บทที่ 3

วิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ในการศึกษา

สำหรับการศึกษาเรื่อง " การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวมของอุตสาหกรรมในประเทศไทย " นี้ เป็นการวิเคราะห์ถึงแหล่งที่มาของการเจริญเติบโตของผลผลิต โดยอาศัยความสัมพันธ์จากขบวนการผลิตหรือที่นิยมเรียกกันว่าวิธี " Growth Accounting Appoach " ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีเศรษฐศาสตร์การผลิต ทั้งนี้เหตุที่เลือกใช้วิธีการวิเคราะห์นี้ เนื่องจากการวิเคราะห์แบบเศรษฐมิติ (Econometric Approach) จำเป็นจะต้องใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาของปัจจัยการผลิต และผลผลิตของภาคอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก แต่ในปัจจุบันข้อมูลเหล่านี้ยังไม่มีการจัดเก็บอย่างครบถ้วนตามที่ต้องการ อย่างไรก็ตามการใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ Growth Accounting Appoach นี้ ทำให้การวิเคราะห์ต้องอยู่ภายใต้ข้อสมมุติที่ว่าฟังก์ชั่นการผลิตมีลักษณะ Well-behaved รวมทั้งปัจจัยการผลิตทุกชนิดสามารถทดแทนกันได้ในการผลิต โดยในที่นี้กำหนดให้ปัจจัยการผลิตมีทั้งหมด 3 ประเภทได้แก่ แรงงาน ทุน และปัจจัยการผลิตขั้นกลาง กล่าวคือ

$$Q(t) = f(L(t), K(t), M(t), t) \qquad (1)$$

โดยที่ $Q(t)$ = ผลผลิตที่แท้จริง ณ. เวลา t

$L(t)$ = จำนวนปัจจัยการผลิตแรงงาน ณ. เวลา t

$K(t)$ = จำนวนปัจจัยการผลิตทุนที่แท้จริง ณ. เวลา t

$M(t)$ = จำนวนปัจจัยการผลิตขั้นกลาง ณ. เวลา t

t = เวลา

เมื่อหาอนุพันธ์ของสมการ 1 เทียบกับเวลาจะได้

$$\frac{\hat{Q}(t)}{Q(t)} = \left(\frac{[\partial f/\partial L(t)]L(t)}{Q(t)} \cdot \frac{\hat{L}(t)}{L(t)}\right) + \left(\frac{[\partial f/\partial K(t)]K(t)}{Q(t)} \cdot \frac{\hat{K}(t)}{K(t)}\right) + \left(\frac{[\partial f/\partial M(t)]M(t)}{Q(t)} \cdot \frac{\hat{M}(t)}{M(t)}\right) + \left(\frac{\hat{f}(t)}{Q(t)}\right) \quad \text{——— (2)}$$

ภายใต้ข้อสมมุติของ Neo-Classic และ ดุลยภาพกำไรสูงสุด (competitive profit maximizing equilibrium) $\frac{[\partial f/\partial L(t)]L(t)}{Q(t)}$, $\frac{[\partial f/\partial K(t)]K(t)}{Q(t)}$, $\frac{[\partial f/\partial M(t)]M(t)}{Q(t)}$ คือ สัดส่วนของมูลค่าปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดต่อมูลค่าผลผลิต (factor share) หรือก็คือ

$$\frac{\hat{Q}(t)}{Q(t)} = \left[\alpha(t)\frac{\hat{L}(t)}{L(t)} + \beta(t)\frac{\hat{K}(t)}{K(t)} + \gamma(t)\frac{\hat{M}(t)}{M(t)}\right] + \frac{\hat{f}(t)}{Q(t)} \quad \text{——— (3)}$$

โดยที่ ^ = อัตราการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร

P = ราคาของผลผลิต

α = สัดส่วนของมูลค่าแรงงานต่อผลผลิตที่แท้จริง

β = สัดส่วนของมูลค่าทุนต่อผลผลิตที่แท้จริง

γ = สัดส่วนของมูลค่าปัจจัยการผลิตขั้นกลางต่อผลผลิตที่แท้จริง

สมการที่ 3 นี้จะแสดงให้เห็นว่าการเจริญเติบโตของผลผลิตที่มีสาเหตุมาจาก 2 ส่วน คือ ส่วนที่มาจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิตแรงงาน , ทุน และปัจจัยการผลิตขั้นกลางถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนของมูลค่าปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดต่อผลผลิต (factor share) หรือความยืดหยุ่นของผลผลิตที่มีต่อปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด และอัตราการการเคลื่อนที่ของฟังก์ชั่นการผลิต $\frac{\hat{f}(t)}{Q(t)}$ ซึ่งก็คืออัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity Growth - TFPG) โดยเราสามารถวัดค่า TFPG ได้ด้วยสมการต่อไปนี้คือ

$$\frac{\hat{f}(t)}{Q(t)} = \frac{\hat{Q}(t)}{Q(t)} - \left[\alpha(t)\frac{\hat{L}(t)}{L(t)} + \beta(t)\frac{\hat{K}(t)}{K(t)} + \gamma(t)\frac{\hat{M}(t)}{M(t)}\right]$$

หรือ $$TFPG = \frac{\hat{Q}(t)}{Q(t)} - \left[\alpha(t)\frac{\hat{L}(t)}{L(t)} + \beta(t)\frac{\hat{K}(t)}{K(t)} + \gamma(t)\frac{\hat{M}(t)}{M(t)}\right] \quad \text{——————(4)}$$

อย่างไรก็ตามสมการที่ 4 เป็นการประมาณค่า TFPG ในเวลาต่อเนื่อง ส่วนการประมาณค่า TFPGในเวลาไม่ต่อเนื่อง (decrete) จะสามารถหาได้ดังสมการต่อไปนี้

$$TFPGi = \left(\ln Qi(t) - \ln Qi(t-1)\right) - \left[\left(\frac{\alpha(t)+\alpha(t-1)}{2}\right) \bullet \left(\ln Li(t) - \ln Li(t-1)\right)\right.$$
$$+ \left(\frac{\gamma(t)+\gamma(t-1)}{2}\right) \bullet \left(\ln Mi(t) - \ln Mi(t-1)\right) + \left(1 - \frac{\alpha(t)+\gamma(t)+\alpha(t-1)+\gamma(t-1)}{2}\right)$$
$$\left. \bullet \left(\ln Ki(t) - \ln Ki(t-1)\right)\right]$$
$$\text{——————(5)}$$

(i คือ อุตสาหกรรมที่ i)

ในการประมาณค่า TFPG จากสมการที่ 5 นั้นจำเป็นต้องประมาณค่าผลผลิตที่แท้จริง (real output) ปัจจัยการผลิตที่แท้จริง (real input) และสัดส่วนของปัจจัยการผลิต (share of all factor of production) ก่อน ซึ่งมีวิธีการประมาณค่าดังต่อไปนี้

ผลผลิตที่แท้จริง (real output)

ผลผลิตที่แท้จริง(real output) นั้นประมาณค่าได้จาก

$$Qi(t) = Goi(t) / Pi(t)$$

โดยที่ Qi(t) = มูลค่าผลผลิตที่แท้จริงของอุตสาหกรรม i ณ เวลา t
Goi(t) = มูลค่าผลผลิตเบื้องต้นของอุตสาหกรรม i ณ เวลา t
Pi(t) = ดัชนีราคาของอุตสาหกรรม i ณ เวลา t

ปัจจัยการผลิตที่แท้จริง (real input)

ปัจจัยการผลิตที่แท้จริงจะแบ่งออกเป็น ปัจจัยแรงงาน ปัจจัยทุน และปัจจัยการผลิตขั้นกลาง

ปัจจัยแรงงาน (labour input) การวัดปัจจัยการผลิตแรงงานที่ถูกต้องนั้นจะวัดจากชั่วโมงการทำงาน (man-hours) โดยจำแนกประเภทของแรงงานออกตามคุณภาพของแรงงานซึ่งอาจจะจำแนกตาม อายุ เพศ การศึกษา ฯลฯ แล้วแต่วัตถุประสงค์ในการศึกษา แต่การวัดจากชั่วโมงการทำงานนี้จะทำได้ยากเนื่องจากขาดแคลนข้อมูล ดังนั้นในการศึกษานี้จึงขอใช้จำนวนคนงานของแต่ละอุตสาหกรรมแทน

ปัจจัยการผลิตขั้นกลางที่แท้จริง (real intermediate input) การวัดปัจจัยการผลิตขั้นกลางนั้นสามารถทำได้ด้วยการหาปัจจัยการผลิตขั้นกลางที่แท้จริง ซึ่งได้จากการนำมูลค่าปัจจัยการผลิตขั้นกลางทุกชนิดหารด้วยดัชนีราคาของปัจจัยการผลิตขั้นกลางโดยรวม โดยที่ดัชนีราคาของปัจจัยการผลิตขั้นกลางโดยรวมสามารถหาได้จากสมการดังนี้คือ

$$DMi(t) = \sum_{j=1}^{m} \frac{RMij(t)}{\sum_{j=1}^{m} RMij(t)} \bullet DMij(t)$$

; i = 1 , 2 ,3,.....n

j = 1 , 2, 3,.....m

โดยที่ DMi(t) = ดัชนีราคาของปัจจัยการผลิตขั้นกลางโดยรวม (deflator of intermediate input) ณ เวลา t

DMij(t) = ดัชนีราคาของปัจจัยการผลิตขั้นกลาง j ของอุตสาหกรรมที่ i ณ เวลา t

RMij(t) = ปัจจัยการผลิตขั้นกลาง j ของอุตสาหกรรมที่ i ณ เวลา t

ปัจจัยทุนสะสมที่แท้จริง (real capital stock) วิธีที่ใช้ในการวัดสต๊อกของทุนมีหลายวิธี เช่น การวัดจากกระแสบริการของทุนโดยวัดจากราคาและปริมาณการใช้ทุน โดยที่ราคาและปริมาณการใช้ทุนหาได้จากค่าเช่าตามราคาตลาดและระยะเวลาการใช้ทุน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก็คือค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้บริการจากทุน แต่เนื่องจากไม่สามารถหาข้อมูลด้านค่าเช่าตามราคาตลาดและระยะเวลาที่ทุนนั้นถูกใช้งานแต่ละอุตสาหกรรมได้ ดังนั้นการประมาณค่าทุนในที่นี้จะใช้วิธี Perpetual inventory method โดยที่ทุนนั้นจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ อาคาร เครื่องจักร และยานพาหนะ ด้วยวิธีการนี้ เราสามารถหามูลค่าสต๊อกของทุนที่แท้จริงแต่ละประเภทได้จากมูลค่าการลงทุนเบื้องต้น (gross investment) ที่แท้จริงบวกกับมูลค่าปัจจุบันของสต๊อกของสินค้าทุนที่แท้จริงในช่วงเวลาที่ผ่านมา นั่นคือ

$$K_{ij}(t) = G_{ij}(t) / P_{ij}(t) + (1-\vartheta_{ij})K_{ij}(t-1)$$

โดยที่ $K_{ij}(t)$ = มูลค่าสต๊อกของทุนประเภทที่ j ที่แท้จริงของอุตสาหกรรมที่ i ณ เวลา t

$G_{ij}(t)$ = มูลค่าการลงทุนเบื้องต้นในทุนประเภทที่ j ในอุตสาหกรรมที่ i ณ เวลา t

$P_{ij}(t)$ = ดัชนีราคาสต๊อกของทุนประเภทที่ j ณ เวลา t

ϑ_{ij} = อัตราค่าเสื่อมของสต๊อกทุนประเภท j ในอุตสาหกรรมที่ i

ด้วยเหตุนี้การประมาณค่าสต๊อกของทุนที่แท้จริง จึงจำเป็นจะต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าการลงทุนเบื้องต้น ดัชนีราคาสต๊อกของทุน สต๊อกของทุนแรกเริ่ม อัตราค่าเสื่อมของสต๊อกของทุน และช่วงวงจรชีวิตของสินทรัพย์ดังต่อไปนี้คือ

มูลค่าการลงทุนเบื้องต้น (Gross Investment)

การลงทุนเบื้องต้นเกิดจากผลรวมของการลงทุนสุทธิ (Net Investment)และการลงทุนทดแทน (Replacement Investment) ซึ่งก็คือ มูลค่าของค่าเสื่อมราคา หรือก็คือ

$$G_{ij}(t) = NBV_{ij}(t) - NBV_{ij}(t-1) + D_{ij}(t-1)$$

$$; i = 1, 2, \ldots\ldots\ldots, n$$

$$j = 1, 2$$

$$t = 1, 2, \ldots\ldots\ldots, T$$

โดยที่ $NBV_{ij}(t)$ คือ มูลค่าที่ปรากฏสุทธิในทุนประเภทที่ j ในอุตสาหกรรม i ณ เวลา t (Net Book Value)

$D_{ij}(t-1)$ คือ มูลค่าค่าเสื่อมของทุนประเภทที่ j ในอุตสาหกรรม i ณ เวลา t-1

ดัชนีราคาสต๊อกของทุน (Investment Deflators)

เนื่องจากมูลค่าการลงทุนเบื้องต้นของแต่ละปีนั้น เป็นมูลค่าการลงทุนเบื้องต้นที่เป็นตัวเงิน (norminal investment) ดังนั้นเพื่อทำให้เป็นมูลค่าการลงทุนเบื้องต้นที่แท้จริงจึงต้อง

หารด้วยดัชนีราคา โดยที่จะใช้ดัชนีราคาขายส่งวัสดุก่อสร้างเป็นตัวหารมูลค่าสินค้าทุนประเภทอาคาร ขณะที่ดัชนีราคาที่จะนำมาหารมูลค่าสินค้าทุนประเภทเครื่องจักร คือ ดัชนีราคาขายส่งเครื่องจักรและบริภัณฑ์ ส่วนดัชนีราคาขายส่งอุปกรณ์การขนส่งหรือบริภัณฑ์ การขนส่งจะใช้กับสินค้าทุนประเภทยานพาหนะ

ช่วงวงจรชีวิตของสินทรัพย์ (Economic life of assets)

ในระหว่างประเภทของทุนทั้งสองชนิดนั้น อาคารและสิ่งก่อสร้างเป็นสินค้าถาวรมากกว่า เครื่องจักรและยานพาหนะ ดังนั้นจึงให้อายุโดยเฉลี่ยของอาคารและสิ่งก่อสร้างเป็น 33 ปี และอายุโดยเฉลี่ยของเครื่องจักรและยานพาหนะประมาณ 10 ปี ตามแบบการประมาณค่าของ Krueger และ Tuneer [1] โดยอายุจะเปลี่ยนแปลงไปตามแต่ละอุตสาหกรรม แต่ในงานศึกษานี้จะสมมุติให้ช่วงวงจรชีวิตของทุกอุตสาหกรรมเท่ากัน

สัดส่วนของปัจจัยการผลิต (Factor share)

จากการแบ่งปัจจัยการผลิตออกเป็นสามชนิด คือ แรงงาน ทุนและปัจจัยการผลิตขั้นกลาง ดังนั้นสัดส่วนปัจจัยการผลิตของแรงงาน คือ มูลค่าค่าจ้างและเงินเดือนที่จ่ายทั้งสิ้นต่อมูลค่าผลผลิตเบื้องต้น โดยที่ค่าจ้างและเงินเดือนประกอบด้วยทั้ง เงินเดือน โบนัส และสิ่งตอบแทนอื่นนอกเหนือจากค่าจ้างและเงินเดือน เช่น สวัสดิการที่จ่ายเป็นตัวเงินและเป็นสิ่งของ ในด้านปัจจัยการผลิตขั้นกลางจะรวมมูลค่าวัสดุดิบ ค่าเชื้อเพลิง และค่าไฟฟ้าที่มีต่อมูลค่าผลผลิตเบื้องต้น ส่วนสัดส่วนของทุนคือ สัดส่วนที่เหลือจากปัจจัยแรงงานและปัจจัยการผลิตขั้นกลาง

---

[1] A.O. Kruege and B. Tuncer, "Estimating total factor productivity growth of a developing country," quoted in Paitoon Wiboonchuticula, **Measurement of industrial productivity and efficiency**, (Bangkok: The Industrial Management Co.Ltd., 1986), p. 28.