

บทที่ 3

ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์กับการผลิตทางเกษตร

หลักหรือทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ที่นำมาประยุกต์กับปัญหาการผลิตทางเกษตรคือ ทฤษฎีการผลิต (Theory of Production) ซึ่งถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือวิเคราะห์การตัดสินใจ หรือการจัดการของผู้ผลิตหรือเกษตรกรในการวางแผนการผลิต ในบทนี้จะได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ปัจจัยการผลิตหนึ่งชนิดโดยอาศัยทฤษฎีการผลิตและฟังก์ชันการผลิตมาช่วยชี้ให้เห็นว่า ผู้ผลิตควรจะใช้ปัจจัยการผลิตเป็นจำนวนเท่าใดเพื่อให้ได้กำไรสูงสุดซึ่งเป็นเป้าหมายที่ต้องการ

หัวเรื่อง

- 3.1 ทฤษฎีการผลิตกับการตัดสินใจในการผลิตทางเกษตร
- 3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตหนึ่งชนิดกับผลผลิตหนึ่งชนิด
- 3.3 ระดับผลผลิตและระดับปัจจัยที่ให้กำไรสูงสุด
- 3.4 การจัดสรรปัจจัยการผลิตหนึ่งชนิดไปยังการผลิตต่าง ๆ

สาระสำคัญ

3.1 ทฤษฎีการผลิตเป็นทฤษฎีเศรษฐศาสตร์จุลภาคที่นำมาประยุกต์ในการวิเคราะห์การตัดสินใจการผลิตทางเกษตร เครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ฟังก์ชันการผลิต ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับผลผลิตว่าจำนวนผลผลิตที่ได้รับขึ้นอยู่กับหรือเปลี่ยนแปลงไปกับจำนวนปัจจัยการผลิตที่ใช้

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตหนึ่งชนิดกับผลผลิตหนึ่งชนิดในการผลิตทางเกษตร จะเป็นไปตามกฎผลตอบแทนลดน้อยถอยลง (Diminishing Returns) และผลตอบแทนต่อการขยายขนาดการผลิตเป็นแบบลดลง (Decreasing Return to Scale)

3.3 ถ้าหากปัจจัยในการผลิตของเกษตรกรมีอยู่อย่างไม่จำกัด (Unlimited) และเกษตรกรทำการผลิตผลผลิตเพียงหนึ่งชนิดเท่านั้น การใช้ปัจจัยการผลิตนั้นก็จะเป็นอิสระจากการผลิตอย่างอื่นด้วย เกษตรกรหรือผู้ผลิตควรจัดสรรปัจจัยการผลิตไปจนกระทั่งมูลค่าของผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (Value of Marginal Product :VMP) เท่ากับราคาของปัจจัยนั้น หรือทำการผลิตไปจนถึงระดับผลผลิตที่ต้นทุนเพิ่ม (MC) เท่ากับรายรับเพิ่ม (MR)

3.4 ถ้าหากเกษตรกรทำการผลิตพืชผลหลาย ๆ ชนิดในไร่นาเดียวกันหรือพืชผลชนิดเดียวกันในที่ดินแต่ละแปลง และมีปัจจัยในการผลิตจำนวนจำกัด (Limited)ระดับผลผลิตและระดับปัจจัยที่เหมาะสมสามารถพิจารณาได้ 2 กรณี คือ

3.4.1 กรณีที่มีปัจจัยจำนวนจำกัดแต่เป็นจำนวนมากพอที่จะจัดสรรไปใช้ในการผลิตทุกอย่างได้จนถึงขั้นตอนการผลิตขั้นที่ 2 เกษตรกรจะได้รับกำไรสูงสุดจากการใช้ปัจจัยที่มีอยู่อย่างจำกัดทำการผลิตต่าง ๆ ถ้าหากจัดสรรปัจจัยการผลิตแต่ละหน่วยไปยังการผลิตที่ให้ค่า VMP มากที่สุดก่อน แล้วจัดสรรไปจนกระทั่งค่า VMP ของปัจจัยในทุกการผลิตมีค่าเท่ากันหมด (นั่นคือ $VMP_{X,Q1} = VMP_{X,Q2} = \dots = VMP_{X,Qn}$)

3.4.2 กรณีที่มีปัจจัยจำนวนจำกัด แต่มีจำนวนไม่มากพอที่จะใช้ในการผลิตจนถึงขั้นตอนการผลิตขั้นที่ 2 ได้ทุกการผลิต ดังนั้นการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผู้ผลิต คือ จะต้องจัดสรรปัจจัยการผลิตที่มีอยู่นั้นไปใช้ในการผลิตจนถึงขั้นตอนการผลิตที่ 2 ของบางการผลิตเท่านั้นและจะมีปัจจัยคงที่บางส่วนจะไม่ถูกนำไปใช้ทำการผลิตผลผลิตนั้นแต่สามารถเอาที่ดินไปทำประโยชน์อย่างอื่นได้ ด้วยหลักเกณฑ์เช่นนี้จะทำให้ผู้ผลิตหรือเกษตรกรได้รับผลผลิตทั้งหมดเป็นจำนวนมากกว่าที่จะใช้ปัจจัยในการผลิตที่มีอยู่ทั้งหมดในทุกการผลิต

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาบทที่ 3 จบแล้ว นักศึกษาสามารถ

3.1 นำเอาทฤษฎีการผลิตมาอธิบายและวิเคราะห์เกี่ยวกับการผลิตสินค้าเกษตรได้

3.2 อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิตการเกษตรได้

3.3 บอกถึงระดับผลผลิตและระดับปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่สุดแก่ผู้ผลิตได้ทั้งในกรณีที่ปัจจัยการผลิตมีจำนวนไม่จำกัดและจำนวนจำกัดได้

3.4 บอกถึงการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่มีอยู่จำนวนหนึ่ง เพื่อใช้ในการผลิตผลผลิตต่าง ๆ อย่างเหมาะสมได้

3.1 ทฤษฎีการผลิตกับการตัดสินใจในการผลิตทางเกษตร

ในการผลิตทางเกษตร ผู้ผลิตที่สำคัญ คือ เกษตรกร ในการเพาะปลูก เกษตรกรจะต้องพยายามใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ทำการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุดหรือมีรายได้สูงสุดจากการเพาะปลูกของตน เกษตรกรจะต้องตัดสินใจในด้านต่าง ๆ คล้ายคลึงกับผู้ผลิตทั่ว ๆ ไป คือ ผู้ผลิตทางการเกษตรจะต้องตัดสินใจในเรื่องต่อไปนี้

1. การตัดสินใจเลือกใช้ปัจจัยการผลิต 1 ชนิด เพื่อผลิตผลจำนวนหนึ่ง เราเรียกการตัดสินใจนี้ว่า Input-Output Decision
2. การตัดสินใจเลือกใช้ปัจจัยการผลิตผลผลิตต่าง ๆ เพื่อทำการผลิตผลผลิตจำนวนหนึ่ง เราเรียกการตัดสินใจนี้ว่า Input-Input Decision
3. การตัดสินใจเลือกทำการผลิตผลผลิตต่าง ๆ จากปัจจัยที่มีอยู่ เราเรียกการตัดสินใจนี้ว่า Output-Output Decision

เกษตรกรโดยทั่วไปให้ความสนใจต่อการเปลี่ยนแปลงในจำนวนผลผลิตและต้นทุนการผลิตอันเป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ปัจจัยการผลิต การเพิ่มขึ้นในปริมาณผลผลิตจะก่อให้เกิดกำไรได้ถ้าหากต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นมีมูลค่าน้อยกว่ามูลค่าของผลผลิตที่เพิ่มขึ้น จากแนวความคิดนี้ถ้าจะนำมาประยุกต์กับกระบวนการผลิต จำเป็นที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับหลักการผลิตและต้นทุนการผลิต

3.1.1 ทฤษฎีการผลิต (Theory of Production) ในการผลิตชนิดใดก็ตามผู้ผลิตต้องใช้ปัจจัยในการผลิตอย่างน้อยสองชนิดขึ้นไปโดยเฉพาะในการเพาะปลูกพืชผักหรือเลี้ยงสัตว์นั้นต้องใช้ปัจจัยในการผลิตเป็นจำนวนมากหลายชนิด เช่น สมมุติว่ามีปัจจัยในการผลิตอยู่ทั้งหมด i ชนิด คือ X_i ($i = 1, 2, \dots, m$) เพื่อทำการผลิตผลผลิตหนึ่งชนิด คือ Y แสดงว่าปริมาณการผลิตสินค้า Q ถูกกำหนดขึ้นโดยการใช้ปัจจัย X_i หรือกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่าผลผลิต (Q) ถูกกำหนดโดยการใช้ปัจจัย X_i หรือกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า ผลผลิต (Q) ขึ้นอยู่กับปัจจัย $X_1, X_2, X_3, \dots, X_m$ หรืออาจเขียนเป็นความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$Q = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_m) \dots\dots\dots(1)$$

สมการที่(1) แสดงว่า Q เป็นฟังก์ชันของปัจจัย X_i , เราเรียกสมการนี้ได้ชื่อหนึ่งว่า ฟังก์ชันการผลิต (Production Function) ซึ่งหมายความว่า การที่ปริมาณการผลิตจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรขึ้นอยู่กับระดับการใช้ปัจจัยการผลิต ตัวอย่างเช่น

1. ถ้าหาก Q คือ ผลผลิตข้าวสาลี X คือปัจจัยการผลิตทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในการผลิตข้าวสาลี เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของที่ดินเพาะปลูก สภาพภูมิอากาศ แผลงทำลายพืชเชื้อโรค เป็นต้น ซึ่งมีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวสาลี โดยปกติในการวิเคราะห์การผลิตทางทฤษฎีเราจะพิจารณาถึงเฉพาะปัจจัยการผลิตที่มีความสำคัญมาก่อน เพราะเป็นการยากในการที่จะนำเอาปัจจัยทุกอย่างมากล่าวได้ทั้งหมด

2. ในการผลิตผลผลิตชนิดหนึ่ง คือ Q_1 ฟังก์ชันการผลิตอาจเขียนได้ ดังนี้

$$Q_1 = 2 + 3X_1 + 2X_2 - 0.01X_1^2 - 0.02X_2^2$$

ในกรณีนี้ถ้าหากระดับการใช้ปัจจัย X_1 และ X_2 มีค่าเท่ากับ 3 และ 10 ตามลำดับ ระดับผลผลิต Q_1 ก็จะเท่ากับ 28.91 หรือถ้าเป็นผลผลิตอีกชนิดหนึ่งคือ Q_2 ฟังก์ชันการผลิตอาจเป็นดังนี้

$$Q_2 = 186 X_1^{0.2} X_2^{0.3} X_3^{0.1}$$

จากฟังก์ชันการผลิตทั้งสองข้างต้นนี้ เป็นฟังก์ชันการผลิตที่ได้ออกมาสมบูรณ์แบบ ซึ่งในบางครั้งเราอาจรู้แต่เพียงความสัมพันธ์ในรูปพีชคณิตเท่านั้น โดยไม่ทราบค่าที่เป็นตัวเลขของสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่าง ๆ เลย เช่น เรารู้แต่เพียงว่า Y มีความสัมพันธ์กับปัจจัยการผลิต X_1, X_2 และ X_3 ในลักษณะดังนี้ คือ $Q = b_0 X_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3}$ โดยที่เราไม่ทราบค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่าง ๆ หรือไม่ทราบว่า b_0, b_1, b_2, b_3 มีค่าเท่ากับเท่าไร

เป็นไปได้ที่จะนำเอาปัจจัยการผลิตทุกชนิดที่เกี่ยวข้องในการผลิตมากล่าวได้ทั้งหมด เราจะนำมากล่าวเฉพาะปัจจัยการผลิตที่มีความสำคัญมากเท่านั้นโดยใช้ทฤษฎีการผลิตมาช่วยอธิบาย ซึ่งทฤษฎีนี้ศึกษาถึงปริมาณผลผลิตที่ได้รับจากการใช้ปัจจัยการผลิตระดับต่าง ๆ ภายใต้งบเงินไขต่อไปนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิต และปัจจัย เป็นแบบ continuous smooth relationship ซึ่งแสดงว่า first derivative (dQ/dX_i) ของสมการที่(1) สามารถหาได้

2. ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด (X_i) ให้ผลตอบแทนต่อปัจจัยแบบลดน้อยถอยลง (Diminishing Returns) เพราะการใช้ปัจจัยผันแปรเพิ่มขึ้นทีละหน่วย ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในจำนวนลดน้อยถอยลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งผลผลิตเพิ่ม (MP) ขึ้นถึงจุดสูงสุด การใช้ปัจจัยเพิ่มขึ้นอีกเรื่อย ๆ จะมีผลทำให้ผลผลิตทั้งหมด(TP) ลดลง แสดงว่า dQ/dX_i ลดลงเมื่อ X_i เพิ่มขึ้น ซึ่งหมายความว่า second derivative (d^2Q/dX_i^2) ของสมการที่ (1) สามารถหาค่าได้ และมีค่าติดลบ

3. ผลตอบแทนต่อการขยายขนาดการผลิตเป็นแบบลดลง (Decreasing Return to Scale)¹ นั่นคือ ผลผลิตเพิ่มขึ้น เป็นสัดส่วนน้อยกว่าการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต แสดงว่า

$$\sum (dQ/dX_i)(X_i / Q) < 1 \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m) \quad \dots\dots\dots(2)$$

¹ ถ้าเป็นผลตอบแทนต่อการขยายขนาดการผลิตแบบเพิ่มขึ้น (increasing Return to Scale) หรือแบบคงที่ (Constant Return to Scale) ค่าของ $\sum (dQ/dX_i)(X_i / Q)$ จะมีค่ามากกว่า 1 หรือเท่ากับ 1 ตามลำดับ

3.1.2 ตัวอย่างเกี่ยวกับเงื่อนไขของทฤษฎีการผลิต

สมมติว่าฟังก์ชันการผลิตเป็น $Q = aX_1^{b_1}X_2^{b_2}$ เราจะได้ว่า

$$(1) \quad \frac{dQ}{dX_i} = \frac{b_i Q}{X_i}$$

$$(2) \quad \frac{d^2Q}{dX_i^2} = \frac{b_i(b_i - 1)}{X_i^2} < 0$$

$$(3) \quad \sum (dQ/dX_i)(X_i/Q) = \sum b_i < 1$$

จากตัวอย่างนี้ เงื่อนไขที่ (1) แสดงว่าฟังก์ชันการผลิตข้างบนนี้เป็นแบบ continuous smooth relationship เงื่อนไขที่ (2) แสดงว่าปัจจัย X_i ทำให้ผลตอบแทนลดน้อยถอยลงตราบใดที่ b_i มีค่ามากกว่า 0 และน้อยกว่า 1 หรือ ($0 < b_i < 1$) และเงื่อนไขที่ (3) แสดงว่าผลตอบแทนต่อการขยายขนาดของการผลิตเป็นแบบลดลงตราบใดที่ $\sum b_i$ มีค่าน้อยกว่า 1

จากฟังก์ชันการผลิตตามสมการที่ (1) แสดงว่า ปัจจัยการผลิตทุกชนิดเป็นปัจจัยผันแปรแต่ในการศึกษาวิชานี้จะพิจารณาในกรณีที่มีทั้งปัจจัยผันแปรและปัจจัยคงที่ ซึ่งเราสามารถเขียนฟังก์ชันการผลิตได้ในลักษณะดังนี้

$$Q = f(X_1 / X_2, X_3, \dots, X_m)$$

หรือ $Q = f(X_1)$

3.1.3 ข้อสมมุติฐานในการศึกษาทฤษฎีการผลิต เพื่อให้การวิเคราะห์ทฤษฎีการผลิตง่ายขึ้น นักเศรษฐศาสตร์จึงได้ตั้งข้อสมมุติฐานต่าง ๆ ไว้ดังนี้

ก. Perfect Certainty ในการศึกษาเศรษฐศาสตร์การผลิต เป็นการศึกษาถึงหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการต่าง ๆ เพราะการตัดสินใจต่าง ๆ ใช้เป็นหลักชี้แนะถึงการผลิตในอนาคตได้มากกว่าการผลิตที่ผ่านมา เช่น การกำหนดปริมาณปุ๋ยที่จะใช้ในปีต่อไป เกษตรกรควรทราบถึงฟังก์ชันการผลิตสำหรับฤดูกาลเพาะปลูกต่อไปด้วย ปฏิบัติการตอบสนองของข้าวโพดที่มีต่อระดับการใช้ปุ๋ยในปีที่แล้ว จะมีประโยชน์ในการวางแผนการผลิตในปีต่อไปก็ต่อเมื่อแสดงถึงฟังก์ชันการผลิตของปีต่อไปด้วย ดังนั้นกล่าวได้ว่าเพื่อประโยชน์ต่อการวางแผนการผลิตในอนาคต ฟังก์ชันการผลิตควรจะแสดงความสัมพันธ์ในอนาคตได้ด้วย

ในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องจักรอัตโนมัติทำการผลิตภายใต้การควบคุมอย่างใกล้ชิดของผู้ผลิต ฟังก์ชันการผลิตสำหรับการผลิตที่แล้ว อาจใช้เป็นเครื่องมือในการประมาณการฟังก์ชันการผลิตในอนาคตได้เป็นอย่างดี ดังนั้นผู้จัดการโรงงานบัณฑิตอาจศึกษาถึงพฤติกรรมการผลิตของโรงงานตนเองได้ เพราะผู้ผลิตสามารถควบคุมปัจจัยการผลิตได้ทุกอย่าง และทราบแน่นอนถึงการสร้างเครื่องจักรตลอดจนการทำงานของเครื่องจักร อย่างไรก็ตามในการผลิตทางเกษตรนั้นแตกต่างจากการผลิตทางอุตสาหกรรม เพราะมีปัจจัยการผลิตของปีก่อนอาจใช้ไม่ได้หรือไม่ดีสำหรับการประมาณการฟังก์ชันการผลิตของปีนี้ ดังนั้นในการวางแผนการผลิตที่ดี ผู้ผลิตควรที่จะเลือกฟังก์ชันการผลิตที่เหมาะสมกับสถานการณ์ของตนหรือยอมรับผลที่จะเกิดขึ้น

ปัญหาต่าง ๆ อาจเกิดขึ้นเนื่องจากเราไม่ทราบถึงอนาคต เราเรียกว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับการเสี่ยงและความไม่แน่นอน (Risk and Uncertainty) ซึ่งมักจะเกิดขึ้นเสมอในการผลิตทางเกษตร แต่เพื่อหลีกเลี่ยงความยุ่งยากซับซ้อนเกี่ยวกับเรื่องนี้ในการศึกษาทฤษฎีการผลิต สมมุติว่าไม่มีเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนเกิดขึ้นตลอดฤดูกาลผลิต เกษตรกรทุกคนทราบถึงผลที่จะได้รับการผลิตตั้งแต่เริ่มทำการผลิต ภายในข้อสมมุตินี้เกษตรกรทราบถึงผลผลิตข้าวโพดที่จะได้รับการใช้ปุ๋ยระดับต่าง ๆ ทราบถึงจำนวนของสุกรที่เลี้ยงและทราบถึงปริมาณของเนื้อสุกรที่จะจำหน่ายยังท้องตลาด เป็นต้น นอกจากนั้นเกษตรกรยังทราบถึงต้นทุนของปุ๋ย ต้นทุนของอาหารสัตว์และราคาของข้าวโพดและเนื้อสุกรในระยะสิ้นสุดการผลิต ข้อสมมุตินี้เรียกว่าเป็นข้อสมมุติที่ว่าด้วยมีความแน่นอนอย่างสมบูรณ์ในกระบวนการผลิต

ข. Level of Technology กระบวนการผลิตโดยตัวของมันเอง หมายถึงวิธีหรือลักษณะของการผลิต โดยปกติผลผลิตสามารถถูกผลิตขึ้นได้โดยกรรมวิธีการผลิตต่าง ๆ ข้อสมมุติที่มักกล่าวถึงกันเสมอคือ การสมมุติว่าผู้ผลิตหรือผู้จัดการฟาร์มใช้เทคนิคการผลิตที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในมืออยู่ในการผลิต นั่นคือ ใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนหนึ่งซึ่งให้ผลผลิตออกมาเป็นปริมาณสูงสุด

ค. Length of Time Period ฟังก์ชันการผลิตแสดงถึงจำนวนผลผลิตที่ได้รับจากการใช้ปัจจัยการผลิตระดับต่าง ๆ ในระยะเวลาหนึ่ง ก่อนที่จะพิจารณาถึงระยะเวลาของการผลิต จะกล่าวสรุปถึงประเภทของปัจจัยในการผลิตก่อนนั่นคือ ปัจจัยในการผลิตสามารถแยกประเภทออกได้เป็น ปัจจัยคงที่ซึ่งหมายถึงปัจจัยการผลิตที่ถูกใช้ในจำนวนคงที่ตลอดระยะเวลาการผลิต ส่วนปัจจัยผันแปรหมายถึงปัจจัยการผลิตที่ถูกใช้ในจำนวนที่เปลี่ยนแปลง

ปัจจัยการผลิตที่เราถือว่าเป็นปัจจัยคงที่ อาจเป็นเพราะเหตุผลดังต่อไปนี้

1. ผู้ผลิตอาจใช้ปัจจัยนั้นจำนวนใดจำนวนหนึ่งโดยเฉพาะ หมายความว่า การเพิ่มขึ้นหรือลดลงในจำนวนปัจจัยที่ใช้จะมีผลทำให้กำไรของผู้ผลิตลดลง ในกรณีนี้ผู้ผลิตก็จะไม่เปลี่ยนแปลงจำนวนปัจจัยการผลิตนั้น แต่จะใช้จำนวนคงที่จำนวนหนึ่งเท่านั้น

2. ระยะเวลาการผลิตอาจสั้นมากจนทำให้ผู้ผลิตไม่สามารถเปลี่ยนแปลงจำนวนปัจจัยที่ตนมีอยู่ได้ เช่น ในกรณีปัจจัยที่ดิน เกษตรกรอาจต้องการใช้ที่ดินเพิ่มขึ้น แต่ไม่สามารถหาซื้อที่ดินได้ทันทีเพราะที่ดินนั้นอยู่ไกลเกินไปหรือเพราะมีเงินไม่เพียงพอหรือไม่มีที่ดินตามที่ต้องการได้

3. เกษตรกรอาจจะไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงจำนวนปัจจัยก็ได้ เช่น ผู้ผลิตนมสดอาจเปลี่ยนแปลงสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงโคนมเพื่อที่จะศึกษาถึงผลของการเปลี่ยนแปลงสูตรอาหารที่มีต่อปริมาณน้ำนมของโคนมหนึ่งตัว ดังนั้นโคนมจึงถือว่าเป็นปัจจัยคงที่ และอาหารสัตว์เป็นปัจจัยผันแปร ในระยะยาวเกษตรกรมีโอกาสที่จะเปลี่ยนแปลงระดับการใช้ปัจจัยต่าง ๆ ได้ แต่ในระยะสั้นนั้นไม่อาจทำได้

ดังนั้นปัจจัยคงที่และปัจจัยผันแปรจึงถูกนำไปใช้ในการแยกประเภทของระยะเวลาการผลิตดังต่อไปนี้

ระยะสั้นมาก (Very short run) หมายถึงระยะเวลาการผลิตที่สั้นมากจนทำให้ปัจจัยการผลิตทุกอย่างเปลี่ยนแปลงไม่ได้

ระยะสั้น (Short run) หมายถึงระยะเวลาการผลิตที่มีปัจจัยการผลิตอย่างน้อยหนึ่งชนิดเปลี่ยนแปลงได้ และปัจจัยอื่น ๆ เป็นปัจจัยคงที่และสมมุติให้เวลาไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ

ระยะยาว (Long run) หมายถึงระยะเวลาการผลิตที่ปัจจัยการผลิตทุกชนิดเป็นปัจจัยผันแปร

ง. **ตลาดปัจจัยและตลาดผลผลิตเป็นตลาดที่มีการแข่งขันอย่างสมบูรณ์**
หมายความว่า มีผู้ซื้อผู้ขายจำนวนมากในตลาด และผู้ซื้อผู้ขายแต่ละรายไม่มีอิทธิพลเหนือราคานั้นคือราคาของผลผลิตจะเท่ากับรายรับเพิ่ม (MR) ในตลาดผลผลิต และราคาของปัจจัยจะเท่ากับต้นทุนเพิ่มจากการใช้ปัจจัย (Marginal Factor Cost: MFC)

กิจกรรมที่ 3.1

การผลิตในระยะสั้น ปัจจัยในการผลิตสามารถแบ่งออกได้เป็นกี่ประเภท

แนวตอบกิจกรรมที่ 3.1

ในระยะสั้นปัจจัยการผลิตแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ปัจจัยคงที่และปัจจัยผันแปร

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตหนึ่งชนิดกับผลผลิตหนึ่งชนิด

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหนึ่งชนิดและปัจจัยการผลิตหนึ่งชนิดสามารถเขียนออกมาในรูปความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์หรือฟังก์ชันการผลิตได้ดังนี้

$$Q = f(X)$$

ซึ่งอ่านได้ว่า ผลผลิต(Y) เป็นฟังก์ชันของปัจจัยการผลิต(X) เนื่องจากในกระบวนการผลิตนี้มีปัจจัยคงที่อยู่ด้วย ดังนั้นกล่าวได้ว่า Q คือ ผลผลิตต่อปัจจัยคงที่ 1 หน่วย เช่น ปริมาณข้าวโพด(ถัง) ต่อที่ดิน 1 ไร่ หรือปริมาณน้ำมัน (ลิตร) ต่อโคนม 1 ตัว และในทำนองเดียวกันอาจกล่าวได้ว่า X คือปัจจัยผันแปรที่ใช้ในการผลิตต่อปัจจัยคงที่ 1 หน่วย เช่น ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ (ก.ก.) ต่อที่ดิน 1 ไร่ หรือปริมาณอาหารสัตว์ (ก.ก.) ต่อวัว 1 ตัว

เกษตรกรทั่ว ๆ ไปมักจะมีความเกี่ยวข้องกับฟังก์ชันการผลิตเพราะการค้นคว้าวิจัยทางเกษตรมักมุ่งไปในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตและปัจจัยการผลิต เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารสัตว์ที่ใช้เลี้ยงโคนมกับปริมาณน้ำนมที่ได้หรือความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณปุ๋ยที่ใช้กับปริมาณพืชผลที่ได้รับ เป็นต้น

จากการทดลองที่มีการควบคุมภายใต้ดินฟ้าอากาศ ฤดูกาลผลิต และ ราคาปัจจัยการผลิต ฯลฯ ในสภาวะอย่างหนึ่งเกี่ยวกับผลตอบสนองของปริมาณข้าวโพด ที่มีต่อการใช้ปุ๋ยระดับต่าง ๆ ให้ผลออกมาดังตารางต่อไปนี้

จากตัวเลขในตาราง 3.1 แสดงให้เห็นถึงการใช้ปุ๋ยระดับต่าง ๆ ซึ่งสมมุติให้ปุ๋ยเป็นปัจจัยผันแปรที่ใช้ร่วมกับปัจจัยอื่นเพื่อทำการเพาะปลูกข้าวโพด ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด เชื้อเพลิง และที่ดิน ซึ่งกำหนดให้เป็นปัจจัยคงที่ ในหน่วยแรก ๆ ของปุ๋ยที่ใช้ ทำให้ข้าวโพดมีผลผลิตจำนวนมากขึ้น และปริมาณข้าวโพดจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในอัตราลดน้อยถอยลงเมื่อใช้ปุ๋ยเป็นจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ ปริมาณข้าวโพดสูงสุดที่ได้จากการทดลองนี้เท่ากับ 139.9 ถังเมื่อใช้ปุ๋ยจำนวน 6 หน่วย หลังจากกระดับสูงสุดของปริมาณข้าวโพดที่ผลิตได้นี้แล้ว การใช้ปุ๋ยเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จะทำให้ผลผลิตทั้งหมดค่อย ๆ ลดลงโดยสังเกตได้จากเส้นฟังก์ชันการผลิตในรูป 3.1 ซึ่งระยะแรก ๆ จะลาดชันขึ้นจนถึงจุดสูงสุดแล้วจึงค่อยลดต่ำลง

จากฟังก์ชันการผลิตในตาราง 3.1 ผลผลิตจะเท่ากับ 0 เมื่อไม่ได้ใช้ปุ๋ยเลย ซึ่งเป็นตัวอย่างกรณีพิเศษที่ยกมาอธิบายเพื่อความสะดวกต่อการทำความเข้าใจในเรื่องเกี่ยวกับฟังก์ชันการผลิต ซึ่งโดยทั่วไปในดินจะประกอบไปด้วยธาตุไนโตรเจนและฟอสเฟตอยู่จำนวนหนึ่งแล้วแม้จะไม่มีการใช้ปุ๋ยเลยก็ตาม ก็ยังคงสามารถเพาะปลูกและให้ผลผลิตได้เช่นกัน แต่

ตาราง 3.1

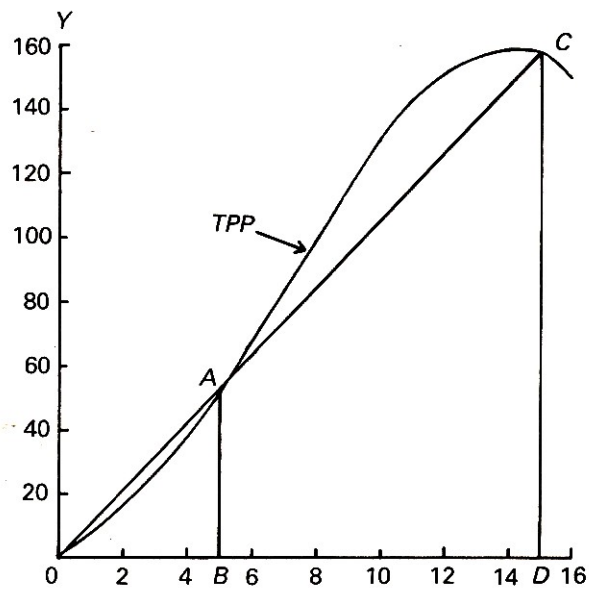
ผลตอบสนองของปริมาณข้าวโพดที่มีต่อการใช้ปุ๋ยระดับต่าง ๆ

ระดับการใช้ปุ๋ยไร่ (หน่วย)*	ปริมาณข้าวโพด(ถึงต่อไร่)
0	0
1	44.9
2	83.6
3	110.1
4	127.3
5	136.9
6	139.9
7	137.1
8	129.2

* 1 หน่วยมีค่าเท่ากับปุ๋ยไนโตรเจน 40 กิโลกรัมและปุ๋ยฟอสเฟต 40 กิโลกรัม

รูป 3.1

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณข้าวโพดและการใช้ปุ๋ย



เท่ากับ 0 เมื่อระดับการใช้ปัจจัยผันแปรเท่ากับ 0 ฉะนั้นเราอาจกล่าวสรุปได้ว่าผลผลิตทั้งหมดอาจมีค่าเป็น 0 หรือไม่เท่ากับ 0 ก็ได้เมื่อปริมาณปัจจัยผันแปรที่มีค่าเท่ากับ 0 ขึ้นอยู่กับว่าเรากำลังศึกษาถึงกระบวนการผลิตอะไรและกำหนดให้อะไรเป็นปัจจัยผันแปร

ดังนั้นฟังก์ชันการผลิตในทางเกษตรจึงมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว นั่นคือ ฟังก์ชันการผลิตที่ได้มาจากสภาวะของดินอย่างหนึ่ง ฤดูกาลผลิตหรือระดับปัจจัยคงที่ระดับหนึ่ง เป็นต้น จะมีลักษณะแตกต่างกันเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เหล่านี้ ฟังก์ชันการผลิตในตาราง 3.1 จึงเหมาะสำหรับฟาร์มแห่งหนึ่งในระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น และอาจไม่เหมาะสมสำหรับไร่นาหรือฟาร์มอื่น ๆ ที่มีสภาพของดินหรือฤดูกาลผลิตที่แตกต่างกัน ฉะนั้นฟังก์ชันการผลิตหนึ่งจึงเหมาะสำหรับกระบวนการผลิตหนึ่งเท่านั้น

3.2.1 ผลผลิตทั้งหมด(Total Product:TP)ผลผลิตเฉลี่ย (Average Product:AP) และผลผลิตเพิ่ม (Marginal Product:MP)

ฟังก์ชันการผลิตที่มีอยู่ในการผลิตทางเกษตรทั้งหมดมีมากมายเกินกว่าที่จะนำมากล่าวได้ทั้งหมดในที่นี้ นักวิจัยทางเกษตรเองก็ไม่ประสงค์ที่จะวัดหรือบันทึกฟังก์ชันการผลิตทั้งหมดด้วย แต่เพื่อเป็นแนวทางในการค้นคว้าวิจัยและศึกษาถึงการผลิตทางเกษตรจึงควรมีหลักเกณฑ์อย่างกว้าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ได้ทุกกรณี โดยจะเริ่มพิจารณาถึงผลผลิตทั้งหมด (Total Product : TP) ผลผลิตเฉลี่ย (Average Product: AP) และผลผลิตเพิ่ม (Marginal Product: MP) ซึ่งก็ได้มาจากฟังก์ชันการผลิตนั่นเอง และจะได้ศึกษาถึงต้นทุนการผลิตซึ่งมีความสำคัญต่อการตัดสินใจทำการผลิตของผู้จัดการฟาร์มด้วย

ฟังก์ชันการผลิตตามตาราง 3.2 และรูป 3.2 จะใช้เป็นหลักในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับการผลิตและแสดงความสัมพันธ์ในทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$Q = 3X + 2X^2 - 0.1X^3$$

ลักษณะของเส้นฟังก์ชันการผลิตในรูป 3.2 เรียกว่าเส้นฟังก์ชันแบบดั้งเดิม (The Classical Production Function) เพราะแสดงถึงลักษณะทุกประการที่สำคัญและจำเป็นในการศึกษาถึงฟังก์ชันการผลิตและเป็นฟังก์ชันการผลิตในระยะสั้น รูปร่างของฟังก์ชันการผลิตบอกให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงในระดับการใช้ปัจจัย เมื่อปัจจัยการผลิตเท่ากับ 0 ผลผลิตก็เท่ากับ 0 ด้วย การใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น 2-3 หน่วยแรกมีผลทำให้ผลผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้นในอัตราที่เพิ่มขึ้น ต่อมาเมื่อการใช้ปัจจัยการผลิตค่อย ๆ เพิ่มขึ้น ผลผลิตทั้งหมดก็ยังคงเพิ่มขึ้นแต่เพิ่มขึ้นในอัตราลดลง ผลผลิตทั้งหมดมี

ผลผลิตเฉลี่ย (Average Product: AP) คือ ผลผลิตที่ได้ต่อปัจจัยการผลิต 1 หน่วย ผลผลิตเฉลี่ยหาได้จากการเอาผลผลิตทั้งหมดหารด้วยจำนวนปัจจัยที่ใช้ จากตาราง 3.2 เมื่อใช้ปัจจัยจำนวนเท่ากับ 1 หน่วย และได้ผลผลิตทั้งหมดเท่ากับ 4.9 หน่วย ผลผลิตเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ $4.9/1 = 4.9$ และเมื่อใช้ปัจจัยจำนวนเท่ากับ 10 หน่วย และได้ผลผลิตทั้งหมดเท่ากับ 130 หน่วย ผลผลิตเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ $130/10=13.0$ หน่วย ผลผลิตเฉลี่ยที่คำนวณได้นี้มีมูลค่าวัดออกมาเป็นหน่วยทางกายภาพ เช่น กิโลกรัม ตัน หรือ ถัง เป็นต้น

ผลผลิตเฉลี่ยจะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และมีค่าสูงสุดเมื่อใช้ปัจจัยจำนวนเท่ากับ 10 หน่วยและผลผลิตทั้งหมดเท่ากับ 130 หน่วย หลังจากนั้นผลผลิตเฉลี่ย(AP)จะมีค่าลดลงรูปร่างของเส้นผลผลิตเฉลี่ยขึ้นอยู่กับรูปร่างของเส้นฟังก์ชันการผลิต ดังนั้นเส้นผลผลิตเฉลี่ยจึงมีลักษณะต่าง ๆ กันขึ้นอยู่กับผลผลิตจะเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อปัจจัยการผลิตเปลี่ยนแปลง

สิ่งหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐศาสตร์เกษตร คือ การใช้ปัจจัยการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ (Efficiency) สามารถวัดได้โดยเอาผลผลิตทั้งหมดตั้งหารด้วยจำนวนปัจจัยที่ใช้ ดังนั้นผลผลิตเฉลี่ยจึงเป็นสิ่งที่ใช้วัดประสิทธิภาพของปัจจัยผันแปรที่ถูกใช้ในการผลิต สำหรับผลผลิตทั้งหมดที่ได้นั้นไม่ได้เป็นผลมาจากปัจจัย X แต่เพียงอย่างเดียว แต่เป็นผลมาจากการใช้ปัจจัย X ร่วมกับปัจจัยคงที่อื่น ๆ เมื่อปัจจัยผันแปรถูกนำมาใช้ทำการผลิตเพิ่มมากขึ้นร่วมกับปัจจัยคงที่อื่น ประสิทธิภาพในการผลิตของปัจจัยผันแปรจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงระดับหนึ่งค่อย ๆ ลดลง เมื่อผลผลิตเฉลี่ยมีค่าสูงสุด ผลตอบแทนต่อหน่วยของปัจจัยผันแปรหรือประสิทธิภาพในการผลิตของปัจจัยจะมีค่าสูงสุดด้วย

ผลผลิตเพิ่ม (Marginal Product : MP) คือ การเปลี่ยนแปลงในผลผลิตทั้งหมดอันเนื่องมาจากการใช้ปัจจัยผันแปรเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ในแง่เรขาคณิต ผลผลิตเพิ่มแสดงถึงความลาดชัน (slope) ของเส้นฟังก์ชันการผลิต และสามารถคำนวณหาค่าของผลผลิตเพิ่มได้ 2 วิธี คือ

- (1) คำนวณจากฟังก์ชันการผลิต หรือ
- (2) คำนวณค่าเฉลี่ยจากตาราง

การคำนวณวิธีที่ (1) : ผลผลิตเพิ่มสามารถคำนวณหาได้จากการเปลี่ยนแปลงในผลผลิตทั้งหมดหารด้วยการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยผันแปร ซึ่งเขียนออกมาเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ :

$$MP = \Delta Q / \Delta X$$

ตาราง 3.2

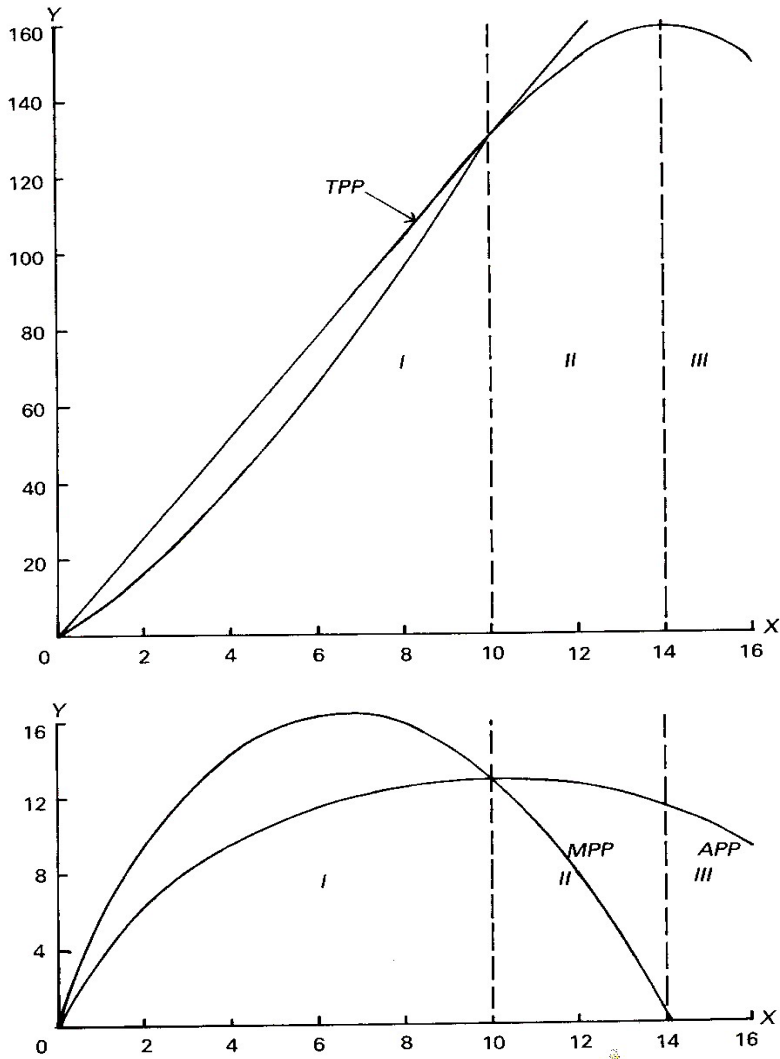
The Classical Production Function

ปัจจัยผันแปร (X)	ผลผลิตทั้งหมด (Total Product: TP)	ผลผลิตเฉลี่ย (Average Product: AP)	ผลผลิตเพิ่ม (Marginal Product: MP)	
			จากสมการ	(เฉลี่ย)
0	0.0	0.0	0.0	4.9
1	4.9	4.9	6.7	8.3
2	13.2	6.6	9.8	11.1
3	24.3	8.1	12.3	13.3
4	37.6	9.4	14.2	14.9
5	52.5	10.5	15.5	15.9
6	68.4	11.4	16.2	16.3
7	84.7	12.1	16.3	16.1
8	100.8	12.6	15.8	15.3
9	116.1	12.9	14.7	13.9
10	130.0	13.0	13.0	11.9
11	141.9	12.9	10.7	9.3
12	151.2	12.6	7.8	6.1
13	157.3	12.1	4.3	2.3
14	159.6	11.4	0.2	-2.1
15	157.5	10.5	-4.5	-7.1
16	150.4	9.4	-9.8	

การคำนวณวิธีที่ (1) : ผลผลิตเพิ่มสามารถคำนวณหาได้จากการเปลี่ยนแปลงในผลผลิตทั้งหมดหารด้วยการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยผันแปร ซึ่งเขียนออกมาเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ : $MP = \Delta Q / \Delta X$

ซึ่ง ΔQ คือ การเปลี่ยนแปลงในปริมาณผลผลิตทั้งหมด และ ΔX คือการเปลี่ยนแปลงในจำนวนปัจจัยการผลิต ในตาราง 3.2 ผลผลิตเพิ่มระหว่างปัจจัยจำนวนเท่ากับ 10 และ 11 มีค่าเท่ากับ

รูป 3.2
เส้นผลผลิตทั้งหมด ผลผลิตเฉลี่ย ผลผลิตเพิ่ม



TP Equation: $3X + 2X^2 - 0.1 X^3$

AP Equation: $3 + 2X - 0.1 X^2$

MP Equation: $3 + 4 X - 0.3 X^2$

$$MP = \frac{141.9 - 130.0}{11 - 10} = \frac{11.9}{1} = 11.9$$

หมายความว่า การใช้ปัจจัยผันแปรเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ทำให้ผลผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้น 11.9 หน่วยและผลผลิตเพิ่มอาจมีค่าติดลบได้เช่นกัน เช่น ผลผลิตเพิ่มระหว่างการใช้จ่ายจำนวนเท่ากับ 14 และ 15 มีค่าเท่ากับ

$$MP = \frac{157.5 - 159.6}{15 - 14} = \frac{-2.1}{1} = -2.1$$

หมายความว่าค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 1 หน่วยทำให้ผลผลิตทั้งหมดลดลง 2.1 หน่วย

ผลผลิตเพิ่ม ยังหมายถึง ความลาดชัน (slope) ของเส้นฟังก์ชันการผลิตหรือเส้นผลผลิตทั้งหมด จากรูป 3.3 ณ ปัจจัยจำนวนเท่ากับ 12 และ 13 หน่วย หรือระหว่างจุด A และ B สร้างสามเหลี่ยมใต้เส้นผลผลิตทั้งหมด แทนตั้งมีค่าเท่ากับ ΔQ และแทนนอนมีค่าเท่ากับ ΔX ความลาดชันของเส้นผลผลิตทั้งหมดระหว่างจุด A และ B จึงเท่ากับ $(157.3 - 151.2) / (13 - 12) = 6.1$ หรือด้วย $(13 - 12 = 1)$ ซึ่งเท่ากับ $6.1/1$

การคำนวณวิธีที่ (2) : ให้หาสมการผลผลิตเพิ่มจากฟังก์ชันการผลิตต่อไปนี้

$$Q = 3X + 2X^2 - 0.1X^3$$

โดยการหา first derivative ของฟังก์ชันการผลิตมุ่งต่อปัจจัย X

$$dQ / dX = 3 + 4X - 0.3X^2$$

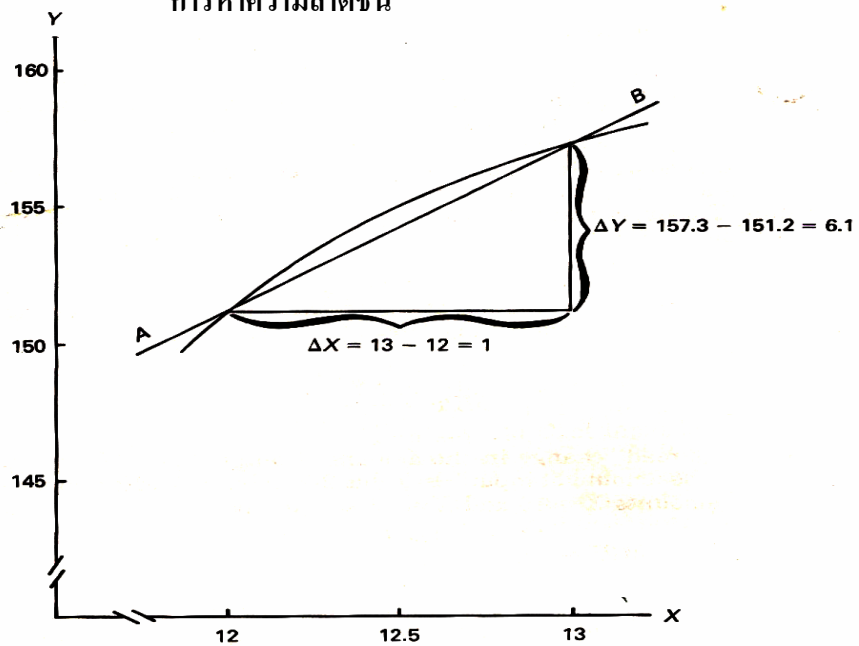
สมการผลผลิตเพิ่มที่ได้แสดงถึงค่าของผลผลิตเพิ่ม ณ ระดับปัจจัยผันแปรระดับต่าง ๆ เช่น ถ้าปัจจัยผันแปรจำนวนเท่ากับ 12 หน่วย ค่าของผลผลิตเพิ่มจากการคำนวณวิธีที่ (2) มีค่าเท่ากับ $3 + (4)(12) - (0.3)(12)^2 = 7.8$

ตาราง 2.2 แสดงวิธีการคำนวณหาผลผลิตเพิ่มทั้ง 2 วิธี ค่าของผลผลิตเพิ่มที่ได้จากการคำนวณทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกันมากนัก เพราะค่าระหว่างปัจจัยแต่ละหน่วยหรือความโค้ง(arc) ระหว่างจุดต่าง ๆ บนเส้นผลผลิตทั้งหมดมีน้อยมาก ถ้าพิจารณาจากตาราง 3.2 และรูป 3.2 จะเห็นว่า ผลผลิตเพิ่มมีค่าไม่คงที่ตลอดเส้นฟังก์ชันการผลิตแต่จะเปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนของปัจจัยการผลิต รูปร่างของเส้นผลผลิตเพิ่มจึงขึ้นอยู่กับรูปร่างของเส้นฟังก์ชันการผลิตด้วย

จากรูป 3.2 ผลผลิตเพิ่มมีค่าสูงสุดเมื่อผลผลิตทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 79.2 หน่วย และใช้ปัจจัยผันแปรจำนวนเท่ากับ 6.67 หน่วย และผลผลิตเพิ่มจะมีค่าลดลงเมื่อใช้ปัจจัยผันแปรเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ผลผลิตเพิ่มมีค่าเท่ากับ 0 เมื่อใช้ปัจจัยผันแปรจำนวนเท่ากับ 14.04 หน่วย

รูป 3.3

การหาความลาดชัน



จากสมการผลผลิตเพิ่มที่กล่าวข้างต้นนี้ เป็นการสมมุติให้มีปัจจัยผันแปรเพียง 1 ชนิดเท่านั้น ทำการผลิตร่วมกับปัจจัยคงที่อื่น ๆ ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยผันแปรกับผลผลิตจึงมีลักษณะที่พิจารณาได้ 3 ประการด้วยกัน คือ²

1. ประสิทธิภาพการผลิตของปัจจัยแบบคงที่(Constant Marginal Productivity)

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับผลผลิตในลักษณะนี้ หมายความว่า การใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นแต่หน่วย เช่น จำนวนปุ๋ยแต่ละหน่วยที่ใส่ในดินจำนวนหนึ่ง จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในจำนวนที่เท่ากัน ซึ่งความสัมพันธ์ในลักษณะนี้ไม่ค่อยมีในการผลิตทางเกษตร และ

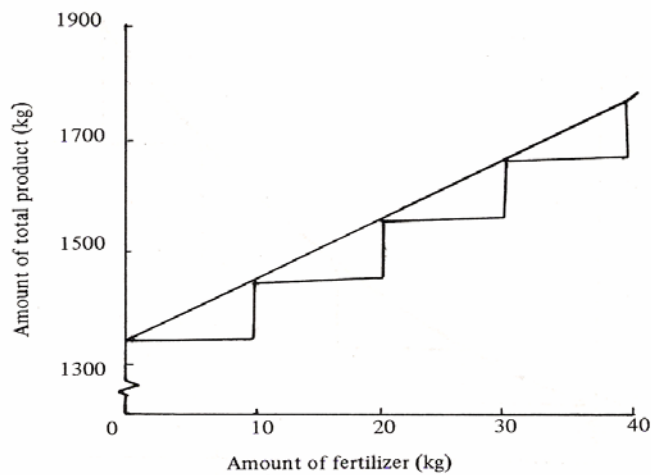
² L.R. Singh, "Economic Principle of Production", **Improving Farm Management Teaching in Asia**, B.T. Tan and Others Editors, The Agricultural Development Council, Inc., Bangkok, 1980,p.22.

ตาราง 3.3

Constant Marginal Productivity of Fertilizer

ปัจจัยปุ๋ย(X)	ΔX	ผลผลิตทั้งหมด (TP)	ΔQ	ผลผลิตเพิ่ม (MP)
0	-	1,336	-	-
10	10	1,444	108	10.8
20	10	1,552	108	10.8
30	10	1,660	108	10.8
40	10	1,768	108	10.8

รูป 3.4



2. ประสิทธิภาพการผลิตของปัจจัยแบบเพิ่มขึ้น (Increasing Marginal Productivity)

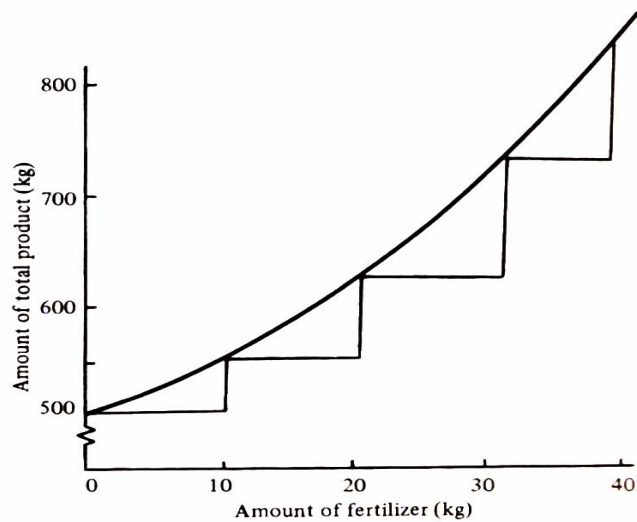
ความสัมพันธ์ในลักษณะนี้เกิดขึ้นได้น้อยเช่นกันในการผลิตทางเกษตร นั่นคือ การใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นทีละหน่วย ทำให้ผลผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้นในอัตราที่เพิ่มขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและผลผลิตในลักษณะนี้สามารถเป็นไปได้ถ้าปัจจัยคงที่ (เช่น ที่ดิน) มีปริมาณมากกว่าเมื่อเทียบกับปัจจัยผันแปร ดังแสดงในตาราง 3.4 และรูป 3.5

ตาราง 3.4

Increasing Marginal Productivity of Fertilizer

ปัจจัยปุ๋ย(X)	ΔX	ผลผลิตทั้งหมด (TP)	ΔY	ผลผลิตเพิ่ม (MP)
0	-	500	-	-
10	10	550	50	5
20	10	620	70	7
30	10	700	80	8
40	10	790	90	9

รูป 3.5



3. ประสิทธิภาพการผลิตของปัจจัยแบบลดลง (Decreasing Marginal Productivity)

ความสัมพันธ์ในลักษณะนี้มักเกิดขึ้นในการผลิตทางเกษตร นั่นคือ ทุก ๆ หน่วยของปัจจัยผันแปรที่ถูกใช้เพิ่มขึ้น จะทำให้ผลผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้นแต่เพิ่มขึ้นในอัตราลดน้อยลง ดังแสดงในตาราง 3.5 และรูป 3.6

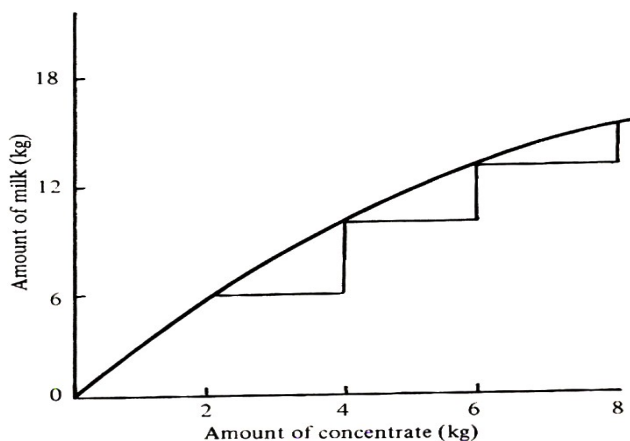
ตาราง 3.5

Decreasing Marginal Productivity

ปัจจัยป้อน(X)	ΔX	ผลผลิตทั้งหมด (TP)	ΔQ	ผลผลิตเพิ่ม (MP)
0	-	0	-	-
2	2	5.89	5.89	2.94
4	2	9.41	3.58	1.76
6	2	12.37	2.96	1.48
8	2	15.03	2.66	1.33

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและผลผลิตอาจมีลักษณะผสมผสานกันระหว่าง 3 ลักษณะดังกล่าวข้างต้นก็ได้ ในฟังก์ชันการผลิตทั่วไปซึ่งแสดงความสัมพันธ์ทั้ง 3 ลักษณะเข้าด้วยกันซึ่งเป็นสิ่งที่มักเกิดขึ้นในการผลิตทางเกษตรเสมอโดยเฉพาะระหว่างการใช้ปุ๋ยกับอัตราการผลิต

รูป 3.6



3.2.2 กฎว่าด้วยผลตอบแทนลดน้อยถอยลง (Law of Diminishing Returns)

กฎว่าด้วยผลตอบแทนลดน้อยถอยลงจะเกิดขึ้นในการผลิตระยะสั้นเมื่อเพิ่มปัจจัยผันแปรในการผลิตร่วมกับปัจจัยคงที่ กฎนี้กล่าวไว้ว่า “ ถ้าหากปัจจัยผันแปรชนิดหนึ่งถูกใช้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในการผลิตร่วมกับปัจจัยคงที่ ผลผลิตทั้งหมดที่ได้รับเพิ่มขึ้นจากการใช้ปัจจัยผันแปรเพิ่มขึ้นทีละ 1 หน่วย จะค่อย ๆ ลดน้อยถอยลง โดยสมมุติว่าเทคนิคการผลิตคงที่”

3.2.3 ขั้นตอนการผลิต (Stages of Production)

ฟังก์ชันการผลิตสามารถแบ่งขั้นตอนการผลิตออกได้ 3 ขั้นตอนด้วยกัน ซึ่งแต่ละขั้นจะแสดงถึงประสิทธิภาพในการผลิตของปัจจัย (ดูรูป 3.2)

ขั้นที่ 1 เริ่มตั้งแต่ยังไม่มีการผลิตเลย ผลผลิตทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0 จนกระทั่งถึงเมื่อผลผลิตเฉลี่ยมีค่าสูงสุดและผลผลิตเฉลี่ยในขั้นนี้มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ผลผลิตเพิ่มมีค่ามากกว่าผลผลิตเฉลี่ย ในขั้นตอนการผลิตนี้ผลตอบแทนต่อปัจจัยการผลิตลดน้อยถอยลง (Diminishing Returns)

ขั้นที่ 2 เริ่มตั้งแต่เมื่อผลผลิตเฉลี่ยมีค่าสูงสุดจนกระทั่งผลผลิตเพิ่มมีค่าเท่ากับ 0 หรือผลผลิตทั้งหมดมีค่าสูงสุด ในขั้นตอนการผลิตนี้ผลผลิตเพิ่มมีค่าน้อยกว่าผลผลิตเฉลี่ย การผลิตในขั้นนี้ถือว่าเป็นระดับการผลิตหรือการใช้ปัจจัยที่เหมาะสมและจะทำให้ผู้ผลิตได้รับกำไรสูงสุดด้วย

ขั้นที่ 3 เริ่มตั้งแต่เมื่อผลผลิตเพิ่มมีค่าติดลบเพราะมีการใช้ปัจจัยผันแปรมากขึ้นร่วมกับปัจจัยคงที่อื่น ๆ มีผลทำให้ผลผลิตทั้งหมดค่อย ๆ ลดลง เป็นขั้นตอนการผลิตที่ผู้ผลิตไม่ควรจ้างปัจจัยการผลิตเพื่อทำการผลิตต่อไป

ในกรณีที่เรายังมีได้นำเอาราคาของปัจจัยและของผลผลิตเข้ามาพิจารณาด้วย เราสามารถทราบถึงระดับการใช้ปัจจัยที่เหมาะสมได้ว่าควรอยู่ในขั้นตอนการผลิตขั้นที่ 2 ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1. ผู้ผลิตควรทำการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เพราะประสิทธิภาพในการผลิตของปัจจัยมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดการผลิตขั้นที่ 1 เพราะฉะนั้นจึงไม่ควรที่จะใช้ปัจจัยการผลิตในจำนวนที่น้อยกว่า 10 หน่วยเพราะประสิทธิภาพในการผลิตของปัจจัยยังเพิ่มขึ้นอยู่

2. แม้ผู้ผลิตจะมีปัจจัยการผลิตเป็นจำนวนมากมายกก็ตาม แต่ก็ไม่ควรใช้ปัจจัยเป็นจำนวนมากจนถึงการผลิตขั้นที่ 3 เพราะผลผลิตทั้งหมดมีค่าสูงสุดแล้ว เพราะถ้าหากใช้ปัจจัยเกินกว่าขั้นตอนที่ 2 แล้ว ผลผลิตทั้งหมดจะลดลง

3. ขั้นตอนการผลิตขั้นที่ 2 จึงถือได้ว่าเป็นระดับการผลิตที่เหมาะสมและระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมต้องอยู่ในขั้นตอนการผลิตขั้นที่ 2 นี้ด้วย แต่จะเป็นจำนวนเท่าใดนั้นกำหนดได้แน่นอนต้องนำเอาราคาของปัจจัยและของผลผลิตเข้ามาพิจารณาด้วย และกำไรสูงสุดที่จะได้รับก็จะอยู่ขั้นตอนการผลิตนี้ด้วย

3.2.4 การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตและฟังก์ชันการผลิต

การเปลี่ยนแปลงเทคนิคการผลิตมีความสำคัญมากต่อการผลิตทางเกษตร เช่น ก่อให้เกิดผลผลิตชนิดใหม่ขึ้น ก่อให้เกิดปัจจัยชนิดใหม่ หรือมีการปรับปรุงปัจจัยการผลิตชนิดเก่าให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น การพัฒนาทางเทคนิคการผลิต ตัวอย่างเช่น การคิดค้นปุ๋ยเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านก่อให้เกิดปัจจัยการผลิตชนิดใหม่ขึ้น หรือการค้นพบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดใหม่เป็นการปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ให้ดีขึ้น การเปลี่ยนแปลงทางเทคนิคการผลิตมีผลกระทบต่อฟังก์ชันการผลิตในลักษณะต่าง ๆ กัน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

(1) เทคโนโลยีที่ช่วยลดต้นทุนการผลิต ได้แก่ การคิดปรับปรุงหรือการคิดประดิษฐ์รถแทรกเตอร์และเครื่องกำจัดวัชพืช เป็นต้น

(2) เทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มผลผลิตเช่น การค้นพบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดใหม่

(3) เทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิต

การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีมีผลทำให้การเกิดการเปลี่ยนแปลงในฟังก์ชันการผลิตหรือทำให้เกิดการสร้างฟังก์ชันการผลิตเพิ่มขึ้นใหม่ ตัวอย่างเช่น การค้นพบเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีชนิดใหม่ของประเทศเม็กซิโก ซึ่งตอบสนองต่อปุ๋ยได้ดีกว่าพันธุ์ข้าวสาลีพื้นเมืองดั้งเดิม มีผลทำให้เส้นฟังก์ชันการผลิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีใหม่อยู่ในระดับสูงกว่าเส้นฟังก์ชันการผลิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีพื้นเมือง (รูป 3.7)

ณ ระดับการใช้ปุ๋ยที่เท่ากัน ข้าวสาลีพันธุ์เม็กซิกันให้ผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 90 กิโลกรัมต่อไร่เมื่อเทียบกับพันธุ์พื้นเมืองซึ่งให้ผลผลิตเท่ากับเท่ากับ 70 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นในการเลือกเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีในการเพาะปลูกของเกษตรกร เกษตรกรมักเลือกเอาเมล็ดพันธุ์ที่มีฟังก์ชันการผลิตที่อยู่ในระดับสูงกว่าเพราะทุก ๆ ระดับของปุ๋ยที่ใช้ เมล็ดพันธุ์ใหม่จะให้ผลผลิตสูงกว่าและผลกำไรมากกว่า

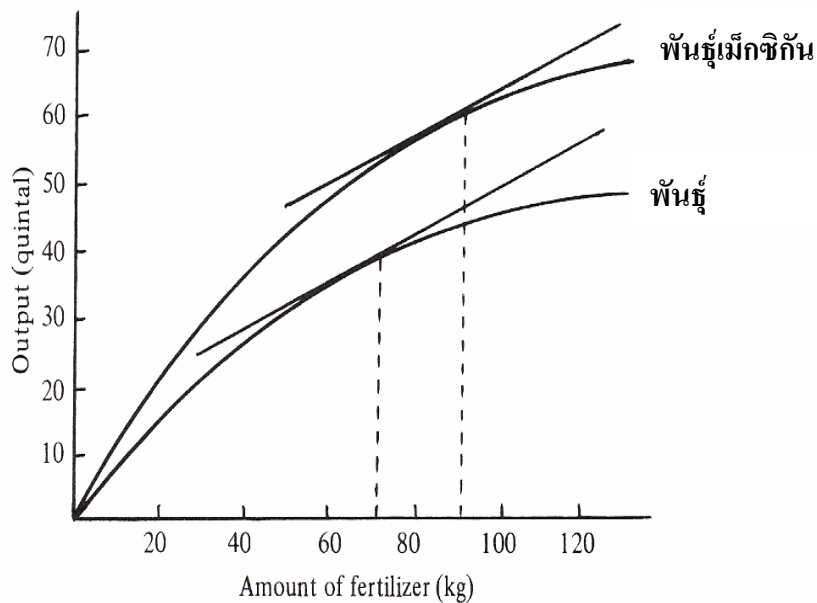
3.2.5 ความยืดหยุ่นของการผลิตและจุดผลตอบแทนเริ่มลดน้อยถอยลง (Elasticity of Production and Point of Diminishing Returns)

ในการพิจารณาถึงจุดที่ผลตอบแทนลดน้อยถอยลงนั้น นายจอห์น คัสเซลส์ (John M. Cassels) ได้นำเอาความยืดหยุ่นของการผลิตเข้ามาพิจารณาเพื่อหาข้อสรุปจากแนวความคิดที่แตกต่างกัน³ ซึ่งนายคัสเซลส์ ได้กล่าวว่า จุดที่ผลตอบแทนเริ่มลดน้อยถอยลง

³ โดยทั่วไปหมายถึง point of diminishing **marginal** returns ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อ MP มีค่าเริ่มลดลง แต่ Cassels หมายถึง point of diminishing returns

รูป 3.7

การเปลี่ยนแปลงในฟังก์ชันการผลิต



ความยืดหยุ่นของการผลิต หมายถึง เปรอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในผลผลิตทั้งหมดอันเนื่องมาจากการใช้ปัจจัยผันแปรเพิ่มขึ้น 1 เปรอร์เซ็นต์ ซึ่งเราสามารถเขียนเป็นสูตรในการคำนวณได้ดังนี้

$$E_{PROD} = \frac{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในผลผลิต}}{\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในปัจจัยการผลิต}}$$

$$E_{PROD} = \frac{(\Delta Q / Q)}{(\Delta X / X)} = \frac{\Delta Q}{\Delta X} \times \frac{X}{Q} = \frac{MP}{AP}$$

ในการผลิตทางเกษตรในระยะสั้น ผลตอบแทนต่อปัจจัยเป็นผลตอบแทนที่ลดน้อยถอยลงและผลตอบแทนเนื่องจากการขยายการผลิตก็เป็นแบบลดลง แสดงว่า ค่าของผลผลิตเพิ่มมักจะมีค่าน้อยกว่าผลผลิตเฉลี่ยเสมอ ดังนั้นค่าของความยืดหยุ่นของการผลิตจึงมีค่าน้อยกว่า 1 ถ้าผลผลิตเพิ่มมีค่าเท่ากับผลผลิตเฉลี่ย ค่าของความยืดหยุ่นของการผลิตจะเท่ากับ 1

3.2.6 ผลตอบแทนต่อการขยายขนาดการผลิต (Returns to Scale)

ในการผลิตระยะยาว ผู้ผลิตสามารถเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตได้ทุกชนิด ซึ่งจะมีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงในปริมาณผลผลิต ตาราง 3.6 แสดงให้เห็นว่าถ้าใช้ปัจจัยผันแปร ทั้งสองชนิดเพิ่มขึ้นทีละ 1 หน่วย จะทำให้ผลผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้นซึ่งเรียกได้ว่าเป็น ผลตอบแทนต่อการขยายขนาดการผลิต (Returns to Scale)

ตาราง 3.6

		จำนวนผลผลิต (Q)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
X ₁	8	37	60	83	96	107	117	127	128
	7	42	64	78	90	101	110	119	120
	6	37	52	64	73	82	90	97	104
	5	31	47	58	67	75	82	89	95
	4	24	39	52	60	67	73	79	85
	3	17	29	41	52	58	64	69	73
	2	8	18	29	39	47	52	56	52
	1	4	8	14	20	27	24	21	17
		1	2	3	4	5	6	7	8

X₂

การเปลี่ยนแปลงในจำนวนปัจจัยและในจำนวนผลผลิตจะเป็นไปใน 3 ลักษณะ คือ

1. ปริมาณผลผลิตจะเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่มากกว่าการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต เรียกว่า ผลตอบแทนต่อขนาดแบบเพิ่มขึ้น (Increasing Returns to Scale)
2. ปริมาณผลผลิตจะเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่น้อยกว่าการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต เรียกว่า ผลตอบแทนต่อขนาดแบบลดลง (Decreasing Returns to Scale)
3. ปริมาณผลผลิตจะเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่เท่ากับการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต เรียกว่า ผลตอบแทนต่อขนาดแบบคงที่ (Constant Returns to Scale)

จากฟังก์ชันการผลิต เราสามารถบอกได้ว่า การผลิตนั้นเป็นการผลิตที่ให้ผลตอบแทนต่อการขยายขนาดการผลิตประเภทใด โดยดูได้จากค่าความยืดหยุ่นของการผลิต (Elasticity of Production)

- ถ้าหากค่าความยืดหยุ่นของการผลิตมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าผลตอบแทนต่อการขยายขนาดการผลิตเป็นแบบ increasing returns to scale
- ถ้าหากค่าความยืดหยุ่นของการผลิตมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผลตอบแทนต่อการขยายขนาดการผลิตเป็นแบบ decreasing returns to scale
- ถ้าหากค่าความยืดหยุ่นของการผลิตมีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าผลตอบแทนต่อการขยายขนาดการผลิตเป็นแบบ constant returns to scale

จากความหมายข้างต้น ถ้านำมาแสดงเป็นความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ฟังก์ชันการผลิตในระยะยาว (Long Run Production Function) ได้ดังนี้

$$Q = f [X_1, X_2 \dots, X_m]$$

ในทางปฏิบัติ ฟังก์ชันการผลิตที่นิยมใช้กันมาก คือ สมการยกกำลังที่มีรูปแบบต่อไปนี้

$$Q = cL^a K^b$$

$$Q = 0.8L^{0.3} K^{0.8}$$

หรือนิยมเรียกว่า ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas

ค่ากำลังของตัวแปรแต่ละตัว คือ a และ b คือ ค่าความยืดหยุ่นของการผลิตนั่นเอง ค่า a + b คือ ดัชนีที่จะบอกประเภทของ return to scale

- ถ้า ค่า a + b > 1 แสดงว่าเป็น increasing returns to scale
- ถ้า ค่า a + b < 1 แสดงว่าเป็น decreasing returns to scale
- ถ้า ค่า a + b = 1 แสดงว่าเป็น constant returns to scale

ตัวอย่าง

สมมติว่าฟังก์ชันการผลิตระหว่างปัจจัยการผลิต 1 ชนิดกับผลผลิต 1 อย่าง แสดงความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

$$Q = 10 + 100 X - X^2$$

ซึ่ง Q คือ ผลผลิตทั้งหมดของข้าว (ถัง/ไร่)

X คือ ปัจจัยผันแปรปุ๋ย (กิโลกรัม/ไร่)

จากฟังก์ชันการผลิตข้างบนนี้ เราสามารถหาค่าของผลผลิตเฉลี่ย (AP) ผลผลิตเพิ่ม (MP) และความยืดหยุ่นของการผลิต (E_{PROD}) ได้ดังนี้

$$AP = 10/X + 100 - X$$

$$MP = 100 - 2X$$

$$E_{PROD} = [100 - 2X] / [10/X + 100 - X]$$

ณ ระดับต่าง ๆ ของการใช้ปัจจัยผันแปร ทำให้ค่าของผลผลิตเฉลี่ย ผลผลิตเพิ่ม และความยืดหยุ่นของการผลิตเปลี่ยนไปด้วยดังตารางต่อไปนี้

ถ้ากำหนดให้ผลผลิตเพิ่ม(MP) มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าผลผลิตทั้งหมดจะมีค่าสูงสุดเมื่อใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ 50 กิโลกรัม และผลผลิตทั้งหมดมีปริมาณเท่ากับ 2,510 ถัง

ตาราง 3.7

ผลผลิตทั้งหมด ผลผลิตเพิ่ม ผลผลิตเฉลี่ย และความยืดหยุ่นของการผลิต

$$Q = 10 + 100X - X^2$$

X	Q	AP	MP	E_{PROD}
0	10	-	100	-
10	910	91.00	80	0.88
20	1,610	80.50	60	0.75
30	2,110	70.33	40	0.57
40	2,410	60.25	20	0.33
50	2,510	50.20	0	-0.80
60	2,410	40.17	-20	-0.50

3.2.7 ข้อจำกัดของการวิเคราะห์ทฤษฎีการผลิต

ในการวิเคราะห์ทฤษฎีการผลิตและสมมติให้มีปัจจัยผันแปรเพียง 1 ชนิด มีข้อจำกัดดังนี้

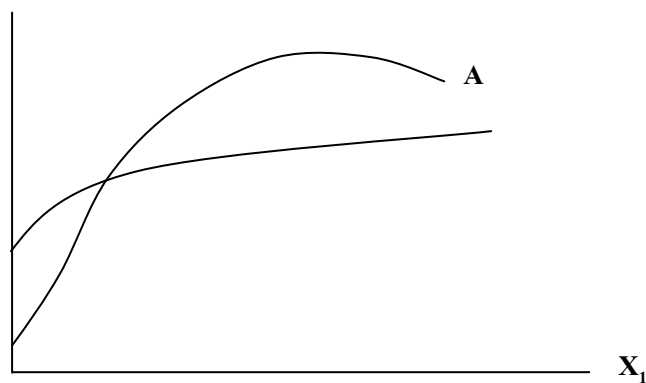
(1) ทำให้ไม่ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยผันแปรกับปัจจัยอื่น ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยอื่น ๆ เช่น จากรูป 3.8 แสดงเส้นฟังก์ชันการผลิต 2 เส้น คือ เส้น A และเส้น B เมื่อระดับปัจจัยคงที่ต่างกัน จากฟังก์ชันการผลิต $Q = f [X]$ ไม่ได้ให้รายการละเอียดถึงการเคลื่อนย้ายจากเส้น A มาเป็นเส้น B เลย

(2) ทำให้ไม่ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับปัจจัยการผลิตนอกเหนือจากปัจจัย X_1 นั่นคือ เราไม่ทราบว่า ผลผลิตเฉลี่ย ผลผลิตเพิ่ม และความยืดหยุ่นของการผลิตได้รับความกระทบกระเทือนจากการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยอื่น ๆ อย่างไร

ดังนั้นเราจึงควรศึกษาทฤษฎีการผลิตต่อไปโดยสมมติให้มีปัจจัยผันแปรมากกว่า 1 ชนิดขึ้นไป ซึ่งเราจะได้ศึกษาต่อไปในบทที่ 4

รูป 3.8

ข้อจำกัดของการวิเคราะห์ทฤษฎีการผลิต



3.2.8 ต้นทุนการผลิต (Cost of Production)

ต้นทุน คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการจัดการและดำเนินการเกี่ยวกับการผลิต ต้นทุนในการผลิตมีอยู่หลายประเภทด้วยกัน เช่น ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) ต้นทุนที่เป็นตัวเงิน (Cash Cost) และต้นทุนที่ไม่เป็นตัวเงิน (Non Cash Cost) ต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร เป็นต้น เราจะได้ศึกษาโดยละเอียดถึงต้นทุนประเภทต่าง ๆ ต่อไป

ต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร (Fixed Cost and Variable Cost)

ปัจจัยการผลิตใด ๆ ก็ตามจะถือว่าเป็น “ปัจจัยคงที่” ต่อเมื่อปริมาณการใช้ปัจจัยนั้นไม่เปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการผลิต แต่ถ้าปริมาณการใช้ปัจจัยใดเปลี่ยนแปลงระหว่างการผลิต เราเรียกปัจจัยการผลิตนั้นว่า “ปัจจัยผันแปร” เมื่อมีการใช้ปัจจัยในการผลิตสินค้า ก็ย่อมมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้น ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับปัจจัยคงที่เรียกว่า **ต้นทุนคงที่** และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับปัจจัยผันแปรเรียกว่า **ต้นทุนผันแปร**

ตาราง 3.8

การคำนวณหาต้นทุนการผลิตจาก Classical Production Function

[Px = ฿100]

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	MC (10)
X	Q	FC	VC	TC	AFC	AVC	AC	average	exact
0	0.0	1,000	-	1,000	-	-	-		-
1	4.9	1,000	100	1,100	204.1	20.1	224.1	20.4	14.9
2	13.2	1,000	200	1,200	75.8	15.2	91.0	12.0	10.2
3	24.3	1,000	300	1,300	41.1	12.3	53.4	9.0	8.1
4	37.6	1,000	400	1,400	26.6	10.6	37.2	7.5	7.0
5	52.5	1,000	500	1,500	19.0	9.5	28.5	6.7	6.5
6	68.4	1,000	600	1,600	14.6	8.8	23.4	6.3	6.2
7	84.7	1,000	700	1,700	11.4	8.0	19.4	6.1	6.1
8	100.8	1,000	800	1,800	9.9	7.9	17.8	6.2	6.3
9	116.1	1,000	900	1,900	8.6	7.8	16.4	6.5	6.8
10	130.0	1,000	1,000	2,000	7.7	7.7	15.4	7.2	7.7
11	141.9	1,000	1,100	2,100	7.0	7.8	14.8	8.4	9.3
12	151.2	1,000	1,200	2,200	6.6	7.9	14.5	10.8	12.8
13	157.3	1,000	1,300	2,300	6.4	8.3	14.7	16.4	23.3
14	159.6	1,000	1,400	2,400	6.3	8.8	15.1	43.5	500.0
15	157.5	1,000	1,500	2,500	6.4	9.5	15.9	47.6	-22.2
16	150.4	1,000	1,600	2,600	6.7	10.6	17.3	11.1	-10.2

(1) ต้นทุนคงที่ทั้งหมด (Total Fixed Cost : TFC) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้ปัจจัยคงที่ และต้นทุนคงที่ที่ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อจำนวนผลิตเปลี่ยนแปลง เช่น ในการทำฟาร์ม ต้นทุนคงที่ที่เป็นตัวเงิน ได้แก่ ค่าภาษีที่ดิน ค่าเช่าที่ดิน ค่าเบี้ยประกันภัย ค่าจ้างแรงงานรายปี เป็นต้น ส่วนต้นทุนคงที่ที่ไม่ใช่เงินสด ได้แก่ ค่าเสื่อมของอาคารและเครื่องมือเครื่องจักรซึ่งเกิดจากการใช้งานเป็นเวลานาน ค่าจ้างแรงงานจากครอบครัวและการจัดการ เป็นต้น คอลัมน์ที่ 3 ของตาราง 3.8 คือ ต้นทุนคงที่ทั้งหมดที่มีค่าเท่ากับ 1,000 บาทสำหรับทุกระดับผลผลิต

(2) **ต้นทุนคงที่เฉลี่ย (Average Fixed Cost : AFC)** คำนวณได้จากการเอาต้นทุนคงที่หารด้วยผลผลิต ($AFC = TFC / Q$) ต้นทุนคงที่เฉลี่ยมีค่าเปลี่ยนแปลงทุกระดับการผลิต นั่นคือเมื่อผลผลิตเพิ่มขึ้น ต้นทุนคงที่เฉลี่ยจะมีค่าลดลง เส้นต้นทุนคงที่เฉลี่ยจะมีลักษณะคล้ายเส้นแบบ rectangular hyperbola

(3) **ต้นทุนผันแปรทั้งหมด (Total Variable Cost : TVC)** เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้ปัจจัยผันแปร คำนวณหาได้จากการเอาจำนวนปัจจัยผันแปรทั้งหมดคูณด้วยราคาของปัจจัยผันแปรต่อหน่วย

$$TVC = P_{x1} \cdot X_1 + P_{x2} \cdot X_2 + \dots$$

จากตาราง 3.7 แสดงการคำนวณหาต้นทุนประเภทต่าง ๆ โดยสมมติให้ราคาของปัจจัยผันแปรต่อหน่วยเท่ากับ 100 บาท และต้นทุนคงที่เท่ากับ 1,000 บาท

ต้นทุนผันแปรทั้งหมด แสดงไว้ในคอลัมน์ที่ 4 ของตาราง ถ้าใช้ปัจจัยผันแปรจำนวนเท่ากับ 4 หน่วย ต้นทุนผันแปรจะมีค่าเท่ากับ $100 \times 4 = 400$ บาท เป็นต้น ต้นทุนผันแปรจะมีค่าเท่ากับ 0 เมื่อไม่มีผลผลิต ต้นทุนผันแปรจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระดับผลผลิตเพิ่มขึ้น

(4) **ต้นทุนผันแปรเฉลี่ย (Average Variable Cost : AVC)** คำนวณได้จากการเอาต้นทุนผันแปรทั้งหมดหารด้วยผลผลิต [$AVC = TVC/Q$] ต้นทุนผันแปรเฉลี่ยมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามระดับการผลิต เส้นต้นทุนผันแปรเฉลี่ยจะค่อย ๆ ลดลงจนต่ำสุด ณ ผลผลิตระดับหนึ่ง ถ้าหากทำการผลิตเพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ เส้นต้นทุนผันแปรเฉลี่ยจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น

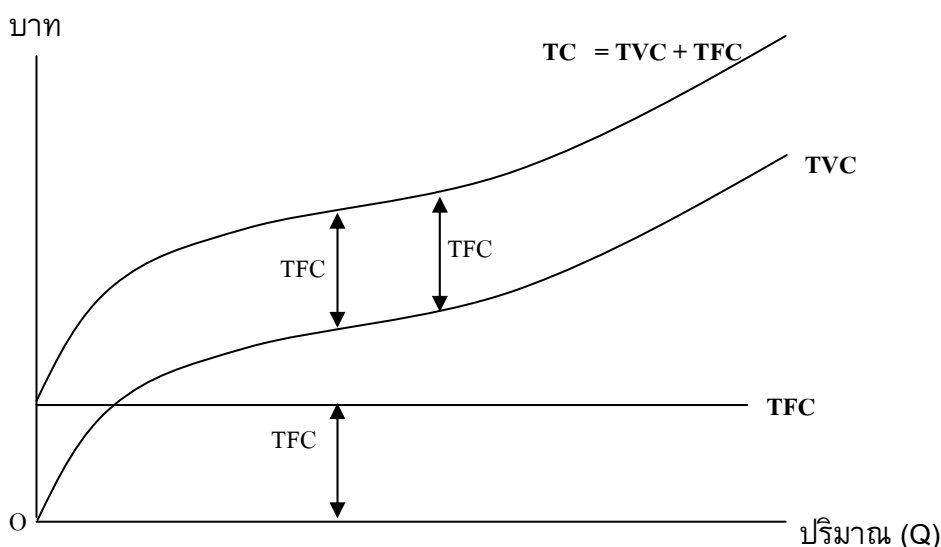
นอกจากนี้เราสามารถคำนวณหา TVC ได้จาก การเอา AVC คูณด้วย จำนวนผลผลิตดังนี้

$$TVC = (AVC) (Q)$$

(5) **ต้นทุนทั้งหมด (Total Cost : TC)** คือ ผลรวมของต้นทุนคงที่กับต้นทุนผันแปร ดังแสดงในคอลัมน์ที่ 5 ของตาราง 3.8 (ในการผลิตระยะยาว ต้นทุนทั้งหมดก็คือ ต้นทุนผันแปร) เช่น เมื่อผลผลิตจำนวนเท่ากับ 151.2 หน่วย ต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ $1,000 + 1,200 = 2,200$ บาท เมื่อไม่มีการใช้ปัจจัยผันแปรเลย (การผลิตเท่ากับ 0) ต้นทุนทั้งหมดจะมีค่าเท่ากับต้นทุนคงที่ เส้นต้นทุนทั้งหมดจะมีรูปร่างเหมือนกับเส้นต้นทุนผันแปร แตกต่างกันตรงที่จุดเริ่มต้น (origin) ของเส้นต้นทุนทั้งหมดจะเริ่มที่จุดกำเนิด (เมื่อผลผลิตทั้งหมดเท่ากับ

$$TC = TFC + TVC = TFC + [TVC = P_{X1} \cdot X_1 + P_{X2} \cdot X_2 + \dots]$$

รูป 3.9
เส้น TC, TVC และ TFC



(6) ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย (Average Cost : AC) คำนวณได้ 2 วิธี คือ จากการเอาต้นทุนทั้งหมดหารด้วยผลผลิต [$AC = TC / Q$] หรือ จากผลบวกของต้นทุนคงที่เฉลี่ยกับต้นทุนผันแปรเฉลี่ย [$AC = AFC + AVC$] รูปร่างของเส้นต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยขึ้นอยู่กับรูปร่างของเส้นฟังก์ชันการผลิต ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยมีค่าลดลงเรื่อย ๆ เมื่อทำการผลิตสินค้าเพิ่มขึ้น และต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยจะลดลงจนถึงจุดต่ำสุด ณ ผลผลิตระดับหนึ่ง หลังจากนั้นต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยจะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ การลดลงของต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยในระยะแรกของการผลิตเนื่องมาจากการแบ่งกระจายต้นทุนคงที่ไปในระหว่างการผลิตที่เพิ่มขึ้นแต่ละหน่วย และแสดงว่าประสิทธิภาพการผลิตของปัจจัยผันแปรเพิ่มขึ้นในระยะแรกของการผลิต เมื่อปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยจะมีค่าต่ำสุดและค่อย ๆ เพิ่มขึ้นหลังจากนั้น เส้น AC และ AVC จะมีรูปร่างคล้ายกันแต่ AC จะอยู่เหนือ AVC เป็นระยะทาง = AFC

(6) ต้นทุนเพิ่ม (Marginal Cost : MC) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในต้นทุนทั้งหมดเนื่องจากการผลิตสินค้าเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ต้นทุนเพิ่มคำนวณได้จากการเอาการเปลี่ยนแปลงในต้นทุนทั้งหมด (ΔTC) ตั้งหารด้วยการเปลี่ยนแปลงในผลผลิต (ΔQ) เช่น เมื่อผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 4.9 เป็น 13.2 หน่วย ต้นทุนเพิ่มจะมีค่าเท่ากับ

$$MC = \frac{\Delta TC}{\Delta Q} = \frac{1,200 - 1,100}{13.2 - 4.9} = \frac{100}{8.3} = 12.0$$

ต้นทุนเพิ่มอาจคำนวณได้จากการเปลี่ยนแปลงในต้นทุนผันแปรเฉลี่ยตั้งหารด้วยการเปลี่ยนแปลงในผลผลิต [$MC = \Delta TVC / \Delta Q$] เพราะการเปลี่ยนแปลงในต้นทุนทั้งหมดเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในต้นทุนผันแปร นั่นคือ $\Delta TC = \Delta TVC$

ถ้าพิจารณาจากวิธีเรขาคณิต MC ก็คือ ความลาดชัน (Slope) ของเส้น TC และเส้น TVC ค่า MC เท่ากับ 12.0 คำนวณได้จากค่าเฉลี่ยของความลาดชันบนเส้น TC ณ ผลผลิตระหว่าง 4.9 และ 13.2 หน่วย กับ ณ ต้นทุนทั้งหมด(TC) ระหว่าง 1,100 และ 1,200 บาท ต้นทุนเพิ่มที่คำนวณได้ในตาราง 3.8 อยู่ในคอลัมน์ที่ 9 จึงเป็นการคำนวณค่าต้นทุนเพิ่มโดยการเฉลี่ย(average) ระหว่างผลผลิต 2 ระดับ ค่าของต้นทุนเพิ่มที่ได้โดยวิธีเฉลี่ยนี้จึงเป็นความลาดชันของเส้นต้นทุนทั้งหมดระหว่างผลผลิต 2 ระดับ ด้วย

ส่วนค่า MC ที่คำนวณได้ในคอลัมน์ที่ 10 ของตาราง 3.8 แสดงถึงค่า MC ที่คำนวณได้ ณ ผลผลิตระดับนั้น ๆ ค่า average MC และ exact MC มีลักษณะสอดคล้องกับค่า average MP และ exact MP ในตาราง 3.2

รูปร่างของเส้น MC แสดงความสัมพันธ์ตรงข้ามกับเส้น MP จากรูป 3.2 เส้น MP มีจุดสูงสุด ณ ปัจจัยจำนวนเท่ากับ 6.67 หน่วย และผลผลิตเท่ากับ 79.3 หน่วย ส่วนรูป 3.10 MC มีจุดต่ำสุด ณ ผลผลิตจำนวน 79.3 หน่วย สำหรับผลผลิตมีจำนวนน้อยกว่า 79.3 หน่วย MP ก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่ MC จะมีค่าลดลง และ ณ ผลผลิตจำนวนมากกว่า 79.3 หน่วย MP ก็จะมีค่าลดลงเรื่อยๆ ในขณะที่ MC จะมีค่าเพิ่มขึ้น ดังนั้นเราสามารถเขียนความสัมพันธ์ระหว่าง MP และ MC ได้ดังนี้

$$MC = \frac{\Delta TC}{\Delta Q} = \frac{\Delta TVC}{\Delta Q} = \frac{P_X(\Delta X)}{\Delta Q} = P_X \frac{(\Delta X)}{(\Delta Q)} = \frac{P_X}{MP}$$

ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า การเปลี่ยนแปลงในต้นทุนผันแปร(TVC)ระหว่างผลผลิต 2 ระดับ มีค่าเท่ากับการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยผันแปรที่ใช้ในการผลิต (ΔX) คูณด้วยราคาของปัจจัยการผลิตสำหรับ($\Delta X/\Delta Y$) ก็คือ ส่วนกลับของ MP นั่นเอง ค่า exact MC ที่คำนวณได้ในคอลัมน์ที่ 10

ต้นทุนเพิ่มอาจคำนวณได้โดยการ differentiate จาก สมการ TC ดังนี้
 ถ้า สมการ TC = $100 + 6Y - 0.4Y^2 + 0.02Y^3$

$$MC = \frac{dTC}{dQ} = 6 - 0.8Y + 0.06 Y^2$$

กิจกรรมที่ 3.2

จากฟังก์ชันการผลิตต่อไปนี้

$$Q = X + 4X^2 - 0.2X^3$$

จงคำนวณหา

- ก. สมการผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตเพิ่ม
- ข. ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตทั้งหมดมีค่าสูงสุดเมื่อปัจจัยมีค่าเท่ากับเท่าไร
- ค. ขั้นตอนการผลิตที่ 2 เริ่มและสิ้นสุดเมื่อปัจจัย มีค่าเท่ากับเท่าไร

แนวตอบกิจกรรมที่ 3.2

$$\text{ก. } MP = dQ/dX = 1 + 8X - 0.6 X^2$$

$$AP = Q/X = 1 + 4X - 0.2 X^2$$

$$\text{ข. } AP \text{ มีค่าสูงสุดเมื่อ } AP = MP$$

$$1 + 4X - 0.2 X^2 = 1 + 8X - 0.6 X^2$$

$$X = 10$$

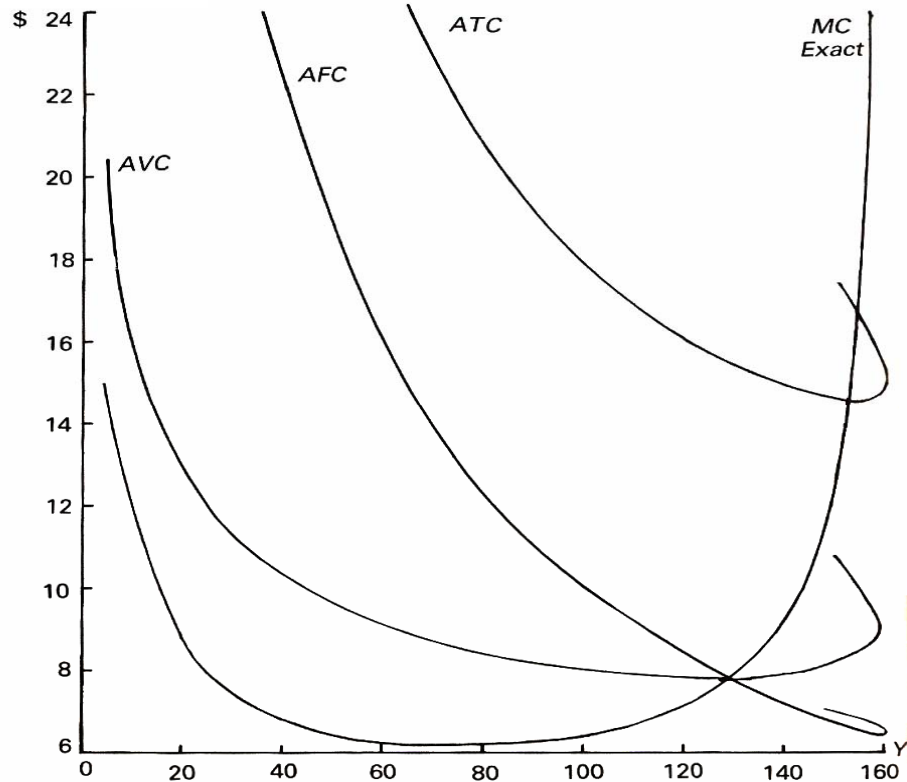
$$\text{TP มีค่าสูงสุดเมื่อ } MP = 0$$

$$1 + 8X - 0.6 X^2 = 0$$

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = 13.4$$

รูป 3.10

เส้น AC, AVC และ MC



Source: Doll, J.P. and Orazem, Frank.(1984).

ค. การผลิตขั้นที่ 2 จะเริ่มเมื่อ AP มีค่าสูงสุด (เมื่อปัจจัย X มีค่าเท่ากับ 10) และสิ้นสุดเมื่อ MP มีค่าเท่ากับศูนย์ (เมื่อปัจจัย X มีค่าเท่ากับ 13.4)

3.3 ระดับผลผลิตและระดับปัจจัยที่ให้กำไรสูงสุด

โดยทั่วไปเกษตรกรมีรายได้จำกัดที่จะใช้จ่ายในการซื้อปัจจัยการผลิต ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ควรใช้ปัจจัยที่มีอยู่อย่างไรจึงจะได้กำไรสูงสุด ในการแสวงหากำไรจากการผลิตนั้น ผู้จัดการฟาร์มจะเผชิญกับปัญหาเหล่านี้ เช่น ควรใช้ปัจจัยการผลิตมากน้อยแค่ไหนในการผลิต ควรจัดสรรปัจจัยการผลิตไปยังการผลิตต่าง ๆ อย่างไร ผลกำไรที่ได้จากการผลิตชนิด

(1) สมมุติว่าเกษตรกรสามารถใช้ปัจจัยในการผลิตจำนวนมากน้อยเท่าไรก็ได้ตามที่ต้องการ ในกรณีนี้เป็นการพิจารณาเฉพาะการผลิตผลผลิต 1 อย่าง และการใช้ปัจจัยการผลิตในการผลิตนั้นเป็นอิสระจากการผลิตอย่างอื่น ถ้าไรต่อหน่วยของปัจจัยคงที่สูงสุดเป็นเป้าหมายสำคัญของเกษตรกร

(2) สมมุติว่าเกษตรกรมีจำนวนปัจจัยในการผลิตอยู่อย่างจำกัด และไม่สามารถดึงเอาปัจจัยการผลิตอย่างอื่นมาใช้แทนได้ ดังนั้นเป้าหมายของเกษตรกรในกรณีนี้คือ การแสวงหากำไรสูงสุดจากปัจจัยผันแปรที่มีอยู่จำนวนจำกัด

สิ่งที่เราจะพิจารณาต่อไปนี้ คือ การกำหนดระดับการผลิตที่ให้กำไรสูงสุดสำหรับการผลิตในระยะสั้น ไม่ว่าจะป็นระดับการใช้ปัจจัยที่เหมาะสมหรือระดับผลผลิตที่เหมาะสม (Most profitable amount of input or output)

ได้กล่าวไปแล้วถึงต้นทุนประเภทต่าง ๆ แต่ยังมีเครื่องมืออีกอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญในกระบวนการผลิต นั่นคือ จากตารางฟังก์ชันการผลิตในคอลัมน์ที่ (4) ของตาราง 3.9 มูลค่าผลผลิตทั้งหมด (Total Value Product : TVP) คำนวณค่าได้จากการเอาราคาของผลผลิตคูณด้วยจำนวนผลผลิต ($TVP = P_Q \cdot Q$) ซึ่ง Q คือ จำนวนผลผลิต ณ ปัจจัยระดับต่าง ๆ ต้นทุนทั้งหมด (TC) และมูลค่าผลผลิตทั้งหมด [TVP] คำนวณออกมาได้ดังแสดงในคอลัมน์ที่ 3 และ 4 ซึ่งกำหนดให้ราคาของผลผลิตเท่ากับ 20 บาทต่อหน่วย ราคาของปัจจัยผันแปรเท่ากับ 100 บาทต่อหน่วย และต้นทุนคงที่ทั้งหมดเท่ากับ 1,000 บาท ในตลาดการแข่งขันอย่างสมบูรณ์ เกษตรกรสามารถขายผลผลิตของตนได้ตามราคาตลาด ดังนั้น P_Q คือราคาตลาดสำหรับผลผลิต และเนื่องจากเกษตรกรมีผลผลิตจำนวนไม่มากพอที่จะมีอิทธิพลต่อราคาตลาดได้ ดังนั้นราคาของผลผลิตจึงถูกกำหนดให้คงที่

ในการคำนวณหากำไรนั้น ต้องอาศัยฟังก์ชันการผลิตเป็นหลักสำคัญเพราะว่าฟังก์ชันการผลิตเป็นตัวเชื่อมโยงมูลค่าของผลผลิตทั้งหมดเข้ากับจำนวนปัจจัย และเชื่อมโยงต้นทุนทั้งหมดเข้ากับจำนวนผลผลิต ดังนั้นกำไรคำนวณได้จากผลต่างระหว่างมูลค่าของผลผลิตทั้งหมด (TVP) และต้นทุนทั้งหมด (TC) ซึ่งเราเรียกว่า “กำไร” หรือ “ผลตอบแทนสุทธิหรือรายได้สุทธิ” (net returns or net revenue) ถ้ากำหนดให้ราคาของปัจจัยเท่ากับ 100 บาทต่อหน่วยและต้นทุนคงที่เท่ากับ 1,000 บาท กำไรสามารถคำนวณออกมาได้ดังแสดงในคอลัมน์สุดท้ายของตาราง 3.9 เมื่อระดับการใช้ปัจจัยเท่ากับ 0 ผลผลิตเท่ากับ 0 กำไรจะมีค่าเท่ากับ -1,000 ซึ่งเท่ากับต้นทุนคงที่พอดี ขณะที่ผลผลิตมีจำนวนมากขึ้น กำไรก็เพิ่มขึ้นด้วยและมี

3.3.1 การกำหนดระดับการใช้ปัจจัยที่เหมาะสม (Input Criterion)

จากตาราง 3.9 จะเห็นว่า การผลิตซึ่งใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนตั้งแต่ 8 ถึง 16 หน่วย ให้กำไรแก่ผู้ผลิต สำหรับระดับการผลิตที่ถือว่าดีที่สุดหรือเหมาะสมที่สุด ก็คือ ระดับผลผลิตที่ก่อให้เกิดกำไรมากที่สุด ในทำนองเดียวกันระดับปัจจัยที่เหมาะสม คือ ระดับปัจจัยที่ทำให้เกิดกำไรสูงสุด เป็นระดับปัจจัยที่ทำให้มูลค่าของผลผลิตทั้งหมดมีค่าแตกต่างจากต้นทุนทั้งหมดมากที่สุด จากรูป 3.11 กำหนดให้มูลค่าของผลผลิตทั้งหมดและต้นทุนทั้งหมดเป็นฟังก์ชันของปัจจัย ระดับกำไรสูงสุดจะอยู่ ณ ตรงที่เส้น TVP อยู่ในระดับสูงกว่าเส้น TFC และมีระยะห่างกันมากที่สุด นั่นคือ ณ ระดับปัจจัยเท่ากับ 13 หน่วย

อีกวิธีหนึ่งในการหาระดับการใช้ปัจจัยที่เหมาะสม คือ พิจารณาจากหลักเกณฑ์ที่ว่า ด้วยส่วนเพิ่ม (Marginal Criterion) หรือจากความลาดชันของเส้นมูลค่าผลผลิตทั้งหมดและเส้นต้นทุนทั้งหมด

กำหนดให้สมการกำไรเป็นฟังก์ชันของปัจจัยการผลิต

$$\begin{aligned} \text{Profit} &= \text{TVP} - \text{TC} = \text{TVP} - \text{TVC} - \text{TFC} \\ &= P_Q \cdot Q - P_X \cdot X - \text{TFC} \end{aligned}$$

เนื่องจาก $Q = f[X]$

$$\text{Profit} = P_Q f[X] - P_X \cdot X - \text{TFC}$$

ในการหาค่าสูงสุดของสมการกำไรนี้ มุ่งต่อปัจจัยผันแปร ให้หา first derivative ของสมการกำไรมุ่งต่อปัจจัยการผลิต และกำหนดให้เท่ากับ 0 ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} d\text{Profit}/dX &= [P_Q] [dQ/dX] - P_X = 0 \\ &= P_Q MP - P_X = 0 \end{aligned}$$

$$P_Q MP = P_X$$

$(P_Q \times MP)$ คือความลาดชันของเส้น TVP หรือเราเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า The Value of Marginal Product (VMP) ส่วน P_X ก็คือ ความลาดชันของเส้นต้นทุนทั้งหมด (ดูรูป 3.11) ในตลาดการแข่งขันอย่างสมบูรณ์ P_X จะมีค่าคงที่เสมอ ระดับกำไรสูงสุดจะอยู่ ณ ที่ความลาดชันของเส้น TVP มีค่าเท่ากับความลาดชันของเส้นต้นทุนทั้งหมด หรือ เท่ากับราคาของปัจจัย

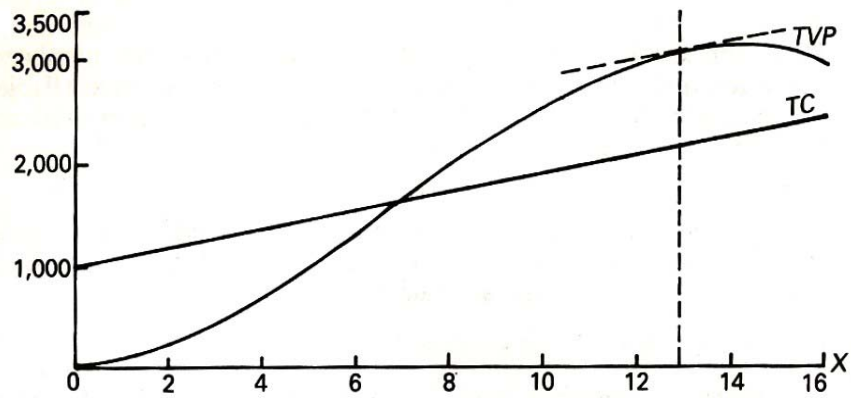
ตาราง 3.9
การหาระดับการผลิตที่เหมาะสมจาก TVP และ TC

[$P_Q = 20$ บาท, $P_x = 100$ บาท]

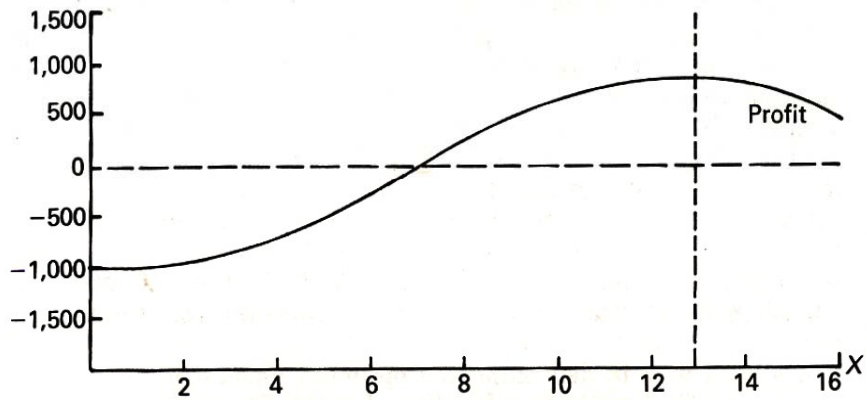
ปัจจัยผันแปร (X)	ผลผลิต (Q)	Total Cost (=TFC+ TVC)	Total Value Product TVP = TP x P_Q	Profit TVP-TC
0	0.0	1,000	0	-1,000
1	4.9	1,100	98	-1,002
2	13.2	1,200	264	-936
3	24.3	1,300	486	-814
4	37.6	1,400	752	-648
5	52.5	1,500	1,050	-450
6	68.4	1,600	1,368	-232
7	84.7	1,700	1,694	-6
8	100.8	1,800	2,016	216
9	116.1	1,900	2,322	432
10	130.0	2,000	2,600	600
11	141.9	2,100	2,838	738
12	151.2	2,200	3,020	824
13	157.3	2,300	3,146	846
14	159.6	2,400	3,192	792
15	157.5	2,500	3,144	644
16	150.4	2,600	3,008	408

จากรูป 3.11 (C) ณ ระดับกำไรสูงสุด VMP ต้องเท่ากับ P_x ผู้ผลิตจะเพิ่มปัจจัยผันแปรไปเรื่อย ๆ トラบใดที่รายได้เพิ่มหรือมูลค่าเพิ่มของผลผลิต ยังคงมากกว่ารายจ่ายเพิ่ม จากค่าของ VMP ที่คำนวณได้ในตาราง 3.9 ระดับการใช้ปัจจัยที่เหมาะสมเท่ากับ 13 หน่วย เพราะถ้าใช้ปัจจัยเป็นจำนวนมากกว่านี้แล้ว ค่าของ VMP จะน้อยกว่าราคาของปัจจัย

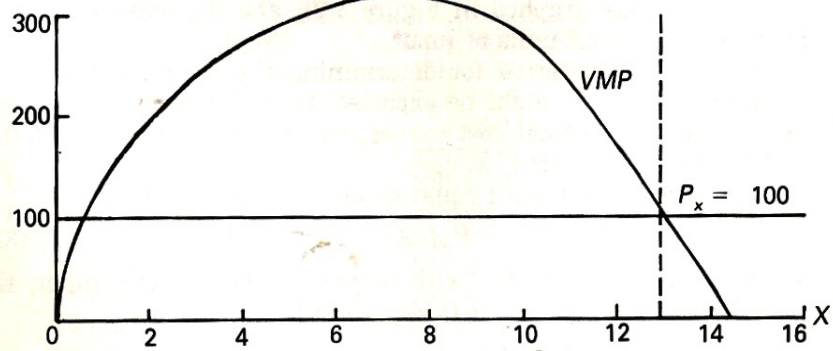
รูป 3.11
ระดับปัจจัยที่เหมาะสม



B



C



3.3.2 การกำหนดระดับผลผลิตที่เหมาะสม (Output Criterion)

ระดับผลผลิตที่เหมาะสม หมายถึง ระดับผลผลิตที่ให้กำไรสูงสุด จากตัวเลขในตาราง 3.8 ระดับปัจจัยที่เหมาะสมเท่ากับ 13 หน่วยซึ่งผลผลิตเท่ากับ 157.3 หน่วย หลักเกณฑ์ในการหาระดับผลผลิตที่เหมาะสมคือ โดยการเปรียบเทียบรายได้ทั้งหมด (Total Revenue :TR) กับต้นทุนทั้งหมด (Total Cost : TC) ณ ระดับผลผลิตระดับต่าง ๆ จากรูป 3.12 (A) เส้นรายได้ทั้งหมดเป็นเส้นตรงเพราะผู้ผลิตขายผลผลิตของตนในตลาดการแข่งขันอย่างสมบูรณ์ ส่วนรูปร่างของเส้นต้นทุนทั้งหมดขึ้นอยู่กับฟังก์ชันการผลิต ผู้ผลิตจะได้กำไรสำหรับการผลิตที่รายได้ทั้งหมดมีค่ามากกว่าต้นทุนทั้งหมด จุดคุ้มทุน (Breakeven) จะอยู่ ณ ระดับผลผลิตเท่ากับ 85 หน่วยซึ่งกำไรจะมีค่าเท่ากับ 0 กำไรที่มีค่าสูงสุดจะอยู่ ณ ระดับผลผลิตเท่ากับ 157.3 หน่วยซึ่งเป็นระดับที่เส้นรายได้ทั้งหมดและเส้นต้นทุนทั้งหมดมีระยะห่างกันมากที่สุด

อีกวิธีหนึ่งในการหาระดับผลผลิตที่ให้กำไรสูงสุด คือ พิจารณาจากหลักเกณฑ์ว่าด้วยส่วนเพิ่ม (Marginal Criterion) หรือจากความลาดชันของเส้นต้นทุนทั้งหมดและเส้นรายได้ทั้งหมด ระดับผลผลิตที่เหมาะสมจะอยู่ ณ ที่ความลาดชันของเส้นต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ ความลาดชันของเส้นรายได้ทั้งหมด

กำหนดให้สมการกำไรเป็นฟังก์ชันของผลผลิต

$$\begin{aligned} \text{Profit} &= \text{TR} - \text{TC} &= \text{TR} - \text{TVC} - \text{TFC} \\ &= P_Q \cdot Q - P_X \cdot X - \text{TFC} \end{aligned}$$

เนื่องจาก $Q = f[X]$ or $X = f^{-1}[Q]$

ฉะนั้น Profit = $P_Q Q - P_X \cdot f^{-1}[Q] - \text{FC}$

ในการหาค่าสูงสุดของสมการนี้ ให้หา first derivative ของสมการกำไรมุ่งต่อผลผลิต และ กำหนดให้เท่ากับ 0 ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} d\text{Profit}/dQ &= P_Q - P_X [dX/dQ] &= 0 \\ &= P_Q - [P_X/MP] &= 0 \end{aligned}$$

เนื่องจาก P_Q คือ ความลาดชันของเส้นรายได้ทั้งหมด (ดูรูป 3.12 ในตลาดการแข่งขันอย่างสมบูรณ์ P_Q จะมีค่าคงที่เสมอ) และ $P_Q = MC$ ณ ระดับผลผลิตที่เหมาะสม

ฉะนั้น

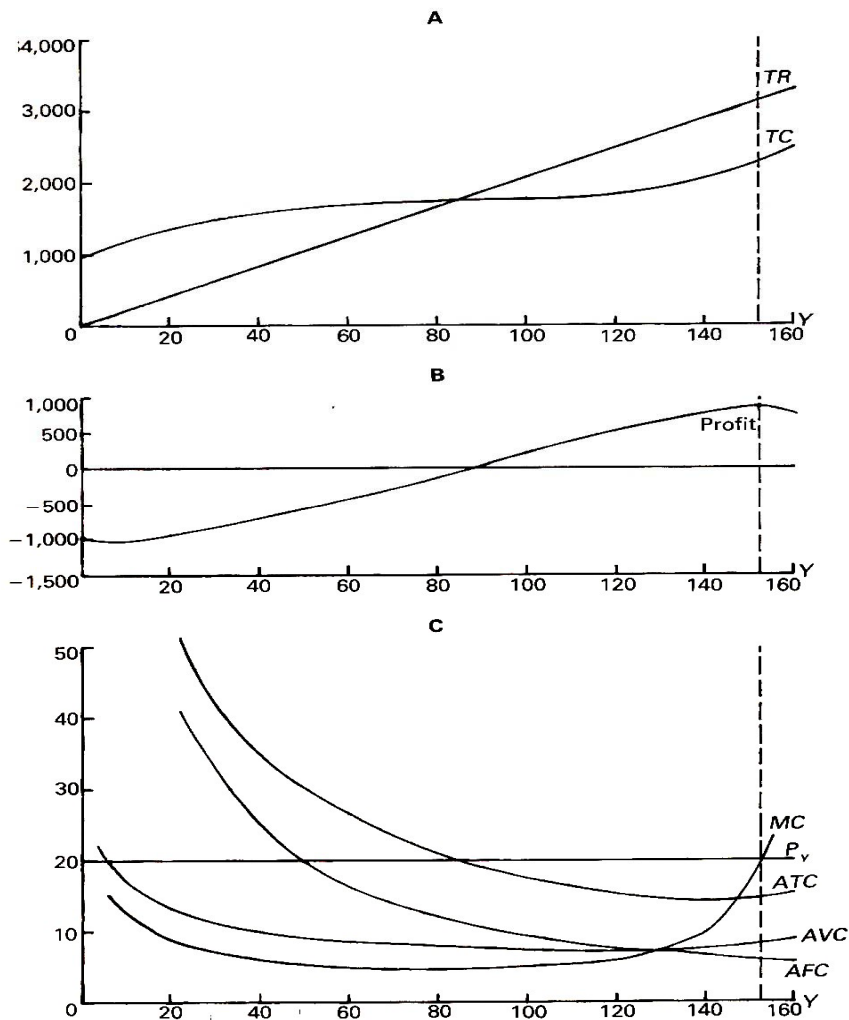
$$\begin{aligned} d\text{Profit}/dQ &= [d\text{TR}/dQ] - [d\text{TC}/dQ] &= 0 \\ d\text{TR}/dQ &= d\text{TC}/dQ \\ \text{MR} &= \text{MC} \end{aligned}$$

ตาราง 3.10
การกำหนดระดับปัจจัยที่เหมาะสมจากฟังก์ชันการผลิต
(กำหนดให้ $P_Q = \text{฿}20$, $P_x = \text{฿}100$)

X	Q	MP	VMP	P_x
0	0.0		98	100
1	4.9	8.3	165	100
2	13.2	11.1	222	100
3	24.3	13.3	266	100
4	37.6	14.9	298	100
5	52.5	15.9	318	100
6	68.4	16.3	326	100
7	84.7	16.1	322	100
8	100.8	15.3	306	100
9	116.1	13.9	278	100
10	130.0	11.9	238	100
11	141.9	9.3	186	100
12	151.2	6.1	122	100
13	157.3	2.3	46	100
14	159.6	-2.1	-42	100
15	157.5	-7.1	-142	100
16	150.4			100

รูป 3.12 (C) แสดงเส้น MC และเส้น MR หรือ P_Q ซึ่งเป็นเส้นตรงขนานกับแกนนอนเส้น P_Q ตัดกับเส้น MC ณ ระดับผลผลิตเท่ากับ 156.4 หน่วย ผู้ผลิตจะใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตราบใดที่ราคาของผลผลิตเท่ากับหรือมากกว่าต้นทุนผันแปรเฉลี่ย (AVC) ถ้าหากเส้น P_V เคลื่อนลงต่ำกว่าเส้น AVC ผู้ผลิตจะขาดทุนเท่ากับต้นทุนคงที่บวกด้วยต้นทุนผันแปรบางส่วน ดังนั้นระดับผลผลิตที่เหมาะสมมักจะเกิดขึ้น ณ ระดับที่ที่เส้น P_V ตัดกับเส้นต้นทุนเพิ่ม บนเส้นหรือเหนือเส้น AVC

รูป 3.12
การหาระดับผลผลิตที่เหมาะสมจาก MR และ MC



3.3.3 ระดับผลผลิตที่ให้กำไรสูงสุด และระดับผลผลิตที่มีปริมาณสูงสุด (Maximum Profit versus Maximum Yield)

ระดับผลผลิตที่ให้กำไรสูงสุดจะไม่ใช้ระดับผลผลิตที่มีปริมาณสูงสุดจากตาราง 3.9 ผลผลิตที่มีปริมาณสูงสุดเท่ากับ 159.6 เมื่อใช้ปัจจัยจำนวนเท่ากับ 14 หน่วย และกำไรเท่ากับ 792 บาท เพราะฉะนั้นเป้าหมายของการผลิตเพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตจำนวนสูงสุดจากปัจจัยคงที่ที่มีอยู่ เช่น จำนวนข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวได้ต่อไร่ หรือปริมาณน้ำนมที่ได้จากแม่วัว 1 ตัว ซึ่งแตกต่างจากเป้าหมายของการผลิตเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด

ความแตกต่างระหว่างระดับผลผลิตที่ให้กำไรสูงสุดกับระดับผลผลิตที่มีปริมาณสูงสุด แสดงให้เห็นได้จากรูป 3.13 ระดับการผลิตที่ให้กำไรสูงสุดจะอยู่ ณ ที่ $VMP = P_x$ หรือ $MP = P_x / P_Q$ จากรูป 3.13 เส้นที่ลากไปสัมผัสกับเส้น TP คือเส้น Iso-Profit เป็นเส้นแสดงอัตราส่วนระหว่างราคาของปัจจัยกับผลผลิต (price ratio line) ซึ่งมีค่าความลาดชันเท่ากับ 5 เส้น Iso-Profit สามารถเคลื่อนย้ายขึ้นหรือลงได้ตามแกน Q ถ้าหากความลาดชันเท่ากัน เส้น Iso-Profit แต่ละเส้นจะขนานกัน และจะมีเพียงเส้นเดียวเท่านั้นที่สัมผัสกับเส้น TP ณ จุดที่ผลิตให้กำไรสูงสุด

กำไรหรือผลตอบแทนสุทธิจากการใช้ปัจจัยจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อเส้น Iso-Profit เคลื่อนย้ายสูงขึ้นจากรูป 3.13 เส้น Iso-Profit หรือ price ratio line สัมผัสกับเส้น TP เมื่อปัจจัยผันแปรมีจำนวนเท่ากับ 12.8 ซึ่งเป็นจุดที่ $MP = P_x / P_Q$

ถ้าหากเป้าหมายของเกษตรกรเปลี่ยนเป็นว่าต้องการให้ได้ผลผลิตปริมาณสูงสุด ระดับผลผลิตที่มีปริมาณสูงสุดจะไม่ใช้ระดับที่เส้น Iso-Profit สัมผัสเส้น TP แต่จะเป็นจุดที่เส้น Iso-Profit ตัดผ่านเส้น TP คือ ณ จุด Z ซึ่งจำนวนปัจจัยเท่ากับ 14 และผลผลิตเพิ่ม (MP) มีค่าเท่ากับ 0 ไม่ใช่จุดที่ $MP = P_x / P_Q$

3.3.4 อุปสงค์ต่อเนื่องสำหรับปัจจัยการผลิต (Derived Demand for Inputs)

ฟังก์ชันการผลิตสามารถนำไปหาอุปสงค์ต่อเนื่องสำหรับปัจจัยการผลิตของเกษตรกรได้ เนื่องจากเส้น MC ส่วนที่อยู่เหนือเส้น AVC แสดงถึงเส้นอุปทานของผลผลิต ฉะนั้นในทำนองเดียวกัน เส้น VMP ก็แสดงถึงเส้นอุปสงค์สำหรับปัจจัยการผลิต โดยทั่วไป เส้นอุปสงค์ต่อเนื่องสำหรับปัจจัยก็คือ เส้น VMP ในขั้นตอนการผลิตขั้นที่ 2 นั่นเอง

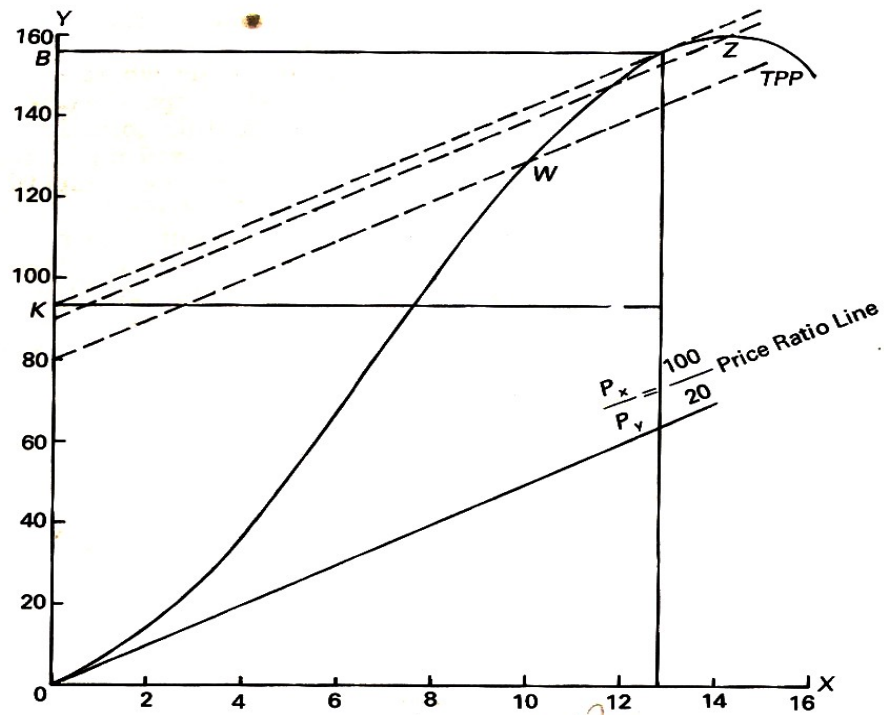
เมื่อไรก็ตามที่ผลตอบแทนต่อปัจจัยการผลิตมีค่าลดลง เส้น VMP จะค่อย ๆ ลาดลงจากซ้ายไปขวา แสดงว่าเส้น VMP มีค่าความลาดชันติดลบ ซึ่งแสดงว่า เมื่อราคาของปัจจัยลดลง ปริมาณการเสนอซื้อปัจจัยจะเพิ่มขึ้น

จากฟังก์ชันการผลิตต่อไปนี้

$$Q = 65.54 + 1.084X + 0.003X^2$$

เราสามารถคำนวณหาระดับปุ๋ยและข้าวโพดที่เหมาะสม ณ ระดับราคาต่าง ๆ ของปัจจัยและของผลผลิตได้ดังตาราง 3.11 จากรูป 3.14 ให้แกนตั้งเป็นอัตราส่วนระหว่างราคาของปัจจัยกับของผลผลิต และแกนนอนเป็นระดับปุ๋ยที่เหมาะสม ณ ระดับราคาต่าง ๆ เช่น เมื่อราคาของปัจจัยเท่ากับ 15 เปอร์เซ็นต์ต่อปอนด์ และราคาของข้าวโพดเท่ากับ 1.50 ดอลลาร์ต่อถัง อัตราส่วนของราคาเท่ากับ 0.10 ระดับการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมเท่ากับ 164 เมื่อ

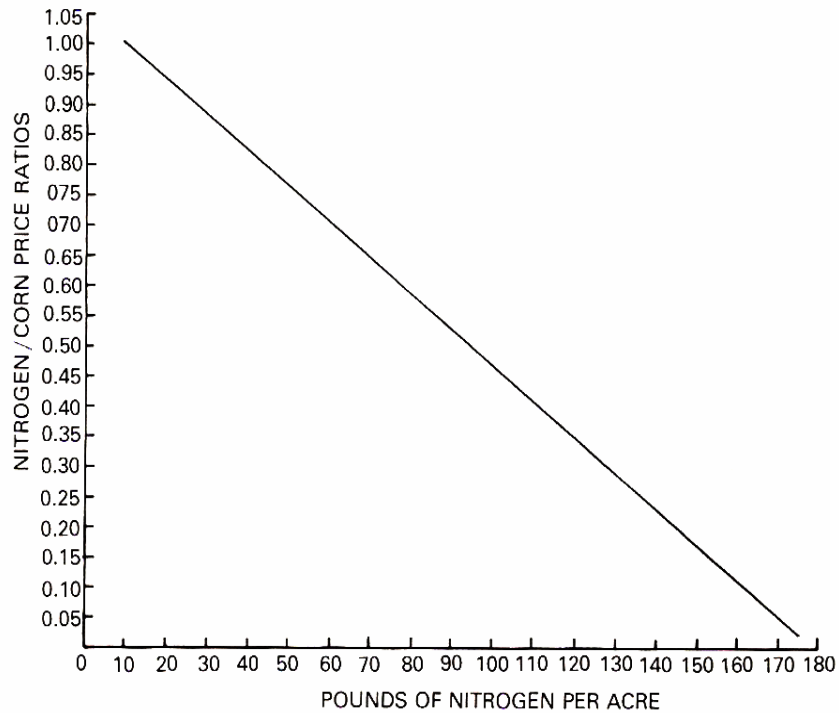
รูป 3.13
การหาระดับปัจจัยและผลผลิตที่เหมาะสม



ตาราง 3.11
ระดับปัจจัยที่เหมาะสมเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในราคาปัจจัย

ราคาปัจจัย ต่อหน่วย	ราคาข้าวโพดต่อถัง				
	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50
0.05	175	176	177	178	178
0.10	170	172	174	175	176
0.15	164	168	171	172	174
0.20	158	164	167	170	171
0.25	153	160	164	167	169
0.30	147	156	161	164	166
0.35	142	151	157	161	164
0.40	136	147	154	158	162

รูป 3.14
อุปสงค์สำหรับปัจจัยการผลิต



กิจกรรมที่ 3.3

จากฟังก์ชันการผลิตต่อไปนี้

$$Q = X^{1/2}$$

ถ้าราคาของปัจจัย X เท่ากับ 1 และราคาของผลผลิต $Q = 4$ ระดับการผลิตที่ให้กำไรสูงสุดจะเกิดขึ้นเมื่อปัจจัย X มีค่าเท่ากับเท่าไร?

แนวตอบกิจกรรมที่ 3.3

เงื่อนไขกำไรสูงสุด : $VMP = P_X$ หรือ $MP = (P_X / P_Q)$

$$\begin{aligned}
 MP &= \frac{1}{2} X^{-1/2} = (P_X / P_Q) &= & \frac{1}{4} \\
 &2X^{1/2} &= & 4 \\
 &X^{1/2} &= & 2 \\
 &X &= & 4
 \end{aligned}$$

3.4 การจัดสรรปัจจัยจำนวนหนึ่งไปยังการผลิตต่าง ๆ ของฟาร์ม

จากที่ได้กล่าวมาแล้วถึงการกำหนดระดับการใช้ปัจจัยที่เหมาะสมนั้นเป็นการพิจารณาในกรณีที่สมมุติว่า เกษตรกรสามารถใช้ปัจจัยได้มากน้อยตามที่ต้องการ และเป็นการพิจารณาเฉพาะในกรณีที่ทำการผลิตผลผลิตเพียงหนึ่งชนิดเท่านั้น การใช้ปัจจัยในการผลิตนั้นก็จะเป็นอิสระจากการผลิตอย่างอื่น หลักเกณฑ์ในการกำหนดระดับการใช้ปัจจัยและการผลิตที่ให้กำไรสูงสุด ก็คือ เงื่อนไข $VMP = Px$ และเงื่อนไข $MC = MR$

การพิจารณาข้างต้นนี้เป็นกรณีที่สมมุติว่าปัจจัยการผลิตมีอยู่อย่างไม่จำกัด (Unlimited Amount) ซึ่งมักไม่เป็นจริงในการผลิตทางเกษตรเพราะปัจจัยการผลิตส่วนมากมีจำนวนจำกัดหมายความว่าเกษตรกรมีปัจจัยการผลิตไม่เพียงพอที่จะจัดสรรไปใช้ในการผลิตทุกอย่างได้เพื่อให้กำไรสูงสุด ดังนั้นถ้าหากต้องการขยายการผลิตอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว ก็ต้องดึงเอาปัจจัยการผลิตจากการผลิตอย่างอื่นมาผลิตแทน ดังนั้นจึงเกิดคำถามว่าเกษตรกรควรจัดสรรปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัด (Limited) อย่างไรไปยังการผลิตต่าง ๆ

หลักเกณฑ์ที่ใช้

ในการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดไปยังการผลิตต่าง ๆ จะต้องทราบถึงฟังก์ชันการผลิต ราคาของปัจจัยการผลิต ราคาของผลผลิต และคำนวณค่า VMP สำหรับทุกการผลิต การจัดสรรปัจจัยการผลิตไปยังการผลิตต่าง ๆ ควรเป็นไปในลักษณะที่ได้กำไรสูงสุดจากการใช้ปัจจัยนั้น

กำไรที่ได้จากการจัดสรรปัจจัยที่มีอยู่อย่างจำกัดจะมีค่าสูงสุดเมื่อจัดสรรปัจจัยไปยังการผลิตต่าง ๆ ในลักษณะที่ผลตอบแทนเพิ่มขึ้นจากการใช้ปัจจัยเพิ่มขึ้นแต่ละหน่วย (marginal earnings input) มีค่าเท่ากันสำหรับการผลิต นั่นคือ

$$VMP_{x_1} = VMP_{x_2} = \dots = VMP_{x_n}$$

VMP_{x_i} คือ ค่าของ VMP หรือ marginal earnings ของปัจจัย X ในการผลิตผลผลิตที่ i [i = 1,2,3,...,n]

ตัวอย่าง สมมุติให้เกษตรกรใช้ปัจจัยผันแปรชนิดหนึ่งในการผลิตพืชผลหลายชนิดหรือต้องใช้ในที่ดินหลายแปลง ตามหลักแห่งต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost Principle) เกษตรกรจะจัดสรรปัจจัยการผลิตของตนแต่ละหน่วยไปยังการผลิตที่ให้ค่า VMP มากที่สุดก่อน สมมุติว่าเกษตรกรมีปัจจัยผันแปรอยู่ทั้งหมดเพียง 5 หน่วยและจะแบ่งสรรปัจจัยไปยังการผลิต 3 อย่างด้วยกันคือ การผลิต A, B และ C จากตาราง 3.11 ปัจจัย X หน่วยแรกที่ถูกใช้ในการผลิต A, B และ C ทำให้มูลค่าเพิ่มของผลผลิต (VMP) มีค่าเท่ากับ 20, 18 และ 14 ตามลำดับ

VMP ผู้ผลิตจะจัดสรรปัจจัย X ที่มีอยู่เพื่อให้ได้กำไรสูงสุดไปยังการผลิตต่าง ๆ จนกระทั่ง
ของปัจจัยในการผลิตต่าง ๆ มีค่าเท่ากันหมดนั้นซึ่งหลักการนี้ใช้ได้ภายใต้เงื่อนไข
ต่อไปนี้

- (1) ผู้ผลิตต้องการได้รับกำไรสูงสุดจากการใช้ปัจจัยที่มีอยู่อย่างจำกัด
- (2) ปัจจัยที่มีอยู่อย่างจำกัดนั้นมีจำนวนมากพอที่จะขยายไปจนถึงการผลิตขั้นตอนที่
2 ได้สำหรับทุกการผลิต

ในกรณีที่ปัจจัยที่มีอยู่อย่างจำกัดนั้นมีจำนวนไม่มากพอที่จะขยายไปจนถึงขั้นตอนการผลิต
ผลิตขั้นที่ 2 สำหรับทุกการผลิตได้แล้ว การจัดสรรปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดในกรณีนี้คือ จะต้อง
จัดสรรปัจจัยการผลิตนั้นไปจนถึงขั้นตอนการผลิตขั้นที่ 2 (AP มีค่าสูงสุด) ในบางการผลิตที่ให้
กำไรมากที่สุด และไม่ควรนำปัจจัยการผลิตนั้นไปใช้ในการผลิตอื่น ๆ นอกจากนั้นผู้ผลิต
จำเป็นต้องปล่อยปัจจัยคงที่บางส่วนทิ้งไว้เฉย ๆ จึงจะทำให้ผู้ผลิตได้รับผลผลิตทั้งหมดเป็น
จำนวนมากกว่า ตัวอย่างเช่น เกษตรกรมีปัจจัยคงที่ (ได้แก่ ที่ดิน หรือ วัฏ) จำนวน 10 หน่วย
และปัจจัยผันแปร (ได้แก่ ปุ๋ย หรือ อาหารสัตว์) จำนวน 20 หน่วย ซึ่งจากการใช้ปัจจัยผันแปร
และปัจจัยคงที่ที่มีอยู่ทำให้เกษตรกรได้รับผลผลิตทั้งหมดดังตารางฟังก์ชันการผลิตในตาราง
3.2

จากตาราง 3.2 ผลผลิตเฉลี่ยมีค่าสูงสุดเมื่อใช้ปัจจัยไปถึงหน่วยที่ 10 ถ้าหาก
เกษตรกรจัดสรรปัจจัยผันแปรจำนวน 2 หน่วยไปยังปัจจัยคงที่ทุก ๆ หน่วยซึ่งจะให้ผลผลิต
ทั้งหมดแก่เกษตรกรเท่ากับ $13.2 \times 10 = 132$

สมมุติต่อไปว่า ปัจจัยผันแปรที่มีอยู่ทั้งหมด 20 หน่วย มีจำนวนไม่เพียงพอที่จะขยาย
ไปจนถึงการผลิตขั้นที่ 2 ได้ในทุกการผลิต ดังนั้นเกษตรกรจะจัดสรรปัจจัยผันแปรไปยังการผลิต
จนถึงขั้นที่ 2 ได้เพียงสองการผลิตเท่านั้นโดยแบ่งสรรไปยังแต่ละการผลิตจำนวน 10 หน่วย
สำหรับปัจจัยคงที่แต่ละหน่วย ปัจจัยคงที่ส่วนที่เหลือ (8 หน่วย) ปล่อยทิ้งไว้เฉย ๆ ปัจจัยผัน
แปรจำนวน 10 หน่วยทำงานร่วมกับปัจจัยคงที่แต่ละหน่วยให้ผลผลิตทั้งหมดเท่ากับ 130
หน่วย รวมผลผลิตทั้งหมดในการผลิตนี้มีจำนวนเท่ากับ $130 \times 2 = 260$ หน่วย

ตาราง 3.12

การจัดสรรปัจจัยที่มีจำนวนจำกัดไปยังการผลิตต่าง ๆ

การผลิต A			การผลิต B			การผลิต C		
X	Q	VMP _{xA}	X	Q	VMP _{xB}	X	Q	VMP _{xC}
0	0	-	0	0	-	0	0	-
1	10	20	1	18	18	1	7	14
2	18	16	2	31	12	2	13	12
3	24	12	3	42	11	3	18	10
4	29	10	4	51	9	4	22	8
5	33	8	5	58	7	5	25	6
6	36	6	6	64	6	6	27	4

ปัจจัยหน่วยที่	การผลิต	VMP
1	A	20
2	B	18
3	A	16
4	C	14
5	B	12

กิจกรรมที่ 3.4

จากฟังก์ชันการผลิตต่อไปนี้ $Q = 70 + 2X - 0.02X^2$

- จงหาระดับปัจจัยที่ทำให้ผลผลิตมีปริมาณสูงสุด
- จงคำนวณหาค่าความยืดหยุ่นของการผลิตเมื่อปัจจัย X เท่ากับ 10
- จงหาระดับการผลิตและระดับปัจจัยที่ให้กำไรสูงสุดถ้ากำหนดให้ราคาของปัจจัยเท่ากับ 1 บาท และราคาของผลผลิตเท่ากับ 1 บาท

แนวตอบกิจกรรมที่ 3.4

ก. ระดับผลผลิตที่มีปริมาณสูงสุดจะอยู่ที่ $MP = 0$

$$MP = \frac{dQ}{dX} = 2 - 0.04X = 0$$

$$X = 50$$

ข. ความยืดหยุ่นของการผลิต (E_{PROD}) = MP / AP

$$E_{PROD} = \frac{2 - 0.04X}{\frac{70}{X} + 2 - 0.02X}$$

แทนค่า $X = 10$

$$E_{PROD} = 1.6 / 8.8 = 0.181$$

ค. ระดับการผลิตที่ให้กำไรสูงสุดจะอยู่ที่ $MP = P_X / P_Q$

$$\begin{aligned} (2 - 0.04X) &= 1 \\ X &= 25 \end{aligned}$$

แทนค่า X ในฟังก์ชันการผลิต

$$\begin{aligned} Q &= 70 + 2(25) - 0.02(25)^2 \\ &= 107.20 \end{aligned}$$

บทสรุป

ในการผลิตทางเกษตร เกษตรกรจะต้องตัดสินใจในด้านต่าง ๆ คล้ายกับผู้ผลิตทั่วไป ถ้าหากเกษตรกรต้องการที่จะผลิตพืชผลชนิดหนึ่ง เขาจะใช้ปัจจัยชนิดหนึ่งในการผลิตจำนวนเท่าใดจึงจะทำให้เขาได้รับกำไรสูงสุดซึ่งนับได้ว่าเป็นปัญหาเบื้องต้นของเกษตรกร เช่น เกษตรกรคนหนึ่งมีปุ๋ยไนโตรเจนอยู่จำนวนหนึ่ง ราคา กิโลกรัมละ 1.80 บาท จะใช้ในการเพาะปลูกข้าวโพดจำนวนเท่าใดเมื่อราคาข้าวโพดเท่ากับ 0.80 บาท จะใช้ในการเพาะปลูกข้าวโพดจำนวนเท่าใดเมื่อราคาข้าวโพดเท่ากับ 0.80 บาทต่อกิโลกรัม

การผลิตในระยะสั้นเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด ผู้ผลิตควรใช้ปัจจัยผันแปรหนึ่งชนิดทำการผลิตไปจนกระทั่ง VMP ของปัจจัยการผลิตนั้นมีค่าเท่ากับ ราคาของปัจจัยนั้น (นั่นคือ $VMP = P_X$) หรือ จนกระทั่ง MP ของปัจจัยผันแปรนั้นมีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างราคาของปัจจัยผันแปรกับราคาของผลผลิต (นั่นคือ $MP = P_X / P_Q$)

