บทที่ 3

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและวรรณกรรมปริทัศน์

3.1 แนวคิดทฤษฎี

3.1.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการวัดผลิตภาพการผลิต

โดยทั่วไปความหมายของการวัดผลิตภาพของปัจจัยการผลิต คือ ค่าของสัดส่วนระหว่างผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

(1) ผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วน (Partial productivity index)

ผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วน เป็นดัชนีที่ใช้ในการวัดผลิตภาพของปัจจัยการผลิตชนิดใดชนิดหนึ่ง โดยกำหนดให้ปัจจัยการผลิตชนิดอื่นคงที่ ในการคำนวณดัชนีวัดผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วน มักจะคำนวณกับปัจจัยการผลิตในกระบวนการผลิตเท่านั้น เช่น วัดสัดส่วนระหว่างผลผลิตที่แท้จริงของอุตสาหกรรมต่อจำนวนแรงงาน หรือต่อปริมาณปัจจัยทุนทั้งหมด ในการวัดผลิตภาพการผลิตเฉพาะส่วนในภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นดัชนีผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วน จึงเป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุดในการวัดผลิตภาพการผลิต เพราะสามารถคำนวณได้โดยการหาค่าผลผลิตเฉลี่ยต่อหน่วยของปัจจัยการผลิต (Average products) นั่นคือ

$$AP_L = \frac{Q}{L}$$

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

โดยที่ Q = มูลค่าผลผลิตที่แท้จริง (Real output)

L = แรงงาน (Labor input) เช่น จำนวนแรงงาน หรือ ชั่วโมงการทำงาน

K = ปัจจัยทุน (Capital input)

AP_L = ผลผลิตเฉลี่ยต่อจำนวนแรงงาน

AP_K = ผลผลิตเฉลี่ยต่อปัจจัยทุน

อย่างไรก็ตาม การวัดผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วนนั้นมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ ประการแรก ปัญหาในการเลือกวัดผลิตภาพการผลิตกับปัจจัยการผลิตชนิดใด เนื่องจากกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมนั้นมีการใช้ปัจจัยการผลิตหลายชนิด ทำให้หากต้องการเปรียบเทียบผลิตภาพการผลิตระหว่างอุตสาหกรรม ด้วยการใช้ค่าดัชนีผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วนจึงเกิดปัญหาขึ้นได้ ประการที่สอง ข้อจำกัดอันต่อเนื่องมาจากประการแรกคือ ความสำคัญของปัจจัยการผลิตแต่ละตัวโดยเปรียบเทียบมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่นแต่เดิมภาคการเกษตรเป็นพื้นฐานสำคัญของเศรษฐกิจประเทศไทย ทำให้แรงงานและที่ดินเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญต่อการขยายตัวของผลผลิต แต่เมื่อประเทศมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการผลิตทำให้ภาคอุตสาหกรรมขยายตัวมากขึ้น ปัจจัยการผลิตที่สำคัญคือ ปัจจัยทุนและแรงงานที่มีฝีมือทักษะความชำนาญเข้ามาแทนที่แรงงานจากภาคการเกษตรและที่ดิน ทำให้การวัดผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วนจะได้ค่าที่มีความผิดพลาด

(2) ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity : TFP)

เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงข้อจำกัดที่เกิดขึ้นกับดัชนีผลิตภาพปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วน ดังที่กล่าวไว้แล้ว จึงเกิดแนวคิดที่จะคำนวณผลิตภาพการผลิตจากปัจจัยการผลิตทุกชนิดรวมกันขึ้น ซึ่งดัชนีที่แสดงถึงผลิตภาพดังกล่าว เรียกว่า ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP) นั่นคือ

$$TFP = \frac{Q}{X}$$

โดยที่ Q = มูลค่าผลผลิตที่แท้จริง

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

x_i = ปัจจัยการผลิตชนิดที่ i

α_i = ค่าถ่วงน้ำหนักที่เหมาะสมของปัจจัยการผลิต i

TFP = ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

3.1.2 พื้นฐานแนวความคิดเรื่องผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม

แนวความคิดเรื่องผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม มีพื้นฐานมาจากงานศึกษาในอดีต 2 เรื่อง คือ งานศึกษาเรื่องการคำนวณรายได้ประชาชาติ (National income measurement) และงานศึกษาเรื่องฟังก์ชั่นการผลิตของ Paul Douglas โดยที่งานศึกษาเรื่องการคำนวณรายได้ประชาชาตินั้น เป็นที่มาของการวัดผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมจากดัชนีผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต (Output-over-Input index) ในขณะที่งานศึกษาเรื่องฟังก์ชั่นการผลิตเป็นที่มาของการวัดผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในรูปของการเคลื่อนที่ของฟังก์ชั่นการผลิต

3.1.3 การวัดผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่มีพื้นฐานจากงานศึกษาเรื่องรายได้ประชาชาติ

ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่มีพื้นฐานจากการคำนวณรายได้ประชาชาตินั้นมีรากฐานการวิเคราะห์จากกระแสการหมุนเวียนทางเศรษฐกิจของระบบเศรษฐกิจที่ว่า รายรับจากมูลค่าผลผลิตทั้งหมดจะต้องมีค่าเท่ากับผลตอบแทนของการใช้ปัจจัยการผลิตทุกชนิดรวมกัน สามารถอธิบายได้โดยรูปสมการดังนี้

$$P_tQ_t = w_tL_t + r_tK_t$$

โดยที่ P_tQ_t = มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศตามราคาตลาด ณ เวลา t

L_t = แรงงาน ณ เวลา t

K_t = ปัจจัยทุน ณ เวลา t

w_t = ผลตอบแทนของแรงงาน ณ เวลา t

r_t = ผลตอบแทนของปัจจัยทุน ณ เวลา t

ในช่วงแรกมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (P_tQ_t) ถูกใช้เป็นดัชนีวัดความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ แต่อย่างไรก็ตามความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและความกินดีอยู่ดีของประชาชน (Economic well-being) ที่แท้จริงจะต้องถูกวัดจากการเปลี่ยนแปลงในปริมาณสินค้าและบริการที่ประชาชนสามารถบริโภคเพิ่มขึ้น สมการต้องถูกดัดแปลงเพื่อขจัดผลของการเปลี่ยนแปลงด้านราคาในแต่ละปี (P_t, w_t, r_t) ออกไปและทำการอ้างอิงราคาจากปีที่ใช้เป็น

ปีฐาน (P_0, w_0, r_0) แทน หากผลิตภาพปัจจัยการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงไป ภาคการผลิตสามารถผลิตสินค้า และบริการออกมามากขึ้น แม้ใช้ปัจจัยการผลิตในกระบวนการผลิตจำนวนเท่าเดิม ดังนั้นจึงใส่ตัวแปร S_t เข้าไปในข้างขวาของสมการ ดังสมการ

$$P_0Q_t = S_t(w_0L_t + r_0K_t)$$

โดยที่ S_t = อัตราส่วนระหว่างผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตทั้งหมด

Subscript 0 = ปีฐาน

จะเห็นได้ว่าค่า S_t ที่ได้จากสมการข้างต้นเปรียบเสมือนดัชนีผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตทั้งหมด (Output-over-Input index) ซึ่งเป็นที่มาของการคำนวณค่าผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่ได้รับอิทธิพลจากการศึกษาเรื่องรายได้ประชาชาติ

3.1.4 <u>การวัดผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่มีพื้นฐานจากงานศึกษาเรื่องฟังก์ชั่นการผลิต</u>

การวัดผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมได้รับอิทธิพลมาจากงานศึกษาเรื่องฟังก์ชั่นการผลิตของ Paul Douglas มีการคำนวณค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมออกมาในรูปของการเคลื่อนที่ของฟังก์ชั่นการผลิต (A shifter of the production function) โดยงานศึกษาของนักเศรษฐศาสตร์ที่น่าสนใจ เช่น

Kendrick (1961) ใช้วิธีการที่เรียกว่า "Kendrick's arithmetic measure" เป็นการพัฒนาวิธีการคำนวณค่าผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในรูปแบบของดัชนีผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต โดย John Kendrick ใช้ฟังก์ชั่นการผลิตแบบ Homogeneous production function ภายใต้ Euler condition เพื่อทำการคำนวณค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมแบบเลขคณิต (Arithmetic measure) มีรูปแบบสมการ ดังนี้

$$\frac{dA}{A} = \frac{Q_1/Q_0}{(wL_1 + rK_1)/(wL_0 + rK_0)} - 1$$

โดยที่ Q = ผลผลิตที่แท้จริง

L = แรงงาน

K = ปัจจัยทุน

w = ค่าจ้างแรงงาน

r = ค่าเช่าของปัจจัยทุน

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

Subscript 0 = แสดงเวลาปีที่ฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบ (Based period)

Subscript 1 = แสดงเวลาปัจจุบัน (Current period)

Solow (1957) ใช้วิธีการที่เรียกว่า "R. Solow's geometric measure" ซึ่งแตกต่างจากงานศึกษาของ Kendrick (1961) เพราะไม่ได้ทำการคำนวณค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมด้วยดัชนีผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต แต่ทำการคำนวณค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตจากฟังก์ชั่นการผลิตโดยตรง ทำให้งานศึกษาของ Solow (1957) เป็นงานศึกษาที่ได้รับความนิยม และถูกอ้างอิงอย่างต่อเนื่องจากนักเศรษฐศาสตร์ที่ศึกษาเรื่องนี้ในภายหลัง Solow ทำการศึกษาโดยใช้ฟังก์ชั่นการผลิต Cobb- ภายใต้ข้อสมมติผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (constant return to scale) และ การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่เป็นกลาง (Hicks neutral technological change) และตลาดมีการแข่งขันสมบูรณ์ อัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่คำนวณจากวิธีนี้ เริ่มจาก สมการ

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

ทำให้เป็นลอการิทึมและ ผลรวมดิฟเฟอเรนเชียล (Take natural logarithmic และ Total Differential จะได้)

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

โดยที่ Q_t = ผลผลิตที่แท้จริง ณ เวลา t

L_t = แรงงาน ณ เวลา t

K_t = ปัจจัยทุน ณ เวลา t

A_t = ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP or Solow Residual) หรือค่าที่ใช้วัดการเคลื่อนที่ของฟังก์ชั่นการผลิต ณ เวลา t ภายใต้ข้อสมมติ Hicks neutral technological change (Hicksian A_t)

α = ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงาน

$1-\alpha$ = ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยทุน

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

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

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

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

3.2 วิธีการประมาณค่า TFPG ที่ใช้ในงานศึกษาเชิงประจักษ์

วิธีการประมาณค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่ใช้ในงานศึกษาเชิงประจักษ์ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

3.2.1 Growth Accounting Approach หรือ Non-parametric Approach

วิธีการนี้ไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาของผลผลิตและปัจจัยการผลิตจำนวนมาก ใช้ข้อมูลเพียง 2 ช่วงเวลา คือ ปีที่ต้องการศึกษาและปีฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบ ก็สามารถทำการวิเคราะห์แหล่งที่มาของการเจริญเติบโตของผลผลิตได้ แต่การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้อาศัยข้อสมมติบางประการเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้ผลิตและผู้ผลิตอยู่ในภาวะดุลยภาพ วิธี Growth Accounting Approach ไม่ได้กำหนดรูปแบบฟังก์ชั่นการผลิตเฉพาะ ต้องการเพียงแค่ฟังก์ชั่นการผลิตรวมแบบทั่วไปที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสม ก็สามารถทำการประมาณค่า TFPG ได้ หากสมมติให้ ฟังก์ชั่นการผลิตอยู่ในรูปสมการทั่วไป ดังนี้

$$Q_t = A_t F(L_t K_t)$$

ทำ Total (logarithmic) differential จะได้

$$\frac{\dot{Q}_t}{Q_t} = \frac{\partial Q}{\partial L}\frac{L_t}{Q_t}\frac{\dot{L}_t}{L_t} + \frac{\partial Q}{\partial K}\frac{K_t}{Q_t}\frac{\dot{K}_t}{K_t} + \frac{\dot{A}_t}{A_t}$$

โดยที่ Q_t = ผลผลิตที่แท้จริง ณ เวลา t

A_t = Hicksian A_t

L_t = แรงงาน ณ เวลา t

K_t = ปัจจัยทุน ณ เวลา t

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

$\frac{\partial Q}{\partial K}\frac{K}{Q}$ = ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยทุน

$\dot{}$ = คือ อัตราการเปลี่ยนแปลง

จากสมการข้างต้น แสดงให้เห็นว่า อัตราการเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงในข้างซ้ายของสมการถูกกำหนดจาก 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรก คือ อัตราการเติบโตของปัจจัยการผลิตทั้งแรงงานและปัจจัยทุน โดยที่อัตราการเติบโตของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดจะถ่วงน้ำหนักด้วยค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตชนิดนั้นๆ ส่วนที่สอง คือ อัตราการเติบโตของ Hicksian efficiency index (Hicksian A_t ที่แสดงถึงการเคลื่อนที่ของฟังก์ชั่นการผลิต) ซึ่งก็คือค่าอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (TFP growth rate)

จัดรูปได้ว่า

$$TFPG = \frac{\dot{A}_t}{A_t} = \frac{\dot{Q}_t}{Q_t} - S_L \frac{\dot{L}_t}{L_t} - S_K \frac{\dot{K}_t}{K_t}$$

โดยที่ S_L = ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงาน หรือ $\frac{\partial Q}{\partial L}\frac{L}{Q}$

S_K = ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยทุน หรือ $\frac{\partial Q}{\partial K}\frac{K}{Q}$

ดังนั้น TFPG หรือ (Solow residual) จึงแสดงถึง อัตราการเติบโตของผลผลิต ที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยอัตราการเติบโตของการใช้ปัจจัยการผลิต

3.2.2. Econometric Approach หรือ Parametric Approach

วิธีการประมาณค่าด้วยวิธีนี้ต้องมีการกำหนดรูปแบบเฉพาะของฟังก์ชั่นการผลิตให้ชัดเจน เนื่องจากค่าผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่ประมาณค่าได้ออกมาจะขึ้นอยู่กับรูปแบบฟังก์ชั่นการผลิตและเงื่อนไขที่กำหนด ทั้งนี้รูปแบบฟังก์ชั่นการผลิตที่นิยมใช้ในงานศึกษาเชิงประจักษ์ในอดีต ได้แก่ Cobb-Douglas , Constant Elasticity of Substitution (CES) แต่ในปัจจุบันนิยมใช้รูปแบบ Translog production function เนื่องจากเป็นฟังก์ชั่นที่มีรูปแบบไม่มีข้อจำกัดเรื่อง Constant elasticity of substitution

สมมติให้ฟังก์ชั่นการผลิตอยู่ในรูป Cobb-Douglas และ เทคโนโลยีการผลิตมีลักษณะผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (constant return to scale)

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

กำหนดให้การเติบโตของเทคโนโลยีเป็นแบบ Constant exponential rate (λ) นั่นคือ

$$A_t = A_0 e^{\lambda t}$$

จัดรูปใหม่ได้เป็น

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

ทำให้เป็น ลอการิทึม

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

เมื่อนำสมการข้างต้นไปทำการประมาณค่าด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติ โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาของผลผลิต และปัจจัยการผลิตแรงงานและทุน จะทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ λ ,α และ $(1-\alpha)$ ตามลำดับ ซึ่งวิธีการนี้มีข้อจำกัดบางประการ คือ

1.จำเป็นต้องใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรต่างๆ ในฟังก์ชั่นการผลิต ได้แก่ ข้อมูลผลผลิต และปัจจัยการผลิตทั้งแรงงานและปัจจัยทุน

2.ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการศึกษาจะขึ้นอยู่กับการกำหนดรูปแบบของฟังก์ชั่นการผลิตและจำนวนตัวแปรในฟังก์ชั่นการผลิต เนื่องจากอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม เป็นส่วนที่ไม่สามารถอธิบายด้วยการขยายตัวของปัจจัยการผลิตทุนและแรงงานได้เพียงอย่างเดียว ดังนั้นปัจจัยการผลิตบางตัวควรถูกนำมาแสดงในฟังก์ชั่นการผลิตโดยตรง เช่น ตัวแปรปัจจัยการผลิตขั้นกลาง (intermediate inputs) และตัวแปรพลังงาน (energy) เป็นต้น

โดยสรุป อัตราการเติบโตผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFPG) หรือ การเพิ่มขึ้นของผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFP) หมายถึง การเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพการผลิต(Technical Efficiency) ที่ได้รับผลกระทบจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การลดลงของความไม่มีประสิทธิภาพในการบริการจัดการ การเกิดการประหยัดจากขนาดและการประหยัดจากขอบเขต เนื่องจากหากตีความหมายของค่าผลิตภาพการผลิตโดยรวมว่าหมายถึง ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวอาจจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้บางประการ เช่น

1.ในระยะสั้นแล้ว หน่วยผลิต (firm) อาจจะไม่สามารถอยู่ในดุลยภาพได้ นั่นคือการผลิตอาจจะไม่ได้อยู่บนเส้นฟังก์ชั่นการผลิต (production frontier) แต่ในระยะยาวแล้วหน่วยผลิตที่สามารถจัดสรรทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้วจะสามารถอยู่ในดุลยภาพได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาในระยะสั้นแล้ว หากหน่วยผลิตสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ จะทำให้ค่าผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFP) เพิ่มขึ้น บ่งชี้ถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพที่ไม่ใช่ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี

2.หน่วยผลิตสามารถทำให้เกิดการประหยัดจากขนาด (economy of scale) ได้คือเมื่อเวลาผ่านไปขนาดของการผลิตที่ขยายตัวจะนำไปสู่การปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิต ซึ่งการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพอันเนื่องมาจากการประหยัดจากขนาดนี้จะปรากฏในรูปของการเพิ่มขึ้นของค่าผลิตภาพโดยรวม (TFP) ในขณะที่การประหยัดจากขอบเขต (economy of scope) อาจเกิดขึ้นได้จากการผลิตให้มีความหลากหลาย (diversification) ก็จะทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของผลิตภาพการโดยรวม (TFP) เช่นเดียวกัน

3.3 วรรณกรรมปริทัศน์

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

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

โดยที่ จุดดำเหนือตัวแปรแสดงถึงค่าอนุพันธ์ของตัวแปรเทียบกับเวลา และ

Y = ผลผลิต แทนด้วย ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ หรือ GDP

N = ปัจจัยแรงงาน

K = ปัจจัยทุน

L = ปัจจัยที่ดิน

S_K = ส่วนแบ่งรายได้ของทุน แทนด้วยกำไรดอกเบี้ยและเงินปันผล

S_N = ส่วนแบ่งรายได้ของแรงงานแทนด้วยค่าจ้างหรือค่าตอบแทนของลูกจ้าง

S_L = ส่วนแบ่งรายได้ของที่ดิน แทนด้วยค่าเช่า

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

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

ผู้ศึกษาอธิบายว่า อาจจะเป็นเพราะในช่วงเวลาที่ศึกษาสาขาเกษตรกรรมมีขีดจำกัดในการขยายพื้นที่เพาะปลูกแล้ว จึงมีแรงกดดันให้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ประกอบกับมีการค้นคว้าวิจัยด้านพืชพันธ์ในการขยายผลผลิตเพิ่มมากขึ้นด้วย ในขณะที่สาขาการผลิตอื่นๆ ใช้วิธีการนำเข้า เทคโนโลยีแบบสำเร็จรูปที่ติดมากับโรงงานหรือเครื่องจักรมากกว่าที่จะมีการค้นคว้าวิจัยหรือพัฒนาการผลิตเองภายในประเทศ ซึ่งสถานการณ์เช่นนี้จะไม่เป็นผลดีต่อการเติบโตของเศรษฐกิจในระยะยาว

สกนธ์พรรณ (2540) ได้ศึกษาถึงการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFPG) ของภาคอุตสาหกรรมในช่วงปี พ.ศ. 2522-2534 โดยใช้วิธีการศึกษาแบบ Growth Accounting Approach ภายใต้ข้อสมมติว่าฟังก์ชั่นการผลิตมีลักษณะ Well-Behaved รวมทั้งปัจจัยการผลิตทุกชนิดสามารถทดแทนกันได้ในการผลิต โดยที่กำหนดปัจจัยการผลิตไว้ 3 ประเภท ได้แก่ แรงงาน ทุน และปัจจัยการผลิตขั้นกลาง พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFPG) ของภาคอุตสาหกรรมไทยในช่วงปี พ.ศ. 2522-2529 มีค่าเพียงร้อยละ 0.31 หรืออัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงเป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของผลิตภาพการผลิตโดยรวมเพียงร้อยละ 3.29 เท่านั้น ส่วนที่เหลือร้อยละ 96.71 เป็นผลมาจากการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะปัจจัยการผลิตขั้นกลางและปัจจัยทุน อุตสาหกรรมที่มีผลิตภาพการผลิตโดยรวมสูงมัก

เป็นอุตสาหกรรมที่แข่งขันกับการนำเข้า (Import-Competing Industry) มีค่า TFPG โดยเฉลี่ยสูงประมาณร้อยละ 0.23 โดยมีสัดส่วนต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงร้อยละ 2.77 อย่างไรก็ตามในช่วงหลังของการศึกษา (พ.ศ. 2529-2534) ภาคอุตสาหกรรมไทยมีผลิตภาพการผลิตโดยรวมสูงกว่าช่วงแรกของการศึกษาคือมีค่าร้อยละ 1.11 หรือมีสัดส่วนต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงร้อยละ 7.18 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2522-2527 และ พ.ศ. 2527-2529 ที่มีค่าเพียงร้อยละ 0.08 และ –1.29 หรือมีสัดส่วนต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงร้อยละ 1.25 และ –54.20 ตามลำดับ โดยอุตสาหกรรมส่งออก (Exporting Industry) เป็นอุตสาหกรรมที่มีผลิตภาพการผลิตสูงที่สุด โดยในปี พ.ศ. 2529-2534 อุตสาหกรรมส่งออกมีค่า TFPG สูงถึงร้อยละ 1.36 คิดเป็นสัดส่วนต่ออัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงร้อยละ9.53 ส่วนอุตสาหกรรมที่แข่งขันกับการนำเข้ามีค่า TFPG เพียงร้อยละ 0.50 คิดเป็นสัดส่วนต่ออัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริงร้อยละ 2.47 เท่านั้น

ผลการศึกษานี้แสดงโดยนัยให้ทราบถึงขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมส่งออกที่เพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงที่เศรษฐกิจของประเทศมีการเจริญเติบโตอย่างเต็มที่ ซึ่งส่วนหนึ่งอาจเป็นผลมาจากการใช้นโยบายส่งเสริมการส่งออกอย่างต่อเนื่องของรัฐบาล นอกจากนี้ผลจากการไหลเข้ามาของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศจำนวนมากที่มีเป้าหมายหลักอยู่ที่อุตสาหกรรมการส่งออก เช่น อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งการลงทุนจากต่างประเทศเหล่านี้ได้นำพาเทคโนโลยีในการผลิตที่ทันสมัย รวมทั้งระบบการบริหารจัดการและรูปแบบการผลิตที่มีศักยภาพมาด้วย

ผลการศึกษายังระบุว่า หากมีการเปรียบเทียบระหว่างผลิตภาพการผลิตโดยรวมของภาคอุตสาหกรรมไทยกับประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น พบว่าภาคอุตสาหกรรมไทยมีผลิตภาพการผลิตโดยรวมต่ำกว่ามาก ดังนั้น อัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจึงเกิดจากการเพิ่มปัจจัยการผลิตโดยเฉพาะปัจจัยการผลิตขั้นกลางและทุนมากกว่าการพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภาพการผลิต นอกจากนั้นลักษณะการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของภาคอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นยังจำกัดอยู่เพียงในอุตสาหกรรมเบาเท่านั้น ขณะที่อุตสาหกรรมหนักมีการเจริญเติบโตช้าและมีลักษณะการผลิตเพียงในระดับการทดแทนการนำเข้าเท่านั้น

ขณะเดียวกันก็มีงานศึกษาการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวมด้วยวิธี Econometric Approach ในประเทศไทยเช่นกัน เช่น

Peter J. Brimble (1987) ศึกษาเรื่องการเจริญเติบโตของประสิทธิภาพการผลิต (TFPG) ของผู้ประกอบการในประเทศไทย โดยเก็บข้อมูลระดับหน่วยผลิต 139 หน่วยผลิต ใน

อุตสาหกรรม 7 กลุ่มคือ อุตสาหกรรมการปั่นถักและทอ เส้นใยสังเคราะห์ เสื้อผ้าและสิ่งทออื่นๆ ผลิตภัณฑ์ยางผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ กระดาษและเยื่อกระดาษ ชิ้นส่วนรถยนต์ ได้ผลสรุปว่า การเพิ่มขึ้นของผลผลิตในระดับภาคอุตสาหกรรมมวลรวมในปี ค.ศ.1975-1983 เป็นผลจากการเพิ่มสูงขึ้นของปัจจัยการผลิตร้อยละ 60 ประกอบด้วยปัจจัยการผลิตขั้นกลางร้อยละ 48.7 ทุนและแรงงานมีบทบาท ร้อยละ 10.8 และ 0.7 ตามลำดับ อีก ร้อยละ40 ที่เหลือเป็นผลมาจาก TFPG โดยมีค่ามากกว่าการศึกษาในระดับ อุตสาหกรรมของงานวิจัยอื่นๆ โดยที่เมื่อมองในรายอุตสาหกรรมแล้วพบว่า อุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์มีการเพิ่มขึ้นของผลผลิตที่สูงที่สุด คือ ร้อยละ 11.53 โดยมีค่า TFPG ที่มีส่วนเพิ่มผลผลิตสูงที่สุดด้วยคือร้อยละ 7.62 คิดเป็นร้อยละ 66.1 ขณะที่อีกร้อยละ 33.9 เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต Brimble ได้ทำการแยกส่วนประกอบการของค่า TFPG ออกเป็น 3 ส่วน คือ 1. ส่วนที่มาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี 2. ส่วนที่มาจากการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพทางเทคนิค 3. ส่วนที่มาจากความแตกต่างระหว่างค่าความยืดหยุ่นของ Frontier และปัจจัยการผลิต ทั้งนี้พบว่าในระดับภาคอุตสาหกรรมมวลรวมนั้น ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดใน TFPG เพราะมีค่าถึงร้อยละ 2.96 คิดเป็นร้อยละ 76.7 ของ TFPG ส่วนประสิทธิภาพทางเทคนิคเป็นส่วนสำคัญน้อยที่สุดใน TFPG โดยมีค่าติดลบร้อยละ 0.05 หรือคิดเป็นร้อยละ -1.3

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

นอกจากนี้ Brimble ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อ TFPG ของหน่วยผลิต โดยมี TFPG อัตราความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพทางเทคนิคเป็นตัวแปร

ตาม ปรากฏว่า อายุของหน่วยผลิต (Age of firm) มีความสัมพันธ์ตรงข้ามกับตัวแปรตามทั้งสาม ซึ่งหมายถึงหน่วยผลิตที่มีอายุน้อยกว่าจะผลิตได้มีประสิทธิภาพมากกว่าแต่จะมากกว่าในอัตราที่ลดลง และจากความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างในระดับภาคอุตสาหกรรม (Sectoral difference) กับตัวแปรตาม ทำให้สรุปได้ว่า อุตสาหกรรมที่ต่างกันจะใช้เทคโนโลยีในการผลิตที่ต่างกัน ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงทางประสิทธิภาพทางเทคนิคไม่มีอิทธิพลในระดับอุตสาหกรรม นอกจากนี้ปรากฏว่ามีปัจจัยหลายประการที่ทำให้หน่วยผลิตมีความแตกต่างต่างกันใน TFPG ประสิทธิภาพทางเทคนิค คือ การเป็นเจ้าของกิจการโดยชาวต่างชาติ (Foreign ownership) สัดส่วนการส่งออกต่อรายรับ (Export to revenue ratio) สัดส่วนของพลังงานต่อผลผลิต (Energy to output ratio) สัดส่วนของกำไรต่อรายรับ (Profit to revenue ratio) และสัดส่วนของสินค้าคงคลังต่อรายรับ (Inventory to revenue ratio) โดยพบว่าการที่ชาวต่างชาติเป็นเจ้าของกิจการจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับ TFPG แต่ไม่สามารถอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพทางเทคนิคได้ สัดส่วนการส่งออกก็เช่นกันไม่มีนัยสำคัญในการอธิบาย TFDPG และการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพทางเทคนิค ในด้านของสัดส่วนของพลังงานต่อผลผลิตพบว่ามีการลดการใช้พลังงานลงโดยใช้แรงงานที่มีความชำนาญสูงขึ้นและใช้แรงงานในสัดส่วนที่สูงขึ้นจะทำให้ TFPG และประสิทธิภาพทางเทคนิคมีค่ามากขึ้น แต่การใช้วัตถุดิบภายในประเทศมากขึ้นจะทำให้ลดประสิทธิภาพทางเทคนิคลงเนื่องจากนโยบายของรัฐที่กำหนดสัดส่วนการใช้วัตถุดิบภายในประเทศอาจทำให้ผู้ผลิตสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ แต่จะเกิดปัญหาในด้านประสิทธิภาพทางการผลิตที่เป็นผลมาจากวัตถุดิบมีคุณภาพต่ำ ส่วนสัดส่วนของกำไรต่อรายรับมีความสัมพันธ์เดียวกับ TFPG และประสิทธิภาพทางเทคนิค โดยจะส่งผลกระทบต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของผู้ผลิต ในด้านของสัดส่วนของสินค้าคงคลังก็มีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับ TFPG แต่ไม่มีนัยสำคัญเพียงพอที่จะอธิบายการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพทางเทคนิค

Kitti limskul (1988) ได้ประมาณการค่าสต็อกของทุนตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960-1986 ทั้งในระดับเศรษฐกิจและสาขาทางเศรษฐกิจโดยแบ่งเป็น 11 ภาคเศรษฐกิจตามการแบ่งของธนาคารแห่งประเทศไทย ในส่วนของการประมาณค่าฟังก์ชั่นการผลิตของแต่ละสาขาทางเศรษฐกิจนั้นได้มีการสมมติฟังก์ชั่นการผลิตอยู่ในรูปของ Constant Elasticity of Substitution (CES) และ Variable Elasticity of Substitution (VES) ปรากฏว่าฟังก์ชั่นการผลิตแบบ VES ให้ค่าพารามิเตอร์ที่ตรงกับภาพเศรษฐกิจไทยมากกว่าฟังก์ชั่นการผลิตแบบ CES แม้ว่าค่าที่ได้นั้นจะสูงกว่าความ

เป็นจริง จากนั้นจึงทำการศึกษาถึงแหล่งที่มาของการเจริญเติบโตของระบบเศรษฐกิจโดยรวมและสาขาการผลิตของประเทศไทยตั้งแต่ปี 1970-1985 ที่มาของการเจริญเติบโตจะประกอบไปด้วยปัจจัยการผลิตและ TFP ซึ่งปัจจัยการผลิตจะประกอบไปด้วย ทุนและแรงงานผลปรากฏว่า สต็อกของทุนในภาคเศรษฐกิจทุกภาคยกเว้นภาคอุตสาหกรรม ธนาคารและบริการ มีอัตราการเพิ่มในระดับสูงเมื่อเปรียบเทียบกับการจ้างงานตลอดระยะเวลาที่ศึกษา และจากการเปรียบเทียบในด้านผลิตภาพการผลิตของทุนและแรงงาน ผลที่ได้คือ แรงงานมีผลิตภาพการผลิตมากกว่าทุน ทั้งในระดับเศรษฐกิจและในระดับสาขาทางเศรษฐกิจ แต่จะมียกเว้นในบางภาคเศรษฐกิจคือภาคอุตสาหกรรมและไฟฟ้า ในส่วนของ TFP พบว่าการเปลี่ยนแปลงของ TFP ของทุกภาคเศรษฐกิจและในระบบเศรษฐกิจโดยรวมมีค่าไม่เกินร้อยละ 4 โดยที่ภาคไฟฟ้ามีค่าสูงสุดคือร้อยละ 3.67 และภาคบริการมีค่าต่ำสุดคือ ร้อยละ –7.17 และภาคเศรษฐกิจส่วนใหญ่มี TFPG ติดลบโดยมีภาคอุตสาหกรรม ไฟฟ้า ขนส่งและสาธารณะเท่านั้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของ TFP ในอัตราที่สูงขึ้น จากผลที่ได้รับนี้สรุปได้ว่า การเติบโตของผลผลิตในประเทศไทยมาจากปัจจัยหลักคือการเพิ่มสูงขึ้นในปัจจัยการผลิตโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ ปัจจัยทุน

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

ผลการศึกษาพบว่า ในช่วงปี ค.ศ. 1971-1989 การเจริญเติบโตของ TFP ของภาคเกษตรกรรมมีค่าเป็นร้อยละ 1.4 หรือคิดเป็นร้อยละ 32.5 ของการเจริญเติบโตของผลผลิตการเกษตรที่แท้จริง ภาคเหมืองแร่มีค่า TFPG ร้อยละ –1.8 คิดเป็นร้อยละ –28.5ของการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง ภาคอุตสาหกรรมมีค่า TFPG ร้อยละ 0.5 คิดเป็นร้อยละ 5.6 ของ

การเจริญเติบโตของผลผลิตอุตสาหกรรมที่แท้จริง ภาคการก่อสร้างมีค่า TFPG เป็นร้อยละ –1.5 คิดเป็นร้อยละ –2.5 ของการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง ภาคการไฟฟ้าและน้ำประปา มีค่า TFPG ร้อยละ 3.2 คิดเป็น ร้อยละ 26.1 ของการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง ภาคการคมนาคมและขนส่งมีค่า TFPG ร้อยละ 1.0 คิดเป็นร้อยละ 13.7 การเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง และสุดท้ายภาคบริการมีค่า TFPG ร้อยละ –1.3 คิดเป็นร้อยละ –19.1 ของการเจริญเติบโตของผลผลิตที่แท้จริง โดยเมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของ TFP ระหว่าง 2 ช่วงการศึกษา (ระหว่างปี ค.ศ. 1971-1980และปี ค.ศ. 1981-1989) พบว่า การเจริญเติบโตของ TFP โดยเฉลี่ยในช่วงทศวรรษ 1980 จะสูงกว่าในช่วงทศวรรษ 1970 ยกเว้นภาคบริการ อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตของปัจจัยการผลิต (input) โดยเฉพาะปัจจัยการผลิตประเภททุนจะเป็นแหล่งใหญ่ของการเจริญเติบโตของผลผลิตในทุกภาคเศรษฐกิจ

นอกจากนี้ Paitoon Kaipornsak ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่กำหนด TFPG ของภาคอุตสาหกรรมตามแนวคิดการเจริญเติบโตแบบ Endogenous Growth Approach ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ TFP จะแบ่งเป็น 2 ปัจจัยหลักๆ ได้แก่ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (advances in technology) ทั้งที่มาจากในประเทศและต่างประเทศ และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางการแข่งขัน (competitive environment) เช่น ศักยภาพในการแข่งขัน (competitiveness) โครงสร้างการตลาด และการจัดองค์การ โดยมีแบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณดังต่อไปนี้

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

โดยที่ $TFPG$ = การเจริญเติบโตของผลิตภาพโดยรวม (ร้อยละ)

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

F = กระแสการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิ (ล้านบาท) ต่อมูลค่าเพิ่ม(ล้านบาท)

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

ผลการศึกษาพบว่า การวิจัยและการพัฒนา (R&D) และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (foreign direct investment) มีนัยสำคัญ (significant) และมีผลกระทบที่มีค่าเป็นบวกต่อการเจริญเติบโตของ TFP ซึ่งชี้ให้เห็นถึง นโยบายที่ให้ความสำคัญต่อการวิจัยและการพัฒนา และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ขณะที่สัมประสิทธิ์ของตัวแปรหุ่น (coefficient of the dummy variable) ของภาคเกษตรกรรมไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งต่างกับค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรหุ่นของภาคเหมืองแร่และภาคอุตสาหกรรมที่มีค่าเป็นลบและมีนัยสำคัญ และเมื่อเปรียบเทียบกับสัมประสิทธิ์ของตัวแปรหุ่นของภาคเศรษฐกิจอื่น ๆ ที่เหลือที่มีค่าเป็นบวก และมีนัยสำคัญแล้ว จะทำให้ทราบถึงสภาพแวดล้อมของการแข่งขันที่แตกต่างกัน เช่น มีการคุ้มครองที่สูงกว่า มีการกระจุกตัว (concentration) มากกว่า มีข้อจำกัดมากกว่า และมีโครงสร้างองค์กรที่ซับซ้อนกว่า เป็นต้น

David Dollar (2545) ใช้ฟังก์ชั่นการผลิตเป็นกรอบโครงสร้างที่จะหาคุณลักษณะของบริษัทที่มีผลิตภาพการผลิตสูงและต่ำ จากนั้นยังใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในปี 1996 เพื่อหานโยบายของรัฐบาลที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภาพการผลิตและความสามารถในการแข่งขัน ดังนั้น Dollar ทำการประมาณค่า TFP โดยใช้ฟังก์ชั่นการผลิตแบบ Cobb-Douglas ที่เป็นค่า log ของมูลค่าเพิ่มเป็นฟังก์ชั่นของค่า log ของทุน โดยแบ่งประเภทของแรงงานไว้ 6 แบบ (วิศวกร, พนักงานระดับสูง, นักเทคนิค, คนงานสำนักงาน, แรงงานมีทักษะ และแรงงานไร้ทักษะ) โดยใช้ข้อมูล 3 ปีด้วยกันมี จำนวนข้อมูล 483 บริษัท จำนวน 5 กลุ่มอุตสาหกรรมคือ อุตสาหกรรมเสื้อผ้า, สิ่งทอ, อิเลกทรอนิกส์ ,อาหารแปรรูป และชิ้นส่วนยานยนต์ โดยที่สมการนี้สามารถสามารถอธิบายตัวแปรได้ถึง 81% และค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับปัจจัยทุนและทุกประเภทของปัจจัยแรงงาน นอกจากนี้ Dollar ใช้ตัวแทนอุตสาหกรรมทั้งหมดเป็นสินค้าที่ใช้ค้าขายกันในตลาดโลกโดยที่ใช้อัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ในช่วงระยะเวลาปี 1994-1996

Dollar พบว่า ค่าสัมประสิทธ์ที่เป็นบวกของหน่วยผลิต (firm-level) ที่มีการลงทุนจากต่างประเทศมากกว่าร้อยละ 50 มีมูลค่าเพิ่มของทุนและแรงงานมากกว่าFirmในประเทศ ซึ่งพบในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมอาหาร เป็นสิ่งที่สะท้อนได้ถึงเจ้าของบริษัทหรือทรัพย์สินอื่น เช่น เทคโนโลยีและยี่ห้อสินค้าเป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนี้ยังทำการประมาณค่าฟังก์ชั่นการผลิตแยกกันระหว่าง หน่วยผลิตต่างประเทศและในประเทศเพื่อหาค่าสัมประสิทธ์ของทุนและ

แรงงานเปรียบเทียบกัน ทั้งนี้ในการหาค่าประมาณของฟังก์ชั่นการผลิตแต่ละอุตสาหกรรมนั้น เพราะว่าข้อมูลที่มีอยู่ไม่เพียงพอ Dollar จึงทำการรวมข้อมูลอุตสาหกรรมที่มีลักษณะการผลิตคล้ายกันรวมเข้าไว้ด้วยกัน นั้นคือ รวมเสื้อผ้าสำเร็จรูปและอิเล็กทรอนิกส์, อาหารและชิ้นส่วนรถยนต์และสิ่งทอออกมาอีกกลุ่ม ทำให้ค่าประมาณที่ได้นั้นมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

ผลสรุปที่ Dollar พบคือ ค่าประมาณจากฟังก์ชั่นการผลิต บ่งชี้มูลค่าเพิ่มสามารถใช้คาดการณ์ได้ ทุนและประเภทแรงงานของหน่วยผลิตโดยดัชนี TFP ใช้เป็นตัวชี้วัดว่า ค่ามูลค่าเพิ่มที่เกิดขึ้นจริงนั้นมากกว่าหรือน้อยกว่าค่าที่ประมาณการ ลักษณะของบริษัทที่มีผลิตภาพสูงนั้นเป็นที่เข้าใจอยู่แล้วซึ่งเราพบว่า ฟังก์ชั่นการผลิตของบริษัทที่มีการลงทุนจากต่างประเทศจะมีผลิตภาพการผลิตสูง ซึ่งบริษัทเหล่านั้นยังมีการกระจายของผลิตภาพการผลิตในระดับต่ำมีค่าประมาณของผลิตภาพการผลิตร่วมนี้เท่ากับ 0.98 ส่วนบริษัทในประเทศเท่ากับ 1.53 แต่ถ้าหากไปดูบริษัทของไทยชั้นนำ 3 อันดับแรกพบว่ามีผลิตภาพการผลิตสูงกว่าต่างประเทศ ขณะที่ 3 อันดับสุดท้ายของไทยที่มีผลิตภาพการผลิตต่ำก็อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ซึ่งปรากฏการนี้ Dollar บอกว่าเป็นสิ่งที่เกิดได้ในประเทศกำลังพัฒนาที่จะมีช่องว่างขนาดใหญ่ว่าบริษัทที่ดีและแย่กว่าในเรื่องการใช้เทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิต

เมื่อพิจารณาบริษัทไทยที่มีผลิตภาพการผลิตสูงนั้น Dollar พบว่าบริษัทไทยที่มีจำนวนแรงงาน 150-500 คนมี TFP สูงสุดคือ 120 นอกจากนี้บริษัทที่มีสิทธิบัตรในเทคโนโลยีการผลิตจะมี TFP มากกว่าบริษัทที่ไม่มี และรวมถึงบริษัทที่มีการฝึกอบรมคนงานอย่างต่อเนื่อง และบริษัทที่รับเป็นผู้ผลิตช่วง (Subcontracting) จะมีผลิตภาพการผลิตสูง ซึ่งจากข้อสรุปนี้ Dollar เสนอว่าหากรัฐบาลต้องการสนับสนุนผู้ผลิตที่อ่อนแอกว่าโดยให้มีการจดสิทธิบัตรเทคโนโลยีและการฝึกอบรมแรงงานจะช่วยทำให้บริษัทเหล่านั้นประสบความสำเร็จได้ นอกจากนี้บริษัทขนาดเล็กของไทยยังประสบปัญหาการเข้าถึงแหล่งเงินทุนและขาดข้อมูลในการปรับปรุงการผลิต จึงสามารถบอกได้ว่า การที่ระบบข้อมูลสารสนเทศไม่สมบูรณ์และภาวะตลาดทุนล้มเหลวจึงเป็นข้อจำกัดในการสร้างการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตอุตสาหกรรมไทย

กล่าวโดยสรุป งานศึกษาผลิตภาพการผลิตของประเทศไทยที่ผ่านมาในอดีต สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ

1.งานศึกษา การเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFPG) ของภาคเศรษฐกิจรวมทั้งประเทศ ดังเช่นงานศึกษาของ Kitti limskul (1988) , Paitoon Kaipornsak (1995) และ Pranee and Chalongphob (1996) งานศึกษาของ ปราณี นั้นใช้วิธีการแบบ Growth Accounting ส่วนงานของ กิตติและไพฑูรย์ ใช้วิธีการทางเศรษฐมิติเพื่อหาผลิตภาพการผลิต

อย่างไรก็ตาม งานศึกษาระดับมหภาคทั้งหมดบ่งชี้ว่า การเติบโตทางเศรษฐกิจของไทย เป็นผลจากการใช้ปัจจัยทุนเพิ่มขึ้น ขณะที่ปัจจัยจากการเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวมมีอิทธิพลไม่มากนัก โดยสามารถแยกองค์ประกอบของการเติบโตได้ว่ามีผลมาจากการทำวิจัยและพัฒนา (R&D) มากขึ้น อีกส่วนเป็นผลจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวมของเศรษฐกิจไทยเพิ่มขึ้น

2. งานศึกษาที่เจาะจงไปในภาคอุตสาหกรรม เช่น งานศึกษาของ สกนธ์พรรณ (2540) , Peter J. Brimble (1987) และ David Dollar(2545) โดยงานของ สกนธ์พรรณ เป็นการศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมไทยในช่วงปี 2522-2534 ใช้วิธีการ Growth Accounting พบว่า TFPG มีค่าร้อยละ1.1 เป็นผลมาจากการใช้นโยบายส่งเสริมการส่งออกของรัฐบาล ทำให้อุตสาหกรรมการส่งออกเป็นอุตสาหกรรมที่มีผลิตภาพการผลิตสูงที่สุด ส่วนงานศึกษาของ Brimble และ Dollar ใช้ข้อมูลระดับหน่วยผลิตของอุตสาหกรรมหลักในประเทศไทย เช่น อุตสาหกรรมเสื้อผ้า, สิ่งทอ อิเลกทรอนิกส์ ,ชิ้นส่วนยานยนต์ และอาหารแปรรูป Brimble พบว่า TFPG ในช่วงปี 1975-1983 มีค่าสูงถึงร้อยละ 40 ขณะที่ Dollar ใช้ข้อมูลปี 1994-1996 พบว่า บริษัทที่มีการจ้างงาน 150-500 คน มีระดับ TFP ร้อยละ 20 และ บริษัทที่มีการจดสิทธิบัตรมี TFP ร้อยละ 60

งานศึกษาผลิตภาพการผลิตในระดับหน่วยผลิตของภาคอุตสาหกรรมไทยโดยรวมทั้งหมด ยังไม่ได้มีการศึกษาในอดีต เนื่องจากไม่มีการสำรวจและจัดเก็บข้อมูลในระดับหน่วยผลิตที่ละเอียดมาก่อน งานศึกษานี้ใช้ข้อมูลระดับหน่วยผลิตที่ครอบคลุมทุกอุตสาหกรรมการผลิตมาคำนวณผลิตภาพการผลิตโดยรวม จะทำให้เพิ่มความเข้าใจและขยายขอบเขตของการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยได้อีกระดับหนึ่ง