บทที่ 6
การผลิตในระยะยาวและต้นทุนในระยะยาว

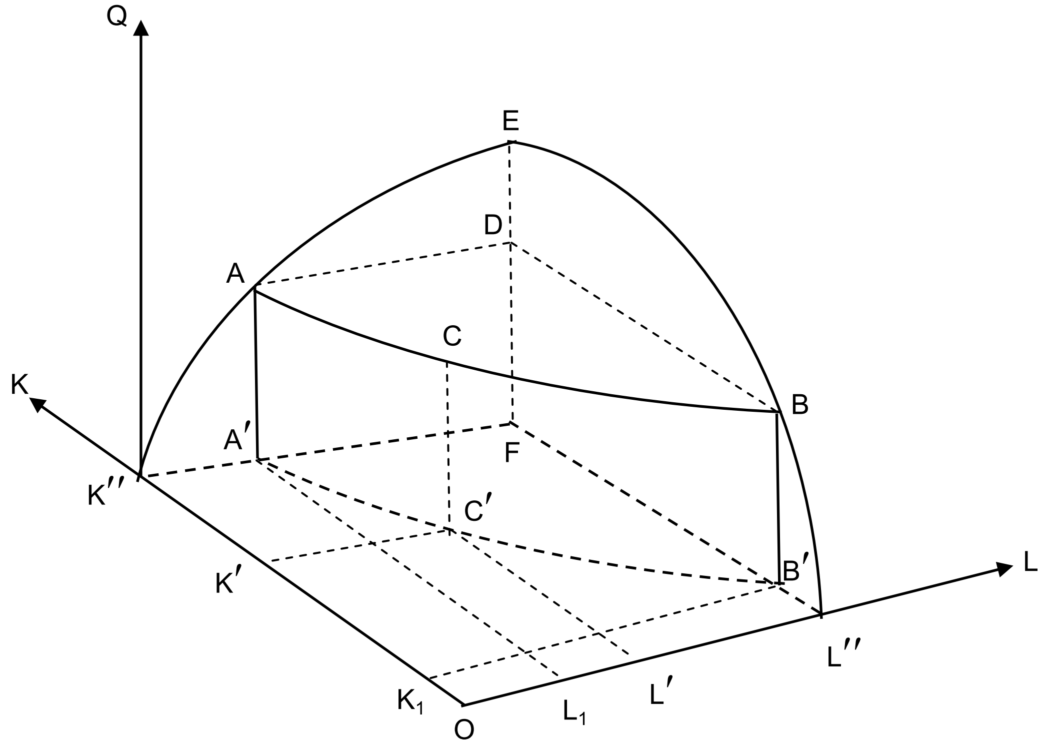
ในบทนี้จะวิเคราะห์พฤติกรรมของหน่วยธุรกิจในการดำเนินการผลิตระยะยาว การหาจุดดุลยภาพของผู้ผลิตในระยะยาวเพื่อแสดงถึงส่วนผสมของการใช้ปัจจัยการผลิตที่ทำให้เสียต้นทุนต่ำสุดหรือได้รับผลผลิตมากที่สุด จะได้ความสัมพันธ์ของปริมาณผลิตกับต้นทุนการผลิตในระเยะยาว

ฟังก์ชั่นการผลิตที่ใช้ปัจจัยแปรผัน 2 ชนิด (Production with two variable inputs)

สมมุติในการผลิตสินค้าชนิดหนึ่งใช้ปัจจัย 2 ชนิด คือ ปัจจัยทุน (K) และปัจจัยแรงงาน (L) ซึ่งปัจจัยทั้ง 2 ชนิดเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้น ฟังก์ชั่นการผลิตเกี่ยวข้องกับตัวแปร 3 ตัว คือ ปัจจัย K ปัจจัย L และผลผลิต (Q) ที่ได้รับจากปัจจัย K และปัจจัย L ฟังก์ชั่นการผลิตแสดงด้วยรูป 3 มิติ (three dimension figure) ซึ่งมีชื่ออีกอย่างว่า พื้นผิวการผลิต (physical production surface) หรือภูเขาการผลิต (production mountain) รูปพื้นผิวการผลิตเขียนได้ดังรูปที่ 6 – 1

ในรูปที่ 6 – 1 ตามแกน L ใช้วัดปริมาณของปัจจัย L แกน K ใช้วัดปริมาณปัจจัย K และแกน Q ใช้วัดปริมาณของผลผลิต พื้นผิวการผลิต ได้แก่ $OK''EL''$ จุดใดจุดหนึ่งบนพื้นผิวการผลิต เช่น จุด A , B , C และ E แสดงส่วนผสมของปัจจัย L และปัจจัย K ที่ใช้ในการผลิต และปริมาณผลผลิต (Q) ที่ได้รับจากการใช้ปัจจัย L และปัจจัย K ตัวอย่างเช่น ถ้าพิจารณาที่จุด C ลากเส้น CC' ให้ตั้งฉากกับฐานข้างล่าง ลากเส้นตรง $C'L'$ ให้ตั้งฉากกับแกน L และลากเส้น $C'K'$ ให้ตั้งฉากกับแกน K ดังนั้น เส้น CC' จะบอกถึงจำนวนผลิตผลทั้งหมด (Q) ที่ได้รับ เมื่อใช้ปัจจัย L เท่ากับ OL' หน่วย และใช้ปัจจัย K เท่ากับ OK' หน่วย

รูปที่ 6 – 1 พื้นผิวการผลิต (Production Surface)



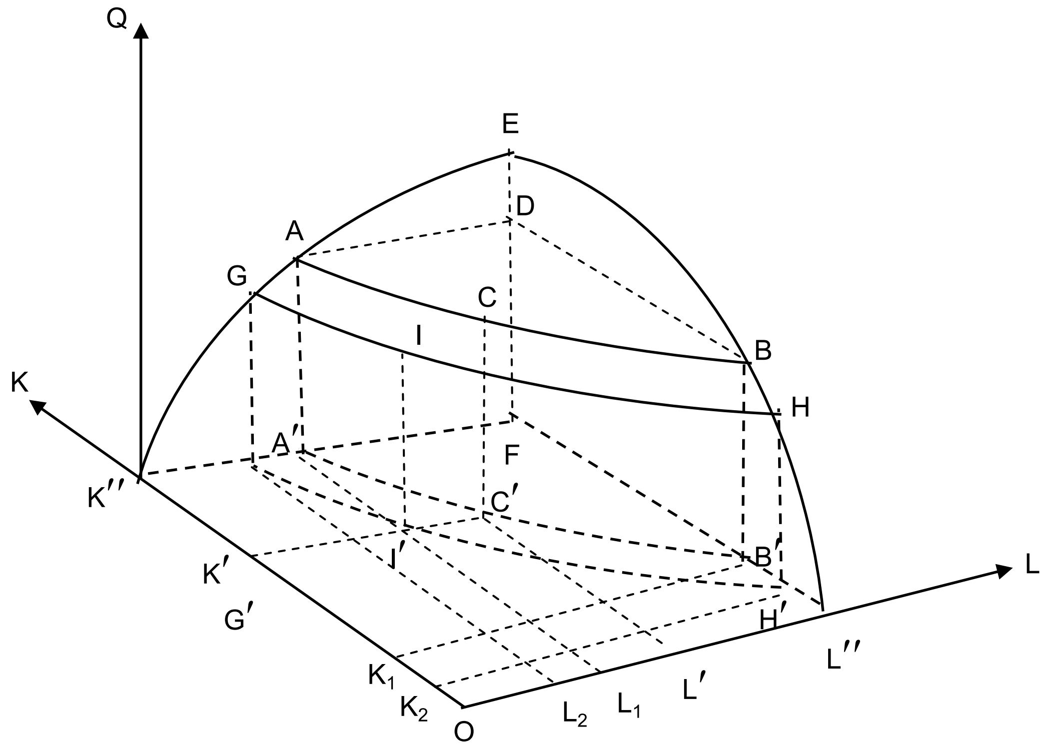
ถ้าพิจารณาเฉพาะส่วนที่ขนานแกน L คือ K′′EF ซึ่งมีเส้น K′′AE เป็นเส้นเคลื่อนที่ไปตามพื้นผิวการผลิต และเป็นเส้นแสดงจำนวนผลผลิตทั้งหมดที่ได้รับเมื่อผู้ผลิตใช้ปัจจัย K จำนวนคงที่เท่ากับ OK′′ หน่วย และใช้ปัจจัย L เป็นปัจจัยแปรผัน ถ้าพิจารณาเฉพาะส่วนที่ขนานกับแกน K คือ L′′EF ซึ่งมีเส้น L′′BE เป็นเส้นเคลื่อนที่ไปตามพื้นผิวการผลิต และเป็นเส้นแสดงจำนวนผลผลิตทั้งหมดที่ได้รับ เมื่อผู้ผลิตใช้ปัจจัย L จำนวนคงที่เท่ากับ OL′′ หน่วย และใช้ปัจจัย K เป็นปัจจัยแปรผัน และถ้าพิจารณาเฉพาะส่วนที่ขนานกับฐานล่าง คือ ABD ซึ่งมีเส้น ACB เป็นเส้นเคลื่อนที่ไปตามพื้นผิวการผลิต และเป็นเส้นแสดงส่วนผสมของปัจจัย L และปัจจัย K จำนวนต่าง ๆ กันที่ใช้ในการผลิตสินค้าชนิดหนึ่งได้ในจำนวนที่เท่ากัน กล่าวคือ ผู้ผลิตใช้ปัจจัย L จำนวน OL_1 หน่วย ร่วมกับปัจจัย K จำนวน OK′′ หน่วย สามารถผลิตสินค้าได้จำนวนผลผลิตทั้งหมดเท่ากับ A′A หน่วย ถ้าผู้ผลิตใช้ปัจจัย L จำนวน OL′ หน่วยร่วมกับปัจจัย K จำนวน OK′ หน่วย จะสามารถผลิตสินค้าได้จำนวนผลผลิตทั้งหมดเท่ากับ C′C หน่วย และถ้าผู้ผลิตใช้ปัจจัย L จำนวน OL′′ หน่วย ร่วมกับปัจจัย K จำนวน OK_1 หน่วย จะสามารถผลิตสินค้าได้ผลผลิตทั้งหมดจำนวนเท่ากับ B′B หน่วย แต่เนื่องจาก

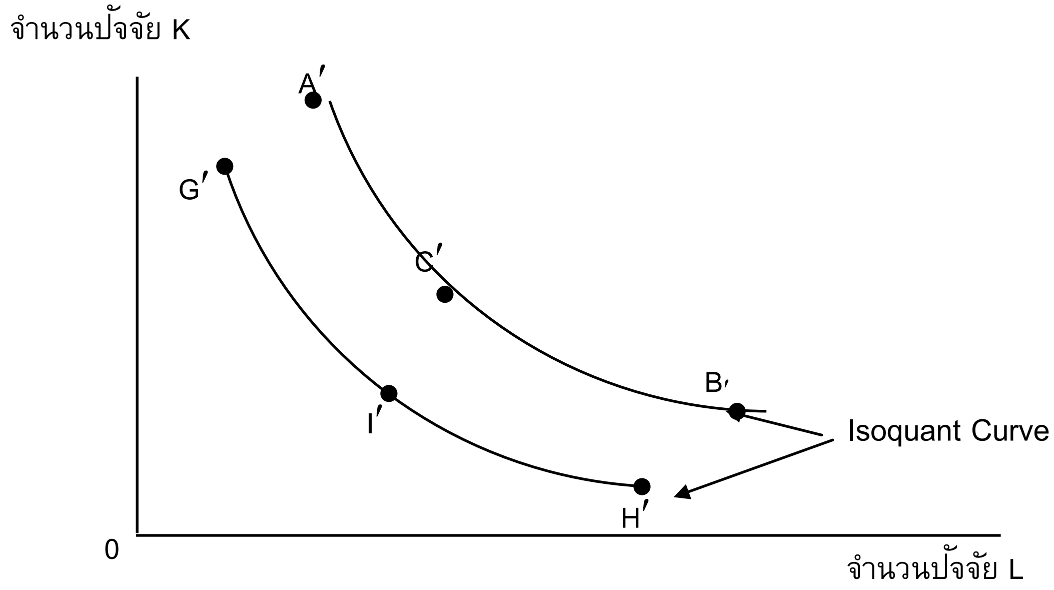
ระยะทาง A′A = C′C = B′B ดังนั้นเส้น ACB จึงเป็นเส้นแสดงจุดต่างๆ ทั้งหมดที่ให้ผลผลิตระดับเดียวกันของพื้นผิวการผลิต (contour line of the production surface) เมื่อลากเส้นตรงจากจุด A , C , B มาตั้งฉากที่พื้นฐานแล้ว จะได้เส้น A′C′B′ ซึ่งเรียกว่า **เส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoproduct curve or an Isoquant)** โดยแสดงรูปออกมาเป็น 2 มิติ และแสดงให้เห็นส่วนประกอบของการใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิดจำนวนต่างๆ กัน ซึ่งผลิตสินค้าได้จำนวนเท่ากัน

ดังนั้น**เส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoproduct curve or an Isoquant)** จึงเป้นเส้นที่แสดงให้เห็นส่วนประกอบต่าง ๆ กันของการใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิดจำนวนต่างๆ กัน ที่ให้ผลผลิตของสินค้าจำนวนเท่ากัน

และโดยวิธีการเดียวกัน จะสามารถเขียนแผนภูมิของเส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoquant map) ซึ่งแสดงระดับผลผลิตในระดับต่าง ๆ บนเส้นผลผลิตเท่ากันที่แตกต่างกัน

รูปที่ 6 – 2 การหาเส้นผลผลิตเท่ากันจากพื้นผิวการผลิต





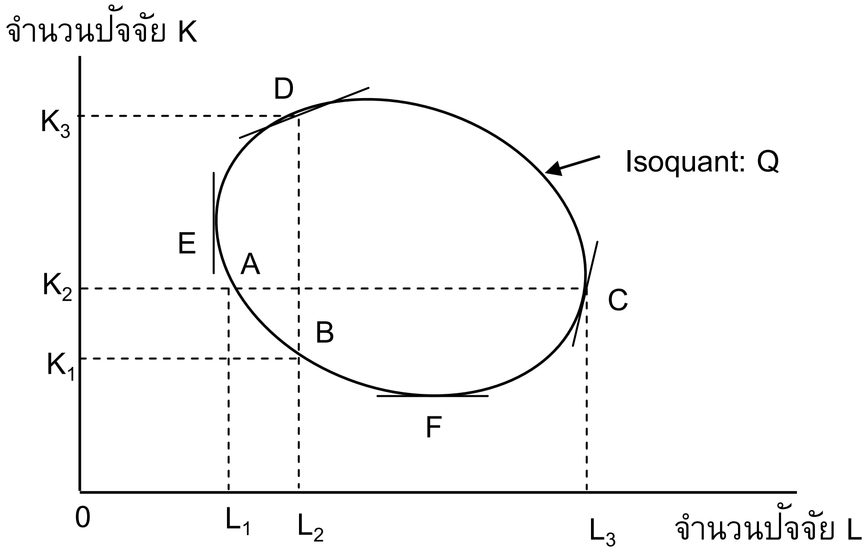
ความหมายและคุณสมบัติของเส้นผลผลิตเท่ากัน

คำว่า Isoquant เป็นคำมาจากภาษากรีก Isos แปลว่า เท่ากัน (equal) และ quant แปลว่า ปริมาณ (quantity) ดังนั้น Isoquant คือ เส้นที่ลากผ่านจุดที่แสดงส่วนประกอบต่างๆ กัน ของการใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด ที่สามารถให้ผลผลิตเป็นจำนวนเท่ากันในระยะเวลาหนึ่ง

เส้นผลผลิตเท่ากัน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. เส้นผลผลิตเท่ากันมีลักษณะทอดลงจากซ้ายไปขวา มี Slope เป็นลบ

รูปที่ 6 – 3 เส้นผลผลิตเท่ากันมี Slope เป็นลบ

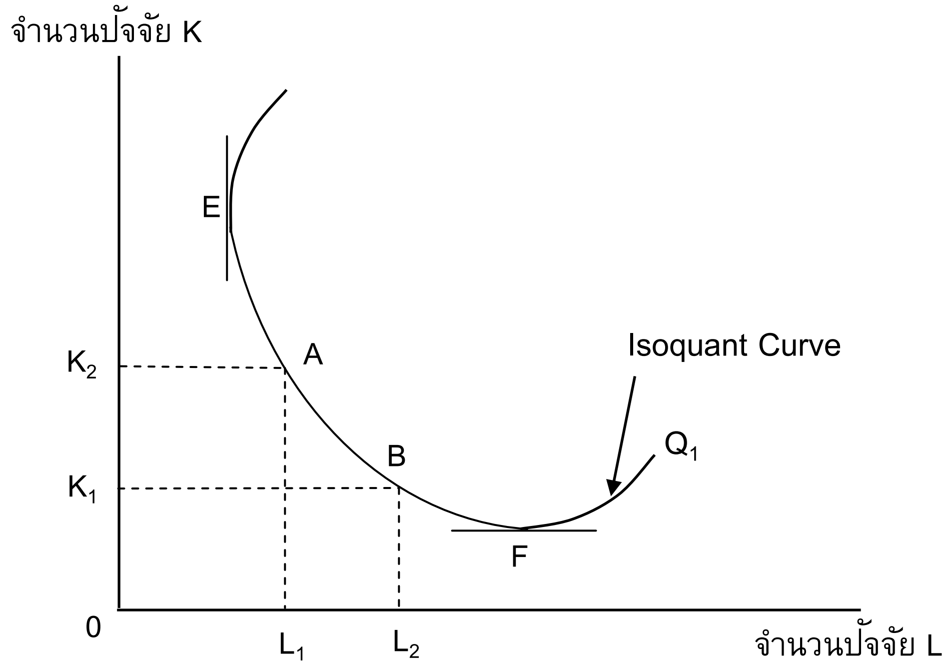


ให้แกนตั้งแทนจำนวนปัจจัย K และแกนนอนแทนจำนวนปัจจัย L ที่ใช้ในการผลิต เส้นผลผลิตเท่ากันเส้นเดียวจะมีลักษณะดังในรูปที่ 6 – 3 ทุกๆ จุดบนเส้นผลผลิตเท่ากัน แสดงถึงกลุ่มของปัจจัยจำนวนต่างๆ กัน ซึ่งให้ระดับผลผลิตเท่ากัน ถึงแม้ว่าส่วนผสมของปัจจัย K และปัจจัย L ที่อยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากันเส้นเดียวกันจะให้ระดับผลผลิตจำนวนเท่ากัน แต่กลุ่มของปัจจัยบางกลุ่มจะเหมาะสมกว่าปัจจัยกลุ่มอื่น ๆ จากรูปที่ 6 – 3 จะเห็นว่าผู้ผลิตจะไม่เลือกใช้ปัจจัยกลุ่ม C แต่จะเลือกใช้ปัจจัยกลุ่ม A โดยได้รับผลผลิตเท่ากัน เพราะว่า การใช้ปัจจัยกลุ่ม A จะใช้ปัจจัย K จำนวน OK_2 หน่วย เท่ากับการใช้ปัจจัยกลุ่ม C แต่ใช้ปัจจัย L จำนวน OL_1 หน่วย ซึ่งน้อยกว่าที่กลุ่ม C ที่ใช้ปัจจัย L จำนวน OL_3 หน่วย ดังนั้น การใช้ปัจจัยกลุ่ม A จะเสียต้นทุนน้อยกว่ากลุ่ม C แต่ให้ผลผลิตเท่ากัน การใช้ปัจจัยกลุ่ม A มีความเหมาะสมมากกว่าการใช้ปัจจัยกลุ่ม C ในทำนองเดียวกันปัจจัยกลุ่ม B มีความเหมาะสมมากกว่าการใช้ปัจจัยกลุ่ม D ซึ่งใช้ปัจจัย L จำนวนเท่ากัน แต่ได้รับผลผลิตจำนวนเท่ากัน โดยจะเห็นได้ว่าการใช้ปัจจัยที่กลุ่ม B จะใช้ปัจจัย K จำนวน OK_1 หน่วย และใช้ปัจจัย L จำนวน OL_2 หน่วย ขณะที่การใช้ปัจจัยกลุ่ม D ใช้ปัจจัย K จำนวน OK_3 หน่วย และใช้ปัจจัย L จำนวน OL_2 หน่วย ซึ่งเท่ากับที่กลุ่ม B การใช้ปัจจัยกลุ่ม B จึงมีความเหมาะสมมากกว่าการใช้ปัจจัยกลุ่ม D ดังนั้นกลุ่มของปัจจัยที่เหมาะสมจะอยู่ในส่วนของเส้นผลผลิตเท่ากันที่อยู่ระหว่างเส้นตั้งฉาก และเส้นนอนราบที่สัมผัสกับเส้นผลผลิตเท่ากันที่จุด E และจุด F โดย

ปัจจัยกลุ่มอื่น ๆ ที่เหลือจะเป็นกลุ่มของปัจจัยที่ไม่เหมาะสม ฉะนั้นด้วยเหตุผลทางเศรษฐศาสตร์ในการใช้ปัจจัยที่เสียต้นทุนต่ำสุด ส่วนของเส้นผลผลิตเท่ากันที่สมเหตุผล จะเป็นส่วนที่ slope ของเส้นผลผลิตเท่ากันเป็นลบ นั่นคือ ถ้าใช้ปัจจัยชนิดหนึ่งเพิ่มขึ้น จะต้องลดการใช้ปัจจัยอีกชนิดหนึ่งลง เพื่อให้ได้รับผลผลิตจำนวนเท่าเดิม

2. เส้นผลผลิตเท่ากัน จะโค้งเว้าเข้าหาจุดต้นกำเนิด (convex to the origin)

รูปที่ 6 – 4 เส้นผลผลิตเท่ากันโค้งเว้าเข้าหาจุดกำเนิด



จากรูปที่ 6 – 4 การเปลี่ยนแปลงการใช้ปัจจัยจากกลุ่ม A ไปยังกลุ่ม B โดยการลดการใช้ปัจจัย K ลงจาก OK_2 หน่วย เป็น OK_1 หน่วย หรือลดลงเท่ากับ K_1K_2 หน่วยและเพิ่มการใช้ปัจจัย L จาก OL_1 หน่วย เป็น OL_2 หน่วย หรือเพิ่มขึ้นเท่ากับ L_1L_2 หน่วย เพื่อที่จะรักษาระดับผลผลิตให้คงที่ อัตราการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งทดแทนปัจจัยการผลิตอีกชนิดหนึ่งโดยที่ผลผลิตรวมไม่เปลี่ยนแปลง เรียกว่า อัตราหน่วยสุดท้ายของการทดแทนกันของปัจจัยการผลิต 2 ชนิด (Marginal Rate of Technical Substitution: MRTS)

อัตราหน่วยสุดท้ายของการทดแทนกันของปัจจัย (Marginal Rate of Technical Substitution: MRTS) คือ ตัวเลขที่บอกให้ทราบว่าปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่ง จำนวน 1 หน่วย

สามารถนำไปทดแทนปัจจัยการผลิตอีกชนิดหนึ่งกี่หน่วยเพื่อรักษาระดับผลผลิตให้คงเดิม หรือหมายถึงจำนวนของปัจจัยการการผลิตชนิดหนึ่งที่ต้องลดลง เมื่อใช้ปัจจัยการผลิตอีกชนิดหนึ่งเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ทดแทนปัจจัยที่ลดลงนั้น เพื่อรักษาระดับผลผลิตให้คงเดิม

ดังนั้นอัตราหน่วยสุดท้ายของการทดแทนกันของปัจจัย L ทดแทนปัจจัย K ($MRTS_{L\ for\ K}$ หรือ $MRTS_{L.K}$) หมายถึง จำนวนปัจจัย K ที่ลดลง เมื่อใช้ปัจจัย L ทดแทนปัจจัย K เพิ่มขึ้น 1 หน่วย เพื่อรักษาระดับผลผลิตให้คงเดิม

$$MRTS_{L.K} = \frac{-\Delta K}{\Delta L}$$

อัตราการทดแทนกันของปัจจัย K แทนปัจจัย L ($MRTS_{K\ for\ L}$หรือ $MRTS_{K.L}$) หมายถึงจำนวยปัจจัย L ที่ต้องลดลง เมื่อใช้ปัจจัย K ทดแทนปัจจัย L ที่เพิ่มขึ้น 1 หน่วยเพื่อรักษาระดับผลผลิตให้คงเดิม

$$MRTS_{K.L} = \frac{-\Delta L}{\Delta K}$$

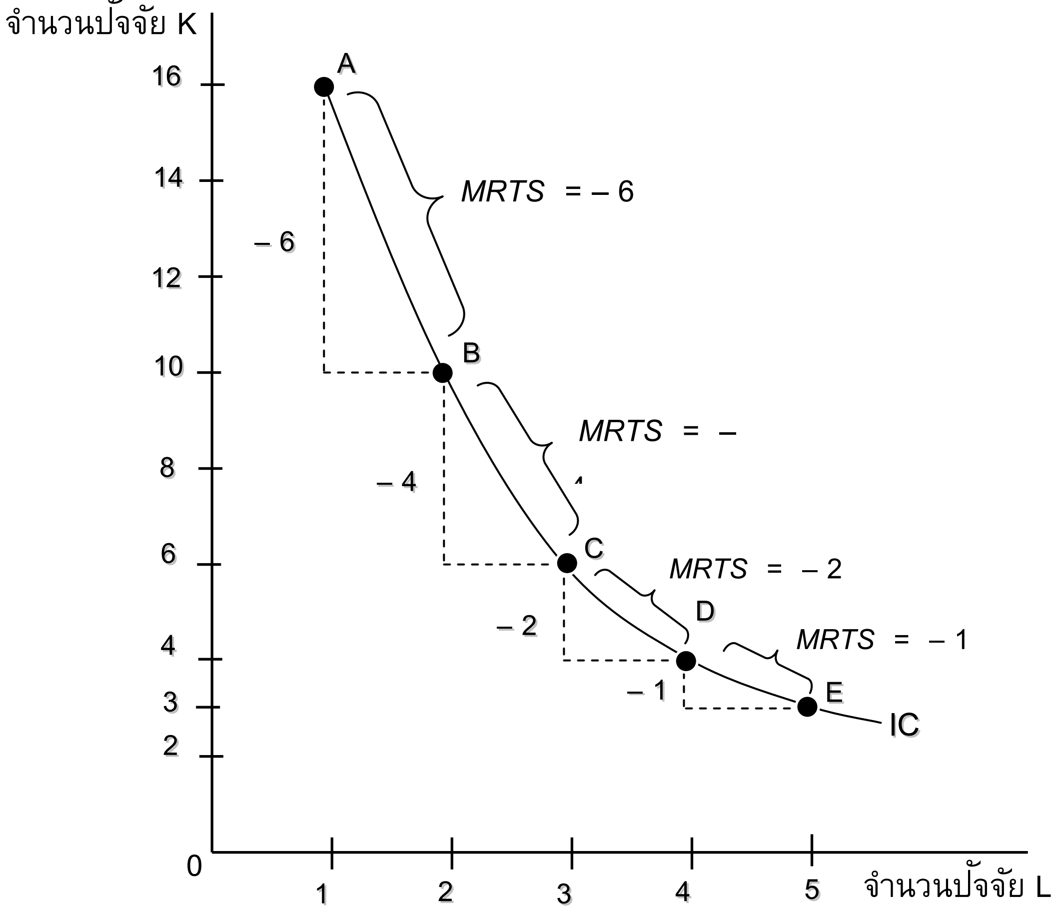
การที่เส้นผลผลิตเท่ากันมีลักษณะเป็นเส้นโค้งเว้าเข้าหาจุด origin ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัย L และปัจจัย K ทดแทนกันได้ไม่สมบูรณ์ ทำให้อัตราการทดแทนกันของปัจจัย 2 ชนิดลดน้อยถอยลง (diminishing marginal rate of technical substitution) หรืออัตราการทดแทนกันของปัจจัย L ทดแทนปัจจัย K($MRTS_{L.K}$) จะลดน้อยลงเมื่อใช้ปัจจัย L ทดแทนปัจจัย K มากขึ้น นั่นคือ สามารถนำปัจจัย L ไปทดแทนปัจจัย K ได้ในอัตราส่วนที่น้อยลง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า จะต้องใช้ปัจจัย L เป็นจำนวนมากขึ้น เพื่อไปทดแทนปัจจัย K จำนวนที่คงเดิม จึงจะสามารถรักษาระดับของผลผลิตให้เท่าเดิม

สมมุติมีส่วนผสมของการใช้ปัจจัย L และปัจจัย K จำนวนต่าง ๆ กันที่ให้ผลผลิตสินค้า X เท่ากับ 100 หน่วย เป็นดังนี้

ตารางที่ 6 – 1 ส่วนประกอบของปัจจัย L และปัจจัย K ที่ให้ผลผลิตเท่ากัน

ส่วนประกอบ	จำนวนปัจจัย L	จำนวนปัจจัย K	$MRTS_{L.K} = \frac{\Delta K}{\Delta L}$	$MRTS_{K.L} = \frac{\Delta L}{\Delta K}$
A	1	16		
B	2	10	–6	–1/6
C	3	6	–4	–1/4
D	4	4	–2	–1/2
E	5	3	–1	–1/1

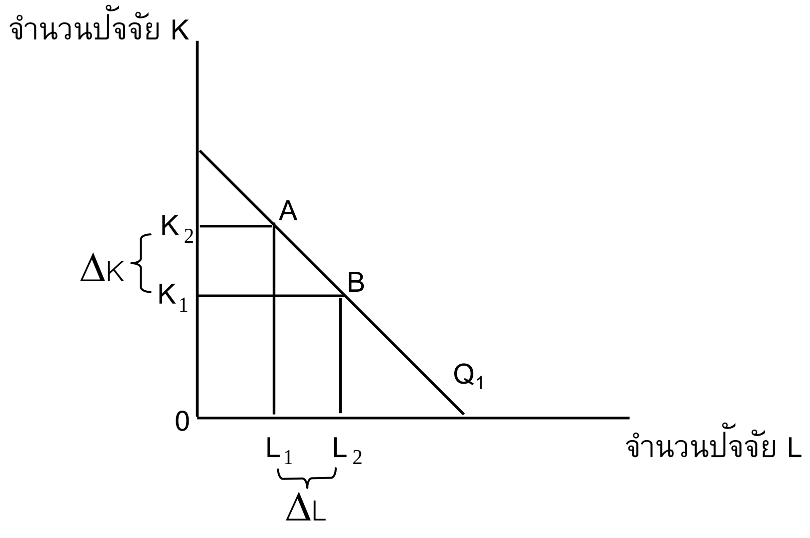
รูปที่ 6 – 5 อัตราการทดแทนกันของปัจจัยลดน้อยถอยลง



จากรูปที่ 6 – 5 การใช้ปัจจัย L ทดแทนปัจจัย K เพิ่มขึ้นทีละ 1 หน่วย จะเห็นได้ว่าการใช้ปัจจัย L เพิ่มขึ้น เพื่อทดแทนการใช้ปัจจัย K ที่ลดลงเพื่อรักษาระดับผลผลิตให้คงเดิม จะทำให้ปัจจัย L ที่เพิ่มขึ้นทีละ 1 หน่วย จะทดแทนปัจจัย K ได้น้อยลงๆ จึงทำให้ค่าของ $MRTS_{L.K}$ มีค่าลดน้อยถอยลง ๆ (Diminishing Marginal Rate of Technical Substitution) เมื่อเลื่อนไปตามเส้นผลผลิตเท่ากัน ดังแสดงในตารางที่ 6 – 1 จึงทำให้เส้นผลผลิตเท่ากันมีลักษณะเป็นเส้นโค้งเข้าหาจุด origin แสดงให้เห็นว่าปัจจัย L และปัจจัย K ทดแทนกันได้ไม่สมบูรณ์

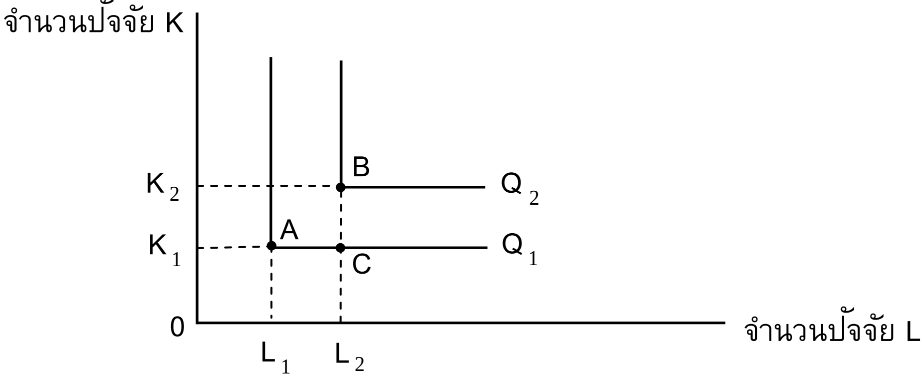
ถ้าหากอัตราหน่วยสุดท้ายของการทดแทนกันของปัจจัย 2 ชนิด (MRTS) มีค่าคงที่ แสดงให้เห็นว่าการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งทดแทนปัจจัยการผลิตอีกชนิดหนึ่งมีอัตราส่วนที่คงที่ นั่นคือถ้า $MRTS_{L.K}$ มีค่าคงที่ แสดงว่า จำนวนของปัจจัย K ที่ลดลงเมื่อใช้ปัจจัย L เพิ่มขึ้น 1 หน่วยจะเป็นจำนวนที่คงที่ แสดงให้เห็นว่าปัจจัยทั้งสองชนิดใช้ทดแทนกันได้อย่างสมบูรณ์ (Perfect Substitutes) เส้นผลผลิตเท่ากันจะมีลักษณะเป็นเส้นตรงทอดลงจากซ้ายไปขวาโดยมี Slope คงที่ตลอดทั้งเส้น ดังแสดงด้วยรูปที่ 6 – 6

รูปที่ 6 – 6 เส้นผลผลิตเท่ากันสำหรับปัจจัยที่ใช้ทดแทนกันได้อย่างสมบูรณ์



ในกรณีที่ปัจจัย 2 ชนิดเป็นปัจจัยที่ต้องใช้ประกอบกันอย่างสมบูรณ์ (Perfect Complements) เส้นผลผลิตเท่ากันจะมีลักษณะเป็นเส้นหักมุม ดังแสดงด้วยรูปที่ 6 – 7

รูปที่ 6 – 7 เส้นผลผลิตเท่ากันสำหรับปัจจัยที่ใช้ประกอบกันอย่างสมบูรณ์

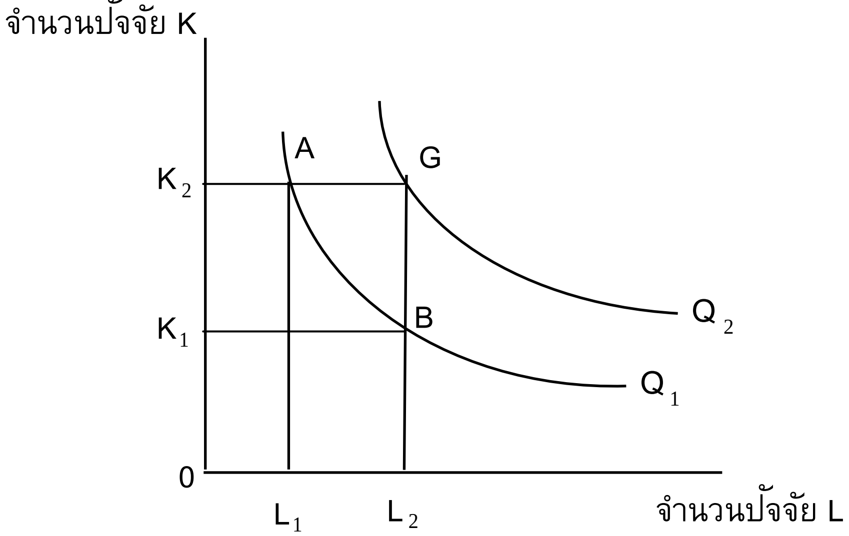


ในกรณีที่ปัจจัย 2 ชนิดใช้ประกอบกันอย่างสมบูรณ์ ส่วนประกอบการใช้ปัจจัยจะมีสัดส่วนที่คงที่ ค่าของอัตราหน่วยสุดท้ายของการทดแทนกันของปัจจัย 2 ชนิดเท่ากับศูนย์ (MRTS = 0) ทั้งนี้เพราะการใช้ปัจจัยชนิดหนึ่งเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้รับผลผลิตเท่าเดิม จะไม่สามารถลดจำนวนการใช้ปัจจัยการผลิตอีกชนิดหนึ่งลง เช่น ถ้า $MRTS_{L.K} = 0$ แสดงว่าเพื่อให้ได้รับผลผลิตเท่าเดิม การใช้ปัจจัย L เพิ่มขึ้นจาก OL_1 หน่วย เป็น OL_2 หน่วย จะไม่สามารถลดจำนวนการใช้ปัจจัย K ลง ทั้งนี้เพราะผลผลิตเพิ่มของปัจจัย L (MP_L) ที่เพิ่มขึ้นนั้นเป็นศูนย์ และจะเห็นว่าผู้ผลิตไม่สามารถอยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากันเส้นเดิมได้ถ้าลดจำนวนการใช้ปัจจัย K ลงเมื่อใช้ปัจจัย L เพิ่มขึ้นเพราะจะทำให้ได้รับผลผลิตลดลง แต่ถ้าหากว่าใช้ปัจจัยทั้งสองชนิดเพิ่มขึ้นเพื่อนำมาใช้ประกอบกัน เช่น ใช้ปัจจัย L เพิ่มขึ้นจาก OL_1 หน่วย เป็น OL_2 หน่วย และใช้ปัจจัย K เพิ่มขึ้นจาก OK_1 หน่วย เป็น OK_2 หน่วย จะทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก Q_1 หน่วย เป็น Q_2 หน่วย

3. เส้นผลผลิตเท่ากันเส้นที่อยู่เหนือขึ้นไปทางขวามือจะแสดงถึงผลผลิตที่เหนือกว่าเส้นที่อยู่ต่ำลงมา

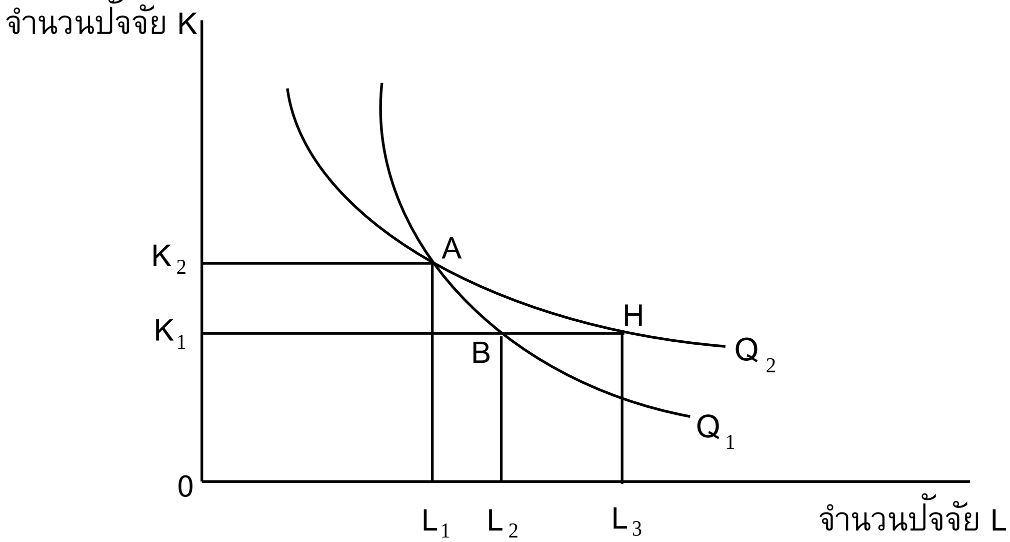
จากรูปที่ 6 – 8 เส้นผลผลิตเท่ากัน Q_2 อยู่เหนือขึ้นไปทางขวามือของเส้นผลผลิตเท่ากัน Q_1 จุด G บนเส้น Q_2 จะแสดงถึงผลผลิตที่มากกว่า Q_1 ทั้งนี้เพราะ ณ จุด G ใช้ปัจจัย L มากกว่าที่จุด A โดยทั้งจุด G และจุด A ใช้ปัจจัย k จำนวนเท่ากัน กล่าวคือที่จุด G ใช้ปัจจัย L และปัจจัย k จำนวนเท่ากับ OL_2 และ OK_2 หน่วย ตามลำดับ ในขณะที่จุด A ใช้ปัจจัย L และปัจจัย k เท่ากับ OL_1 และ OK_2 หน่วย ตามลำดับ ดังนั้น จุด G ย่อมจะได้ผลผลิตมากกว่าที่จุด A ในทำนองเดียวกันการใช้ปัจจัยที่จุด G จะให้ผลผลิตมากกว่าที่จุด B

รูปที่ 6 – 8 เส้นผลผลิตที่เหนือไปทางขวาให้ผลผลิตมากกว่า



4. เส้นผลผลิตเท่ากันจะตัดกันไม่ได้ หรือสัมผัสกันไม่ได้

รูปที่ 6 – 9 เส้นผลผลิตเท่ากันจะตัดกันไม่ได้



เนื่องจากทุกๆ จุดบนเส้นผลผลิตเท่ากันเส้นเดียวกัน จะให้ผลผลิตให้แก่ผู้ผลิตเท่ากัน ดังนั้น เส้นผลผลิตเท่ากันจะตัดกันเองไม่ได้ ถ้าสมมุติ เส้นผลผลิตเท่ากัน Q_1 และ Q_2 ตัดกัน ณ

จุด A ณ จุด A ผู้ผลิตจะใช้ปัจจัย L และปัจจัย K เท่ากับ และ OK_2 หน่วย ตามลำดับ โดยไม่คำนึงว่า จะอยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากัน Q_1 หรือ Q_2 ถ้าพิจารณาจุด B และจุด H จะพบว่า จุด H ได้ผลผลิตมากกว่าที่จุด B เพราะอยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากันเส้นที่อยู่เหนือขึ้นไปทางขวามือ แต่เนื่องจากจุด H ให้ผลผลิตเท่ากับที่จุด A เพราะจุด A อยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากัน Q_2 ด้วย ในขณะเดียวกันจุด A ให้ผลผลิตเท่ากับที่จุด B เพราะทั้งสองจุดอยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากัน Q_1 เดียวกัน ดังนั้น จะต้องสรุปได้ว่า ผลผลิตที่จุด B ต้องเท่ากับที่จุด H ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นไปไม่ได้ เส้นผลผลิตเท่ากันจึงตัดกันไม่ได้หรือสัมผัสกันไม่ได้ เพราะไม่สมเหตุผล ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์

5. เส้นผลผลิตเท่ากันจะเป็นเส้นต่อเนื่องกันไปไม่ขาดตอน (continuous)

แสดงว่าจะมีส่วนประกอบจำนวนการใช้ปัจจัยทั้งสองชนิดร่วมกันจำนวนมากมายจนสามารถผลิตสินค้าจำนวนหนึ่งที่ต้องการได้ เส้นผลผลิตเท่ากันจึงเป็นเส้นต่อเนื่องไม่ขาดตอน

ความสัมพันธ์ระหว่าง $MRTS_{L.K}$, Slope ของเส้นผลผลิตเท่ากัน และ $\frac{MP_L}{MP_K}$

อัตราการทดแทนกันของปัจจัย L ทดแทนปัจจัย K ($MRTS_{L.K}$) หาได้โดยการใช้สูตร $\frac{-\Delta K}{\Delta L}$ ถ้าการเปลี่ยนแปลงของ L (Δ L) หรือ ของ K (Δ L) เป็นจำนวนเล็กน้อย มีค่าใกล้ศูนย์ ค่าของ $MRTS_{L.K}$ หาได้จากสูตร $\frac{-dK}{dL}$ ดังนั้น อัตราการทดแทนกันของปัจจัย L ทดแทนปัจจัย K ($MRTS_{L.K}$) ณ จุดใด ๆ บนเส้นผลผลิตเท่ากัน คือ Slope ของเส้นผลผลิตเท่ากัน ณ จุดนั้น

ถ้าพิจารณาจากรูปที่ 6 – 4 จุด A และจุด B อยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากันเส้นเดียวกัน ในการเปลี่ยนแปลงการใช้ปัจจัยที่กลุ่ม A มาเป็นกลุ่ม B จะพบว่า ผลผลิตไม่เปลี่ยนแปลง เพราะอยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากันเส้นเดียวกัน ดังนั้น การสูญเสียผลผลิตจากการลดการใช้ปัจจัย K จะถูกชดเชยโดยผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากปัจจัย L เพิ่มขึ้น นั่นคือ

ผลผลิตที่ลดลงจากการใช้ปัจจัย K ลดลง = ผลผลิตที่เพิ่มจากการใช้ปัจจัย L เพิ่มขึ้น

$$-\Delta TP_K = +\Delta TP_L$$

$$-MP_K \, \Delta K = +MP_L \, \Delta L$$

$$\therefore \quad \frac{-\Delta K}{\Delta L} = \frac{MP_L}{MP_K}$$

แต่ $\frac{-\Delta K}{\Delta L}$ = $MRTS_{L.K}$ = Slope ของ Isoquant

ดังนั้น $\frac{-\Delta K}{\Delta L}$ = $MRTS_{L.K}$ = Slope ของ Isoquant = $\frac{MP_L}{MP_K}$

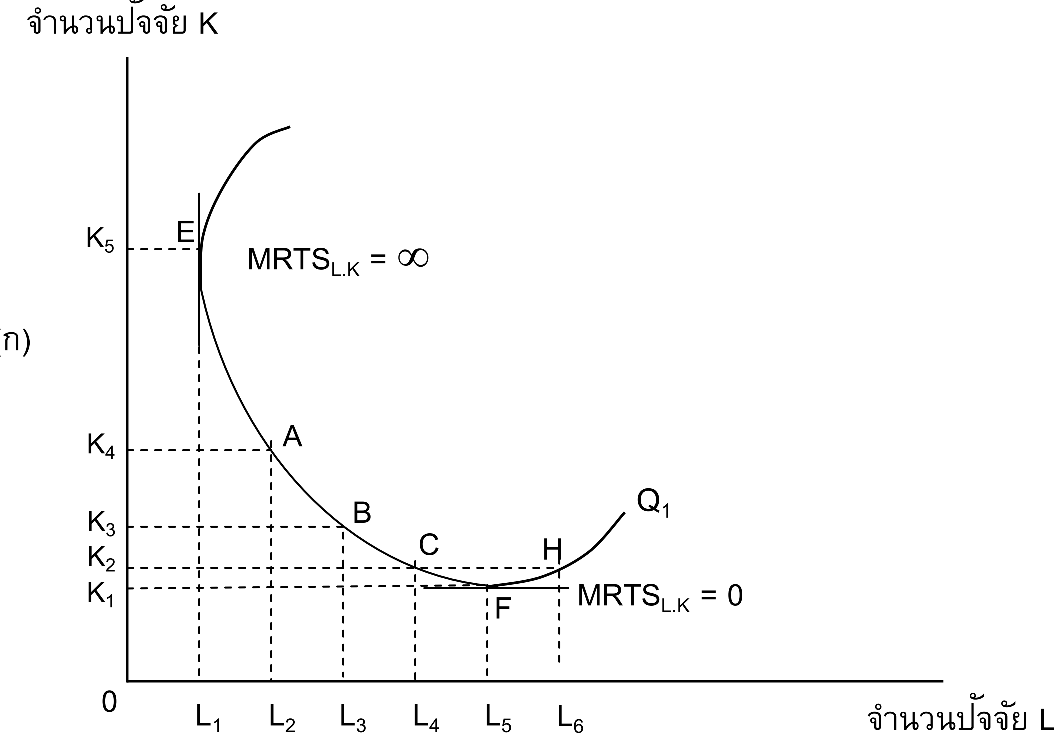
เส้นขอบเขตการใช้ปัจจัยการผลิต (Ridge Lines)

เส้นขอบเขตการใช้ปัจจัยการผลิต (Ridge Lines) เป็นเส้นที่แบ่งอาณาเขตระหว่างช่วงของเส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoquant) ที่เหมาะแก่การผลิต และช่วงที่ไม่เหมาะแก่การผลิต โดยที่ช่วงที่เหมาะสมในการผลิตเป็นช่วงที่อยู่ระหว่างจุดบนเส้น Isoquant ซึ่งมี $MRTS_{L.K}$ เท่ากับ ∞ และ $MRTS_{L.K}$ เท่ากับ 0 ดังนั้น Ridge Lines จะแสดงถึงขอบเขตของการใช้ปัจจัยที่เหมาะสม ซึ่งอยู่ในส่วนที่เส้นผลผลิตเท่ากัน มี Slope เป็นลบ

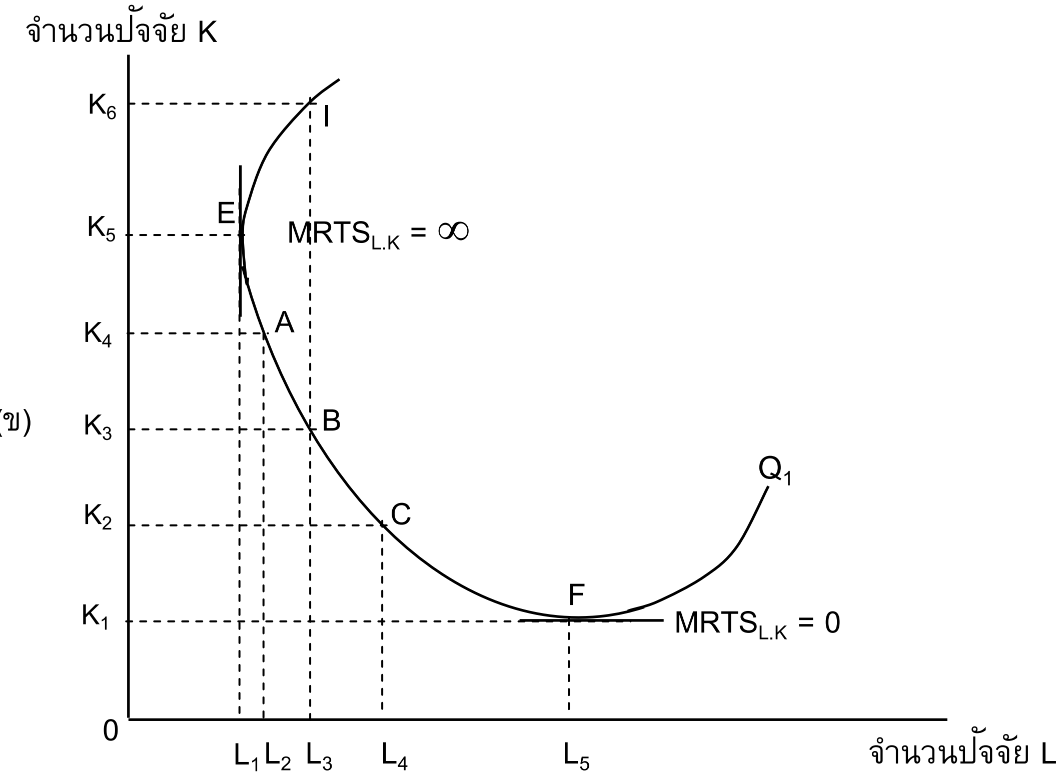
จากที่ได้พิจารณาแล้วว่าส่วนผสมของการใช้ปัจจัยบนเส้นผลผลิตเท่ากันจะมีบางส่วนผสมของปัจจัยที่ไม่เหมาะสมในการผลิตเพราะทำให้มีการใช้ปัจจัยการผลิตที่สิ้นเปลืองจึงควรพิจารณาการใช้ส่วนผสมของปัจจัยที่อยู่ในช่วงที่เส้นผลผลิตเท่ากันมีความชันเป็นลบ ซึ่งการใช้ปัจจัยปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งเพิ่มจะทำให้สามารถลดการใช้ปัจจัยการผลิตอีกชนิดลงได้ โดยที่ผลผลิตไม่เปลี่ยนแปลง

รูปที่ 6 – 10 เส้นผลผลิตเท่ากันช่วงที่มี Slope เป็นลบ

(ก)



(ข)

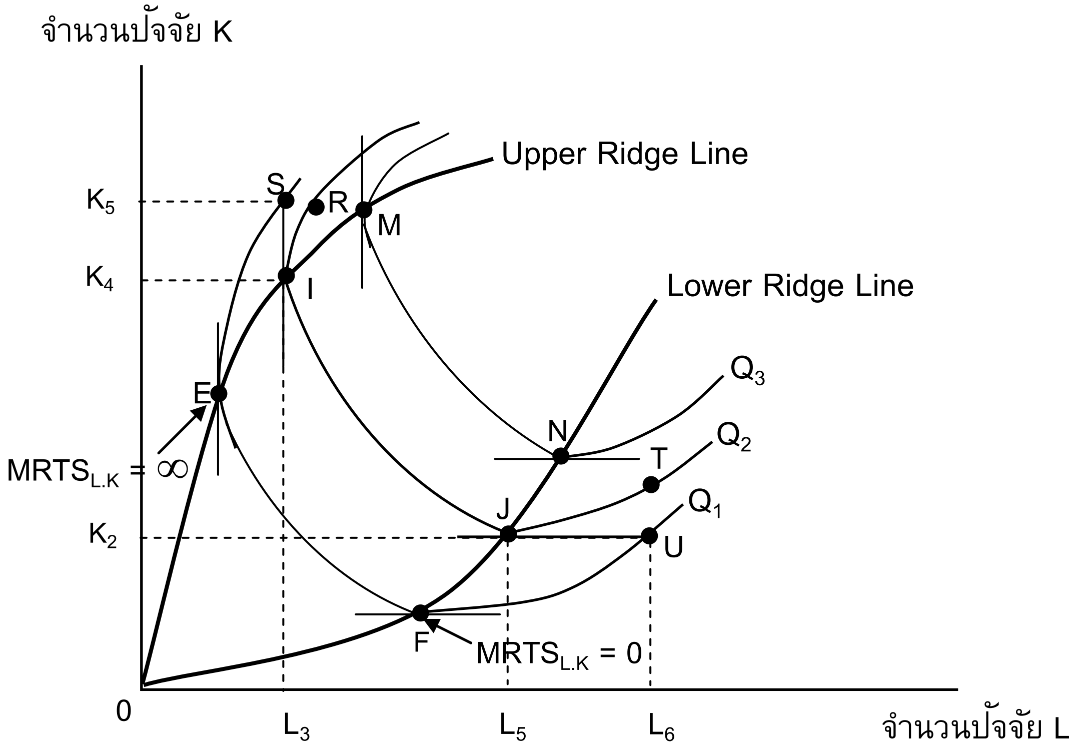


จากรูปที่ 6 – 10 (ก) ให้ $OL_1 = L_1L_2 = L_2L_3 = L_3L_4 = ... = 1$ หน่วย จะเห็นได้ว่าการใช้ปัจจัย L เพิ่มขึ้นเพื่อทดแทนการใช้ปัจจัย K ที่ลดลงเพื่อรักษาระดับผลผลิตให้คงเดิม จะทำให้ปัจจัย L ทดแทนปัจจัย K ได้น้อยลง และจำนวนปัจจัย L ที่ทดแทนปัจจัย K จะมากที่สุดที่จุด F ซึ่ง ณ จุดนี้ค่าของ $MRTS_{L.K} = 0$ ทั้งนี้เพราะการลดลงของปัจจัย K ต่อไปจะทำให้ไม่สามารถได้ผลผลิตเท่าเดิม โดยผลผลิตจะลดลง ดังนั้นการใช้ปัจจัย L จำนวนสูงสุดเพื่อทดแทนปัจจัย K เพื่อได้ผลผลิตเท่าเดิมจึงอยู่ที่จุด F ถ้าเลยจากจุดนี้ไปแล้วจะเห็นว่าการจะได้ผลผลิต Q_1 เท่าเดิม จะต้องใช้ทั้งปัจจัย L และปัจจัย K เพิ่มขึ้น ดังที่จุด H ในรูปที่ 6 – 10 (ก) ฉะนั้นจุด F จึงแสดงถึงจำนวนปัจจัย L สูงสุดที่ใช้ และจำนวนการใช้ปัจจัย K จำนวนต่ำสุดที่จะได้ผลผลิต Q_1 หน่วย

จากรูปที่ 6 – 10 (ข) ให้ $OK_1 = K_1K_2 = K_2K_3 = K_3K_4 = ... = 1$ หน่วย จะเห็นได้ว่าจะต้องใช้ปัจจัย L จำนวนมากขึ้นเพื่อไปทดแทนปัจจัย K ที่ลดลงจำนวนเท่า ๆ กันเพื่อรักษาระดับผลผลิตให้คงเดิม หรือถ้าพิจารณาได้อีกอย่างคือ ถ้ามีการใช้ปัจจัย K เพิ่มขึ้นทีละ 1 หน่วย เพื่อทดแทนการใช้ปัจจัย L ที่ลดลงโดยยังคงรักษาระดับผลผลิตให้คงเดิม จะทำให้จำนวนปัจจัย K ทดแทนปัจจัย L ได้น้อยลง และการใช้ปัจจัย K จำนวนสูงสุดเพื่อทดแทนปัจจัย L เพื่อได้ผลผลิตเท่าเดิมจะอยู่ที่จุด E ซึ่ง ณ จุดนี้ค่าของ $MRTS_{L.K} = \infty$ ทั้งนี้เพราะการลดการใช้ปัจจัย L ต่อไปจะทำให้ไม่สามารถได้ผลผลิตเท่าเดิม จะเห็นว่าการจะได้ผลผลิตเท่าเดิมจะต้องใช้ทั้งปัจจัย L และปัจจัย K เพิ่มขึ้นดังที่จุด I ในรูป 6 – 10 (ข) ดังนั้นจุด E จึงแสดงถึงจำนวนปัจจัย K สูงสุดที่ใช้ และจำนวนการใช้ปัจจัย L จำนวนต่ำสุดที่จะได้ผลผลิต Q_1 หน่วย

ถ้ามีแผนภาพของเส้นผลผลิตเท่ากันจะทำให้สามารถพิจารณาเส้นขอบเขตการใช้ปัจจัย (Ridge Lines) ได้

รูปที่ 6 – 11 เส้น Isoquant และ Ridge Lines



จากรูปที่ 6–11 แกนตั้งแสดงถึงจำนวนของปัจจัย K แกนนอนแสดงถึงจำนวนปัจจัย L และแผนภูมิเส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoquant map) แสดงระดับผลผลิต Q_1 , Q_2 และ Q_3 ตามลำดับ

บนเส้นผลผลิตเท่ากัน Q_2 ถ้าพิจารณากลุ่มของปัจจัยที่จุด I และจุด R จะเห็นว่าจุด R ใช้ทั้งปัจจัย K และปัจจัย L มากกว่าที่จุด I แต่ให้ผลผลิตเท่ากัน ดังนั้น กลุ่มของปัจจัยที่เหมาะสมกว่าจุด R คือจุด I ด้วยเหตุผลซึ่งเทียบเคียงได้กับที่ได้พิจารณามาแล้วในรูปที่ 4–16 และถ้าพิจารณากลุ่มของปัจจัยที่จุด I และจุด S ผู้ผลิตจะเลือกจุด I เพราะว่าที่จุด I ใช้ปัจจัย K น้อยกว่าที่จุด S แต่ให้ผลผลิตมากกว่า เพราะที่จุด S พบว่าการใช้ปัจจัย K เพิ่มขึ้น ทำให้ผู้ผลิตได้รับผลผลิตลดลงจาก Q_2 เป็น Q_1 หน่วย ฉะนั้นจุด I จึงเป็นจุดการใช้ปัจจัยที่เสียต้นทุนน้อยกว่าจุด R และจุด S โดยได้รับผลผลิตเท่ากัน จึงพิจารณาได้ว่าถ้ากำหนดปัจจัย L จำนวนเท่ากับ OL_3 หน่วย(ซึ่งเส้นผลผลิตเท่ากันมี Slope เท่ากับ ∞) จะต้องใช้ปัจจัย K

จำนวนไม่มากกว่า OK_4 หน่วย เพราะว่าถ้าใช้ปัจจัยมากกว่า OK_4 หน่วย จะทำให้ผลผลิตเพิ่มของปัจจัย K (MP_K) มีค่าติดลบ เนื่องจากผลผลิตทั้งหมดลดลง

ในทำนองเดียวกันที่จุด J และจุด T กลุ่มของการใช้ปัจจัยการผลิตที่จุด T จะเสียต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่จุด J แต่ให้ผลผลิตเท่ากัน ทั้งนี้เพราะที่จุด T ใช้ทั้งปัจจัย K และปัจจัย L มากกว่าที่จุด J และเมื่อพิจารณาที่จุด J และจุด U ผู้ผลิตจะเลือกจุด J เพราะที่จุด J ใช้ปัจจัย L น้อยกว่า แต่ให้ผลผลิตมากกว่าที่จุด U ดังนั้น ถ้ากำหนดการใช้ปัจจัย K เท่ากับ OK_2 หน่วย จำนวนปัจจัย L ที่ใช้ร่วมด้วยจำนวนมากที่สุดจะเท่ากับ OL_5 หน่วย เพราะถ้าใช้ปัจจัย L มากกว่า OL_5 หน่วย จะทำให้ผลผลิตเพิ่มของปัจจัย L (MP_L) มีค่าติดลบ เนื่องจากผลผลิตทั้งหมดลดลง

ที่จุด E , I และ M ค่าของผลผลิตเพิ่มของปัจจัย K (MP_K) มีค่าเป็นศูนย์($MP_K= 0$) ดังนั้นเส้นผลผลิตเท่ากันจะมี Slope เท่ากับอินฟินีตี้ ทั้งนี้เพราะ Slope ของ Isoquant เท่ากับ $MRTS_{L.K}$ และเท่ากับอัตราส่วนของผลผลิตเพิ่มของปัจจัย L ต่อผลผลิตเพิ่มของปัจจัย K นั่นคือ Slope ของ Isoquant = $MRTS_{L.K} = \frac{MP_L}{MP_K}$ เมื่อจุด E , I และ M มีค่า $MP_K = 0$ ดังนั้น Slope ของเส้น Isoquant จึงเท่ากับอินฟินีตี้ และถ้าลากเส้นเชื่อมจุดต่าง ๆ บนเส้นผลผลิตเท่ากันที่มี Slope เท่ากับอินฟินีตี้ คือจุด E, I และ M จะได้เส้นที่เรียกว่า Upper Ridge Line และพื้นที่ด้านบนของเส้น Upper Ridge Line ค่าของผลผลิตเพิ่มของปัจจัย K (MP_K) มีค่าติดลบ ดังนั้น เส้น Upper Ridge Line จึงเป็นเส้นขอบเขตการใช้ปัจจัย K จำนวนมากที่สุด

ที่จุด F , J และ N ค่าของผลผลิตเพิ่มของปัจจัย L (MP_L) มีค่าเป็นศูนย์ ($MP_L= 0$) จึงมีค่า Slope ของเส้นผลผลิตเท่ากับศูนย์ ทั้งนี้เนื่องจาก Slope ของ Isoquant = $MRTS_{L.K}$ $= \frac{MP_L}{MP_K} = 0$ และถ้าลากเส้นเชื่อมจุดต่าง ๆ บนเส้นผลผลิตเท่ากันที่มี Slope ค่าเท่ากับศูนย์ จึงเรียกว่า Lower Ridge Line และพื้นที่ด้านล่างของเส้น Lower Ridge Line ค่าของผลผลิตเพิ่มของปัจจัย L (MP_L) มีค่าติดลบ เส้น Lower Ridge Line จึงเป็นเส้นแสดงขอบเขตของการใช้ปัจจัย L จำนวนมากที่สุด

ดังนั้น ส่วนผสมของปัจจัย L และปัจจัย K ที่อยู่ในขอบเขตของเส้น Ridge Lines จะเป็นส่วนผสมของปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม ในช่วงที่เส้นผลผลิตเท่ากันมี Slope เป็นลบ

อนึ่ง เส้นที่ลากผ่านเส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoquant) ณ จุดที่เส้นผลผลิตเท่ากันมี Slope เท่ากัน เรียกว่า เส้น Isocline ดังนั้น เส้น Upper Ridge Line ซึ่งลากเชื่อมจุดที่เส้น

ผลผลิตเท่ากันมี Slope เท่ากับอินฟินีตี้ (∞) จึงเป็นเส้น Isocline ด้วย และเส้น Lower Ridge Line ซึ่งลากเชื่อมจุดที่เส้นผลผลิตเท่ากันมี slope เท่ากับศูนย์ จึงเป็นเส้น Isocline เช่นกัน

จากที่ได้พิจารณาแล้วว่า การผลิตสินค้าจำนวนหนึ่งสามารถผลิตขึ้นด้วยการใช้ปัจจัยการผลิตในส่วนผสมต่าง ๆ กันบนเส้น Isoquant หนึ่ง ๆ ทำให้เกิดปัญหาว่า ส่วนผสมของปัจจัยการผลิตระดับใด จึงจะเป็นส่วนผสมของปัจจัยที่ดีที่สุดในความเห็นของผู้ผลิต ซึ่งส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดนั้นจะขึ้นอยู่กับราคาของปัจจัยการผลิต และต้นทุนการผลิตที่ผู้ผลิตมีอยู่ ดังนั้นจึงต้องพิจารณาถึงเส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost Curve)

เส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost Curve)

เส้นต้นทุนเท่ากัน จะแสดงถึงส่วนผสมของปัจจัย 2 ชนิด กลุ่มต่าง ๆ ซึ่งสามารถซื้อได้ด้วยเงินหรือต้นทุนจำนวนเท่ากัน

สมมุติผู้ผลิตมีต้นทุนอยู่จำนวนหนึ่งเท่ากับ C บาท เพื่อใช้ซื้อปัจจัยการผลิต 2 ชนิด คือ ปัจจัย K และปัจจัย L โดยที่ราคาต่อหน่วยของปัจจัย K และปัจจัย L เท่ากับ P_L และ P_K บาท ตามลำดับ ถ้าหาส่วนประกอบต่างๆ ของการใช้ปัจจัย K และปัจจัย L ที่เสียรายจ่ายต้นทุนจำนวนเท่ากัน จะต้องได้ว่า ผลรวมของค่าใช้จ่ายในการซื้อปัจจัย L และปัจจัย K จะต้องเท่ากับต้นทุนทั้งหมดที่มีอยู่ โดยรายจ่ายในการซื้อปัจจัย L เท่ากับ $P_L.L$ และรายจ่ายในการซื้อปัจจัย K เท่ากับ $P_K.K$ ดังนั้นสมการของเส้นต้นทุนเท่ากัน คือ

ต้นทุนทั้งหมด = รายจ่ายในการซื้อปัจจัย L + รายจ่ายในการซื้อปัจจัย K

$$C = P_L . L + P_K . K$$

หรือ $$K = \frac{C}{P_K} - \frac{P_L}{P_K} . L$$

โดยที่ C คือ ต้นทุนการผลิตที่มีอยู่

P_L และ P_K คือ ราคาต่อหน่วยของปัจจัย L และปัจจัย K

L และ K คือ จำนวนของปัจจัย L และปัจจัย K

$P_L . L$ และ $P_K . K$ คือ รายจ่ายในการซื้อปัจจัย L และรายจ่ายในการซื้อปัจจัย K

จาก $$K = \frac{C}{P_K} - \frac{P_L}{P_K} . L$$

ดังนั้น $\frac{-dK}{dL} = \frac{P_L}{P_K}$ = Slope ของเส้น Isocost

ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้บริโภคมีต้นทุน (C) สำหรับซื้อปัจจัย L และปัจจัย K เท่ากับ 100 บาท ราคาต่อหน่วยของปัจจัย L เท่ากับ 10 บาท ราคาต่อหน่วยของปัจจัย K เท่ากับ 20 บาท ดังนั้นสมการต้นทุนเท่ากันจะมีรูปสมการคือ

$$100 = 10L + 20K$$

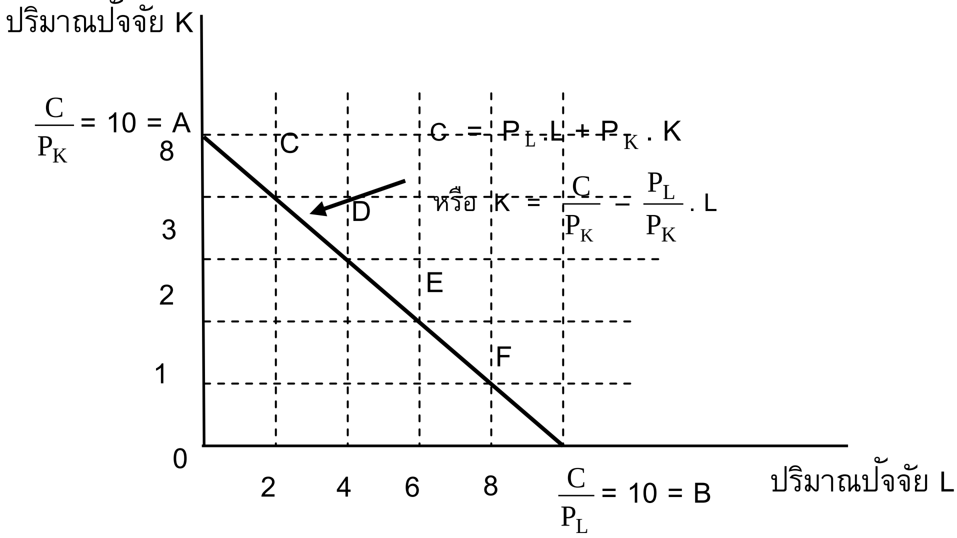
และสามารถหาส่วนประกอบของปัจจัย L และปัจจัย K ที่ใช้จ่ายด้วยต้นทุนที่เท่ากันได้ดังนี้

ตารางที่ 6 – 2 ส่วนประกอบของปัจจัยที่จ่ายซื้อด้วยต้นทุนที่เท่ากัน

ส่วนประกอบ (Combination)	จำนวนปัจจัย L (L)	จำนวนปัจจัย K (K)
A	10	0
C	8	1
D	6	2
E	4	3
F	2	4
B	0	5

จากส่วนประกอบต่าง ๆ กันของจำนวนปัจจัย L และปัจจัย K ที่สามารถซื้อได้ด้วยต้นทุนที่เท่ากัน เมื่อนำมาเขียนเป็นรูปจะได้เส้นต้นทุนเท่ากัน

รูปที่ 6 – 12 เส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost Curve)



จากรูปที่ 6 – 12 ให้แกนตั้งแสดงจำนวนปัจจัย K และแกนนอนแสดงจำนวนปัจจัย L ถ้าผู้ผลิตใช้จ่ายเงินต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ C บาท เพื่อซื้อปัจจัย K จำนวนสูงสุดที่ซื้อได้ คือ $\frac{C}{P_K}$ เท่ากับ OA หน่วย และถ้าผู้ผลิตใช้จ่ายเงินต้นทุนทั้งหมดเพื่อซื้อปัจจัย L เพียงอย่างเดียว ปัจจัย L จำนวนสูงสุดที่ซื้อได้ คือ $\frac{C}{P_L}$ เท่ากับ OB หน่วย ถ้าหาส่วนประกอบต่าง ๆ ของการใช้ปัจจัย K และปัจจัย L ที่เสียรายจ่ายต้นทุนจำนวนเท่ากัน จะต้องได้ว่า ผลรวมของค่าใช้จ่ายในการซื้อปัจจัย L และปัจจัย K จะต้องเท่ากับต้นทุนทั้งหมดที่มีอยู่ เมื่อลากเส้นเชื่อมที่แสดงถึงส่วนผสมของปัจจัย L และปัจจัย K ทุกๆ กลุ่มที่เสียรายจ่ายต้นทุนจำนวนเท่ากัน ก็จะได้เส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost Curve) ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นตรงทอดลงจากซ้ายมาขวา หรือมี slope เป็นลบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งเพิ่มขึ้น จะต้องลดการใช้ปัจจัยการผลิตอีกชนิดลง โดยที่เสียรายจ่ายต้นทุนจำนวนเท่ากัน และเส้น AB ตามรูป ก็คือเส้นต้นทุนเท่ากัน

ค่าความชัน (Slope) ของเส้นต้นทุนเท่ากันหาได้ดังนี้

Slope ของเส้นต้นทุนเท่ากัน AB $= -\frac{\Delta K}{\Delta L}$

$$= \frac{\frac{C}{P_K}}{\frac{C}{P_L}} = \frac{P_L}{P_K}$$

ดังนั้น Slope ของเส้นต้นทุนเท่ากันแสดงถึงราคาของปัจจัย L ในรูปราคาของปัจจัย K ซึ่งแสดงถึงอัตราส่วนของราคาปัจจัยทั้งสองชนิด เส้น Isocost จึงอาจเรียกว่า Factor Price Line

การเปลี่ยนแปลงของเส้นต้นทุนเท่ากันสามารถเทียบเคียงได้ในทำนองเดียวกับการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของเส้นงบประมาณ กล่าวคือ ถ้าต้นทุนเปลี่ยนแปลงโดยที่ราคาของปัจจัยทั้งสองชนิดคงที่จะทำให้เส้นต้นทุนเท่ากันเปลี่ยนแปลงเคลื่อนย้ายไปทั้งเส้นโดยขนานกับเส้นต้นทุนเท่ากันเส้นเดิม โดยถ้าต้นทุนลดลงจะทำให้เส้นต้นทุนเท่ากันเคลื่อนย้ายไปทางด้านซ้ายของเส้นต้นทุนเท่ากันเส้นเดิม แต่ถ้าต้นทุนเพิ่มขึ้นจะทำให้เส้นต้นทุนเท่ากันเคลื่อนย้ายไปทางด้านขวามือของเส้นต้นทุนเท่ากันเส้นเดิม และถ้าราคาของปัจจัยชนิดใดชนิดหนึ่งเปลี่ยนแปลงโดยที่ราคาของปัจจัยอีกชนิดหนึ่งและต้นทุนไม่เปลี่ยนแปลงจะทำให้เส้นต้นทุนเท่ากันเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่จุดตัดทางแกนปริมาณของปัจจัยที่ราคามีการเปลี่ยนแปลงโดยจุดตัดทางแกนปริมาณของปัจจัยที่ราคาคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง โดยขึ้นอยู่กับว่าราคาปัจจัยนั้นเปลี่ยนแปลงในทางที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง

ส่วนผสมของปัจจัยที่เหมาะสมที่สุด(The Optimum Input Combination)

ในการพิจารณาหาส่วนผสมของการใช้ปัจจัยที่เหมาะสมที่สุด จะพิจารณาเป็น 2 กรณี คือ

1. การหาผลผลิตสูงสุดจากจำนวนต้นทุนที่กำหนดให้ (Output Maximization with Cost Constraint) และ

2. การผลิตที่เสียเสียต้นทุนต่ำสุด เพื่อผลิตผลผลิตจำนวนที่กำหนดให้ (Least Cost Combination)

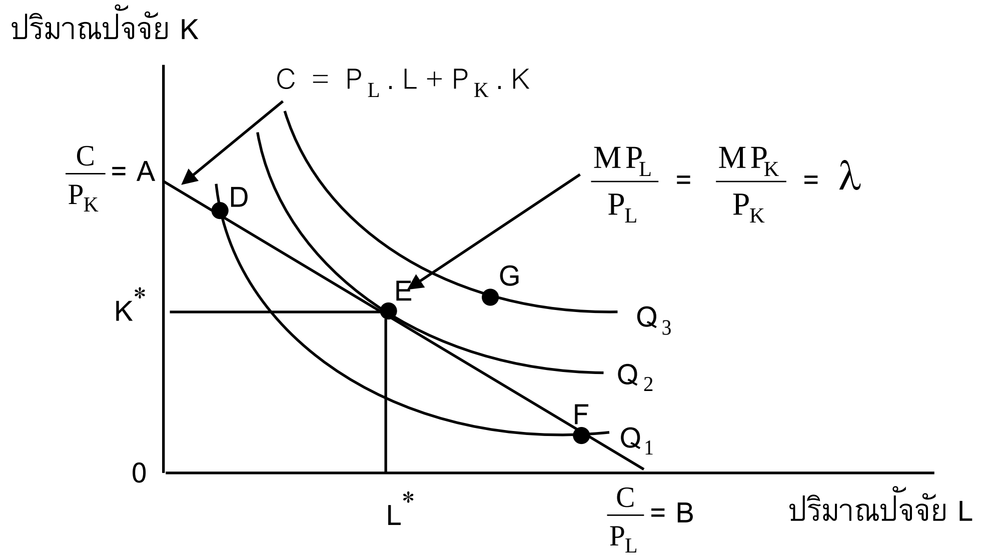
1. การหาผลผลิตสูงสุดภายใต้ต้นทุนที่กำหนดให้ (Output Maximization with Cost Constraint)

ในการหาส่วนผสมของปัจจัยที่เหมาะสมที่สุด ในกรณีที่มีเงื่อนไข 2 ประการ คือ

1. ส่วนผสมของปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม จะต้องอยู่บนเส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost) ซึ่งหมายความว่า ผู้ผลิตจะต้องใช้ประโยชน์จากเงินที่มีอยู่ทั้งหมด เพื่อซื้อปัจจัย ดังนั้น ส่วนผสมของปัจจัยที่เหมาะสมต้องมีเงื่อนไข $C = P_L . L + P_K . K$

2. ส่วนผสมของปัจจัยจะต้องอยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoquant) เส้นสูงสุดเท่าที่เป็นไปได้

รูปที่ 6 – 13 กลุ่มของปัจจัยที่ให้ผลผลิตสูงสุดจากต้นทุนที่กำหนดให้



จากรูปที่ 6 – 13 แกนตั้งแสดงจำนวนปัจจัย K แกนนอนแสดงจำนวนปัจจัย L เส้น AB คือเส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost) และ แผนภูมิเส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoquant map) แสดงระดับผลผลิต Q_1 , Q_2 และ Q_3 ถ้าพิจารณาจุด D , E และ F จะเห็นได้ว่าทั้ง 3 จุดนั้นแสดงถึงการใช้ปัจจัย L และปัจจัย K ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน แต่เสียรายจ่ายต้นทุนเท่ากันโดยที่จุด D และจุด F แสดงถึงการใช้ปัจจัย L และปัจจัย K ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน แต่จะให้ผลผลิตเท่ากัน เพราะอยู่บนเส้น Isoquant Q_1 เส้นเดียวกัน และสำหรับจุด E ซึ่งอยู่บนเส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost) เส้นเดียวกับจุด D และ จุด F แต่การใช้ปัจจัยที่จุด E ให้ผลผลิต

มากกว่าจุด D และจุด F เพราะอยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากันเส้นที่เหนือกว่า Q_1 ดังนั้นจุด E จึงเป็นจุดที่มีการใช้ปัจจัย L และปัจจัย K ในสัดส่วนที่เหมาะสมที่สุด โดยผู้ผลิตจะได้รับผลผลิตจำนวนมากที่สุดจากจำนวนต้นทุนที่มีอยู่ ซึ่ง ณ จุด E นี้จะเป็นจุดที่เส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoquant) สัมผัสกับเส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost) และ ณ จุดสัมผัสจะได้ว่า

Slope ของเส้น Isoquant = Slope ของเส้น Isocost

โดยที่ Slope ของเส้น Isoquant $= \frac{-\Delta K}{\Delta L} = \text{MRTS}_{L.K} = \frac{MP_L}{MP_K}$

Slope ของเส้น Isocost $= \frac{-\Delta K}{\Delta L} = \frac{P_L}{P_K}$

ดังนั้น ณ จุดสัมผัสของเส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoquant) และเส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost) ค่า Slope ของทั้งสองเส้นเท่ากัน จึงอาจเขียนได้ว่า

$$\text{MRTS}_{L.K} = \frac{MP_L}{MP_K} = \frac{-\Delta K}{\Delta L} = \frac{P_L}{P_K}$$

หรือ
$$\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{P_L}{P_K}$$

$$\frac{MP_L}{P_L} = \frac{MP_K}{P_K}$$

โดยที่ $\frac{MP_L}{P_L}$ และ $\frac{MP_K}{P_K}$ คือ ผลผลิตเพิ่มต่อเงิน 1 บาทสุดท้ายที่ได้รับจากการใช้เงินซื้อปัจจัย L และปัจจัย K ตามลำดับ

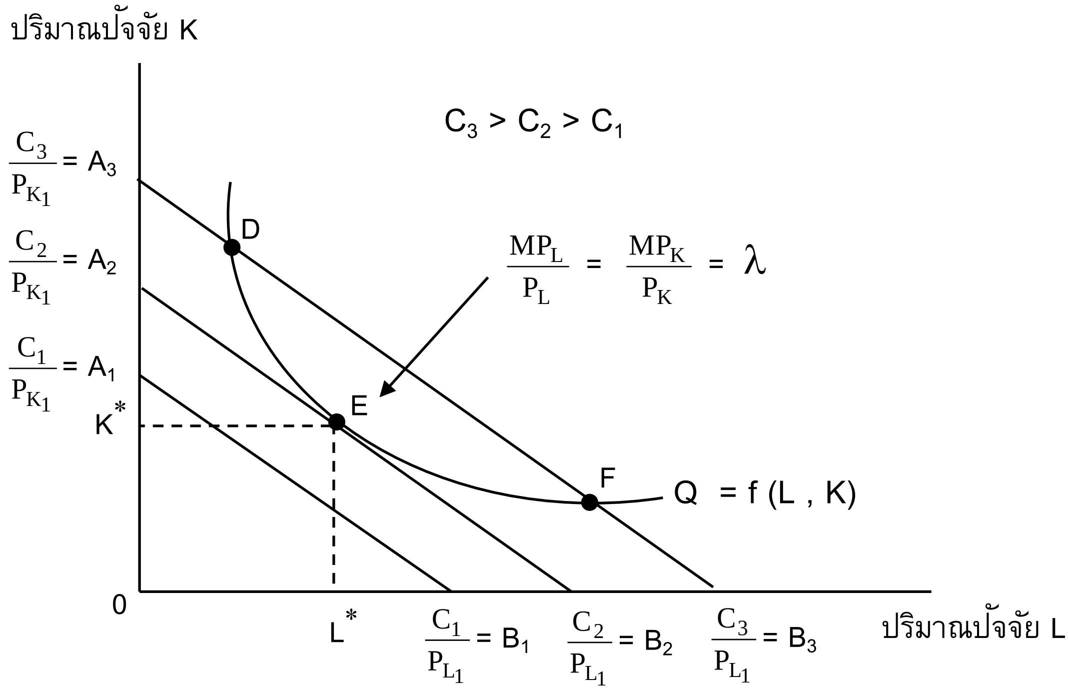
โดยมีข้อจำกัดทางด้านต้นทุน คือ $C = P_L . L + P_K . K$

ดังนั้น จุดดุลยภาพของผู้ผลิต (Producer's Equilibrium) ซึ่งเป็นจุดที่ผู้ผลิตได้จัดสรรการใช้เงินต้นทุนให้ได้สัดส่วนของการใช้ปัจจัยที่เหมาะสมที่สุด จะอยู่ตรงจุดที่ผลผลิตเพิ่มของเงิน 1 บาทสุดท้ายที่ได้รับจากการใช้จ่ายเงินซื้อปัจจัยทั้งสองชนิดเท่ากันพอดี ซึ่งจากรูปจะอยู่ ณ ส่วนผสมของการใช้ปัจจัย L จำนวน OL* หน่วย และใช้ปัจจัย K จำนวน OK* หน่วย และได้ผลผลิตบนเส้นผลผลิตเท่ากัน Q_2 สำหรับการใช้ปัจจัยที่จุด G ผู้ผลิตไม่สามารถผลิตได้เพราะมีต้นทุนไม่เพียงพอ

2. การผลิตผลผลิตจำนวนที่กำหนดให้ โดยเสียต้นทุนต่ำสุด (Least Cost Combination)

ถ้าผู้ผลิตสามารถจัดหาต้นทุนในการผลิตเพิ่มขึ้นได้ แต่ผู้ผลิตต้องการผลิตสินค้าในจำนวนที่ต้องการ การหาส่วนผสมของปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดจะทำให้ผู้ผลิตดำเนินการผลิตโดยเสียต้นทุนต่ำสุด ณ ระดับผลผลิตจำนวนที่กำหนดให้ ดังแสดงในรูปที่ 6 – 14

รูปที่ 6 – 14 กลุ่มของปัจจัยที่ทำให้เสียต้นทุนต่ำสุด



จากรูปที่ 6 – 14 แกนตั้งแสดงจำนวนปัจจัย K แกนนอนแสดงจำนวนปัจจัย L เส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoquant) แสดงปริมาณผลผลิตจำนวนที่ผู้ผลิตต้องการเท่ากับ Q หน่วย และมีเส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost) 3 เส้น ซึ่งขนานกัน คือ A_1B_1 , A_2B_2 และ A_3B_3 โดยแสดงถึงระดับราคาของปัจจัยการผลิตทั้งสองชนิดที่เท่ากัน แต่ต้นทุนของผู้ผลิตต่างกัน คือ C_1 , C_2 และ C_3 โดย $C_3 > C_2 > C_1$

เส้นผลผลิตเท่ากันที่กำหนดให้ (Q) สัมผัสกับเส้นต้นทุนเท่ากันที่จุด E โดยที่จุด D และจุด F ให้ผลผลิตเท่ากันที่จุด E แต่เสียต้นทุนสูงกว่าที่จุด E ดังนั้นจุด E จึงเป็นจุดที่แสดงถึงกลุ่มของปัจจัยการผลิตที่ผู้ผลิตสามารถผลิตผลผลิตที่กำหนดให้ (Q) โดยเสียต้นทุนต่ำสุด คือใช้ปัจจัย L และปัจจัย K เท่ากับ OL* หน่วย และ OK* หน่วย และที่จุด E นี้ Slope ของเส้นผลผลิตเท่ากัน เท่ากับ Slope ของเส้นต้นทุนเท่ากัน

ดังนั้น $$MRTS_{L.K} = \frac{MP_L}{MP_K} = \frac{-\Delta K}{\Delta L} = \frac{P_L}{P_K}$$

หรือ $$\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{P_L}{P_K}$$

$$\frac{MP_L}{P_L} = \frac{MP_K}{P_K}$$

นั่นคือ ผู้ผลิตจะผลิตสินค้าจำนวนหนึ่งที่กำหนดให้โดยเสียต้นทุนต่ำสุด เมื่อจำนวนของผลผลิตเพิ่มต่อเงิน 1 บาทสุดท้ายที่ใช้ซื้อปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดมีค่าเท่ากัน

โดยมีข้อจำกัดของผลผลิตที่กำหนดให้ คือ $Q = f(L, K)$

จะเห็นได้ว่า จุดสัมผัสระหว่างเส้นต้นทุนเท่ากัน และเส้นผลผลิตเท่ากันจะกำหนดส่วนผสมของปัจจัยที่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นกรณีการหาผลผลิตสูงสุดภายใต้ต้นทุนที่กำหนดให้ (Output Maximization with Cost Constraint) หรือกรณีที่ผู้ผลิตต้องการผลผลิตจำนวนหนึ่งที่กำหนดให้โดยเสียต้นทุนต่ำสุด (Least Cost Combination of Inputs for a Given Output) และการวิเคราะห์ด้วยเส้นผลผลิตเท่ากันและเส้นต้นทุนเท่ากันเป็นการวิเคราะห์การหาส่วนผสมปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่สุดในระยะยาว

การวิเคราะห์โดยใช้คณิตศาสตร์หาส่วนผสมของปัจจัยที่เหมาะสมที่สุด

1. การหาผลผลิตสูงสุดจากต้นทุนที่มีอยู่อย่างจำกัด

สมมุติผู้ผลิตมีต้นทุนจำกัดเท่ากับ C บาท และราคาต่อหน่วยของปัจจัย L และปัจจัย K เท่ากับ P_L และ P_K บาท

ดังนั้น สมการต้นทุน คือ $C = P_L . L + P_K . K$

และฟังก์ชั่นการผลิตของธุรกิจ คือ $Q = f(L, K)$

ผู้ผลิตจะใช้ปัจจัย L และปัจจัย K จำนวนเท่าใด จึงจะได้ผลผลิตมากที่สุด

ในการหาค่าของการใช้ปัจจัย L และปัจจัย K ที่จะให้ผลผลิตสูงสุดทางคณิตศาสตร์ จะนำเอา Lagrangian Multiplier Method ของการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชั่นมาใช้

โดย Lagrangian Multiplier Method จะได้สมการของ Lagrange คือ

$$Z = f(L, K) + \lambda (C - P_L . L - P_K . K)$$

หาค่า First Order Condition โดย take partial derivative Z มุ่งตรงต่อ L, K และ λ แล้วกำหนดให้เท่ากับศูนย์

$$\frac{\partial Z}{\partial L} = \frac{\partial f(L, K)}{\partial L} - \lambda . P_L = 0 \qquad \text{. . . (6 – 1)}$$

$$\frac{\partial Z}{\partial K} = \frac{\partial f(L, K)}{\partial K} - \lambda . P_K = 0 \qquad \text{. . . (6 – 2)}$$

$$\frac{\partial Z}{\partial \lambda} = C - P_L . L - P_K . K = 0 \qquad \text{. . . (6 – 3)}$$

จากสมการ (6 – 1) และ (6 – 2) หาค่า λ ดังนั้น

$$\frac{\dfrac{\partial f(L,K)}{\partial L}}{P_L} = \frac{\dfrac{\partial f(L,K)}{\partial K}}{P_K} = \lambda$$

หรือ

$$\frac{MP_L}{P_L} = \frac{MP_K}{P_K} = \lambda \qquad \text{. . . (6 – 4)}$$

จากสมการที่ (6 – 3) จะได้

$$C = P_L . L + P_K . K \qquad \text{. . . (6 – 5)}$$

จากสมการที่ (6 – 4) ค่า λ คือ ผลผลิตเพิ่มของเงิน 1 บาทสุดท้ายของปัจจัยการผลิต

ใช้สมการที่ (6 – 4) และ (6 – 5) หาค่า L และ K ที่จะให้ผลผลิตสูงสุดได้

และจากสมการที่ (6 – 4) และ (6 – 5) แสดงให้เห็นว่า ผู้ผลิตจะได้รับผลผลิตมากที่สุดจากการใช้ปัจจัย L และปัจจัย K เมื่อผลผลิตเพิ่มของเงินหนึ่งหน่วยสุดท้ายที่ใช้ซื้อปัจจัย

แต่ละชนิดมีค่าเท่ากัน ($\frac{MP}{P}$ ของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดเท่ากัน) หรือ $\dfrac{\frac{\partial f(L,K)}{\partial L}}{P_L}$ = $\dfrac{\frac{\partial f(L,K)}{\partial K}}{P_K}$

โดยมีเงื่อนไขต้นทุนที่มีอยู่อย่างจำกัด คือ

$$C = P_L . L + P_K . K$$

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณการใช้ปัจจัยที่ทำให้ได้ผลผลิตมากที่สุดจากต้นทุนที่มีอยู่อย่างจำกัด

สมมุติฟังก์ชั่นการผลิต คือ

$$Q = 20\,L + 65\,K - 0.5\,L^2 - 0.5\,K^2$$

กำหนดให้ ผู้ผลิตมีต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ 2,200 บาท ราคาต่อหน่วยของปัจจัย L (P_L) เท่ากับ 20 บาท และราคาต่อหน่วยของปัจจัย K (P_K) เท่ากับ 50 บาท จงหาจำนวนของปัจจัย L และปัจจัย K ที่จะทำให้ได้ผลผลิตมากที่สุดจากต้นทุนที่มีอยู่อย่างจำกัด

วิธีทำ

โดย Lagrangian Multiplier Method

$$Z = 20\,L + 65\,K - 0.5\,L^2 - 0.5\,K^2 + \lambda\,(2,200 - 20\,L - 50\,K)$$

หา First Order Condition โดย take Partial Derivatives Z มุ่งตรงต่อ L , K และ λ แล้วจัดให้(set) เท่ากับศูนย์

$$\frac{\partial Z}{\partial L} = Z_L = 20 - L - 20\lambda = 0$$

$$L = 20 - 20\lambda \quad \ldots (6-6)$$

$$\frac{\partial Z}{\partial K} = Z_K = 65 - K - 50\lambda = 0$$

$$K = 65 - 50\lambda \quad \ldots (6-7)$$

$$\frac{\partial Z}{\partial \lambda} = Z_\lambda = 2{,}200 - 20L - 50K = 0 \qquad \ldots (6-8)$$

แทนค่าสมการที่ (6 – 6) และ สมการที่ (6 – 7) ในสมการที่ (6 – 8)

$$200 - 20\,(20 - 20\lambda) - 50\,(65 - 50\lambda) = 0$$

$$\lambda = \frac{1{,}450}{2{,}500} = 0.5$$

แทนค่า λ = 0.5 ในสมการที่ (6 – 6) จะได้

$$L = 20 - 20\,(0.5) = 10 \quad \text{หน่วย}$$

แทนค่า λ = 0.5 ในสมการที่ (6 – 7) จะได้

$$K = 65 - 50\,(0.5) = 40 \quad \text{หน่วย}$$

แทนค่า L และ K ใน Q จะได้

$$Q = 20\,(10) + 65\,(40) - 0.5\,(10)^2 - 0.5\,(40)^2 = 1{,}950 \quad \text{หน่วย}$$

นั่นคือ ผู้ผลิตจะได้รับผลผลิตมากที่สุด เมื่อใช้ปัจจัย L เท่ากับ 10 หน่วย และใช้ปัจจัย K เท่ากับ 40 หน่วย และได้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 1,950 หน่วย

2. การหาส่วนผสมของปัจจัยการผลิตที่เสียต้นทุนต่ำสุด เพื่อผลิตสินค้าจำนวนหนึ่งที่ต้องการ (Least Cost Combination of Inputs for a Given Output)

ในการพิจารณากรณีการหาส่วนผสมของปัจจัยการผลิตที่เสียต้นทุนต่ำสุด เพื่อผลิตสินค้าจำนวนหนึ่งที่ต้องการ ซึ่งในกรณีนี้มีสมการจำกัด คือฟังก์ชั่นการผลิต โดยมีเป้าหมายคือต้องการให้ต้นทุนการผลิตต่ำสุด

ดังนั้นสมการเป้าหมายซึ่งต้องการให้ต้นทุนต่ำสุด คือ

$$C = P_L \cdot L + P_K \cdot K$$

โดยมีสมการข้อจำกัด คือ

$$Q = f(L, K)$$

โดย Lagrangian Multiplier Method

$$Z = P_L . L + P_K . K + \lambda \left[Q - f(L, K)\right]$$

หาค่า First Order Condition โดย take partial derivative Z มุ่งตรงต่อ L, K และ λ แล้วกำหนดให้เท่ากับศูนย์

$$\frac{\partial Z}{\partial L} = P_L - \frac{\partial f(L, K)}{\partial L}\lambda. = 0 \qquad ...(6-9)$$

$$\frac{\partial Z}{\partial K} = P_K - \frac{\partial f(L, K)}{\partial K}\lambda. = 0 \qquad ...(6-10)$$

$$\frac{\partial Z}{\partial \lambda} = Q - f(L, K) = 0 \qquad ...(6-11)$$

จากสมการ (6 – 9) และ (6 – 10) หาค่า λ ดังนั้น

$$\frac{P_L}{\frac{\partial f(L,K)}{\partial L}} = \frac{P_K}{\frac{\partial f(L,K)}{\partial K}} = \lambda$$

$$\frac{P_L}{MP_L} = \frac{P_K}{MP_K} = \lambda$$

หรือ $$\frac{MP_L}{P_L} = \frac{MP_K}{P_K} = \frac{1}{\lambda} \qquad ...(6-12)$$

จากสมการที่ (6 – 11) จะได้

$$Q = f(L, K) \qquad ...(6-13)$$

จากสมการที่ (6 – 12) และ (6 – 13) สามารภหาค่า L และ K ที่จะให้เสียต้นทุนต่ำสุดจากการผลิตสินค้าจำนวนที่กำหนดให้

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณการใช้ปัจจัยที่ทำให้เสียต้นทุนต่ำที่สุดเพื่อผลิตสินค้าจำนวนหนึ่งที่ต้องการ

สมมุติฟังก์ชั่นการผลิต คือ

$$Q = 10 L^{1/2} K^{1/2}$$

กำหนดให้ ผู้ผลิตต้องการผลิตสินค้าจำนวนเท่ากับ 40 หน่วย ถ้าราคาต่อหน่วยของปัจจัย L (P_L) เท่ากับ 4 บาท และราคาต่อหน่วยของปัจจัย K (P_K) เท่ากับ 4 บาท ผู้ผลิตจะซื้อปัจจัย L และปัจจัย K จำนวนเท่าใดจึงจะเสียต้นทุนต่ำสุด

วิธีทำ เนื่องจากสมการต้นทุนของผู้ผลิต คือ

$$C = 4L + 4K$$

ผู้ผลิตต้องการผลิตสินค้าให้ได้ 40 หน่วย ดังนั้นฟังก์ชั่นการผลิต คือ

$$40 = 10L^{1/2}K^{1/2}$$

จาก Lagrangian Function คือ

$$Z = 4L + 4K + \lambda\,(40 - 10L^{1/2}K^{1/2})$$

หา First Order Condition โดย take Partial Derivatives Z มุ่งตรงต่อ L , K และ λ แล้วจัดให้(set) เท่ากับศูนย์

$$\frac{\partial Z}{\partial L} = Z_L = 4 - 5L^{-1/2}K^{1/2}\lambda = 0 \qquad \text{. . . (6 – 14)}$$

$$\frac{\partial Z}{\partial K} = Z_K = 4 - 5L^{1/2}K^{-1/2}\lambda = 0 \qquad \text{. . . (6 – 15)}$$

$$\frac{\partial Z}{\partial \lambda} = Z_\lambda = 40 - 10L^{1/2}K^{1/2} = 0 \qquad \text{. . (6 – 16)}$$

จากสมการที่ (6 – 14) และ สมการที่ (6 – 15) หาค่า λ จะได้

$$\frac{4}{5L^{-1/2}K^{1/2}} = \frac{4}{5L^{1/2}K^{-1/2}}$$

$$L = K \qquad \text{. . . (6 – 17)}$$

แทนค่าสมการที่ (6 – 17) ในสมการที่ (6 – 16) จะได้

$$40 - 10(K)^{1/2}K^{1/2} = 0$$

$$K = 4 \text{ หน่วย}$$

ดังนั้น $L = 4$ หน่วย

แทนค่า L และ K ใน C จะได้ ค่าของต้นทุนที่เสียต่ำที่สุด

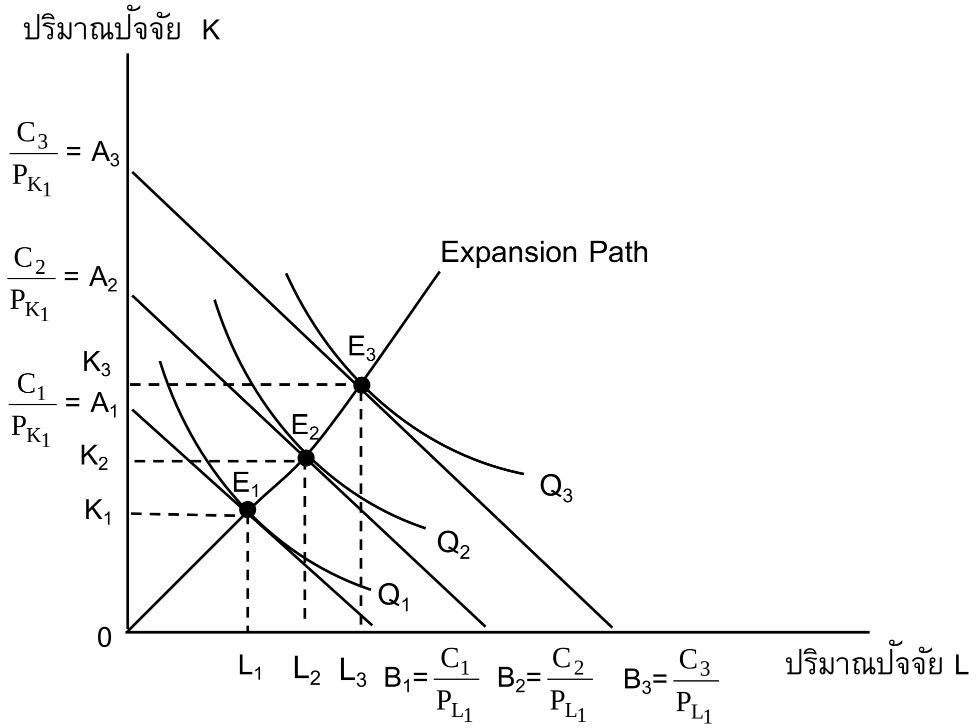
$$C = 4(4) + 4(4) = 32 \text{ บาท}$$

นั่นคือ ผู้ผลิตจะใช้ปัจจัย L เท่ากับ 4 หน่วย และใช้ปัจจัย K เท่ากับ 4 หน่วย โดยเสียต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 32 บาท เพื่อผลิตสินค้าจำนวนเท่ากับ 40 หน่วย

เส้นแนวทางขยายการผลิต (Expansion Path)

ถ้าหน่วยผลิตเปลี่ยนแปลงจำนวนเงินต้นทุนทั้งหมดให้เพิ่มขึ้นในขณะที่ราคาปัจจัย L และปัจจัย K ยังคงเดิมอยู่ เส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost) จะเลื่อนออกไปทางขวามือโดยขนานกับเส้นเดิม แต่ถ้าต้นทุนการผลิตลดลง เส้นต้นทุนเท่ากันจะเลื่อนต่ำลงในลักษณะที่ขนานกับเส้นเดิม เส้นต้นทุนเท่ากันต่างๆ จะสัมผัสกับเส้นผลผลิตเท่ากัน จุดสัมผัสต่างๆ ที่เกิดขึ้น คือ จุดดุลยภาพของผู้ผลิต และเมื่อลากเส้นให้ผ่านจุดสัมผัสเหล่านี้แล้ว จะได้เส้นแนวทางขยายการผลิต (Expansion Path)

รูปที่ 6 – 15 เส้นแนวทางขยายการผลิต (Expansion Path)



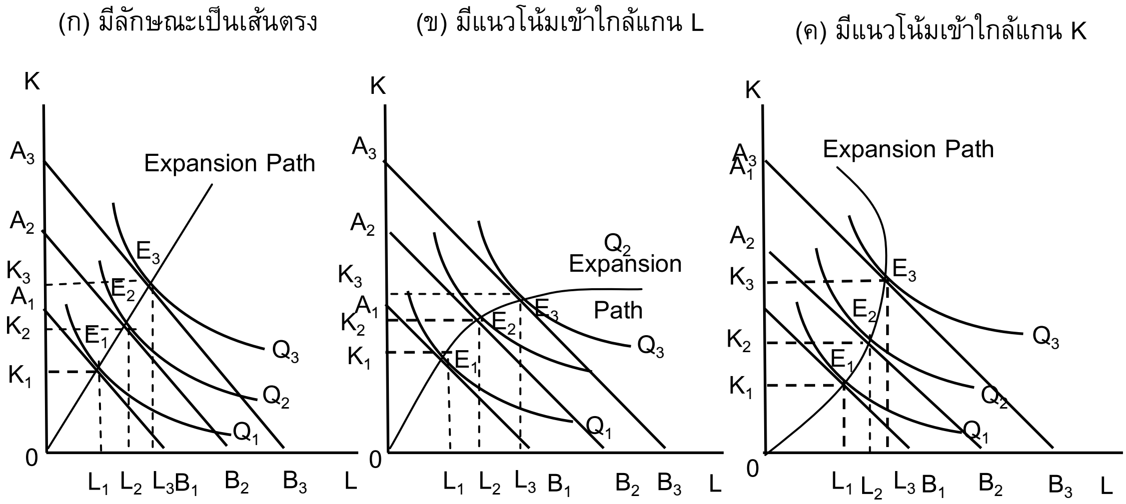
จากรูปที่ 6 – 15 แกนตั้งแสดงจำนวนปัจจัย K แกนนอนแสดงจำนวนปัจจัย L เส้น A_1B_1 , A_2B_2 และ A_3B_3 แสดงถึงเส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost) เมื่อต้นทุนการผลิตสูงขึ้นจาก C_1 , C_2 และ C_3 บาท ตามลำดับ โดยที่ราคาปัจจัย L และปัจจัย K คงที่ และเส้น Q_1 , Q_2 และ Q_3 แสดงถึงแผนภาพเส้นผลผลิตเท่ากัน ณ ระดับผลผลิตต่าง ๆ กัน เมื่อต้นทุนการผลิตเท่ากับ C_1 บาท จุดดุลยภาพของผู้ผลิตอยู่ที่จุด E_1 ผู้ผลิตจะผลิตสินค้าได้จำนวน Q_1 หน่วย โดยใช้ปัจจัย L จำนวน OL_1 หน่วย และใช้ปัจจัย K จำนวน OK_1 หน่วย ซึ่งทำให้ผู้ผลิตได้รับผลผลิตสูงสุดหรือสามารถผลิตด้วยต้นทุนต่ำสุด ถ้าต้นทุนการผลิตสูงขึ้นจาก C_1 บาท เป็น C_2 บาท โดยที่ราคาของปัจจัย L และปัจจัย K คงที่ ทำให้เส้นต้นทุนเท่ากันเลื่อนขึ้นไปทางขวามือจากเส้น A_1B_1 เป็นเส้น A_2B_2 ในลักษณะที่ขนานกับเส้นเดิม จุดดุลยภาพของผู้ผลิตจะเปลี่ยนจากจุด E_1 เป็นจุด E_2 โดยใช้ปัจจัย L และปัจจัย K จำนวน OL_2 หน่วย และ OK_2 หน่วย ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันเมื่อต้นทุนการผลิตสูงขึ้นจาก C_2 บาท เป็น C_3 บาท โดยที่ราคาของปัจจัย L และปัจจัย K คงที่ เส้นต้นทุนเท่ากันจะเปลี่ยนจากเส้น A_2B_2 เป็นเส้น A_3B_3 สัดส่วนของการใช้ปัจจัย L และปัจจัย K ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผลผลิต Q_3 หน่วย จะอยู่ ณ จุด E_3 โดยใช้ปัจจัย L และปัจจัย K จำนวน OL_3 หน่วย และ OK_3 หน่วย ตามลำดับ เมื่อลากเส้นผ่านจุดที่เส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoquant) แต่ละเส้นที่สัมผัสกับเส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost) จะได้เส้นที่เรียกว่า เส้นแนวทางการขยายการผลิต (Expansion Path)

ดังนั้น**เส้นแนวทางการขยายการผลิต (Expasion Path)** คือ เส้นเชื่อมจุดดุลยภาพของผู้ผลิต ซึ่งแสดงถึงส่นผสมของการใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด ที่ทำให้ผู้ผลิตเสียต้นทุนต่ำสุดหรือได้รับผลผลิตสูงสุด หรือ เป็นเส้นแสดงถึงส่วนผสมของปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับผลผลิตจำนวนต่าง ๆ เมื่อให้ราคาของปัจจัยการผลิตทั้งสองชนิดคงที่

เนื่องจากเส้น Expansion Path เป็นเส้นที่ลากผ่านจุดต่างๆ บนเส้นผลผลิตเท่ากันที่มี slope เท่ากัน ดังนั้นเส้น Expansion Path จะเป็นเส้น isocline ด้วย ทั้งนี้เพราะเส้น isocline คือเส้นที่ลากเชื่อมเส้นผผลิตเท่ากันที่มีความชัน (slope) เท่ากัน

ลักษณะของเส้นแนวทางการขยายการผลิตอาจมีลักษณะเป็นเส้นตรง ซึ่งหมายความว่า เมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น ผู้ผลิตจะใช้ปัจจัยการผลิตทั้ง 2 ชนิดมากขึ้นในสัดส่วนเดียวกันกับก่อนที่ต้นทุนการผลิตจะเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้เพราะว่าเทคนิคการผลิตสินค้าต้องการใช้สัดส่วนของปัจจัยคงที่ ดังแสดงในรูปที่ 6 – 16 (ก)

รูปที่ 6 – 16 ลักษณะของเส้นแนวทางการขยายการผลิต



เส้นแนวทางการขยายการผลิต อาจจะมีลักษณะมีแนวโน้มเข้าใกล้แกนปริมาณปัจจัย L ดังรูปที่ 6 – 16 (ข) ซึ่งหมายความว่าธุรกิจมีเทคนิคการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อใช้ปัจจัย L มากกว่าปัจจัย K (L – intensive)

นอกจากนี้เส้นแนวทางการขยายการผลิตอาจมีลักษณะมีแนวโน้มเข้าใกล้แกนปัจจัย K ดังแสดงด้วยรูปที่ 6 – 16 (ค) ซึ่งหมายความว่า ธุรกิจมีเทคนิคการผลิตแบบใช้ปัจจัย K มากกว่าปัจจัย L (K – intensive) เพราะว่าการใช้ปัจจัย K มากกว่าปัจจัย L เป็นเทคนิคการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้เทคนิคการผลิตที่ใช้ปัจจัย L มากกว่าปัจจัย K

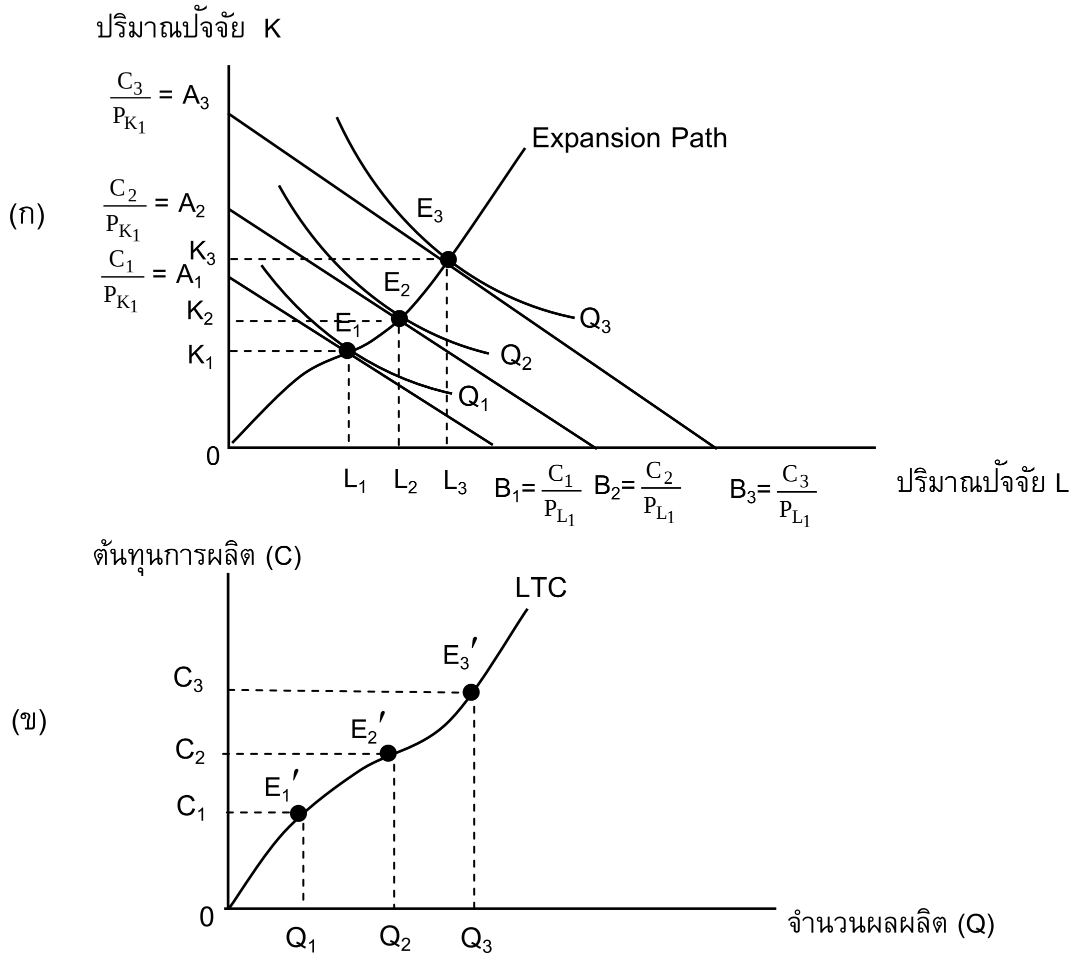
ความสัมพันธ์ของการผลิตกับต้นทุน (Production and Cost)

จากเส้นแนวทางการขยายการผลิต ซึ่งแสดงถึงการใช้ปัจจัยการผลิตที่เสียต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุดสำหรับผลผลิตจำนวนนั้น ๆ จะทำให้สามารถหาความสัมพันธ์ของต้นทุนการผลิต และระดับของผลผลิตได้ ซึ่งเป็นการหาเส้นต้นทุนการผลิต และเส้นต้นทุนการผลิตที่ได้นั้น จะแสดงถึงต้นทุนการผลิตต่ำที่สุดในการผลิตสำหรับผลผลิตจำนวนนั้น ๆ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเส้นต้นทุนการผลิตกับเส้นแนวทางการขยายการผลิต แสดงได้ในรูปที่ 6 – 17 (ก) และ 6 – 17 (ข) ในรูปที่ 6 – 17 (ก) แสดงให้เห็นเส้นแนวทางการ

ขยายการผลิต โดยมีเส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost) A_1B_1 , A_2B_2 และ A_3B_3 ซึ่งมีต้นทุน C_1 ,C_2 และ C_3 บาท ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าในการผลิตผลผลิตระดับ Q_1 หน่วย จะต้องใช้ต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ C_1 บาท และในการผลิตสินค้าจำนวน Q_2 และ Q_3 หน่วย จะต้องใช้ต้นทุนทั้งหมดในการผลิตเท่ากับ C_2 และ C_3 บาท ตามลำดับ จากความสัมพันธ์ที่ได้ในรูปที่ 6 – 17 (ก) สามารถนำมาเขียนในรูปที่ 6 – 17 (ข)

รูปที่ 6 – 17 การหาเส้นต้นทุนจากเส้นแนวทางการขยายการผลิต



จากรูปที่ 6 – 17 (ข) ให้แกนตั้งแสดงถึงต้นทุนทั้งหมด(C) แกนนอนแสดงถึงจำนวนผลผลิต(Q) จากความสัมพันธ์ของต้นทุนการผลิตและระดับผลผลิตที่ได้ในรูปที่ 6 – 17 (ก) นำไปเขียนรูปในรูปที่ 6 – 17 (ข) จะได้จุด E_1', E_2' และ E_3' ซึ่งสอดคล้องกับจุด E_1 , E_2

และ E_3 ตามลำดับ และจะได้เส้นต้นทุนทั้งหมดในระยะยาว(Long – run Total Cost: LTC)ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุน (C) และระดับผลผลิต (Q)

ผลตอบแทนต่อขนาด (Returns to Scale)

ในระยะยาวผู้ผลิตสามารถเปลี่ยนแปลงปัจจัยทุกอย่างได้ จึงทำให้ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของผลผลิต แบ่งได้เป็น

1. ถ้าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตมากกว่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยการผลิต เรียกว่า ผลตอบแทนต่อขนาดสูงขึ้น (Increasing Return to Scale) เช่น เมื่อเพิ่มปัจจัย L และปัจจัย K จำนวน 20 เปอร์เซ็นต์ แล้วผลผลิตเพิ่มจึ้น 30 เปอร์เซ็นต์

2. ถ้าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตเท่ากับสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยการผลิต เรียกว่า ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale) เช่น เมื่อเพิ่มปัจจัย L และปัจจัย K จำนวน 20 เปอร์เซ็นต์ แล้วผลผลิตเพิ่มขึ้น 20 เปอร์เซ็นต์

3. ถ้าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตน้อยกว่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยการผลิต เรียกว่า ผลตอบแทนต่อขนาดลดลง (Decreasing Return to Scale) เช่น เมื่อเพิ่มปัจจัย L และปัจจัย K จำนวน 20 เปอร์เซ็นต์ แล้วผลผลิตเพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้น จากฟังก์ชั่นการผลิต คือ

$$Q = f(L, K)$$

ถ้าเพิ่มปัจจัย L และปัจจัย K เท่า ๆ กัน เท่ากับ a เท่า ของจำนวนที่ใช้เดิม

ดังนั้นฟังก์ชั่นการผลิตใหม่ (Q*)

$$Q^* = f(aL, aK) = bQ$$

ถ้า $b > a$ แสดงว่า ผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น (Increasing Return to Scale)

$b = a$ แสดงว่า ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale)

$b < a$ แสดงว่า ผลตอบแทนต่อขนาดลดลง (Decreasing Return to Scale)

ตัวอย่างในการพิจารณาผลตอบแทนต่อขนาด

เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับผลตอบแทนต่อขนาด โดยพิจารณาว่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ปัจจัยทุกชนิดในฟังก์ชั่นการผลิตแล้วจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในปริมาณผลผลิตอย่างไร จะพิจารณาจากตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 สมมุติฟังก์ชั่นการผลิต คือ

$$Q = 10L^2K^2$$

ให้พิจารณาว่าฟังก์ชั่นการผลิตนี้มีผลตอบแทนต่อขนาดเช่นใด

วิธีทำ

สมมุติมีการใช้ปัจจัย L และปัจจัย K เพิ่มขึ้น เป็น 2 เท่าจากจำนวนเดิม ดังนั้นการใช้ปัจจัย L และปัจจัย K จำนวนเท่ากับ 2 L และ 2 K หน่วย แทนค่า L = 2 L และ K = 2 K ในฟังก์ชั่นการผลิต ดังนั้นฟังก์ชั่นการผลิตใหม่ (Q^*) คือ

$$\begin{aligned} Q^* &= 10(2L)^2(2K)^2 \\ &= 10(2^2L^2)(2^2K^2) \\ &= 2^4(10L^2K^2) \\ &= 2^4(Q) \\ &= 16Q \end{aligned}$$

แสดงให้เห็นว่าการใช้ปัจจัย L และปัจจัย K เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าจากจำนวนเดิม มีผลให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับ 2^4 เท่า (หรือ 16 เท่า) ของผลผลิตจำนวนเดิม(Q) แสดงว่าในการดำเนินการผลิตมีผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น(Increasing Return to Scale)

ตัวอย่างที่ 2 สมมุติฟังก์ชั่นการผลิต คือ

$$Q = L^{1/2} + K^{1/2}$$

ให้พิจารณาว่าฟังก์ชั่นการผลิตนี้มีผลตอบแทนต่อขนาดเช่นใด

วิธีทำ

สมมุติมีการใช้ปัจจัย L และปัจจัย K เพิ่มขึ้น เป็น t เท่าจากจำนวนเดิม ดังนั้นการใช้ปัจจัย L และปัจจัย K จำนวนเท่ากับ t L และ t K หน่วย แทนค่า L = t L และ K = t K ในฟังก์ชั่นการผลิต ดังนั้นฟังก์ชั่นการผลิตใหม่ (Q^*) คือ

$$Q^* = (t L)^{1/2} + (t K)^{1/2}$$

$$= t^{1/2} L^{1/2} + t^{1/2} K^{1/2}$$

$$= t^{1/2} (L^{1/2} + K^{1/2})$$

$$= t^{1/2} (Q)$$

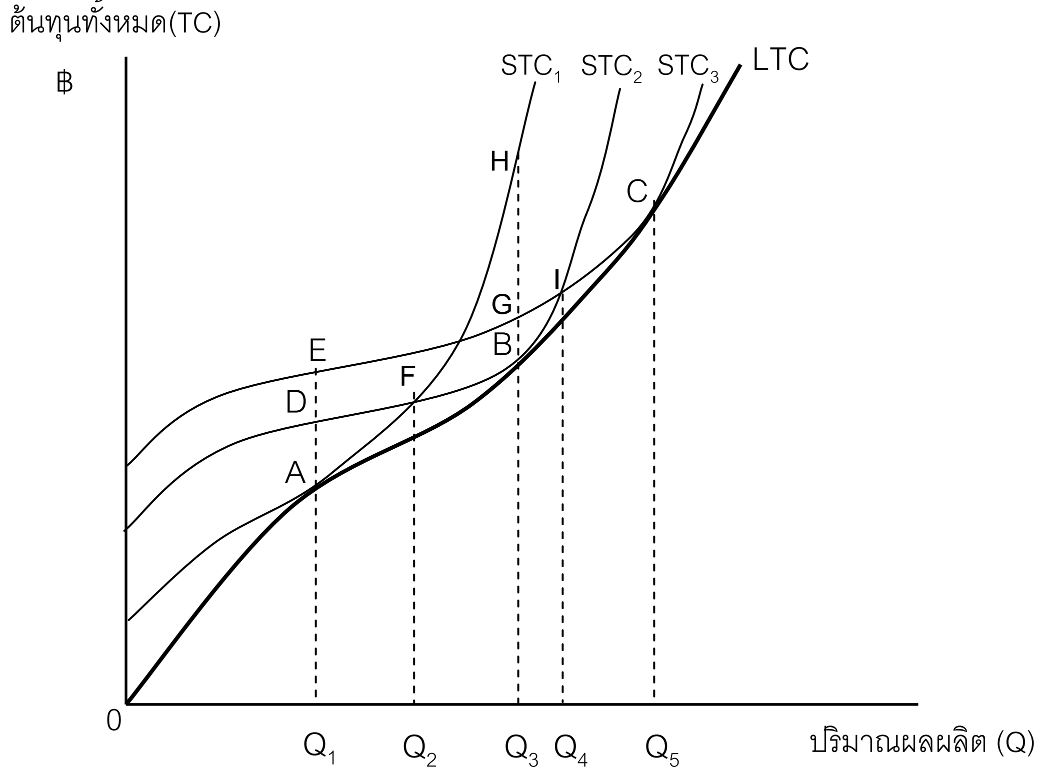
แสดงให้เห็นว่าการใช้ปัจจัย L และปัจจัย K เพิ่มขึ้นเป็น t เท่าจากจำนวนเดิม มีผลให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับ $t^{1/2}$ หรือ $\sqrt{L}$ เท่าของผลผลิตจำนวนเดิม(Q) แสดงว่าในการดำเนินการผลิตมีผลตอบแทนต่อขนาดลดลง (Dereasing Return to Scale)

ต้นทุนการผลิตในระยะยาว (Long – run cost)

ในระยะยาวปัจจัยทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตจะแปรผันไปตามระดับผลผลิตคือไม่มีปัจจัยคงที่ นั่นคือไม่มีต้นทุนคงที่ ต้นทุนในระยะยาวจึงเป็นต้นทุนที่ใช้ในการผลิตเมื่อผู้ผลิตขยายการผลิตออกไป ดังนั้น ต้นทุนทั้งหมดเป็นระยะยาว (Long – run Total Cost: LTC) จะแสดงถึงต้นทุนต่ำสุดของการผลิตผลผลิตใด ๆ เมื่อผู้ผลิตสามารถเปลี่ยนแปลงปัจจัยทุกชนิดได้อย่างอิสระ ทั้งนี้เพราะในระยะยาว ผู้ผลิตสามารถที่จะเลือกขนาดของโรงงาน ซึ่งจะผลิตผลผลิตที่ต้องการด้วยต้นทุนทั้งหมดต่ำสุด

สมมุติมีโรงงาน 3 ขนาดให้เลือก และเส้นต้นทุนทั้งหมดแสดงโดย STC_1 , STC_2 และ STC_3 ซึ่งเทคนิคการผลิตจำกัดตามขนาดของโรงงานในระยะสั้น ผู้ผลิตจะใช้ประโยชน์จากขนาดของโรงงานตามขนาดที่กำหนดให้ แต่ในระยะยาวผู้ผลิตสามารถเลือกขนาดของโรงงานที่เหมาะสมจากขนาดของโรงงานที่มีให้เลือกทั้งหมด ดังนั้นต้นทุนระยะยาวมักจะต่ำกว่าหรือเท่ากับจุดต่ำสุดของต้นทุนระยะสั้น ณ ทุก ๆ ระดับผลผลิต

รูปที่ 6 – 18 เส้นต้นทุนทั้งหมดในระยะยาว



จากรูปที่ 6 – 18 กำหนดให้เทคนิคการผลิตจำกัดขนาดของโรงงาน ดังแสดงโดยเส้น STC_1, STC_2 และ STC_3 ณ ปริมาณการผลิตเท่ากับ OQ_1 หน่วย ผู้ผลิตจะใช้ขนาดของโรงงานที่ 1 ดำเนินการผลิต ทั้งนี้เพราะถ้าใช้โรงงานที่ 2 ผลิตจะเสียต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ Q_1D บาท และถ้าใช้โรงงานที่ 3 ดำเนินการผลิตจะเสียต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ Q_1E บาท ในขณะที่โรงงานที่ 1 เสียต้นทุนทั้งหมดเพียง Q_1A บาท ซึ่งต่ำกว่าโรงงานที่ 2 และโรงงานที่ 3 ดังนั้นถ้าผลิตผลผลิตได้น้อยกว่า OO_1 หน่วย วิธีการที่จะเสียต้นทุนต่ำสุดคือ สร้างโรงงานและใช้ขนาดของโรงงานที่ 1 แสดงโดยเส้น STC_1 ในทำนองเดียวกัน ณ ปริมาณการผลิตเท่ากับ OQ_3 หน่วย ผู้ผลิตจะใช้ขนาดของโรงงานที่ 2 ดำเนินการผลิต ทั้งนี้เพราะถ้าใช้โรงงานที่ 1 ดำเนินการผลิตจะเสียต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ Q_3H บาท และถ้าใช้โรงงานที่ 3 ดำเนินการผลิตจะเสียต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ Q_3G บาท ในขณะที่โรงงานที่ 2 เสียต้นทุนทั้งหมดเพียง Q_3B บาท ซึ่งต่ำกว่าโรงงานที่ 1 และโรงงานที่ 3 สำหรับการผลิตที่เสียต้นทุนต่ำสุดของผลผลิตระหว่าง Q_2 และ Q_4 หน่วย ต้องใช้โรงงานขนาด STC_2 และถ้าผลผลิตสูงกว่า OQ_4 หน่วย ขนาดของโรงงานที่เสีย

ต้นทุนต่ำสุด คือ STC_3 ด้วยเหตุนี้เส้นต้นทุนทั้งหมดในระยะยาว(LTC) จึงแสดงถึงระดับการผลิตแต่ละระดับที่ผู้ผลิตเสียต้นทุนต่ำสุด ดังนั้นเมื่อลากเส้นผ่านจุดต่ำสุดของเส้นต้นทุนทั้งหมดในระยะสั้นทุกระดับการผลิตจะได้เส้นต้นทุนทั้งหมดในระยะยาว(Long-run Total Cost: LTC) และเส้น LTC จะเป็นเส้นต่อเนื่องกันไป ถ้าขนาดของรงงานสามารถเปลี่ยนแปลงไปได้เรื่อย ๆ โดยเส้น LTC จะมีจุดเริ่มจากจุด origin

เส้นต้นทุนเฉลี่ยระยะยาว (Long – run Average Cost Curve: LAC)

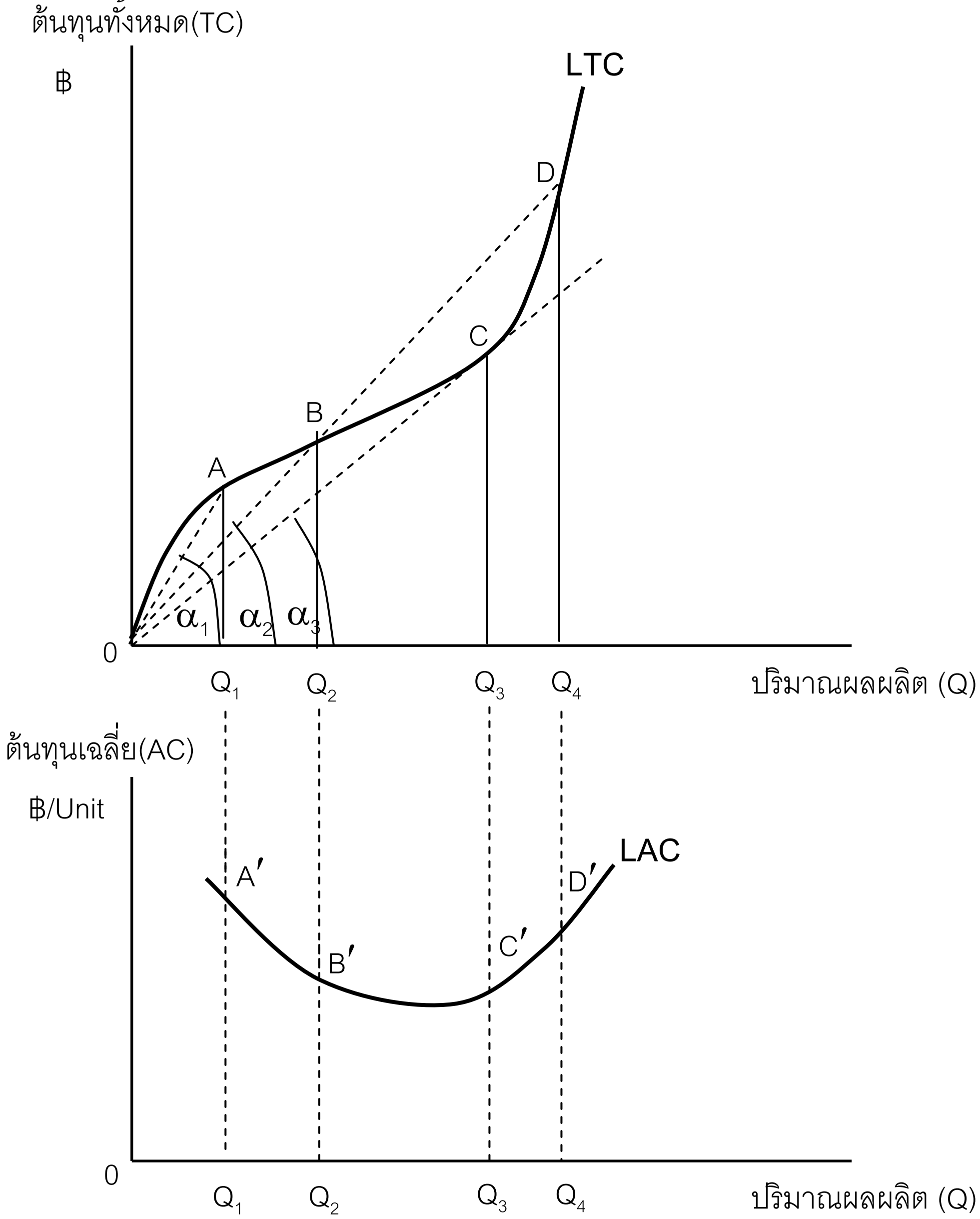
เนื่องจากในระยะยาวไม่มีปัจจัยคงที่ ดังนั้น จึงไม่กล่าวถึงต้นทุนแปรผันเฉลี่ยระยะยาว เพราะต้นทุนเฉลี่ยระยะยาว(LAC) ก็คือต้นทุนแปรผันเฉลี่ยในระยะยาวนั่นเอง ต้นทุนเฉลี่ยระยะยาว (LAC) หาได้จากเอาต้นทุนทั้งหมดในระยะยาว(LTC) หารด้วยจำนวนผลผลิต(Q)

ดังนั้น $LAC = \frac{LTC}{Q}$

เส้นต้นทุนเฉลี่ยระยะยาว หาได้จากเส้นต้นทุนทั้งหมดในระยะยาว(LTC)

วิธีดำเนินการหาคือสร้างกราฟ แสดงต้นทุนทั้งหมดในระยะยาว(LTC) แล้วหาค่าความชัน (slope) ของเส้นที่ลากจากจุด origin ไปยังจุดต่าง ๆ บนเส้น LTC หรือค่า tan ของมุมนั้น ๆ เมื่อได้ผลผลัพท์แล้วเอาไปเขียนรูปตรงระดับผลผลิต และต้นทุนที่ตรงกันก็จะได้เส้น LAC

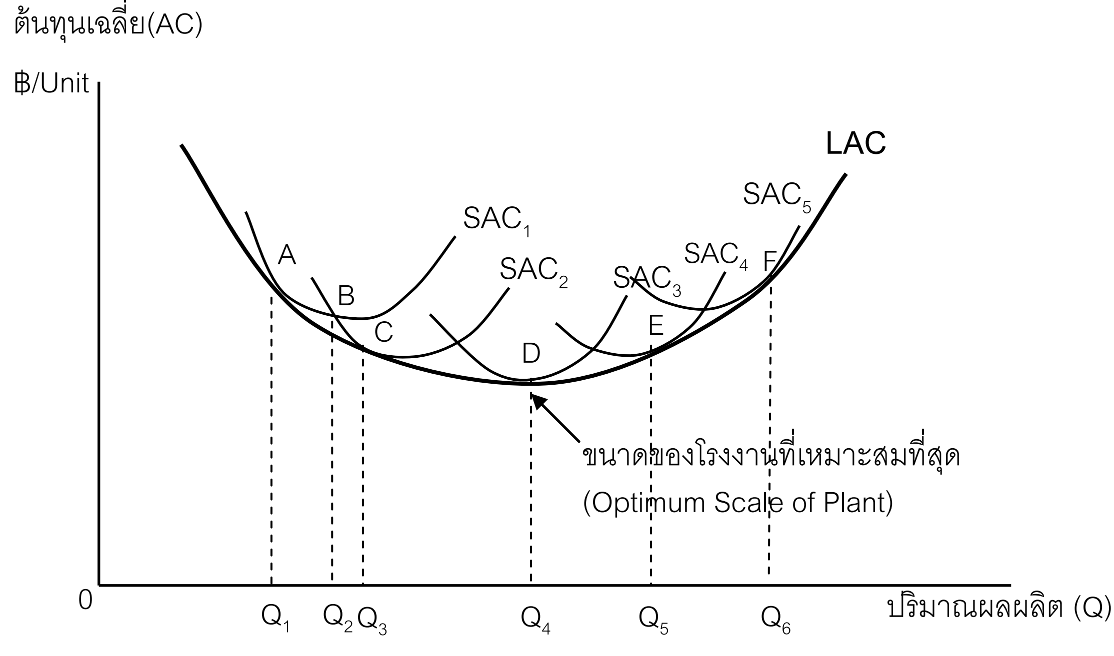
รูปที่ 6 – 19 การหาเส้นต้นทุนเฉลี่ยในระยะยาว(LAC) จากเส้นต้นทุนทั้งหมดในระยะยาว(LTC)



จากรูปที่ 6 – 19 ให้แกนตั้งแสดงต้นทุนทั้งหมดมีหน่วยเป็นตัวเงิน และแกนนอน แสดงถึงปริมาณผลผลิต เส้นต้นทุนทั้งหมดระยะยาว(LTC) มีลักษณะเป็นเส้นออกจากจุด origin ณ ปริมาณการผลิตเท่ากับ OQ_1 หน่วย ต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ Q_1A บาท ดังนั้นต้นทุนแเลี่ยระยะยาว(LAC) เท่ากับ $\frac{Q_1A}{OQ_1}$ บาท/หน่วย หรือถ้าลากเส้นจากจุด origin ไปยังจุด A บนเส้น LTC ซึ่งแสดงถึงปริมาณผลผลิตเท่ากับ OQ_1 หน่วย จะพบว่าค่า $\frac{Q_1A}{OQ_1}$ ก็คือค่า Slope ของเส้นตรง OA หรือคือค่า tan ของมุม α_1 ดังนั้นต้นทุนเฉลี่ยระยะยาวคือค่า tan ของมุมนั้น ณ ปริมาณผลผลิตต่าง ๆ บนเส้น LTC และจะสังเกตได้ว่าเมื่อปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นในตอนแรก ๆ ค่า tan ของมุมต่าง ๆ ณ ปริมาณที่น้อยกว่า OQ_1 หน่วย จะมีค่าลดลงเรื่อย ๆ นั่นคือค่าของ LAC จะลดลง และค่าของมุม tan จะเล็กที่สุด ณ ปริมาณผลผลิต OQ_3 หน่วย นั่นคือ LAC จะมีค่าต่ำสุด และเมื่อปริมาณผลิตมากกว่า OQ_3 หน่วย เช่น OQ_4 หน่วย ค่า LAC เท่ากับค่าtan ของมุม α_2 ซึ่งแสดงว่าค่าของมุม tan α_2 สูงขึ้นกว่า tan α_3 จึงทำให้ LAC มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อนำค่า LAC ที่ได้นี้มาเขียนรูป จะได้เส้นต้นทุนเฉลี่ยระยะยาวซึ่งมีลักษณะเป็นรูปคล้ายตัว U(U– shaped)

เส้นต้นทุนเฉลี่ยระยะยาว(LAC) อาจหาได้อีกวิธีหนึ่ง ดังแสดงในรูปที่ 6 – 20

รูปที่ 6 – 20 เส้นต้นทุนเฉลี่ยระยะยาว



จากรูปที่ 6 – 21 สมมุติมีโรงงาน 5 ขนาด ที่ผู้ผลิตสามารถเลือกใช้ได้ในระยะยาว แสดงด้วยเส้นต้นทุนเฉลี่ยระยะสั้น(Short – run Average Cost Curve: SAC) คือ SAC_1 , SAC_2, SAC_3, SAC_4 และ SAC_5 ซึ่งแสดงขนาดของโรงงานแต่ละโรงงาน ถ้าต้องการผลิตปริมาณเท่ากับ OQ_1 หน่วย ผู้ผลิตจะเลือกขนาดโรงงาน SAC_1 โดยเสียต้นทุน AQ_1 บาทต่อหน่วย ซึ่งแสดงถึงต้นทุนต่ำสุดของการผลิตระดับ OQ_1 หน่วย หลังจากได้สร้างโรงงานขนาด SAC_1 แล้ว ถ้าต้องการผลิตสินค้าจำนวน OQ_2 หน่วย ในระยะสั้นผู้ผลิตสามารถที่จะใช้โรงงานที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดโดยอาจจะยังคงต้องใช้โรงงานขนาด SAC_1 แต่ถ้ามีเวลานานพอผู้ผลิตจะสร้างโรงงาน SAC_2 ดังนั้นในการผลิตสินค้าจำนวน OQ_2 หน่วย ผู้ผลิตจะใช้โรงงานที่ 1 หรือโรงงานที่ 2 ดำเนินการผลิตก็ได้ แต่ผู้ผลิตจะใช้โรงงานใด จะต้องดูข้อพิจารณาอื่น ๆ ด้วย แต่ถ้าผู้ผลิตต้องการผลิตสินค้าปริมาณเท่ากับ OQ_3 หน่วย ผู้ผลิตจะได้ขนาดของโรงงาน SAC_2 ซึ่งเป็นขนาดของโรงงานที่เหมาะสมที่สุด เพราะเสียต้นทุนต่ำกว่าขนาดของโรงงานอื่น ๆ ถ้าลากเส้นให้สัมผัสจุดที่แสดงถึงต้นทุนเฉลี่ยต่ำสุดของการผลิตแต่ละระดับผลผลิต ก็จะได้เส้นต้นทุนเฉลี่ยระยะยาว (Long–run Average Cost Curve: LAC) โดยเส้น LAC จะเป็นเส้นห่อหุ้ม(envelope curve) เส้นต้นทุนเฉลี่ยระยะสั้น(SAC) เส้น LAC เรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่าเส้นวางแผนการผลิต(planning curve) เพราะผู้ผลิตสามารถวางแผนการผลิตออกไปได้ในระยะยาวโดยใช้เส้น LAC นี้

เส้น LAC มีลักษณะเป็นรูปตัว U(U-shaped) ซึ่งแสดงว่าเส้น LAC มีผลตอบแทนต่อขนาดสูงขึ้น ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ และผลตอบแทนต่อขนาดลดลง โดยจุดที่เส้น LAC ต่ำสุด จะเป็นจุดซึ่งขนาดของโรงงานที่เส้น SAC กำหนดจุดต่ำสุดให้แก่เส้น LAC ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระดับการผลิตนั้น เป็นระดับการผลิตที่มีขนาดของโรงงานที่เหมาะสมที่สุด(optimum scale of plant) แต่สำหรับจุดต่ำสุดที่อยู่บนเส้น SAC แต่ละเส้น จะแสดงผลผลิตระดับที่เหมาะสมของโรงงานขนาดนั้น ๆ (optimum rate of output)

การประหยัดต่อขนาดและการไม่ประหยัดต่อขนาด (Economies of Size and Diseconomies of Scale)

ถ้าหน่วยผลิตเพิ่มผลผลิตมากขึ้นแล้วทำให้ LAC ลดลง แสดงว่าผู้ผลิตมีการประหยัดต่อขนาด(Economies of size) หรือผลตอบแทนต่อขนาดสูงขึ้น(Increasing return to scale) และถ้าเพิ่มผลผลิตแล้ว ทำให้ LAC เพิ่มขึ้น แสดงว่า ในการดำเนินการผลิตมีการไม่ประหยัดต่อขนาด(Diseconomies of size) หรือผลตอบแทนต่อขนาดลดลง(Decreasing return to scale)

การประหยัดต่อขนาด(Economies of size) หรือการที่มีผลตอบแทนต่อขนาดสูงขึ้น (Increasing return to scale) หมายความว่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในปัจจัยทุกชนิดเป็นสาเหตุให้มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในผลผลิตมากกว่าการเปลี่ยนแปลงในปัจจัย ดังนั้นเมื่อกำหนดราคาของปัจจัยที่ใช้ให้คงที่ ผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้นหมายความว่า LAC ลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณการผลิต และถ้าพิจารณาเกี่ยวกับเส้นแนวทางในการขยายการผลิต(Expansion Path) จะพบว่าเส้น Expansion Path ไม่จำเป็นต้องเป็นเส้นตรงเมื่อขนาดของต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะในขบวนการผลิตอาจจะใช้สัดส่วนของปัจจัยทั้งสองชนิดแตกต่างกันไป

การประหยัดต่อขนาด อาจเกิดขึ้นได้ด้วยเหตุผลต่อไปนี้

1. ราคาของปัจจัยการผลิตถูกลง เนื่องจากผู้ผลิตได้รับส่วนลดจากการซื้อปัจจัยจำนวนมากขึ้นเมื่อผู้ผลิตเพิ่มการผลิตมากขึ้น หรือค่าขนส่งต่อหน่วยของปัจจัยที่ซื้ออาจถูกลง การประหยัดอาจจะมาจากแหล่งภายนอก เช่น การขยายงานในอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นการเพิ่มอุปสงค์สำหรับปัจจัยนั้นจนถึงขนาดที่ทำให้ผู้เสนอขายสามารถใช้วิธีที่มีประสิทธิภาพ และสามารถขายปัจจัยในราคาต่ำลงได้

2. ต้นทุนการบริหารต่อหน่วยของผลผลิตต่ำลงเมื่อขยายการผลิตมากขึ้น ทั้งนี้เพราะต้นทุนของการบริหารจะไม่สูงขึ้นในสัดส่วนเดียวกับขนาดของปริมาณการผลิต

3. ต้นทุนเฉลี่ยของการตลาดมีแนวโน้มลดลง เมื่อขยายการผลิตมากขึ้น

4. ต้นทุนการกู้ยืมลดต่ำลง เพราะยิ่งหน่วยผลิตมีขนาดใหญ่ขึ้น ก็มีแนวโน้มที่จะกู้ยืมเงินทุนได้มากขึ้น และสามารถกู้ยืมเงินได้ในอัตราดอกเบี้ยต่ำ

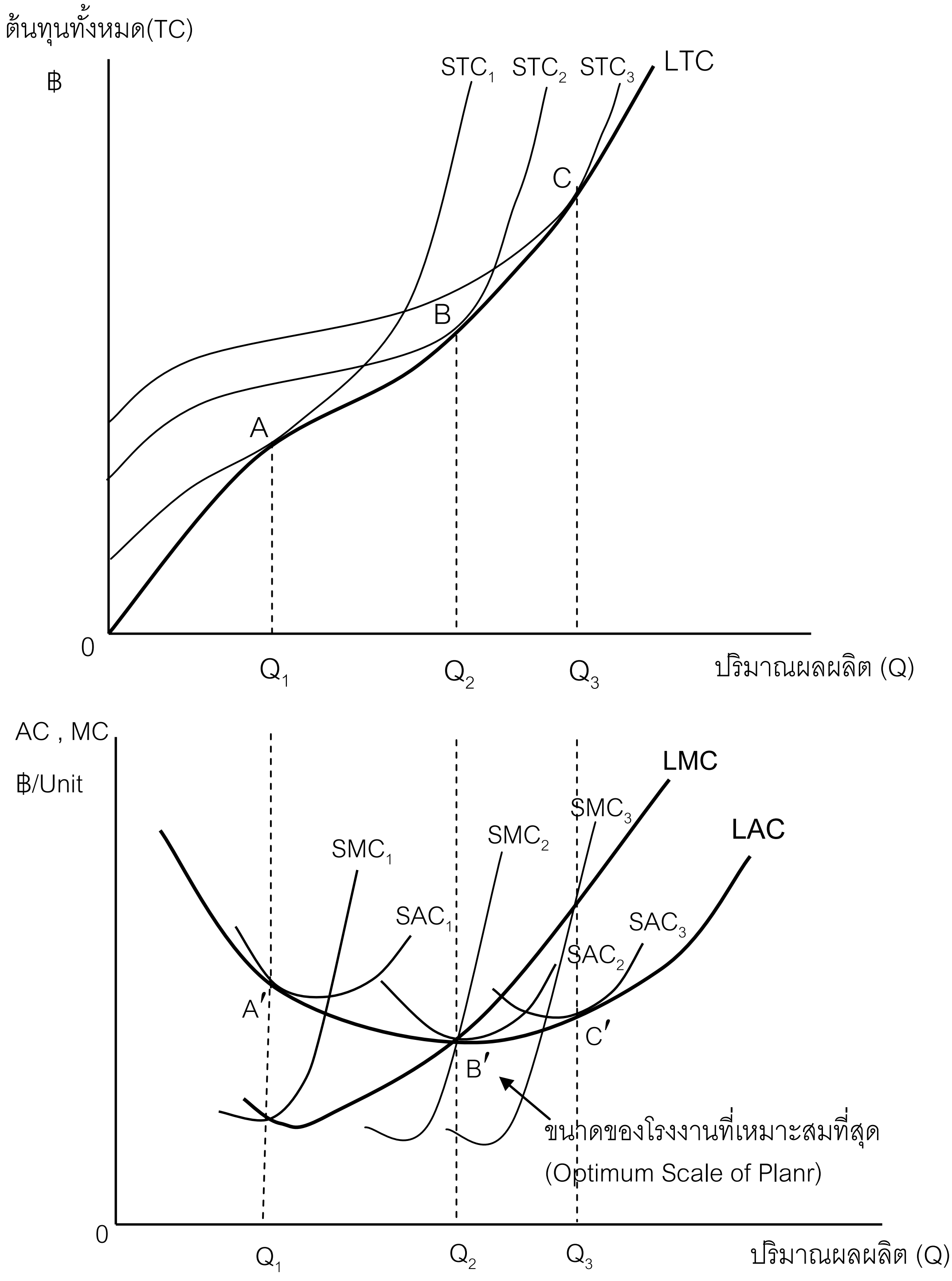
เมื่อผู้ผลิตขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น ผู้ผลิตพบว่ามีการไม่ประหยัดต่อขนาด (Diseconomies of size) หรือผลตอบแทนต่อขนาดลดลง (decreasing return to scale) ทำให้ LAC เพิ่มขึ้นเมื่อขยายปริมาณการผลิตมากขึ้น การไม่ประหยัดต่อขนาดอาจเกิดขึ้นจากการบริหารกิจการที่มีขนาดใหญ่ และมีลักษณะเป็นรูปปิรามิด (Pyramiding of management) และความไม่มีประสิทธิภาพในการตัดสินใจของผู้บริหารเบื้องบน จึงทำให้ LAC มีค่าเพิ่มขึ้น

ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นต้นทุนเฉลี่ยระยะยาว (LAC) เส้นต้นทุนเฉลี่ยระยะสั้น (SAC) เส้นต้นทุนเพิ่มระยะสั้น (SMC) และเส้นต้นทุนเพิ่มระยะยาว (LMC)

เส้นต้นทุนทั้งหมดระยะยาว (LTC) จะสัมผัสกับเส้นต้นทุนทั้งหมดระยะสั้น (STC) ณ ระดับผลผลิตต่าง ๆ เมื่อหาค่า tan ของมุมของเส้นที่ลากจากจุด origin มายังจุดต่าง ๆ บนเส้น STC และ LTC จะได้ต้นทุนเฉลี่ยระยะสั้น (SAC) และต้นทุนเฉลี่ยระยะยาว (LAC) โดย ณ จุดสัมผัสของ STC และ LTC จะได้ค่าของ SAC เท่ากับ LAC นอกจากนี้ ณ ระดับผลผลิตที่ STC สัมผัส LTC นี้ จะได้ว่าค่า slope ของเส้นสัมผัสระหว่าง STC และ LTC เท่ากัน นั่นคือ SMC เท่ากับ LMC ณ ระดับผลผลิตนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนระยะสั้นและต้นทุนระยะยาวแสดงโดยรูปที่ 6 – 21

รูปที่ 6 – 21 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนระยะสั้นและต้นทุนระยะยาว



(ก) อุคสาหกรรม
(Industry)

จากรูปที่ 6 – 21 ให้แกนตั้งแสดงต้นทุนมีหน่วยเป็นเงิน และแกนนอนแสดงปริมาณผลผลิต สมมุติมีโรงงาน 3 ขนาด แสดงด้วยเส้น STC_1 , STC_2 และ STC_3 และสามารถหาเส้นต้นทุนทั้งหมดในระยะยาว(LTC)ได้ ถ้าต้องการหาค่า SAC ทำได้โดยหาค่า tan ของมุมของเส้นที่ลากจากจุด origin ไปยังจุดต่าง ๆ บนเส้น STC ก็จะได้ SAC ของโรงงานขนาดต่างๆ และเมื่อหาค่า tan ของมุมของเส้นที่ลากจากจุด origin ไปยังจุดต่าง ๆ บนเส้น LTC ก็จะได้ค่าของ LAC ณ ระดับการผลิตที่ STC_1 สัมผัสกับ LTC จะได้ค่าของ SAC เท่ากับ LAC เช่น จากรูป STC_1 สัมผัส LTC ที่จุด A ก็จะได้ว่า ณ ปริมาณผลผลิต OQ_1 หน่วยนี้ SAC_1 จะสัมผัสLAC ซึ่งแสดงด้วยจุด A' และพิจารณาได้ในทำนองเดียวกันสำหรับจุด B และ C

ต้นทุนเพิ่ม(MC) หาได้จากค่า Slope แต่ละจุดบนเส้น TC ซึ่งหาโดยการลากเส้นสัมผัสเส้น TC ณ จุดที่ต้องการหาค่า Slope นั้น ดังนั้นถ้าต้องการหาค่า SMC ก็โดยการลากเส้นสัมผัส STC ณ ปริมาณที่ต้องการหาค่า Slope ในทำนองเดียวกันถ้าต้องการหาค่า LMC ก็ลากเส้นสัมผัส LTC ณ จุดที่ต้องการหาค่า Slope จากรูปที่ 6 – 21 จะได้ว่า ณ ระดับผลผลิต OQ_1 หน่วย ซึ่งเส้น STC_1 สัมผัสกับเส้นLTC จะได้ว่าค่า Slope ของเส้นสัมผัสระหว่าง STC_1 และ LTC มีค่าเท่ากัน นั่นคือ SMC_1เท่ากับ LMC จึงสรุปได้ว่า ณ ระดับผลผลิตใด ๆ ที่เส้น SAC สัมผัสกับ LAC จะพบว่าต้นทุนเพิ่มระยะสั้น(SMC) จะเท่ากับต้นทุนเพิ่มระยะยาว (LMC) ณ ระดับผลผลิตนั้น ๆ ดังนั้นที่ผลผลิตซึ่ง SAC_1 เท่ากับ LAC จะพบด้วยว่า SMC_1 เท่ากับ LMC ในทำนองเดียวกันจะได้ว่าที่ผลผลิตซึ่ง SAC_2 เท่ากับ LAC จะพบว่า SMC_2 เท่ากับ LMC และที่ผลผลิตซึ่ง SAC_3เท่ากับ LAC จะพบว่า SMC_3 เท่ากับ LMC และยังจะได้อีกว่า ณ จุดต่ำสุดของเส้น LAC จะได้ว่า LAC = SAC = SMC = LMC ส่วน ณ ปริมาณผลผลิตอื่น ๆ ที่ LAC ไม่ได้อยู่ ณ จุดต่ำสุด จะเห็นได้เพียงว่า ณ ระดับผลผลิตนั้น SAC = LAC และ SMC = LMC สำหรับความสัมพันธ์ระหว่าง LAC และ LMC ก็จะเหมือนกับในระยะสั้นคือ LMC จะเท่ากับ LAC เมื่อ LAC ต่ำสุด และเมื่อ LAC กำลังลดลง จะได้ว่า LMC น้อยกว่า LAC และเมื่อ LAC กำลังเพิ่มขึ้น จะได้ว่า LMC มากกว่า LAC

จากรูปจะสังเกตได้ว่า การหาต้นทุนต่ำสุดระยะยาวไม่ต้องการว่าจะต้องดำเนินงานที่จุดต่ำสุดของขนาดของโรงงานที่กำหนดให้ แต่ต้องการว่าโรงงานจะดำเนินงานที่เส้น SAC สัมผัสกับเส้น LAC ดังนั้นเมื่อขนาดของโรงงานที่กำหนดให้ถูกดำเนินงานในอัตราที่ SAC ต่ำที่สุด แสดงว่าโรงงานนั้นจะดำเนินงานในอัตราที่เหมาะสม แต่เป็นการเหมาะสมในแง่ที่ว่าการดำเนินงานอยู่ที่จุดต่ำสุดของเส้น SAC ไม่ใช่ในแง่ของต้นทุนต่ำสุดของการผลิตในระยะยาว