



3.1 ฟังก์ชันการผลิต

สมมติว่าผลผลิต Y ซึ่งปริมาณผลผลิต Y นี้จะถูกบริโภคในแต่ละวันเท่ากับ Y_c หรือถูกนำมาใช้เป็นสินค้าทุนในปริมาณเท่ากับ Y_k เพื่อผลิตสินค้าอีกชนิดหนึ่ง สมมติว่ามีปัจจัยการผลิต 3 ชนิด คือสินค้าทุน (K) แรงงาน (L) และที่ดิน (N) ดังนั้น production function จึงเขียนเป็นสมการได้ดังนี้¹

$$Y = Y_c + Y_k = F(K, L, N, t) \quad (3.1)$$

t คือ เวลาที่ต้องใช้เพื่อการผลิต

ตามสมการ (3.1) Y วัตถุประสงค์มาเป็นปริมาณผลผลิตสุทธิในแต่ละวัน K คือปริมาณของสินค้าทุนที่ใช้ในหนึ่งวัน สมมติว่ามีการผลิตสินค้าชนิดหนึ่งในปริมาณ 1,000 หน่วย สมมติว่าในวันนั้นผู้ผลิตรายนี้ผลิตสินค้าได้ 1,100 หน่วย ดังนั้น $K = 1,000$ และ $Y = 1,100 - 1,000 = 100$ นั่นคือปริมาณผลผลิตสุทธิของผู้ผลิตรายนี้ เท่ากับ 100 หน่วย เพราะว่าจำนวนผลผลิต 1,000 หน่วยถูกนำไปใช้เป็นสินค้าทุนสำหรับการผลิตในวันถัดไป ถ้าปริมาณผลผลิต 60 หน่วย ถูกบริโภคในวันถัดไป ($t+1$) ดังนั้น $Y_c = 60$ และ $Y_k = 40$ ซึ่งค่าของ Y_k นี้ เป็นค่าของสินค้าทุนที่เพิ่มขึ้นในวันถัดไป ดังนั้นในวัน $t, K = 1000$, วันที่ $t+1, K = 1,000 + 40$

ผลผลิตสุทธิ Y ณ เวลาสิ้นสุดของวันใดวันหนึ่ง ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันของสินค้าทุน K แรงงาน L และที่ดิน N แต่ลักษณะของฟังก์ชันการผลิตในแต่ละวันจะต้องเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ เนื่องจากเทคนิคในการผลิตมีการเปลี่ยนแปลง อาทิเช่น ในวันพรุ่งนี้ K, L, N ในปริมาณเท่าเดิมอาจจะผลิตสินค้าได้มากกว่าในวันนี้ ดังนั้นปริมาณผลผลิต Y จึงขึ้นอยู่กับวันที่ผลิตสินค้า Y ด้วย นั่นคือ Y ขึ้นอยู่กับ t ด้วย เนื่องจากเมื่อกาลเวลาเปลี่ยนไป productivity ของ แรงงานจะเปลี่ยนไปด้วย เราจำเป็นที่จะหาค่าของผลผลิตส่วนเพิ่มที่เกิดจากการใช้ K, L, N ซึ่งก็คือ $\frac{\partial Y}{\partial K}$, $\frac{\partial Y}{\partial L}$ และ $\frac{\partial Y}{\partial N}$

¹ J.E. Meade *The Growing Economy Principles of Political Economy* London : George Allen & Unwin Ltd., 1968. Chapter 4.

ข้อสำคัญคือเราจะหาค่าอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยดูจาก production function. ในสมการที่ (3.1) การที่ปริมาณผลผลิต Y เพิ่มขึ้น อาจจะมีสาเหตุมาจากการเพิ่มของ K การเพิ่มขึ้นของ L ขึ้นเนื่องมาจากจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น ฯลฯ

จึงเขียนสมการการเพิ่มขึ้นของผลผลิตได้เป็น

$$\Delta Y = \frac{\partial Y}{\partial K} \Delta K + \frac{\partial Y}{\partial L} \Delta L + \frac{\partial Y}{\partial N} \Delta N + \Delta Y' \quad (3.2)$$

ΔY คือปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวันที่สองและวันที่หนึ่ง

ΔK , ΔL และ ΔN คือปริมาณการเพิ่มขึ้นของ K , L และ N

$\Delta Y'$ คือปริมาณการเพิ่มของผลผลิตขึ้นเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

สมการที่ (3.2) เขียนใหม่ได้เป็น

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{K}{Y} \frac{\partial Y}{\partial K} \frac{\Delta K}{K} + \frac{L}{Y} \frac{\partial Y}{\partial L} \frac{\Delta L}{L} + \frac{N}{Y} \frac{\partial Y}{\partial N} \frac{\Delta N}{N} + \frac{\Delta Y'}{Y} \quad (3.3)$$

สมการที่ (3.3) เขียนใหม่เป็น

$$y = Uk + Ql + Zn + r \quad (3.4)$$

โดยที่ $y = \frac{\Delta Y}{Y}$, $k = \frac{\Delta K}{K}$, $l = \frac{\Delta L}{L}$, $n = \frac{\Delta N}{N}$, $r = \frac{\Delta Y'}{Y}$

$$U = \frac{K}{Y} \cdot \frac{\partial Y}{\partial K} \quad Q = \frac{L}{Y} \cdot \frac{\partial Y}{\partial L} \quad \text{และ} \quad Z = \frac{N}{Y} \cdot \frac{\partial Y}{\partial N}$$

ΔY คือ ปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้นระหว่างวันที่ 1 และ 2 Y คือปริมาณผลผลิต

$\frac{\Delta Y}{Y}$ หรือ y คืออัตราการเจริญเติบโตของปริมาณผลผลิต

ถ้า $\Delta Y = 10$ และ $Y = 10,000$ ผลผลิตเพิ่ม 10 หน่วยต่อวัน หรือ $\frac{10}{10,000}$ หรือ 0.1 เปอร์เซ็นต์

ต่อวัน ถ้าใน 1 ปี มีจำนวนวันที่ทำการผลิต 100 วัน เราจะสรุปได้ว่าในระหว่าง 2 วัน ผลผลิตเพิ่มขึ้นต่อวันในอัตรา 100×0.1 หรือ 10 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ดังนั้น y หรือ $\frac{\Delta Y}{Y}$ วัดค่าของอัตราความเจริญเติบโตของรายได้ประชาชาติ ในทำนองเดียวกัน k, l และ n คืออัตราการเติบโตของ K, L และ N โดยที่ r ซึ่งเท่ากับ $\frac{\Delta Y}{Y}$ คืออัตราการขยายตัวของผลผลิตอันเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ภายใต้ข้อสมมุติฐานว่า k, l , และ n ต่างก็เท่ากับศูนย์

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการขยายตัวของผลผลิตกับอัตราการขยายตัวของปัจจัยการผลิต

สมการ (3.4) แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการขยายตัวของผลผลิต อัตราการขยายตัวของปัจจัยการผลิต และอัตราความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้มีการขยายตัวของผลผลิต U, Q และ Z เป็นปัจจัยที่มีส่วนทำให้ผลผลิตขยายตัว

กรณีที่ $Q = \frac{L}{Y} \frac{\partial Y}{\partial L}$ จะมีความหมายได้ 3 กรณี

กรณีแรก การเพิ่มขึ้นของแรงงานทำให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น

กรณีที่สอง แสดงถึงสัดส่วนทั้งหมดของปริมาณผลผลิต Y ซึ่งมีค่าเท่ากับมูลค่าของค่าแรงทั้งหมด นั่นคือ ค่าแรงสำหรับคนงานหนึ่งคนเท่ากับมูลค่าของผลผลิตส่วนเพิ่มที่เกิดจากการใช้แรงงานเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย

กรณีที่สาม แสดงถึงค่าของ MP_L หารด้วย AP_L

$$Q = \frac{\frac{\partial Y}{\partial L}}{\frac{Y}{L}} = \frac{MP_L}{AP_L}$$

หรือ $Q = \frac{\frac{\partial Y}{Y}}{\frac{\partial L}{L}}$ ก็คือเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณผลผลิต

อันเนื่องมาจากแรงงานเปลี่ยนแปลงไปหนึ่งเปอร์เซ็นต์ (ถ้าสินค้านและเทคโนโลยีไม่มีการเปลี่ยนแปลง) สมมุติว่ามีการใช้แรงงานเพิ่มขึ้น 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น $\frac{1}{2}$ เปอร์เซ็นต์ นั่นคือ

$$\frac{\frac{\partial Y}{Y}}{\frac{\partial L}{L}} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{L}{Y} \frac{\partial Y}{\partial L} = \frac{L \cdot \frac{\partial Y}{\partial L}}{Y}$$

และเนื่องจากว่า $\frac{\partial Y}{\partial L}$ คือ MP_L ดังนั้น $L \cdot \frac{\partial Y}{\partial L}$ - คือรายได้ทั้งหมด

คือรายได้ทั้งหมดที่ผู้ผลิตต้องจ่ายให้กับคนงาน ถ้าค่าแรงของคนงานหนึ่งคน = $\frac{\partial Y}{\partial L}$

ในทำนองเดียวกัน $\frac{N}{Y} \frac{\partial Y}{\partial N}$ คือเปอร์เซ็นต์ของปริมาณผลผลิตที่เปลี่ยนแปลงเมื่อปริมาณที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงหนึ่งเปอร์เซ็นต์

$$U = \frac{\frac{\partial Y}{Y}}{\frac{\partial K}{K}}$$

หมายถึงปริมาณผลผลิตที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อปริมาณสินค้านำทุนเปลี่ยนแปลง 1 เปอร์เซ็นต์

จาก จะได้
$$U = \frac{K}{Y} \frac{\partial Y}{\partial K} = \frac{UY}{K}$$

ในระบบเศรษฐกิจที่มีการแข่งขันอย่างแท้จริง $K \frac{\partial Y}{\partial K}$ คือมูลค่าของผลผลิตทั้งหมด
ซึ่งเกิดจากการใช้สินค้านำทุน และ $K \frac{\partial Y}{\partial K} = UY$

$\frac{UY}{K}$ คือมูลค่าของผลผลิตทั้งหมดหารด้วย ปริมาณสินค้านำทุนทั้งหมด ถ้าสินค้านำทุนมี
ราคาคงที่ อัตราค่าไถ่จะเท่ากับ $\frac{W_K}{P_K}$

ถ้าราคาสินค้า Y (P_Y) เท่ากับราคาสินค้านำทุน (P_K)

สมมติว่า $P_K = 1$ จะทำให้อัตราค่าไถ่เท่ากับ Money rental (W_K) และอัตราดอกเบี้ย (i) = W_K

$$i = i' = \frac{UY}{K} = \frac{W_K}{P_K} = W_K$$

ลักษณะของ U, Q, และ Z

กรณี constant return to scale แสดงว่าถ้าปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น 1% แล้วจะทำให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น 1% ด้วย

จากผลของ constant return to scale จะทำให้ $U + Q + Z = 1$

ในกรณี constant return to scale ต้นทุนที่ผู้ผลิตจ่ายให้กับปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดจะเท่ากับมูลค่าของผลผลิตส่วนเพิ่มที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้น ๆ