากแต่ลักษณะของความสำคัญเปลี่ยนจากการเป็นแหล่งที่มาหลักของรายได้ของประชากรในประเทศมาสู่การเป็นแหล่งผลิตอาหารเลี้ยงประชากร เพื่อรักษามาตรฐานการครองชีพของประชากรที่เพิ่มขึ้น และการเป็นแหล่งวัตถุดิบป้อนโรงงานอุตสาหกรรม จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงบทบาทความสำคัญของภาคเกษตรกรรมเป็นไปเพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ ทั้งนี้เมื่อมีการพัฒนาอุตสาหกรรมเกิดขึ้นก็จะเกิดการโยกย้ายแรงงานออกจากภาคเกษตรเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม ประเด็นที่ควรให้ความสำคัญ คือ สัดส่วนของแรงงานในภาคเกษตรควรลดลงในอัตราที่สูงกว่าสัดส่วนของรายได้ประชาชาติของภาคเกษตร เพื่อให้ประสิทธิภาพการผลิตของแรงงานในภาคการเกษตรสูงขึ้น ในทางกลับกันเมื่อประสิทธิภาพการผลิตในภาคเกษตรเพิ่มขึ้น ประเทศก็จะต้องเร่งพัฒนาอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นแหล่งรองรับแรงงานส่วนเกินจากภาคเกษตรกรรม

ในการศึกษาส่วนนี้จะเป็นการศึกษาของถึงผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศที่ผ่านมาทางช่องทางทางการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) ของประเทศไทย โดยจะศึกษาและวิคราะห์ผลกระทบดังกล่าวในภาคเกษตรกรรม และภาคอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม การศึกษาในส่วนนี้จะไม่ได้ใช้แบบจำลองการแพร่กระจายของนวรรตกรรมระหว่างประเทศ (International R&D Spillovers) เช่นเดียวกับที่ทำการศึกษาผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในระดับภาพรวมของทั้งระบบเศรษฐกิจ เนื่องจากการขาดแคลนทางข้อมูลด้านการลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาที่จำแนกออกตามภาคการผลิตที่สำคัญของทั้งประเทศไทยและประเทศอุตสาหกรรมก้าวหน้า

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

3.2.2.1) **แบบจำลองเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย**

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย (TFP_A) แสดงอยู่ในสมการเชิงสถิต ดังสมมการที่ (3.10) ดังนี้

(3.10) $$TFP_{A,t} = \alpha_0 + \alpha_1 OPEN_t + \alpha_2 H_{A,t} + u_{A,t}$$

เมื่อ

$OPEN$	คือ	ระดับการเปิดประเทศทางการค้าระหว่างประเทศ
H_A	คือ	ทุนมนุษย์ในภาคเกษตรกรรม
$u_{A,t}$	คือ	error term ณ. เวลา t
A และ t	คือ	ภาคเกษตรกรรม และเวลา

3.2.2.2) **แบบจำลองเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย**

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคอุตสหกรรมของประเทศไทย (TFP_M) แสดงอยู่ในสมการเชิงสถิต ดังสมมการที่ (3.11) ดังนี้

(3.11) $$TFP_{M,t} = \beta_0 + \beta_1 OPEN_t + \beta_2 H_{M,t} + \beta_3 FDIK_t + u_{M,t}$$

เมื่อ

$OPEN$	คือ	ระดับการเปิดประเทศทางการค้าระหว่างประเทศ
H_M	คือ	ทุนมนุษย์ในภาคอุตสาหกรรม
$FDIK$	คือ	สัดส่วนมูลค่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิต่อ Gross Fixed Capital Formation
$u_{M,t}$	คือ	error term ณ. เวลา t

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

M และ t คือ ภาคอุตสาหกรรม

ทั้งนี้ ตัวแปรแต่ละตัวที่อยู่ในแบบจำลองมีอิทธิพลในการกำหนดระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยได้ ดังนี้

(1) การเปิดประเทศทางการค้า (International Openness หรือ ตัวแปร $OPEN$ ในสมการ)

การค้าระหว่างประเทศมีผลต่อการยกระดับผลผลิต เนื่องจากการค้าระหว่างประเทศทำให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากประเทศที่พัฒนาแล้วมาสู่ประเทศกำลังพัฒนาที่มีระดับเทคโนโลยีต่ำกว่า โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ผ่านมาทางช่องทางทางการค้าระหว่างประเทศมักจะเป็นเทคโนโลยีที่แฝงเข้ามากับสินค้าที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เปิดโอกาศให้คนในประเทศได้เรียนรู้ และทำวิศวกรรมย้อนกลับ (Reverse Engineering) อันจะนำมาซึ่งการลอกเลียนแบบ การพัฒนา รวมถึงการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่มีเทคโนโลยีที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น โดยใช้ประโยชน์จากความคิด วิธีการ และการออกแบบของสินค้าต้นแบบ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาทางด้านการส่งออก การเปิดประเทศจะก่อให้เกิดการแข่งขันระหว่างผู้ผลิตในประเทศต่างๆในตลาดโลก ทำให้ผู้ผลิตในประเทศมีแรงงูงใจที่จะทำการวิจัยและพัฒนาเพื่อหาวิธีการผลิตและคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ๆที่มีเอกลักษณ์และความแตกต่างแหวกแนวจากสินค้าที่มีอยู่ในท้องตลาดเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขัน และสามารถอยู่รอดได้ในตลาดโลก

ในการศึกษาครั้งนี้ ระดับการเปิดประเทศทางด้านการค้าจะวัดจากสัดส่วนของมูลค่าของการนำเข้าและส่งออก (Import and Export) ต่อมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) โดยข้อมูลมูลค่าการส่งออกและนำเข้าจะได้จากสถิติการค้าระหว่างประเทศ ที่เก็บรวบรวมโดยกรมเศรษฐกิจกระทรวงพาณิชย์ และข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศจำแนกตามรายภาคการผลิตได้จากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

(2) การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Foreign Direct Investment หรือ ตัวแปร $FDIK$ ในสมการ)

การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเป็นช่องทางที่สำคัญมากอีกช่องทางหนึ่งที่จะก่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ทั้งนี้การถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศจะเกิดขึ้นทางตรง จากการถ่ายโอนเครื่องมือ เครื่องจักร และเทคโนโลยีการผลิตที่มีความทันสมัยจากบริษัทข้ามชาติที่เข้ามาลงทุนในประเทศ ทำให้ประเทศผู้รับมีเทคโนโลยีในการผลิตที่ทันสมัยมากขึ้น และการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศจะเกิดขึ้นทางอ้อม จากการที่แรงงานในแต่

ละอุตสาหกรรมในประเทศได้รับการฝึกอบรมให้มีทักษะในการการทำงานเพิ่มขึ้นและสามารถใช้เครื่องมือ เครื่องจักรที่มีความซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการถ่ายโอนเทคนิคทางด้านการบริหารและการจัดการ อีกทั้งการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ระหว่างผู้ประกอบการในประเทศและผู้ประกอบการต่างประเทศ ทำให้ผู้ประกอบการในประเทศมีศักยภาพในการผลิตดีขึ้น สามารถลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตให้กับประเทศชาติ อย่างไรก็ดี การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 99 จะเป็นการลงทุนในภาคอุตสาหกรรม ดังนั้น ตัวแปรการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ($FDIK$) จึงไม่ได้นำเข้าไปเป็นปัจจัยกำหนดในแบบจำลองผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรม

ในการศึกษาครั้งนี้ตัวแปรที่สะท้อนถึงการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ จะใช้สัดส่วนของมูลค่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิ (Net Flow of FDI) ต่อมูลค่าของ Gross Fixed Capital Stock โดยข้อมูลมูลค่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิ ได้จากธนาคารแห่งประเทศไทย และข้อมูลมูลค่า Gross Fixed Capital Stock ได้จาก International Financial Statistic ของ IMF

(3) ทุนมนุษย์ (Human Capital หรือ ตัวแปร H ในสมการ)

ทุนมนุษย์ คือ ปริมาณความรู้ ความสามารถ ซึ่งมีอยู่หรือได้ลงทุนไว้แล้วในตัวมนุษย์ และกระบวนการศึกษาเป็นกระบวนการที่สำคัญที่จะทำให้คนกลายเป็นทุนมนุษย์ ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการสะสมทุน จึงสามารถกล่าวได้ว่า คุณภาพของมนุษย์เกิดจากการศึกษา ทั้งนี้การศึกษาในระดับพื้นฐาน หรือในระดับประถมศึกษาจะมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถขั้นพื้นฐาน อ่านออกเขียนได้ คิดคำนวณเป็น แก้ปัญหาเป็น ขณะที่การศึกษาในระดับที่สูงขึ้น มาในระดับมัธยมศึกษา จะเป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ทางวิชาการที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความถนัด สำหรับเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ หรือการประกอบอาชีพที่เป็นประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม ดังนั้นเมื่อแรงงานได้รับการศึกษาจะส่งผลให้แรงงานมีประสิทธิภาพในการผลิตมากขึ้น โดยเฉพาะทักษะและความชำนาญของแรงงานเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ใช้ควบคู่ไปกับปัจจัยทุนและเทคโนโลยี ซึ่งเป็นการช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม และทำให้ประเทศสามารถที่จะรักษาอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจได้อย่างยั่งยืนในระยะยาว

การศึกษาในส่วนนี้จะวัดทุนมนุษย์ของภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมจากสัดส่วนของจำนวนแรงงานที่ได้รับการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาที่ทำงานอยู่ในแต่ละภาคการผลิต ต่อจำนวนแรงงานทั้งหมดที่ทำงานอยู่ในภาคการผลิตนั้นๆ ทั้งนี้ข้อมูลด้านคุณภาพของแรงงาน และ

ข้อมูลของจำนวนแรงงานในแต่ละภาคเศรษฐกิจได้มาจากรายงานผลการสำรวจภาวะการทำงานของประชากรทั่วราชอาณาจักร ที่จัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ

เนื่องจากในการศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบของการกระจายทางด้านเทคโนโลยีจากประเทศอุตสาหกรรมที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย และการวิเคราะห์ถึงผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรมและในภาคอุตสหกรรมของประเทศไทยเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอนุกรมเวลา จึงจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติที่เป็น Non-Stationary ของตัวแปรทางเศรษฐกิจที่ใช้ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ที่ประมาณและทดสอบโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติแบบดั้งเดิมอาจเป็นความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (Spurious Relationship) ได้ ถ้าหากตัวแปรอนุกรมเวลาที่ใช้มีลักษณะ Non-Stationary หรือ Stochastic Process ในการศึกษาครั้งนี้ได้คำนึงถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้มีการนำเครื่องมือการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจแนวใหม่ที่เรียกว่า Cointegration และ Error Correction ในการทดสอบและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegrating Relationships) และการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต่างๆที่อยู่ในแบบจำลองเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะ Non-Statinary ให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น[1]

ในการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Cointegration และ Error Correction จะแบ่งการดำเนินการออกเป็น 3 ขั้นตอน ตามที่เสนอโดย Engle และ Granger ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของแต่ละตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ขั้นที่ 2 ถ้าพบว่าตัวแปร Integrate ที่อันดับเดียวกัน โดยทำการทดสอบจากค่าผลต่างลำดับที่หนึ่ง(First Difference) ของตัวแปร แล้วจึงทำการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegrate Relationship) ของตัวแปรต่างๆที่อยู่ในแบบจำลอง ด้วยเทคนิคการประมาณและการทดสอบของ Engle and Granger หรือ Johansen and Juselius ถ้าพบว่าค่าความคลาดเคลื่อน (Error Term) มีลักษณะเป็น Stationary จะดำเนินการขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 ในกรณีที่พบว่าตัวแปรในแบบจำลองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegrate Relationship) จึงคำนวณหาลักษณะของการปรับตัวในระยะสั้นโดยใช้

[1] ดูการอธิบายเรื่อง Coitegration และ Error Correction ที่ภาคผนวก ก.

แบบจำลอง Error Correction Model (ECM) เพื่ออธิบายกลไกในการปรับตัวระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

3.3 สมมุติฐานในการศึกษา

การติดต่อทางด้านการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศไทยและประเทศที่พัฒนาแล้ว ส่งผลให้ประเทศไทยมีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีแบบต่อยอด (Adaptive Technology) นั่นคือ เป็นเทคโนโลยีที่ได้จากการเข้าถึงและเรียนรู้เทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วของต่างประเทศ และสามารถนำเทคโนโลยีเหล่านั้นมาปรับปรุงและประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพทางเศรษฐกิจ สภาพทางสังคม และพื้นฐานทางภูมิปัญญาของประเทศไทย ซึ่งส่งผลทำให้ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยเพิ่มขึ้นในที่สุด โดยในการศึกษานี้จะได้วิเคราะห์ผลกระทบของการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ผ่านมาทางด้านการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศ และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ประกอบกับทุนมนุษย์ที่มีอยู่ในประเทศ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

สถานะภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย

4.1 การวิจัยและพัฒนา (Research and Experimental Development)

หมายถึง[1] งานที่มีลักษณะสร้างสรรค์ ซึ่งกระทำอย่างมีระบบ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มพูนคลังแห่งความรู้ รวมทั้งความรู้ที่เกี่ยวกับมนุษย์ วัฒนธรรมและสังคม และการใช้วิธีการเหล่านี้เพื่อค้นพบการใช้ประโยชน์ใหม่ๆ

การวิจัยและพัฒนาจำแนกได้จำแนกเป็น 3 ประเภท คือ การวิจัยพื้นฐาน การวิจัยประยุกต์ และการพัฒนาการทดลอง

1. การวิจัยพื้นฐาน (Basic Research) เป็นการศึกษาค้นคว้าในทางทฤษฎี หรือในห้องทดลอง เพื่อหาความรู้ใหม่ๆเกี่ยวกับสมุหฐานของปรากฏการณ์และความจริงที่สามารถสังเกตได้ โดยที่ยังไม่มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน หรือเฉพาะเจาะจงในการนำผลการวิจัยไปใช้ในทางปฏิบัติ

2. การวิจัยประยุกต์ (Applied Research) เป็นการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาความรู้ใหม่ๆ โดยมีวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายเบื้องต้นที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง

3. การพัฒนาการทดลอง (Experimental Development) เป็นการศึกษาอย่างมีระบบนำความรู้ที่มีอยู่แล้วจากการวิจัยหรือจากประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน ประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ผลิตผลและเครื่องมือใหม่ๆ เพื่อสร้างขบวนการ ระบบและการให้บริการใหม่ๆ ขึ้นและปรับปรุงสิ่งที่ประดิษฐ์หรือก่อตั้งขึ้นแล้วให้ดีขึ้น

4.2 ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนา

ความเจริญมั่นคงและความเจริญของประเทศใดๆ มักขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักๆ 4 ปัจจัย คือ ภูมิศาสตร์ของประเทศ ภูมิอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ และทรัพยากรณ์มนุษย์ และจะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านภูมิศาสตร์ของประเทศ ภูมิอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติเป็นสิ่งที่มนุษย์ไม่สามารถกำหนดหรือเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นการพัฒนาประเทศจึงขึ้นอยู่กับการพัฒนาคนหรือทรัพยากร

---

[1] กองนโยบายและวางแผนการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม “การสำรวจค่าใช้จ่ายและบุคคลากรทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย ปี 2542” หน้าภาคผนวก

มนุษย์เป็นหลัก การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์จะต้องพัฒนาในหลายๆ ด้าน เช่น จิตใจ สุขภาพ จริยธรรม เป็นต้น แต่ทั้งนี้การพัฒนาภูมิปัญญาเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาทางด้านอื่นๆ ซึ่งภูมิปัญญามี 4 ระดับ คือ ความรู้ระดับต้น หรือที่เรียกว่า ความรู้สึก ความรู้ภาษา ความรู้วิชาการ และ ความรู้ใหม่ ดังนั้น ถ้าคนไทยมีเพียงความรู้ระดับต้น และระดับที่สอง คนไทยคงมีคุณภาพที่ด้อยกว่าสังคมในโลกปัจจุบัน และจะเสียเปรียบชนชาติอื่นอย่างมาก ดังนั้นคนไทยจะมีความรู้สูงขึ้น หากได้รับการศึกษาเล่าเรียน ซึ่งจะทำให้ประชาชนมีคุณภาพ และสามารถสร้างประโยชน์ให้แก่ตนเองและประเทศชาติได้

การค้นคว้าเป็นแหล่งกำเนิดของความรู้ใหม่ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน อีกทั้งถ้าต้องการให้เกิดความสามารถในการใช้ความรู้ใหม่ๆก็จะต้องทำการพัฒนา ดังนั้น การวิจัยและพัฒนาจึง เป็นรากฐานของการสร้างและพัฒนาความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่มีประโยชน์และสามารถสร้างความก้าวหน้าให้แก่ประเทศ อย่างไรก็ดี สิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง คือ เทคโนโลยีใหม่แต่ละอย่างมักจะต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนาน รวมถึงต้องใช้กำลังคนจำนวนมาก เช่น ถ้าหากต้องสร้างเทคโนโลยีหนึ่งๆโดยคนๆ เดียวอาจต้องใช้เวลาเป็นร้อยๆ ปี ในขณะที่หากให้ร้อยคนช่วยกันทำอาจจะได้เทคโนโลยีนั้นภายในระยะเวลาไม่กี่สิบปี เป็นต้น นอกจากที่จะต้องใช้ความพยายามมากมายแล้ว แต่ละเทคโนโลยี หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ๆมักต้องอาศัยความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัยและพัฒนารวมกับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วอีกหลายอย่าง ทั้งนี้การวิจัยและพัฒนายังเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญของการเสริมสร้างผลิตภาพในการผลิต ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้มีความรู้ที่หลากหลายใช้ในอนาคตเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก ในขณะที่หากต้องการผลการวิจัยและพัฒนามาช่วยปรับปรุง หรือแก้ไขผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิม เวลาหรือความพยายามที่ใช้อาจจะน้อยกว่าการวิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่

ในอดีตประเทศไทยไม่ได้ถูกกดดันหรือบีบบังคับให้เห็นความสำคัญของการวิจัยและพัฒนา เนื่องจากที่ผ่านมาประเทศไทยมีทรัพยากรเพียงพอ พื้นดินอุดมสมบูรณ์ คนไทยมีภูมิปัญญาท้องถิ่นและสามารถทำการเพาะปลูก ผลิตพืชพันธ์ธัญญาหารได้เพียงพอต่อความต้องการของประชากรในประเทศ และยังเหลือสำหรับการส่งออก แต่สถานะการณ์ในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงเงื่อนไขทางเศรษฐกิจและการแข่งขันกับประเทศต่างๆในตลาดโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นและรุนแรงมากยิ่งขึ้น ประกอบกับการพัฒนาทางเทคโนโลยีจะส่งผลอย่างมากต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวม ข้อได้เปรียบดั้งเดิมในการส่งออกสินค้าบางประเทศโดยเฉพาะข้อได้เปรียบทางแรงงานและทรัพยากรธรรมชาติจะไม่เป็นข้อได้เปรียบอีกต่อไปในอนาคตอันใกล้ ดังนั้นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย โดยอาศัยวิทยาการ เทคโนโลยีและความรู้ใหม่ๆ จึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยาก อีกทั้งการที่วิทยาการของโลกในภาคการผลิต

ต่างๆมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว หากประเทศไทยยังคงไม่สนใจในความสำคัญของการวิจัยและพัฒนา และไม่ติดตามศึกษาวิทยาการใหม่ๆแล้ว ประเทศไทยจะกลายเป็นประเทศที่ล้าหลังไม่ทันต่อเหตุการณ์ และช่องว่างทางเทคโนโลยีระหว่างประเทศไทยและประเทศที่พัฒนาแล้วจะยิ่งกว้างมากขึ้นเรื่อยๆ จนทำให้ประเทศไทยต้องพึ่งพาประเทศอุตสาหกรรมมากขึ้นเรื่อยๆ และอยู่ในฐานะเสียเปรียบอย่างมากทางเศรษฐกิจ

โดยทั่วไปความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness of the Nation) หมายถึง ความสามารถของประเทศหนึ่งๆ ในการผลิตสินค้า และบริการอย่างมีศักยภาพและประสิทธิภาพ เพื่อที่จะทำให้ประเทศนั้นๆ สามารถครองส่วนแบ่งตลาด และขายสินค้าได้มากกว่าประเทศอื่นๆที่ผลิตสินค้าชนิดเดียวกัน หรือชนิดที่คล้ายกัน ทำให้ประเทศสามารถยกระดับมาตรฐานในการครองชีพของประชากรในประเทศให้ดีขึ้น และ เสริมสร้างความเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ โดยในปัจจุบันความสามารถในการแข่งขันเป็นดัชนีที่สำคัญตัวหนึ่งที่ใช้บ่งชี้ถึงสถานะภาพทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะระดับผลิตภาพการผลิต ความสามารถในการส่งออกสินค้าและบริการ และความสามารถในการรักษามาตรฐานการครองชีพของประเทศนั้นๆ

อย่างไรก็ตามหากการมุ่งเน้นถึงความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการไปยึดติดกับการครองส่วนแบ่งในตลาดโลกของสินค้าจากประเทศนั้นๆ ทำให้รัฐบาลอาจจะไปมุ่งเน้นในการออกนโยบายที่ลดต้นทุนค่าแรงงานภายในประเทศ อีกทั้งมุ่งเน้นการลดค่าเงินของตนเองเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการส่งออกนั้นไม่ได้เป็นการเพิ่มความมั่งคั่งของประเทศในระยะยาว แท้ที่จริงแล้วความสามารถในการแข่งขันที่แท้จริงของแต่ละประเทศจะต้องดูจากผลิตภาพและผลิตภาพนั้นทำให้แต่ละประเทศสามารถสนับสนุนค่าแรงที่สูง ค่าเงินที่แข็ง และผลตอบแทนจากเงินทุน อันจะนำไปสู่มาตรฐานการดำรงชีวิตที่สูง และความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืนแล้ว ผลิตภาพน่าจะเป็นเป้าหมายหลักของแต่ละประเทศมากกว่าการส่งออกเพียงอย่างเดียว ดังนั้น ประเทศที่มีความสามารถในการแข่งขัน (Competitiveness) จึงควรเป็นประเทศที่สามารถประสบความสำเร็จในการค้าระหว่างประเทศ ทั้งที่รายได้และค่าจ้างแรงงานของประชากรในประเทศอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากประเทศนั้นสามารถมีต้นทุนการผลิตอยู่ในระดับต่ำกว่าประเทศอื่นโดยเปรียบเทียบ เนื่องด้วยประเทศนั้นมีเทคโนโลยีการผลิตและผลิตภาพการผลิตอยู่ในระดับสูง[2]

---

[2] A competitive nation is one that can succeed in international trade via high technology and productivity ,with accompanying high income and wage. จาก David Dollar and Edward

4.3 ภาพรวมของการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย

การยอมรับถึงความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยได้เกิดขึ้นมานานพอสมควรแล้ว ดังจะเห็นได้จากรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2492 มาตรา 65 ได้บัญญัติไว้ว่า “รัฐพึงสนับสนุนการค้นคว้าในทางศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์”

รัฐบาลได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติฉบับแรกที่เรียกได้ว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ การสถาปนาสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2499 โดยมีหน้าที่เสนอแนะแนวนโยบายและแผนการวิจัย และให้เงินสนับสนุนการวิจัยในหน่วยงานของรัฐทั้งในภาควิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ อีกทั้งในระยะหลังก็มีการจัดตั้งสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยช่วยส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเพิ่มเติม

อย่างไรก็ดี การนำเป้าหมายและทิศทางในเรื่องการวิจัยและพัฒนาเข้าไว้ในแผนระดับชาติ เพิ่งเกิดขึ้นเมื่อไม่นาน โดยมีการบรรจุแผนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีครั้งแรกในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525-2529) หลังจากนั้นก็ได้มีการบรรจุเรื่องนี้เข้าไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติเรื่อยมา โดยในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่6 (พ.ศ. 2530-2534) ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535-2539) และฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) รัฐบาลยังคงยึดนโยบายในการจัดสรรงบประมาณเพื่อการวิจัยและพัฒนาในแนวทางเดิม คือ ได้มีการกำหนดเป้าหมายในการสร้างรากฐานการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และเพิ่มโอกาสการมีงานทำ โดยมีประเด็นสำคัญทางด้านการเพิ่มบุคคลการทางการวิจัย และงบประมาณด้านการวิจัยและพัฒนา การสร้างองค์กรวิจัยในภาครัฐ และการสนับสนุนภาคเอกชน แต่ในทางปฏิบัติแล้ว แผนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ผ่านมามีผลน้อยมากต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

4.3.1 ภาพรวมของการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย

สถานะภาพโดยรวมของการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยในปัจจุบัน จำแนกออกตามองค์ประกอบที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนา จะกล่าวโดยสังเขปดังนี้

N.Wolf(1993) , “Competitiveness ,Convergence, and International Specialization” (The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England): page 3.

4.3.1.1) บุคลากรทางการวิจัย

บุคลากรทางการวิจัย ได้แก่ผู้ที่ทำการวิจัยและพัฒนามีหน้าที่วางแผนการวิจัยและพัฒนาเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ผลงานวิจัยและพัฒนา ในที่นี้ประกอบด้วย นักวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัย และผู้ทำงานสนับสนุน

เมื่อพิจารณาโดยรวมจะพบว่าบุคลากรและนักวิจัยไทยโดยรวมในทุกภาคมีอยู่ไม่มาก ประเทศไทยมีบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาโดยเฉลี่ยประมาณ 3.7 คนต่อแรงงานหนึ่งหมื่นคน และมีนักวิจัยโดยเฉลี่ยเพียงประมาณ 1.8 คนต่อแรงงานหนึ่งหมื่นคน ดังจะเห็นได้จากตารางที่ 4.1 นอกจากบุคคลากรและนักวิจัยจะมีอยู่น้อยแล้วนักวิจัยไทยส่วนใหญ่จะปฏิบัติงานอยู่ในภาครัฐ โดยบุคลากรทางการวิจัย และพัฒนาที่ทำงานเต็มเวลาและบางเวลาอยู่ในภาครัฐประมาณร้อยละ 70 รองลงมาได้แก่ ภาคมหาวิทยาลัย หรือสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ภาครัฐวิสาหกิจ ส่วนในภาคเอกชน (ในที่นี้คือ ภาคธุรกิจเอกชน และภาคเอกชนที่ไม่ค้ากำไร) มีบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาน้อยมาก โดยคิดเป็นประมาณร้อยละ 20, 6 และ 4 ของจำนวนบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2) ในทำนองเดียวกันนักวิจัยส่วนใหญ่จะอยู่ในภาครัฐ รองลงมา ได้แก่ ภาคมหาวิทยาลัย หรือสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ภาครัฐวิสาหกิจ และภาคเอกชน คิดเป็นประมาณร้อยละ 65, 25, 7 และ 3 ของจำนวนนักวิจัยทั้งประเทศ ตามลำดับ

บุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาที่ไม่ใช่นักวิจัยส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี ประมาณร้อยละ 34 รองลงมาคือ ปริญญาตรี คิดเป็นประมาณร้อยละ 32 และปริญญาโทประมาณร้อยละ 25 ในขณะที่พบว่านักวิจัยไทยส่วนใหญ่เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทและปริญญาตรี อย่างไรก็ดี ผู้ที่จบปริญญาเอกส่วนใหญ่ก็จะอยู่ในฐานะนักวิจัย มีผู้จบปริญญาเอกจำนวนน้อยรายมากที่ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยนักวิจัย หรือ ผู้สนับสนุนงานวิจัย ซึ่งบุคลากรทั้งหลายจะทำงานอยู่ในภาคเกษตรมากที่สุด รองลงมาคือภาคสังคมศาตร์ ภาควิศวกรรมและวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ภาคแพทยศาสตร์ ภาควิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ภาคมนุษยศาสตร์ และภาคคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี (ตารางที่ 4.3 และ4.4)

สภาพการณ์ที่ทำให้จำนวนนักวิจัยและบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนามีจำนวนน้อยอาจมีสาเหตุมาจากหลายประการ สาเหตุที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การเป็นนักวิจัยเป็นอาชีพที่ไม่ก้าวหน้า และบางครั้งดูเหมือนว่าการเป็นนักวิจัยไม่ใช่อาชีพจริง แต่มักแฝงอยู่ในอาชีพข้าราชการ อาจารย์ หรือแพทย์ ในสถานการณ์ปัจจุบัน แต่ละปีสถาบันการศึกษาของประเทศไทยยังไม่สามารถผลิตนักวิจัยรุ่นใหม่ได้เพียงพอต่อความต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความ

ต้องการในภาคเอกชน ดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่รัฐบาลจะต้องวางแผนและดำเนินการต่างๆเพื่อเพิ่มจำนวนนักวิจัยในประเทศ

ตารางที่ 4.1 ดัชนีบุคคลากรทางการวิจัยและพัฒนาปี พ.ศ. 2530-2542

Research and Development Personnel Indicators in 1987-1999

รายการ Item	2530 1987	2532 1989	2534 1991	2536 1993	2538 1995	2540 1997	2542 1999
บุคคลากรทางการการวิจัยแลพัฒนา (R&D Personnel)							
1) เป็นรายหัว (คน) (By Headcount or person)	14,941	13,988	15,721	17,894	24,574	33,803	36,399
2) เป็นทำงานเท่ากับเต็มเวลา (คน/ปี) By F.T.E. (man/year)	10,621	8,200	n.a.	12,064	12,803	14,022	15,099
บุคคลากรทางการวิจัยและพัฒนาเป็นทำงานต็มเวลา(คน/ปี) R&D Personnel by F.T.E. (man/year)							
1) ต่อแรงงานหมื่นคน (คน) Per 1,000 abor Force (person)	3.61	2.63	n.a	3.67	3.88	4.23	4.59
2) ต่อประชากรหมื่นคน Per 1,000 population (person)	1.93	1.47	n.a	2.07	2.15	2.31	2.44
นักวิจัย Researchers							
1) เป็นรายหัว (คน) (By Headcount or person)	8,493	8,952	9,752	9,770	12,666	11,193	14,674
2) เป็นทำงานเท่ากับเต็มเวลา (คน/ปี) By F.T.E. (man/year)	5,539	4,738	n.a.	6,513	6,899	4,409	7,851
นักวิจัยเป็นทำงานต็มเวลา(คน/ปี) R&D Personnel by F.T.E. (man/year)							
1) ต่อแรงงานหมื่นคน (คน) Per 1,000 abor Force (person)	1.88	1.52	n.a.	1.98	2.09	1.33	2.39
2) ต่อประชากรหมื่นคน Per 1,000 population (person)	1.01	0.85	n.a.	1.12	1.16	0.72	1.27
ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาต่อนักวิจัย R&D Expenditure per researcher							
1) เป็นรายหัว (บี/คน) By Headcount (baht/person)	313,716	324,950	402,795	457,451	408,514	429,843	342,222
2) เป็นทำงานเท่ากับเต็มเวลา (บาท/คน/ปี) By F.T.E. (baht/man/year)	481,203	613,961	n.a.	686,844	749,998	1,091,230	639,634

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ตารางที่ 4.2 บุคลากรทางการวิจัยและพัฒนา (รายหัว) จำแนกตามแหล่งการดำเนินงาน ปี พ.ศ. 2539 และ พ.ศ. 2542

R&D Personnel (Headcount) Classified by Sector of Performance (1996 and 1999)

หน่วย : คน (persons)

แหล่งดำเนินการ Sector of Performance	ปี พ.ศ. 2539			ปี พ.ศ. 2542		
	นักวิจัย	บุคลากรอื่นๆ (ผู้ช่วยนักวิจัยและผู้ทำงานสนับสนุน)	**รวม**	นักวิจัย	บุคลากรอื่นๆ (ผู้ช่วยนักวิจัยและผู้ทำงานสนับสนุน)	**รวม**
รัฐ	8,411	9,096	17,507	6,351	18,592	24,943
Government	48.0%	52.0%	70.4%	25.5%	74.5%	68.5%
อุดมศึกษา	3,107	2,055	5,162	7,046	1,593	8,639
Higher education	60.2%	39.8%	20.7%	81.5%	18.5%	23.7%
รัฐวิสาหกิจ	855	443	1,298	643	514	1,157
Public enterprise	65.9%	34.1%	5.2%	55.6%	44.4%	3.2%
ธุรกิจเอกชน	252	302	554	584	960	1,544
Business enterprise	45.5%	54.5	2.2%	37.8%	62.2%	4.2%
เอกชนที่ไม่ค้ากำไร	228	130	358	50	66	116
Private non-Profit	63.7%	36.3%	1.4%	43.1%	56.9%	0.3%
รวม	12,853	4,913	24,879	14,657	21,725	36,399
Total	51.7%	48.3	100.0%	40.3%	59.7%	100.0%

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

รูปที่ 4.1 บุคลากรทางการวิจัยและพัฒนา (รายหัว)จำแนกตามแหล่งที่ดำเนินงาน

ที่มา : จากตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.3 บุคคลากรทางการวิจัยและพัฒนา (รายหัว) จำแนกตามวุฒิการศึกษาปี พ.ศ. 2539 และ พ.ศ. 2542

R&D Personnel (Headcount) Classified by Level of Qualification (1996 and 1999)

หน่วย : คน (persons)

บุคลากรทางการวิจัยและพัฒนา R&D personnel	ปี 2539 1996				ปี 2542 1999			
	นักวิจัย	ผู้ช่วยนักวิจัย	ผู้ทำงานสนับสนุน	รวม	นักวิจัย	ผู้ช่วยนักวิจัย	ผู้ทำงานสนับสนุน	รวม
ปริญญาเอก	2,274	97	76	2,447	2,251	48	0	2,299
Ph.D	17.7%	2.0%	1.1%	9.8%	15.34%	0.3%	0.00%	6.3%
ปริญญาโท	5,295	708	188	6,191	6,768	1,032	52	7,852
Master	41.2%	14.4%	2.6%	24.9%	46.1%	6.7%	0.8%	21.6%
ปริญญาตรี	4,654	2,692	532	7,872	4,708	8,240	804	13,752
Bachelor	36.2%	54.8%	7.5%	31.6%	32.1%	53.2%	12.9%	37.8%
ต่ำกว่าปริญญาตรี	630	1,416	6,317	8,363	732	6,162	5,387	12,281
Below bachelor	4.9%	28.8%	88.8%	33.6%	5.0%	39.8%	86.3%	33.7%
อื่นๆ	-	-	-	-	215	0	0	215
Others					1.47%	0.0%	0.0%	0.6%
รวม	12,853	4,913	7,113	24,879	14,674	15,482	6,243	36,399
Total	51.7%	19.7%	28.6%	100.0%	40.3%	42.5%	17.15%	100.0%

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ตารางที่ 4.4 บุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามภาคการวิจัย ปี พ.ศ. 2539 และ 2542

Research and Development Personnel Classified by Ffield of Research

หน่วย : คน (persons)

ภาคการวิจัย Field of research	ปี 2539			ปี 2542		
	นักวิจัย	บุคลากรอื่นๆ*	รวม	นักวิจัย	บุคลากรอื่นๆ*	รวม
1) วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ	759	562	1,321	1,216	382	1,598
	(57.5%)	(42.5%)	(5.3%)	(76.1%)	(23.9%)	(4.4%)
2)คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสื่อสาร	151	176	327	208	194	402
	(46.2%)	(53.8%)	(1.3%)	(51.7%)	(48.3%)	(1.1%)
3) วิศวกรรมและวิทยาศาสตร์ประยุกต์	2,210	1,657	3,867	1,506	1,169	2,675
	(57.2%)	(42.8%)	(15.5%)	(56.3%)	(43.7%)	(7.4%)
4) แพทยศาสตร์	1,909	1,295	3,204	3,222	5,933	9,155
	(59.6%)	(40.4%)	(12.9%)	(35.2%)	(64.8%)	(25.2%)
5) เกษตรศาสตร์	4,981	5,402	10,383	4,488	9,902	14,390
	(48.0%)	(52.0%)	(41.7%)	(31.2%)	(68.8%)	(39.5%)
6) สังคมศาสตร์	2,525	2,270	5,295	3,210	3,954	7,164
	(47.7%)	(52.3%)	(21.3%)	(44.81%)	(55.2%)	(19.7%)
7) มนุษยศาสตร์	319	163	482	824	191	1,015
	(66.1%)	(33.9%)	(1.9%)	(81.18%)	(18.8%)	(2.8%)
รวม	12,853	12,026	24,879	14,674	21,725	36,399
	(51.7%)	(48.3%)	(100.0%)	(40.3%)	(59.7%)	(100.0%)

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

* บุคลากรอื่นๆ คือ ผู้ช่วยนักวิจัย และ ผู้ทำงานสนับสนุน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.1.2) ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนา

ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนา หมายถึง ค่าใช้จ่ายภายใน (Intramural Expenditure) หรือค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาภายในประเทศ (Gross Domestic Expenditure on R&D) ในช่วงเวลาที่กำหนดทั้งนี้รวมถึงการวิจัยและพัฒนาที่ได้รับเงินจากต่างประเทศ แต่ไม่รวมถึงการจ่ายเงินให้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาในต่างประเทศ

ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนา ในประเทศไทยส่วนใหญ่ได้ทุนสนับสนุนจากงบประมาณของภาครัฐ เฉลี่ยประมาณร้อยละ 55.6 และ ภาคอุดมศึกษาเฉลี่ยประมาณร้อยละ 21.7 รองลงมาคือภาครัฐวิสากิจเฉลี่ยประมาณร้อยละ 7.0 ส่วนในภาคเอกชน โดยเฉพาะภาคเอกชนที่ไม่ค้ากำไรมีการลงทุนเพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาน้อยมาก คิดเฉลี่ยเพียงประมาณร้อยละ 3.8 ของค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศ และแหล่งที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่ก็จะกระจุกตัวอยู่ที่ภาครัฐ และภาคอุดมศึกษา (ตารางที่ 4.5 และ 4.6) โครงการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยบางโครงการได้รับทุนสนับสนุนจากต่างประเทศและองค์กรระหว่างประเทศบ้าง แต่ในระยะหลังความช่วยเหลือจากต่างประเทศมีแนวโน้มลดลง และนักวิจัยไทยที่ได้ทุนต่างประเทศสามารถทำงานวิจัยได้ผลดี แต่ผลประโยชน์มักตกเป็นของต่างประเทศมากกว่าที่จะเป็นประโยชน์ต่อประเทศไทย นอกจากนี้ยังเป็นที่น่าสังเกตว่า แม้ว่าค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาในแต่ละปีจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่งบประมาณการวิจัยและพัฒนาที่จัดสรรจากงบประมาณแผ่นดินในแต่ละปีมีสัดส่วนลดลงเรื่อยๆ (ตารางที่ 4.7)

กิจกรรมการวิจัยและพัฒนาประเภทการวิจัยประยุกต์เป็นกิจกรรมที่มีค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนามากที่สุดเฉลี่ยในแต่ละปีคิดเป็นร้อยละ 61.5 รองลงมาคือกิจกรรมการพัฒนาและทดลอง เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 19.4 และการวิจัยขั้นพื้นฐาน เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 19.0 ของค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศ (ตารางที่ 4.8) ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายดังกล่าวจะจำแนกเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประมาณร้อยละ 77.0 และค่าใช้จ่ายทางด้านการวิจัยและพัฒนาด้านสังคมศาสตร์ประมาณร้อยละ 23.0 โดยมีการวิจัยในภาคเกษตรศาสตร์มากที่สุด รองลงมาได้แก่ วิศวกรรมและวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ภาคสังคมศาสตร์ ภาคแพทยศาสตร์ ภาควิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ภาคคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสื่อสาร และภาคมนุษยศาสตร์โดยเฉลี่ยเป็นภาคที่มีค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาน้อยที่สุด

จะพบว่าการจัดสรรด้านจำนวนบุคลากรและค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนามีความสอดคล้องกัน นั่นคือ ทั้งบุคลากรและงบประมาณการด้านการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่จะอยู่ใน

ภาครัฐและภาคอุดมศึกษา ทั้งนี้ภาคที่ใช้กำลังคนและงบประมาณการวิจัยและพัฒนามากที่สุด คือภาคเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.5 ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามแหล่งทุน พ.ศ. 2538 ถึง 2542

หน่วย : ล้านบาท

แหล่งทุน Source of fund	ปี (Year)			
	2538	2539	2540	2542
รัฐบาล Government	3,086 59.6%	3,380 61.1%	2,806 58.3%	2,183 43.5%
อุดมศึกษา Higher Education	1,035 20.0%	374 6.8%	1,187 24.7%	1,780 35.4%
รัฐวิสาหกิจ Public Enterprise	243 4.7%	386 7.0%	289 6.0%	515 10.3%
ธุรกิจเอกชน Business Enterprise	391 7.6%	634 11.5%	212 4.4%	372 7.4%
เอกชนไม่ค้ากำไร Private non-profit	262 5.1%	479 8.7%	36 0.7%	35 0.7%
ต่างประเทศ Abroad	158 3.1%	275 5.0%	255 5.3%	102 2.0%
อื่นๆ others	0 0.0%	0 0.0%	26 0.5%	35 0.7%
รวม Total	5,175 100.0%	5,528 100.0%	4,811 100.0%	5,022 100.0%

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามแหล่งดำเนินการ พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2542

หน่วย : ล้านบาท

แหล่งดำเนินการ Sector of performance	ปี (Year)						
	2530	2532	2534	2538	2539	2540	2542
รัฐบาล Government	1,381 51.8%	1,700 58.4%	2,565 65.3%	2,525 48.8%	2,708 49.0%	2,667 55.4%	1,833 36.5%
อุดมศึกษา Higher Education	809 30.4%	640 22.0%	794 20.2%	1,861 36.0%	1,220 22.1%	1,631 33.9%	2,571 51.2%
รัฐวิสาหกิจ Public Enterprise	277 10.4%	189 6.5%	170 4.3%	227 4.4%	647 11.7%	266 5.5%	212 4.2%
ธุรกิจเอกชน Business Enterprise	182 6.8%	161 5.5%	197 5.0%	375 7.2%	596 10.8%	200 4.2%	376 7.5%
เอกชนไม่ค้ากำไร Private non-profit	15 0.6%	219 7.5%	202 5.1%	186 3.6%	357 6.5%	47 1.0%	31 0.6%
รวม Total	2,664 100.0%	2,909 100.0%	3,928 100.0%	5,174 100.0%	5,528 100.0%	4,811 100.0%	5,023 100.0%

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

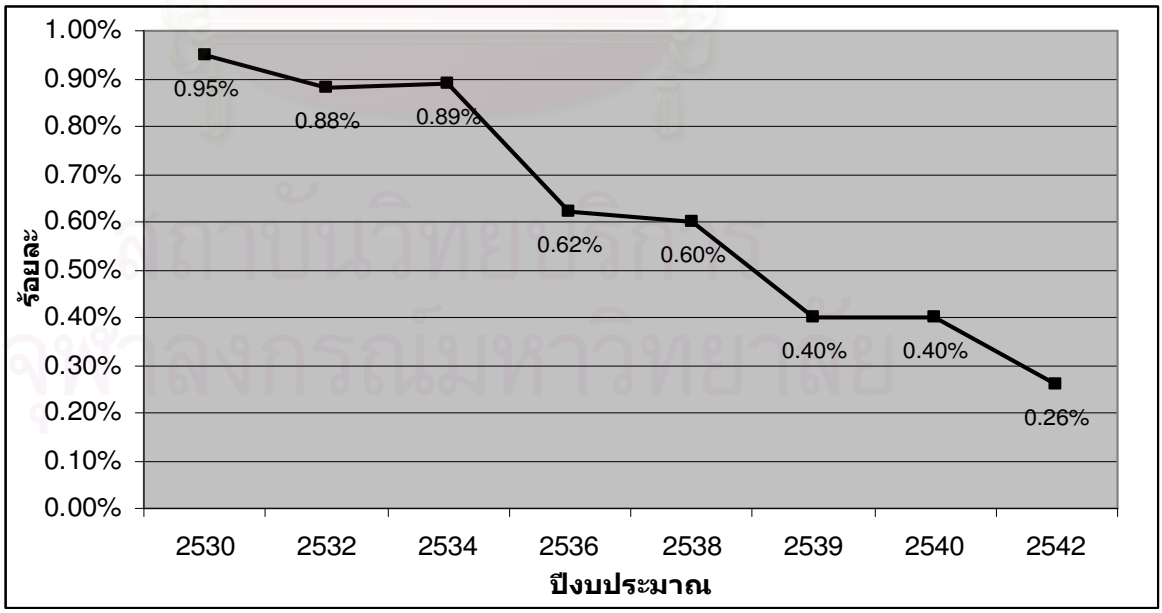
ตารางที่ 4.7 งบประมาณการวิจัยและพัฒนาที่จัดสรรจากงบประมาณแผ่นดิน พ.ศ.2530 -2542

หน่วย : ล้านบาท

ปีงบประมาณ	งบประมาณแผ่นดิน	งบประมาณการวิจัยและพัฒนาที่จัดสรรจากงบประมาณแผ่นดิน	ร้อยละของงบประมาณแผ่นดิน
2530	227,500	2,135	0.95%
2532	285,500	2,503	0.88%
2534	387,500	3,481	0.89%
2536	560,000	3,497	0.62%
2538	715,000	4,339	0.60%
2539	843,200	3,395	0.40%
2540	925,000	3,788	0.40%
2542	825,000	2,183	0.26%

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

รูปที่ 4.2 ร้อยละของงบประมาณการวิจัยและพัฒนาที่จัดสรรจากงบประมาณแผ่นดินต่องบประมาณแผ่นดิน



ที่มา : จากตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.8 ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามประเภทของกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา พ.ศ. 2539 และ 2542

หน่วย : ล้านบาท

แหล่งดำเนินการ	ประเภทของกิจกรรม พ.ศ. 2539				ประเภทของกิจกรรม พ.ศ. 2542			
	พื้นฐาน	ประยุกต์	พัฒนาทดลอง	รวม	พื้นฐาน	ประยุกต์	พัฒนาทดลอง	รวม
รัฐบาล Government	615 22.7%	1,709 63.1%	384 14.2%	2,708 49.0%	392 21.4%	1,034 56.4%	407 22.2%	1,833 36.5%
อุดมศึกษา Higher Education	313 25.7%	806 66.1%	100 8.2%	1,219 22.1%	514 20.0%	1,735 67.5%	322 12.5%	2,571 51.2%
รัฐวิสาหกิจ Public Enterprise	23 3.6%	500 77.3%	124 19.2%	647 11.7%	5 2.4%	100 47.2%	107 50.5%	212 4.2%
ธุรกิจเอกชน Business Enterprise	65 10.9%	218 36.6%	313 52.5%	596 10.8%	0 0.0%	113 30.1%	263 69.9%	376 7.5%
เอกชนไม่ค้ากำไร Private non-profit	86 24.0%	263 73.5%	9 2.5%	358 6.5%	0 0.0%	26 83.9%	5 16.1%	31 0.6%
รวม Total	1,102 19.9%	3,496 63.2%	930 16.8%	5,528 100.0%	911 18.1%	3,008 59.9%	1,104 22.0%	5,023 100.0%

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ตารางที่ 4.9 ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามภาคการวิจัย

หน่วย : ล้านบาท

ภาคการวิจัย	1	2	3	4	5	รวมย่อย	6	7	รวมย่อย	รวม
ปี พ.ศ. 2539	416	280	1,497	614	1,572	4,379	1,076	74	1,150	5,529
ร้อยละ	7.5%	5.1%	27.1%	11.1%	28.4%	79.2%	19.5%	1.3%	20.8%	100.0%
ปี พ.ศ. 2542	619	156	745	737	1,566	3,822	995	204	1,199	5,022
ร้อยละ	12.3%	3.1%	14.8%	14.7%	31.2%	76.1%	19.8%	4.1%	23.9%	100.0%

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

โดยที่ 1 คือ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ 2 คือ คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร

3 คือ วิศวกรรมและวิทยาศาสตร์ประยุกต์ 4 คือ แพทยศาสตร์5 คือ เกษตรศาสตร์

6 คือ สังคมศาสตร์ 7 คือ มนุษยศาสตร์

4.3.1.3) **สิ่งส่งเสริมและสถาบันที่ให้การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา**

ประเทศไทยได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฉบับแรก คือ การจัดตั้งสภาวิจัยแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2499 ซึ่งทำหน้าที่ดูแลและให้ความสนับสนุนการวิจัยและพัฒนามากว่า 40 ปีแล้ว ในปีพ.ศ. 2506 ก็มีการจัดตั้งสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทยขึ้นเพื่อเป็นหน่วยงานแห่งแรกที่ดำเนินงานทางด้านวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ ซึ่งต่อมาได้เปลี่ยนชื่อเป็น สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ในการทำงานวิจัยและพัฒนาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการด้านเทคโนโลยีของผู้ประกอบการในทุกภาคเศรษฐกิจ

ในปี พ.ศ. 2522 รัฐบาลก็ได้จัดตั้งกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานหลายหน่วยงาน เช่น กรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ การพลังงานแห่งชาติ รวมทั้งสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ในระยะต้นแม้จะได้มีการก่อตั้งกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯแล้ว การดำเนินงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวนไม่น้อยยังคงอยู่ในความดูแลของกระทรวงอื่นๆ เช่น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ยังคงรับผิดชอบงานวิจัยทางการเกษตร กระทรวงอุตสาหกรรมรับหน้าที่ควบคุมมาตรฐานอุตสาหกรรมและให้ความช่วยเหลือทางเทคโนโลยีกับอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก กระทรวงศึกษาธิการและทบวงมหาวิทยาลัยก็เป็นอีกกระทรวงหนึ่งที่ใช้งบประมาณเพื่อการวิจัยเป็นจำนวนมาก

ในระยะหลัง รัฐบาลไทยได้ก่อตั้งหน่วยงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นอีกหลายหน่วยงาน นั่นคือ ในปี พ.ศ. 2528 ได้มีการก่อตั้งสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นผลจากโครงการความร่วมมือระหว่างประเทศไทยกับประเทศสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ยังได้จัดสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2534 ผนวกกับศูนย์เทคโนโลยีเฉพาะภาคเป็นโครงการพิเศษภายใต้การดูแลของกระทรวงวิทยาศาตร์ฯ อันได้แก่ ศูนย์เทคโนโลยีและ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนลยีชีวภาพแห่งชาติ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ เป็นต้น เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาในเทคโนโลยียุทธศาสตร์ 3 สาขา คือ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุ และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ และปัจจุบันสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และศูนย์เทคโนโลยีเฉพาะภาคจัดเป็นองค์กรหลักที่มีหน้าที่สนับสนุนด้านการพัฒนาทางเทคโนโลยีทั้งในภาครัฐบาลและภาคเอกชน ในระยะต่อมา คือในปี พ.ศ. 2535

รัฐบาลได้จัดตั้งกองทุนสนับสนุนการวิจัย ขึ้นกับสำนักนายกรัฐมนตรี เพื่อสนับสนุนการวิจัยทั่วไปที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ

นอกจากสำนักงานและหน่วยงานต่างๆดังกล่าวแล้ว ก็ยังคงมีหน่วยงานและสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ที่มีบทบาทในการช่วยส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา เช่น บรรษัทเงินทุนเพื่อการอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ดูแลเรื่องการจัดให้มีเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำสำหรับโครงการด้านการวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชน และในปี พ.ศ. 2536 สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (Board of Investment)ได้ประกาศให้มีการยกเว้นภาษีที่เกี่ยวข้องกับการจัดตั้งห้องทดลองวิจัย รวมทั้งยกเว้นภาษีนำเข้าเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย นอกจากนี้ยังมีการจัดตั้งศูนย์บริการสารสนเทศด้านเทคโนโลยี (TIAC: Technical Information Access Center) เพื่อตรวจหาข้อมูลสำหรับการวิจัยและพัฒนา และจากการพัฒนาทางวิทยาการด้านเทคโนโลยีการสื่อสารทำให้ในหลายหน่วยงานทั้งของรัฐและเอกชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งมหาวิทยาลัยต่างๆได้นำเอาระบบ Internet เข้ามาใช้เพื่อความสะดวกในการค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆทั้งจากในและต่างประเทศ ในภาคเอกชนก็มีหน่วยข้อมูลทางการค้าและตลาดหุ้น เป็นต้น นอกจากนี้ ประเทศไทยยังมีพระราชบัญญัติสิทธิบัตรและลิขสิทธิมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2521 ซึ่งได้มีการปรับปรุงใหม่ในปี พ.ศ. 2535 กฎหมายดังกล่าวมีส่วนช่วยคุ้มครองผลประโยชน์จากทรัพย์สินทางปัญญา ที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนา ทางด้านกลไกการเผยแพร่ผลงานวิจัยและพัฒนา ประเทศไทยก็มีวารสารวิชาการหลายประเภท และประเทศไทยยังมีเป็นศูนย์กลางการประชุมวิชาการนานาชาติที่ได้รับความนิยมมากแห่งหนึ่งของโลก เปิดโอกาสนักวิชาการไทยสามารถติดตามความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ ของต่างประเทศ และมีโอกาสนำเสนอผลงานวิจัยต่อนักวิชาการของนานาประเทศ

อย่างไรก็ดี ถึงแม้การจัดตั้งสำนักงานและหน่วยงานต่างๆจะสะท้อนให้เห็นถึงการให้ความสำคัญในการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการพัฒนาประเทศ แต่หน่วยงานดังกล่าวไม่ได้มีผลในเชิงปฏิบัติเท่าที่ควร และมีปัญหาในการดำเนินงานอยู่มาก โดยเฉพาะหน่วยงานหลักหลายหน่วยงานได้รับงบประมาณค่อนข้างจำกัด แต่มีโครงการและกิจกรรมปลีกย่อยมากมาย ทำให้การบริหารงานไม่คล่องตัว และที่สำคัญยิ่งกว่าคือ การดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆไม่มีความเชื่อมโยงกับธุรกิจทั้งในภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรม

4.3.2 การเปรียบเทียบการวิจัยและพัฒนาระหว่างประเทศไทยและต่างประเทศ

ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนา (Gross Domestic Expenditure on R&D : GERD) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ของประเทศไทย เมื่อเปรียบเทียบ พบว่า ประเทศไทยยังคงล้าหลังกว่าหลายประเทศ ทั้งในแถบเอเชีย อเมริกาและยุโรป โดยเฉพาะกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม และอุตสาหกรรมใหม่ เช่น ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาต่อผลผลิตมวลรวมในประเทศโดยของประเทศสวีเดน ฟินแลนด์ และญี่ปุ่น เฉลี่ยแต่ละปีคิดเป็นประมาณร้อยละ 3 ประเทศเกาหลีใต้ อเมริกา ไต้หวัน สิงคโปร์ ประมาณร้อยละ 2 ประเทศแคนาดา อังกฤษ จีน ประมาณร้อยละ 1 ประเทศมาเลเซียและฮ่องกง ประมาณร้อยละ 0.4 ในขณะที่ประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาต่อผลผลิตมวลรวมในประเทศ เฉลี่ยเพียงประมาณร้อยละ 0.17 เท่านั้น ซึ่งอาจจะเหนือกว่าหรือพอเทียบเคียงได้กับประเทศฟิลิปปินส์ที่ประมาณร้อยละ 0.12 ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยส่วนใหญ่เกิดจากการลงทุนภาครัฐบาลซึ่งแตกต่างกับต่างประเทศที่ภาคเอกชนมีสัดส่วนการลงทุนด้านการวิจัยมากกว่าภาครัฐบาล และประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาทางด้านการวิจัยประยุกต์มากที่สุด ในขณะที่ประเทศอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาทางด้านพัฒนาทดลอง ซึ่งเป็นการนำเอาความรู้ที่มีอยู่แล้วมาใช้เพื่อประดิษฐ์ผลิตผลและเครื่องมือใหม่ๆ มากที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนบุคลากรและนักวิจัยที่ทำงานวิจัยและพัฒนาเทียบเท่าเต็มเวลา (Full Time Equivalent-FTE) ของกับประเทศต่าง ๆ พบว่าประเทศไทยมีจำนวนบุคลากรและนักวิจัย ต่ำกว่าหลายประเทศทั้งในแถบเอเชีย อเมริกาและยุโรป เช่น ประเทศสวีเดน ฟินแลนด์ และญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีจำนวนบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาต่อประชากร 10,000 คน สูงที่สุด นั่นคือ ประมาณ 70-100 คน ประเทศออสเตรเลีย ไต้หวัน สิงคโปร์ แคนาดา เยอรมันนี และฝรั่งเศส มีจำนวนบุคลากรฯ ประมาณ 40-60 คน ประเทศเกาหลี และอังกฤษ มีจำนวนบุคลากรฯ ประมาณ 15-30 คน ในขณะที่ประเทศจีน มาเลเซีย ไทย และฟิลิปปินส์มีจำนวนบุคลากรฯไม่ถึง 10 คนต่อประชากร 10,000คน นั่นคือ ประมาณ 6, 4, 3 และ 2 คน ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม แม้จะพบว่าค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาและจำนวนบุคลากรและนักวิจัยของประเทศไทยจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในแต่ละปี แต่จากการเปรียบเทียบทางด้านค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาและจำนวนบุคลากรและนักวิจัยที่ทำงานวิจัยและพัฒนา จะยังคงพบว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่ค่อนข้างล้าหลังกว่าประเทศอื่นๆ และจากการที่ประเทศไทยไม่สามารถพึ่งพิงตนเองทางด้านเทคโนโลยีได้ เป็นผลให้ประเทศไทยนั้นแพ้สงครามทาง

เศรษฐกิจกับประเทศอื่นมาโดยตลอด ดังจะเห็นได้จากอันดับทางการแข่งขันของประเทศไทยที่อยู่รั้งท้ายประเทศอื่นๆ และเป็นที่ยอมรับกันว่า ประเทศที่เจริญกว่าทางด้านเทคโนโลยีมีความได้เปรียบอย่างมากทางเศรษฐกิจและสามารถสร้างความมั่งคั่งและยกระดับมารตรฐานการครองชีพให้กับประชากรของประเทศ ประเทศไทยจึงจำเป็นที่จะต้องมีการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องและสรรหาวิธีต่างๆเพื่อยกระดับเทคโนโลยีให้สามารถไล่ตามทันการพัฒนาทางเทคโนโลยีของประเทศอื่นๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 ร้อยละของค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนา(GERD)ต่อผลผลิตมวลรวมในประเทศ (GDP)

ประเทศ	GERD / GDP ก่อนปี พ.ศ. 2539	GERD / GDP ปี พ.ศ. 2542	อันดับทางการแข่งขันในปี พ.ศ. 2542	GERD / GDP ปี พ.ศ. 2544
ญี่ปุ่น	2.90 (2537)	3.15	24	3.18
เกาหลี	2.33 (2536)	2.47	41	2.92
ไต้หวัน	1.80 (2537)	2.05	15	2.56
สิงคโปร์	1.13 (2538)	1.87	2	2.12
จีน	0.50 (2537)	0.83	29	1.09
มาเลเซีย	0.34 (2537)	0.40	28	0.48
ฮ่องกง	-	0.26	6	0.55
ไทย*	0.12 (2539)	0.12	36	0.22
ฟิลิปปินส์	0.22 (2535)	0.08	31	0.07
สวีเดน	3.35 (2538)	3.67	14	3.78
ฟินแลนด์	2.54 (2539)	3.09	5	3.40
อเมริกา	2.45 (2538)	2.62	1	2.82
เยอรมัน	2.27 (2538)	2.38	12	2.53
ฝรั่งเศส	2.38 (2537)	2.19	23	2.20
อังกฤษ	2.19 (2537)	1.83	19	1.85
แคนาดา	1.72 (2538)	1.56	10	1.94

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติและ OECD, Main Science and Technology Indicators

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บแสดงปี พ.ศ.

ตารางที่ 4.11 จำนวนบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนา และนักวิจัยที่ทำงานเท่ากับเต็มเวลา (FTE) ต่อประชากร 10,000 คน เปรียบเทียบกับต่างประเทศ

ประเทศ	นักวิจัย	บุคลากรทางการวิจัย	
		ปี พ.ศ. 2542	ปี พ.ศ. 2544
ญี่ปุ่น	52.7 (2538)	73.2	70.7
ออสเตรเลีย	29.5 (2535)	48.4	-
เกาหลี	22.4 (2536)	27.7	29.2
ไต้หหวัน	18.0 (2537)	47.2	47.7
สิงคโปร์	23.1 (2538)	38.2	47.1
จีน	-	6.5	7.5
มาเลเซีย	1.2 (2537)	3.0	4.3
ไทย*	1.85 (2540)	2.4	3.9
ฟิลิปปินส์	1.6 (2535)	2.1	2.1
สวีเดน	-	74.0	75.3
ฟินแลนด์	-	90.3	101.6
อเมริกา	37.3 (2536)	-	-
เยอรมันนี	28.3 (2536)	56.3	58.9
ฝรั่งเศส	25.3 (2536)	53.9	55.6
อังกฤษ	24.1 (2536)	16.1	16.1
แคนาดา	-	46.8	46.1

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

หมายเหตุ : คิดเป็นรายหัว (head count)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4 การพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทย

การพัฒนาอุตสาหกรรม[3] หมายถึง การเปลี่ยนโครงสร้างทางเศรษฐกิจ ให้มีลักษณะเป็นอุตสาหกรรมมากขึ้น เช่น เปลี่ยนจากการเน้นภาคเกษตรกรรม มาเป็นเน้นภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น โดยการนำผลผลิตทางเกษตรมาแปรรูปให้เป็นสินค้าอุตสาหกรรมมากขึ้น หรือมีการใช้แรงงานและนำเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตเข้ามาใช้ในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมมากขึ้น ตลอดจนนำเทคโนโลยีระดับสูงเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตจนสามารถควบคุมปัจจัยสิ่งแวดล้อมได้ตามความต้องการ โดยประเทศที่มีความเป็นอุตสาหกรรมมากขึ้นพิจารณาได้จากการเพิ่มขึ้นของสัดส่วนผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่อผลผลิตมวลรวมในประเทศ (GDP) การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนสินค้าส่งออกต่อผลผลิตมวลรวมในประเทศ และการเพิ่มขึ้นของสัดส่วนการจ้างงานในภาคอุตสาหกรรมต่อการจ้างงานทั้งหมด เป็นต้น

ในที่นี้จะกล่าวถึงความเป็นมาของการพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศ เนื่องด้วยเห็นว่าการทำให้ภาคอุตสาหกรรมเจริญเติบโตหรือขยายตัว จำเป็นต้องมีการใช้เทคโนโลยีที่ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงและปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น ตลอดจนสินค้ามีคุณภาพดีขึ้น รวมถึงมีการค้นคว้าให้เกิดอุตสาหกรรมใหม่เพื่อผลิตสินค้าและบริการที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างกว้างขวาง การพัฒนาอุตสาหกรรมจะเกิดขึ้นได้ต้องมีการพัฒนาบุคลากร เทคโนโลยี สิ่งอำนวยความสะดวก และนโยบายของรัฐบาลในการส่งเสริมสนับสนุนโดยเฉพาะในระยะแรกของการพัฒนา ดังนั้น ภาคอุตสาหกรรมจึงน่าจะเป็นภาคที่สำคัญที่สุดในการใช้ประโยชย์จากการวิจัยและพัฒนาในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประเทศไทยได้อยู่บนเส้นทางไปสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรมมานานพอสมควรแล้ว โดยที่ผ่านมา ประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนา ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศประกอบอาชีพเกษตรกรรม ผลผลิตและรายได้จากภาคเกษตรครองความสำคัญเป็นอันดับสูงสุดมาโดยตลอด อย่างไรก็ตาม แม้ว่าภาคการเกษตรจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญทางเศรษฐกิจแต่ภาคอุตสาหกรรมก็มีความสำคัญมากขึ้นเป็นลำดับ โดยในช่วงกว่า 3 ทศวรรษที่ผ่านมาภาคอุตสาหกรรมในเศรษฐกิจไทยมีการขยายตัวในอัตราที่สูงและสูงกว่าการขยายตัวโดยเฉลี่ยของเศรษฐกิจไทย จนถึงปัจจุบันอาจกล่าวได้ว่าเศรษฐกิจไทยมีลักษณะเป็นเศรษฐกิจอุตสาหกรรมมากขึ้น ในปี พ.ศ. 2503 ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากภาคเกษตรมีมูลค่าสูงถึงเกือบร้อยละ 40 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ ในขณะที่สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจาก

---

[3] เอกสารประกอบคำบรรยาย “เศรษฐศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกกรรม” เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเศรษฐศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรม, อาจารย์ นิรมล สุธรรมกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2540

ภาคอุตสาหกรรมมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 12.5 เท่านั้นแต่ด้วยอัตราการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมรวมถึงภาคเศรษฐกิจอื่นๆสูงกว่าภาคเกษตรกรรมมากทำให้ในปี พ.ศ. 2537 ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในภาคอุตสาหกรรมมีมูลค่าถึงประมาณร้อยละ 30.4 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ ในขณะที่สัดส่วนมูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากภาคเกษตรกรรมลดเหลือเพียงร้อยละ 11.3 (ตารางที่ 4.12) จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2544 ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในภาคอุตสาหกรรมมีมูลค่าสูงร้อยละ 35.0 (ตารางที่ 4.13) นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 เป็นต้นมามูลค่าเพิ่มผลผลิตภาคของอุตสาหกรรมก็ได้นำหน้ามูลค่าเพิ่มของผลผลิตภาคเกษตรกรรม และมีช่วงห่างมากขึ้นเรื่อยมา จากการที่อัตราการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมมีอัตราสูงต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานาน โดยเฉพาะในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530 - 2534) ภาคอุตสาหกรรมขยายตัวในอัตราเฉลี่ยถึงร้อยละ 13.9 ต่อปี และในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535 - 2539) ภาคอุตสาหกรรมขยายตัวในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 11.3 ต่อปี ทั้งนี้เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนแรงงานของประเทศในแต่ละภาคเศรษฐกิจ พบว่าสัดส่วนของจำนวนแรงงานในภาคเกษตรกรรมในปี พ.ศ. 2520 มีร้อยละ 73.48 ของจำนวนแรงงานทั้งประเทศ และสัดส่วนนี้ได้ลดลงเรื่อยๆจนในปี พ.ศ. 2545 ภาคเกษตรกรรมสัดส่วนของแรงงาน ร้อยละ 46.11 ในทางกลับกัน สัดส่วนของจำนวนแรงงานในภาคอุตสาหกรรมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ นั่นคือ ในปี พ.ศ. 2520 สัดส่วนของจำนวนแรงงานในภาคอุตสาหกรรม ต่อจำนวนแรงงานของทั้งประเทศคิดเป็นร้อยละ 6.55 ในขณะที่สัดส่วนนี้ในปี พ.ศ. 2545 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 14.71

เช่นเดียวกันกับโครงสร้างของสินค้าส่งออกของไทย ที่เดิมมีสินค้าเกษตรเป็นสินค้าส่งออกหลักของไทย และสินค้าอุตสาหกรรมยังมีการส่งออกไม่มากนัก ในปี พ.ศ. 2504 สินค้าส่งออกด้านการเกษตรของไทยสูงกว่า ร้อยละ 80 ของมูลค่าการส่งออกสินค้าทั้งสิ้น ในขณะที่มูลค่าการส่งออกของสินค้าอุตสาหกรรมมีเพียงประมาณร้อยละ 2.4 ของมูลค่าการส่งออกสินค้าทั้งสิ้น จนกระทั่งปี พ.ศ. 2515 รัฐบาลเริ่มมีนโยบายการส่งเสริมการส่งออกด้านอุตสาหกรรมมากขึ้น ทำให้การส่งออกในสินค้าอุตสาหกรรมได้ขยายตัวในอัตราที่สูงมากอย่างต่อเนื่อง จนปี พ.ศ. 2528 การส่งออกในสินค้าอุตสาหกรรมเริ่มสูงกว่าสินค้าเกษตร และมีช่วงห่างมากขึ้นเรื่อยๆ ในปี พ.ศ. 2537อุตสาหกรรมของไทยสามารถทำรายได้จากการส่งออกคิดเป็นประมาณร้อยละ 80 ของการส่งออกทั้งหมด (ตารางที่ 3)

อาจกล่าวได้ว่าการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเกิดขึ้นอย่างมากนับตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่2 โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยได้มีนโยบายเศรษฐกิจที่สนองตอบต่อการพัฒนาของระบบทุนนิยมโลกและได้มีการประกาศใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและ

สังคมแห่งชาติ เพื่อใช้เป็นหลักในการดำเนินนโยบายทางเศรษฐกิจ โดยในช่วงแผนพัฒนาฉบับที่ 1 และฉบับที่2 เป็นนโยบายที่ส่งเสริมให้กิจการทั้งภายในและภายนอกประเทศมาลงทุนในประเทศมากขึ้น นโยบายอุตสาหกรรมในช่วงเวลานี้เน้นอุตสาหกรรมผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า ในแผนพัฒนาฉบับที่ 3 ได้พัฒนาอุตสาหกรรมในไทยจากการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าไปสู่การผลิตเพื่อส่งออก เนื่องจากการพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อทดแทนการนำเข้าเริ่มมีข้อจำกัดและทำไม่ได้ง่ายๆเหมือนเดิม เนื่องจากต้องใช้ทุนและเทคโนโลยีระดับสูงขึ้น ขณะที่ตลาดในประเทศเริ่มขยายตัวในอัตราที่จำกัด นอกจากนี้อุตสาหกรรมทดแทนการนำเข้าก็ไม่ได้ช่วยลดการขาดดุลการค้า เพราะแม้ว่าจะลดการนำเข้าในค้าสำเร็จรูปลง แต่การนำเข้าสินค้าวัตถุดิบและกึ่งสำเร็จรูปตลอดจนสินค้าทุนก็เพิ่มขึ้น แผนพัฒนาฉบับที่ 4 ยังคงเน้นนโยบายสนับสนุนการส่งออกเช่นกัน และตั้งแต่บัดนั้นมายุทธศาสตร์การพัฒนาของประเทศไทยก็เป็นแบบ Export-Oriented และปรากฏผลอย่างชัดเจนต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจ การเน้นการส่งออกด้านอุตสาหกรรมได้ทำกันมาอย่างต่อเนื่องและประสบความสำเร็จอย่างงดงาม จนในปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมได้มีบทบาทต่อการส่งออกและเศรษฐกิจของไทยเพิ่มขึ้นตามลำดับ

นอกจากนี้ การขยายตัวของเศรษฐกิจในอัตราที่สูงทำให้โครงสร้างอุตสาหกรรมเปลี่ยนแปลงไปมาก โดยในช่วงเวลาที่ผ่านมามีอุตสาหกรรมประเภทใหม่ๆเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก และโครงสร้างของอุตสาหกรรมก็มีการหันไปผลิตสินค้าขั้นกลาง เครื่องจักรกล และอุตสาหกรรมหนักที่ต้องอาศัยระดับเทคโนโลยีที่สูงขึ้นเป็นจำนวนมาก

อย่างไรก็ดี ที่ผ่านมาประเทศไทยอาศัยความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและการมีแรงงานที่อพยพจากภาคเกษตรเป็นปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนการขยายตัวในภาคอุตสาหกรรม และสินค้าออกที่สำคัญส่วนใหญ่ก็เป็นสินค้าที่อาศัยวัตถุดิบในประเทศหรือพึ่งพาทรัพยากรและสินค้าที่ที่ใช้แรงงานอย่างเข้มข้น (labor-intensive industries) แต่ข้อได้เปรียบทางด้านทรัพยากรและแรงงานของประเทศไทยกำลังลดน้อยลง และประเทศไทยยังประสบปัญหาการแข่งขันในสินค้าภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น ดังนั้น การที่ประเทศไทยจะสามารถขยายตัวทางเศรษฐกิจและประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืนในระยะยาวในการแข่งขันระหว่างประเทศ ไม่ได้เป็นสิ่งที่เป็นไปได้โดยง่าย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ประเทศไทยจะต้องเร่งหาทางเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันเพื่อสนับสนุนการเจริญเติบโตอย่างยั่งยืนของเศรษฐกิจไทย

ตารางที่4.12 สัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ในภาคเศรษฐกิจต่างๆ ปี พ.ศ. 2530-2537 (ณ. ราคาปี 2531)

ภาคเศรษฐกิจ	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537
เกษตรกรรม	16.6	16.2	15.8	13.6	13.4	13.0	11.7	11.3
เหมืองแร่	1.8	1.7	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.6
อุตสาหกรรม	24.8	25.8	26.7	27.8	28.6	29.5	30.3	30.4
การก่อสร้าง	4.8	4.8	5.5	6.0	6.3	6.1	6.1	6.4
ไฟฟ้าและประปา	2.3	2.3	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.6
การคมนาคมและขนส่ง	7.3	7.5	7.4	7.5	7.5	7.6	7.7	7.9
การค้าปลีกและค้าส่ง	16.7	17.1	17.0	17.4	17.2	16.6	16.5	16.6
การธนาคาร	3.8	4.2	4.6	5.6	5.4	6.5	7.4	7.8
ที่อยู่อาศัย	3.8	3.6	3.3	3.1	3.0	2.9	2.8	2.7
การบริหารราชการ	3.9	3.6	3.3	3.2	3.1	2.9	2.8	2.6
การบริการ	14.3	13.3	12.5	11.9	11.5	10.9	10.5	10.1
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ตารางที่4.13 สัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ในภาคเศรษฐกิจต่างๆ ปี พ.ศ. 2538-2544 (ณ. ราคาปี 2531)

ภาคเศรษฐกิจ	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544
เกษตรกรรม	10.7	10.5	10.5	11.6	11.3	11.5	11.6
เหมืองแร่	1.5	1.7	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1
อุตสาหกรรม	31.3	31.6	32.5	32.3	34.7	35.2	35.0
การก่อสร้าง	6.2	6.3	4.8	3.3	2.9	2.5	2.5
ไฟฟ้าและประปา	2.7	2.6	2.8	3.1	3.1	3.2	3.4
การคมนาคมและขนส่ง	8.1	8.6	9.1	9.3	9.4	9.7	10.1
การค้าปลีกและค้าส่ง	16.7	16.0	15.6	15.0	14.8	14.6	14.0
การธนาคาร	7.6	7.4	6.7	5.2	3.3	3.0	3.0
ที่อยู่อาศัย	2.7	2.7	2.9	3.4	3.4	3.3	3.3
การบริหารราชการ	2.6	2.6	2.8	3.3	3.3	3.2	3.2
การบริการ	9.9	10.0	10.3	11.5	11.7	11.7	11.8
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ตารางที่ 4.14 สัดส่วนของจำนวนแรงงานของประเทศไทย ในแต่ละภาคเศรษฐกิจ

ภาคเศรษฐกิจ	2520	2525	2530	2535	2540	2544	2545
เกษตรกรรม	73.48	68.40	64.36	60.85	50.33	45.15	46.11
เหมืองแร่และย่อยหิน	0.25	0.26	0.20	0.19	0.14	0.13	0.11
อุตสาหกรรม	6.55	8.08	8.82	11.12	12.94	14.51	14.71
การก่อสร้าง	1.63	2.10	2.31	4.07	6.09	4.37	4.73
ไฟฟ้าและประปา	0.24	0.31	0.43	0.37	0.54	0.27	0.28
การค้าปลีกและค้าส่ง	8.25	9.26	10.84	10.50	13.87	14.23	13.83
การคมนาคมและขนส่ง	1.89	2.02	2.29	2.41	2.96	3.05	2.82
การบริการ	7.72	9.58	10.66	10.40	13.09	18.23	17.37
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และการคำนวณ

ตารางที่ 4.15 โครงสร้างสินค้าออกตามภาคเศรษฐกิจ ปี พ.ศ. 2533-2537

ภาคเศรษฐกิจ	2533	2534	2535	2536	2537
อุตสาหกรรม	74.6	76.2	76.8	80.4	81.1
เกษตรกรรม	16.9	15.0	15.0	11.9	11.4
ประมง	5.6	6.1	5.9	6.0	6.0
ป่าไม่	0.2	0.1	0.1	-	-
เหมืองแร่	1.2	1.2	1.1	0.9	0.7
สินค้าที่ไม่ได้จำแนกหมวดหมู่	1.2	1.2	1.1	0.9	0.7
สินค้าออกซ้ำ	0.3	0.3	0.1	0.2	0.2
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

บทที่ 5

อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย

5.1. ผลิตภาพการผลิต (Productivity)

หมายถึง[1] การเปรียบเทียบระหว่างผลผลิตที่ได้กับปัจจัยการผลิตที่ใช้ หรือเรียกว่าเป็นผลผลิตที่ได้ต่อหน่วยของปัจจัยการผลิต เช่น ถ้าแรงงานเป็นปัจจัยการผลิต ผลิตภาพของแรงงานคือ ผลผลิตที่ได้หารด้วยชั่วโมงการทำงาน

ผลิตภาพการผลิต (Productivity) นั้นอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ประเภทที่หนึ่งคือ ผลิตภาพการผลิตเฉพาะส่วน (Partial Productivity หรือ Single-Factor Index) อัตราส่วนของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตชนิดใดชนิดหนึ่ง เช่น ผลิตภาพของแรงงาน หรือ ผลิตภาพของทุน และประเภทที่สองคือ ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity หรือ Multi-Factor Index) คือ อัตราส่วนของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตนั้น ซึ่งปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการผลิตนั้นจะต้องรวมเฉลี่ยออกมาเสมือนว่า เป็นปัจจัยการผลิตตัวหนึ่งในขบวนการผลิตนั้น หรือ อีกนัยหนึ่งผลิตภาพการผลิตโดยรวม หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของผลผลิตที่แท้จริง (Real Output) โดยไม่จำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตที่แท้จริง (Real Input) ทั้งนี้ ค่าของการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth หรือ TFPG) จะแสดงถึงคุณภาพหรือประสิทธิภาพการผลิตของปัจจัยและ เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น ค่าของการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFPG) จึงเป็นเสมือนดัชนีวัดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

5.2 ความสำคัญของผลิตภาพการผลิต (Productivity)

การเพิ่มขึ้นของผลิตภาพการผลิตไม่เพียงเพิ่มคุณภาพและปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้ แต่ยังเป็นกลไกที่สำคัญในการปรับปรุงคุณภาพความเป็นอยู่ของประชากรในประเทศ จากการที่ประเทศสามารถผลิตผลผลิตได้มากขึ้นจะช่วยทำให้รายได้ที่แท้จริงของประชากรเพิ่มขึ้น ช่วยรักษาระดับภาวะเงินเฟ้อในประเทศ และช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศที่มีในตลาดโลกซึ่งส่งผลให้การส่งออกของประเทศเพิ่มมากขึ้น เมื่อรายได้จากการผลิตและการ

---

[1] คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, ศัพท์เศรษฐศาสตร์ (กรุงเทพมหานคร : คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 2538), หน้า 252.

ส่งออกเพิ่มสูงขึ้น ประชากรในประเทศมีอำนาจซื้อ และมีอุปสงค์ต่อสินค้าหลากหลายชนิดทั้งในประเทศและนอกประเทศ นอกจากนี้ยังมีเงินทุนเพียงพอที่จะนำไปลงทุนทำให้การลงทุนมวลรวมในประเทศเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันภาวะเงินเฟ้อที่มีเสถียรภาพจะช่วยส่งเสริมบรรยากาศการลงทุนในประเทศ อีกทั้งการส่งออกที่เพิ่มขึ้นจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้แรงงานของประเทศมีความชำนาญเฉพาะอย่างในการผลิตสินค้าบางชนิด และเกิดการประหยัดต่อขนาดมากกว่ากรณีที่ประเทศผลิตสินค้าและบริการเพียงเพื่อขายภายในประเทศ ในโลกปัจจุบันเมื่อการค้าระหว่างประเทศค่อยๆเข้ามามีบทบาทเพิ่มมากขึ้น ทำให้ผลิตภาพการผลิตยิ่งมีผลต่อมาตรฐานการครองชีพของประชากรในประเทศมากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากผลิตภาพการผลิตส่งผลกระทบต่อค่าเงินโดยเปรียบเทียบ (Relative Value of Currency) ของแต่ละประเทศ และเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดว่าประเทศนั้นได้รับประโยชน์มากน้อยเพียงไรจากการค้าระหว่างประเทศ นอกจากนี้ผลิตภาพการผลิตยังช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มของสินค้า และมูลค่าเพิ่มของสินค้าที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลกระทบแบ่งออกเป็น 2 ทาง คือ ผลต่อผลตอบแทนต่อปัจจัยการผลิต นั่นคือ จะทำให้ค่าจ้างของแรงงาน ราคาของวัตถุดิบ และผลตอบแทนในการลงทุนเพิ่มขึ้น และผลที่ส่งไปถึงผู้บริโภค โดยการทำให้ราคาของสินค้าและบริการถูกลง จะเห็นได้ว่าผลประโยชน์ทั้งหมดที่ได้จากการเพิ่มขึ้นของผลิตภาพการผลิตช่วยสนับสนุนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืน และยกระดับมาตรฐานในการครองชีพของประชากรในประเทศ

5.3 ภาพรวมและสถานะภาพของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001)

ในงานศึกษาบางงานอาจใช้การวัดผลิตภาพการผลิตในรูปแบบผลิตภาพการผลิตบางส่วน (Partial Productivity) อย่างไรก็ตาม การวัดผลิตภาพดังกล่าวเป็นการเป็นการวัดโดยคำนึงถึงปัจจัยการผลิตเพียงชนิดใดชนิดหนึ่ง มิได้คำนึงถึงปัจจัยการผลิตอื่นๆที่นำมาใช้ในการผลิต อย่างไรก็ดีการศึกษาการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยเฉพาะทางด้านอุปทาน (Supply) ควรคำนึงถึงปัจจัยการผลิตทุกชนิด ทั้งนี้เมื่อพิจารณาบทบาทของผลิตภาพการผลิตที่มีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ พบว่า ผลิตภาพการผลิตบางส่วน (Partial Productivity) จะประสบปัญหาทั้งทางด้านปัจจัยการผลิตที่มีจำนวนจำกัดในระยะยาว และการเพิ่มปัจจัยการผลิตในระยะยาวจะพบปัญหาผลตอบแทนลดน้อยถอยลงในขบวนการผลิต (Law of Diminishing Return) ทำให้การเจริญเติบทางเศรษฐกิจที่ถูกผลักดันด้วยผลิตภาพการผลิตบางส่วน (Partial Productivity) ไม่สามารถรักษาระดับการเจริญเติบโตให้อยู่ในระดับสูงได้อย่างมีเสถียรภาพ ในขณะที่ผลิตภาพการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity : TFP) สามารถทำให้การ

ขยายตัวทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับสูงและมีเสถียรภาพได้ เนื่องจากความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP Growth) หมายถึง การเพิ่มขึ้นของผลผลิตโดยไม่มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณปัจจัยการผลิต ซึ่งสะท้อนถึง ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

ในงานศึกษานี้ทำการศึกษาถึงแหล่งที่มาของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทย โดยเฉพาะทางด้านการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth: TFPG) ในระดับภาพรวมทั้งระบบเศรษฐกิจ และรายภาคการผลิตที่สำคัญ 8 ภาคคือ ภาคเกษตรกรรม (Agriculture) ภาคเหมืองรแร่และย่อยหิน (Mining and Quarying) ภาคอุตสาหกรรม (Mnufacturing) ภาคก่อสร้าง (Construction) ภาคไฟฟ้า ประปา และโรงแยกก๊าซ (Electricity and Water Supply) ภาคขนส่งและคมนาคม (Transportation and communication) ภาคการพาณิชย์ (Commerce) และภาคบริการ (Services)

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี จำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในระยะสั้นอาจเป็นมาจากอิทธิพลความผันผวนของอุปสงค์และอุปทานในระยะสั้นเป็นสำคัญ ดังนั้นการศึกษาเรื่องผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมเป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาข้อมูลในระยะยาวมากกว่าระยะสั้น ทั้งนี้เพื่อพิจารณาถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี รวมถึงการเปลี่ยแปลงทางด้านโครงสร้างทางเศรษฐกิจ (Structural Shift) ของประเทศไทย ในที่นี้จะทำการศึกษาในช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001) นอกจากนี้จะมีการแบ่งช่วงเวลาที่ศึกษาออกเป็นห้าช่วงเพื่อประกอบการวิเคราะห์ถึงความผันผวนในแต่ละช่วงเวลาของแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศไทย

ช่วงที่หนึ่ง เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2524 (ค.ศ. 1977-1981) เป็นช่วงที่ระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยอยู่ภายใต้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 เป็นช่วงที่เกือบทุกประเทศทั่วโลกเกิดความผันผวนทางเศรษฐกิจ จากวิกฤตการณ์น้ำมันครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ. 2522 (ค.ศ.1979) ทำให้โครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศไทยอ่อนแอ เกิดภาวะเงินเฟ้อ และเงินตึงตัว การขยายตัวทางเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2522 และ 2523 ชะลอตัวลง เหลือร้อยละ 5.11 และ 4.50 เทียบกับร้อยละ 9.42 ในปี พ.ศ. 2521 ทั้งนี้ความผันผวนทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเกือบทั้งหมดเป็นผลมาจากปัจจัยภายนอกประเทศ

ช่วงที่สอง ช่วงภาวะเศรษฐกิจตกต่ำทั่วโลกปี พ.ศ. 2525-2529 (ค.ศ. 1982-1986) ผลต่อเนื่องจากวิกฤตการณ์น้ำมันครั้งที่ 2 ทำให้ภาวะเศรษฐกิจโลกยังคงซบเซาลงโดยเฉพาะกับประเทศอุตสาหกรรมอย่างประเทศสหรัฐอเมริกา โดยในปลายปี พ.ศ. 2527 ถึงปี พ.ศ. 2528

เศรษฐกิจโลกขยายตัวเพียงร้อยละ 3.4 เทียบกับที่เคยขยายตัวร้อยละ 4.4 ในปี พ.ศ. 2527 ซึ่งส่งผลกระทบต่อการส่งออกสินค้าของประเทศไทย ทั้งนี้เพราะนอกจากราคาส่งออกของสินค้าขั้นปฐมจะตกต่ำลงแล้ว สินค้าออกหลายชนิดของไทยยังถูกจำกัดโควต้าจากประเทศคู่ค้าอีกด้วย ภายใต้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 รัฐบาลไทยจึงเน้นเรื่องการปรับตัวของภาคอุตสาหกรรม การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต จนถึงการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ อย่างไรก็ตาม ผลจากความตกต่ำรุนแรงของเศรษฐกิจโลก ทำให้การขยายตัวทางเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศไทยยังคงอยู่ต่ำกว่าเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ โดยอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 5.23 เท่านั้น

ช่วงที่สาม ช่วงยุคเฟื่องฟูทางเศรษฐกิจและยุคทองของการลงทุนปี พ.ศ. 2530-2534 (ค.ศ. 1987-1991) ในช่วงนี้เศรษฐกิจไทยขยายตัวสูงเป็นประวัติการณ์ โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2531และ 2532 มีการอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 12.48 และ11.50 ตามลำดับ สาเหตุที่สำคัญของการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วและอย่างต่อเนื่อง มาจากการขยายตัวอย่างมากของภาคอุตสาหกรรม และการส่งออก ประกอบกับปัจจัยเกื้อหนุนอื่นๆทั้งที่เป็นปัจจัยภายนอกประเทศ ปัจจัยภายในประเทศ ปัจจัยภายในประเทศ เช่น ภาวะทางการเมืองมีเสถียรภาพที่มั่นคง อัตราค่าจ้างแรงงานต่ำ และอัตราดอกเบี้ยในประเทศปรับตัวลดลง สำหรับปัจจัยภายนอกประเทศ เช่น ค่าเงินเยนญี่ปุ่น วอนเกาหลีใต้ และดอลลาร์ไต้หวันปรับตัวสูงขึ้น ซึ่งปัจจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศส่งผลให้เงินลงทุนจากต่างประเทศหลั่งไหลเข้ามาเป็นจำนวนมาก การลงทุนในช่วงนี้จึงขยายถึงสูงขึ้นถึงร้อยละ 26.31 เมื่อเทียบกับช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 ที่มีอัตราการเจริญเติโตเฉลี่ยเพียงร้อยละ 5.27

ช่วงที่สี่ ช่วงก่อนวิกฤตเศรษฐกิจปี พ.ศ. 2535-2539 (ค.ศ. 1992-1996) แม้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในช่วงนี้จะยังคงขยายตัวอย่างต่อเนื่อง แต่จากการเปลี่ยนแปลงทางการเมืองในประเทศที่ส่งผลต่อการท่องเที่ยวและการลงทุน ประกอบกับการฟื้นตัวอย่างล่าช้าของเศรษฐกิจโลก ทำให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในอัตราที่ต่ำกว่าช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 อย่างไรก็ดี รัฐบาลพยายามหามาตรการต่างๆ ทั้งทางด้านการเงินและการคลังเพื่อรักษาระดับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ การยายตัวทางเศรษฐิจในช่วงนี้จึงไม่ได้อยู่ในระดับที่ต่ำมาก คือ เฉลี่ยประมาณร้อยละ 7.64 ต่อปี

ช่วงที่ห้า ช่วงวิกฤตเศรษฐกิจปี พ.ศ. 2540-2544 (ค.ศ. 1997-2001) ประเทศไทยก้าวเข้าสู่ภาวะวิกฤติทางเศรษฐกิจเมื่อปี พ.ศ. 2540 ซึ่งเป็นที่เชื่อว่าวิกฤติเศรษฐกิจครั้งนี้เริ่มต้นจากภาคการเงิน จนในที่สุดเป็นผลให้ประเทศไทยต้องปล่อยค่าเงินบาทลอยตัวในวันที่ 2 กรกฎาคม

บริษัทห้างร้านต่างๆล้มระเนระนาด บริษัทเงินทุนถูกปิดเกือบหมด การผลิตในทุกภาคปรับตัวลดลงอย่างมาก ทำให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในปีนี้มีค่าติดลบเป็นครั้งแรกในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา โดยมีค่าประมาณประมาณร้อยละ -0.73 และภาวะเศรษฐกิจยิ่งทรุดลงอย่างมากในปี พ.ศ. 2541 และเป็นปีที่เลวร้ายที่สุดของเศรษฐกิจไทย โดยการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยรวมทั้งประเทศมีค่าประมาณร้อยละ -11.10 อย่างไรก็ตาม นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 ภาวะเศรษฐกิจมีทิศทางที่ดีขึ้น โดยเฉพาะในภาคการผลิต การบริโภค และการส่งออกที่ปรับตัวดีขึ้นค่อนข้างมาก โดยอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2542 มีค่าประมาณร้อยละ 4.35

5.3.1 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย

จากการศึกษาในช่วงปี พ.ศ. 2520-2524 (ค.ศ. 1977-1981) พบว่า อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในช่วงนี้มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 6.83 ต่อปี (ตารางที่ 5.1) เป็นผลมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี หรือ TFP ร้อยละ 1.24 ส่วนที่เหลือมาจากปัจจัยการผลิตทางด้านแรงงาน และทุน ร้อยละ 3.15 และ 2.44 ตามลำดับ เมื่อนำปัจจัยการผลิตดังกล่าวมาเทียบเป็นสัดส่วนร้อยละต่อรายได้ประชาชาติ หรือ GDP พบว่า TFP มีบทบาทในการสนับสนุนอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในสัดส่วนเพียงร้อยละ 18.16 ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ในขณะที่การขยายตัวของแรงงานเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการสะสมทุนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมา คิดเป็นร้อยละ 35.72 และ46.12 ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าว มีการใช้นโยบายที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขั้นพื้นฐานของระบบเศรษฐกิจและสังคม เพื่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจ โดยมีการปรับโครงสร้างการผลิตไปสู่ภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น ซึ่งอุตสาหกรรมของไทยในช่วงนี้เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเข้มข้น ทำให้เริ่มมีการสะสมทุนและเกิดการจ้างงานมากขึ้น

เมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ในช่วงปี พ.ศ. 2525-2529 (ค.ศ. 1982-1986) พบว่า อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 5.23 ต่อปี โดยมีแหล่งที่มาที่สำคัญมาจากการขยายตัวของปัจจัยทุน เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 2.68 และการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม หรือ TFPG เฉลี่ยร้อยละ 1.55 และการขยายตัวของปัจจัยแรงงาน เฉลี่ยร้อยละ 1.00 ทั้งนี้สัดส่วนของปัจจัยทุน, TFPG และ ปัจจัยแรงงานมีค่าประมาณร้อยละ 51.24, 29.67 และ19.12 ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศตามลำดับ สาเหตุที่ปัจจัยทุน และ โดยเฉพาะ TFPG เป็นปัจจัยหลักของการขยายตัวทางเศรษฐกิจในช่วงนี้ เป็นผลมาจากการที่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 ได้

มุ่งเน้นการฟื้นฟูฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยการปรับโครงสร้างพื้นฐานทางการผลิตมาเน้นภาคอุตสาหกรรมและบริการมากขึ้น รวมถึงสนับสนุนการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันระหว่างประเทศ เพื่อตอบสนองต่อการเปิดเสรีทางการค้าระหว่างประเทศ พร้อมทั้งมีการสนับสนุนการพัฒนาทางการเกษตรโดยมุ่งเน้นการเพิ่มผลผลิตจากการเพิ่มผลิตภาพการผลิตแทนการขยายพื้นที่เพาะปลูกที่นับวันยิ่งจะมีขีดจำกัดในการขยายตัวมากขึ้น

ช่วงปี พ.ศ. 2530-2534 (ค.ศ. 1987-1991) เป็นช่วงที่เศรษฐกิจไทยมีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา โดยมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยประมาณร้อยละ 10.37 ต่อปี โดยปัจจัยทุนยังคงเป็นปัจจัยหลักในการขับเคลื่อนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่เกิดจากปัจจัยทุน มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 5.33 รองลงมาคือ การเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม หรือ TFPG และ ปัจจัยแรงงานเฉลี่ยร้อยละ 3.64 และ 1.40 ตามลำดับ ทั้งนี้สัดส่วนของปัจจัยทุน และ TFPG คิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 51.40 และ 35.10 ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ และ เป็นที่น่าสังเกตุว่า บทบาทของปัจจัยแรงงานในช่วงนี้มีค่าลดลงเหลือเพียงประมาณร้อยละ13.50 ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

แรงผลักดันที่ทำให้เศรษฐกิจมีการขยายตัวในลักษณะดังกล่าว มาจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมการส่งออก โดยอัตราการขยายตัวของการส่งออกในช่วงพ.ศ. 2530-2534 (ค.ศ. 1987-1991) ปรับตัวขึ้นเป็นประมาณร้อยละ 22.92 เปรียบเทียบกับร้อยละ 8.49 ในช่วงปี พ.ศ. 2525-2529 (ค.ศ.1980-1986) ทั้งนี้แนวโน้มสัดส่วนการส่งออกของประเทศไทยในต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ในช่วงปี พ.ศ. 2530-2534 (ค.ศ. 1987-1991)มีค่าประมาณร้อยละ 26.54 ในขณะที่สัดส่วนนี้มีค่าประมาณร้อยละ 18.30 ในช่วงปี พ.ศ. 2525-2529 (ค.ศ.1980-1986) ปัจจัยที่สำคัญต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจในช่วงนี้อีกปัจจัย คือ การขยายตัวของการลงทุนทั้งการลงทุนของภาคเอกชนในประเทศโดยเฉพาะการลงทุนสำหรับการผลิตเพื่อส่งออกและการหลั่งไหลเข้ามาอย่างมากของเงินลงทุนจากต่างประเทศ โดยการลงทุนมวลรวมในประเทศไทยมีสัดส่วนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ในปี พ.ศ. 2530-2534 (ค.ศ. 1987-1991) เฉลี่ยร้อยละ 35.95 เปรียบเทียบกับร้อยละ 28.02 ในช่วงปี พ.ศ. 2525-2529 (ค.ศ.1980-1986) นอกจากนี้การที่ TFPG เข้ามามีบทบาทต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจมากขึ้นอาจเป็นผลมาจาก การที่ประเทศไทยเปิดประเทศมากขึ้นทั้งทางด้านการค้าและการลงทุนทำให้ประเทศไทยได้รับประโยชน์จากการถ่ายโอนเทคโนโลยี รวมทั้งในช่วงนี้ประเทศไทยมีแนวทางในการพัฒนาประเทศที่ให้ความสำคัญกับการเพิ่มประสิทธิภาพทั้งด้านทรัพยากรมนุษย์และด้านวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี รวมถึงการปรับปรุงระบบการผลิต การตลาด และยกระดับคุณภาพปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจเพื่อให้ต้นทุนของสินค้าลดลง และสินค้ามีความหลากหลายมากขึ้น

จากการศึกษาช่วงปี พ.ศ. 2535-2539 (ค.ศ. 1992-1996) พบว่า อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในช่วงนี้ยังคงอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูง แม้จะมีการชะลอตัวลงบ้างจากช่วงก่อน โดยมีค่าเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาประมาณร้อยละ 7.64 ทั้งนี้ผลของการขยายตัวของปัจจัยทุนยังคงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจและมีบทบาทเพิ่มสูงกว่าช่วงก่อนมาก โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 5.17 หรือเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 67.67 ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ปัจจัยที่มีบทบาทรองลงมา คือ การเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม หรือ TFPG เฉลี่ยร้อยละ 2.07 และการขยยตัวของปัจจัยแรงงาน เฉลี่ยร้อยละ 0.40 หรือคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 27.09 และ 5.24 ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ตามลำดับ ทั้งนี้ การปรับตัวลดลงของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในช่วงนี้เป็นผลมาจากหลายปัจจัย เช่น การเกิดวิกฤติอ่าวเปอร์เซียที่ยืดเยื้อมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 (ค.ศ. 1990) มีส่วนทำให้อัตราการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจโลกเริ่มชะลอตัวลง ซึ่งส่งผลให้การส่งออกของประเทศไทยซบเซาลง อีกทั้งการเปลี่ยนแปลงทางการเมืองภายในประเทศที่ส่งผลต่อการท่องเที่ยวและการลงทุน เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม การที่ปัจจัยทุนสามารถขยายตัวได้อย่างมาก เป็นผลมาจากในช่วงนี้ยังคงมีการใช้นโยบายเศรษฐกิจที่สนับสนุนการลงทุนของทั้งภาคเอกชนในประเทศและการลงทุนจากนักลงทุนจากต่างประเทศอย่างต่อเนื่องจากช่วงที่แล้ว และมีการพัฒนาและสนับสนุนให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางทางการเงินของภูมิภาคด้วยการจัดตั้งกิจการวิเทศธนกิจ[2] (Bangkok International banking Facilities: BIBFs) ในปี พ.ศ. 2536 ทำให้เงินทุนสามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างเสรีมากขึ้น รวมถึง การพัฒนาปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจในหลายๆด้าน เช่น การปรุบปรุงระบบคมนาคม การประปา และโทรศัพท์ เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการปรับโครงสร้างการผลิตมาสู่ภาคอุตสาหกรรม และการเปิดเสรีทางการค้าและการลงทุน

การศึกษาการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจปี พ.ศ. 2540-2544 (ค.ศ. 1997-2001) พบว่า อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในช่วงนี้ทรุดลงอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงปี พ.ศ. 2540-2542 (ค.ศ. 1997-1999) ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นของวิฤติการณ์ทาง

---

[2] กิจการวิเทศธนกิจ หมายถึง กิจการของธนาคารที่ได้รับอนุญาติให้ประกอบกิจการวิเทศธนกิจเพื่อการให้กู้ยืมในต่างประเทศ กิจการวิเทศธนกิจเพื่อการให้กู้ยืมในประเทศ และธุรกิจวิเทศธนกิจอื่นที่มีการประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการรับฝากหรือกู้ยืมเงินบาทหรือเงินตราต่างประเทศ เพื่อการให้กู้ยืมในต่างประเทศ (Out-Out) ที่ต้องมีแหล่งที่มาของเงิน และการให้กู้ยืมที่ต้องกระทำในต่างประเทศ และการรับฝากหรือกู้ยืมเงินตราต่างประเทศ เพื่อการให้กู้ยืมในประเทศ (Out-In) ที่ต้องมีแหล่งที่มาของเงินจากต่างประเทศ

เศรษฐกิจ มีค่าเฉลี่ยติดลบถึงประมาณร้อยละ -2.49 ต่อปี ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากการหดตัวลงอย่างมากของปัจจัยการผลิตทั้งปัจจัยแรงงาน และโดยเฉพาะปัจจัยทุน ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการขับเคลื่อนการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทยตลอดช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา กล่าวคือ การขยายตัวของปัจจัยแรงงานในช่วงนี้มีค่าติดลบเฉลี่ยประมาณร้อยละ -0.15 และการขยายตัวของปัจจัยทุนมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 2.19 เปรียบเทียบกับร้อยละ 10.98 ในช่วงปี พ.ศ. 2535-2539 (ค.ศ. 1992-1996) ส่วนทางด้านการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่เป็นผลมาจากการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมก็มีค่าติดลบ ประมาณร้อยละ -4.03 จึงจะเห็นได้ว่าการขยายตัวของปัจจัยทุนเป็นเหตุผลหลักที่เกื้อหนุนให้เศรษฐกิจของประเทศไทยไม่ตกต่ำไปมากกว่าที่เป็นอยู่ การเกิดวิกฤติทางเศรษฐกิจในครั้งนี้เป็นผลสืบเนื่องมาตั้งแต่ปลายปี พ.ศ 2539 (ค.ศ. 1996) ที่ภาคการส่งออกเริ่มมีการชะลอตัวลงอย่างมาก ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ซบเซา และปัญหาความมั่นคงของระบบสถาบันการเงิน ที่ในที่สุดส่งผลให้ประเทศไทยต้องประกาศใช้อัตราแลกเปลี่ยนแบบลอยตัว เมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2540 (ค.ศ. 1997) หลังการลดค่าเงินบาท ภาคการผลิตต่างๆรวมไปถึงภาคการเงินได้รับความกระทบกะเทือนอย่างหนัก บริษัทห้างร้าน ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ และบริษัทเงินทุนหลายแห่งต้องปิดตัวลง นำมาซึ่งการพังทลายของเศรษฐกิจไทย โดยในปี พ.ศ. 2541 (ค.ศ. 1998) อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศมีค่าติดลบสูงถึงร้อยละ -11.10 อย่างไรก็ตาม การขยายตัวทางเศษฐกิจในปี พ.ศ. 2542 (ค.ศ.1999) เริ่มมีทิศทางที่ดีขึ้น โดยเฉพาะภาคการผลิต ทั้งนี้การผลิตในภาคอุตสาหกรรมมีการขยายตัวประมาณร้อยละ 11.63 เทียบกับร้อยละ -11.87 ในปีพ.ศ. 2541 และการขยายตัวด้านการลงทุนเริ่มปรับตัวสูงขึ้น นั่นคือ จากที่มีค่าติดลบในช่วงปี พ.ศ. 2540-2541 คิดเฉลี่ยติดลบประมาณร้อยละ36.86 ก็กลับมามีค่าเป็นบวกในช่วงปี พ.ศ. 2542-2544 โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 8.97 ทำให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจตลอดช่วงระยะเวลาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2540-2544 มีค่าติดลบน้อยลงกว่าช่วงปี พ.ศ. 2540-2542 โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ -0.20 ต่อปี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.1 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001)

ร้อยละ

Year	Growth rate				Contribution			Percentage Contribution		
	Output	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1977-1981	6.83	5.6	5.43	46.97	3.15	2.44	1.24	46.12	35.72	18.16
1982-1986	5.23	1.82	5.93	-4.91	1.00	2.68	1.55	19.12	51.24	29.64
1987-1991	10.37	3.08	9.45	-10.55	1.40	5.33	3.64	13.50	51.40	35.10
1992-1996	7.64	0.69	10.98	9.63	0.40	5.17	2.07	5.24	67.67	27.09
1997-1999	-2.49	-0.15	2.19	-65.61	-0.11	1.65	-4.03	4.42	-66.27	161.85
1997-2001	-0.2	0.53	2.92	9.43	0.26	1.34	-1.80	-130.00	-670.00	900.00
1977-1999	6.22	2.41	7.39	-1.73	1.28	3.61	1.33	20.58	58.04	21.38
1977-2001	5.98	2.35	6.94	8.58	1.24	3.39	1.35	20.74	56.69	22.58

ที่มา : จากการคำนวณ

5.3.2 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตจำแนกตามภาคการผลิต

อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในแต่ละภาคการผลิตมีความแตกต่างหลากหลายกันออกไป ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะและรูปแบบพื้นฐานทางเศรษฐกิจของแต่ละภาคการผลิตรวมถึงแหล่งที่มาของการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคการผลิตที่ไม่เหมือนกัน นอกจากนี้ การขยายตัวของผลผลิตในแต่ละภาคการผลิตจะส่งผลกระทบและมีบทบาทต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศในทิศทางที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา

(1) ภาคเกษตรกรรม (Agriculture)

ภาคเกษตรกรรมเป็นภาคการผลิตที่มีความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ ของประเทศไทยมาตั้งแต่อดีต แม้ว่าตลอดช่วงที่ทำการศึกษาสัดส่วนความสำคัญของภาคเกษตรกรรมต่อภาคการผลิตโดยรวมจะลดลงเรื่อยๆ คือ จากเดิมในปี พ.ศ. 2520 ภาคเกษตรกรรมมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 27.34 ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ เหลือเพียงร้อยละ 11.62 ในปี พ.ศ. 2544 อย่างไรก็ตาม

การขยายตัวของผลผลิตก็ยังคงมีอยู่อย่างต่อเนื่อง โดยอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคเกษตรกรรมในช่วงปี พ.ศ. 2520-2524 และช่วงปีพ.ศ. 2525-2529 มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 3.25 ต่อปี ในขณะที่ยุคเฟื่องฟูทางเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2530-2534 มีค่าเฉลี่ยถึงร้อยละ 4.29 ต่อปี ทั้งนี้ยกเว้นในช่วงวิกฤติเศรษฐกิจเมื่อปี พ.ศ. 2540-2542 ที่อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตเฉลี่ยมีค่าติดลบประมาณร้อยละ -0.18

เมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตตลอดระยะเวลากว่า 20 ปี (ตารางที่ 5.2) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001) พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคเกษตรกรรมเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา มีค่าประมาณร้อยละ 3.08 ต่อปี โดยปัจจัยด้านความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี หรือ TFP มีบทบาทสำคัญที่สุด เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 1.62 ปัจจัยการผลิตประเภททุนมีความสำคัญรองลงมา เฉลี่ยร้อยละ 1.32 และเป็นที่น่าสังเกตุว่าปัจจัยการผลิตด้านแรงงานมีความสำคัญน้อยที่สุด เพียงร้อยละ 0.14 เท่านั้น ทั้งนี้บทบาทของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ปัจจัยทุน และปัจจัยแรงงานมีส่วนในการสนับสนุนการขยายตัวของผลผลิตคิดเป็นร้อยละต่อผลผลิตรวมในภาคเกษตรกรรม เท่ากับ 52.62, 42.70 และ 4.64 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาโดยรวมจะพบว่า อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคเกษตรกรรมตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา มีความผันผวนค่อนข้างต่ำ คือ มีค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาอยู่ระหว่างร้อยละ 2.95 ถึง 4.29 ยกเว้นช่วงวิกฤติเศรษฐกิจ ในปี พ.ศ.2540-2542 ที่อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคเกษตรมีค่าติดลบ ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงทางด้านปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดมีความผันผวนค่อนข้างมาก นั่นคือ ช่วงที่ระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยอยู่ภายใต้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 หรือช่วงปี พ.ศ. 2520-2524 เป็นช่วงที่ภาคอุตสาหกรรมยังไม่เข้ามามีบทบาทมากนักต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ โดยภาคอุตสาหกรรมมีสัดส่วนเฉลี่ยประมาณร้อยละ 19.12 ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ แรงงานส่วนใหญ่จึงกระจุกตัวอยู่ในภาคเกษตรกรรม และมีบทบาทอย่างสำคัญในฐานะที่เป็นแหล่งที่มาของการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคเกษตรกรรม คือเฉลี่ยร้อยละ 2.72 (หรือประมาณร้อยละ 83.56 ต่อผลผลิตรวมในภาคเกษตรกรรม) สัดส่วนนี้ลดลงอย่างมากในช่วงที่สอง ในปี พ.ศ. 2525-2529 (ค.ศ. 1982-1986) เนื่องมาจากมีการปรับโครงสร้างทางการผลิตออกไปสู่ภาคอุตสาหกรรมและบริการมากขึ้น ทำให้การขยายตัวทางด้านปัจจัยแรงงานในภาคเกษตรกรรมมีการปรับตัวลดลงอย่างมาก โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.33 เทียบกับช่วงที่แล้วที่มีค่าถึงร้อยละ 4.57 การเจริญเติบโตของผลผลิตในส่วนที่เกิดจากปัจจัยแรงงานจึงลดลงเหลือเพียงร้อยละ 0.20 (หรือประมาณร้อยละ 6.23 ต่อผลผลิตรวมในภาคเกษตรกรรม) และสัดส่วนนี้ก็มีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆตลอดช่วงที่

ทำการศึกษา ในทางตรงกันข้ามปัจจัยทุนเริ่มเข้ามามีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคเกษตรกรรมมากขึ้นเป็นลำดับ โดยเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2535-2539 (ค.ศ. 1992-1996) ซึ่งเป็นช่วงที่การเติบโตของผลผลิตในส่วนที่เกิดจากปัจจัยทุนมีค่าสูงที่สุด เฉลี่ยร้อยละ 2.43 (หรือประมาณร้อยละ 82.45 ต่อผลผลิตรวมในภาคเกษตรกรรม) อย่างไรก็ดี ในส่วนของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี หรือTFP พบว่า ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการขยายตัวของผลผลิตมาโดยตลอด อีกทั้งภาคเกษตรกรรมยังเป็นภาคที่อัตราการเจริญเติบโตด้านผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) สูงที่สุด เทียบกับภาคการผลิตอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากระดับของผลผลิตในภาคเกษตรกรรมจะถูกกำหนดโดยปัจจัยทางด้านอุปทานเป็นสำคัญซึ่งเป็นปัจจัยที่มนุษย์ไม่สามารถกำหนดได้ โดยเฉพาะในปัจจุบันเริ่มมีขีดจำกัดอย่างมากในการขยายพื้นที่เพาะปลูก จึงเป็นแรงกดดันให้ต้องมีการค้นคว้าวิจัยเพื่อเพิ่มผลิตภาพการผลิต เพื่อที่จะสามารถรักษาการขยายผลผลิตทางการเกษตรได้อย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 5.2 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคเกษตรกรรม ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001)

ร้อยละ

Year	Growth rate				Contribution			Percentage Contribution		
	Output	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1977-1981	3.25	4.57	0.56	-102.11	2.72	0.25	0.28	83.56	7.76	8.68
1982-1986	3.24	0.33	1.71	-18.34	0.20	0.55	2.49	6.23	17.03	76.74
1987-1991	4.29	1.05	3.23	-541.42	0.61	1.08	2.59	14.31	25.23	60.46
1992-1996	2.95	-3.05	7.76	101.09	-2.17	2.43	2.69	-73.65	82.45	91.20
1997-1999	-0.18	-1.19	3.51	-54.42	-0.57	2.60	-2.21	313.20	-1428.67	1215.47
1997-2001	1.67	-1.52	4.69	-80.31	-0.65	2.26	0.06	-38.88	135.51	3.37
1977-1999	2.96	0.48	3.65	-130.23	0.22	1.28	1.46	7.50	43.12	49.38
1977-2001	3.08	0.28	3.59	-129.30	0.14	1.32	1.62	4.64	42.70	52.65

ที่มา : จากการคำนวณ

(2) ภาคเหมืองแร่และย่อยหิน (Mining and Quarying)

ภาคเหมืองแร่และย่อยหินเป็นภาคการผลิตที่มีความสำคัญน้อยที่สุด หากพิจารณาจากสัดส่วนมูลค่าเพิ่มของผลผลิตต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ นั่นคือ สัดส่วนนี้เฉลี่ยตลอดช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ.1977-2001) มีเพียงร้อยละ1.51 เท่านั้น แต่หากพิจารณาทางด้านอัตราการขยายตัวของผลผลิตในภาคเหมืองแร่และย่อยหิน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคนี้ค่อนข้างสูง และมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง แม้ในช่วงวิกฤติเศรษฐกิจอัตราการขยายตัวจะลดลงบ้าง แต่ก็ยังคงมีค่าเป็นบวกและอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคการผลิตอื่นๆในช่วงเวลาเดียวกัน คือ มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 5.06

จากการศึกษาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิต (ตารางที่5.3) พบว่า อัตราการเจิญเติบโตของผลผลิตในภาคเหมืองแร่และย่อยหิน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001) มีค่าสูงถึงร้อยละ 10.77 ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยทุนเป็นสำคัญ คือ เฉลี่ยประมาณร้อยละ 8.29 หรือคิดเป็นหรือประมาณร้อยละ 77.04 ต่อผลผลิตรวมในภาคเหมืองแร่และย่อยหิน ส่วนที่เหลือเป็นผลมาจากการเจริญเติบโตด้านผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFPG) เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 1.42 และปัจจัยแรงงาน เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 1.05 หรือประมาณร้อยละ 13.16 และ 9.80 ต่อผลผลิตรวมในภาคเหมืองแร่และย่อยหิน ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาโดยรวมในแต่ละช่วงเวลา พบว่า การขยายผลผลิตในภาคเหมืองแร่และย่อยหิน มีความผันผวนค่อนข้างสูงมาก โดยปี พ.ศ. 2527 (ค.ศ. 1984) เป็นปีที่มีอัตราการขยายตัวของผลผลิตสูงที่สุด ถึงร้อยละ 32.69 ในขณะที่ปี พ.ศ. 2541 (ค.ศ. 1988) เป็นปีที่มีอัตราการขยายตัวของผลผลิตต่ำสุด โดยมีค่าติดลบถึงร้อยละ 16.72 (แต่อย่างไรก็ดีปี พ.ศ. 2541 เป็นปีเดียวเท่านั้นที่อัตราการขยายตัวของผลผลิตมีค่าติดลบ) นอกจากนี้ยังพบว่าการขยายตัวของปัจจัยแรงงานมีความผันผวนสูงมาก และมีหลายปีที่การขยายตัวของปัจจัยแรงงานมีค่าติดลบทั้งในช่วงวิกฤติเศรษฐกิจและช่วงอื่นๆที่เศรษฐกิจอยู่ในภาวะปกติ นั่นคือ มีสามช่วงเวลาที่การขยายตัวของปัจจัยแรงงานมีค่าติดลบ นั่นคือ ในช่วงปี พ.ศ. 2525-2529 (ค.ศ. 1982-1986) หรือช่วงภาวะเศรษฐกิจตกต่ำทั่วโลก, ช่วงปี พ.ศ. 2535-2539 (ค.ศ. 1992-1996) หรือช่วงก่อนวิกฤตเศรษฐกิจ และในช่วงปี พ.ศ. 2540-2544 (ค.ศ. 1997-2001) หรือช่วงวิกฤติเศรษฐกิจ ซึ่งแต่ละช่วงเวลามีค่าติดลบเฉลี่ยร้อยละ -6.57, -2.97 และ -1.76 ตามลำดับ อีกทั้งเป็นที่สังเกตุเห็นได้ว่า สัดส่วนการเจริญเติบโตของผลผลิตที่เกิดจากแรงงานมีแนวโน้มลดลงมาโดยตลอด จากที่มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 14.79 ในช่วงปี พ.ศ. 2520-2524 (ค.ศ. 1977-1981) ได้ลดลงเหลือเพียงประมาณร้อยละ 3.48 ในช่วงปี

พ.ศ. 2540-2544 (ค.ศ. 1997-2001) จึงสามารถกล่าวได้ว่าแรงงานไม่ใช่ปัจจัยสำคัญที่เป็นแหล่งที่มาของการขยายตัวของผลผลิตในภาคเหมืองแร่และย่อยหิน ในขณะที่ปัจจัยทุนเป็นปัจจัยที่มีการขยายตัวที่ค่อนข้างสูงตลอดช่วงที่ทำการศึกษา โดยการขยายตัวของปัจจัยทุนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2544 เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 8.81 และปัจจัยทุนยังเป็นปัจจัยมีบทบาทสำคัญที่สุดต่อการเติบโตของผลผลิตในภาคเหมืองแร่และย่อยหิน โดยในช่วงปี 2535-2539 เป็นช่วงที่ปัจจัยทุนก่อให้เกิดการเติบโตของผลผลิตสูงที่สุดถึงร้อยละ 12.33 หรือประมาณร้อยละ 166.16 ต่อผลผลิตรวมในภาคเหมืองแร่และย่อยหิน นอกจากปัจจัยทุนแล้ว การเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิต (TFPG) ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญในฐานะที่เป็นแหล่งที่มาของการเติบโตของผลผลิตในภาคนี้ ยกเว้นในช่วงปี พ.ศ. 2535-2539 (ค.ศ.1992-1996) ที่ TFPG มีค่าติดลบเฉลี่ยร้อยละ -4.81

ตารางที่ 5.3 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคหมืองแร่และย่อยหิน ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001)

ร้อยละ

Year	Growth rate				Contribution			Percentage Contribution		
	Output	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1977-1981	12.85	15.21	9.51	38.96	1.90	8.78	2.17	14.79	68.33	16.89
1982-1986	18.98	-6.57	13.25	-101.02	3.19	11.69	4.10	16.79	61.61	21.60
1987-1991	10.35	5.40	6.90	113.64	0.14	6.51	3.70	1.31	62.91	35.78
1992-1996	7.42	-2.97	13.20	-18.18	-0.10	12.33	-4.81	-1.28	166.16	-64.87
1997-1999	5.06	3.36	2.15	29.13	0.16	2.05	2.84	3.26	40.55	56.18
1997-2001	4.23	-1.76	2.23	8.64	0.15	2.15	1.93	3.48	50.88	45.64
1977-1999	11.44	2.85	9.60	9.79	1.14	8.81	1.49	9.93	77.03	13.04
1977-2001	10.77	1.86	9.02	7.13	1.05	8.29	1.42	9.80	77.04	13.16

ที่มา : จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(3) ภาคอุตสาหกรรม

ที่ผ่านมาประเทศไทยพยายามใช้มาตรการต่างๆที่ส่งเสริมการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม ภาคอุตสาหกรรมจึงเป็นภาคที่เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการทางพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยแทนที่ภาคเกษตรกรรมที่แต่เดิมเป็นภาคเศรษฐกิจพื้นฐานของประเทศ ดังจะเห็นได้จากแนวโน้มสัดส่วนมูลค่าเพิ่มในภาคอุตสาหกรรมต่อมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศที่มีค่าเพิ่มขึ้นมาโดยตลอด จากเดิมที่เคยมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 16.91 ในปี พ.ศ. 2520 (ค.ศ. 1977) ได้ปรับตัวเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 35.01 ในปี พ.ศ. 2544 (ค.ศ. 2001) และเป็นที่เชื่อว่า ภาคอุตสาหกรรมจะเป็นภาคการผลิตที่มีความสำคัญที่จะทำให้ประเทศไทยสามารถพึ่งพาตนเองทางเศรษฐกิจได้ในระยะยาว และมีส่วนผลักดันให้ประเทศเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันในตลาดโลกได้

จากการศึกษา พบว่า อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 7.80 ต่อปี ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากปัจจัยการผลิตทั้งสิ้น ร้อยละ 8.19 คิดสัดส่วนเป็นประมาณร้อยละ 105.00 ต่อผลผลิตรวมในภาคอุตสาหกรรม โดยมีปัจจัยทุนเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดเฉลี่ยร้อยละ 7.06 และปัจจัยแรงงานมีความสำคัญรองลงมาเฉลี่ยร้อยละ 1.13 หรือคิดเป็นประมาณร้อยละต่อผลผลิตรวมในภาคอุตสาหกรรม เท่ากับ 90.49 และ 14.51 ตามลำดับ ในขณะที่การเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิต หรือ TFPG แทบจะไม่มีบทบาทต่อการขยายตัวของผลผลิตในภาคอุตสาหกรรมตลอดช่วงที่ทำการศึกษากล่าวคือมีค่าเฉลี่ยติดลบประมาณ ร้อยละ -0.39 คิดเป็นสัดส่วนเฉลี่ยร้อยละ -5.00 ต่อผลผลิตรวมในภาคอุตสาหกรรม

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตและแหล่งที่มาของการขยายตัวของผลผลิตในภาคอุตสาหกรรมในแต่ละช่วงเวลา (ตารางที่ 5.4) พบว่า ช่วงเวลาที่มีการขยายตัวของผลผลิตสูงที่สุด คือ ช่วงปี พ.ศ. 2530-2534 (ค.ศ. 1987-1991) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 14.38 เช่นเดียวกัน การขยายตัวของทั้งปัจจัยทุน ปัจจัยแรงงาน ในช่วงนี้ก็อยู่ในระดับสูงกว่าช่วงอื่นๆ คิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 14.41, 10.35 และ ตามลำดับ สาเหตุมาจากในแผนพัฒนาเศราษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 ได้มุ่งเน้นให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเศรษฐกิจมาสู่ภาคอุตสาหกรรมและบริการมากยิ่งขึ้น และจากการที่ภาวะเศรษฐกิจทั่วโลกมีการขยายตัวอยู่ในระดับสูง ทำให้การส่งออกของประเทศไทยขยายตัว รวมถึงมีการหลั่งไหลของเงินทุนจากต่างประเทศเข้ามาลงทุนในประเทศไทยเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้การขยายตัวทั้งทางด้านการค้าและการลงทุนจากต่างประเทศ ในขณะที่ประเทศไทยตกอยู่ในภาวะวิกฤติทางเศรษฐกิจ

ในปี พ.ศ. 2540-2542 (ค.ศ.1997-1999) ภาคอุตสาหกรรมก็ได้รับผลกระทบเช่นเดียวกับภาคการผลิตอื่นๆ โดยอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตปรับตัวลงมาเหลือประมาณร้อยละ 0.82 แต่ส่วนประกอบของแหล่งที่มาของการเติบโตของผลผลิตยังคงไม่เปลี่ยนแปลงนั่นคือ ปัจจัยทุนยังคงเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญที่สุด ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าปัจจัยสำคัญของการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคนี้ คือ การขยายตัวของปัจจัยทุน นั่นคือ มีรูปแบบการผลิตจะมีการใช้ทุนเข้มข้น

ตารางที่ 5.4 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคอุตสาหกรรม ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001)

ร้อยละ

Year	Growth rate				Contribution			Percentage Contribution		
	Output	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1977-1981	7.72	8.38	7.32	-115.27	1.60	5.91	0.21	20.77	76.47	2.76
1982-1986	5.45	3.45	6.45	18.03	0.80	5.09	-0.43	14.62	93.36	-7.98
1987-1991	14.38	10.35	14.41	-1,084.1	1.81	11.92	0.65	12.60	82.91	4.49
1992-1996	9.51	4.49	13.19	-13.38	0.99	10.47	-1.94	10.37	110.07	-20.44
1997-1999	0.82	0.46	3.44	77.66	0.10	2.69	-1.96	12.14	326.46	-238.60
1997-2001	1.96	2.06	2.47	-14.39	0.46	1.93	-0.43	23.65	98.24	-21.89
1977-1999	8.16	5.86	9.44	-255.69	1.14	7.61	-0.59	14.00	93.18	-7.19
1977-2001	7.80	5.74	8.77	-247.09	1.13	7.06	-0.39	14.51	90.49	-5.00

ที่มา : จากการคำนวณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(4) ภาคก่อสร้าง (Construction)

ภาคการก่อสร้างเป็นภาคการผลิตที่มีความสำคัญเป็นอันดับที่ 6 ทั้งนี้ภาคการก่อสร้างมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 4.80 ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา แม้สัดส่วนนี้จะไม่สูงมากนักแต่ภาคการก่อสร้างก็มีความสำคัญต่อการส่งเสริมการขยายตัวของภาคการผลิตอื่นๆโดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรม และสามารถสะท้อนถึงมาตรฐานการครองชีพของประชาชนในประเทศ โดยการก่อสร้างของภาครัฐส่วนใหญ่จะเป็นโครงการก่อสร้างสาธารณูประโภคขั้นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ส่วนการก่อสร้างของเอกชนส่วนใหญ่เป็นการก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัย อาคารพาณิชย์ และห้างร้านต่างๆ ทั้งนี้อัตราการขยายตัวของภาคก่อสร้างขึ้นอยู่กับการขยายตัวของเศรษฐกิจโดยรวมเป็นสำคัญ

เมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตตลอดระยะเวลา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001) (ตารางที่ 5.5) พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคก่อสร้างเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา มีค่าประมาณร้อยละ 3.81 ซึ่งเป็ผลมาจากปัจจัยทุน เฉลี่ยร้อยละ 7.18 มาจากปัจจัยแรงงาน เฉลี่ยร้อยละ 1.85 และผลจากการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม หรือ TFPG มีค่าติดลบร้อยละ -5.23 หรือคิดเป็นสัดส่วนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ เฉลี่ยร้อยละ 188.64, 48.60 และ -137.24 ตามลำดับซึ่งบทบาทของปัจจัยแต่ละปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคก่อสร้างมีความแตกต่างกันอยู่บ้างในแต่ละช่วงเวลา แต่ทั้งนี้ TFPG เป็นปัจจัยที่แทบจะไม่มีบทบาทหรือมีบทบาทต่อการขยายตัวของผลผลิตน้อยมากเกือบทุกช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

สภาพการณ์ของภาคก่อสร้างมีความใกล้ชิดอย่างมากกับภาวะเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของภาคนี้มีความผันผวนค่อนข้างสูงในแต่ละช่วงเวลา การขยายตัวของอุตสาหกรรมก่อสร้างในปี พ.ศ. 2525-2529 (ค.ศ. 1977-1981) มีการชะลอตัวลงจาก เหลือร้อยละ 5.94 เปรียบเทียบกับช่วงปี พ.ศ. 2520-2524 (ค.ศ. 1982-1986) ที่มีการขยายตัวของผลผลิต เฉลี่ยประมาณร้อยละ 8.60 เนื่องจากช่วงนี้ประเทศต้องเผชิญกับปัญหาทางเศรษฐกิจที่เป็นผลต่อเนื่องมาจากวิกฤตการณ์น้ำมันครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ. 2522 (ค.ศ. 1979) เมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของการเติบโตของผลผลิตในช่วงนี้ พบว่าเป็นผลมาจากการขยายตัวของปัจจัยทุนมากที่สุด และปัจจัยแรงงานมีความสำคัญรองลงมา เฉลี่ยร้อยละ 5.00 และเฉลี่ยร้อยละ 1.37 ตามลำดับ (หรือประมาณร้อยละ84.20 และ 23.03 ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ) และ TFPG มีค่าติดลบเฉลี่ยร้อยละ -0.43 (หรือประมาณร้อยละ -7.23 ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ) ในช่วงปี พ.ศ. 2530-2534 (ค.ศ. 1987-1991) เป็นช่วงที่อัตราการ

เจริญเติบโตของผลผลิตมีค่าสูงที่สุด ถึงร้อยละ 15.80 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการที่ประชาชนมีอำนาจซื้อมากขึ้น และนโยบายรัฐบาลที่ให้ปล่อยสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ ทำให้มีภาคเอกชนมีการลงทุนในโครงการบ้านจัดสรร และที่พักอาศัยเป็นจำนวนมาก ในขณะที่ภาครัฐก็ได้มีการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสาธารณูปโภคเพื่อรองรับการขยายตัวของเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตาม ภาคก่อสร้างเป็นภาคการผลิตหนึ่งที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากวิกฤติเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540 (ค.ศ. 1997) โดยที่การขยายตัวของผลผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องและในระดับสูงตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา แต่ช่วงที่เกิดวิกฤติเศรษฐกิจโดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2540-2542 อัตราการขยายตัวของผลผลิตมีค่าเฉลี่ยติดลบถึงร้อยละ -28.22 โดยในช่วงนี้เกิดการหดตัวของปัจจัยแรงงาน และปัจจัยทุนอย่างมาก คือ การขยายตัวของแรงงานงานมีค่าติดลบถึง ร้อยละ -18.02 ในขณะที่มีการสะสมทุนเพิ่มขึ้นเพียง ร้อยละ 0.10 เท่านั้น ทำให้ TFPG กลายเป็นปัจจัยหลักของการขยายตัวของผลผลิตในภาคก่อสร้างในช่วงนี้

ตารางที่ 5.5 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคก่อสร้าง ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001)

ร้อยละ

Year	Growth rate				Contribution			Percentage Contribution		
	Output	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1977-1981	8.60	13.68	9.99	-57.00	4.06	7.12	-2.58	47.22	82.78	-30.00
1982-1986	5.94	4.65	7.08	2.18	1.37	5.00	-0.43	23.03	84.20	-7.23
1987-1991	15.80	14.01	14.59	0.04	3.50	10.90	1.40	22.14	69.02	8.84
1992-1996	7.83	12.26	17.81	22.44	3.66	12.51	-8.34	46.73	159.68	-106.41
1997-1999	-28.22	-18.02	0.10	-10.38	-7.73	0.09	-20.57	27.41	-0.31	72.90
1997-2001	-19.13	-8.44	0.83	-12.58	-3.33	0.39	-16.18	17.42	-2.02	84.60
1977-1999	4.62	7.35	10.78	-6.17	1.73	7.74	-4.85	37.42	167.55	-104.97
1977-2001	3.81	7.23	10.06	-6.99	1.85	7.18	-5.23	48.60	188.64	-137.24

ที่มา : จากการคำนวณ

(5) **ภาคไฟฟ้า ประปา และโรงแยกแก๊ส** (Electricity and water supply)

การผลิตในภาคนี้ครอบคลุมถึงกิจกรรมการผลิต และจำหน่ายกระแสไฟ น้ำประปาและแก๊ส ที่ดำเนินการโดยภาคเอกชน ภาครัฐวิสาหกิจ และองค์กรปกครองท้องถิ่น ภาคการผลิตนี้จึงถือเป็นสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของประชาชน และยังเป็นปัจจัยขั้นพื้นฐานที่เป็นตัวรองรับ และส่งเสริมการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ แม้เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของมูลค่าผลผลิตในภาคไฟฟ้า ประปา และโรงแยกแก๊ส ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ภาคนี้มีสัดส่วนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001) เฉลี่ยเพียง ร้อยละ 2.11 และมีความสำคัญอยู่ในอันดับที่ 7 แต่สัดส่วนดังกล่าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา

จากตารางที่ 5.6 พบว่า อัตราการเติบโตของผลผลิตในภาคไฟฟ้า ประปา และโรงแยกแก๊ส เฉลี่ยตลอดช่วงเวลาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001) มีค่าถึงประมาณร้อยละ 9.49 เป็นผลมาจากปัจจัยทุนเป็นสำคัญ ประมาณร้อยละ 9.47 และผลจากปัจจัยแรงงาน และการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 0.74 และ -0.72 โดยทั้งนี้บทบาทของปัจจัยทุน ปัจจัยแรงงาน และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี มีส่วนในการสนับสนุนการขยายตัวของผลผลิตคิดเป็นร้อยละต่อผลผลิตรวมในนี้ เท่ากับร้อยละ 99.72, 7.82 และ -7.54 ตามลำดับ การขยายตัวของผลผลิตในภาคไฟฟ้า ประปา และโรงแยกแก๊สเป็นไปเพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศ และมีแนวโน้มขึ้นลงตามภาวะการณ์ทางเศรษฐกิจในประเทศ เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเวลา พบว่า อัตราการเติบโตของผลผลิตในภาคนี้อยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ยกเว้นในช่วงที่ห้า ช่วงวิกฤติเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540-2544 (ค.ศ. 1997-2001) อัตราการขยายตัวนี้ชะลอตัวลงมาอยู่ที่ประมาณร้อยละ 4.55 เปรียบเทียบกับประมาณร้อยละ 9.39 ในช่วงปี พ.ศ. 2535-2539 (ค.ศ. 1992-1996) เนื่องจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ถดถอยลง จากการปิดกิจการของโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ทั้งขนาดใหญ่และขนาดกลาง รวมถึงการชะงักชะงันของโครงการทางเศรษฐกิจอื่นๆ อย่างไรก็ตาม แหล่งที่มาที่สำคัญที่สุดของการขยายตัวของภาคนี้ในแต่ละช่วงเวลาก็ยังคงเป็นปัจจัยทุน รองลงมาคือปัจจัยแรงงาน ในขณะที่ TFPG แทบไม่มีความสำคัญ ยิ่งไปกว่านั้น TFPG ยังมีค่าติดลบในเกือบทุกช่วงเวลา

ตารางที่ 5.6 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคไฟฟ้า ประปา และโรงแยกแก๊ส ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001)

ร้อยละ

Year	Growth rate				Contribution			Percentage Contribution		
	Output	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1977-1981	11.86	9.17	17.14	-80.13	1.73	14.19	-4.06	14.60	119.64	-34.24
1982-1986	10.68	10.75	13.53	-74.94	1.67	11.62	-2.61	15.63	108.81	-24.43
1987-1991	10.98	-2.26	8.48	-21.44	-0.30	7.56	3.72	-2.72	68.86	33.85
1992-1996	9.39	5.22	11.15	395.42	1.30	8.80	-0.71	13.83	93.72	-7.55
1997-1999	2.36	3.40	5.54	-251.04	0.81	7.33	-5.77	34.08	310.07	-244.15
1997-2001	4.55	-9.49	7.12	-210.15	-0.69	5.16	0.09	-15.18	113.29	1.89
1977-1999	9.64	5.42	12.14	19.16	1.06	10.12	-1.55	11.02	105.06	-16.08
1977-2001	9.49	2.68	11.49	5.16	0.74	9.47	-0.72	7.82	99.72	-7.54

ที่มา : จากการคำนวณ

(6) **ภาคการขนส่งและคมนาคม** (Transportation and Communication)

มูลค่าของผลผลิตในภาคการคมนาคมขนส่งต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเฉลี่ยตลอดช่วง 24 ปี มีประมาณร้อยละ 7.47 และมีความสำคัญอยู่ในลำดับที่ 5 โดยมูลค่าของผลผลิตในภาคนี้ประกอบด้วย การสื่อสาร การคมนาคมขนส่งทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ ปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อการขยายตัวของผลผลิตด้านโทรคมนาคมมาจากบริการโทรคมนาคม โดยเฉพาะผลการประกอบการ ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ส่วนการขยายตัวของผลผลิตด้านการขนส่งสินค้าจะแปรผันตามภาวะการผลิตสินค้าเกษตรและสินค้าอุตสาหกรรม

จากตารางที่ 5.7 พบว่า อัตราการเจิญเติบโตของผลผลิตในภาคการขนส่งและคมนาคมตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูง ยกเว้นในปีที่ประเทศไทยตกอยู่ในช่วงภาวะวิกฤติทางเศรษฐกิจใน ปี พ.ศ. 2540-2542 (ค.ศ.1997-1999) อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตมีการชะลอตัวลงตามภาวะเศรษฐกิจที่ซบเซา แต่ยังคงมีค่าเป็นบวก โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 0.92 ทั้งนี้เป็นผลมาจากการขยายตัวของปัจจัยทุนที่มีค่าประมาณร้อยละ 5.40 จากการขยายตัวทางด้านบริการคมนาคมตามภาวะการแข่งขันโลก และอัตราผลผลิตเริ่มค่อยๆปรับตัวดีขึ้นในปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2544 โดยมีค่าประมาณร้อยละ 7.49 และ 6.32 ตามลำดับ ทั้งนี้ช่วงปีที่มีอัตราการขยายตัวของผลผลิตในภาคการขนส่งและคมนาคม

คือ ช่วงปี พ.ศ. 2530-2539 (ค.ศ. 1987-1996) โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 10.49 เนื่องจากในช่วงนี้เป็นช่วงที่เศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างการผลิตจากภาคเกษตรกรรมมาสู่ภาคอุตสาหกรรมและบริการมากขึ้น การเพิ่มขึ้นของผลผลิตในภาคการขนส่งและคมนาคมจึงเป็นไปเพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ โดยปัจจัยหลักที่เป็นตัวสนับสนุนการขยายตัวของผลผลิตในภาคนี้ ยังคงอาศัยปัจจัยทุนเป็นหลัก ทั้งนี้เมื่อพิจารณาโดยรวมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2544 พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 7.88 โดยเป็นผลมาจากปัจจัยการผลิต คือปัจจัยทุนและปัจจัยแรงงาน เฉลี่ยร้อยละ 4.91 และ1.09 ตามลำดับ และผลของ TFPG มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 1.87 โดยเมื่อพิจารณาถึงมูลค่าของแต่ละปัจจัยการผลิตต่อผลผลิตในภาคการขนส่งและคมนาคม พบว่า ปัจจัยทุนมีสัดส่วนมากที่สุด รองลงมาคือ TFPG และแรงงานมีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 62.36, 23.76 และ 13.88 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.7 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคการขนส่ง และคมนาคม ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001)

ร้อยละ

Year	Growth rate				Contribution			Percentage Contribution		
	Output	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1977-1981	6.62	3.72	5.08	7.52	1.07	3.80	1.75	16.18	57.38	26.44
1982-1986	8.48	8.62	3.89	37.33	2.04	2.99	3.45	24.07	35.20	40.72
1987-1991	10.76	6.46	7.67	-48.54	1.19	6.32	3.26	11.02	58.70	30.28
1992-1996	10.22	2.70	12.30	49.34	0.83	8.77	0.62	8.10	85.82	6.08
1997-1999	0.92	1.22	2.94	226.52	0.35	3.32	-2.75	38.31	360.23	-298.54
1997-2001	3.32	1.16	3.98	144.21	0.34	2.70	0.28	10.34	81.31	8.35
1977-1999	7.96	4.83	6.93	23.95	1.16	5.19	1.62	14.57	65.14	20.29
1977-2001	7.88	4.53	6.59	23.68	1.09	4.91	1.87	13.88	62.36	23.76

ที่มา : จากการคำนวณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(7) ภาคการพาณิชย์ (Commerce)

ภาคการพาณิชย์ประกอบด้วยการค้าปลีก เช่น การค้าขายของใช้ส่วนบุคคลและของใช้ในครัวเรือน การค้าส่ง เช่น ร้านค้า ห้างสรรพสินค้า แผงลอย สถานประกอบการที่รับสั่งสินค้าทางไปรษณีย์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงสถานประกอบการซึ่งดำเนินกิจการหลักเกี่ยวกับการอำนวยความสะดวกในเรื่องที่พักอาศัยและค่ายพัก และธุรกิจทางด้านอสังหาริมทรัพย์ ประกันภัย และธนาคาร โดยสัดส่วนมูลค่าของผลผลิตในภาคการพาณิชย์ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีค่าประมาณร้อยละ 16.86 และมีความสำคัญอยู่ในอันดับที่ 3 ทั้งนี้อัตราการเติบโตของผลผลิตในด้านการค้าปลีก และการค้าส่งจะขึ้นอยู่กับภาวะอุปสงค์และอุปทานภายในประเทศโดยเฉพาะในภาคเกษตรกรรม และภาคอุตสาหกรรม ส่วนอัตราการเติบโตของผลผลิตที่เกี่ยวกับที่พักอาศัย จะขึ้นอยู่กับความต้องการที่อยู่อาศัยจากจำนวนประชากร และจำนวนครัวเรือนที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่อัตราการขยายตัวของผลผลิตที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ ประกันภัย และธนาคาร เป็นไปตามสภาวะทางการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมเป็นสำคัญ

จากการศึกษาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิต (ตารางที่ 5.8) พบว่าอัตราการเติบโตของผลผลิตในภาคการพาณิชย์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001) เฉลี่ยประมาณร้อยละ 5.03 ซึ่งเป็นผลมาจากการขยายตัวของทั้งปัจจัยทุนและปัจจัยแรงงานเป็นสำคัญ คิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 2.91 และ 2.24 ตามลำดับ ในขณะที่ปัจจัยด้านการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิต หรือ TFPG มีบทบาทต่อการขยายตัวของผลผลิตในภาคนี้น้อยมาก โดยมีค่าติดลบประมาณร้อยละ -0.11 ทั้งนี้อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในแต่ละช่วงเวลาเป็นไปอย่างต่อเนื่อง โดยในช่วงแรกที่ทำการศึกษา คือ ในช่วงปี พ.ศ.2520-2524 อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 7.48 เป็นผลมาจากการขยายตัวของแรงงานประมาณร้อยละ 3.30 การสะสมทุนประมาณร้อยละ 2.10 และนี้ผลจาก TFPG มีค่าประมาณร้อยละ 2.09 ซึ่งแต่ละปัจจัยมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 44.04, 28.08 และ 27.88 ต่อผลผลิตในภาคการพาณิชย์ ในขณะที่ช่วงปีที่มีอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคการพาณิชย์สูงที่สุด คือ ช่วงปี พ.ศ. 2530-2534 (ค.ศ. 1987-1991) โดยมีอัตราเฉลี่ยประมาณร้อยละ 11.19 การขยายตัวของผลผลิตในช่วงนี้เป็นผลมาจากการส่งออกที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น และเมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของการขยายตัวของผลผลิตพบว่า ปัจจัยทุน และ TFPG มีบทบาทอย่างสำคัญ เฉลี่ยประมาณร้อยละ 5.33 และ 5.68 และปัจจัยแรงงานมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 2.18 ซึ่งแต่ละปัจจัยมีสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 47.66, 32.87 และ19.47 ต่อผลผลิตในภาคการพาณิชย์ ทั้งนี้การที่ TFPG

มีบทบาทสำคัญต่อการขยายตัวของผลผลิตอาจเนื่องมาจากการที่ประเทศมีการเปิดเสรีทางการค้ามากขึ้น อย่างไรก็ตาม อัตราการเติบโตของผลผลิตได้มีการชะลอตัวลงตามภาวะเศรษฐกิจในช่วงปี พ.ศ. 2540-2542 (ค.ศ.1997-2001) โดยอัตราการเติบโตของผลผลิตในช่วงนี้มีค่าติดลบประมาณร้อยละ -5.34 และเริ่มฟื้นตัวขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2543-2544 โดยมีค่าประมาณร้อยละ 0.68 ทั้งนี้ปัจจัยที่มีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตในทั้งสองช่วงเวลา คือ ปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุน โดยมีคาเฉลี่ยร้อยละ 1.09 และ0.28 ในขณะที่ TFPG มีค่าติดลบประมาณร้อยละ -4.31 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีบทบาทส่งเสริมการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคการพาณิชย์มาจากการขยายตัวของปัจจัยการผลิตทั้งปัจจัยทุนและปัจจัยแรงงาน เป็นหลัก

ตารางที่ 5.8 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคการพาณิชย์ ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001)

ร้อยละ

Year	Growth rate				Contribution			Percentage Contribution		
	Output	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1977-1981	7.48	7.94	3.52	-89.91	3.30	2.10	2.09	44.04	28.08	27.88
1982-1986	3.05	5.52	2.91	-1.43	2.43	1.66	-1.04	79.58	54.39	-33.97
1987-1991	11.19	5.11	8.71	4.01	2.18	5.33	3.68	19.47	47.66	32.87
1992-1996	6.34	4.45	10.50	10.90	2.18	5.15	-0.98	34.32	81.20	-15.52
1997-1999	-5.34	2.90	0.41	104.08	1.69	0.32	-7.35	-31.72	-5.98	137.71
1997-2001	-2.93	1.63	0.66	-152.04	1.09	0.28	-4.31	-37.35	-9.61	146.96
1977-1999	5.41	5.38	5.66	-60.37	2.41	3.14	-0.15	44.63	58.06	-2.69
1977-2001	5.03	4.93	5.26	-43.85	2.24	2.91	-0.11	44.46	57.79	-2.25

ที่มา : จากการคำนวณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(8) ภาคบริการ (Services)

ภาคบริการประกอบด้วยงานบริการของทั้งภาครัฐบาล และภาคเอกชน เช่น บริการทางด้านการศึกษา บริการสุขภาพ บริการสังคมสงเคราะห์ บริการชุมชนและสังคมต่างๆ บริการด้านการท่องเที่ยว บริการทางการเงิน รวมถึงการบริการราชการและการป้องกันประเทศ เป็นต้น โดยมูลค่าเพิ่มของผลผลิตในภาคบริการต่อมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา คือตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001) มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 12.05 และมีความสำคัญอยู่ในอันดับที่ 4 ทั้งนี้การขยายตัวของผลผลิตในภาคนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนนักท่องเที่ยว และรายได้จากการท่องเที่ยวเป็นหลัก

อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคบริการมีค่าค่อนข้างสูงอย่างต่อเนื่อง แม้อัตรานี้จะชะลอตัวลงบ้างในช่วงวิกฤติเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540-2542 (ค.ศ. 1997-1999) แต่ยังคงมีค่าเป็นบวกตลอดทุกช่วงเวลา ทั้งนี้อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคบริการ (ตารางที่ 5.9) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2544 (1977-2001) มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 6.01 ซึ่งเป็นผลมาจากการขยายตัวของปัจจัยการผลิตทั้งปัจจัยทุนและปัจจัยแรงงาน โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 3.28 และ 3.09 หรือ คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 54.59 และ 51.49 ต่อผลผลิตในภาคบริการ ในขณะที่การเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม หรือ TFPG มีค่าติดลบประมาณร้อยละ -0.37หรือเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ -6.08 ต่อผลผลิตในภาคบริการ อย่างไรก็ตามการเติบโตของผลผลิตในภาคนี้ในแต่ละช่วงเวลาไม่ผันผวนมากนัก นั่นคือในช่วงปี พ.ศ. 2520-2529 (ค.ศ. 1977-1986) มีค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงปีประมาณร้อยละ 8.08 และ ในช่วงปี พ.ศ. 2530-2539 (ค.ศ. 1987-1996) มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 5.31 ซึ่งการขยายตัวของผลผลิตในช่วงนี้ส่วนใหญ่มาจากการขยายในภาคการศึกษา และสาธารณสุข แต่ภาคธุรกิจโรงแรมและธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวกลับมีแนวโน้มทรุดตัวลงโดยเฉพาะในช่วงก่อนเกิดวิกฤติเศรษฐกิจ ขณะที่ในช่วงวิกฤติเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540-2544 มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 3.26 ทั้งนี้ในแต่ละช่วงเวลาปัจจัยที่มีบทบาทสำคัญต่อการเติบโตของผลผลิตในภาคนี้มาจากการขยายตัวทางด้านปัจจัยการผลิตทั้งปัจจัยทุนและปัจจัยแรงงาน ในขณะที่ TFPG มีบทบาทค่อนข้างน้อยในเกือบทุกช่วงเวลา และจะสามารถสังเกตได้ว่าสัดส่วนของผลผลิตที่เกิดจาก TFPG มีค่าลดลงเรื่อยๆ (หรือมีค่าติดลบมากขึ้นเรื่อยๆ) ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

ตารางที่ 5.9 แหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคบริการ ช่วงปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001)

ร้อยละ

Year	Growth rate				Contribution			Percentage Contribution		
	Output	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG	Labor	Capital	TFPG
1977-1981	9.15	7.94	5.98	48.23	2.52	4.12	2.51	27.58	45.00	27.43
1982-1986	7.02	5.69	4.50	102.71	1.98	2.94	2.10	28.17	41.89	29.94
1987-1991	5.78	3.34	7.42	-41.33	1.12	4.98	-0.32	19.44	86.15	-5.60
1992-1996	4.84	4.77	10.03	-113.68	3.11	3.57	-1.84	64.20	73.71	-37.91
1997-1999	2.73	5.94	2.11	204.72	4.19	1.08	-2.55	153.83	39.78	-93.61
1997-2001	3.26	7.82	2.72	267.50	6.74	0.80	-4.28	206.85	24.45	-131.30
1977-1999	6.18	5.50	6.53	24.80	2.45	3.53	0.20	39.57	57.19	3.24
1977-2001	6.01	5.91	6.13	52.87	3.09	3.28	-0.37	51.49	54.59	-6.08

ที่มา : จากการคำนวณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

ผลการศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย

6.1 ผลการศึกษาผลกระทบของการกระจายทางด้านเทคโนโลยีที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย

การศึกษาในส่วนนี้จะเป็นแบบจำลองที่แสดงถึงความสัมพันธ์ในระยะยาว (Long-Run Relationship) ระหว่างผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity : TFP) ของประเทศไทย กับการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย (Domestic R&D Capital Stock) และการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศ (Foreign R&D Capital Stock) โดยจะพิจารณาจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศอุตสาหกรรมก้าวหน้า จำนวน 5 ประเทศ คือ ประเทศ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ เยอรมัน และฝรั่งเศส

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลองที่ทำการศึกษาครั้งนี้ จะอาศัยเครื่องมือทางเศรษฐมิติ โดยใช้แนวคิดเรื่อง Cointegration ในการทดสอบและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration Relationship) ทั้งนี้การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ด้วยเทคนิค Cointegration ตั้งอยู่บนข้อสมมติที่ว่า หากตัวแปรที่ใช้ทำการศึกษามี Stochastic Trend ระหว่างกันแล้ว กล่าวได้ว่า ตัวแปรดังกล่าวเป็นตัวแปรที่ Integrated กัน และหาผลรวมเชิงเส้นระหว่างตัวแปรมีคุณสมบัติ Stationary แล้ว ตัวแปรดังกล่าวเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในระยะยาวระหว่างกัน ซึ่งตัวแปรแต่ละตัวจะมีความสัมพันธ์ในระยะยาวระหว่างกันได้ จะต้อง Integrate ที่อันดับเดียวกัน ดังนั้นรูปแบบของสมการจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของตัวแปรที่นำมาใช้ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากตัวแปรที่อยู่ในแบบจำลองมีหลายตัวแปรในขณะที่จำนวนข้อมูลมีน้อย นั่นคือ แต่ละตัวแปรจะเก็บค่าสำรวจได้เพียง 25 ปี วิธีในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพ (Cointegration Relationship) ของตัวแปรแต่ละตัวจะใช้วิธีการของ Engle and Granger โดยจะใช้ค่า ADF-Statistic เป็นเกณฑ์ในการตัดสิน เช่นเดียวกับการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของแต่ละตัวแปร

6.1.1 ผลการประมาณสมการผลกระทบของการกระจายทางด้านเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยด้วยวิธี Ordinary Least Square หรือ OLS

การประมาณผลกระทบของการกระจายทางด้านเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) ของประเทศไทย โดยวิธี OLS จะแสดงไว้ในตารางที่ 6.1 โดยที่ ตัวแปร $LogS^d$ คือ การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย, $LogS^f$ คือ การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศ, M_{TH} คือ แนวโน้มการนำเข้าสินค้าทุน, H_{TH} คือ ทุนมนุษย์, $M_{TH} * LogS^f$ คือ เทคโนโลยีของต่างประเทศที่ผ่านเข้ามาทางการนำเข้า, $H_{TH} * LogS^f$ คือ ตัวแปร S^f ที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับทุนมนุษย์, HM_{TH} ตัวแปรทุนมนุษย์ที่มีมีปฏิสัมพันธ์กับช่องทางการนำเข้าสินค้าทุน (ตัวแปรแต่ละตัวได้อธิบายไว้อย่างละเอียดในส่วนของวิธีการศึกษาในบทที่ 3)

จากการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงซ้อน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์และระดับนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรแต่ละตัวค่อนข้างที่จะมีความแตกกันออกไปในแต่ละสมการ ในขณะที่เมื่อพิจารณาค่า Adjusted R^2 ของแต่ละสมการ พบว่า ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ค่อนข้างสูง ในสมการที่ 1 (Eq.1) เป็นสมการที่อยู่ในรูปแบบขั้นพื้นฐานที่สุด (Basic Specification) ตามแนวคิดของ CH นั่นคือ ตัวแปรตามหรือ TFP จะถูกกำหนดจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย และการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศที่ไม่ได้ถ่วงน้ำหนัก ซึ่งจากสมการที่ 5 พบว่า ตัวแปรทั้งสองตัวมีค่าสัมประสิทธิ์ที่มีเครื่องหมายเป็นบวกตรงตามทฤษฎีและมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบปัญหาเรื่อง Autoregression ในขณะที่เมื่อแก้ปัญหา Autoregeression ด้วยการใส่ AR(1) เข้าไปในสมการ สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ระดับหนึ่งแต่กลับทำให้ตัวแปร $LogS^d$ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากปัญหาดังกล่าวผนวกกับการที่สมการที่ 1 ยังไม่ได้คำนึงถึงตัวแปรอธิบายตัวอื่นที่น่าจะมีความสำคัญโดยเฉพาะตัวแปรทางด้านการนำเข้าสินค้าทุนที่น่าจะมีผลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี สมการที่ 1 จึงยังไม่ใช่สมการที่ดีที่สุด

สมการที่ 2 (Eq. 2) เป็นสมการที่รวมตัวแปรทุกตัวที่คาดว่าน่าจะมีผลในการอธิบายตัวแปร TFP และจากสมการที่ 2 พบว่า ตัวแปรอิสระที่ค่าสัมประสิทธิ์มีเครื่องหมายเป็นบวกตามแนวคิดทฤษฎี และสามารถอธิบายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีทั้งหมด 2 ตัว คือ $LogS^f * M_{TH}$ และ $M_{TH,t}$ ในขณะที่ตัวแปรอิสระตัวแปรอื่นๆเป็นตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทำให้สมการที่ 2 ยังไม่ได้เป็นสมการที่มีรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด ดังนั้นเพื่อให้ได้สมการที่มี

ความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น จึงต้องทำการคัดเลือกตัวแปรอิสระที่มีความสามารถในการอธิบายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้วิธีการคัดเลือกตัวแปรจะพิจารณาจากค่า t-Statistic อย่างไรก็ดี ในการตัดตัวแปรอิสระที่มีค่า t-Statistic ต่ำออกจากสมการ จะต้องคำนึงถึงปัญหาเรื่อง Multicollinearity ด้วย เนื่องจากโดยปกติคู่ของตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเองสูง จะมีค่า t-Statistic ต่ำ ทำให้ตัวแปรตามดังกล่าวถูกตัดออกจากสมการทั้งคู่ ดังนั้นในการคัดเลือกตัวแปรจะพิจารณาจากค่า t-Statistic ควบคู่กับการใช้เทคนิค Backward Elimination ในการเลือกตัวแปรที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้ได้ดังสมการที่ 3, 4 และ 5 ดังแสดงในตาราง

เมื่อทำการตัดตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญออกจากสมการแล้วจะได้รูปแบบดังสมการที่ 4 (Eq.4) ในสมการที่ 4 ผลการศึกษาส่วนหนึ่งสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรการลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศอุตสาหกรรมที่ผ่านเข้ามาทางช่องทางการนำเข้าสินค้าทุน $(M_{TH} * LogS^{f})_t$ มีเครื่องหมายเป็นบวก และสามารอธิบายการเปลี่ยนแปลงของผลิตภาพปัจจัยการผลิตของประเทศไทย (TFP) ได้อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่น 99% ทั้งนี้เนื่องจากการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศทำให้ประเทศมีเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีความทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ การนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศยังเป็นช่องทางที่สำคัญที่ทำให้เกิดการการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ เนื่องจากสินค้าทุนที่นำเข้ามาจะมีความรู้ และเทคโนโลยีแฝงเข้ามาด้วย ในทำนองเดียวกันสัดส่วนของการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (M_{TH}) ซึ่งบอกเป็นนัยถึงระดับการเปิดประเทศทางด้านการค้าก็มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เมื่อพิจารณาตัวแปรที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างทุนมนุษย์กับแนวโน้มการนำเข้าสินค้าทุนของประเทศ (HM_{TH}) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สะท้อนให้เห็นว่า การที่ประเทศจะไดรับประโยชย์จากการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศนั้น แรงงานในประเทศจะต้องได้รับการศึกษาในระดับที่สูงพอที่จะสามารถเรียนรู้ ประยุกต์ใช้ ลอกเลียน รวมถึงดัดแปลงเทคโนโลยีที่แฝงเข้ามาในสินค้าทุนนั้นๆได้ เมื่อทำการทดสอบค่านัยสำคัญของตัวแปร HM_{TH} พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร HM_{TH} มีค่าติดลบ ขณะที่ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร HM_{TH} ย้อนหลังไป 1 ปี มีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% นั่นหมายความว่า เมื่อแรงงานในประเทศสามารถเข้าถึงทางการศึกษามากยิ่งขึ้นจะส่งผลให้สัดส่วนการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (M_{TH}) ช่วยยกระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยมากขึ้น ทั้งนี้หลังจากที่ต้องใช้ช่วงเวลาหนึ่งในการเรียนรู้ (Learning-by-doing Effect) กล่าวคือ ภายหลังจากที่มีการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศ แรงงาน

ภายในประเทศจะต้องมีช่วงเวลาในการเรียนรู้เพื่อประยุกต์ใช้ และปรับปรุงเทคโนโลยีที่แฝงมาในสินค้าทุนให้มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในประเทศ

อย่างไรก็ตาม ตัวแปรที่คาดว่าน่าจะมีส่วนช่วยในการยกระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมแต่กลับไม่มีความสำคัญ คือ ตัวแปร $LogS^f$ ซึ่งเป็นตัวแปรที่แสดงถึง Disembodied R&D Spillover นั่นคือ เป็นเทคโนโลยีจากต่างประเทศที่เข้ามาในประเทศไทยในลักษณะของการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางตรง, ตัวแปร H_{TH} และตัวแปร $LogS^f * M_{TH}$ ทั้งนี้ไม่เป็นที่น่าประหลาดใจที่ตัวแปร การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย $(LogS_t^d)$ ไม่ส่งผลต่อระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากโดยทั่วไป ประเทศที่มีระบบเศรษฐกิจขนาดเล็ก และเป็นประเทศกำลังพัฒนาจะมีการลงทุนทางด้านการวิจัยและพัฒนาน้อยกว่าประเทศที่มีระบบเศรษฐกิจขนาดใหญ่และมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมาก ดังจะเห็นได้ว่า ประเทศสหรัฐอเมริการมีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนามากกว่าประเทศไทยเกิน 10 เท่า

โดยสรุป ผลการศึกษาจากสมการที่ 5 พบว่าปัจจัยต่างๆที่รวมอยู่ในสมการ ได้แก่ ตัวแปรแนวโน้มการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศ $(M_{TH,t})$ การลงทุนทางด้านการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศที่ผ่านมาทางการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศ $(M_{TH} * LogS^f)_t$ และตัวแปรทุนมนุษย์ที่มี interaction กับการลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศ (HM_{TH}) ทั้งในช่วงเวลาปัจจุบันและในช่วงเวลาย้อนหลังไป 1 ปี สามารถอธิบายระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) ของประเทศไทยได้สูง กล่าวคือ ค่า Adjusted R^2 เท่ากับ 0.9789 หรือกล่าวได้ว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดที่อยู่ในสมการสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ถึง 97.89 % และเมื่อทดสอบความเป็นอิสระของค่าคลาดเคลื่อนจาก D.W. Stat มีค่าเท่ากับ 1.644 ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องความคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน อีกทั้งค่า Probability ของ F-Statistic มีค่าน้อยกว่า 0.001(หรือ 10%) ซึ่งหมายความว่า ตัวแปรอิสระในสมการอย่างน้อยหนึ่งตัวมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

ตารางที่ 6.1 ผลการประมาณสมการปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับ TFP ของประเทศไทยด้วยวิธี OLS

Dependent Variables	Log (Total Factor Productivity)				
Equation No.	Eq.1	Eq.2	Eq.3	Eq.4	Eq.5
$LogS_t^d$	0.05428***	0.0005			
	(1.90079)	(0.0262)			
$LogS_t^f$	0.10105**	-0.0465			
	(2.32639)	(-0.5152)			
$(M_{TH} * LogS^f)_t$		3.2745**	2.6754*	2.5889*	2.5040*
		(2.2154)	(6.6832)	(10.1480)	(8.2069)
$(H_{TH} * LogS^f)_t$		-0.4724	-0.3081		
		(-0.5512)	(-0.4220)		
$M_{TH,t}$		2.9513**	2.4126*	2.3571*	2.4303*
		(2.2728)	(3.9361)	(9.7890)	(9.7812)
$H_{TH,t}$		0.8307	0.2098		
		(0.5307)	(0.2443)		
$HM_{TH,t}$		-14.6788	-9.9014*	-10.2794*	-12.9542*
		(-1.3738)	(-26699)	(-7.4313)	(2.3322)
$HM_{TH,t-1}$					3.1810***
					(1.5009)
constant	-0.01679	-0.2172	-0.1460	-0.1165*	-0.1246*
	(-1.14219)	(-1.1665)	(-1.3000)	(-5.5139)	(-5.3329)
R^2	0.91214	0.9833	0.9830	0.9829	0.9825
Adjusted R^2	0.90415	0.9765	0.9786	0.9804	0.9789
D.W. stat	0.59191	2.0519	1.9509	1.9113	1.6437
F-Statistic	114.19590	143.3369	220.2296	401.3447	267.4107
Prob(F-Stistic)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ ( ) แสดงค่า t-Statistic และ ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บ [ ] คือ ค่า ADFCritical Value ที่ระดับ 10% ณ. Optimal Lag ต่างๆกัน

* มีนัยสำคัญทางสถิติ 1% ** มีนัยสำคัญทางสถิติ 5% *** มีนัยสำคัญทางสถิติ 10%

6.1.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวระหว่างตัวแปรแต่ละตัวที่อยู่ในแบบจำลองด้วยวิธีของ Engle และ Granger

เนื่องจากแนวความคิดเกี่ยวกับการใช้เทคนิค Cointegration มีความเกี่ยวเนื่องอย่างมากกับลักษณะของข้อมูลอนุกรมเวลาว่าเป็น Stationary หรือ Non-Stationary ซึ่งเชื่อมโยงกับแนวคิดเรื่อง Spurious Regression ดังนั้น ในการศึกษาถึงความสัมพันธ์เชิงดุลยะภาพในระยะยาวของตัวแปรที่อยู่ในแบบจะลองจะเริ่มจากการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรแต่ละตัว ซึ่งผลการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรแต่ละตัวที่อยู่ในรูป Level และหากพบว่า ตัวแปรที่อยู่ในแบบจำลองมีคุณสมบัติเป็น Non-Stationary ขั้นต่อไปจึงนำตัวแปรเหล่านั้นมาหาค่าผลต่างลำดับที่ 1 แล้วจึงทำการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรแต่ละตัวที่อยู่ในรูป First Difference อีกครั้งหนึ่ง ต่อจากนั้นจึงนำตัวแปรต่างๆมาทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegrating Relationship) ในการทดสอบหาความสัมพันเชิงดุลยภาพในระยะยาวของตัวแปรในแบบจำลองตามวิธีของ Engle และ Granger โดยการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณได้จากวิธี OLS ว่ามีคุณสมบัติที่เป็น Stationary หรือไม่ โดยใช้ค่าสถิติ ADF ในการทดสอบ

(1) การทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรในแบบจำลอง

ผลการทดสอบ Unit Root ของแต่ละตัวแปรที่อยู่ในรูป Level ที่ระดับ Optimal Lag ต่างๆ กันดังแสดงในตารางข้างต้น จะพบว่า ค่า Absolute Value ของ ADF Statistic ของทุกตัวแปรมีค่ามากกว่า ค่าวิกฤติ (Critical Value) ณ. ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 99 % แสดงให้เห็นว่าตัวแปรทุกตัวไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานของการเกิด Unit Root ได้ นั่นคือ ทุกตัวแปรเป็น Nonstationary และมีโอกาสที่ตัวแปรทุกตัวจะมีความสัมพันธ์ในระยะยาวระหว่างกัน (Cointegration) เมื่อพบว่าตัวแปรที่อยู่รูป Level มีคุณสมบัติเป็น Non-Stationary ดังนั้นขั้นต่อไปจึงตัวแปรเหล่านี้ไปแปลงให้อยู่ในรูป First Difference ก่อนที่จะนำไปทดสอบคุณสมบัติ Stationary อีกครั้ง ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาผลการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรที่อยู่ในรูป First Difference ที่ได้แสดงไว้แสดงไว้ในตารางที่ 6.3 พบว่า ตัวแปรแต่ส่วนใหญ่สามารถปฏิเสธสมมติฐานของการเกิด Unit Root ได้ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95 % มีเพียงตัวแปรการเปลี่ยนแปลงของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยเพียงตัวเดียวที่สามารถปฏิเสธสมมติฐานของการเกิด Unit Root ได้ ณ ระดับความเชื่อมั่น 99 % จากผลการทดสอบดังกล่าวทำให้สามารถสรุปได้ว่าตัวแปรทุกตัวที่อยู่ที่อยู่ในแบบจำลองมีระดับการ Integrate ที่ 1 หรือ I(1)

เหมือนกัน ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวทำให้สามารถตั้งข้อสมมติฐานได้ว่าตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ทั้งหมดอาจมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว ดังนั้นจึงนำตัวแปรทั้งหมดมาทำการทดสอบถึงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพยาว (Long Run Relationships) ด้วยวิธีของ Engle and Granger

ตารางที่ 6.2 ผลการทดสอบ Unit Root ของตัวแปรที่ในรูป Level โดยใช้ Augmented Dickey- Fuller

ตัวแปร	ADF Statistics	Optimal Lag(p)	ค่า Critical Value	
			ระดับความเชื่อมั่น 99 %	ระดับความเชื่อมั่น 95 %
$LogTFP_{TH}$	-1.5889	1	-4.4167	-3.6219
$LogS^{d}$	-1.4364	0	-4.3942	-3.6118
$LogS^{f}$	-2.4852	10	-4.8025	-3.7921
$M_{TH} * LogS^{f}$	-2.6884	0	-4.3942	-3.6118
$H_{TH} * LogS^{f}$	-2.4324	4	-4.5000	-3.6591
M_{TH}	-1.6555	9	-4.7315	-3.7611
H_{TH}	2.2939	10	-4.8025	-3.7921
HM_{TH}	-2.5395	8	-4.6712	-3.7347

ที่มา : จากการคำนวณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.3 ผลการทดสอบ Unit Root ของตัวแปรที่ในรูป First Difference โดยใช้ Augmented Dickey-Fuller

ตัวแปร	ADF Statistics	Optimal Lag(p)	ค่า Critical Value	
			ระดับความเชื่อมั่น 99 %	ระดับความเชื่อมั่น 95 %
$\Delta LogTFP_{TH}$	-3.40533	1	-2.6756*	-1.9574
$\Delta LogS^{d}$	-2.1781	1	-2.6756	-1.9574*
$\Delta LogS^{f}$	-2.21719	0	-2.6700	-1.9566*
$\Delta(M_{TH} * LogS^{f})$	-2.29032	1	-2.6756	-1.9574*
$\Delta(H_{TH} * LogS^{f})$	-3.4397	1	-3.7667	-3.0038*
ΔM_{TH}	-2.7876	1	-2.6756	-1.9574*
ΔH_{TH}	-1.9626	0	-2.6700	-1.9566*
ΔHM_{TH}	-3.1428	0	-2.6700	-1.9566*

ที่มา : จากการคำนวณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2) ผลการวิเคราะห์สมการความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธีของ Engle และ Granger

เมื่อทราบถึงคุณสมบัติของตัวแปรที่อยู่ในแบบจำลองแต่ละตัวแล้ว ขั้นต่อมาคือการพิจารณาถึงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Long Run Relationships) ของตัวแปรทั้งหมด ทั้งนี้จากผลการประมาณสมการความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อยู่ในแบบจำลองผลกระทบของการกระจายทางด้านเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาปัจจัยการผลิตของประเทศไทยด้วยวิธี OLS ดังแสดงในตารางที่ 6.1 จะเห็นได้ว่า สมการที่ 5 เป็นสมการที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ดังนั้นจึงนำค่าความคลาดเคลื่อน (Residual Terms) ที่ประมาณได้จากสมการดังกล่าวมาทดสอบเพื่อดูว่า ค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณได้มีลักษณะเป็น I(0) หรือ I(1) โดยใช้การทดสอบ ADF ผลที่ได้จะแสดงในตารางที่ 6.4

เมื่อพิจารณาค่า ADF-Statistic ที่ใช้ทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของค่าความคลาดเคลื่อนในสมการที่ 5 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 6.4 พบว่า พบว่า ค่า ADF- Statistic ที่คำนวณได้ในรูป Absolute Term มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติ ณ. ระดับความเชื่อมั่น 90 % ทำให้สามารถปฏิเสธสมติฐานของการเกิด Unit Root ได้ นั่นคือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณได้จากสมการมีลักษณะเป็น I(0) ซึ่งกล่าวอีกนัยหนึ่งหมายความว่า ตัวแปรที่อยู่ในสมการรูปแบบต่างๆ มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวระหว่างกัน (Cointegrating Relationship)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.4 Engle Granger Cointegrating Test

Regressin Result	
$LogTFP_{TH} = -0.12 + 2.43M_{TH,t} + 2.50(M_{TH} * \log S^{f})_{t} - 12.95HM_{TH,t} + 3.18HM_{TH,t-1}$	
(-5.333) (9.781) (8.207) (2.332) (1.501)	
Summary Statistics	
R^2	0.9825
Adjusted R^2	0.9789
D.W. Stat	1.6437
Residual Analysis	
ADF Test Statistic	-4.1627
10% Critical Value	-1.6251
Cointegration Status	**Yes**

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บคือ ค่า t-Statistic

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(3) ผลการวิเคราะห์สมการการปรับตัวในระยะสั้นตามรูปแบบของ ECM

เมื่อพบว่าตัวแปรต่างๆที่อยู่ในสมการมีความสัมพันธ์กันเชิงดุลยภาพในระยะยาวระหว่างกัน ทำให้สามารถกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ในระยะสั้นของตัวแปรเหล่านั้นในลักษณะของ Error Correction Model หรือ ECM โดยผลการประมาณสมการ ECM จะแสดงไว้ในตารางที่ 6.5

ตารางที่ 6.5 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้น

Regressors	$\Delta LogTFP_{TH,t}$ (Dependent Variable)	
	Coefficient	t-Statistics
ECM_{t-1}	-0.7540*	-2.9421
$\Delta \log TFP_{TH,t-1}$	0.3051	0.9533
$\Delta \log TFP_{TH,t-2}$	-0.4924**	-1.5760
$\Delta HM_{TH,t-1}$	3.5570	0.4074
$\Delta HM_{TH,t-2}$	3.9388	0.3731
$\Delta M_{TH,t-1}$	0.2273	0.2203
$\Delta M_{TH,t-2}$	0.4660	0.4267
$\Delta(M_{TH} * LogS^{f})_{t-1}$	-0.6739	-0.4751
$\Delta(M_{TH} * LogS^{f})_{t-2}$	0.0016	0.0013
Constant	0.0069	0.0092
R^2	0.6330	
Adjusted R^2	0.3578	

ที่มา : จากการคำนวณ

จากตารางเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร ECM Term ที่คำนวณได้มีค่าเป็นลบโดยมีค่าเท่ากับ -0.7540 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น 99% แสดงให้เห็นว่าค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากค่าที่แท้จริงที่เบี่ยงเบนออกจากค่าที่เป็นดุลยภาพในช่วงเวลาก่อน

จะได้รับแก้ไขให้คลาดเคลื่อนน้อยลงประมาณปีละ 0.7540 เปอร์เซนต์ นั่นหมายความว่า การนำเข้าสินค้าทุน ซึ่งเป็นผลของการลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาของต่างประเทศจะส่งผลสะท้อนถึงผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย (TFP) ในที่สุด ซึ่งขบวนการปรับตัวจะเป็นไปค่อนข้างเร็วประมาณถึงร้อยละ 75.40 ในแต่ละช่วงเวลา และพบว่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอื่นๆ มีระดับนัยสำคัญค่อนข้างต่ำ

6.2 ผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย

ในการศึกษาส่วนนี้จะไม่ได้นำข้อมูลทางด้านการลงทุนทางการวิจัยและพัฒนามาใช้ เนื่องจากความขาดแคลนด้านข้อมูลการลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาที่จำแนกออกตามภาคการผลิต ทั้งที่เป็นข้อมูลของประเทศไทย และข้อมูลของต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาส่วนนี้ยังคงให้ความสำคัญกับการเปิดประเทศทางการค้าระหว่างประเทศ (ทั้งทางด้านการนำเข้าและการส่งออก) และทุนมนุษย์เช่นเดียกับการศึกษาข้างต้น

6.2.1 ผลการประมาณสมการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรมด้วยวิธี Ordinary Least Square หรือ OLS

การประมาณผลกระทบของการกระจายทางด้านเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) ของประเทศไทยจะแสดงไว้ในตารางที่ 6.6 โดยที่ ตัวแปร $OPEN_t$ คือ ระดับการเปิดประเทศทางด้านการค้า ทั้งการนำเข้าและการส่งออก ตัวแปร $H_{A,t}$ คือ ทุนมนุษย์ในภาคเกษตรกรรม และ $DUMMY$ คือ ตัวแปรหุ่น

จากการประมาณผลทางเศรษฐมิติตามแบบจำลองในสมการที่ 1 ด้วยวิธี OLS พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรระดับการเปิดประเทศทางการค้า และตัวแปรทุนมนุษย์ ที่แทนด้วย $OPEN$ และ H มีค่าเป็นบวกตรงตามความคาดหมาย เมื่อพิจารณาค่า t-Statistic ของตัวแปร $OPEN$ และตัวแปร H ปรากฏว่าตัวแปร $OPEN$ สามารถอธิบายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95 % ในขณะที่ตัวแปร H ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามหรือตัวแปร TFP ในภาคเกษตรกรรม อย่างไรก็ตามคาดว่าผลการประมาณค่าของตัวแปรอธิบายอาจได้รับผลกระทบจากวิกฤติเศรษฐกิจในช่วงปี พ.ศ. 2540 จึงทำการใส่ตัวแปร $DUMMY$ ที่สะท้อนถึงช่วงเวลาที่เกิดวิกฤตเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540-2542 (ค.ศ. 1997-1999) ซึ่งจะทำให้ผลการประมาณดังสมการที่ 2 (Eq. 2) และพบว่า

ตัแปรอิสระทุกตัวที่อยู่นสมการที่ 2 สามารถอธิบายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตัวแปร $H_{A,t}$ และตัวแปร $DUMMY$ สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ ณ ระดับความเชื่อมั่น 99 % ในขณะที่ตัวแปร $OPEN_t$ สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% กล่าวคือ เมื่อมีการเปิดเสรีทางด้านการค้าระหว่างประเทศมากยิ่งขึ้น ซึ่งเท่ากับว่าประเทศไทยมีความเชื่อมโยงกับต่างประเทศมากขึ้น จะส่งผลให้การส่งออกขยายตัว ในขณะเดียวกันสินค้าเกษตรในประเทศก็จะต้องเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรงจากต่างประเทศมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้ผลิตในภาคเกษตรกรรมต้องมีการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิต และพยายามสรรหาเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและภูมิปัญญาที่มีอยู่ เพื่อที่จะสามารถรักษาต้นทุนในการผลิตและคุณภาพของผลิตผลให้ได้ตามที่ท้องตลาดต้องการ ในขณะที่การนำเข้าจากต่างประเทศที่เปิดเสรีมากขึ้น จะเปิดโอกาศให้ผู้ผลิตสามารถเข้าถึงเครื่องมือ เครื่องใช้และเทคโนโลยีที่ทันสมัยได้สะดวกยิ่งขึ้น ส่วนปัจจัยด้านทุนมนุษย์จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มทักษะในการเรียนรู้และการทำงานของแรงงานควบคู่ไปกับการเพิ่มความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่นับวันจะมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาผลการศึกษาโดยรวม พบว่า ปัจจัยต่างๆ ที่อยู่ในสมการ ได้แก่ ระดับการเปิดประเทศทางด้านการค้าระหว่างประเทศ โดยรวมถึงทั้งทางด้านการนำเข้าและการส่งออก $(OPEN_t)$ ซึ่งเป็นช่องทางที่ก่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยี และทุนมนุษย์ในภาคเกษตรกรรม $(H_{A,t})$ สามารถอธิบายระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรมได้ค่อนข้างสูง กล่าวคือ ค่า Adjusted R^2 เท่ากับ 0.7496 หมายความว่า ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ถึงร้อยละ 74.96 ทั้งนี้ เมื่อทดสอบความเป็นอิสระของค่าคลาดเคลื่อนจาก Durbin-Watson เท่ากับ 1.6293 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.5 แสดงว่า ความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.6 ผลการประมาณสมการปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับ TFP ในภาคเกษตรกรรมด้วย OLS

Dependent Variables	$TFP_{A,t}$	
Equation No.	Eq.1	Eq.2
$OPEN_t$	0.4569** (1.9883)	0.3296** (1.8985)
$H_{A,t}$	1.4746 (1.1626)	3.9208* (3.5240)
$DUMMY$		-19.3394* (-4.1348)
Constant	85.0833* (10.0178)	84.0423* (13.2969)
R^2	0.7723	0.8804
Adjusted R^2	0.7496	0.8615
D.W. stat	0.7441	1.6293

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ ( ) แสดงค่า t-Statistic

* มีนัยสำคัญทางสถิติ 1% ** มีนัยสำคัญทางสถิติ 5% *** มีนัยสำคัญทางสถิติ 10%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.2.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวระหว่างตัวแปรแต่ละตัวที่อยู่ในแบบจำลองในภาคเกษตรกรรมด้วยวิธีของ Engle และ Granger

การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวจะเริ่มจากการทดสอบคุณสมบัติ Stationary เช่นเดิม

(1) การทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรในแบบจำลอง

ในการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรทั้ง 3 ตัวในสมการ คือตัวแปรผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของภาคเกษตรกรรม (TFP_A), ระดับการเปิดประเทศทางด้านการค้า ($OPEN$) และ ทุนมนุษย์ในภาคเกษตรกรรม (H_A) ด้วยวิธี Augmented Dickey Fuller ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.4 และ 6.5 โดยเมื่อพิจารณาผลที่ได้จากการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรในรูป Level ในตารางที่ 6.4 แล้วจะพบว่าค่าของ ADF-Statistic ของตัวแปร TFP_A, $OPEN$ และ H_A มีค่าเท่ากับ -3.0303, -1.9653 และ -0.7507 ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าค่าวิกฤต (Critical Value) เมื่อพิจารณาในรูป Absolute Term อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่น 99% ทำให้ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานของการเกิด Unit Roots ได้ นั่นหมายถึงตัวแปรทั้ง 3 ตัวในแบบจำลอง มีลักษณะเป็น Non-Stationary อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคของ Cointegration จำเป็นต้องทราบถึง Order ของข้อมูลที่จะเกิดคุณสมบัติ Stationary ดังนั้นในลำดับต่อไปจึงได้ทำการปรับข้อมูลโดยวิธี First Difference แล้วจึงประมาณค่าทางสถิติอีกครั้ง ซึ่งผลการวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพ (Stationary) ของตัวแปรในระดับ First Difference ดังแสดงในตารางที่ 6.5 พบว่า ตัวแปรทุกตัวที่นำมาทดสอบสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักของการเกิด Unit Roots ได้อย่างมีนัยสำคัญสังเกตได้จากค่า ADF-Statistic ที่คำนวณได้ มีค่ามากกว่าค่าวิกฤต ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 99% ในรูปของ Absolute Term ซึ่งแสดงว่าตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปร มีคุณสมบัติ Stationary ใน Order ที่ 1 จากผลการวิเคราะห์ดังที่กล่าวมาทำให้กล่าวได้ว่าข้อมูลทุกตัวในสมการมีระดับของการ Integration ระดับเดียวกันนั่นคือข้อมูลทุกตัวเป็น I(1) ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวทำให้สามารถตั้งข้อสมมติฐานได้ว่าตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ทั้งหมดอาจมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

ตารางที่ 6.7 ผลการทดสอบ Unit Root ของตัวแปรที่อยู่ในรูป Level โดยใช้ Augmented Dickey- Fuller

ตัวแปร	ADF Statistics	Optimal Lag(p)	ค่า Critical Value	
			ระดับความเชื่อมั่น 99 %	ระดับความเชื่อมั่น 95 %
TFP_A	-3.0303	1	-4.4167	-3.6219
$OPEN$	-1.9653	3	-4.4691	-3.6454
H_A	-0.7507	2	-4.4415	-3.633

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.8 ผลการทดสอบ Unit Root ของตัวแปรที่อยู่ในรูป First Difference โดยใช้ Augmented Dickey-Fuller

ตัวแปร	ADF Statistics	Optimal Lag(p)	ค่า Critical Value	
			ระดับความเชื่อมั่น 99 %	ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ΔTFP_A	-3.1674	1	-2.6889	-1.9592
$\Delta OPEN$	-3.3736	0	-2.6700	-1.9566
ΔH_A	-3.4757	0	-2.6700	-19566

ที่มา : จากการคำนวณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2) ผลการวิเคราะห์สมการความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Engle and Granger[1]

เมื่อทราบถึงคุณสมบัติของตัวแปรที่อยู่ในแบบจำลองแต่ละตัวแล้ว ขั้นต่อมาคือการพิจารณาถึงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Long Run Relationships) ของตัวแปรทั้งหมดตามวิธีการของ Eagle และ Granger เริ่มต้นด้วยการประมาณสมการถดถอยด้วยวิธี OLS แล้วจึงทดสอบเพื่อดูค่าความคลาดเคลื่อน u_t ที่ประมาณได้จากสมการมีคุณสมบัติ Stationary หรือ I(0) หรือไม่โดยใช้ ADF-Statistic ในการทดสอบ (โดยไม่ต้องใส่ค่าคงที่และ Time Trend) ทั้งนี้จากการประมาณสมการด้วยวิธี OLS ดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.6 จะได้ว่าสมการที่ 2 เป็นสมการที่มีความเหมาะสมจึงนำค่าความคลาดเคลื่อน (Error Term) ที่ได้จากสมการที่ประมาณได้มาทดสอบคุณสมบัติ Stationary และผลการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของความคลาดเคลื่อนของสมการได้แสดงไว้ในสมการที่ 6.7 เมื่อพิจารณาค่า ADF-Statistic ที่ทดสอบบนตัวคลาดเคลื่อน (Error Term) ที่ได้จากสมการที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย ตัวแปรอธิบาย 3 ตัวแปร คือ ตัวแปร $OPEN$, ตัวแปร $H_{A,t}$ และตัวแปร $DUMMY$ ที่สะท้อนถึงช่วงเวลาที่เกิดวิกฤติเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540-2542 พบว่าค่า ADF-Statistic ในรูป Absolute Term ที่คำนวณได้ ซึ่งมีค่าเท่ากับ -3.0030 มีค่าสูงกว่าค่าวิกฤต (Critical Value) ณ ระดับความเชื่อมั่น 90 % ซึ่งมีค่าเท่ากับ -1.6242 ทำให้สามารถปฏิเสธสมมติฐานของการเกิด Unit Root ได้นั่นคือ ความคลาดเคลื่อนของสมการที่ 1 มีลักษณะเป็น Stationary แสดงว่าตัวแปรที่ปรากฏในแบบจำลอง (หรือสมการที่ 1) มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวระหว่างกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[1] ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวด้วยวิธีของ Johansen และ Juselius แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

ตารางที่ 6.9 Engle Granger Cointegrating Test

Regression Result	
$TFP_{A,t} = 84.04 + 0.33OPEN_t + 3.92H_{A,t} - 19.34DUMMY$	
(13.296) (1.899) (3.524) (-4.135)	
Summary Statistics	
R^2	0.8804
Adjusted R^2	0.8615
D.W. Stat	1.6293
Residual Analysis	
ADF Test Statistic	-3.0030
10% Critical Value	-1.6242
Cointegration Status	**Yes**

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บคือ ค่า t-Statistic

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(3) ผลการวิเคราะห์สมการการปรับตัวในระยะสั้นตามรูปแบบของ ECM

เมื่อพบว่าตัวแปรต่างๆที่อยู่ในสมการมีความสัมพันธ์กันอย่างมีเสถียรภาพในระยะยาว ทำให้สามารถกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ในระยะสั้นของตัวแปรเหล่านั้นในลักษณะของ Error Correction Model หรือ ECM ได้ตามทฤษฎี Granger Representation Theorem ผลการประมาณสมการ ECM จะแสดงไว้ในตารางที่ 6.10

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร ECM Term ที่คำนวณได้มีค่าเป็นลบโดยมีค่าเท่ากับ -0.8064 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น 99% ซึ่งสอดคล้องกับหลักทฤษฎีที่ว่า ค่าคลาดเคลื่อนในการปรับตัวเข้าสู่ภาวะดุลยภาพทางเศรษฐกิจในระยะยาวจะมีการปรับตัวลดลงเรื่อยๆ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ระดับการเปิดประเทศทางด้านการค้าและทุนมนุษย์นั้นจะมีผลอย่างสำคัญต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรมในที่สุด และขบวนการปรับตัวจะเป็นไปอย่างรวดเร็วประมาณร้อยละ 80.64 ในแต่ละช่วงเวลา นั่นหมายความว่า ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากค่าที่แท้จริงที่เบี่ยงเบนออกจากค่าที่เป็นดุลยภาพในช่วงเวลาก่อนจะได้รับแก้ไขให้คลาดเคลื่อนน้อยลงประมาณปีละ 0.8064 เปอร์เซนต์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.10 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้น

Regressors	$TFP_{A,t}$ (Dependent Variable)	
	Coefficient	t-Statistics
ECM_{t-1}	-0.8064*	-3.6119
$\Delta TFP_{A,t-1}$	-0.0254	-0.1109
$\Delta OPEN_{t-1}$	-0.0442	-0.2063
$\Delta OPEN_{t-2}$	-0.4932**	-2.1291
$\Delta H_{A,t-1}$	-0.0164	-0.0140
$\Delta H_{A,t-2}$	1.8479	0.8869
c	2.1730	1.7975
R-Squared	0.5302	
Adjusted R-Squared	0.3134	

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติ 99%

** มีนัยสำคัญทางสถิติ 95%

*** มีนัยสำคัญทางสถิติ 90%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.3 ผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย

ในการศึกษาส่วนนี้จะครอบคลุมตัวแปรที่สำคัญ 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรระดับการเปิดประเทศทางด้านการค้าระหว่างประเทศ ตัวแปรทุนมนุษย์ในภาคอุตสาหกรรม และตัวแปรสัดส่วนการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อ Gross Fixed Capital Formation ในการศึกษาตามแบบจำลองการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศในภาคอุตสาหกรรม จะคำนึงถึงตัวแปรการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศด้วย เนื่องจาก การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 99 เป็นการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมทั้งสิ้น

6.3.1 ผลการประมาณสมการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรมด้วยวิธี OLS

การประมาณผลกระทบของการกระจายทางด้านเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) ของประเทศไทยจะแสดงไว้ในตารางที่ 6.11 โดยที่ ตัวแปร $OPEN_t$ คือ ระดับการเปิดประเทศทางด้านการค้า ทั้งการนำเข้าและการส่งออก ตัวแปร $H_{M,t}$ คือ ทุนมนุษย์ในภาคอุตสาหกรรม ตัวแปร $FDIK$ คือ สัดส่วนการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อ Gross Fixed Capital Formation และ $DUMMY$ คือ ตัวแปรหุ่น

จากการประมาณผลทางเศรษฐมิติตามแบบจำลองในสมการที่ 1 ด้วยวิธี OLS พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรระดับการเปิดประเทศทางการค้า ตัวแปรสัดส่วนของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิต่อGross Fixed Capital Stock และตัวแปรทุนมนุษย์ ที่แทนด้วย $OPEN$, $FDIK$ และ H มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวกตามที่คาดการณ์ไว้ อย่างไรก็ตาม ในสมการที่ 1 ยังไม่ได้นำตัวแปร $DUMMY$ ที่สะท้อนถึงช่วงเวลาที่เกิดวิกฤตเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540-2542 (ค.ศ. 1997-1999) เข้ามาพิจารณา ทั้งที่ช่วงเวลาที่นำมาวิเคราะห์เป็นช่วงเวลาที่ประสบกับวิกฤติเศรษฐกิจ ดังนั้นในสมการที่ 2 จึงได้นำตัวแปร $DUMMY$ เข้ามาไว้ในสมการด้วย และพบว่าสมการที่ 2 สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ดีกว่าสมการที่ 1 กล่าวคือ ค่า Adjusted R^2 สมการที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.5792 เปรียบเทียบกับ 0.3046 ในสมการที่ 1 อย่างไรก็ตามในสมการที่ 2 พบว่า ตัวแปร $OPEN_t$ ไม่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญ และยังเกิดปัญหาค่าความคลาดเคลื่อนในสมการมีความสัมพันธ์กัน พิจารณาได้จากค่า Durbin-Watson ในสมการที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.9420 ซึ่งต่ำกว่า 1.5 ดังนั้น จะทำการตัดตัวแปร $OPEN_t$ ออกจากสมการ และเพิ่มตัวแปร $TFPM_{t-1}$ เข้าไปเพื่อแก้ไขปัญหา Autocorrelation ซึ่งจะทำให้ได้

สมการที่ 3 (Eq. 3) และพบว่าตัวแปรอิสระทุกตัวที่อยู่ในสมการที่ 3 สามารถอธิบายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้อย่างมีนัยทางสถิติ โดย $FDIK_t$ สามารถอธิบายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่น 99 % ในขณะที่ตัวแปรทุนมนุษย์ และตัวแปรหุ่นสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95 % กล่าวคือ การลงทุนจากต่างประเทศก็เป็นช่องทางที่สำคัญช่องทางหนึ่งที่ทำให้เกิดการถ่ายโอนเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ทั้งจากการติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักรที่ทันสมัยจากต่างประเทศ และจากการฝึกอบรมผู้บริหารและพนักงานโดยผู้ประกอบการจากต่างประเทศ ทำให้ผู้ผลิตมีโอกาสเรียนรู้วิธีการผลิต และการบริหารจัดการที่มีความทันสมัย ในขณะที่ปัจจัยทุนมนุษย์จะมีส่วนให้แรงงานในภาคอุตสาหกรรมมีทักษะในการทำงานและการใช้เครื่องจักรที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ซึ่งผลจากการเข้าถึงทางการศึกษาของแรงงานในประเทศ และการลงทุนจากต่างประเทศสามารถช่วยลดช่องว่างของความแตกต่างทางเทคโนโลยีระหว่างประเทศ (Technological Gap) และทำให้ผลิตภาพในการผลิตของประเทศไทยเพิ่มขึ้น

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาผลการศึกษาโดยรวม พบว่า ปัจจัยต่างๆ ที่อยู่ในสมการ ได้แก่การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ($FDIK_t$) และทุนมนุษย์ในภาคอุตสาหกรรม($H_{M,t}$) สามารถอธิบายระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคอุตสาหกรรมได้ค่อนข้างสูง กล่าวคือ ค่า Adjusted R^2 ของสมการที่ 3 เท่ากับ 0.6659 หมายความว่า ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ถึงร้อยละ 66.59 ทั้งนี้ เมื่อทดสอบความเป็นอิสระของค่าคลาดเคลื่อนจาก Durbin-Watson เท่ากับ 1.5145 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.5 แสดงว่า ความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.11 ผลการประมาณสมการปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับ TFP ในภาคอุตสาหกรรมด้วยวิธี OLS

Dependent Variables	$TFP_{M,t}$		
Equation No.	Eq.1	Eq.2	Eq.3
$OPEN_t$	0.0673 (0.3667)	0.0499 (0.3873)	
$H_{M,t}$	0.5109** (1.9456)	0.4042** (1.9570)	0.2060** (1.9043)
$FDIK_t$	1.1964* (2.1902)	1.6064* (3.6428)	1.1456* (2.5086)
$TFPM_{t-1}$			0.4435** (2.0848)
$DUMMY$		-12.5249* (-3.4777)	-8.7079** (-2.2902)
Constant	52.1117 (1.7947)	60.1967* (2.6511)	35.2913** (1.9030)
R^2	0.4089	0.6633	0.7362
Adjusted R^2	0.3046	0.5792	0.6659
D.W. stat	0.7730	0.9420	1.5145

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ ( ) แสดงค่า t-Statistic

* มีนัยสำคัญทางสถิติ 1% ** มีนัยสำคัญทางสถิติ 5% *** มีนัยสำคัญทางสถิติ 10%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวระหว่างตัวแปรแต่ละตัวที่อยู่ในแบบจำลองในภาคเกษตรกรรมด้วยวิธีของ Engle และ Granger

การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวจะเริ่มจากการทดสอบคุณสมบัติ Stationary เช่นเดิม

(1) การทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรในแบบจำลอง

ผลการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรทั้ง 4 ตัวที่อยู่ในสมการ คือตัวแปร คือ ตัวแปรผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของภาคอุตสาหกรรม (TFP_M), ระดับการเปิดประเทศทางด้านการค้า ($OPEN$) สัดส่วนการลงทุนจากต่างประเทศต่อ Gross Fixed Capital Stock ($FDIK$) และ ทุนมนุษย์ในภาคอุตสาหกรรม (H_M) ด้วยวิธี Augmented Dickey Fullerได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.12 และ 6.13 ทั้งนี้เมื่อพิจารณาผลที่ได้จากการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรในรูป Level ในตารางที่ 6.12 แล้วจะพบว่าค่าของ ADF-Statistic ของตัวแปรทั้ง 4 ตัว มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต (Critical Value) ในรูป Absolute Term อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่น 99% ทำให้ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานของการเกิด Unit Roots ได้นั่นหมายถึง ตัวแปรทั้ง 4 ตัวที่อยู่ในแบบจำลอง มีลักษณะเป็น Non-Stationary อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคของ Cointegration จำเป็นต้องทราบถึง Order ของข้อมูลที่จะเกิดคุณสมบัติ Stationary ดังนั้นในลำดับต่อไปจึงได้ทำการปรับข้อมูลโดยวิธี First Difference แล้วจึงประมาณค่าทางสถิติอีกครั้ง เมื่อพิจารณาในส่วนของการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของข้อมูลอนุกรมเวลาที่อยู่ในรูป First Difference ดังตารางที่ 6.13 พบว่า ตัวแปรทุกตัวที่นำมาทดสอบสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักของการเกิด Unit Roots ได้อย่างมีนัยสำคัญสังเกตได้จากค่า ADF-Statistic ที่คำนวณได้ของตัวแปร TFP_M, $OPEN$, $FDIK$ และ H_M มีค่าเท่ากับ -3.4592, -3.3736, -3.9619 และ-4.6887 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาในรูปของ Absolute Term จะเห็นว่าค่าดังกล่าวมีค่ามากกว่าค่าวิกฤต ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 99% แสดงว่าตัวแปรทั้ง 4 ตัวแปร มีคุณสมบัติ Stationary ใน Order ที่ 1 จากผลการวิเคราะห์ดังที่กล่าวมา ทำให้กล่าวได้ว่าข้อมูลทุกตัวในสมการมีระดับของการ Integration ระดับเดียวกันนั่นคือ ข้อมูลทุกตัวเป็น I(1) ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวทำให้สามารถตั้งข้อสมมติฐานได้ว่าตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ทั้งหมดอาจมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

ตารางที่ 6.12 ผลการทดสอบ Unit Root ของตัวแปรที่อยู่ในรูป Level โดยใช้ Augmented Dickey-Fuller

ตัวแปร	ADF Statistics	Optimal Lag(p)	ค่า Critical Value	
			ระดับความเชื่อมั่น 99 %	ระดับความเชื่อมั่น 95 %
TFP_M	-1.3403	1	-3.7497	-2.9969
$OPEN$	-1.9653	3	-4.4691	-3.6454
$FDIK$	-1.54495	10	-4.0113	-3.1003
H_M	-1.8767	1	-4.4167	-3.6219

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.13 ผลการทดสอบ Unit Root ของตัวแปรที่อยู่ในรูป First Difference โดยใช้ Augmented Dickey-Fuller

ตัวแปร	ADF Statistics	Optimal Lag(p)	ค่า Critical Value	
			ระดับความเชื่อมั่น 99 %	ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ΔTFP_M	-3.4592	1	-2.6756	-1.9574
$\Delta OPEN$	-3.3736	0	-2.6700	-1.9566
$\Delta FDIK$	-3.9619	1	-2.6756	-1.9574
ΔH_M	-4.6887	0	-2.6700	-1.9566

ที่มา : จากการคำนวณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2) ผลการวิเคราะห์สมการความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Engle and Granger[2]

เมื่อทราบถึงคุณสมบัติของตัวแปรที่อยู่ในแบบจำลองแต่ละตัวแล้วว่า แต่ละตัวแปรมีการ Order ณ ระดับเดียวกัน จึงนำตัวแปรทั้งหมดมาพิจารณาหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Long Run Relationships) ตามวิธีการของ Eagle และ Granger ทั้งนี้ผลการประมาณสมการแสดงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยและผลการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของความคลาดเคลื่อนของสมการได้แสดงไว้ในสมการที่ 6.14 โดยค่าความคลาดเคลื่อน (Error Terms) ที่ใช้ในการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ได้มาจากการประมาณสมการด้วยวิธี OLS ในสมการที่ 3 ในตารางที่ 6.11

เมื่อพิจารณาค่า ADF-Statistic ที่ทดสอบบนตัวคลาดเคลื่อน (Error Term) จากสมการที่ 3 ซึ่งประกอบด้วย ตัวแปรอธิบายสามตัวคือ $FDIK_t$ และ $H_{M,t}$ พบว่าค่า ADF-Statistic ในรูป Absolute Term ที่คำนวณได้ ซึ่งมีค่าเท่ากับ -1.9092 มีค่าสูงกว่าค่าวิกฤต (Critical Value) ณ ระดับความเชื่อมั่น 90 % ซึ่งมีค่าเท่ากับ -1.6321 ทำให้สามารถปฏิเสธสมมติฐานของการเกิด Unit Root ได้นั่นคือ ความคลาดเคลื่อนของสมการ มีลักษณะเป็น Stationary แสดงว่าตัวแปรที่ปรากฏในแบบจำลองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวระหว่างกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[2] ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวด้วยวิธีของ Johansen และ Juselius แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

ตารางที่ 6.14 Engle Granger Cointegrating Test

Regression Result					
$TFP_{M,t} = 35.29 + +0.4435TFP_{M,t-1} + 0.21H_{M,t} + 1.15FDIK_t - 8.71DUMMY$					
	(1.903)	(2.085)	(1.9043)	(2.509)	(-2.290)
Summary Statistics					
R^2	0.7362				
Adjusted R^2	0.6659				
D.W. Stat	1.5145				
Residual Analysis					
ADF Test Statistic	-1.9092				
10% Critical Value	-1.6321				
Cointegration Status	**Yes**				

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บคือ ค่า t-Statistic

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(3) ผลการวิเคราะห์สมการการปรับตัวในระยะสั้นตามรูปแบบของ ECM

เมื่อพบว่าตัวแปรต่างๆ ที่อยู่ในสมการมีความสัมพันธ์กันอย่างมีเสถียรภาพในระยะยาว ทำให้สามารถกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ในระยะสั้นของตัวแปรเหล่านั้นในลักษณะของ Error Correction Model หรือ ECM โดยผลการประมาณสมการ ECM จะแสดงไว้ในตารางที่ 6.15

ตารางที่ 6.15 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้น

Regressors	$TFP_{M,t}$ (Dependent Variable)	
	Coefficient	t-Statistics
ECM_{t-1}	-0.1045*	-2.4809
$\Delta TFP_{M,t-1}$	-0.0429	-0.1686
$\Delta H_{M,t-1}$	0.1663	0.33678
$\Delta FDIK_{t-1}$	-0.3833	-0.9604
c	18.5483	8.3423
R-Squared	0.29857	
Adjusted R-Squared	0.07938	

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติ 99%

** มีนัยสำคัญทางสถิติ 95%

*** มีนัยสำคัญทางสถิติ 90%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร ECM Term ที่คำนวณได้มีค่าเป็นลบโดยมีค่าเท่ากับ -0.1045 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น 99% แสดงให้เห็นว่าค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากค่าที่แท้จริงที่เบี่ยงเบนออกจากค่าที่เป็นดุลยภาพในช่วงเวลาก่อนจะได้รับแก้ไขให้คลาดเคลื่อนน้อยลงประมาณปีละ 0.1045 เปอร์เซนต์ แสดงให้เห็นว่า การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ จะมีผลอย่างสำคัญต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิต แต่ขบวนการปรับตัวจะดำเนินการไปอย่างค่อนข้างช้า คือ สามารถปรับตัวได้เพียวร้อยละ 10.45 ในแต่ละช่วงเวลา จะเห็นได้ว่า ผลของการลงทุนของต่างประเทศจะใช้เวลานานกว่าที่จะส่งผลกระทบถึงการเพิ่มขึ้นของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของภาคอุตสาหกรรม นอกจากนี้จะ พบว่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอื่นๆ จะสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมได้ ณ ระดับนัยสำคัญค่อนข้างต่ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7

กรณีศึกษาเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศ

7.1 ความสำคัญของกรณีศึกษา

การศึกษาถึงเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศสามารถทำได้หลายวิธี วิธีการยกตัวอย่างกรณีศึกษาก็ถือเป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าวิธีอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีไม่เพียงแต่จะสามารถแสดงออกมาในรูปของนามธรรมเท่านั้น แต่ยังสามารถแสดงออกมาในรูปของรูปธรรมที่สามารถสังเกตเห็นได้ทั่วไป โดยเฉพาะในยุคที่สังคมต้องใช้ความรู้และเทคโนโลยีเป็นรากฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจดังเช่นในปัจจุบัน การยกตัวอย่างกรณีศึกษาจึงเป็นการทำให้การศึกษาถึงเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศมีความกระจ่างชัดเจนขึ้น

7.2 กรณีศึกษา : การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการพัฒนาอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย

7. 2.1) ภาพรวมของอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย

อุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทยเป็นอุตสาหกรรมหนึ่ง ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งในด้านการผลิต การตลาด การจ้างงาน การพัฒนาเทคโนโลยี และความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ อีกหลายประเภท นอกจากนี้หากพิจารณาในด้านการลงทุนจะพบว่า ประเทศไทยเป็นศูนย์รวมของผู้ผลิตยานยนต์ทั่วโลก ทั้งค่ายญี่ปุ่น ยุโรป และอเมริกาเหนือ และเป็นฐานการผลิตรถปิกอัพและรถจักรยานยนต์อันดับต้นของโลก

ประเทศไทยถือเป็นประเทศที่มีศักยภาพในการประกอบรถยนต์ และผลิตชิ้นส่วนยานยนต์สูงที่สุดประเทศหนึ่งในกลุ่มประเทศอาเซียน ซึ่งศักยภาพดังกล่าวหมายความรวมถึง ขนาดและอัตราการเจริญเติบโตของตลาดรถยนต์ในประเทศ สถานะภาพทางการเมืองและสังคม นโยบายการค้าเสรีและนโยบายส่งเสริมการลงทุน นั่นคือ ยอดการจำหน่ายรถยนต์ในประเทศไทยคิดเป็นประมาณ 1,466,033 คันในปี พ.ศ. 2536 และเพิ่มขึ้นเป็น 2,841,323 คันในปีพ.ศ. 2547 (ตารางที่ 7.1) หรือกล่าวได้ว่า ประมาณเกือบครึ่งหนึ่งของตลาดอาเซียนเป็นการจำหน่ายรถยนต์ในประเทศไทย นอกจากนี้ ตลาดรถยนต์ในประเทศไทยยังเป็นตลาดที่เสรีมากที่สุดใน

ภูมิภาคนี้ ทั้งนี้ อุตสาหกรรมยานยนต์เข้ามามีบทบาทในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2504 เมื่อบริษัท ไทย มอเตอร์ อินดัสทรี (Thai Motor Industry Company) ได้ถือกำเนิดขึ้น ภายใต้การสนับสนุนของรัฐบาลจอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์ โดยในปีพ.ศ. 2505 ได้มีการออกพระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุนเพื่อกิจการอุตสาหกรรม ซึ่งอุตสาหกรรมยานยนต์ก็เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนและสิทธิพิเศษทางภาษีจากกฎหมายดังกล่าวด้วย เป็นแรงงจูงใจให้มีผู้จำหน่ายรถยนต์จากต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่นเริ่มเข้ามาดำเนินการประกอบรถยนต์ในประเทศไทย และจำนวนโรงงานประกอบรถยนต์ก็ขยายตัวเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ โดยในยุคแรกนโยบายการส่งเสริมอุตสาหกรรมรถยนต์ในประเทศไทย จะเน้นการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า จนกระทั่งปี พ.ศ. 2522 รัฐบาลจึงหันมาให้ความสนใจและกำหนดนโยบายสนับสนุนรถยนต์เพื่อการส่งออก อย่างไรก็ตาม ในปีพ.ศ. 2534 ได้มีการประกาศใช้นโยบายรถยนต์เสรีการนำเข้ารถยนต์ ซึ่งมีผลทำให้ตลาดรถยนต์ชะงักลงเนื่องจากผู้ต้องการซื้อรถจำนวนมากรีรอที่จะซื้อด้วยคาดการว่าราคารถยนต์หลังการปรับภาษีจะลดลง แต่ในปีพ.ศ. 2535 ตลาดรถยนต์ก็ได้กลับมาฟื้นตัวอย่างรวดเร็ว จนถึงขนาดที่การผลิตรถยนต์ในปีนี้ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้เพียงพอ จากการเปิดตลาดเสรีทำให้ปริมาณนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูป และการส่งออกรถยนต์สูงขึ้น ในปัจจุบันบทบาทของอุตสาหกรรมรถยนต์ที่มีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ เป็นลำดับ อย่างไรก็ดี ตลอดช่วงเวลากว่า 40 ปีของการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย อาจกล่าวได้ว่าไม่มียุคใดที่มีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างมากเท่ากับช่วงสี่ถึงห้าปีที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวสืบเนื่องมาจากหลายปัจจัยอันประกอบด้วย วิกฤติเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นเมื่อกลางปีพ.ศ. 2540 ที่ทำให้ผู้ประกอบรถยนต์ต้องปรับตัว นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างอุตสาหกรรมรถยนต์ของโลกที่มีการรวมกิจการระหว่างค่ายรถอเมริกา ยุโรป และญี่ปุ่น อันมีผลให้นโยบายทางธุรกิจต่างๆรวมถึงแผนการผลิตและการจัดซื้อเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก ที่เห็นได้ชัดคือการปรับตัวของอุตสาหกรรมรถยนต์ที่มุ่งเน้นการเป็นประเทศผู้ส่งออกรถยนต์ ซึ่งไม่เพียงแต่ผู้ผลิตรายใหม่อย่างบิกทรี ซึ่งประกอบด้วย ฟอร์ด ไคลส์เลอร์ และจีเอ็ม ที่ได้เลือกประเทศไทยเป็นฐานการผลิตเพื่อส่งออกแล้ว ทางค่ายรถญี่ปุ่นซึ่งเป็นผู้มีบทบาทอย่างมากต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยก็มีแผนที่จะส่งออกด้วยเช่นกัน นอกจากนี้กระทรวงอุตสาหกรรมก็ยังมีแผนการสนับสนุนให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตและส่งออกยานยนต์ของเอเชีย หรือ“ดีทรอยต์แห่งเอเชีย” (Detroit of Asia) อีกด้วย

ตารางที่ 7.1 ยอดขายยานยนต์ภายในประเทศ

หน่วย : คัน

ปี พ.ศ.	**ยอดรวมทั้งหมด**	ยอดรวมรถยนต์	ยอดรวมรถนั่งส่วนบุคคล	ยอดรวมรถเพื่อการพาณิชย์	ยอดรวมรถจักรยานยนต์
2536	1,466,033	456,468	174,169	282,299	1,009,565
2537	1,762,308	485,678	155,670	330,008	1,276,630
2538	2,036,550	571,580	163,371	408,209	1,464,970
2539	1,825,285	589,126	172,730	416,396	1,236,159
2540	1,273,820	363,156	132,060	231,096	910,664
2541	670,910	144,065	46,300	97,765	526,845
2542	822,340	218,330	66,858	151,472	604,010
2543	1,045,867	262,189	83,106	179,083	783,678
2544	1,204,085	296,985	104,502	192,483	907,100
2545	1,737,037	409,362	126,353	283,009	1,327,675
2546	2,911,667	533,176	179,005	354,171	2,378,491
2547	2,841,323	493,482	166,487	326,995	2,347,841

ที่มา : สมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

7.2.1.1) **สถานการณ์อุตสาหกรรมยานยนต์ไทยในปัจจุบัน**

ภาวะอุตสาหกรรมยานยนต์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันถือได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ดี และมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านยอดผลิต ยอดขายภายในประเทศ รวมทั้งการส่งออก ทำให้กระทรวงอุตสาหกรรมได้เล็งเห็นถึงความมีศักยภาพในอุตสาหกรรมยานยนต์ และมอบหมายให้หน่วยงานในสังกัด คือ "สถาบันยานยนต์" จัดวางแผนแม่บทอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทย ประจำปี พ.ศ.2545-2549 จนทำให้เกิดแผนงานด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ 13 แผนงาน ในช่วง 5 ปี ภายใต้วิสัยทัศน์ที่จะผลักดันให้ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตรถยนต์ในเอเชียนอกจากนั้นกระทรวงอุตสาหกรรมยังได้ส่งเสริมแผนงานนี้อย่างต่อเนื่องด้วยการจัดตั้ง "คณะกรรมการยุทธศาสตร์ยานยนต์" เมื่อวันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2546 ซึ่งนำไปสู่การจัดทำโครงการ "Detroit of Asia" ทั้งนี้โครงการ Detroit of Asia กำหนดเป้าหมายทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ เพื่อใช้วัดความสำเร็จ สำหรับเป้าหมายเชิงปริมาณแบ่งออกเป็นเป้าหมายระยะสั้น (ปี

พ.ศ.2549) และเป้าหมายระยะยาว (ปีพ.ศ.2553) เป้าหมายระยะสั้นกำหนดให้ประเทศไทยผลิตรถยนต์ภายในประเทศให้ได้จำนวนหนึ่งล้านคันภายในปี พ.ศ.2549 ในจำนวนนี้แบ่งเป็นรถใช้ในประเทศ 6 แสนคัน และส่งออก 4 แสนคัน ในขณะที่เป้าหมายระยะยาววางแผนให้ปริมาณการผลิตรถยนต์ในประเทศเพิ่มขึ้นเป็น 1 ,800,000 คัน ในปี พ.ศ. 2553

ในช่วงแรกที่ได้มีการตั้งเป้าหมายการผลิตในปี พ.ศ. 2544 ยอดการผลิตรถยนต์ของประเทศไทยมีเพียง 459,418 คัน และมีการส่งออกรถยนต์เพียง 175,299 คัน (ตารางที่ 7.2และ 7.3) ซึ่งยอดการผลิตและส่งออกดังกล่างยังห่างไกลจากเป้าหมายที่ได้วางไว้ อย่างไรก็ดี อัตราการผลิตและการส่งออกรถยนต์ในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ นั่นคือ ประเทศไทยสามารถผลิตรถยนต์เพิ่มขึ้นเป็น 584,951 คัน และ 750,512 คัน ในปี พ.ศ. 2545 และ 2546 หรือมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 24.39 และ 25.18 ตามลำดับ ซึ่งนับว่าเป็นอัตราการขยายตัวที่ค่อนข้างสูง แม้อัตราการขยายตัวดังกล่าวจะลดลงเหลือเพียงประมาณร้อยละ 0.13 ในปี พ.ศ. 2547 ซึ่งทำให้การผลิตรถยนต์ในประเทศเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 751,499 คัน แต่ขนาดการผลิตรถยนต์ก็ทำให้ประเทศไทยเข้าใกล้เป้าหมายที่ได้วางไว้มากขึ้นเรื่อยๆ ส่วนทางด้านการส่งออกรถยนต์ของประเทศไทยก็มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกัน โดยการส่งออกรถยนต์จากประเทศไทย เพิ่มขึ้นเป็น 180,544 คัน 23,5022 คัน และ 272,544 คัน ซึ่งคิดเป็นอัตราการขยายตัวของการส่งออกประมาณร้อยละ 2.95 ,26.67 และ14.87 ในปี พ.ศ 2545 ,2546 และ 2547 ตามลำดับ ทั้งนี้ผลผลิตยานยนต์สำเร็จรูปของไทยถูกส่งออกไปยัง 141 ประเทศทั่วโลก โดยกระจายอยู่ในสามภูมิภาคหลัก คือ เอเชียประมาณ 30% ยุโรป 30% ออสเตรเลีย-นิวซีแลนด์ 30% พื้นที่ส่วนอื่นๆอีก 10% ซึ่งมีการกระจายตัวไปยังแต่ละภูมิภาคของโลกอย่างทั่วถึง จึงอาจกล่าวได้ว่าประเทศไทยมีศักยภาพเพียงพอที่จะเป็นศูนย์กลางการผลิตและส่งออกรถยนต์ แม้ว่าอุตสาหกรรมยานยนต์จะไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ใช้ชื่อสินค้าเป็นของไทยก็ตาม แต่จากสถิติดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ประเทศไทยสามารถส่งออกยานยนต์ได้เป็นจำนวนมากกว่าประเทศเพื่อนบ้านที่มีผลิตภัณฑ์ภายใต้ชื่อของตนเอง ทั้งนี้เนื่องมาจากการสนับสนุนและลงทุนจากเจ้าของผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ

ตารางที่ 7.2 จำนวนการผลิตรถยนต์ในประเทศไทย

หน่วย : คัน

ปี ค.ศ.	ยอดรวมทั้งหมด	รถนั่งส่วนบุคคล			รถขับเคลื่อนสี่ล้อ	รถตู้ + รถโดยสาร	รถโดยสาร		รถบรรทุกขนาดต่างๆ		
		<1200 ซีซี.	1201-3000	>3001 ซีซี.			<10 ตัน	>10 ตัน	รถกระบะ <1 ตัน	รถกระบะ 1 -10 ตัน	รถกระบะ >10 ตัน
2533	304,843	45	73,721	-	-		-	593	15,667	182,782	32,035
2534	283,115	35	76,903	-	-	374	-	1,382	10,518	180,574	13,329
2535	327,989	-	104,596	-	-	1,944	-	1,406	17,169	189,230	13,644
2536	419,861	-	144,449	-	-	1,770	418	428	15,151	244,468	13,177
2537	434,001	-	109,830	-	-	1,738	255	891	20,229	280,914	20,144
2538	525,680	1,724	125,916	-	-	1,625	56	1,670	18,955	344,871	30,863
2539	559,428	1,852	136,727	-	2,544	1,095	-	609	17,993	369,832	28,776
2540	360,303	104	111,937	-	1,604	373	-	554	4,907	229,170	11,654
2541	158,130	-	32,008	-	1,950	60	-	577	1,977	120,810	748
2542	327,233	-	72,692	24	5,822	-	-	81	3,854	243,518	1,242
2543	411,721	-	97,129	-	5,960	-	-		4,601	302,277	1,754
2544	459,418	-	156,066	-	4,621	-	8	263	2,398	293,228	2,834
2545	584,951	-	169,319	2	20,559	-	-	388	2,375	387,739	4,569
2546	750,512	-	251,602	82	8,965	165	-	90	1,925	477,187	10,496
2547	751,499	-	250,472	39	2,996	-	-	161	2,245	485,217	10,342

ที่มา : สมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

หมายเหตุ : ปี พ.ศ. 2547 คำนวณตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงตุลาคม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7.3 การส่งออกยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์

หน่วย : คัน

ปี ค.ศ.	จำนวนทั้งหมด	รถยนต์ (CBU)		จำนวนเครื่องยนต์	จำนวนชิ้นส่วนและอะไหล่	อุปกรณ์ยึดจับและแม่พิมพ์		ชิ้นส่วนสำหรับโรงงานประกอบรถยนต์ (O.E.M)		จำนวนอื่นๆ
		หน่วย	จำนวน			หน่วย	จำนวน	ชิ้นส่วนตัวถัง	ชิ้นส่วนประกอบ	
2539	6,295.55	14,020	4,253.36	801.98	215.44	-	43.66	373.62	602.16	5.33
2540	20,722.84	42,218	16,226.99	2,023.89	505.28	17	56.34	1,037.60	845.16	27.58
2541	34,110.33	67,857	28,125.55	1,536.77	722.79	6,013	63.7	1,347.27	2,288.36	25.89
2542	60,105.53	125,702	50,187.21	3,731.81	883.42	177	141.35	1,424.40	3,678.86	58.48
2543	83,245.46	152,835	63,349.15	7,106.22	1,245.65	-	119.96	1,556.45	9,531.17	336.86
2544	107,110.60	175,299	83,894.70	7,481.38	1,758.56	5	141.19	1,989.49	11,748.57	96.71
2545	107,729.72	180,554	82,474.66	6,087.28	1,796.41	18	145.26	2,879.77	14,196.28	150.06
2546	138,161.39	235,022	102,208.06	5,290.96	2,182.00	2	171.53	4,220.41	23,499.89	588.54
2547	164,312.32	272,544	121,922.53	3,567.91	2,345.98		746.98	4,555.57	30,404.68	768.67

จำนวน : ล้านบาท

ที่มา : สมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

หมายเหตุ : ปี พ.ศ. 2547 คำนวณตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงตุลาคม

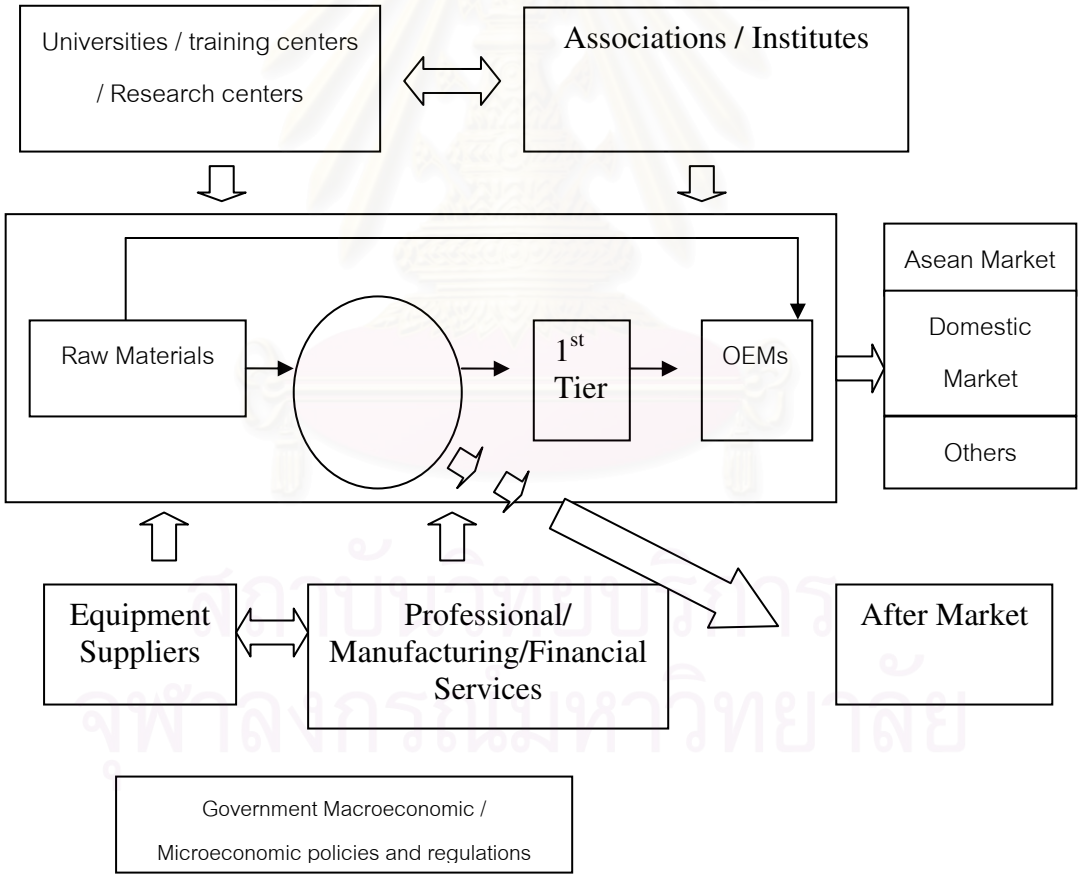
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7.2.1.2) การพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมยานยนต์

อุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทยได้มีการพัฒนาอย่างมากในช่วงเวลากว่าสี่ทศวรรษที่ผ่านมา โดยเดิมประเทศไทยจะมีการนำเข้าชิ้นส่วนยานยนต์จากต่างประเทศ และเป็นทำเพียงขั้นตอนการประกอบรถยนต์เพื่อตอบสนองตลาดในประเทศเป็นหลัก จนกระทั่งสามารถพัฒนามาสู่การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีการใช้เทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อนมากนักเพื่อประกอบรถยนต์ในประเทศ จนกระทั่งสามารถผลิตชิ้นส่วนที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เช่น เครื่องยนต์ และในที่สุดก็สามารถที่จะผลิตรถยนต์เพื่อขายทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ

ทั้งนี้โครงสร้างของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยมีลักษณะดังนี้[1]

รูปภาพ 7.1 ลักษณะโครงสร้างของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย



[1] สถาบันยานยนต์ "รายงาน ฉบับสมบูรณ์โครงการจัดทำข้อมูลอุตสาหกรรมเชิงเปรียบเทียบเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน (ภาคยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์) ปี พ.ศ. 2545 " หน้า 15

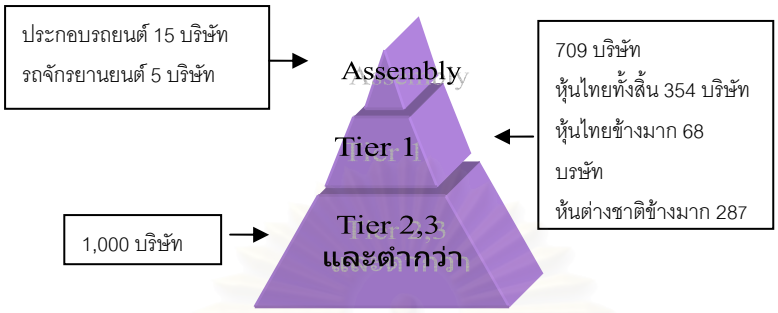
จากภาพที่ 7.1 แสดงให้เห็นถึงกลุ่มที่อยู่ในอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ โดยเริ่มตั้งแต่ ผู้จัดหาวัตถุดิบ ส่งวัตถุดิบให้แก่ผู้ผลิตชิ้นส่วนระดับที่ 2 (Tier 2nd) ระดับที่ 3 (Tier 3rd) และระดับที่ 1 (Tier 1st) จนถึงผู้ผลิต OEMs (Original Equipment Manufaacturing) ซึ่งมีทั้งที่ผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศ และจำหน่ายต่างประเทศ โดยนอกสายการผลิตจะมีธุรกิจอื่นที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการผลิตในกลุ่มอุตสาหกรรมรถยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์อื่นด้วย เช่น Equipment Suppliers หรือ กลุ่ม Supporting Industries กลุ่มธุรกิจการเงินการธนาคาร กลุ่มสถาบันการศึกษา การฝึกอบรมพัฒนาบุคคลากร และการวิจัย รวมถึงสมาคมและสถาบันเฉพาะทาง ทั้งนี้ ผู้ผลิตในแต่ละกลุ่ม มีความหมายดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้ผลิตชิ้นส่วนระดับที่ 1 (Tier 1st) หรือ OEM Supplier เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่ผลิตชิ้นส่วนส่งให้ผู้ประกอบยานยนต์โดยตรง (OEM : Original Equipment Manufacturing) ซึ่งผลิตชิ้นส่วนประเภทอุปกรณ์ (Components) เช่น โคมไฟรถยนต์ เครื่องยนต์ เป็นต้น บริษัทที่จะเป็นผู้ประกอบชิ้นส่วนระดับที่ 1 ได้จะต้องมีความสามารถทางเทคโนโลยีในการประกอบชิ้นส่วนที่ได้มาตรฐานที่ผู้ประกอบรถยนต์กำหนด ทั้งนี้ในปัจจุบันมีผู้ผลิตชิ้นส่วนระดับ ที่ 1 ทั้งหมดจำนวน 709 ราย ซึ่งในจำนวน 709 ราย แบ่งเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ 386 ราย รถจักรยานยนต์ 201 ราย และผู้ผลิตชิ้นส่วนที่ผลิตชิ้นส่วนส่งให้ทั้งรถยนต์และรถจักรยานยนต์อีก 122 ราย

กลุ่มที่ 2 ผู้ผลิตชิ้นส่วนระดับที่ 2 (Tier 2nd) เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนรายย่อย เช่น เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนของโคมไฟรถยนต์ ฝาสูบ เป็นต้น รวมถึงชิ้นส่วนยานยนต์อื่นๆ เพื่อป้อนให้แก่ผู้ผลิตระดับที่ 1 อีกต่อหนึ่ง และจะมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผู้ผลิตชิ้นส่วนระดับที่ 1

กลุ่มที่ 3 ผู้ผลิตชิ้นส่วนระดับที่ 3 (Tier 3rd) เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมสนับสนุน หรือผู้ผลิตวัตถุดิบเพื่อป้อนให้ผู้ผลิตระดับที่ 1 หรือ ระดับที่ 2 อีกต่อหนึ่ง เช่น อุตสาหกรรมเครื่องหนัง อุตสาหกรรมเหล็กแผ่นรีดร้อน เหล็กแผ่นรีดเย็น อุตสาหกรรมยาง อุตสาหกรรมกระจก อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีผู้ผลิตที่ต่ำกว่าระดับ 3 อีกประมาณ 400 บริษัท เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนในตลาดอะไหล่โดยเฉพาะ เพื่อนำไปใช้แทนชิ้นส่วนที่สึกหรอตามอายุการใช้งานของยานยนต์ เช่น สายพาย ผ้าเบรก ไส้กรองน้ำมันเป็นต้น

รูปภาพที่ 7.2 อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์



พัฒนาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย เริ่มต้นจากการนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูป (Completely Build-up : CBU) จากบริษัทผู้จัดจำหน่ายยานยนต์ของต่างชาติ โดยกลุ่มชนชั้นสูงในสังคม ตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 แต่การนำเข้ายานยนต์จากต่างประเทศมีต้นทุนสูงทั้งจากค่าขนส่ง และค่าภาษีอากร ทำให้การนำเข้ามีปริมาณน้อย ในช่วงระยะเวลาต่อมา คือประมาณต้นทศวรรษที่ 1960s ซึ่งเป็นช่วงที่รัฐบาลสมัยจอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์ ได้ให้การสนับสนุนการลงทุนในกิจการอุตสาหกรรม ประเทศไทยจึงได้มีการนำเข้าชิ้นส่วน และส่วนประกอบสำเร็จรูป (Completely Knocked-down : CKD) และ ก้าวเข้าสู่ขั้นตอนการประกอบรถยนต์สำเร็จรูป (CBU) โดยบริษัทประกอบรถยนต์จากญี่ปุ่นที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทย จนกระทั่งทศวรรษ 1970s ที่ผู้ประกอบการในประทศไทยเข้าเริ่มพัฒนาสู่ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน และส่วนประกอบสำเร็จรูป (CKD) และประกอบรถยนต์ ภายใต้มาตรการสนับสนุนและปกป้องอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ภายในประเทศของรัฐบาล โดยรัฐบาลได้กำหนดมาตรการบังคับใช้ชิ้นส่วนในประเทศ (Local Content Requirement) ซึ่งการบังคับใช้ชิ้นส่วนในประเทศได้สร้างความขุ่นเคืองใจให้กับบริษัทประกอบรถยนต์ของต่างชาติเป็นอย่างมาก เนื่องจากชิ้นส่วนที่ผลิตได้ในประเทศมีราคาสูง มีคุณภาพต่ำ และยังผลิตช้าไม่ตรงตามกำหนด ทำให้มีบริษัทประกอบรถยนต์จากสหรัฐอเมริกาถอนตัวออกไป และบริษัทญี่ปุ่นแก้ปัญหาโดยการเชิญผู้ผลิตชิ้นส่วนในประเทศญี่ปุ่นเข้ามาผลิตในไทย เช่น บริษัทนิปอนเดนโซได้เข้ามาตั้งบริษัทนิปปอนเดนโซไทยแลนด์ในปี พ.ศ. 2515 อย่างไรก็ตาม การกำหนดสัดส่วนการใช้ชิ้นส่วนในประเทศสำหรับการประกอบยานยนต์มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 25 ในช่วงปี พ.ศ. 2514-

2521 เป็นร้อยละ 25-50 ในช่วงปี พ.ศ. 2521-2526 นอกจากการกำหนดสัดส่วนการใช้ชิ้นส่วนในประเทศแล้ว ยังมีการห้ามนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูปบางชนิดที่มีการผลิตในประเทศ รวมทั้งการกำหนดจำนวนแบบและรุ่นของผู้ประกอบเพื่อไม่ให้มีการผลิตหลายแบบมากเกินไปอันจะทำให้ไม่เกิดการประหยัดจากขนาด (Economy of Scale) ซึ่งผลจากการให้ความคุ้มครองจากรัฐบาลทำให้รถยนต์ที่ผลิตในประเทศมีราคาสูง แสดงให้เห็นว่า อุตสาหกรรมรถยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ในช่วงนี้ไม่มีประสิทธิภาพและไม่สามารถแข่งขันในตลาดโลกได้ ในทศวรรษ 1980s รัฐบาลได้เปลี่ยนยุทธศาสตร์จากการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้ามาเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมเพื่อส่งออก โดยรัฐบาลเริ่มเข้ามาควบคุมคุณภาพในการผลิตชิ้นส่วนในประเทศ และบังคับให้มีการตรวจสอบมาตรฐานของสินค้าส่งออก ตราบจนปลายทศวรรษ 1990s ที่รัฐบาลได้เริ่มดำเนินการเปิดเสรีอุตสาหกรรมรถยนต์ ตลารถยนต์ไทยรวมถึงภูมิภาคอาเซียนมีการเติบโตในระดับสูงและมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องมาจนกระทั่งปัจจุบัน ทั้งนี้เครื่องมือสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมรถยนต์ในประเทศ คือ นโยบายส่งเสริมการลงทุน ในขณะที่การกำหนดสัดส่วนการใช้ชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศสำหรับการประกอบรถทุกชนิดได้ถูกยกเลิกไป ในวันที่ 1 มกราคม ปี พ.ศ. 2543

จากการที่ประเทศไทยได้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์มายาวนาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 โดยมีบริษัทต่างชาติเข้ามามีอิทธิพลและเป็นตัวแปรสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยเฉพาะบริษัทจากประเทศญี่ปุ่น ทำให้ประเทศไทยมีได้โอกาสรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และมีการสะสมเทคโนโลยี รวมถึงการสร้างบุคลากรในวงการยานยนต์จำนวนมาก ทั้งนี้ จากผลการศึกษาของสถาบันวิจัยซากุระ (Sakura Institute of Research) ซึ่งเป็นสถาบันวิจัยของธนาคารซากุระของญี่ปุ่น ได้ศึกษาถึงภาวะของอุตสาหกรรมยานยนต์ในภูมิภาคเอเชีย โดยแบ่งระดับความสามารถของอุตสาหกรรมรถยนต์ออกเป็น 4 ระดับ จากน้อยไปหามาก ดังนี้

ระดับ	ความสามารถ
ระดับ 1	ประกอบชิ้นส่วนนำเข้าประเภท Semi Knockdown (SKD)
ระดับ 2	ประกอบชิ้นส่วน Completely Knocked-down (CKD)
ระดับ 3	ระบบการผลิตเป็นจำนวนมาก (Mass Production)
ระดับ 4	การปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ทั้งนี้เมื่อทำการจัดอันดับ จะพบว่า ประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เยอรมนี ฯลฯ อยู่ในระดับสูงสุด คือ ระดับ 4 สามารถปรับปรุง พัฒนา และออกแบบรถยนต์เองได้ ส่วนเกาหลีใต้ขณะนี้อยู่ในระดับ 3 คือ สามารถผลิตในระบบ Mass Production ได้และกำลังจะก้าวไปสู่ระดับ 4 ในอนาคตอันใกล้ ส่วนประเทศไทย อินโดนีเซีย มาเลเซีย และฟิลิปปินส์ จัดอยู่ในระดับ 2 คือ ยังเป็นแค่การประกอบชิ้นส่วน CKD เท่านั้น เนื่องจากตลาดภายในประเทศยังมีขนาดเล็ก สำหรับประเทศไทยนั้น สถาบันวิจัยซากุระเห็นว่านำหน้าประเทศอื่นๆในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยกำลังพยายามก้าวเข้าไปสู่ระดับ 3 คือ การผลิตแบบ Mass Production อย่างไรก็ตาม แม้ยอดขายรถยนต์ในประเทศไทยจะอยู่ในระดับที่สูงสุดเมื่อเทียบกับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แต่ยังนับว่าน้อยมากหากเปรียบเทียบกับประเทศสหรัฐอเมริกาหรือญี่ปุ่นซึ่งมีกำลังผลิตและยอดจำหน่ายปีละหลายล้านคัน (ตารางที่ 7.4)

ตารางที่ 7.4 ยอดการผลิตรถยนต์ของโลก

หน่วย : พันคัน

ประเทศ / ปี	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2544
สหรัฐอเมริกา	9,783	8,811	9,729	10,898	12,250	11,972	11,412
ญี่ปุ่น	13,487	13,245	12,499	11,228	10,554	10,196	9,778
เยอรมนี	5,163	5,034	5,194	4,032	4,356	4,669	5,691
ฝรั่งเศส	3,769	3,611	3,768	3,156	3,558	3,475	3,394
แคนาดา	1,947	1,888	1,971	2,247	2,322	2,417	2,331
ไทย	304	283	327	419	434	525	459

ที่มา : สมาคมผู้ผลิตรถยนต์ของแต่ละประเทศ

ในปัจจุบัน จากการที่บริษัทประกอบรถยนต์ค่ายต่างๆ มุ่งที่จะใช้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตและส่งออก ทำให้บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ต่างๆ ซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นบริษัทต่างชาติ จำเป็นต้องพัฒนาศักยภาพการผลิตให้แก่บุคลากรไทย และผู้ผลิตชิ้นส่วนในประเทศไทย ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากเงื่อนไขของคุณภาพรถยนต์ที่ส่งออกที่ต้องมีการควบคุมอย่างเข้มงวด ไม่ว่าจะเป็นด้านความปลอดภัย มลพิษ และประสิทธิภาพการทำงานของรถ ซึ่งโดยรวมมักจะมี

ข้อกำหนดที่สูงกว่ารถที่ผลิตเพื่อขายในประเทศ ซึ่งเป็นโอกาสให้ประเทศไทยได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพิ่มสูงขึ้น

7.3 กรณีศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศของบริษัทโตโยต้า

ในการศึกษาครั้งนี้ จะยกกรณีของ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ให้เป็นตัวอย่างหนึ่งของบริษัทที่มีประสบการณ์และประสบความสำเร็จอย่างเด่นชัดจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทต่างชาติ ในอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย

กิจการของโตโยต้าเริ่มขึ้นในนาม บริษัท โตโยต้า มอเตอร์เซลล์ จำกัด เมื่อปี พ.ศ. 2499 ซึ่งนับเป็นบริษัทโตโยต้าแห่งแรก ในประเทศไทย และเป็นบริษัทแรกของโตโยต้า ในต่างประเทศ โดยดำเนินกิจการนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูปทั้งรถยนต์นั่งและรถบรรทุกได้แก่ TOYO-ACE, STOUT, MS 40, DA, LAND CRUISER จากนั้นในปี พ.ศ. 2505 เมื่อได้รับบัตรส่งเสริมประกอบกิจการประกอบรถยนต์จากคณะกรรมการการส่งเสริมการลงทุน โตโยต้าได้จดทะเบียนก่อตั้ง บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ด้วยทุนจดทะเบียนแรกเริ่ม 11.8 ล้านบาท ลักษณะของบริษัทเป็นบริษัทร่วมทุนระหว่างประเทศญี่ปุ่นกับประเทศไทย โดยเป็นทุนของคนไทยประมาณร้อยละ 40 และญี่ปุ่นร้อยละ 60 โดยในปัจจุบันมีจำนวนพนักงานทั้งหมดกว่า 5,000 คน

โรงงานประกอบรถยนต์แห่งที่ 1 ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2507 ซึ่งเปิดทำการประกอบรถยนต์โดยนำเข้าชิ้นส่วนอุปกรณ์สำเร็จรูป (CKD) ต่อมาในปี พ.ศ. 2518 จึงก่อตั้งโรงงานประกอบรถยนต์แห่งที่ 2 พร้อมทั้งสร้างโรงบำบัดน้ำเสียมูลค่า 10 ล้านบาท ด้วยความใส่ใจในการรักษาสภาพแวดล้อมของชุมชนใกล้เคียง นอกจากนั้นในปี พ.ศ. 2525 โตโยต้าได้ติดตั้งระบบ CATION E.D.P. (Electro Deposit Painting)[2] พร้อมด้วยระบบแขนกลอัตโนมัติ (Swing Arm Auto Loading) ในกระบวนการผลิตเป็นรายแรกในประเทศไทย ทั้งนี้เพื่อเพิ่มมาตรฐานในการประกอบรถยนต์ให้ได้มาตรฐาน จากนั้นในปี พ.ศ. 2531 ได้ก่อตั้งโรงงาน ประกอบรถยนต์แห่งที่ 3 ขึ้นที่สำโรง ซึ่ง นับเป็นโรงงานประกอบรถยนต์ที่ทันสมัย และมีประสิทธิภาพในการผลิตสูง ด้วยกำลังการผลิตในขณะนั้นเป็น 100,000 คันต่อปี จนกระทั่งปี พ.ศ. 2540 โตโยต้าได้ทุ่มเงินลงทุน 8,100 ล้านบาท เพื่อตั้งโรงงานประกอบรถยนต์แห่งใหม่ที่เกตเวย์ซิตี้ ซึ่งจุดประสงค์ของการตั้งโรงงานแห่งนี้ก็เพื่อเป็นฐานการผลิตของโตโยต้าที่ใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อรองรับการขยายตัวอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องของตลาดรถยนต์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่ง

---

[2] เทคโนโลยี E.D.P. (Electro Deposit Painting) เป็นการชุบสีชิ้นงานโดยใช้หลักการประจุไฟฟ้ากระบวนการ Pre-treatment เป็นสิ่งที่โรงงานพ่นสี ชุบสีในเมืองไทยยังไม่ให้ความสำคัญมากนัก ซึ่งต่างจากประเทศญี่ปุ่นที่มองว่ากระบวนการนี้มีผลโดยตรงกับคุณภาพของงานพ่นสี ชุบสี

โรงงานแห่งใหม่นี้เป็นโรงงานที่ทันสมัยมากและไม่ด้อยไปกว่าโรงงานที่ญี่ปุ่นแต่อย่างใด โดยได้นำเข้าเทคโนโลยีขั้นสูงที่ทันสมัยที่สุดมาใช้ในขั้นตอนต่างๆในการผลิต เพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตรถยนต์ให้มีคุณภาพสูงขึ้น ได้แก่ เทคโนโลยีในการปั๊มตัวถัง ซึ่งสามารถทำรอบเวลาปั๊มชิ้นส่วนตัวถังขนาดใหญ่ (Cycle Time) ได้เร็วที่สุดในโลก คือ เพียง 6.6 วินาทีเท่านั้น สำหรับชิ้นส่วนที่ผลิตนั้นสำหรับรถนั่ง จะปั๊มเฉพาะชิ้นส่วนที่เป็นพื้นรถยนต์ตั้งแต่พื้นข้างหน้าไปจนถึงพื้นข้างหลัง สำหรับหรับชิ้นส่วนตัวถังอื่นๆจะนำเข้าจากต่างประเทศ (แสดงให้เห็นถึงทักษะความชำนาญแบบ Widening ได้) และมีการวางแผนว่าในการผลิตรถนั่งรุ่น AFC ในอนาคต จะปั๊มชิ้นส่วนตัวถังจำนวนมาก โดยจะมีสัดส่วนการใช้ชิ้นส่วนตัวถังในประเทศสูงถึงร้อยละ 85 นอกจากเทคโนโลยีในการปั๊มตัวถังแล้ว ยังมีการเชื่อมตัวถังรถยนต์ด้วยการนำเอาหุ่นยนต์ Flexible Manufacturing System (FMS) เข้ามาใช้เป็นครั้งแรก ซึ่งการผลิตระบบนี้เป็นระบบที่ทันสมัยที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยในสายการผลิตเดียวกันจะสามารถผลิตรถยนต์ได้ถึง 3 รุ่น และใช้หุ่นยนต์ 8 ตัว ข้อดีของระบบ FMS คือ มีความแม่นยำสูงมาก ทำให้รถยนต์มีคุณภาพดีมาก ไม่มี Human Error นอกจากนี้ยังได้มีการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้าแบบเต็มรูปแบบมาใช้ด้วย และเมื่อสายการผลิตในระบบ FMS ติดตั้งเสร็จแล้วจะค่อยๆเลิกการผลิตแบบเดิมที่ใช้โรงงานคนไป นอกจากโรงงานประกอบรถยนต์ที่เกตเวย์จะสามารถผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ที่เป็นโลหะแล้ว ยังผลิตชิ้นส่วนที่เป็นพลาสติกอีกด้วย เช่น ชิ้นส่วนหน้าปัทม์ กันชน และชิ้นส่วนภายในรถยนต์ ซึ่งโรงงานแห่งนี้มีหน่วยขึ้นรูปที่ใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การผลิตชิ้นส่วนเองภายในประเทศนั้นจะช่วยลดต้นทุนการผลิตได้มาก รวมถึงยังเป็นการช่วยหาเงินตราต่างประเทศ โดยการส่งออกชิ้นส่วนไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น ชิ้นส่วนคอนโซลหน้าจะส่งไปจำหน่ายยังประเทศอินโดนีเซีย เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีการใช้ระบบควบคุมคุณภาพแบบ Coordinate Measuring Machine (CMM) เป็นเครื่องมือวัดความเที่ยงตรงของรถและชิ้นส่วนตัวถังใน 3 มิติ ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งการวัดจะให้ความแม่นยำเที่ยงตรงและสามารถกำหนดจำนวนจุดตรวจเช็คได้มากกว่าการใช้ Checking Fixture แบบเก่าถึง 10 เท่า นับเป็นโรงงานแห่งแรกที่นำระบบนี้มาใช้ ทั้งนี้จากคำกล่าวของ คุณวิเชียร เอมประเสริฐสุข รองผู้จัดการฝ่ายการผลิตของโรงงานเกตเวย์ ได้กล่าวว่า โรงงานแห่งนี้สามารถยืนบนขาของคนไทยทั้งหมดแล้ว วิศวกรต่างๆ นายช่างต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการคุมหุ่นยนต์หรือ คุมเทคโนโลยีต่างๆ จะใช้คนไทยทั้งนั้น ตั้งแต่ชั้นมัธยมไปจนถึงระดับวิศวกร นอกจากนี้ ที่โรงงานเกตเวย์ยังมีหน่วยงานวิจัยและพัฒนา ซึ่งหน่วยงานวิจัยทำหน้าที่สำรวจและวิจัยถึงความต้องการของลูกค้า ทั้งในด้านรูปแบบ เทคโนโลยีสี และวัสดุต่างๆ ที่ใช้เป็นส่วนประกอบในรถยนต์ ในขณะที่หน่วยงานพัฒนา

ผลิตภัณฑ์จะเป็นผู้ออกแบบหรือพัฒนาแบบของรถยนต์โตโยต้า ให้สอดคล้องกับความต้องการของรถยนต์โตโยต้าด้วยระบบคอมพิวเตอร์

ในปัจจุบันโตโยต้ามีกำลังการผลิตสูงถึง 240,000 คันต่อปี จากโรงงานประกอบรถยนต์ที่มีความทันสมัยระดับโลกและใหญ่ที่สุดในเอเชียอาคเนย์ คือ โรงงานโตโยต้าสำโรงและโรงงานโตโยต้าเกตเวย์ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ความสำเร็จของโรงงานทั้งสองแห่งนี้มาจากระบบผลิตที่โตโยต้า (ที่ประเทศญี่ปุ่น) คิดค้นขึ้นและเป็นที่ยอมรับให้เป็นแบบอย่างในระดับโลก ซึ่งเรียกว่า “ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System)” ทั้งนี้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า คือ การทำให้ต้นทุนต่ำโดยขจัดความสูญเปล่า (Waste or MUDA) ความไม่สม่ำเสมอ (Unevenness or MURA) และสิ่งที่เกินความสามารถ (Overburden or MURI) การใช้หลัก Just In Time (JIT) ซึ่งเป็นปรัชญา เพื่อการผลิตสิ่งที่ต้องการ ส่งมอบให้ได้ตามเวลาที่ต้องการ และในปริมาณที่ต้องการ โดยให้มีสินค้าคงคลัง (In process Inventory) เหลืออยู่ให้น้อยที่สุด เพื่อใช้เวลาการผลิตสั้นที่สุด และไม่มีภาระต้นทุนในปริมาณสำรอง

ตารางที่ 7.5 ส่วนแบ่งตลาดรถยนต์

ยี่ห้อรถยนต์	ส่วนแบ่ง (%)					
	2542	**2543**	**2544**	**2545**	**2546**	**2547**
โตโยต้า	31.06	27.47	28.19	31.76	35.37	37.32
ฮอนด้า	24.85	11.44	13.10	13.13	12.94	11.98
นิสสัน	9.85	11.70	11.70	10.71	8.17	7.30
มิสซูบิชิ	9.15	11.55	8.39	8.19	6.40	5.89
มาสด้า	0.74	2.82	2.00	1.97	1.96	2.26
อิซูสุ	0.76	22.02	23.79	22.70	24.65	23.95
เกีย	0.01	0.08	0.54	0.47	0.37	0.55
เบนซ์	1.61	1.07	1.51	1.17	1.06	0.84
บิเอ็มดับบลิว	3.08	0.93	1.06	1.00	0.54	0.55
เซฟโรเล็ท	0.00	0.53	0.78	0.98	1.02	2.77
วอลโว่	1.53	0.58	0.55	0.49	0.33	0.25
ฟอร์ด	4.97	6.32	5.88	5.02	4.89	3.95
ยี่ห้ออื่น ๆ	12.41	3.50	2.51	2.39	2.30	2.39
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา : บริษัทโตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

ผลของการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ประเทศไทยได้รับมาจากบริษัทแม่ในประเทศญี่ปุ่น ทั้งที่เป็นเทคโนโลยีทางด้านเครื่องจักร และระบบการบริหารจัดการ ทำให้โตโยต้าประสบความสำเร็จและเป็นหนึ่งมาตลอดกว่าสี่ศตวรรษ ทั้งนี้ นอกจากความสำเร็จดังกล่าวจะสะท้อนออกมาในรูปของต้นทุนในการผลิตที่ต่ำลงจากการใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า และส่วนแบ่งตลาดของบริษัทโตโยต้าที่ครองอันดับหนึ่งมาโดยตลอดตั้งแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบัน ดังแสดงในตารางที่ 7.5 แล้ว ยังสะท้อนออกมาในรูปของคุณภาพของสินค้า

ทั้งนี้ คุณภาพของรถยนต์อาจพิจารณาได้จากมาตรฐานผลิตภัณฑ์ต่างๆที่บริษัทโตโยต้าได้รับ ทั้งนี้บริษัทโตโยต้าได้มีการคิดค้นและพัฒนาเพื่อให้สามารถอยู่ ณ จุดสูงสุดของมาตรฐานสากลเสมอ ทั้งในด้านการผลิต และการรักษาสิ่งแวดล้อม โดยได้ให้ความสำคัญด้านการ ทำการวิจัยพัฒนาวิศวกรรมการผลิตให้มีประสิทธิภาพและทันสมัย การปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตให้อยู่ในขั้นสูงสุดตลอดเวลา การทำการตรวจสอบอย่างละเอียดทุกขั้นตอนการผลิตเพื่อให้ได้คุณภาพสูงสุด และพัฒนาคุณภาพของพนักงานโดยสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและสรรสร้างแรงกระตุ้นจูงใจในการปฏิบัติงาน จนทำให้ในปัจจุบัน โตโยต้าได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 Version 2000 ด้านการบริหารงานคุณภาพ มาตรฐาน TIS 18001 ด้านการจัดการอาชีวอนามัย และความปลอดภัย รวมถึงมาตรฐาน ISO 14001 ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ โตโยต้ายังได้รับรางวัลเกียรติยศจากสถาบันต่างๆ อีกหลายสถาบัน อาทิ รางวัล เจ.ดี.พาวเวอร์ เอเชียแปซิฟิค จาก สถาบัน เจ ดี พาวเวอร์ เอเชีย แปซิฟิค แอนด์ แอสโซซิเอท รางวัลรถยนต์ ยอดเยี่ยมแห่งปี จากบริษัท กรังด์ปรีซ์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด รางวัล TAB AWARD 2000 (Thai Automotive Business Award 2000) จาก บริษัท สื่อสากล จำกัด และ บริษัท ซี เอส เอ็น รีเสิร์ช กรุ๊ป จำกัด เป็นต้น นอกจากมาตรฐานและรางวัลต่างๆข้างต้นแล้ว คุณภาพของรถยนต์ยังอาจพิจารณาได้จากนวัตกรรมที่ทันสมัยที่ทางบริษัทโตโยต้าได้พัฒนาสร้างสรรค์ขึ้นมาตลอดในแต่ละช่วงเวลา ตัวอย่างเช่น ระบบวาล์วอัจฉริยะ VVT-I (Variable Valve Timing-Intelligent)[3], TRC (Traction Control System)[4] และ GOA (Global

[3] ระบบวาล์อัจฉริยะ เป็นระบบที่สามารถควบคุมการเปิดปิดวาล์วไอดี ให้สอดคล้องกับทุกระดับความเร็ว โดยช่วยลดมลพิษ เพิ่มความทนทาน ลดค่าบำรุงรักษา และได้รับรองมาตรฐาน EURO Step III ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานควบคุมมลพิษที่กำหนดใช้อยู่ในปัจจุบัน

[4] ระบบ TRC ทำหน้าที่ส่งสัญญานไปให้กล่องสมองกลควบคุมความเร็วให้เหมาะกับสภาพถนน สามารถควบคุมรถได้โดยทำให้เกิดอุบัติเหตุล้อฟรี เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากการออกตัวอย่างรวดเร็วบนถนนที่ลื่น เป็นกรวดทราย โคลนเลน หรือมีคราบน้ำมัน

Outstanding Assessment)[5] เป็นต้น ทั้งหมดนี้นับเป็นการสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพความพร้อมในทุกมาตรฐานสูงสุดที่โลกยอมรับ

กว่า 40 ปีที่ผ่านมา โตโยต้าได้เล็งเห็นว่าเทคโนโลยีเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความล้ำสมัย และมีรูปแบบที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตและความต้องการของผู้บริโภค โดยได้ใช้การถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทโตโยต้าในประเทศญี่ปุ่นเป็นกลยุทธ์หลัก ทั้งนี้เทคโนโลยีที่นำเข้ามาจากบริษัทแม่ส่วนใหญ่จะเข้ามาในรูปแบบของการทำสัญญาซื้อ-ขาย และการทำข้อตกลงด้านความช่วยเหลือทางเทคนิค จากความทุ่มเทดังกล่าวทำให้ในปัจจุบันโตโยต้าประสบความสำเร็จจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีอันนำไปสู่การสะสมความรู้ที่ไม่เพียงแต่มีความลึกซึ้งในสายงานของตนเองมากยิ่งขึ้น แต่ยังมีความกว้างขวางในสายงานมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ การสะสมความรู้ที่มีความลึกซึ้งยิ่งขึ้น (Deepening Effect) หมายความว่า ผู้ประกอบการ วิศวกร ช่างเทคนิค จนกระทั่งบุคลากรในโรงงานมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีในการประกอบรถยนต์มากขึ้น ทั้งนี้ความเข้าใจดังกล่าวแบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้ ความสามารถในการจัดหาเทคโนโลยี (Acquisitive Capabilities) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (Operative Capabilities) ความสามารถในการปรับปรุงหรือดัดแปลงเทคโนโลยี (Adaptive Capabilities) ความสามารถในการประดิษฐ์นวัตกรรมทางเทคโนโลยี (Innovative Capabilities) ในขณะที่การสะสมความรู้มีความกว้างขวางมากขึ้น (Widening Effect) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่แบ่งเป็น 4 ระดับเช่นเดียวกับกระบวนการข้างต้น แต่เป็นกระบวนการเรียนรู้ในแขนงการผลิตที่เกี่ยวข้อง (หรือ อุตสาหกรรมต่อเนื่อง) ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้ประกอบการมีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับการประกอบรถยนต์ (หรือ Deepening Effect) เสียก่อน ทั้งนี้ สำหรับกรณีของ โตโยต้าจะเห็นได้ว่า บริษัทมีความสามารถในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์บางชนิดทั้งที่เป็นชิ้นส่วนโลหะและพลาสติกได้ เช่น อุปกรณ์ส่วนประกอบตัวถังรถยนต์และรถบรรทุก และชิ้นส่วนภายในรถยนต์บางประเภท เป็นต้น

นอกจากจะพบว่ามีการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยตรงจากบริษัทโตโยต้าในประเทศญี่ปุ่นมายังบริษัทโตโยต้าในประเทศไทยแล้ว ยังพบว่ามีการถ่ายทอดเทคโนโลยีข้ามกิจการ ซึ่งเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ได้รับมาจากประเทศญี่ปุ่นผ่านบริษัทประกอบรถยนต์มาสู่บริษัทที่ประกอบกิจการประเภทอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยานยนต์ ในที่นี้จะยกกรณีความสัมพันธ์ของบริษัทโตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่มีต่อบริษัทในเครือคือ บริษัท โตโยต้า บอดี้

[5] GOA เป็นระบบความปลอดภัยใหม่ที่ออกแบบให้โครงสร้างด้านหน้า ด้านข้าง และด้านท้าย มีประสิทธิภาพในการช่วยดูดซับแรงกระแทกจากการชน ทำให้ห้องโดยสารมีความแข็งแกร่ง และปลอดภัยสูงสุด โดยผ่านการทดสอบการชนจากทุกมาตรฐานโลก

เซอร์วิส จำกัด (Toyota Body Service : TBS) ซึ่งเป็นศูนย์บริการซ่อมตัวถังและพ่นสีรถยนต์ที่รถยนต์ที่ใหญ่ที่สุดใจภูมิภาคอาเซียนของศูนย์บริการโตโยต้า โดยบริษัท TBS ได้ก่อตั้งขึ้นจากการร่วมทุนระหว่างบริษัทโตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด กับตัวแทนจำหน่ายใน กรุงเทพฯ 9 แห่ง และบริษัทประกันภัย 3 บริษัท ด้วยเงินลงทุนถึง 430 ล้านบาท โดยภายในศูนย์จะมีช่องจอดซ่อม 120 ช่อง สำหรับงานซ่อมทั่วไป 20 ช่อง และสำหรับซ่อมตัวถังและสี 100 ช่อง และคาดว่าจะสามารถให้บริการซ่อมตัวถังและสีได้ปีละ 12,000 คัน และสามารถให้บริการซ่อมทั่วไปได้ถึงปีละ 18,000 คัน และมีพนักงานที่ให้บริการต่างๆทั้งหมดจำนวน 225 คน

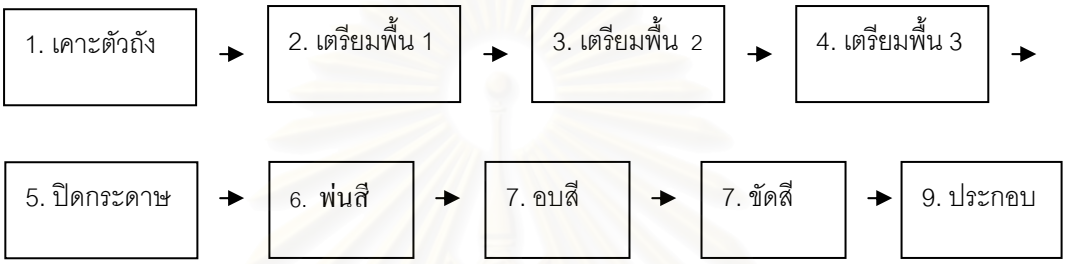
เนื่องจากปัจจุบันได้มีการนำวัสดุชิ้นส่วนหรือองค์ประกอบที่มีเทคโนโลยีระดับสูงมาใช้ในการผลิตรถยนต์โดยเฉพาะตัวถังและสีของรถยนต์โตโยต้า อาทิแผ่นเหล็กที่มีความเหนียวพิเศษ แผ่นเหล็กเคลือบกัลวาไนซ์เพื่อป้องกันสนิม วัสดุยางฟองน้ำ ตัวถังชนิดผนัง 2 ชั้น หรือแม้แต่สีมุก สีเอ็ม.ไอ.โอ. สีกราไฟท์ และสียูรีเทน 2 องค์ประกอบ ดังนั้น เมื่อส่วนประกอบดังกล่าว หากเกิดการชำรุด เสียหาย จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่มีเทคโนโลยีสูงช่วยในการซ่อมเพื่อรักษาคุณภาพไว้ให้ได้มาตรฐานใกล้เคียงของเดิมมากที่สุด โดยใช้เทคนิควิธีการซ่อมที่ถูกต้องของช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ

ศูนย์ซ่อมตัวถังและสี TBS ได้รับถ่ายทอดเทคโนโลยีทางอ้อมจากประเทศญี่ปุ่นโดยการนำเข้าเครื่องมือที่ก้าวล้ำ นำสมัย ที่สั่งโดยตรงมาจากประเทศญี่ปุ่นเพื่อการซ่อมแซมที่รวดเร็วถูกต้อง และมีประสิทธิภาพสูงสุด อันได้แก่ เครื่องมือดึงตัวถังรถยนต์พร้อมอุปกรณ์วัด ระบบจิ๊กเฉพาะรุ่น (Celette) ห้องพ่นและอบสีระบบไฮเทค (Paint & Dry Booth) ที่ออกแบบเฉพาะโดยห้องพ่นสีและอบสีจะแยกจากกัน เครื่องเชื่อมโลหะ(Mig Welding) ที่ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวป้องกันการเกิดสนิมในบริเวณรอยเชื่อมเมื่อใช้งานในระยะยาว เครื่องดึงตัวถังด้วยวงแหวน (Washer Welding) เครื่องปรับดึงตัวถัง (Korex) เครื่องตรวจสอบเปอร์เซนต์สี (Color Variation Meter) เครื่องเชื่อมแบบสป๊อต (Spot Welding) และเครื่องตัดโลหะด้วยแรงดันจากลม (Plasma Cutter) เครื่องมือเครื่องจักรที่ทันสมัยดังกล่าวผนวกกับมีการตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย ตั้งแต่ระบบเบรค ระบบไฟ ระบบรองรับ และศูนย์ล้อด้วยช่างผู้ชำนาญและเครื่องมือไฮเทค ก่อนส่งมอบลูกค้า ทำให้มาตรฐานในการซ่อมรถยนต์ที่ TBS เหนือกว่าอู่ซ่อมรถยนต์โดยทั่วไปมาก

ทั้งนี้ นอกจาก TBS จะได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากประเทศญี่ปุ่น ผ่านการนำเข้าเครื่องมือ และเครื่องจักรแล้ว TBS ยังได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีในเรื่องระบบการบริหารและการจัดการจากบริษัทประกอบรถยนต์ คือ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด อีกด้วย นั่นคือ ในปี พ.ศ. 2547 บริษัทได้เริ่มนำระบบ TPS Line (Toyota Production System Line

Light Repair) ซึ่งเป็น ระบบการซ่อมตัวถังและสีระบบใหม่ที่ได้นำเอาระบบสายการผลิตแบบโรงงานเข้ามาประยุกต์ใช้กับระบบงานซ่อม ซึ่งทำให้การซ่อมเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เนื่องจากมีการลดเวลาการสูญเปล่าไปในแต่ละขั้นตอนทำให้เสียเวลาน้อยที่สุด ซ่อมเสร็จทันตามกำหนดเวลา และงานมีประสิทธิภาพได้มาตรฐานของโตโยต้า ซึ่งระบบ TPS Line มีโครงสร้างดังนี้

รูป 7.3 ขั้นตอนของระบบ TPS Line



นั่นคือ ขั้นตอนในการซ่อมตัวถังและสีจะประกอบด้วย 9 ขั้นตอน คือ เมื่อได้รับรถที่ชำรุดเสียหายมาพนักงานจะตรวจเช็ควิเคราะห์ความเสียหาย แล้วจึงทำการถอดชิ้นส่วนที่ได้รับความเสียหายออก เพื่อทำการซ่อมปรับตัวถังด้วยเครื่องมือไฮเทคเพื่อให้ชิ้นส่วนนั้นกลับคืนสภาพเดิม จากนั้นนำไปพ่นน้ำยากันสนิมและเตรียมพื้นผิวงานของส่วนที่ชำรุดให้เรียบสนิทเหมือนเดิม จากนั้นจึงนำรถไปปิดกระดาษ นำไปพ่นสีและอบแห้งในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบอัตโนมัติ ซึ่งจะให้คุณภาพสีที่ดีที่สุด ขัดสี และประกอบชิ้นส่วนกลับเหมือนเดิมอย่างพิถีพิถัน หลังจากนั้นจะมีการตรวจสอบคุณภาพอีกครั้ง ตั้งแต่ระบบเบรก ระบบไฟ ระบบรองรับและศูนย์ล้อ ก่อนส่งมอบลูกค้าทั้งนี้แต่ละขั้นตอนของการซ่อมจะมีการกำหนดเวลาที่แน่นอน นั่นคือ ในแต่ละขั้นตอนจะต้องทำให้เสร็จภายในเวลา 50 นาที ในกรณีที่รถบางคันเกิดปัญหาไม่สามารถซ่อมเสร็จได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด รถคันนั้นจะถูกนำออกไปจากระบบ และถูกนำไปซ่อม ณ. ที่ๆ ได้จัดเตรียมไว้นอกสายการซ่อม (Repair Line) ทั้งนี้เพื่อรักษาเวลาให้รถคันอื่นๆสามารถซ่อมเสร็จตรงตามระยะเวลาที่วางไว้

ระบบ TPS Line ทำให้มระยะเวลาในการซ่อมมีความแน่นอน นั่นคือ รถคันแรกที่นำมาซ่อมจะเข้าสู่ระบบเวลา 8.00 โมง จะซ่อมเสร็จตอนบ่ายสองโมงสี่สิบนาที ในขณะที่รถคันที่สองจะเข้าสู่ระบบการซ่อมรถเมื่อเวลา 8 โมงครึ่ง และซ่อมเสร็จตอนสามโมงครึ่ง วงจรของการซ่อมจะเป็นอย่างนี้เรื่อยไป รถคันที่มาซ่อมคันต่อๆไปจะซ่อมเสร็จและสามารส่งมอบได้ในวันที่มาซ่อม

และวันรุ่งขึ้นตามระยะเวลาที่แน่นอน ซึ่งระบบดังกล่าวทำให้ TBS สามารถซ่อมรถได้จำนวนเพิ่มขึ้นมาก ดังแสดงในตารางที่ 7.6

ตารางที่ 7.6 เปรียบเทียบยอดซ่อมรถปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547

หน่วย : คัน

เดือน / ยอดซ่อมรถ	ปี พ.ศ. 2546	ปี พ.ศ. 2547	เปอร์เซนต์ (%) การเปลี่ยนแปลง
มกราคม	469	548	16.84
กุทภาพันธ์	560	785	40.18
มีนาคม	799	823	3.01
เมษายน	759	996	31.23
พฤษภาคม	752	1,013	34.71
มิถุนายน	824	1,252	51.94
กรกฎาคม	848	1,423	67.81
สิงหาคม	793	944	19.04
กันยายน	965	996	3.21
ตุลาคม	931	1,027	10.31
พฤษจิกายน	856	1,177	37.50
ธันวาคม	773	1,012	30.92
รวมทั้งปี	9,329	11,771	26.18

ที่มา : จากการสัมภาษณ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 8

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

8.1 บทสรุป

ในการวิเคราะห์ถึงแหล่งที่มาของการเจิญเติบโตทางเศรษฐกิจในงานศึกษานี้ ให้ความสำคัญกับการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศ ในฐานะที่เป็นช่องทางที่สำคัญที่สนับสนุนให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ช่วยยกระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม และทำให้ช่องว่างทางเทคโนโลยีระหว่างประเทศไทยและประเทศอุตสาหกรรมลดลง จากการที่ประเทศกำลังพัฒนาอย่างประเทศไทยที่ทั้งภาครัฐบาล และเอกชนไม่มีเงินทุนและบุคลากรเพียงพอที่จะสามารถพัฒนาเทคโนโลยีให้มีระดับสูงทัดเทียมกับประเทศอุตสาหกรรมได้ โดยเฉพาะภายใต้ระยะเวลาอันจำกัดจากการบีบบังคับของการแข่งขันที่รุนแรงในตลาดโลก ในการศึกษานี้จะครอบคลุมถึงเรื่องสถานะภาพทางการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา และสถานะภาพของอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน เพื่อเป็นการปูพื้นฐานความเข้าใจถึงสภาวะและทิศทางของส่วนประกอบที่ก่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนทางเศรษฐกิจของประเทศ ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ถึงความสำคัญของการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีต่อการยกระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย ด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติ

เมื่อพิจารณาทางด้านองค์ประกอบทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย พบว่าองค์ประกอบต่างๆไม่ว่าจะเป็นนักวิจัยและบุคลากรทางการวิจัย การลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาของทั้งภาครัฐและภาคเอกชน รวมถึงสถาบันที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยของประเทศ ยังถือได้ว่าไม่เพียงพอที่จะสามารถสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ๆ เทคโนโลยี และนวัตกรรมได้อย่างมีศักยภาพ และส่งผลอย่างสำคัญและอย่างเด่นชัดต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ กล่าวคือ เมื่อพิจารณาทางด้านนักวิจัยและบุคลากรทางการวิจัย พบว่า ประเทศไทยมีนักวิจัยเพียงประมาณ 1.8 คนต่อประชากรหนึ่งหมื่นคน ในขณะที่มีบุคลากรทางการวิจัยเพียง 3.15 คนต่อประชากรหนึ่งหมื่นคน ซึ่งถือว่าเป็นสัดส่วนที่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับต่างประเทศทั้งในแถบเอเชีย อเมริการ และยุโรป ยกตัวอย่างเช่น ประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา เยอรมัน และฝรั่งเศสมีจำนวนนักวิจัยประมาณ 52.7, 37.3, 28.3 และ 25.3 ต่อประชากรหนึ่งหมื่นคน ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน การลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยมีขนาดต่ำกว่าประเทศ

อุตสาหกรรมมาก นั่นคือ ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ของประเทศไทยมีค่าประมาณร้อยละ 0.12 เปรียบเทียบกับร้อยละ 2.90, 2.45, 2.38, และ 2.27 ของประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส และเยอรมัน ตามลำดับ นอกจากนี้ ส่วนประกอบของค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนามีความแตกต่างค่อนข้างมากกับประเทศอุตสาหกรรม เห็นได้จากการดำเนินการทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยมาจากภาครัฐบาลเป็นหลัก คิดเป็นสัดส่วนเกินกว่าร้อยละ 50 ของค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศ ในขณะที่การลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศอุตสาหกรรม เช่น ประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และเยอรมัน ดำเนินการโดยภาคเอกชนเป็นหลัก คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 78, 68 , และ 70 ของค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดของประเทศตามลำดับ ในกรณีของประเทศไทยจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีที่คิดค้นโดยภาครัฐบาล ไม่สามารถที่จะตอบสนองต่อความต้องการใช้ทคโนโลยีของภาคเอกชนได้ตรงประเด็นมากนัก ทั้งนี้การลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาควรมาจากภภาคเอกชนเป็นหลัก เนื่องจากภาคเอกชนเป็นฝ่ายที่มีความรู้ความเข้าใจถึงลักษณะทางธุรกิจ และสถานการณ์ทางการแข่งขัน รวมถึงความต้องการของท้องตลาดได้อย่างลึกซึ้งที่สุด ดังนั้น เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่คิดค้นขึ้นโดยภาคเอกชนจะสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ แม้ในระยะเวลาที่ผ่านมารัฐบาลจะได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องการวิจัยและพัฒนาโดยได้มีการจัดตั้งสถาบันหลายสถาบัน และที่สำคัญคือ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขึ้นมาเพื่อให้การสนับสนุนและดูแลเรื่องนี้โดยเฉพาะ แต่การดำเนินงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังคงมีการกระจัดกระจายออกไปอยู่ตามกระทรวง และหน่วยงานอื่นๆ

เมื่อพิจารณาถึงผลการศึกษาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับภาพรวมของทั้งระบบเศรษฐกิจ พบว่า อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยโดยเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2544 (ค.ศ. 1977-2001) อยู่ในระดับสูงมาตลอดคิดเป็นประมาณร้อยละ 5.98 ยกเว้นในช่วงปีเกิดวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540 และ 2541 ที่อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจมีค่าติดลบเป็นปีแรกประมาณร้อยละ -0.73 และ -11.10 ต่อปีตามลำดับ จนกระทั่งปี พ.ศ. 2542 อัตราการขายตัวทางเศรษฐกิจจึงเริ่มฟื้นตัวขึ้นมาอีกครั้ง โดยอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในปีนี้มีค่าประมาณร้ยละ 4.35 ต่อปี ทั้งนี้ช่วงเวลาที่ประเทศไทยมีความรุ่งเรืองทางเศรษฐกิจมากที่สุดอยู่ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 ในช่วงปี พ.ศ. 2530-2534 (ค.ศ. 1987-1991) ซึ่งเป็นช่วงมีอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเฉลี่ยประมาณร้อยละ 10.37 ต่อปี สาเหตุของการที่ระบบเศรษฐกิจมีอัตราการขยายตัวที่สูงดังกล่าว เป็นผลโดยตรงมาจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจมาสู่ระบบที่เน้น

ภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการเป็นตัวนำในการพัฒนามากยิ่งขึ้น โดยมีการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมและการหลั่งไหลเข้ามาของการลงทุนจากต่างประเทศเป็นกลจักรสำคัญ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ พบว่า ในช่วงที่ 1 หรือช่วงปี พ.ศ. 2520-2525 (ค.ศ. 1977-1981) การขยายตัวของแรงงานเป็นปัจจัยที่มีบทบาทและความสำคัญมากที่สุดต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจ โดยมีการขยายตัวของปัจจัยทุน และ TFPG เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมา ตามลำดับ การที่การขยายตัวของแรงงานเป็นปัจจัยที่มีบทบาทอย่างมากต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจในช่วงนี้ เนื่องมาจากช่วงนี้เป็นช่วงเริ่มต้นของการสะสมทุน ประกอบกับเป็นช่วงที่รัฐบาลมีมาตรการส่งเสริมอุตสาหกรรมโดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่เน้นใช้ปัจจัยแรงงานเป็นปัจจัยการผลิตหลัก อย่างไรก็ตาม หลังจากช่วงปี พ.ศ. 2525 เป็นต้นมา พบว่า บทบาทของการขยายตัวของปัจจัยแรงงานที่มีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่การขยายตัวของปัจจัยทุน และ TFPG มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2530-2534 เป็นช่วงที่ TFPG มีบทบาทต่อการยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศสูงขึ้นเป็นอย่างมาก เนื่องมาจาก ช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่การลงทุนจากต่างประเทศหลั่งไหลเข้ามาเป็นจำนวนมาก ซึ่งการลงทุนจากต่างประเทศช่วยทำให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และส่งผลให้ประสิทธิภาพในการผลิตและการบริหารจัดการเพิ่มขึ้นนอกจากนี้การลงทุนที่เพิ่มขึ้นทำให้มีการผลิตมากขึ้น ภาคการผลิตต่างๆจึงได้รับประโยชน์จากการประหยัดต่อขนาด (Economies of Scale) ประกอบกับ เป็นช่วงที่อยู่ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 ทีมีนโยบายเปิดประเทศ (Outward-Oreinted Policies) และเน้นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการผลิต รวมถึงการให้ความสำคัญกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ และวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การที่ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา TFPG ค่อยๆเข้ามามีบทบาทสำคัญแทนที่การขยายตัวของปัจจัยการผลิต เนื่องจาก การขยายตัวของปัจจัยการผลิต โดยเฉพาะปัจจัยแรงงานมีขีดจำกัดในการปรับตัวทางด้านปริมาณเพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจได้อย่างทันท่วงที จึงจำเป็นที่จะต้องพัฒนาทางด้านประสิทธิภาพในการผลิตและคุณภาพของทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตทั้งทรัพยากรมนุษย์ ปัจจัยทุน และทรัพยากรทางธรรมชาติอื่นๆ โดยการค้นคว้าวิจัย เพื่อเป็นแหล่งที่มาของอัตราการเจริญทางเศรษฐกิจแห่งใหม่

ในส่วนของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในระดับภาคการผลิตต่างๆ พบว่าโครงสร้างความสำคัญของสัดส่วนมูลค่าผลผลิตในแต่ละภาคการผลิตต่อมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) มีการเปลี่ยนแปลงไปบ้างเมื่อเปรียบเทียบระหว่างช่วงต้นและช่วงท้ายของช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา นั่นคือ แนวโน้มของสัดส่วนของมูลค่าผลผลิตภายนอก

ภาคเกษตร โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรมมีค่าเพิ่มสูงขึ้นแทนที่สัดส่วนมูลค่าผลผลิตในภาคเกษตรกรรมที่ปรับตัวลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังจะเห็นได้จากในปี พ.ศ. 2520 สัดส่วนมูลค่าผลผลิตต่อมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศในภาคเกษตรกรรม และภาคอุตสาหกรรม มีค่าประมาณร้อยละ 27.34 และ 16.91 เปรียบเทียบกับร้อยละ 11.60 และ 31.68 ในปี พ.ศ. 2544 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในระดับภาคการผลิตต่างๆ พบว่า แหล่งที่มาของการขยายตัวของผลผลิตในแต่ละภาคการผลิตมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละช่วงเวลา อย่างไรก็ตาม ตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคการผลิตส่วนใหญ่มีแหล่งที่มาจากการขยายตัวของปัจจัยทุนเป็นหลัก ยกเว้นภาคเกษตรกรรมที่มี TFPG เป็นแหล่งที่มาที่สำคัญที่สุดของการขยายตัวของผลผลิต นอกจากนี้ยังพบว่า การขยายตัวของปัจจัยแรงงานมีบทบาทลดลงเรื่อยๆในเกือบทุกภาคการผลิต (ยกเว้น ภาคการก่อสร้างที่บทบาทของแรงงานไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง และภาคบริการที่บทบาทของแรงงานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นไม่เว้นแม้ในช่วงวิกฤติ) ส่วน TFPG มีบทบาทน้อยมากในการเป็นแหล่งที่มาของการขยายตัวของผลผลิต อีกทั้ง สัดส่วนของ TFPG ต่ออัตราการเจิญเติบโตของผลผลิตยังมีค่าติดลบในบางภาคการผลิต ยกตัวอย่างเช่น สัดส่วนดังกล่าวของภาคอุตสาหกรรม ภาคไฟฟ้า ประปา และโรงงแยกแก๊ส ภาคการพาณิชย์ และภาคบริการ มีค่าประมาณร้อยละ -5.00, -7.54, -2.25 และ -6.08 ตามลำดับ

ในยุคทองทางเศรษฐกิจและการลงทุน ช่วงปี พ.ศ. 2530-2534 (ค.ศ. 19871991) เป็นช่วงที่อัตราการเจิญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยมีค่าสูงถึงประมาณร้อยละ 10.37 ต่อปี ในขณะที่อัตราการเจริญเติบโตของภาคการผลิตส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าร้อยละ 10 ขึ้นไป ยกเว้นภาคเกษตรกรรม และภาคบริการที่มีอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตเฉลี่ยประมาณร้อยละ 4.92 และ 5.78 ต่อปี ตามลำดับ ทั้งนี้ภาคการก่อสร้างและภาคอุตสาหกรรมเป็นภาคที่มีอัตราการขยายตัวของผลผลิตสูงสุด 2 อันดับแรก คิดเฉลี่ยเป็นประมาณร้อยละ 15.80 และ 14.38 ต่อปี ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในแต่ละภาคการผลิตในช่วงนี้ พบว่า TFPG เริ่มเข้ามามีบทบาทสำคัญมากขึ้น กล่าวคือ แม้ว่าการขยายตัวของปัจจัยทุนจะยังเป็นแหล่งที่มาหลักของการขยายตัวของผลผลิตในแต่ละภาคการผลิต แต่สัดส่วนของ TFPG ต่ออัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในทุกภาคการผลิตยกเว้นภาคบริการมีค่าเป็นบวก ทั้งที่ในบางภาคการผลิต เช่น ภาคอุตสาหกรรม ภาคการก่อสร้าง ไฟฟ้า ประปาและโรงแยกแก๊ส และภาคการพาณิชย์ สัดส่วนของ TFPG ต่ออัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตมีค่าติดลบมาตลอด การที่ TFPG เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในช่วงนี้ เนื่องจาก การลงทุนจากต่างประเทศที่

เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดการพัฒนาทางด้านระบบการผลิต ระบบการบริหารจัดการ และเทคโนโลยีที่ทันสมัย รวมถึงการพัฒนาฝีมือแรงงานจากการฝึกอบรมของบริษัทต่างชาติ

ส่วนในยุควิกฤติเศรษฐกิจในช่วงปี พ.ศ. 2540-2544 (ค.ศ. 1997-2001) เป็นยุคที่อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีค่าต่ำที่สุดตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา โดยเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2540-2542 (ค.ศ. 1997-1999) ที่อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจมีค่าติดลบเป็นครั้งแรก ประมาณร้อยละ -2.49 ต่อปี ในขณะที่ตลอดช่วงปี พ.ศ. 2540-2544 อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจมีค่าติดลบประมาณ -0.20 ต่อปี การผลิตในภาคการผลิตต่างๆเกิดการหดตัวอย่างมาก โดยเฉพาะภาคการก่อสร้าง และการพาณิชย์ที่มีอัตราการขยายตัวของผลผลิตติดลบประมาณร้อยละ -2.02 และ -9.61 ตามลำดับ การปรับตัวลดลงของผลผลิตในภาคการผลิตส่วนใหญ่ มีสาเหตุมาจากการหดตัวของปัจจัยการผลิต โดยเฉพาะปัจจัยทุนซึ่งเป็นปัจจัยที่มีบทบาทสำคัญในการเป็นแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจตลอดช่วงเวลาที่ผ่านมา โดยภาคการผลิตที่ได้รับผลกระทบจากการหดตัวของปัจจัยทุนอย่างเด่นชัด คือ ภาคอุตสาหกรรม และภาคการก่อสร้าง ที่อัตราการขยายตัวของปัจจัยทุนมีค่าเหลือประมาณร้อยละ 2.47 และ 0.83 เปรียบเทียบกับร้อยละ 13.19 และ 17.81 ต่อปี ในช่วงเวลาก่อนหน้า ทั้งนี้ เช่นเดียวกับปัจจัยอื่นๆ TFPG ของภาคการผลิตส่วนใหญ่ก็มีการปรับตัวลดลงเช่นกัน ยกเว้นในภาคเกษตรกรรม และภาคเหมืองแร่และย่อยหินที่ TFPG ยังคงเป็นแหล่งที่มาของอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตที่สำคัญ และผลักดันให้การผลิตใน 2 สาขานี้ยังคงขยายตัวต่อไปได้

ในส่วนของผลการศึกษาการแพร่กระจายของเทคโนโลยีที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดนรวมของประเทศไทย พบว่า ช่องทางการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศเป็นช่องทางที่สำคัญที่ทำให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศ ซึ่งจะเป็นการช่วยยกระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย ทั้งนี้ผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์ พบว่า การลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศอุตสาหกรรมก้าวหน้า (Advanced Countries) จะส่งผลกระทบทางบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมผ่านมาทางช่องทางการนำเข้าสินค้าทุน ($(M_{TH} * LogS^{f})$) ในขณะที่ระดับการเปิดประเทศทางการนำเข้าสินค้าทุน (Propensity to Import : M_{TH}) โดยตัวของมันเองมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เป็นถึงผลดีของการเปิดเสรีทางการค้าที่มีต่อผลิตภาพการผลิต นอกจากนี้ยังพบว่า การเข้าถึงทางการศึกษาของแรงงาน (ซึ่งเป็นตัวแทนของตัวแปรทุนมนุษย์) ก็มีส่วนช่วยในการสนับสนุนให้ประเทศกำลังพัฒนาอย่างประเทศไทยสามารถเก็บเกี่ยวผลประโยชน์จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศได้มากขึ้น นั่นคือ ถ้าแรงงานในประเทศ

สามารถเข้าถึงการศึกษามากขึ้นจะส่งผลให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ผ่านมาทางช่องทางการนำเข้าสินค้าทุน สามารถยกระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศได้มากยิ่งขึ้น ดังจะเห็นได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร $(H_{TH} * LogS^{f})$ มีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลกาศึกษาทั้งหมดจะเห็นได้ว่า ช่องทางการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศมีความสำคัญอย่างมากต่อการเพิ่มระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศ อย่างไร ตัวแปรอื่นๆที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม โดยเฉพาะ ตัวแปร Disembodied Technology Spillover ซึ่งสะท้อนถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางตรงที่ผ่านมาทางการจ้างผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ และการซื้อลิขสิทธิ์ทางเทคโนโลยี เป็นต้น กลับไม่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากช่วงระยะเวลาที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ไม่เพียงพอ ตลอดจนความไม่พร้อมของข้อมูล ตัวอย่างเช่น ข้อมูลการลงทุนทางการวิจัยและพัฒนาจกาต่างประเทศจะเป็นการเก็บรวบรวมจากประเทศอุตสาหกรรมก้าวหน้า (Advanced Countries) หลักๆ 5 ประเทศ คือ ปะเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ ฝรั่งเศส และเยอรมัน ซึ่งถึงแม้ว่าประเทศอุตสาหกรรมทั้ง 5 ประเทศเหล่านี้จะครองสัดส่วนการนำเข้าเกินกว่าร้อยละ 50 ของมูลค่าการนำเข้าจากต่างประเทศทั้งหมดของประเทศไทย แต่นั่นก็ไม่ได้หมายความว่า การนำเข้าจากประเทศอื่นๆ ไม่ก่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยเฉพาะประเทศอุตสาหกรรมใหม่ รวมถึงประเทศกำลังพัฒนาที่มมีระดับเทคโนโลยีสูงกว่าประเทศไทย เช่น ประเทศเกาหลี สิงคโปร์ และไต้หวัน เป็นต้น ทั้งนี้ เทคโนโลยีของประเทศกำลังพัฒนาเหล่านี้มีระดับความซับซ้อนไม่สูงมากนัก (เมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีประเทศอุตสาหกรรม) จึงเป็นเทคโนโลยีที่สามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจได้ง่าย และเหมาะสมกับระดังความรู้ความสามารถของแรงงานในประเทศไทย

ในส่วนผลการศึกษาผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรม พบว่า ผลการศึกษาที่ได้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาในระดับประเทศ โดยผลการศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีในภาคเกษตรกรรม พบว่า การเข้าถึงทางการศึกษาของแรงงารในภาคเกษตรกรรม และระดับการเปิดประเทศทางการค้า ส่งผลกระทบทางบวกต่อระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่เมื่อทดสอบนยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีผลต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคอุตสาหกรรม พบว่าระดับการเปิดประเทศทางการค้าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่สัดส่วนการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อ Gross Fixed Capital Formation ทุนมนุษย์ในภาคอุตสาหกรรม และตัวแปรหุ่น (Dummy) มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ การเชื่อมโยงระบบเศรษฐกิจในประเทศเข้ากับระบบเศรษฐกิจภายนอกประเทศ มีส่วนช่วยในการ

ช่วยยกระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของภาคอุตสาหกรรม แต่ผลดังกล่าวจะผ่านเข้ามาทางการลงทุนมากกว่าทางด้านการค้าระหว่างประเทศ ในขณะเดียวกันทุนมนุษย์ก็มีบทบาทอย่างมากในการเพิ่มระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม จากผลการศึกษาทั้งหมดชี้ให้เห็นว่าการเชื่อมโยงระบบเศรษฐกิจของประเทศเข้ากับระบบเศรษฐกิจของโลก รวมถึงปัจจัยพื้นฐานในประเทศ ซึ่งในที่นี้คือ ทุนมนุษย์ ล้วนส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม อันจะทำให้ประเทศไทยสามารถรักษาอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจได้อย่างยั่งยืนในระยะยาว

ในส่วนกรณีศึกษาเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาตลอด ทั้งนี้การพัฒนาของอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทยเริ่มต้นจากการนำเข้ายานยนต์สำเร็จรูปจากต่างประเทศ ต่อมาได้มีการนำเข้าชิ้นส่วนและส่วนประกอบสำเร็จรูป แล้วจึงก้าวเข้าสู่ขั้นตอนการประกอบรถยนต์สำเร็จรูปโดยบริษัทรถยนต์จากประเทศญี่ปุ่นที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทย จนกระทั่งทศวรรษ 1970s ที่ผู้ประกอบการในประเทศเริ่มพัฒนาสู่ขั้นตอนการประกอบรถยนต์สำเร็จรูปในการศึกษาครั้งนี้จะยกตัวอย่างเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมยานยนต์ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้นจากประสบการณ์ของบริษัทโตโยต้ามอเตอร์ (ประเทศไทย)

บริษัทโตโยต้าเป็นบริษัทร่วมทุนระหว่างผู้ประกอบการจากประเทศญี่ปุ่นและผู้ประกอบการของประเทศไทย เริ่มแรกที่บริษัทโตโยต้าเข้ามาตั้งในประเทศไทย จะดำเนินการนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูปทั้งรถยนต์นั่งและรถบรรทุก ต่อจากนั้นในปี พ.ศ. 2507 จึงได้มีการจัดตั้งโรงงานประกอบรถยนต์แห่งแรกขึ้น โดยยังมีการนำเข้าชิ้นส่วนอุปกรณ์สำเร็จรูปจากต่างประเทศโดยเฉพาะจากประเทศญี่ปุ่น จนกระทั่งในปัจจุบันบริษัทโตโยต้ามีโรงงานประกอบรถยนต์ในประเทศไทยทั้งหมด 4 แห่ง และโรงงานแต่ละแห่งจะมีการพัฒนาระบบผลิต และใช้เทคโนโลยีที่มีความทันสมัยมากขึ้นเรื่อยๆ รวมถึงการใช้นวัตกรรมที่ส่งผลดีต่อสภาพแวดล้อมในแถบที่ตั้งโรงงาน ก้าวสำคัญที่สะท้อนถึงความสำเร็จในการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการผลิตและประกอบรถยนต์จากผู้ประกอบการญี่ปุ่นมาสู่ผู้ประกอบการในไทย เห็นได้จาก การบริหารการผลิตและการจัดการของโรงงานระกอบรถยนต์แห่งที่ 4 ที่เกตเวย์ซิตี้ ที่นอกจากจะมีการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) ที่คิดค้นโดยบริษัทโตโยต้าในประเทศญี่ปุ่นเข้ามาใช้แล้ว ที่โรงงานแห่งนี้ยังสามารถผลิตชิ้นส่วนยานยนต์บางชนิดได้เอง เช่น ชิ้นส่วนหน้าปัทม์ และกันชน เป็นต้น และที่สำคัญโรงงานแห่งนี้จะบริหารจัดการโดยคนไทยทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นคนงานวิศวกร และนายช่างต่างๆที่ควบคุมเทคโนโลยีการผลิตต่างๆ ซึ่งสะท้อนถึงทักษะ ความรู้ ความ

ชำนาญของแรงงานที่ได้รับการฝึกฝนและการพัฒนาได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเทคโนโลยีที่ใช้ในโรงงานแห่งนี้เป็นเทคโนโลยีที่มีความทันสมัยและมีความซับซ้อนมาก นอกจากนี้โรงงานเกตเวย์ยังได้จัดตั้งหน่วยงานที่ทำหน้าที่วิจัยและพัฒนาอีกด้วย

8.2 ข้อจำกัดในการศึกษา

1. ข้อมูลส่วนใหญ่ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ ที่เก็บบรวมรวมจากหน่วยงานต่างๆของภาครัฐ ทำให้ประสบกับปัญหาความเหมาะสมและคามเพียงพอของข้อมูล ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลบางตัวเก็บจากหน่วยงานหลายหน่วยงาน เช่น ข้อมูลการส่งออกและนำเข้า มีการจัดเก็บโดยกระทรวงพาณิชย์ และธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งค่าสถิติที่จัดเก็บได้จากต่างหน่วยงานจะมีความแตกต่างกันบ้างไม่มากก็น้อย เป็นต้น อีกทั้งข้อมูลที่สามารถหามาได้เป็นอนุกรมเวลาที่ครอบคลุมได้ยาวที่สุดช่วงเวลาเพียง 25 ปี ช่วงเวลาที่จำกัดดังกล่าวอาจไม่สารถครอบคลุมและอธิบายผลกระทบของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีต่อตัวแปรตามได้อย่างถูกต้องและอย่างสมบูรณ์มากนัก นอกจากนี้การจำแนกข้อมูลแต่ละประเภทให้มีความละเอียดมากยิ่งขึ้นจะช่วยให้เข้าในถึงแหล่งที่มาของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมได้มากยิ่งขึ้น เช่น ผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ผ่านมาทางการลงทุน อาจแยกออกเป็น ผลของการเข้ามาลงทุนในประเทศไทยจากนักลงทุนต่างประเทศ และผลของการเข้าไปลงทุนยังต่างประเทศของนักลงทุนจากประเทศไทย เป็นต้น แต่การแยกรายละเอียดของข้อมูลอาจมีปัญหาเรื่องความยากในการหาข้อมูล เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานใดที่จัดเก็บข้อมูลทางด้านการค้าและบริการโดยจำแนกลักษณะโครงสร้างของแต่ละตัวแปรได้อย่างละเอียดสมบูรณ์

2. ในการศึกษาเรื่องปัจจัยกำหนดการเปลี่ยนแปลงของระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) ทั้งในระดับประเทศ ในภาคเกษตรกรรม และภาคอุตสาหกรรม ยังมีปัจจัยอื่นๆที่คาดว่าจะมีอิทธิพลในการกำหนดระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม แต่ในงานศึกษานี้ไม่ได้ครอบคลุมถึง ยกตัวอย่างเช่น ปัจจัยทางด้านใช้นโยบายทางการค้าและการลงทุนในแต่ละช่วงเวลา โดยเฉพาะ ผลของนโยบายทางการส่งเสริมการลงทุน ผลของนโยบายการการสนับสนุนการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า หรือนโยบายการสนับสนุนการผลิตเพื่อส่งออก ผลของการเก็บภาษี และผลของการประหยัดต่อขนาด เป็นต้น

3. ข้อจำกัดทางด้านข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ในส่วนของกรณีศึกษาเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย เนื่องจากมีข้อมูลบางประเภทที่ไม่สามารถเปิดเผยได้ด้วยเหตุผลของการแข่งขันทางธุรกิจ และการขอข้อมูลจากหน่วยราชการทำ

ได้ยาก เนื่องจากมีกฎหมายคุ้มครองผลประโยชน์ของผู้ประกอบการ โดยไม่ให้มีการเปิดเผยข้อมูล แม้ข้อมูลนั้นจะเป็นข้อมูลย้อนหลังไปเป็นเวลานาน

8.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. ผลการศึกษาที่ได้จากสมการถดถอยเชิงซ้อน ทั้งในระดับภาพรวมทั้งระบบเศรษฐกิจ ในภาคเกษตรกรรม และในภาคอุตสาหกรรม ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาผลิตภาพปัจจัยการผลิตผ่านช่องทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ช่องทางการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศ และการเปิดประเทศทางการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศ ดังนั้นเพื่อเป็นการสนับสนุนให้ประเทศประสบความสำเร็จจากการรับถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ รัฐบาลควรสร้างองค์กร ปัจจัยขั้นพื้นฐาน มาตรการ และกลไกต่างๆที่สนับสนุนภาคการผลิตและเกื้อหนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศ รวมถึงการให้ความสนับสนุนการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ดังเช่น กรณีของบริษัทโตโยต้า ซึ่งบ่งชี้ให้เห็นชัดถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยี และส่งผลให้เกิดการเพิ่มผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในที่สุด นอกจากนี้ควรมีนโยบายการเปิดเสรีทางการค้า (Free Trade Area :FTA) ซึ่งเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

2. จากงานศึกษาได้พบว่า การลงทุนวิจัยและพัฒนา ที่สะท้อนผ่านมาทางการนำเข้าสินค้าทุนจากต่างประเทศ มีส่วนอย่างมากในการที่จะเพิ่มผลิตภาพปัจจัยการผลิต ดังนั้น รัฐบาลควรมีกลไกที่จะส่งเสริมและลดภาระในการเรียนรู้ การดัดแปลง และการประดิษฐ์คิดค้นเทคโนโลยี โดยเฉพาะการส่งเสริมบทบาทของภาคเอกชนของประเทศไทยในการมีส่วนร่วมในเรื่องของการลงทุนทางการวิจัยและพัฒนา รวมถึงในกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี เนื่องจากผู้ประกอบการเป็นตัวเชื่อมโยงที่สำคัญระหว่างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆกับกระบวนการผลิต นอกจากนี้ รัฐบาลควรที่จะเข้ามามีความสัมพันธ์และมีความร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับภาคเอกชน โดยอาจมีการจัดตั้งหน่วยงานที่ให้ความช่วยเหลือทั้งทางด้านเงินทุน ทางด้านเทคนิค การฝึกอบรม ตลอดจนทำหน้าที่เชื่อมโยงกับบริษัทต่างประเทศ เป็นต้น

3. นอกจากช่องทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศแล้ว ผลการศึกษายัง ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของทุนมนุษย์ที่มีต่อการยกระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ดังนั้น รัฐบาลควรมุ่งส่งเสริมการพัฒนาทักษะความรู้และความสามารถของบุคลากรในทุกระดับ โดยเฉพาะพัฒนาศักยภาพของนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย วิศวกร ช่างเทคนิค และบุคลากรทางด้านต่างๆ โดยอาศัยสถาบันการศึกษา และกระบวนการศึกษา เพื่อให้การพัฒนากำลังคนเป็นไปอย่างถูกทาง มี

ประสิทธิภาพ และเพียงพอกับความต้องการ ในขณะเดียวกัน รัฐบาลก็ควรมีการสนับสนุนให้ภาคธุรกิจเอกชนมีแรงจูงใจที่จะมีการฝึกอบรมบุคคลากร เพื่อสร้างบุคลกรที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน ซึ่งการสะสมทุนมนุษย์เหล่านี้จะส่งผลให้ผลิตภาพปัจจัยการผลิตของประเทศเพิ่มขึ้น และเพิ่มผลผลิตของประเทศได้ในที่สุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กนกวรรณ บุษบกแก้ว. การถ่ายทอดเทคโนโลยีในการประกอบรถยนต์ : กรณีศึกษาเปรียบเทียบบริษัทจากประเทศญี่ปุ่นและบริษัทจากประเทศเยอรมนี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

กอปร กยากีรณ และคณะ. การพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย: ภาพรวมและข้อเสนอแนะ, กรุงเทพมหานคร : มูลนิธิสถาบันเพื่อการวิจัยและพัฒนาแห่งประเทศไทย, 2532.

โฆษิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์. การพัฒนาประเทศไทย: แนวความคิดและทิศทาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ดอกเบี้ย, 2540.

นิตย์ จันทรมังคละศรี. การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการพัฒนาสมรรถนะทางเทคโนโลยี เพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันทางอุตสาหกรรม กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2538.

ปรีชา เปี่ยมพงศ์สานต์, กนกศักดิ์ แก้วเทพ และ กาญจนา แก้วเทพ. วิถีใหม่แห่งการพัฒนา วิธีวิทยาศึกษาสังคมไทย. กรุงเทพมหานคร: คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

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

มิ่งสรรพ์ สันติกาญจน์. การซื้อวิทยาการจากบรรษัทข้ามชาติโดยการทำสัญญา. วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์ 2 (3 กันยายน 2527) : 28-55.

รังสรรค์ หทัยเสรี. Cointegration and Error Correction Approach : ทางเลือกใหม่ในการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางเศรษฐกิจมหภาคของไทย, วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์ 13 (3 กันยายน 2538) : 20-54.

วรัญญา ภัทรสุข, เศรษฐศาสตร์การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโนลยี, กรุงเทพมหานคร : คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กันยายน 2536.

สกนธ์พรรณ เนียมประดิษฐ์. การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของอุตสาหกรรมในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ภาษาอังกฤษ

Andrew ,B.; Bernard ;and Charles I. Joned. Productivity Across Industries and Countries: Time Series Theory and Evidence. Review of Economics and Statistics. 78(1996a), 1996 : page 135-46.

Bin Xu ;and Jianmao Wang. Trade, FDI, and International Technology Diffusion. Journal of Economic Integration15, 4 (December 2000) : 585-601.

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

David J. Jeremy. The Theory of Technology Transfer: Europe, Japan and The USA. Edward Elgar Publishing Limited, 1991.

David, T. Coe ;and Elhanan Helpman. International R&D Spillovers, NBER Working Paper 444 (August 1993).

David, T. Coe; Elhanan Helpman ;and Alexander W. Hoffmaister. North-South R&D Spillovers. NBER Working Paper 5048 (March 1995).

Dr. Natthapong Charoenpit; Dr.Kitima Preedeedilok ;and Dr. Prapat Brudhiprsbha. Research and Development in The Next Decade: Asian Perspectives. Office of Research Affairs and Office of International Relation in Association with V.J. Press, Srinakharinwirot University, 1990.

Edward ,K. Y. Chen. The Total Productivity Debate : Determinants of economic Growth in East Asia. Asian-Pacific Literature11, 1 (1997) : 18-38.

Frank Lichtenberg ;and Bruno Van Pottelsberghe de la potterie. International R&D Spillovers, NBER Working Paper 5668 (July 1996).

Frederick ,T. Moore. Technological Change and Industrial Development : Issue and Opportunities. World Bank Staff Working Paper 613 (1983).

Gavin Cameron; James Proudman ;and Stephen Redding. Productivity Growth in An Open Economy: The Exprrience of UK. Cambridge University Press, 1998.

Griliches Z. Issues in Assessing The Contribution of Research and Development to Productivity Growth. The Bell Journal of Economics10, 1, (1979) : 92-116.

Hope, E.; Rud, L.; and Singh, B. Market for Electricity: Economic Reform of the Norwegian Electricity Industry. SNF Working Paper 12 (1993).

Jeffery, I. Benstein ;and Pierre Mohnen. International R&D Spillovers Between US. And Japanese R&D Intensive Sectors. NBER Working paper 4682 (1994).

Jeffery ,I. Benstein ;and M. Ishaq Nadiri. Research and Development and Intra-Industry Spilloverd: An Empirical Application of Dynamic Duality. The Review of Economic Studies 56(2), 1-6 (1998): 249-267.

Jonathan Eaton ;and Samuel Kortum. Engine of Growth : Domestic and Foreign Source of Innovation, NBER Working Paper 5207 (1995).

Jörge Mayer. Technology Diffusion, Human Capital and Economic Growth in Developing Countries. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), 2001.

Johzen Takeuchi. Technology Transfer and Japan-Thai Relations. Transfer of Japanese Technology and Management to ASEAN Countries, Shoichi Yamashita University of Tokyo Press (1990): 199-238.

Jorn Rattso ;and Hildegunn Ekroll Stokke. Learning and Foreign Technology Spillovers in Thailand : Empirical Evidience on Productivity Dynamics. Department of Economics, Norwegian University of Science and Technology, 2003.

Jung Pe. International Sectoral Spillovers: An empirical Analysis for German and US. Industries. Journal of Macroeconomics 21, 1 (1999) : 135-154.

Kathee Newland. Productivity : The New Economics Context. World Watch Paper 49 (June 1982).

Ishaq Nadiri, M. Some Approaches to The Theory and Measurement of Total Factor Productivity : A Survey. Journal of Economic Liturature 5 (1970): 137-1177.

Ishaq Nadiri, M. Innovation and Technological Spillovers. NBER Working Paper 4423 (1993).

Lindsey, C.W. Transfer of Technology to The ASEAN Region by U.S. Transnational Corporations, In In Edward K.Y.Chen (ed.), Technology Transfer to Developing Countries. UNCTC. 18,1993.

Mingsarn Santikarn Kaosa-ard. The Japanese Investment in Thailand Looking Back and Into The Future. Economic Development in East and Southeast Asia, 1990.

Nelson, R ;and Phelps, E. Investment in Humans,Technological Diffussion and Economic Growth. American Economic Reviews 56 (1996): 69-75.

Pranee Tinakorn ;and Chalongphob Sussangkarn. Total Factor Productivity Growth in Thailand : 1980-1995. Macroeconomics Policy Program Thailand Development Research Institute, 1998.

Paitoon Wiboonchutikul. Total Factor Productivity Growth of The Manufacturing Industries in Thailand, 1963-1976. Doctoral Dissertation, University of Minnesota,1982.

Robert ,E. ;Evenson ;and Lakhwinder Sigh. Economic Growth, International Technological Spillovers and Public Policy: Theory and Empirical Evidence from Asia. Center Discussion Paper 777, Econmic Growth Center, Yale University, 1997.

Stanisla Gomulka. The Theory of Technological Change and Economic Growth. London: Routledge, 1990.

Steiner, F. Regulation, Industry Structure and Performance in the Electricity Supply Industry. Economics Department Working Papers 238 (April 2000).

Surakanvit, Batyat. Training and Transfer of Technology in Janpanese-Thai Joint-Venture Firms. Bangkok : Faculty of Economics, Thammasat University, 1984.

Teece, D.J. Technology Transfer by Multinational Firms: The Resource Cost of Transferring Technological Know-How. In Edward K.Y.Chen (ed.), Technology Transfer to Developing Countries. UNCTC. 18,1993.

Vaishali Mamgain. Productivity Growth in Developing Countries : The Role of Efficiency, New Garland: Garland Publishing, 2000.

Vania Sena. Total Factor Productivity Growth and Spillover Hypothesis : An Empirical Analysis for The Italian Manufacturing Using Non-Parametric Frontiers,1989-1994. University of New York, 1998.

William ,J. Boumal; Richard R. Nelson ;and Edward N. Wolff. Convergence of Productivity Cross-National Studies and Historical Evidence. Oxford: Oxford University Press, 1994.

Zvi Grilices ;and Frank Lichtenberg. Interindustry Technology Flows and Productivity Growth : A Re-examination .The Review of Economics and Statistics 66 (1984) : 324-329.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

การวิเคราะห์ Cointegration and Error Correction

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในวงการทางเศรษฐศาสตร์ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์มหภาคที่ประมาณและทดสอบโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์แบบดั้งเดิม เช่น Ordinary Least Square (OLS) และ Two-Stage Least Square (TSLQ) อาจเป็นความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (Spurious Regression) ได้ ถ้าหากข้อมูลอนุกรมเวลาที่ใช้มีลักษณะ Non-Stationary หรือ Stochastic Process กล่าวคือ Mean และ Varaince ของข้อมูลเหล่านั้นมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลา ทำให้การอ้างอิงทางสถิติ และ/หรือ การวิเคราะห์เชิงนโยบายใดๆ โดยอิงกับค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองที่ประมาณการได้ดังกล่าว จึงอาจให้ภาพที่บิดเบือนไปจากข้อเท็จจริงได้ จากปัญหาต่างๆ ดังกล่าวทำให้ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเครื่องมือในการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติแนวใหม่ที่เรียกว่า Cointegration และ Error Correction เพื่อใช้วิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่เป็น Non-Stationary ได้ เนื่องจากสามารถใช้เป็นเครื่องมือทดสอบและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegrating Relationships) ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐกิจต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ได้โดยตรง และใช้แบบจำลอง Error Correction Mechanism (ECM) ในการอธิบายการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว (Short-run Dynamics)

ในการวิเคราะห์จะแบ่งขั้นตอนการประมาณออกเป็น 3 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของแต่ละตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ขั้นที่ 2 ถ้าพบว่าตัวแปร Integrate ที่อันดับเดียวกัน แล้วจึงทำการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegrate Relationship) ของตัวแปรต่างๆที่อยู่ในแบบจำลอง ด้วยเทคนิคการประมาณและการทดสอบของ Engle and Granger หรือ Johansen and Juselius (ในการศึกษานี้จะใช้ทั้ง 2 วิธี) ถ้าพบว่าตัวรบกวนสุ่มมีลักษณะเป็น Stationary จะดำเนินการขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 ในกรณีที่พบว่าตัวแปรในแบบจำลองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegrate Relationship) ระยะยาวระหว่างกัน จะนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากสมการ Cointegration มาแทนค่าใน Error Correction Term และประมาณค่าแบบจำลองโดยวิธี OLS เพื่ออธิบายกลไกในการปรับตัวระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

<u>ขั้นที่ 1</u> การทดสอบคุณสมบัติ Stationary โดยวิธี Augmented Dickey-Fuller Test

วิธีการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันได้แก่ วิธีทดสอบ Unit Root ที่เสนอโดย Dickey and Fuller (1979) ซึ่งเรียกว่า Dickey-Fuller Test (DF Test) โดยเริ่มต้นจากการพิจารณา Autoregressive Model ดังนี้

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \qquad (1)$$

โดยที่ $u_t \sim \coprod D(0, \sigma^2)$

สมการที่ (1) สามารถเขียนในรูปของสมการของผลต่างลำดับที่หนึ่ง (First Difference) เนื่องจากเงื่อนไขของตัวแปร Y_t ใดๆจะมีคุณสมบัติ Stationary ได้ก็ต่อเมื่อ $|\rho| < 1$

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \qquad (2)$$

โดยที่ $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$;

และ $\delta = \rho - 1$

การทดสอบ Unit Root จะทดสอบกับค่าสัมประสิทธิ์ของ Y_t โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

$H_0 : \delta = 0$ หรือ $\rho = 1$ (ปรากฏ Unit Root หรือ Y_t มีคุณสมบัติ Non-Stationary)

$H_1 : \delta < 0$ หรือ $\rho < 1$ (ไม่ปรากฏ Unit Root หรือ Y_t มีคุณสมบัติ Stationary)

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบได้แก่ Tau Ratio ซึ่งมีวิธีการคำนวณเช่นเดียวกับค่า t-ratio หากแต่ Tau Ratio จะนำไปเปรียบเทียบกับ Critical Value ในตาราง Dickey-Fuller Statistic ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนด

อย่างไรก็ตาม การทดสอบ Unit Root โดยวิธี Dickey-Fuller Test ยังมีจุดอ่อนประการสำคัญ เนื่องจากได้ตั้งข้อสมมติว่า ตัวแปรสุ่ม (u_t) ไม่เกิดปัญหา Autocorretion แต่หากตัวแปรที่ทดสอบเกิดปัญหาดังกล่าว การประมาณค่าโดยวิธี OLS จะได้ค่าความแปรปรวนสูงเกินความเป็นจริง ดังนั้น งานศึกษาต่อมา Dickey and Fuller (1981) จึงขจัดปัญหาดังกล่าวโดยการเพิ่ม Lagged Value ของตัวแปรเข้าไปในสมการ ซึ่งเรียกว่า Augmented Term และเรียกวิธีทดสอบดังกล่าวว่า Augmented Dickey-Fuller Test (ADF Test) โดยมีรูปแบบสมการดังนี้

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \delta_i \Delta Y_{t-i} + u_t \qquad (3)$$

โดยที่ $u_t \sim \coprod D(0, \sigma^2)$

และ p = ความล่าช้าที่เหมาะสม (Optimal Lag) ที่ทำให้ตัวแปรสุ่มในสมการ (3) ไม่เกิดปัญหา Autocorretion

นอกจากนี้ ในกรณีที่ข้อมูลอนุกรมเวลาปรากฏส่วนประกอบของ Intercept (สมการ 4) และกรณีที่ปรากฏส่วนประกอบของ Intercept และ Trend (สมการที่ 5) สามารถประยุกต์ใช้ ADF Test ในรูปแบบดังต่อไปนี้

$$\Delta Y_t = \alpha + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \delta_i \Delta Y_{t-i} + u_t \qquad (4)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \gamma T + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \delta_i \Delta Y_{t-i} + u_t \qquad (5)$$

โดยที่ α = Intercept

t = Time Trend

สำหรับค่าสถิติที่ใช้ทดสอบจะใช้ค่า Mackinnon Critical Value ที่เสนอโดย Mackinnon (1991)

ความล่าช้าของเวลาที่เหมาะสมนั้น ควรยาวพอที่จะทำให้ค่าตัวแปรสุ่ม (u_t) มีคุณสมบัติเป็น White Noise (ไม่เกิดปัญหา Autocorrelation) แต่ต้องไม่มากจนกระทั่งสูญเสีย Degree of Freedom (ไม่เกิดปัญหา Power of Test) ซึ่งเกณฑ์การพิจารณาค่าความล่าช้าที่เหมาะสมจะเลือก Lag (p) ที่ทำให้ค่า Akaike Information Criterion (AIC) ต่ำที่สุด โดยที่

$$AIC = -\frac{2l}{n} + \frac{2k}{n}$$

$$l = -\frac{n}{2}[1 + \log(2\pi) + \log(SSR/n)]$$

โดยที่ l คือ Log Likelihood Function

k คือ จำนวนสัมประสิทธิ์ที่ถูกประมาณค่า

SSR คือ Sum of Squared Residuals

<u>ขั้นที่ 2</u> การทดสอบ Cointegration

2.1 การทดสอบ Cointegration ด้วยวิธีของ Engle and Granger

การทดสอบ Cointegration เป็นการทดสอบว่าตัวแปรที่พิจารณามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวหรือไม่ ตามวิธีของ Engle and Granger (1987) หรือเป็นวิธีที่รู้จักกันในนาม Two-Step Approach การทดสอบเพื่อดูว่าตัวแปรทางเศรษฐกิจในสมการมีความสัมพันธ์ที่มีเสถียรภาพในระยะยาว (Cointegrating Relationship) ประกอบไปด้วยขั้นตอนใหญ่ๆ 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเริ่มด้วยการประมาณการสมการถดถอย เช่น สมการที่ (6) ด้วยวิธี OLS

$$Y_t = \alpha_t + \beta X_t + z_t \qquad (6)$$

$$z_t = \hat{Y}_t - \alpha_t - \beta \hat{X}_t \qquad (7)$$

ขั้นต่อไปตามวิธีการนี้ คือ การทดสอบเพื่อดูความคลาดเคลื่อน z_t ที่ประมาณได้ตามสมการที่ (7) มีคุณสมบัติในลักษณะของ I (0) หรือไม่ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ มี “Stationary Process” หรือไม่ ในขั้นตอนนี้ Engle and Granger แนะนำให้ทดสอบโดยใช้ ADF โดยไม่ต้องใส่ค่าคงที่และ Time Trend ดังสมการที่ (8)

$$\Delta z_t = \delta z_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \delta_i \Delta z_{t-i} + u_t \qquad (8)$$

สมมติฐานหลัก (H_0) ในการทดสอบ คือ z_t ~I(1) คือ ปรากฏ Unit Root หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ X_t และ Y_t ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว สมมติฐานรอง (H_1) คือ ในการทดสอบ z_t ~I(0) หรือ X_t และ Y_t มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

2.2 การทดสอบ Cointegration ด้วยวิธีของ Johansen and Juselius

การทดสอบ Cointegration โดยวิธีของ Johansen and Juselius (1990) เป็นวิธีการทดสอบในรูปแบบของ Multivariate Cointegration ที่อาศัยแบบจำลอง Vector Autoregressive (VAR) Model ทั้งนี้ตามนิยามของ Engle and Granger (1987) กล่าวว่า เวคเตอร์ X_t จะ Cointegrate ด้วยอันดับ d,b $[X_t \sim CI(d,b)]$ ถ้า

1) ตัวแปรแต่ละตัวในเวคเตอร์ X_t ต่าง Integrate ที่อันดับ d $[I(d)]$

2) มีเวคเตอร์ $\alpha = \alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_n$ ที่ $\alpha \neq 0$ ซึ่งทำให้ผลรวมเชิงเส้น

$\alpha X_t = \alpha_1 X_{1t} + \alpha_2 X_{2t} + ...\alpha_n X_{nt}$ Integrate ที่อันดับ $d-b$ เมื่อ $b > 0$

โดยที่ เวคเตอร์ α เรียกว่า Cointegrating Vector

d คือ อันดับการ Integrate ของตัวแปรอิสระ

b คือ อันดับการ Integrate ของตัวแปรตาม

โดยทั่วไปจะพิจารณาเฉพาะกรณี $d = b$

วิธีการทดสอบของ Johansen and Juselius จะสามารถขจัดความน่าเชื่อถือของการทดสอบโดยวิธี The Engle and Granger Approach ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของ Two-Step Estimators ซึ่งหากการประมาณค่าโดยขั้นตอนแรก (การประมาณค่าอนุกรมเวลาของ Error Term) เกิดความผิดพลาด การประมาณค่าในขั้นตอนที่ 2 (การทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของอนุกรมเวลาของ Error Term) ก็จะผิดพลาดไปด้วย

วิธีของ Multivariate Cointegration นี้ จะประมาณค่า Cointegrating Vector โดยวิธีภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimation) ซึ่ง Cointegrating Vector มีได้หลายค่า โดยเริ่มจากการพิจารณา Unrestricted Vector Autoregression (Unrestricted VAR) ของเวคเตอร์ X_t ซึ่งมีจำนวน Lag เท่ากับ p ดังนี้

$$X_t = A_1 X_{t-1} + ... + A_p X_{t-p} + \varepsilon_t \qquad (9)$$

โดยที่ X_t คือ เวคเตอร์ของตัวแปร n ตัวที่มีคุณสมบัติ Non-Stationary $[X_t \sim I(1)]$ และเมื่อหาผลต่างอันดับที่ 1 จะมีคุณสมบัติ Stationary $[\Delta X_t \sim I(0)]$

A_i คือ เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์ขนาด (n*n)

ε_i คือ เวคเตอร์ของตัวแปรสุ่ม ซึ่งมีการแจกแจงที่เหมือนกันและเป็นอิสระจากกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนเป็นเมตริกซ์ Λ

p คือ ความล่าช้าที่เหมาะสม (Optimal Lag)

จากสมการที่ (9) สามารถเขียนในรูปแบบจำลอง Vector Error Correction ได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + ... + \Delta\Gamma_{p-1} X_{t-p+1} + \Pi X_{t-p} + \varepsilon_t \qquad (10)$$

โดยที่ $\Gamma_i = -\left(I - A_1 - ... - A_i\right); i = 1,..., p-1$ และ I = Identity Matrix

$$\Pi = -\left(I - A_1 - ... - A_p\right)$$

เมตริกซ์ Π เป็นสัมประสิทธิ์ที่ได้จากความสัมพันธ์ระยะยาว และ Rank เมตริกซ์ Π เป็นตัวกำหนดจำนวนความสัมพันธ์ระยะยาวของตัวแปรต่างๆที่อยู่ในเวคเตอร์ X_t หากพิจารณาสมการ (10) เนื่องจากตัวแปร ΔX_t และ ΔX_{t-1} ต่าง Integrate ที่อันดับศูนย์ ดังนั้น ΠX_{t-p} ต้อง Integrate ที่อันดับศูนย์ด้วย แต่เนื่องจากตัวแปร X_{t-1} Integrate ที่อันดับหนึ่งตามข้อสมมติ ฉะนั้นการที่ ΠX_{t-p} จะ Integrate ที่อันดับศูนย์ จึงขึ้นอยู่กับ Rank ของเมตริกซ์ Π ซึ่งอาจเป็นได้ 3 กรณี อันได้แก่

1) Rank (Π) = 0 แสดงว่า ตัวแปรทั้งแปรหมดไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (No Cointegration Relationship)
2) Rank (Π) = n เรียกว่า Full Rank แสดงว่าตัวแปรในเวคเตอร์ X ทุกตัวมีคุณสมบัติ Stationary หรือ Integrate ที่อันดับศูนย์
3) Rank (Π) = r เมื่อ $0 < r < n$ เรียกว่า Reduced Rank แสดงว่ามีจำนวน Cointegrating Vector เท่ากับ r

Johansen and Juselius (1990) ได้เสนอค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ Rank ของเมตริกซ์ Π โดยวิธี Likelihood Ratio ซึ่งค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ ค่า Trace Test โดย Null Hypothesis (H_0) คือ ตัวแปรในสมการ (10) มีจำนวน Cointegrating Vector อย่างมากเท่ากับ r เทียบกับ Alteranative Hypothesis (H_1) ที่ว่า มีจำนวน Cointegrating Vector เท่ากับหรือมาก r โดยเริ่มจาก $r < 0$ ไปจนถึง $r < n$ โดยที่

$$\lambda_{tracse} = -2\ln(Q)$$

$$= -T\sum_{i=r+1}^{n}\ln(1-\lambda_i)$$

โดยที่ T คือ จำนวนข้อมูล

n คือ จำนวนตัวแปรตาม

λ คือ Eigenvalues

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ จะใช้ค่าวิกฤตสำหรับ Trace Test ที่เสนอโดย Osterward-Lenum (1992) ส่วนค่าความล่าช้าที่เหมาะสมที่ใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวระหว่างตัวแปรนี้ จะพิจารณาจากการประมาณค่าแบบจำลอง VAR ดังสมการที่ (9) และนำมาทดสอบความล่าช้าที่เหมาะสมโดยวิธีการ “Likelihood Ratio Test” ของ Sims (1980)

ในกรณีที่ผลการทดสอบ Cointegration พบว่า Rank (Π) = n (Full Rank) นั่นคือ ตัวแปรทุกตัว Integrate ที่อันดับศูนย์ ซึ่งขัดแย้งกับสมมติฐานในการทดสอบ Cointegration ที่ตัวแปรทุกตัวจะ Integrate ที่อันดับหนึ่ง จะนำไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปแบบจำลอง VAR ดังสมการที่ (9) และประมาณการโดยวิธี OLS เนื่องจากการประมาณค่าดังกล่าว ไม่ก่อให้เกิดปัญหา Spurious Regression แต่อย่างใด

<u>ขั้นที่ 3</u> การวิเคราะห์การปรับตัวในระยะสั้น

หากผลการทดสอบ Cointegration พบว่า ตัวแปรแต่ละตัวในสมการมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวแล้ว (กรณีพบ Reduced Rank) เราสามารถสร้างแบบจำลองการปรับตัวที่เรียกว่า “Error Correction Mechnism” เพื่ออธิบายกระบวนการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต่างๆเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว ($Y_t = \beta X_t$) ได้ ตามทฤษฎี “Granger Representative Theorem” ดังนี้

$$\Delta X_t = \Phi_1 z_{t-1} + \{Lagged(\Delta X_t, \Delta Y_t)\} + \varepsilon_{1t} \qquad (11)$$

$$\Delta Y_t = \Phi_2 z_{t-1} + \{Lagged(\Delta X_t, \Delta Y_t)\} + \varepsilon_{2t} \qquad (12)$$

โดยที่ $z_t = X_t - \alpha - \beta Y_t$ หรือ Error Correction Term

X_t, Y_t คือ ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

Φ_1, Φ_2 คือ สัมประสิทธิ์ซึ่งมีค่าไม่เท่ากับศูนย์

$\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$ คือ ตัวแปรสุ่ม ซึ่งมีคุณสมบัติเป็น White Noise

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

ผลการวิเคราะห์สมการความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวระที่มีด้วยวิธี Johansen and Juselius

1. ผลการวิเคราะห์ในแบบจำลองการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย

เมื่อได้ทำการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Long Run Relationships) ของตัวแปรทั้งหมดด้วยวิธีการของ Engle and Granger และประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละตัวแปร ดังที่ได้แสดงไว้ในหัวข้อที่ 6.2.2.1 แล้ว เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือในการทดสอบ Cointegration และการประมาณค่าสัมประสิทธิ์มากยิ่งขึ้นได้มีการประยุกต์ใช้วิธีการของ Johansen and Juselius เข้ามาไว้ในการศึกษาครั้งนี้ด้วย วิธีการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว โดยวิธีการของ Johansen and Juselius จะเริ่มต้นจากการประมาณการโดยอิงกับรูปแบบแบบจำลองที่เรียกว่า Vector Autoregressive Model (VAR) จากฟังก์ชั่นความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภาพปัจจัยการผลิต ระดับการเปิดประเทศทางการค้า และทุนมนุษย์ เพื่อหาจำนวน Lag ที่เหมาะสมของตัวแปรภายใน (Endogenious Variables) ก่อนที่จะประมาณการหาความสัมพันธ์เชิงดุลภาพต่อ ซึ่งในการทดสอบหา Lag ที่เหมาะสมอาจทำได้โดยวิธีการ Likelihood Ratio Test (LR) ของ Sims (1980) หรือวิธีการ Maximum Final Error Test (FPE) ของ Akaike (1969,1970) อย่างไรก็ตาม Ender (1995) ได้แนะนำว่าเราสามารถเลือกความยาวล่าช้าด้วยการใช้ AIC ได้เช่นกัน ทั้งนี้เกณฑ์ในการพิจารณาเลือก lag ที่เหมาะสมจากค่าสถิติ FPE และ AIC จะพิจราณาเลือกจาก Lag ที่มีค่าสถิติ FPE และ AIC ที่ต่ำที่สุด ในขณะที่การพิจารณาเลือก lag ที่เหมาะสมจากค่าสถิติ LR จะเริ่มต้นจากการเลือก Lag ที่มีความยาวมากที่สุดที่คาดว่าจะสามารถครอบคลุมผลกระทบที่ตัวแปรแต่ละตัวมีต่อกัน จากนั้นจึงค่อยๆทำการพิจารณาค่า LR จาก Lag ที่มีความยาวลดลงเรื่อยๆ กระทั่งถึง lag ที่มีค่า LR Statistic มากกว่าค่า χ^2 ที่ใช้ในการทดสอบได้ เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนข้อมูลไม่มากนักจึงเลือกใช้วิธี Likelihood Ratio Test (LR) เป็นเกณฑ์ในการเลือก Lag ที่เหมาะสม

ผลการประมาณค่าทางสถิติต่างๆที่ใช้คัดเลือกจำนวน Lag ที่เหมาะสม โดยเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองซึ่งมีตัวแปรภายในที่มีจำนวน Lag ขนาดต่างๆกัน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จากตาราง จะพบว่า Lag ที่ 3 เป็น Lag ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดตามผลทางสถิติแบบ LR

เมื่อได้ Lag ที่เหมาะสมที่จะใส่ใน VAR Model แล้ว จึงทำการประมาณการความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของตัวแปรต่างๆ ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์จะเป็นไปตามสมการต่อไปนี้

$$\Delta X_t = \mu + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_j \Delta X_{t-i} - \Pi X_{t-k} + \varepsilon_t \qquad (1)$$

สมการที่ 6.1 นี้เป็นสมการในรูป VAR model ซึ่งพจน์ ΠX_{t-k} เป็นพจน์ที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลในระยะยาว การที่จะทราบถึงจำนวน Cointegration Vectors ระหว่างตัวแปรในแบบจำลอง จะต้องประมาณการ range ของ Matrix “Π” ในการศึกษานี้ได้ใช้วิธีทดสอบทางสถิติแบบ Trace Test เพื่อหา Cointegrating Vectors ซึ่งผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวได้แสดงอยู่ในตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 1 ค่า Likelihood Ratio ที่ได้จากแบบจำลองที่มี Lag ขนาดต่างๆกัน

ช่วง lag	LR-Statistics
1 1	77.19176
1 2	10.43923
1 3	18.61150*
1 4	5.033089

หมายเหต : LR คือ sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบจำนวน Cointegrating Vectors แบบ λ_{Trace}

Null Hypothesis	Alternative Hypothesis	Trace Statistic	Critical Value	
			95%	99%
r = 0*	r >= 1	36.34970	29.68	35.65
r <= 1	r >= 2	9.652151	15.41	20.04
r <= 2	r >= 3	0.151307	3.76	6.65

หมายเหตุ : * ทดสอบผ่าน (ปฏิเสธสมมติฐานหลัก) ณ ระดับความเชื่อมั่น 99%

**ทดสอบผ่าน ณ ระดับความเชื่อมั่น 95%

Trace test indicates 1 cointegrating equation(s) at the 5% level
Trace test indicates no cointegration at the 1% level

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบจำนวน Cointegrating Vectors แบบ Maximal Eigenvalue

Null Hypothesis	Alternative Hypothesis	Max-Eigen Statistic	Critical Value	
			95%	99%
r = 0*	r = 1	26.69754	20.97	25.52
r <= 1	r =2	9.500843	14.07	18.63
r <= 2	r =3	0.151307	3.76	6.65

หมายเหตุ : * ทดสอบผ่าน ณ ระดับความเชื่อมั่น 99%

**ทดสอบผ่าน ณ ระดับความเชื่อมั่น 95%

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating equation(s) at both 5% and 1% levels

จากการวิเคราะห์ตัวทดสอบทางสถิติโดยวิธีการ Trace Test เมื่อพิจารณาจากสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ที่ว่ามีจำนวน Cointegrating Vector อย่างมากเท่ากับ r เมื่อเทียบกับสมมติฐานรอง คือ มี Cointegrating Vector เท่ากับ หรือมากกว่า r ผลของค่า Trace Statistic ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิฤติ (Critcal Value) ณ ระดับความเชื่อมั่น 99% ณ สมมติฐานหลักที่ให้ Cointegrating Vector เท่ากับ 0 ดังนั้น แสดงว่า สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่า ไม่มี Cointegrating Vector หรืออีกนัยหนึ่งคือ ตัวแปรในสมการที่กำลังพิจรณามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือในการทดสอบจำนวน Cointegrating Vector มากยิ่งขึ้นจึงได้นำค่าสถิติ Maximal Eigenvalue เข้ามาพิจารณาด้วย โดยสมมติฐานหลักของการทดสอบแบบ Maximal Eigenvalue คือ ตัวแปรใน

VAR Model มีจำนวน Cointegrating Vector อย่างมากเท่ากับ r เทียบกับสมมติฐานรองที่ว่า มีจำนวน Cointegrating Vector เท่ากับ r+1 โดยจากผลการประมาณดังตารางที่ 6.8 พบว่าค่าสถิติของ Maximal Eigenvalue ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า ค่าวิกฤติ ณ ระดับความเชื่อมั่น 99%ทำให้สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่า ไม่มี Cointegrating Vector และระบุว่ามี หนึ่ง Cointegrating Vector

ผลการประมาณความสัมพันธ์เชิงดุลภาพในระยะยาวโดยวิธี Contegration Analysis ของ Johansen และ Juselius (1988,1990) จะแสดงอยู่ในส่วนของ Normalized Cointegration Coefficients ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 Normalized cointegrating coefficients

$TFP_{A,t}$	Constant	$OPEN_t$	$H_{A,t}$
1.00000	-95.4682	-0.2709*	-1.8388*
(0.13913)		(-3.0211)	(-2.1985)

หมายเหตุ : ในวงเล็บคือ t-Statistic

โดยที่ ค่า Standard Error ของตัวแปร $OPEN_t$ มีค่าเท่ากับ 0.08967

ค่า Standard Error ของตัวแปร $H_{A,t}$ มีค่าเท่ากับ 0.8364

* มีนัยสำคัญทางสถิติ 1% ** มีนัยสำคัญทางสถิติ 5% *** มีนัยสำคัญทางสถิติ 10%

เมื่อแปลงผลจากสมการ Normalize ให้อยู่ในรูปสมการปัจจัยกำหนดระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย จะได้สมการ ดังต่อไปนี้

$$TFP_{A,t} = 95.47 + 0.27OPEN_t + 1.84H_{A,t} \qquad (2)$$

จากผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการความสัมพันธ์ระยะยาวที่คำนวณได้ พบว่าในระยะยาวการเปิดประเทศทางด้านการค้า (OPEN) และปัจจัยด้านทุนมนุษย์ (H_A) ส่งผลทางบวก หรือมีส่วนช่วยในการยกระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) ในภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย กล่าวคือ เมื่อมีการเปิดเสรีทางด้านการค้าระหว่างประเทศมากยิ่งขึ้น ซึ่งเท่ากับว่าประเทศไทยมีความเชื่อมโยงกับต่างประเทศมากขึ้น จะส่งผลให้การ

ส่งออกขยายตัว ในขณะเดียวกันสินค้าเกษตรในประเทศก็จะต้องเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรงจากต่างประเทศมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้ผลิตในภาคเกษตรกรรมต้องมีการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิต และพยายามสรรหาเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและภูมิปัญญาที่มีอยู่ เพื่อที่จะสามารถรักษาต้นทุนในการผลิตและคุณภาพของผลิตผลให้ได้ตามที่ท้องตลาดต้องการ ในขณะที่การนำเข้าจากต่างประเทศที่เปิดเสรีมากขึ้น จะเปิดโอกาศให้ผู้ผลิตสามารถเข้าถึงเครื่องมือ เครื่องใช้และเทคโนโลยีที่ทันสมัยได้สะดวกยิ่งขึ้น ส่วนปัจจัยด้านทุนมนุษย์จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มทักษะในการเรียนรู้และการทำงานของแรงงานควบคู่ไปกับการเพิ่มความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่นับวันจะมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

จะเห็นได้ว่า การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว และการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรตามด้วยวิธีการของ Engle and Granger และวิธีของ Johansen and Juselius ได้ผลที่สอดคล้องกัน นั่นคือ จากการทดสอบด้วยวิธีการทั้ง 2 วิธี พบว่าตัวแปรแต่ละตัวที่อยู่ในสมการมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว และตัวแปร $OPEN_t$ และ $H_{A,t}$ สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของระดับการเปลี่ยนแปลงของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวกตรงตามความคาดหมาย

2. ผลการวิเคราะห์ในแบบจำลองการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่มีต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย

ผลการทดสอบสถิติเพื่อหาจำนวน Lag ที่เหมาะสมของตัวแปรภายใน (Endogenious Variables) ด้วยวิธีการ Likelihood Ratio Test (LR) ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จากตาราง จะพบว่า Lag ที่ 2 เป็น Lag ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดตามวิธีการทดสอบแบบ LR

เมื่อได้ Lag ที่เหมาะสมที่จะใส่ใน VAR Model แล้ว ขั้นต่อมาจึงทำการประมาณการความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของตัวแปรต่างๆ ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์จะเป็นไปตามสมการที่ 6.1 ที่ได้แสดงไว้แล้วข้างต้น เพื่อหาจำนวน Cointegrating Vector (Cointegrating Ranks) ที่เหมาะสม โดยใช้ค่าสถิติ Trace Test และ Maximal Eigenvalue Test เป็นเกณฑ์ในการเลือก ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวได้แสดงอยู่ในตารางที่ 6 และ 7

ตารางที่ 5 ค่า Akaike AIC , Likelihood Ratio และ Maximum Final Error ที่ได้จากแบบจำลองที่มี Lag ขนาดต่างๆกัน

ช่วง lag	LR
1 1	74.10098
1 2	28.96461*
1 3	16.76289

หมายเหต : LR คือ sequential modified LR test statistic (ทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 5%)

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบจำนวน Cointegrating Vectors แบบ λ_{Trace}

Null Hypothesis	Alternative Hypothesis	Trace Statistic	Critical Value	
			95%	99%
r = 0*	r >= 1	60.39175	47.21	54.46
r <= 1	r >= 2	24.76890	29.68	36.65
r <= 2	r >= 3	11.76843	15.41	20.04
r <= 3**	r >= 4	4.137494	3.76	6.65

หมายเหตุ : * ทดสอบผ่าน (ปฏิเสธสมมติฐานหลัก) ณ ระดับความเชื่อมั่น 99%

**ทดสอบผ่าน ณ ระดับความเชื่อมั่น 95%

Trace test indicates 1 cointegrating equation(s) at both 5% and 1% levels

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบจำนวน Cointegrating Vectors แบบ Maximal Eigenvalue

Null Hypothesis	Alternative Hypothesis	Max-Eigen Statistic	Critical Value	
			95%	99%
r = 0*	r = 1	35.62284	27.07	35.24
r <= 1	r =2	13.00047	20.97	25.52
r <= 2	r =3	7.630935	14.07	18.63
r <=3**	r = 4	4.13794	3.76	6.65

หมายเหตุ : * ทดสอบผ่าน ณ ระดับความเชื่อมั่น 99%

**ทดสอบผ่าน ณ ระดับความเชื่อมั่น 95%

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating equation(s) at both 5% and 1% levels

จากการวิเคราะห์ตัวทดสอบทางสถิติโดยวิธีการ Trace Test เมื่อพิจารณาจากสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ที่ว่ามีจำนวน Cointegrating Vector อย่างมากเท่ากับ r เมื่อเทียบกับสมมติฐานรอง คือ มี Cointegrating Vector เท่ากับ หรือมากกว่า r ผลของค่า Trace Statistic ที่คำนวณได้สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าไม่มี Cointegrating Vector และที่ว่ามี Cointegrating Vector น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ด้วยระดับนัยสำคัญทางสถิติ 99 % ดังนั้น แสดงว่า ตัวแปรในสมการที่กำลังพิจารณามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวเกิดขึ้น ในขณะที่เมื่อทดสอบจำนวน Cointegrating Vector ด้วยค่าสถิติ Maximal Eigenvalue เข้ามาพิจารณาด้วย ดังตารางที่ 6 ทำให้สามารถปฏิเสธสมมติหลักที่ว่าจำนวน Cointegrating Vector เท่ากับมากเท่ากับ 0 และ 1 ที่ระดับความเชื่อมัน 95 % และทำให้ทราบว่า มี จำนวน Cointegrating Vector เท่ากับ 1ผลการประมาณความสัมพันธ์เชิงดุลภาพในระยะยาวโดยวิธี Contegration Analysis ของ Johansen และ Juselius (1988, 1990) จะแสดงอยู่ในส่วนของ Normalized Cointegration Coefficients ดังแสดงในตารางที่ 8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 Normalized cointegrating coefficients

$TFP_{M,t}$	Constant	$OPEN_t$	$FDIK_t$	$H_{M,t}$
1.00000	-34.03261	-0.176565 (-4.5296)	-1.774878 (-16.1956)	-0.63861 (-10.4570)

หมายเหตุ : ในวงเล็บคือ t-Statistic

โดยที่ ค่า Standard Error ของตัวแปร $OPEN_t$ มีค่าเท่ากับ 0.03898

ค่า Standard Error ของตัวแปร $FDIK_t$ มีค่าเท่ากับ 0.10959

ค่า Standard Error ของตัวแปร $H_{A,t}$ มีค่าเท่ากับ 0.06107

* มีนัยสำคัญทางสถิติ 1% ** มีนัยสำคัญทางสถิติ 5% *** มีนัยสำคัญทางสถิติ 10%

เมื่อแปลงผลจากสมการ Normalize ให้อยู่ในรูปสมการปัจจัยกำหนดระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย จะได้สมการ ดังต่อไปนี้

$$TFP_{M,t} = 34.03261 + 0.176565OPEN_t + 1.7749FDIK + 0.63877H_{M,t} \quad (6.3)$$

จากผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการความสัมพันธ์ระยะยาวที่คำนวณได้ พบว่าในระยะยาวการเปิดประเทศทางด้านการค้า ($OPEN_t$) ส่งผลเชิงบวก สัดส่วนการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อ Gross Fixed Capital Stock ($FDIK_t$) และปัจจัยด้านทุนมนุษย์ ($H_{M,t}$) มีส่วนช่วยในการยกระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) ในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย

จะเห็นได้ว่า การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว และการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรตามด้วยวิธีการของ Engle and Granger และวิธีของ Johansen and Juselius ได้ผลที่สอดคล้องกันนั่นคือ จากการทดสอบด้วยวิธีการทั้ง 2 วิธี พบว่าตัวแปรแต่ละตัวที่อยู่ในสมการมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับตัวแปรระดับผลิตภาพปัจจัยการผลิตในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย

ภาคผนวก ค.

นิยามศัพท์

การพัฒนาอุตสาหกรรม (industrial development) หมายถึง การทำให้ภาคอุตสาหกรรมเจริญเติบโต หรือขยายตัว และมีการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงและปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น ตลอดจนสินค้ามีคุณภาพดีขึ้น นอกจากนี้ยังรวมถึงการค้นคว้าวิจัยให้เกิดอุตสาหกรรมใหม่เพื่อผลิตสินค้าและบริการที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ การพัฒนาอุตสาหกรรมจะต้องมีการพัฒนาบุคลากร เทคโนโลยี สิ่งอำนวยความสะดวก และนโยบายของรัฐในการส่งเสริมสนับสนุนในระยะแรกของการพัฒนา

พัฒนาการทางเศรษฐกิจ (economic development) หมายถึง การยกระระดับรายได้และความเป็นอยู่ของประชาชน ระดับการศึกษา การคมนาคม เป็นต้น และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนจากประเทศเกษตรกรรมเป็นประเทศอุตสาหกรรม

การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (economic growth) หมายถึง การยกระดับรายได้ประชาชาติให้สูงขึ้น หรือก็คือ การที่เศรษฐกิจมีขนาดใหญ่ขึ้น ดังนั้น การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจะเป็นเพียงส่วนหนึ่งของกระบวนการเปลี่ยนแปลงซึ่งจะนำไปสู่พัฒนาการทางเศรษฐกิจ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.

ขั้นตอนการประกอบรถยนต์

ชิ้นส่วนประกอบสำเร็จรูป (Completely Knocked-down : CKD) ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศที่ผ่านการตรวจสอบและรับประกันคุณภาพมาจากผู้ผลิต เมื่อมาถึงโรงงานประกอบรถยนต์ พนักงานจะต้องตรวจสอบคุณภาพอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความมั่นใจและรับประกันความถูกต้อง เพื่อให้ได้ชิ้นส่วนที่ดีที่สุด และภาพตรงตามที่กำหนด หลังจากนั้นกระบวนการผลิตจะมีขึ้นโดย

1. การปั๊มชิ้นส่วนตัวถัง มีการวางเครื่องจักรให้สามารถปั๊มชิ้นส่วนได้อย่างต่อเนื่อง ขั้นตอนในการปั๊มชิ้นส่วนมี 3 ขั้นตอนหลัก คือ การขึ้นรูปชิ้นงาน การตัดขอบเจาะรูให้ชิ้นงานมีขนาดตามความจำเป็น การพับซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การพับงอขอบชิ้นงานและเม้มขอบ

2. การเชื่อมตัวถังจะแยกเชื่อมออกเป็น 2 ส่วน คือ การเชื่อมส่วนย่อยและการเชื่อมตัวถัง โดยใช้เทคนิคการเชื่อมแบบจุหรือเชื่อมด้วยแก๊ส หลังจากเชื่อมตัวถังเรียบนร้อยแล้วก็จะผ่านการตรวจสอบตัวถัง ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบคุณภาพให้เกิดความมั่นใจในเรื่องความปลอดภัยในจุดที่เป็นจุดสำคัญต่างๆ และตรวจสอบความเรียบร้อย

3. การตรวจสอบความหนาของสี โดยดูที่ความแตกต่างของสี การยึดเกาะของสี การทนแรงกระแทกจากภายนอก การตรวจสอบการทนสนิม ซึ่งจะต้องทนได้ไม่ต่ำกว่า 800 ชั่วโมง

4. การพ่นสี งานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนสีพ่นกับส่วนสีจริง เริ่มจากการรับตัวถังที่สำเร็จรูปแล้วนำเข้าสู่กระบวนการล้าง ทำความสะอาดเพื่อล้างคราบน้ำมันที่เคลือบไว้ให้หลุดออกจากตัวถังและล้างสารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดตัวถังให้ออกด้วยน้ำสะอาด หลังจากนั้นเคลือบผิวโลหะด้วยสารฟอสเฟต ซึ่งจะมีการเรียงตัวที่ผิวโลหะเป็นร่างแห ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการยึดเกาะกับเนื้อสี ตัวถังจะยกไปจุ่มสีพื้นด้วยไฟฟ้า ตัวถังจะส่งเข้าห้องอบสีที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 30 นาที เพื่อให้มั่นใจได้ว่า สีรองพื้นที่ออกมานั้นแห้งสนิทจึงเข้าสู่กระบวนการประกอบส่วนต่างๆของรถต่อไป

5. ขั้นตอนการประกอบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ การประกอบภายในจะเป็นขั้นตอนการนำชิ้นส่วนต่างๆประกอบเข้ากับตัวถังรถทุกส่วน คือ ภายในห้องโดยสาร แผงประตู แผงหน้าปัทม์ ภายในห้องเครื่อง ระบบสายไฟต่างๆ ภายในรถและส่วนที่เกี่ยวข้องกับการ

ขับเคลื่อนใต้ท้องรถ สำหรับการประกอบย่อยเป็นการประกอบชิ้นส่วนหน่วยเล็กๆ ต่างๆ ของช่วงล่าง เช่น เพลาคลัตช์ ระบบห้ามล้อ ประกอบยางเข้ามากระทะล้อเฟืองท้าย

การประกอบหลัก เป็นขั้นตอนที่นำส่วนต่างๆ ของรถมาประกอบให้เป็นรถยนต์อย่างสมบูรณ์คือ ตัวถังที่ได้รับการประกอบชิ้นส่วนภายในมาครอบเข้ากับส่วนล่างที่มีการประกอบมาแล้ว เมื่อรถถูกประกอบชิ้นส่วนโดยสมบูรณ์แบบแล้วจึงเริ่มเข้าสู่ขั้นตอนของการทดสอบ

6. ขั้นตอนการทดสอบ คือ การเช็ครายละเอียดเพิ่มเติม ไม่ว่าจะเป็นการปรับใส่ลมเบรก การเติมน้ำมันเชื้อเพลิง การตรวจสอบสภาพทั่วไปของการประกอบ ซึ่งรถยนต์ทุกคันจะต้องผ่านการทดสอบสมรรถนะของรถ

7. การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ที่ปัดน้ำฝน น้ำฉีดกระจก เป็นต้น

8. การทดสอบมาตรฐานการปล่อยไอเสีย

9. ตรวจเช็คและเติมน้ำยาแอร์

10. ตรวจสอบน้ำรั่ว เข้าภายในห้องโดยสารและภายในห้องเก็บของท้ายรถโดนใช้เวลาทดสอบคันละไม่ต่ำกว่า 3 นาที ด้วยแรงดันน้ำ 2 กก./ตารางเซนติเมตร

11. การทดสอบด้านการขับขี่ รถทุกคันที่ผ่านการทดสอบมาแล้ว จะต้องเข้าสู่สนามทดสอบรถ โดยทดสอบรุ่นต่างๆ ดังนี้

- ทางเรียบ-ทางตรง ทดสอบอัตราเร่ง-ความเร็ว เครื่องยนต์ และการทำงานของระบบเบรก
- การขึ้น-ลงเนิน เพื่อทดสอบเบรกมือ
- ทางลูกคลื่นใหญ่ ทดสอบช่วงล่าง เครื่องยนต์ และการปิดตัวถังของตัวถังจากการประกอบ
- ทางลูกระนาดเล็ก ทดสอบระบบรองรับกันกระเทือน
- ทดสอบการเกาะถนนขณะเข้าโค้ง

12. ส่งมอบให้แผนกควบคุมรถ และส่งให้ตัวแทนจำหน่ายต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ.

<u>ส่วนที่ 1</u> ตารางแสดงอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตของประเทศไทยในระดับภาพรวมทั้งประเทศและจำแนกตามภาคการผลิตที่สำคัญ

ตารางที่ 1 อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ค.ศ. 1977-2001

(ร้อยละ)

Year / Growth Rate	Output Growth	Labor Growth	Capital Growth
1977	9.40	9.77	4.78
1978	9.42	6.81	4.77
1979	5.11	-2.37	5.16
1980	4.50	5.92	6.12
1981	5.74	7.87	6.32
1982	5.21	1.89	5.68
1983	5.43	1.41	6.56
1984	5.59	3.19	6.62
1985	4.54	-0.56	5.63
1986	5.39	3.19	5.15
1987	9.09	3.49	6.24
1988	12.48	6.40	7.84
1989	11.50	3.83	9.42
1990	10.59	0.74	11.75
1991	8.21	0.95	11.97
1992	7.77	3.93	11.37
1993	8.05	-0.72	11.12
1994	8.56	-0.18	11.20
1995	8.47	1.48	11.10
1996	5.37	-1.06	10.09
1997	-0.73	2.84	6.87
1998	-11.10	-3.14	2.24
1999	4.35	-0.16	1.85
2000	4.54	-0.52	1.95
2001	1.92	3.63	1.69

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคเกษตรกรรม ค.ศ. 1977-2001

(ร้อยละ)

Year / Growth Rate	Output Growth	Labor Growth	Capital Growth
1977	2.65	6.73	-0.25
1978	10.12	7.09	3.61
1979	-2.29	-6.45	-1.17
1980	0.80	5.97	-0.14
1981	4.99	9.50	0.77
1982	2.44	-3.15	0.51
1983	4.66	2.42	1.61
1984	4.32	4.10	0.07
1985	4.41	-2.55	2.04
1986	0.38	0.79	4.31
1987	0.07	-0.15	0.79
1988	9.99	9.59	2.61
1989	9.17	4.13	2.83
1990	-4.80	-3.37	4.48
1991	7.01	-4.93	5.44
1992	4.68	4.82	6.17
1993	-1.35	-7.71	8.63
1994	5.19	-1.57	8.94
1995	2.47	-5.91	7.45
1996	3.76	-4.86	7.62
1997	-1.16	3.44	10.22
1998	-1.53	-1.32	5.04
1999	2.15	-5.67	2.27
2000	6.24	-4.03	3.03
2001	2.64	-0.04	2.90

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตในภาคอุตสาหกรรม ค.ศ. 1977-2001

(ร้อยละ)

Year / Growth Rate	Output Growth	Labor Growth	Capital Growth
1977	13.36	14.79	7.96
1978	8.37	10.59	7.32
1979	7.95	15.54	8.40
1980	2.84	3.64	5.86
1981	6.10	-2.67	7.06
1982	2.61	14.20	5.35
1983	10.61	-8.55	8.62
1984	6.01	7.50	7.55
1985	-1.38	4.00	4.25
1986	9.39	0.10	6.49
1987	14.87	16.50	10.60
1988	16.49	0.90	14.29
1989	14.87	11.89	15.59
1990	14.56	12.43	14.94
1991	11.08	10.01	16.62
1992	10.71	3.82	14.55
1993	10.61	9.57	13.47
1994	8.92	-2.82	12.98
1995	10.62	12.83	13.45
1996	6.71	-0.98	11.48
1997	2.71	-0.98	8.01
1998	-11.87	-2.42	1.17
1999	11.63	4.79	1.13
2000	5.82	11.06	0.57
2001	1.52	-2.13	1.46

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ส่วนที่ 2</u> ตารางแสดงค่าสถิติต่างๆในอุตสาหกรรมยานยนต์

ตาราง 4 สถิติการจำหน่ายรถยนต์ในประเทศจำแนกตามประเภทรถตั้งแต่ ค.ศ. 1980 – 2001

ปี	ยอดการจำหน่าย			ยอดการจำหน่ายรวม (Total car sales)	Decrease/ Increase%
	รถยนต์นั่ง (Passenger car)	รถยนต์เพื่อการพาณิชย์ (Heavy Commercial)	รถปิกอัพ (One ton pick up)		
1980	26,840	22,818	39,543	89201	
1981	27,672	23,841	38,531	90,044	1%
1982	27,356	19,716	44,114	91,186	1%
1983	32,779	27,058	58,674	118,511	30%
1984	31,500	22,401	59,648	113,549	-4%
1985	22,097	13,688	49,437	85,222	-25%
1986	22,481	10,674	45,299	78,454	-8%
1987	27,114	15,102	59,398	101,614	30%
1988	36,768	25,388	82,324	144,480	42%
1989	47,705	44,574	115,964	208,243	44%
1990	65,864	70,585	167,613	304,062	46%
1991	66,779	46,415	155,366	268,560	-12%
1992	121,486	58,533	182,968	362,987	35%
1993	174,162	57,911	224,388	456,461	26%
1994	155,670	71,917	258,091	485,678	6%
1995	163,371	84,396	323,813	571,580	18%
1996	172,730	88,733	327,663	589,126	3%
1997	132,060	42,772	188,324	363,156	-38%
1998	46,300	16,502	81,263	144,065	-60%
1999	66,858	21,568	129,904	218,330	52%
2000	83,106	27,380	151,703	262,189	20%
2001	104,502	23,911	168,639	297,052	13%

ที่มา: สมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 5 กำลังการผลิต ยอดขายในประเทศ และยอดการส่งออกรถยนต์สำเร็จรูป

(หน่วย:คัน)

ปี	กำลังการผลิต	ปริมาณการผลิตจริง	ยอดขายในประเทศ	ยอดส่งออก	รวมขายในประเทศและส่งออก
1994	na.	434,001	485,678	21,300	506,978
1995	na.	525,680	571,580	8,800	580,380
1996	775,800	559,428	589,126	14,000	603,126
1997	775,800	360,303	363,156	42,218	405,374
1998	996,800	158,130	144,065	67,857	211,922
1999	996,800	327,233	218,330	125,702	344,032
2000	1,069,700	411,721	262,189	152,836	415,025
2001	1,069,700	459,418	297,052	175,299	472,351

ที่มา: สมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาว นุชนัทที วีระโสภณ เกิดวันที่ 12 สิงหาคม พ.ศ. 2521 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีเศรษฐศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาตร์ ในปีการศึกษา 2543 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ.2544

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย