บทที่ 10
เศรษฐศาสตร์สวัสดิการ
(Welfare Economics)

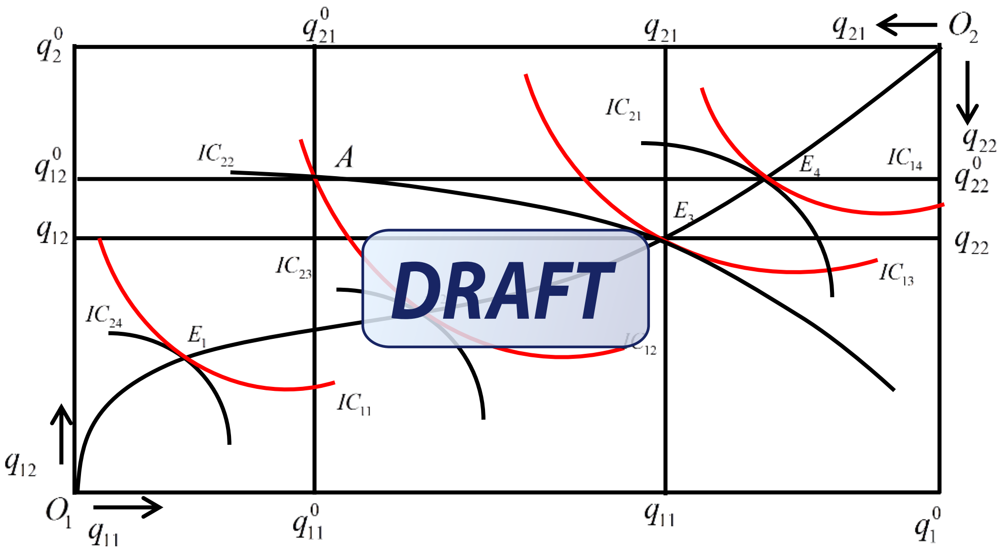
วัตถุประสงค์

1) สามารถอธิบายและวิเคราะห์ดุลยภาพทั่วไปของการแลกเปลี่ยนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์
2) สามารถอธิบายและวิเคราะห์ดุลยภาพทั่วไปของการผลิตโดยวิธีทางคณิตศาสตร์
3) สามารถอธิบายและหาภาวะที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโตสำหรับการผลิตและการแลกเปลี่ยนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์
4) สามารถอธิบายทฤษฎีว่าด้วยดีที่สุดอันดับที่สองโดยวิธีทางคณิตศาสตร์

เศรษฐศาสตร์สวัสดิการเป็นสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากรของสังคม รวมไปถึงการสร้างเกณฑ์การเลือกระหว่างการจัดสรรทรัพยากรเหล่านั้น ผู้บริโภคประสงค์จะหาสวัสดิการสูงสุดอันเกิดจากการแลกเปลี่ยนสินค้าที่มีอยู่อย่างจำกัด สำหรับผู้ผลิตก็ประสงค์ที่จะได้รับประโยชน์สูงสุดจากการผลิตสินค้าโดยปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัด ท้ายที่สุดสังคมจะได้รับสวัสดิการสูงสุดจากจำนวนของสินค้าหรือบริการที่สังคมผลิตขึ้นมา

ดุลยภาพทั่วไปของการแลกเปลี่ยนสินค้า

สมมติสินค้า 2 ชนิด คือ สินค้าชนิดที่ 1 และ ชนิดที่ 2 คือ q_1^0 และ q_2^0 และมีผู้บริโภค 2 คน และสมมติเริ่มต้นว่าปริมาณสินค้าทั้งหมดของสินค้าชนิดที่ 1 ที่อยู่ในมือของผู้บริโภคทั้งสองคน คือ $q_{11}^0 + q_{21}^0$ และปริมาณสินค้าชนิดที่ 2 ที่อยู่ในมือของผู้บริโภคทั้งสองคน คือ $q_{12}^0 + q_{22}^0$ ดังนั้นปริมาณสินค้าทั้งสองชนิดที่ผู้บริโภคคนที่ 1 มีอยู่ คือ $\left(q_{11}^0, q_{12}^0\right)$ และปริมาณสินค้าทั้ง 2 ชนิดที่ผู้บริโภคคนที่ 2 มีอยู่คือ $\left(q_{21}^0, q_{22}^0\right)$ ซึ่งอยู่ ณ จุด A ดังแสดงในภาพ 10.1 ผู้บริโภคทั้ง สองคนสามารถแลกเปลี่ยนสินค้ากันโดยจะทำให้ได้รับความพอใจเพิ่มขึ้น



ภาพ 10.1 ดุลยภาพทั่วไปของการแลกเปลี่ยนสินค้า

ระบบเศรษฐกิจที่มีการแลกเปลี่ยนซึ่งมีสินค้าอยู่จำนวนหนึ่งการจะจัดสรรสินค้าไปยังบุคคลอย่างมีประสิทธิภาพในเชิงเศรษฐกิจ (Economic Efficiency) ก็ต่อเมื่อการจัดสรรทรัพยากรที่ทำให้สวัสดิการของสมาชิกคนหนึ่งในสังคมดีขึ้น โดยที่ไม่ทำให้สวัสดิการของสมาชิกคนอื่นในสังคมลดลง ผู้บริโภคจะทำการแลกเปลี่ยนสินค้าที่ตนมีอยู่เพื่อได้รับความพอใจสูงสุดจนกระทั่งผู้บริโภคทั้งสองฝ่ายไม่สามารถเปลี่ยนแปลงการแสวงหาความพอใจได้มากกว่านี้ ณ จุดดังกล่าวจะเรียกว่า “สภาวะอุตมภาพแบบพาเรโต” หรือ จุดการจัดสรรสินค้าที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโต (Pareto Optimality) จุดนี้เป็นจุดที่อัตราหน่วยสุดท้ายของการทดแทนกันของสินค้าของผู้บริโภคทั้งสองคนเท่ากัน และยังเท่ากับอัตราส่วนของราคาสินค้าทั้งสองชนิดด้วย นั่นคือ

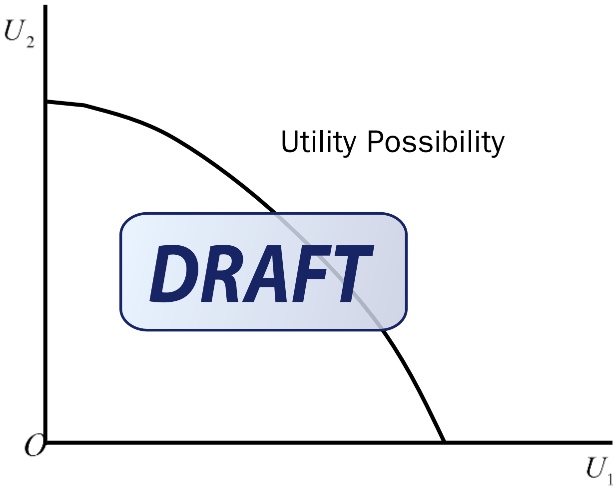
$$[MRS_{1.2}]_1 = [MRS_{1.2}]_2 = \frac{P_1}{P_2}$$

DRAFT

ค่าของ MRS ของผู้บริโภคทั้งสองคนเท่ากันอยู่ตรงที่เส้นความพอใจเท่ากันของผู้บริโภคทั้งสองคนสัมผัสกัน

การแลกเปลี่ยนสินค้าจะเป็นไปจนอยู่ ณ จุด E_2 หรือ จุด E_3 ซึ่งจะเป็นจุดที่ผู้บริโภคคนใดคนหนึ่งจะได้รับอรรถประโยชน์เพิ่มขึ้นโดยไม่ทำให้ผู้บริโภคอีกคนหนึ่งได้รับความพอใจน้อยลง นั่นแสดงว่า ณ จุดการจัดสรรสินค้าที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโตสำหรับการบริโภค (Pareto Optimality for Consumption) ถ้ามีการจัดสรรสินค้าใหม่การเพิ่มอรรถประโยชน์ให้กับ

ผู้บริโภคคนหนึ่งจะเป็นเหตุให้อรรถประโยชน์ของผู้บริโภครายอื่นลดลง ถ้าลากเส้นเชื่อมโยงจุดสัมผัสของเส้นความพอใจเท่ากันของผู้บริโภคทั้ง 2 คนจะได้เส้นการทำสัญญาแลกเปลี่ยน (Exchange - Contract Curve) และเส้นการทำสัญญาแลกเปลี่ยนสามารถสร้างเส้นขอบเขตความเป็นไปได้ของอรรถประโยชน์ (Utility Possibility Frontier)



ภาพ 10.2 เส้นขอบเขตความเป็นไปได้ของอรรถประโยชน์

ภาพ 10.2 แกนตั้ง คือ อรรถประโยชน์ทั้งหมดของการบริโภคสินค้าของผู้บริโภคคนที่ 2 (U_2) แกนนอน คือ อรรถประโยชน์ทั้งหมดของการบริโภคสินค้าของผู้บริโภคคนที่ 1 (U_1) จากเส้นการทำสัญญาแลกเปลี่ยน (Exchange Contract Curve) นำสองคู่ของอรรถประโยชน์ที่สอดคล้องแต่ละจุดสัมผัสของเส้นความพอใจเท่ากันของการบริโภคสินค้าชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 ของผู้บริโภคทั้ง 2 คน มาเขียนลงในภาพ 10.2 จะได้เส้นขอบเขตความเป็นไปได้ของอรรถประโยชน์ ซึ่งแสดงอรรถประโยชน์ทั้งหมดที่ผู้บริโภคทั้ง 2 คน สามารถได้รับจากการบริโภคสินค้า 2 ชนิดที่มีอยู่อย่างจำกัด

ดุลยภาพทั่วไปของการแลกเปลี่ยนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์

กำหนดผู้บริโภคทั้ง 2 ราย บริโภคสินค้า Q_1 และ Q_2 ซึ่งมีจำนวนทั้งหมดเท่ากับ q_1^0 และ q_2^0 ดังนั้นฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคทั้ง 2 ราย คือ

$$U_1 = U_1(q_{11}, q_{12})$$
$$U_2 = U_2(q_{21}, q_{22})$$

โดยที่ $q_1^0 = q_{11} + q_{21}$

และ $q_2^0 = q_{12} + q_{22}$

จุดที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโตสำหรับการบริโภคหาได้โดยการทำให้อรรถประโยชน์ของผู้บริโภคแต่ละคนสูงสุด โดยกำหนดระดับอรรถประโยชน์ของผู้บริโภครายอื่นอยู่ ณ ระดับเดิม

สมมติกำหนดระดับอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคคนที่ 2 ให้คงที่ ณ ระดับ U_2^0

ดังนั้น การหาอรรถประโยชน์สูงสุดของผู้บริโภคคนที่ 1 ภายใต้ขีดจำกัดของอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคคนที่ 2 ซึ่งคงที่ ทำได้โดยการสร้างฟังก์ชันลากรองจ์ ดังนี้

$$Z_1 = U_1(q_{11}, q_{12}) + \lambda\left[U_2\left(q_1^0 - q_{11}, q_2^0 - q_{12}\right) - U_2^0\right]$$

เงื่อนไขอันดับที่หนึ่งของการแสวงหาอรรถประโยชน์สูงสุด โดยการหาค่าอนุพันธ์ย่อย Z_1 เทียบกับ q_{11}, q_{12} และ λ แล้วให้เท่ากับศูนย์

$$\frac{\partial Z_1}{\partial q_{11}} = \frac{\partial U_1}{\partial q_{11}} - \frac{\partial U_2}{\partial q_{11}}\lambda = 0 \qquad (10.1)$$

$$\frac{\partial Z_1}{\partial q_{12}} = \frac{\partial U_1}{\partial q_{12}} - \frac{\partial U_2}{\partial q_{12}}\lambda = 0 \qquad (10.2)$$

$$\frac{\partial Z_1}{\partial \lambda} = U_2\left(q_1^0 - q_{11}, q_2^0 - q_{12}\right) - U_2^0 = 0 \qquad (10.3)$$

จากสมการ (10.1) และ (10.2) หาค่า λ จะได้

$$\frac{\frac{\partial U_1}{\partial q_{11}}}{\frac{\partial U_2}{\partial q_{11}}} = \frac{\frac{\partial U_1}{\partial q_{12}}}{\frac{\partial U_2}{\partial q_{12}}}$$

$$\frac{\dfrac{\partial U_1}{\partial q_{11}}}{\dfrac{\partial U_1}{\partial q_{12}}} = \frac{\dfrac{\partial U_2}{\partial q_{11}}}{\dfrac{\partial U_2}{\partial q_{12}}}$$

$$\frac{MU_{11}}{MU_{12}} = \frac{MU_{21}}{MU_{22}} \qquad (10.4)$$

สมการ (10.4) ค่าของ $\frac{MU_{11}}{MU_{12}}$ คือ อัตราหน่วยสุดท้ายหรืออัตราส่วนเพิ่มของการทดแทนกันของสินค้า (Marginal Rate of Commodity Substitutions : MRS หรือ RCS) ของผู้บริโภคคนที่ 1 และในทำนองเดียวกัน $\frac{MU_{21}}{MU_{22}}$ ก็คือ ค่าของ RCS ของผู้บริโภคคนที่ 2

ภาวะที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโตสำหรับการบริโภค ค่าของ RCS ของผู้บริโภคแต่ละคนจะต้องท่ากัน ถ้าการจัดสรรการบริโภคสินค้าไม่บรรลุตามเงื่อนไขตามสมการ (10.4) ก็เป็นไปได้ที่จะจัดสรรการบริโภคสินค้าใหม่ในทางที่จะเพิ่มอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคคนที่ 1 โดยไม่ทำให้อรรถประโยชน์ของผู้บริโภคคนที่ 2 ลดลง

การแสวงหาอรรถประโยชน์สูงสุดของผู้บริโภคคนที่ 2 โดยกำหนดอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคคนที่ 1 ให้คงที่ จะได้เงื่อนไขเช่นเดียวกับสมการ (10.4) โดยถ้าการจัดสรรการบริโภคไม่เป็นไปตามสมการ (10.4) ก็สามารถจัดสรรการบริโภคใหม่ได้โดยเพิ่มอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคคนที่ 2 โดยที่ไม่ลดอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคคนที่ 1

สมการ (10.4) ได้รูปแบบทางคณิตศาสตร์ของเส้นการทำสัญญาแลกเปลี่ยนซึ่งจะเป็นฟังก์ชันของ q_{11} และ q_{12}

ทฤษฎีว่าด้วยพฤติกรรมของผู้บริโภคนั้น ผู้บริโภคแต่ละคนจะได้รับอรรถประโยชน์สูงสุด ณ จุดที่ อัตราหน่วยสุดท้ายของการทดแทนกันของสินค้า (RCS) เท่ากับอัตราส่วนของราคาสินค้า นั่นคือ

$$\frac{\dfrac{\partial U_i}{\partial q_{i1}}}{\dfrac{\partial U_i}{\partial q_{i2}}} = \frac{MU_{i1}}{MU_{i2}} = \frac{P_1}{P_2}, \quad i = 1, 2 \;;\; i \text{ คือ ผู้บริโภคคนที่ } i$$

ถ้าตลาดสินค้าเป็นตลาดแข่งขันอย่างสมบูรณ์ ราคาสินค้าจะต้องเท่ากัน สำหรับผู้บริโภคทุกคน ดังนั้น MRS ของผู้บริโภคแต่ละคนจะต้องเท่ากันซึ่งทำให้ได้เงื่อนไขจุดที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโตสำหรับการบริโภค

การแลกเปลี่ยนสินค้าของผู้บริโภคทั้ง 2 คน จากจุด A ไปยังจุดที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโตซึ่งอยู่ ณ จุด E_2 หรือจุด E_3 หรืออยู่ในระหว่างจุด E_2 และ E_3 เช่น การแลกเปลี่ยนจากจุด A ไปยังจุด E_3 จะแสดงว่าผู้บริโภคคนที่ 1 จะใช้ $\left(q_{12}{}^{0}-q_{12}\right)$ หน่วยของสินค้า Q_2 ไปแลกสินค้ากับผู้บริโภคคนที่ 2 จำนวน $\left(q_{21}{}^{0}-q_{21}\right)$ หน่วยของสินค้า Q_1 ซึ่งแสดงว่า ผู้บริโภคคนที่ 1 จะมีอุปสงค์ส่วนเกินสำหรับสินค้า Q_1 และมีอุปสงค์ส่วนขาดสำหรับสินค้า Q_2 ในทำนองเดียวกันผู้บริโภคคนที่ 2 จะมีอุปสงค์ส่วนเกินสำหรับสินค้า Q_1 โดยนำสินค้า Q_1 จำนวน $\left(q_{21}{}^{0}-q_{21}\right)$ หน่วย ไปแลกสินค้า Q_2 จากผู้บริโภคคนที่ 1 ให้ได้จำนวน $\left(q_{22}-q_{22}{}^{0}\right)$ หน่วยซึ่งจะเท่ากับจำนวน $\left(q_{12}{}^{0}-q_{12}\right)$ หน่วย สำหรับสินค้า Q_2 ของผู้บริโภคคนที่ 1 ผลรวมของอุปสงค์ส่วนเกินทั้งหมดจะเท่ากับศูนย์

การแลกเปลี่ยนสินค้าของผู้บริโภค 2 ราย

กำหนดสมการอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคคนที่ 1 คือ

$$U_1 \quad = \quad U_1\left(q_{11}, q_{12}\right)$$

และกำหนดการบริโภคของผู้บริโภคคนที่ 1 ทั้งหมด คือ q_{11}, q_{12}

ถ้าผู้บริโภคคนที่ 1 มีสินค้าเริ่มต้น (Primary Goods) คือ $q_{11}{}^{0}$ และ $q_{12}{}^{0}$ ดังนั้น รายได้ของผู้บริโภคคนที่ 1 $\left(Y_1\right)$ คือ

$$Y_1 \quad = \quad P_1 q_{11}{}^{0} + P_2 q_{12}{}^{0} \tag{10.5}$$

การใช้จ่ายของผู้บริโภคถูกจำกัดด้วยรายได้ของผู้บริโภคนั้นคือ

$$P_1 q_{11} + P_2 q_{12} \quad \leq \quad P_1 q_{11}{}^{0} + P_2 q_{12}{}^{0}$$

หรือ $$P_1\left(q_{11}-q_{11}{}^{0}\right)+P_2\left(q_{12}-q_{12}{}^{0}\right) \quad \leq \quad 0 \tag{10.6}$$

สมการ (10.6) แสดงเงื่อนไขจำกัด (Constraint) สำหรับการบริโภคของผู้บริโภค และดุลยภาพของผู้บริโภคคนที่ 1 หาได้โดย

หาค่าสูงสุด: $U_1 = U_1(q_{11}, q_{12})$

โดยมีข้อจำกัด คือ $P_1(q_{11} - q_{11}^{0}) + P_2(q_{12} - q_{12}^{0}) \leq 0$

สำหรับผู้บริโภคคนที่ 2 ก็เช่นเดียวกันการหาความพอใจสูงสุด ถ้าสมการอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคคนที่ 2 คือ

$$U_2 = U_2(q_{21}, q_{22})$$

และการบริโภคของผู้บริโภคคนที่ 2 ทั้งหมดคือ q_{21}, q_{22} และผู้บริโภคคนที่ 2 มีสินค้าเริ่มต้น คือ q_{21}^{0} และ q_{22}^{0}

ฉะนั้น รายได้ของผู้บริโภคคนที่ 2 คือ

$$Y_2 = P_1 q_{21}^{0} + P_2 q_{22}^{0} \qquad (10.7)$$

การใช้จ่ายของผู้บริโภคคนที่ 2 จะถูกจำกัดโดยรายได้ของผู้บริโภคนั้นคือ

$$P_1 q_{21} + P_2 q_{22} \leq P_1 q_{21}^{0} + P_2 q_{22}^{0}$$

หรือ $P_1(q_{21} - q_{21}^{0}) + P_2(q_{22} - q_{22}^{0}) \leq 0$ (10.8)

ดังนั้น ดุลยภาพของผู้บริโภคคนที่ 2 จะเกิดจาก

ค่าสูงสุด : $U_2 = U_2(q_{21}, q_{22})$

โดยมีข้อจำกัดคือ $P_1(q_{21} - q_{21}^{0}) + P_2(q_{22} - q_{22}^{0}) \leq 0$

เนื่องจากอุปสงค์ส่วนเกินของผู้บริโภคหาได้จากความแตกต่างระหว่างปริมาณสินค้าที่ผู้บริโภคบริโภคกับปริมาณสินค้าที่ผู้บริโภคมีอยู่เริ่มแรก ถ้าปริมาณสินค้าที่ผู้บริโภคบริโภคมากกว่าสินค้าที่ผู้บริโภคมีอยู่เริ่มแรก อุปสงค์ส่วนเกินจะเป็นบวก ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าที่ต้องการบริโภคในตลาด ในทางกลับกัน ถ้าปริมาณสินค้าที่บริโภคน้อยกว่าสินค้าที่ผู้บริโภคมีอยู่เริ่มแรกอุปสงค์ส่วนเกินจะเป็นลบ ผู้บริโภคจะขายสินค้าในตลาด

กำหนดให้ E_{ij} = อุปสงค์ส่วนเกิน (Excess Demand) ของผู้บริโภคคนที่ i สำหรับสินค้าชนิดที่ j โดย $i = 1, 2, \ldots, n$ และ $j = 1, 2, \ldots, m$

q_{ij} = ปริมาณสินค้าชนิดที่ j ที่ผู้บริโภคคนที่ i บริโภค

${q_{ij}}^0$ = ปริมาณของสินค้าชนิดที่ j ที่ผู้บริโภคคนที่ i ที่มีอยู่เริ่มแรกก่อนที่จะมีการแลกเปลี่ยนสินค้า

P_j = ราคาต่อหน่วยของสินค้าชนิดที่ j

Y_i = รายได้ของผู้บริโภคคนที่ i

$$E_{ij} = q_{ij} - {q_{ij}}^0 \qquad (10.9)$$

ดังนั้น จากสมการ (10.9) จะได้

$$P_1\left(q_{11} - {q_{11}}^0\right) + P_2\left(q_{12} - {q_{12}}^0\right) = \sum_i P_j E_{1j} \le 0 \qquad (10.10)$$

ถ้าผู้บริโภคมีจำนวนมากและมีสินค้าประเภทเดียวกันดุลยภาพสำหรับตลาดหนึ่งจะต้องเท่ากับศูนย์ หรือ $\sum_{i=1}^{n} E_{i1} = 0$ และ $\sum_{i=1}^{n} E_{i2} = 0$ โดยราคาสินค้าจะเป็นตัวปรับให้ดุลยภาพทั้งหมดเท่ากัน เนื่องจากรายได้ของผู้บริโภคจะเท่ากับมูลค่าของสินค้าที่มีอยู่เริ่มแรก

$$Y_i = \sum_{j=1}^{m} P_j {q_{ij}}^0 \qquad (10.11)$$

ถ้าผู้บริโภคขายสินค้าเริ่มแรกทั้งหมดที่มีอยู่ และใช้รายได้ทั้งหมดซื้อสินค้าในราคาตลาดที่เป็นอยู่นั้น จะทำให้มูลค่าของสินค้าที่ผู้บริโภคซื้อเท่ากับรายได้ของผู้บริโภคพอดี นั่นคือ

$$Y_i = \sum_{j=1}^{m} P_j q_{ij} \tag{10.12}$$

ดังนั้น การใช้จ่ายของผู้บริโภคจะถูกจำกัดด้วยรายได้ของผู้บริโภค นั่นคือ

$$\sum_{j=1}^{m} P_j q_{ij} = \sum_{j=1}^{m} P_j q_{ij}{}^{0}$$

$$\sum_{j=1}^{m} P_j q_{ij} - \sum_{j=1}^{m} P_j q_{ij}{}^{0} = 0$$

$$\sum_{j=1}^{m} P_j \left(q_{ij} - q_{ij}{}^{0} \right) = 0$$

$$\sum_{j=1}^{m} P_j E_j = 0 \tag{10.13}$$

มูลค่าสุทธิของอุปสงค์ส่วนเกินของผู้บริโภคจะต้องเท่ากับศูนย์หรือมูลค่าของสินค้าที่ซื้อมาจะต้องเท่ากับมูลค่าของสินค้าที่ขายไป

เนื่องจาก $q_{ij} = E_{ij} + q_{ij}{}^{0}$

ดังนั้นจากฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคซึ่งเป็นฟังก์ชันของปริมาณสินค้าชนิดต่าง ๆ ที่ผู้บริโภคบริโภคจะสามารถแสดงในรูปของฟังก์ชันอุปสงค์ส่วนเกินบวกด้วยสินค้าที่มีอยู่เริ่มแรกได้ ดังนี้

$$U_i = U_i\left(q_{ij}\right)$$

$$= U_i\left(q_{i1}, q_{i2}, \ldots, q_{im}\right)$$

$$U_i = U_i\left(E_{ij} + q_{ij}{}^{0}\right)$$

$$= U_i\left(E_{i1} + q_{i1}{}^{0}, E_{i2} + q_{i2}{}^{0}, \ldots, E_{im} + q_{im}{}^{0}\right) \tag{10.14}$$

ผู้บริโภคต้องการได้รับอรรถประโยชน์สูงสุดภายใต้รายได้ที่มีอยู่อย่างจำกัดสามารถสร้างสมการใหม่ได้ดังนี้

$$V_i \;=\; U_i\left(E_{i1}+q_{i1}{}^{0}, E_{i2}+q_{i2}{}^{0}, \ldots, E_{im}+q_{im}{}^{0}\right)-\lambda\sum_{j=1}^{m}P_jE_j$$

เงื่อนไขอันดับที่หนึ่งสำหรับอรรถประโยชน์สูงสุดจากการแลกเปลี่ยนสินค้าของผู้บริโภคแต่ละราย หาโดยอนุพันธ์ย่อยของ V_i เทียบกับ E_{ij} และ λ แล้วให้เท่ากับศูนย์

$$\frac{\partial V_i}{\partial E_{ij}} \;=\; \frac{\partial U_i}{\partial E_{ij}}-\lambda P_j \;=\; 0 \qquad (10.15)$$

$$\frac{\partial V_i}{\partial \lambda} \;=\; -\sum_{j=1}^{m}P_jE_j \;=\; 0 \qquad (10.16)$$

จากสมการ (10.15) และ (10.16) โดยการขจัดค่า λ สามารถหาค่าอุปสงค์ส่วนเกินของสินค้า m ชนิดซึ่งเป็นฟังก์ชันของราคาของสินค้า m ชนิดได้

$$E_{ij} \;=\; E_{ij}\left(P_j\right) \qquad (10.17)$$

สมการ (10.17) เป็นฟังก์ชันอุปสงค์ส่วนเกินของผู้บริโภคคนที่ i สำหรับสินค้า m ชนิด ถ้าต้องการหาฟังก์ชันอุปสงค์ส่วนเกินทั้งหมด สำหรับสินค้า m ชนิด หาได้โดย

การรวมฟังก์ชันอุปสงค์ส่วนเกินของผู้บริโภคแต่ละรายเข้าด้วยกัน ผลรวมของส่วนเกินของผู้บริโภคทั้งหมดจะมีค่าเท่ากับศูนย์ นั่นคือ

$$E_{ij} \;=\; \sum_{j=1}^{m}E_{ij}\left(P_j\right) \;=\; 0 \qquad (10.18)$$

และจากสมการ (10.15) สามารถหาอัตราส่วนของราคาสินค้าได้

เนื่องจาก $\dfrac{\partial E_{ij}}{\partial q_{ij}} = 1$ ดังนั้นจากสมการ (10.18) จะได้

$$\frac{\partial U_i}{\partial E_{ij}} \cdot \frac{\partial E_{ij}}{\partial q_{ij}} - \lambda P_j \quad = \quad 0$$

$$\frac{\partial U_i}{\partial q_{ij}} - \lambda P_j \quad = \quad 0 \qquad (10.19)$$

เงื่อนไขอันดับที่หนึ่งสำหรับการแลกเปลี่ยนที่จะได้รับความพอใจสูงสุดจะเหมือนทฤษฎีพฤติกรรมของผู้บริโภค นั่นคือ ผู้บริโภคจะซื้อและขายสินค้าจนกระทั่งอัตราส่วนหน่วยสุดท้ายของการทดแทนกันของสินค้า (Marginal Rate of Commodity Substitution) เท่ากับอัตราส่วนของราคาสินค้า (Price Ratio)

เงื่อนไขอันดับที่สองสำหรับผู้บริโภคแต่ละคนที่จะได้รับกำไรสูงสุดจากการแลกเปลี่ยนสินค้า คือ Bordered Hessian Determinant มีเครื่องหมายสลับกัน

ตัวอย่าง 10.1

ถ้ามีสินค้าที่จะทำการแลกเปลี่ยน 2 ชนิด โดยผู้บริโภค 2 คน โดยฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคคนที่ 1 และคนที่ 2 เป็นดังนี้

$$U_1 = q_{11}q_{12} + 3q_{11} + 6q_{12}$$
$$U_2 = q_{21}q_{22} + 5q_{21} + 3q_{22}$$

ถ้าผู้บริโภคคนที่ 1 มีสินค้าที่มีอยู่เริ่มแรกสำหรับสินค้าชนิดที่ 1 $\left(q_{11}{}^0\right)$ จำนวน 58 หน่วย และไม่มีสินค้าชนิดที่ 2 $\left(q_{12}{}^0\right)$ สำหรับผู้บริโภคคนที่ 2 มีสินค้าที่มีอยู่เริ่มแรกสำหรับสินค้าชนิดที่ 2 $\left(q_{22}{}^0\right)$ จำนวน 144 หน่วย และไม่มีสินค้าชนิดที่ 1 $\left(q_{21}{}^0\right)$

จงหาฟังก์ชันอุปสงค์ส่วนเกินของผู้บริโภคแต่ละราย และอัตราส่วนราคาดุลยภาพสำหรับภาวะเศรษฐกิจ

จาก $q_{ij} = E_{ij} + q_{ij}^{0}$

ดังนั้น $q_{11} = E_{11} + 58,$

$$q_{12} = E_{12}$$
$$q_{21} = E_{21}$$
$$q_{22} = E_{22} + 144$$

แทนค่า q_{11}, q_{12}, q_{21} และ q_{22} ในฟังก์ชันอรรถประโยชน์

$$U_1 = E_{11}E_{12} + 64E_{12} + 3E_{11} + 174$$
$$U_2 = E_{21}E_{22} + 149E_{21} + 3E_{22} + 432$$

การบริโภคสินค้าของผู้บริโภคมีข้อจำกัดในการบริโภค
สมการข้อจำกัดของผู้บริโภคคนที่ 1 คือ

$$P_1E_{11} + P_2E_{12} = 0$$

สมการข้อจำกัดของผู้บริโภคคนที่ 2 คือ

$$P_1E_{21} + P_2E_{22} = 0$$

ผู้บริโภคต้องการแสวงหาอรรถประโยชน์สูงสุดด้วยเงื่อนไขจำกัดในการบริโภค ดังนี้

$$V_1 = E_{11}E_{12} + 64E_{12} + 3E_{11} + 174 - \lambda(P_1E_{11} + P_2E_{12})$$
$$V_2 = E_{21}E_{22} + 149E_{21} + 3E_{22} + 432 - \lambda(P_1E_{21} + P_2E_{22})$$

เงื่อนไขอันดับที่หนึ่งที่ผู้บริโภคคนที่ 1 จะได้รับอรรถประโยชน์สูงสุด คือ

$$\frac{\partial V_1}{\partial E_{11}} = E_{12} + 3 - \lambda P_1 = 0 \qquad (10.20)$$

$$\frac{\partial V_1}{\partial E_{12}} = E_{11} + 64 - \lambda P_2 = 0 \qquad (10.21)$$

$$\frac{\partial V_1}{\partial \lambda} = -P_1E_{11} - P_2E_{12} = 0 \qquad (10.22)$$

แก้สมการเพื่อหาค่า E_{11} และ E_{12} ซึ่งจะได้ฟังก์ชันอุปสงค์ส่วนเกินของผู้บริโภคคนที่ 1 ดังนี้ จากสมการ (10.20) และ (10.21) หาค่า λ จะได้

$$\frac{E_{12}+3}{P_1} = \frac{E_{11}+64}{P_2}$$

$$E_{12} = \frac{\left(E_{11}+64\right)P_1}{P_2}-3 \qquad (10.23)$$

แทนค่าสมการ (10.23) ในสมการ (10.22) จะได้

$$-P_1E_{11}-P_1E_{11}-64P_1+3P_2 = 0$$

$$\therefore \quad E_{11} = 1.5\frac{P_2}{P_1}-32 \qquad (10.24)$$

แทนค่าสมการ (10.24) ในสมการ (10.23) จะได้

$$E_{12} = \frac{\left[\left(1.5\frac{P_2}{P_1}-32\right)+64\right]P_1}{P_2}-3$$

$$E_{12} = \frac{32P_1}{P_2}-1.5$$

ดังนั้นสมการงบประมาณจำกัดของผู้บริโภคคนที่ 1 ที่เป็นไปได้สำหรับส่วนประสมราคาใดๆ คือ

$$P_1\left[1.5\frac{P_2}{P_1}-32\right]+P_2\left[32\left(\frac{P_1}{P_2}\right)-1.5\right] = 0$$

จากฟังก์ชันอุปสงค์ส่วนเกินของผู้บริโภคคนที่ 1 จะเห็นได้ว่าการเพิ่มของ P_1 เมื่อเปรียบเทียบกับ P_2 หรือการลดลงของ P_2 เมื่อเปรียบเทียบกับ P_1 จะทำให้ E_{11} ลดลงและทำให้ E_{12} เพิ่มขึ้น และการเพิ่มขึ้นของ P_2 เมื่อเปรียบเทียบกับ P_1 จะทำให้ E_{11} เพิ่มขึ้น และทำให้ E_{12} ลดลง

สำหรับฟังก์ชันอุปสงค์ส่วนเกินของผู้บริโภคคนที่ 2 หามาได้เช่นเดียวกับข้างต้น ฟังก์ชันอุปสงค์ส่วนเกินของผู้บริโภคคนที่ 2 เป็นดังนี้

$$E_{21} = \frac{74.5P_2}{P_1} - 4.5$$

$$E_{22} = -1.5\frac{P_1}{P_2} - 74.5$$

สมการงบประมาณจำกัดของผู้บริโภคคนที่ 2 ที่เป็นไปได้สำหรับชุดราคาไม่ว่าจะเป็นชุดใด ๆ คือ

$$P_1\left[\frac{74.5P_2}{P_1} - 4.5\right] + P_2\left[-1.5\frac{P_1}{P_2} - 74.5\right] = 0$$

เงื่อนไขดุลยภาพตลาดนั้นผลรวมของส่วนเกินของผู้บริโภคทั้งหมดจะมีค่าเท่ากับศูนย์ ดังนั้น

$$E_1 = E_{11} + E_{21} = 0$$

$$1.5\frac{P_2}{P_1} - 32 + \frac{74.5P_2}{P_1} - 4.5 = 0$$

$$\frac{76P_2}{P_1} - 36.5 = 0$$

$$\frac{P_2}{P_1} = 0.48$$

และ $E_2 = E_{12} + E_{22} = 0$

$$\frac{32P_1}{P_2} - 1.5 - 1.5\frac{P_1}{P_2} - 74.5 = 0$$

$$\frac{P_1}{P_2} = 2.49$$

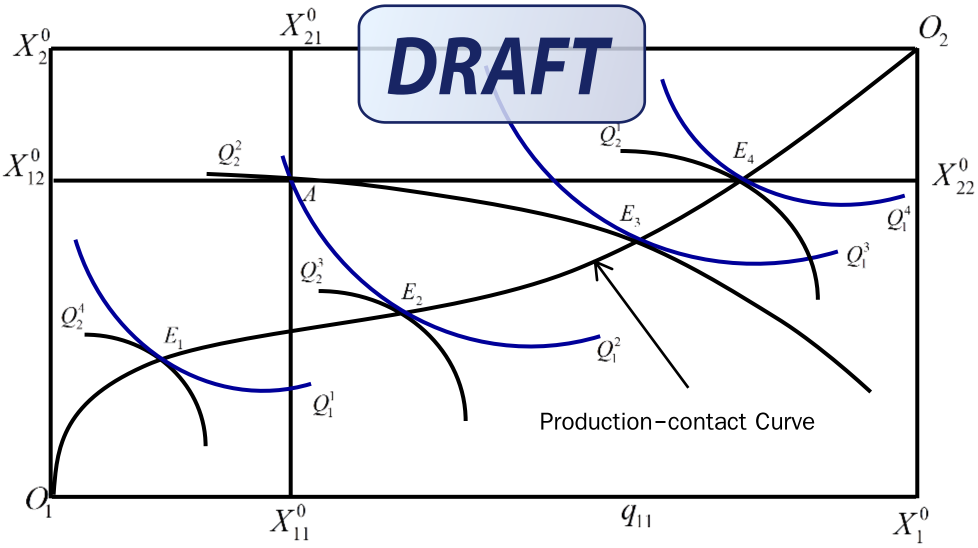
แทนค่าอัตราส่วนของราคาดุลยภาพในฟังก์ชันอุปสงค์ส่วนเกินของแต่ละบุคคลจะได้

$$E_{11} = -31.3, \quad E_{12} = 78.2$$
$$E_{21} = 31.3, \quad E_{22} = -78.2$$

ผู้บริโภคคนที่ 1 จะใช้สินค้า q_1 จำนวน 31.3 หน่วย เพื่อแลกกับสินค้า q_2 จำนวน 78.2 หน่วย และผู้บริโภคคนที่ 2 จะใช้สินค้า q_2 จำนวน 78.2 หน่วย เพื่อแลกกับสินค้า q_1 จำนวน 31.3 หน่วย

ดุลยภาพทั่วไปของการผลิต (General Equilibrium of Production)

สมมติในระบบเศรษฐกิจมีปัจจัยการผลิต 2 ชนิด ในปริมาณจำกัดเท่ากับ X_1^0 และ X_2^0 หน่วย เพื่อใช้ในการผลิตสินค้า 2 ชนิด คือ Q_1 และ Q_2 โดยการใช้ Edgeworth Box Diagram เพื่อแสดงให้เห็นถึงการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่มีอยู่จำนวนจำกัด X_1^0 และ X_2^0 หน่วย เพื่อผลิตสินค้า Q_1 และ Q_2

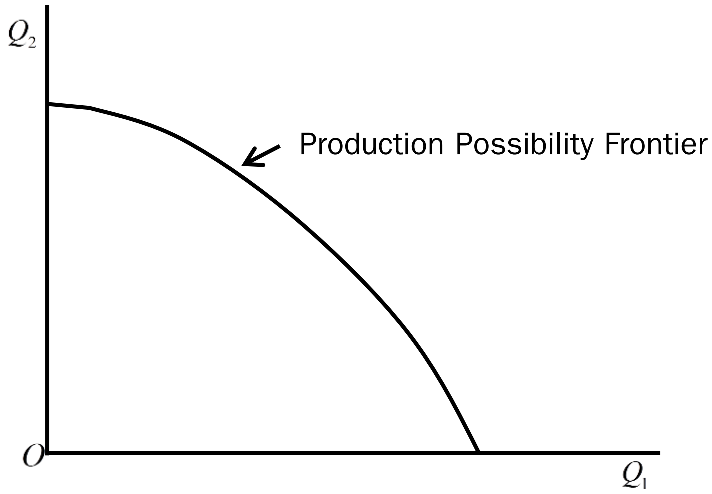


ภาพ 10.3 ดุลยภาพทั่วไปของการผลิต

ภาพ 10.3 แสดงเส้นผลผลิตเท่ากันของการผลิตสินค้า Q_1 และ Q_2 ของผู้ผลิตสองคน แสดงด้วยเส้น $Q_1^1, Q_1^2, Q_1^3, \ldots$ และ $Q_2^1, Q_2^2, Q_2^3, \ldots$ ตามลำดับ ถ้าการจัดสรรปัจจัยการผลิตเริ่มต้นอยู่ที่จุด A โดยผู้ผลิตจะใช้ปัจจัยการผลิตจำนวน $\left(X_{11}{}^0, X_{12}{}^0\right)$ เพื่อผลิตสินค้า Q_1 บนเส้นผลผลิตเท่ากัน Q_1^2 และใช้ปัจจัยการผลิตจำนวน $\left(X_{21}{}^0, X_{22}{}^0\right)$ เพื่อผลิตสินค้า Q_2 บนเส้นผลผลิตเท่ากัน Q_2^2 การจัดสรรปัจจัยการผลิต ณ จุดดังกล่าวยังขาดประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้ผลิตสามารถผลิตสินค้าชนิดหนึ่งได้เพิ่มขึ้น โดยไม่ทำให้การผลิตสินค้าชนิดอื่นลดลง การจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโตจะอยู่ ณ จุดที่เส้นผลผลิตเท่ากันของการผลิตสินค้าทั้ง 2 ชนิดนั้นสัมผัสกัน ซึ่งทำให้ค่าของอัตราหน่วยสุดท้ายของการทดแทนกันทางเทคนิคของปัจจัยการผลิตสองชนิด (Marginal Rate of Technical Substitution : $MRTS$) สำหรับการผลิตสินค้าสองชนิดเท่ากัน นั่นคือ

$$\left[MRSTS_{X_1X_2}\right]^{Q_1} = \left[MRSTS_{X_1X_2}\right]^{Q_2}$$

การใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโตสำหรับการผลิต (Pareto Optimality of Production) เป็นจุดที่แสดงให้เห็นว่าด้วยเทคนิคในระดับที่เป็นอยู่นั้น การจัดสรรปัจจัยการผลิตอาจเคลื่อนย้ายไปอยู่ที่จุด E_2 หรือ E_3 โดยถ้าเคลื่อนย้ายจากจุด A ไปยังจุด E_2 จะทำให้ผู้ผลิตยังคงผลิตสินค้า Q_1 บนเส้นผลผลิตเท่ากัน Q_1^2 และผู้ผลิตจะสามารถผลิตสินค้า Q_2 ได้เพิ่มขึ้นโดยเคลื่อนย้ายจากเส้นผลผลิตเท่ากัน Q_2^2 ไปยังเส้นผลผลิตเท่ากัน Q_2^3 ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น หรือถ้าการจัดสรรปัจจัยการผลิตใหม่ทำให้เคลื่อนย้ายจากจุด A ไปยังจุด E_3 จะทำให้ผู้ผลิตยังคงอยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากัน Q_2^2 เส้นเดิม นั่นคือ สามารถผลิตสินค้า Q_2 ได้ปริมาณเท่าเดิม แต่ผู้ผลิตจะสามารถอยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากันสำหรับการผลิตสินค้า Q_1 ได้ปริมาณเพิ่มขึ้นเป็นเส้น Q_1^3 ถ้าลากเส้นเชื่อมจุดการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโตสำหรับการผลิตจะได้เส้น การทำสัญญาการผลิต (Production Contract Curve) และจากเส้นการทำสัญญาการผลิตจะสามารถนำไปสร้างเส้นขอบเขตความเป็นไปได้ในการผลิต (Production Possibility Frontier)



ภาพ 10.4 เส้นขอบเขตความเป็นไปได้ในการผลิต

ภาพ 10.4 แกนตั้ง คือ จำนวนของสินค้า Q_2 และแกนนอน คือ จำนวนของสินค้า Q_1 จากเส้นการทำสัญญาการผลิตนำเอาคู่ของผลผลิตที่สอดคล้องแต่ละจุดสัมผัสของเส้นผลผลิตเท่ากันของสินค้า Q_1 และ Q_2 มาสร้างเส้นกราฟลงในภาพ 10.4 จะได้เส้นขอบเขตความเป็นไปได้ในการผลิต ซึ่งแสดงถึงส่วนประสมของจำนวนสินค้าสองชนิดที่สามารถผลิตได้ด้วยปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดภายใต้เทคโนโลยีระดับหนึ่ง

การวิเคราะห์ดุลยภาพทั่วไปของการผลิตโดยวิธีทางคณิตศาสตร์

กำหนดการผลิตสินค้า 2 ชนิด คือ Q_1 และ Q_2 ต้องใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด คือ X_1 และ X_2 ซึ่งมีอยู่ปริมาณจำกัดเท่ากับ X_1^0 และ X_2^0 หน่วย โดยมีฟังก์ชันการผลิต คือ

$$Q_1 = f_1(X_{11}, X_{12})$$
$$Q_2 = f_2(X_{21}, X_{22})$$

โดยที่ $X_{11} + X_{21} = X_1^0$

และ $X_{12} + X_{22} = X_2^0$

จุดที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโตสำหรับการผลิต หาได้โดยทำให้ผลผลิตของสินค้าแต่ละชนิดสูงสุด โดยกำหนดให้ผลผลิตสินค้าของสินค้าชนิดอื่นอยู่ ณ ระดับคงที่ เช่น กำหนดให้ระดับของผลผลิต Q_2 คงที่ ณ ระดับ Q_2^0 ดังนั้นการหาผลผลิตสินค้า Q_1 สูงสุดภายใต้ขีดจำกัดของผลผลิตของสินค้าชนิดที่ 2 ซึ่งกำหนดให้คงที่ ณ ระดับ Q_2^0 โดยการสร้างฟังก์ชันลากรองจ์ดังนี้

$$Q_1^* = f_1(X_{11}, X_{12}) + \lambda\left[f_2\left(X_1^0 - X_{11}, X_2^0 - X_{12}\right) - Q_2^0\right]$$

เงื่อนไขอันดับที่หนึ่งที่จะได้รับผลผลิตของสินค้าชนิดที่ 1 สูงสุดจากการผลิต คือ

$$\frac{\partial Q_1^*}{\partial X_{11}} = \frac{\partial f_1}{\partial X_{11}} - \lambda\frac{\partial f_2}{\partial X_{11}} = 0 \qquad (10.25)$$

$$\frac{\partial Q_1^*}{\partial X_{12}} = \frac{\partial f_1}{\partial X_{12}} - \lambda\frac{\partial f_2}{\partial X_{12}} = 0 \qquad (10.26)$$

$$\frac{\partial Q_1^*}{\partial \lambda} = f_2\left(X_1^0 - X_{11}, X_2^0 - X_{12}\right) - Q_2^0 \qquad (10.27)$$

DRAFT

จากสมการ (10.25) และ (10.26) หาค่า λ

$$\frac{\dfrac{\partial f_1}{\partial X_{11}}}{\dfrac{\partial f_1}{\partial X_{12}}} = \frac{\dfrac{\partial f_2}{\partial X_{11}}}{\dfrac{\partial f_2}{\partial X_{12}}}$$

$$\frac{MP_{11}}{MP_{12}} = \frac{MP_{21}}{MP_{22}}$$

$$[MRTS_{12}]^1 = [MRTS_{12}]^2 \qquad (10.28)$$

จากสมการ (10.28) แสดงว่า จุดที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโตสำหรับการผลิตจะเกิดขึ้นเมื่ออัตราหน่วยสุดท้ายของการทดแทนกันทางเทคนิค (Marginal Rate of Technical Substitution : $MRTS$) สำหรับปัจจัย X_1 และ X_2 ของการผลิตสินค้าทั้ง 2 ชนิดเท่ากัน

ตัวอย่าง 10.2

กำหนดการผลิตสินค้า 2 ชนิด คือ Q_1 และ Q_2 ต้องใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด คือ K และ L ซึ่งมีอยู่ปริมาณจำกัดอย่างละเท่ากับ 20 หน่วย โดยมีฟังก์ชันการผลิต คือ

$$Q_1 = K_1^{1/3} L_1^{2/3}$$
$$Q_2 = K_2^{2/3} L_2^{1/3}$$

โดยที่ $K_1 + K_2 = 20$

และ $L_1 + L_2 = 20$

จากเงื่อนไข $\dfrac{MP_{L_1}}{MP_{K_1}} = \dfrac{MP_{L_2}}{MP_{K_2}}$ หรือ $[MRTS_{LK}]^1 = [MRTS_{LK}]^2$

ดังนั้น ผลผลิตชนิดที่ 1: $\dfrac{MP_L}{MP_K} = 2K_1/L_1$

ผลผลิตชนิดที่ 2: $\dfrac{MP_L}{MP_K} = K_2/2L_2$

$\dfrac{MP_{L_1}}{MP_{K_1}} = \dfrac{MP_{L_2}}{MP_{K_2}}$ หรือ $4K_1/L_1 = K_2/L_2$ สรุปได้ว่า

$4K_1/L_1 = K_2/L_2$

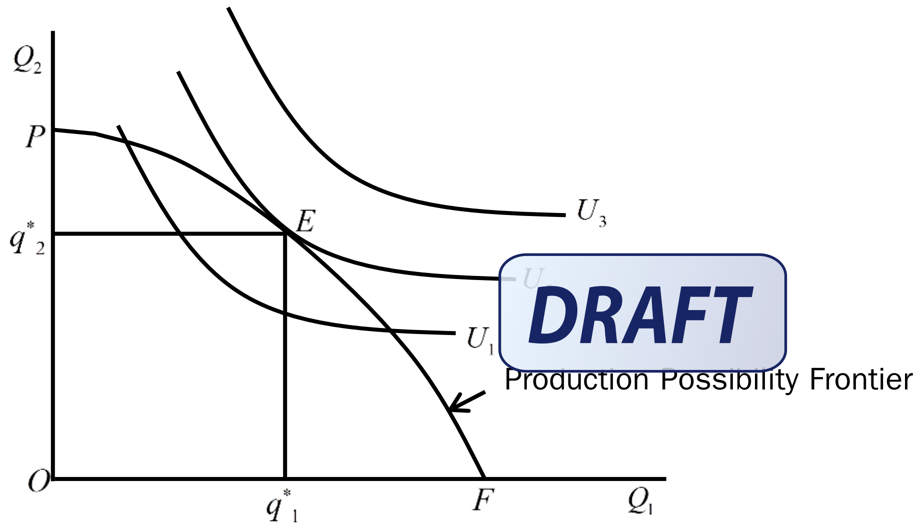
$K_1 + K_2 = 20$

$L_1 + L_2 = 20$

แก้สมการสามสมการข้างต้น จะได้ สมการการทำสัญญาการผลิต คือ $L_1 = \dfrac{80K_1}{20 + 3K_1}$

ภาวะที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโตสำหรับการผลิตและการแลกเปลี่ยน

ภาวะที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโตสำหรับการผลิตและการแลกเปลี่ยนจะเกิดขึ้น เมื่ออัตราหน่วยสุดท้ายของการทดแทนกันของสินค้า (MRS) ของผู้บริโภคทุกคนซึ่งเท่ากันไปเท่ากับอัตราหน่วยสุดท้ายของการแปรสภาพของสินค้า (Marginal Rate of Product Transformation : $MRPT$) ของผู้ผลิตทุกคนซึ่งเท่ากัน



ภาพ 10.5 ภาวะที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโตสำหรับการผลิตและการแลกเปลี่ยน

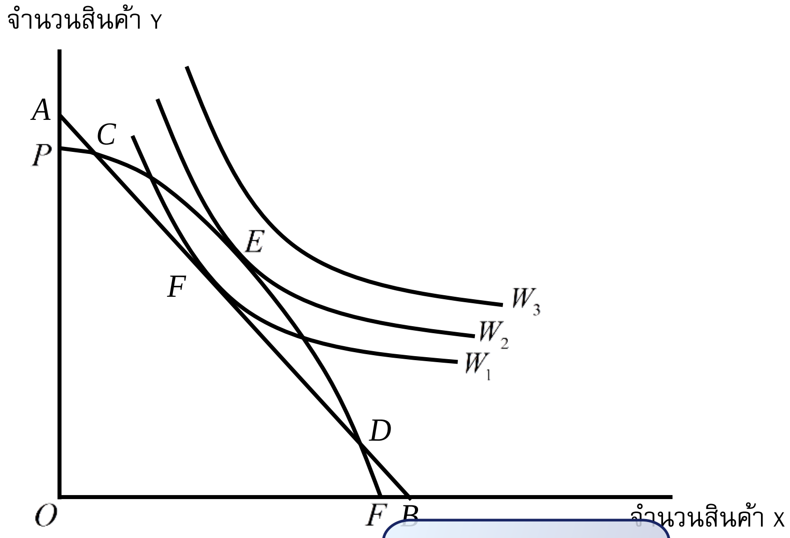
ถ้าในสังคมมีการผลิตสินค้าเพียง 2 ชนิด คือ Q_1 และ Q_2 ซึ่งกำหนดโดยเส้นขอบเขตความเป็นไปได้ในการผลิต (Production Possibility Frontier) และถ้าในสังคมนั้นมีผู้บริโภคเพียงคนเดียว แผนภาพของเส้นความพอใจเท่ากันของผู้บริโภคคนนี้แสดงด้วยเส้น $U_1, U_2, U_3, \ldots$ ภายใต้จำนวนของสินค้า Q_1 และ Q_2 ที่สังคมสามารถผลิตได้ ผู้บริโภคคนนี้จะได้รับความพอใจสูงสุด ณ จุด E ซึ่งเป็นจุดที่เส้นขอบเขตความเป็นไปได้ในการผลิต PF สัมผัสกับเส้นแห่งความพอใจเท่ากัน U_2 ทำให้ MRS ของผู้บริโภคเท่ากับ $MRPT$ ของผู้ผลิต

ทฤษฎีว่าด้วยดีที่สุดอันดับที่สอง (Theory of Second Best)

R.G. Lipsey และ K. Laneaster ได้เขียนบทความเรื่อง The General Theory of Second Best (1956) โดยสรุปพอสังเขปว่า ถ้าขีดจำกัดบางอย่างภายในระบบเศรษฐกิจเป็นอุปสรรค

ต่อการจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโต ภายใต้ขีดจำกัดที่กำหนดให้ไม่จำเป็นที่จะต้องบรรลุเงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโต

ถ้าเส้นขอบเขตความเป็นไปได้ในการผลิตของสังคม สำหรับการผลิตสินค้า X และสินค้า Y แสดงโดยเส้น PF และเส้น W_1, W_2 และ W_3 เป็นแผนภาพของเส้นความพอใจเท่ากันของสังคมและถ้ามีข้อจำกัดในระบบเศรษฐกิจแสดงโดยเส้น AB



ภาพ 10.6 ทฤษฎีว่าด้วยดีที่สุดอันดับที่สอง

ภาพ 10.6 เส้น AB แสดงขีดจำกัดในระบบเศรษฐกิจ ทำให้ระบบเศรษฐกิจไม่สามารถผลิตส่วนประกอบของสินค้า X และสินค้า Y ที่อยู่เหนือจากเส้น AB ได้ แสดงให้เห็นว่าขีดจำกัดในระบบเศรษฐกิจทำให้ภาวะที่เหมาะสมที่สุดของพาเรโตไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ภาวะเหมาะสมที่สุดของสังคม ก็คือ การทำให้ได้รับสวัสดิการสูงสุดซึ่งแสดงโดยเส้นความพอใจเท่ากันของสังคม เมื่อมีขีดจำกัด AB จะเห็นว่าจุดที่เหมาะสมที่สุดจะอยู่ที่จุด F โดยจุดที่เหมาะสมที่สุดไม่จำเป็นต้องอยู่บนเส้นขอบเขตความเป็นไปได้ในการผลิต เช่น ที่จุด C หรือ จุด D และจะเห็นว่า จุดที่เหมาะสมที่สุด F จะดีกว่าจุดประสิทธิภาพ

แบบฝึกหัด

1. สมมติในระบบเศรษฐกิจแลกเปลี่ยนหนึ่งมีผู้บริโภค 2 คน และมีสินค้า 2 ชนิด คือ x และ y ผู้บริโภคคนที่ 1 เริ่มต้นมีสินค้า x จำนวน 1 หน่วยโดยที่ไม่มีสินค้า y ดังนั้นทรัพยากรเริ่มแรกจึงอยู่ที่ $(e_x, e_y) = (1,0)$ ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคคนที่ 1 คือ $U(x_1, y_1) = x_1^{1/4} y_1^{3/4}$ ผู้บริโภคคนที่ 2 เริ่มต้นมีสินค้า y จำนวน 1 หน่วยโดยที่ไม่มีสินค้า x ดังนั้นทรัพยากรเริ่มแรกจึงอยู่ที่ $(e_x, e_y) = (0,1)$ ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคคนที่ 2 คือ $U(x_2, y_2) = x_2 y_2$ และกำหนดราคาสินค้า x เท่ากับ 1 จงหา

(ก) สมการการทำสัญญา (Contract Curve)
(ข) สมการอุปสงค์ของผู้บริโภคคนที่ 1 สำหรับสินค้า x และ y
(ค) สมการอุปสงค์ของผู้บริโภคคนที่ 2 สำหรับสินค้า x และ y
(ง) ดุลยภาพของระบบเศรษฐกิจแลกเปลี่ยน
(จ) วากราฟแสดง Edgeworth box ของระบบเศรษฐกิจแลกเปลี่ยน

2. นาย a และ นาย b บริโภคส้ม (x) และกล้วย (y) ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของนาย a คือ $U(x_a, y_a) = x_a^{0.6} y_a^{0.4}$ ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของนาย b คือ $U(x_b, y_b) = x_b^{0.1} y_b^{0.9}$ โดยมีทรัพยากรเริ่มแรกของนาย a มีส้ม เท่ากับ 10 หน่วย และ กล้วย เท่ากับ 20 หน่วย ส่วนของนาย b มีส้ม เท่ากับ 20 หน่วย และ กล้วย เท่ากับ 10 หน่วย ถ้าราคากล้วยเท่ากับ 1 จงหา

(ก) สมการการทำสัญญา (Contract Curve)
(ข) สมการอุปสงค์ของนาย a สำหรับสินค้าส้มและกล้วย
(ค) สมการอุปสงค์ของนาย b สำหรับสินค้าส้มและกล้วย
(ง) ดุลยภาพของระบบเศรษฐกิจแลกเปลี่ยน
(จ) วากราฟแสดง Edgeworth box ของระบบเศรษฐกิจแลกเปลี่ยน