

บทที่ 3

ทฤษฎีการผลิตด้วยกับภาระเมืองทางเศรษฐกิจ

ความนำ

หลักหรือทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ที่นำมาประยุกต์กับปัญหาการผลิตทางเกษตร คือ ทฤษฎีการผลิต (Theory of Production) ซึ่งถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือวิเคราะห์การตัดสินใจหรือ การจัดการของผู้ผลิตหรือเกษตรกรในการวางแผนการผลิต ในบทนี้จะได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ปัจจัยการผลิตหนึ่งชนิดกับผลผลิตหนึ่งชนิด โดยอาศัยทฤษฎีการผลิตและฟังก์ชันการผลิตมาช่วยชี้ให้เห็นว่า ผู้ผลิตควรจะใช้ปัจจัยการผลิตเป็นจำนวนเท่าใดเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด ซึ่งเป็นเป้าหมายที่ต้องการ

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 การใช้ปัจจัยการผลิตนั้นก็เป็นอิสระจากการผลิตอย่างอื่นด้วย เกษตรกรหรือผู้ผลิตควรจัดสรรปัจจัยการผลิตไปจนกระทั่งมูลค่าเพิ่มของผลผลิต (VMP) เท่ากับราคาของปัจจัยนั้น หรือทำการผลิตไปจนถึงระดับผลผลิตที่ต้นทุนเพิ่ม (MC) เท่ากับรายรับเพิ่ม (MR)

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

3.4.1 กรณีที่มีปัจจัยจำนวนจำกัดแต่เป็นจำนวนมากพอที่จะจัดสรรไปใช้ในการผลิตทุกอย่างได้จนถึงขั้นตอนการผลิตที่ 2 เกษตรกรจะได้รับกำไรสูงสุดจากการใช้ปัจจัยที่มีอยู่อย่างจำกัดทำการผลิตต่าง ๆ ถ้าหากจัดสรรปัจจัยการผลิตแต่ละหน่วยไปยังการผลิตที่ให้ค่า VMP มากที่สุดก่อน แล้วจัดสรรไปจนกระทั่งค่า VMP ของปัจจัยในทุกการผลิตมีค่าเท่ากันหมด (นั่นคือ $VMP_{X_1} = VMP_{X_2} = \dots = VMP_{X_n}$)

3.4.2 กรณีที่มีปัจจัยจำนวนจำกัดแต่เป็นจำนวนไม่มากพอที่จะใช้ในการผลิตจนถึงขั้นตอนการผลิตที่ 2 ได้ทุกการผลิต ดังนั้นการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผู้ผลิต คือ จะต้องจัดสรรปัจจัยการผลิตที่มีอยู่นั้นไปใช้ในการผลิตจนถึงขั้นตอนการผลิตที่ 2 ของบางการผลิตเท่านั้นและจะมีปัจจัยคงที่บางส่วนจะไม่ถูกนำไปใช้ทำการผลิต ด้วยหลักเกณฑ์ เช่นนี้จะทำให้ผู้ผลิตหรือเกษตรกรได้รับผลผลิตทั้งหมดเป็นจำนวนมากกว่าที่จะใช้ปัจจัยในการผลิตที่มีอยู่ทั้งหมดในทุกการผลิต

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาบทที่ 3 จบแล้ว นักศึกษาสามารถ

3.1 นำเอาทฤษฎีการผลิตมาอธิบายและวิเคราะห์เกี่ยวกับการผลิตสินค้าเกษตรได้

3.2 อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิตในการเกษตรได้

3.3 บอกถึงระดับผลผลิตและระดับปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่สุดแก่ผู้ผลิตได้ทั้งในกรณีที่ปัจจัยการผลิตมีจำนวนไม่จำกัดและจำนวนจำกัดได้

3.4 บอกถึงการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่มีอยู่จำนวนหนึ่งเพื่อใช้ในการผลิตต่าง ๆ อช่าง
เหมาะสมได้

3.1 ทฤษฎีการผลิตกับการตัดสินใจในการผลิตทางเกษตร

ในการผลิตทางเกษตร ผู้ผลิตที่สำคัญ คือ เกษตรกร ในการเพาะปลูก เกษตรกรจะต้องพยายามใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุด หรือหวังที่จะได้มีรายได้สูงสุดจากการเพาะปลูกของตน เกษตรกรจะต้องตัดสินใจในด้านต่าง ๆ คล้ายคลึงกับผู้ผลิตทั่ว ๆ ไป คือ ผู้ผลิตทางการเกษตรจะต้องตัดสินใจในเรื่องต่อไปนี้

1. การตัดสินใจเลือกใช้ปัจจัยการผลิต 1 ชนิด เพื่อผลผลิตจำนวนหนึ่ง เราเรียกวิธีการตัดสินใจว่า Input-Output Decision

2. การตัดสินใจเลือกใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เพื่อทำการผลผลิตจำนวนหนึ่ง เราเรียกวิธีการตัดสินใจว่า Input-Input Decision

3. การตัดสินใจเลือกทำการผลผลิตผลผลิตต่าง ๆ จากปัจจัยที่มีอยู่ เราเรียกวิธีการตัดสินใจว่า Output-Output Decision

เกษตรกรโดยทั่วไปให้ความสนใจต่อการเปลี่ยนแปลงในจำนวนผลผลิตและต้นทุนการผลิตอันเป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ปัจจัยการผลิต และการเพิ่มขึ้นในปริมาณผลผลิตจะก่อให้เกิดกำไรได้ ถ้าหากต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นมีมูลค่าน้อยกว่ามูลค่าของผลผลิตที่เพิ่มขึ้น จากแนวความคิดนี้ถ้าจะนำมาประยุกต์กับกระบวนการผลิต จำเป็นที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับหลักการผลิตและต้นทุนการผลิต

(3.1.1) ทฤษฎีการผลิต (Theory of Production) ใน การผลิตผลผลิตชนิดเดียวกันตามผู้ผลิตต้องใช้ปัจจัยในการผลิตอย่างน้อยสองชนิดขึ้นไป โดยเฉพาะในการเพาะปลูกพืชผลหรือเลี้ยงสัตว์นั้นต้องใช้ปัจจัยในการผลิตเป็นจำนวนมากหลายชนิด เช่น สมมุติว่ามีปัจจัยในการผลิตอยู่ทั้งหมด i ชนิด คือ X_i ($i = 1, 2, \dots, m$) เพื่อทำการผลผลิตผลผลิตหนึ่งชนิดคือ Y แสดงว่าปริมาณการผลิต Y ถูกกำหนดขึ้นโดยการใช้ปัจจัย X_i หรือกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า ผลผลิต Y ขึ้นอยู่กับปัจจัย $X_1, X_2, X_3, \dots, X_m$ หรืออาจเขียนเป็นความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

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

สมการที่ (1) แสดงว่า Y เป็นฟังก์ชันของปัจจัย X_i เราเรียกสมการนี้ได้อีกชื่อหนึ่งว่า ฟังก์ชันการผลิต (Production Function) ซึ่งหมายความว่า การที่ปริมาณการผลิตจะเปลี่ยนแปลงไป

อย่างไรขึ้นอยู่กับระดับการใช้ปัจจัยการผลิต ตัวอย่างเช่น

1. ถ้าหาก Y คือผลผลิตข้าวสาลี X คือปัจจัยการผลิตทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในการผลิตข้าวสาลี เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของที่ดินเพาะปลูก สภาพภูมิอากาศ แมลงทำลายพืช เป็นต้น ซึ่งมีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวสาลี โดยปกติในการวิเคราะห์การผลิตทางทฤษฎี เราจะพิจารณาถึงเฉพาะปัจจัยการผลิตที่มีความสำคัญมากก่อน เพราะเป็นการยากในการที่จะนำเอาปัจจัยทุกอย่างมากล่าวได้ทั้งหมด

2. ในการผลิตผลผลิตบางอย่าง สมมุติว่าคือ Y_1 พังก์ชั้นการผลิตอาจเป็นดังนี้

$$Y_1 = 2 + 3X_1 + 2X_2 - 0.01X_1^2 - 0.02X_2^2$$

ในกรณีนี้ถ้าหากจะระดับการใช้ปัจจัย X_1 และ X_2 มีค่าเท่ากับ 3 และ 10 ตามลำดับ ระดับผลผลิต Y ก็จะเท่ากับ 28.91 หรือถ้าเป็นผลผลิตอีกชนิดหนึ่งคือ Y_2 พังก์ชั้นการผลิตอาจเป็นดังนี้

$$Y_2 = 186X_1^{0.2} X_2^{0.3} X_3^{0.1}$$

จากพังก์ชั้นการผลิตทั้งสองข้างตันนี้ เป็นพังก์ชั้นการผลิตที่ได้ออกมาสมบูรณ์แบบ ซึ่งในบางครั้งเรารู้ว่าแต่เพียงความสัมพันธ์ในรูปพีชคณิตเท่านั้น โดยไม่ทราบค่าที่เป็นตัวเลขของสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่าง ๆ เลย เช่น เรารู้แต่เพียงว่า Y มีความสัมพันธ์กับปัจจัยการผลิต X_1 , X_2 และ X_3 ในลักษณะดังนี้ คือ $Y = b_0X_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3}$ โดยที่เราไม่ทราบค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่าง ๆ เลย หรือไม่ทราบว่า b_0 , b_1 , b_2 , b_3 มีค่าเท่ากับเท่าไรนั่นเอง

มันเป็นไปไม่ได้ที่จะนำเอาปัจจัยการผลิตทุกชนิดที่เกี่ยวข้องในการผลิตมากล่าวได้ทั้งหมด เราจะนำมากล่าวเฉพาะปัจจัยการผลิตที่มีความสำคัญมากเท่านั้นโดยใช้ทฤษฎีการผลิตมาช่วยอธิบาย ซึ่งทฤษฎีนี้ศึกษาถึงปริมาณผลผลิตที่ได้รับจากการใช้ปัจจัยการผลิตระดับต่าง ๆ ภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้

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

2. ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด (X_i) ให้ผลตอบแทนต่อปัจจัยลดน้อยถอยลง (Diminishing Returns) เพราะการใช้ปัจจัยเพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในจำนวนลดน้อยลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งผลผลิตเพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุด การใช้ปัจจัยเพิ่มขึ้นอีกเรื่อย ๆ จะมีผลทำให้ผลผลิตทั้งหมดลดลง แสดงว่า dY/dX_i ลดลงเมื่อ X_i เพิ่มขึ้น ซึ่งหมายความว่า second derivative (d^2Y/dX_i^2) ของสมการที่ (1) สามารถหาค่าได้และมีค่าติดลบ

3. ผลตอบแทนในการขยายขนาดการผลิตเป็นแบบลดลง (Decreasing Return to

Scale)¹ นั่นคือผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนน้อยกว่าการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต แสดงว่า $\Sigma(X_i/Y)(dY/dX_i) < 1$ ($i = 1, 2, 3, \dots, m$)(2)

(3.1.2) ตัวอย่างเกี่ยวกับเงื่อนไขของทฤษฎีการผลิต สมมุติว่าฟังก์ชันการผลิตเป็น $Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2}$ เราจะได้ว่า

$$(1) \frac{dY}{dX_i} = \frac{b_i Y}{X_i}$$

$$(2) \frac{d^2Y}{dX_i^2} = \frac{b_i(b_i - 1)Y}{X_i^2}$$

$$(3) \Sigma(X_i/Y)(dY/dX_i) = \Sigma b_i$$

จากตัวอย่างนี้ เงื่อนไขที่ (1) แสดงว่าฟังก์ชันการผลิตข้างบนนี้เป็นแบบ continuous เงื่อนไขที่ (2) แสดงว่าปัจจัย X_i ทำให้ผลตอบแทนลดน้อยลงตามลำดับไปที่ b_i มีค่ามากกว่า 0 และน้อยกว่า 1 หรือ ($0 < b_i < 1$) และเงื่อนไขที่ (3) แสดงว่าผลตอบแทนต่อการขยายขนาดของการผลิตเป็นแบบลดลงตามลำดับไปที่ Σb_i มีค่าน้อยกว่า 1

จากฟังก์ชันการผลิตตามสมการที่ 1 แสดงถึงปัจจัยการผลิตทุกชนิดเป็นปัจจัยผันแปรแต่ในการศึกษาวิชานี้จะพิจารณาในกรณีที่มีทั้งปัจจัยผันแปรและปัจจัยคงที่ ซึ่งความสามารถในการผลิตจะได้รับผลกระทบจากการตัดสินใจดังนี้

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

หรือ

$$Y = f(X_1)$$

(3.1.3) ข้อสมมุติฐานในการศึกษาทฤษฎีการผลิต เพื่อให้การวิเคราะห์ทฤษฎีการผลิตง่ายขึ้น นักเศรษฐศาสตร์จึงได้ตั้งข้อสมมุติฐานต่าง ๆ ไว้ดังนี้

ก. Perfect Certainty ใน การศึกษาเศรษฐศาสตร์การผลิต เป็นการศึกษาถึงหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการต่าง ๆ เพราะการตัดสินใจต่าง ๆ ใช้เป็นหลักซึ่งแนะนำถึงการผลิตในอนาคตได้มากกว่าการผลิตที่ผ่านมา เช่น การกำหนดปริมาณปุ่ยที่จะใช้ในปีต่อไป เกษตรกรควรทราบถึงฟังก์ชันการผลิตสำหรับฤดูกาลเพาะปลูกต่อไปด้วย ปฏิกริยาตอบสนองของข้าวโพดที่มีต่อระดับการใช้ปุ่ยในปีที่แล้ว จะมีประโยชน์ในการวางแผนการผลิตในปีต่อไปก็ต่อเมื่อแสดงถึงฟังก์ชันการผลิตของปีต่อไปด้วย ดังนั้นกล่าวได้ว่าเพื่อประโยชน์ต่อการวางแผนการผลิตในอนาคตฟังก์ชันการผลิตควรจะแสดงความสัมพันธ์ในอนาคตได้ด้วย

¹ ถ้าเป็นผลตอบแทนในการขยายขนาดการผลิตแบบเพิ่มขึ้น (Increasing Return to Scale) หรือแบบคงที่ (Constant Return to Scale) ค่าของ $\Sigma(X_i/Y)(dY/dX_i)$ จะมีค่ามากกว่า 1 หรือเท่ากับ 1 ตามลำดับ

ในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องจักรอัตโนมัติทำการผลิตภายในกระบวนการควบคุมอย่างใกล้ชิดของผู้ผลิต พังก์ชันการผลิตสำหรับการผลิตที่แล้ว อาจใช้เป็นเครื่องมือในการกำประมวลพังก์ชันการผลิตในอนาคตได้เป็นอย่างดี ดังนั้นผู้จัดการโรงงานปั่นฝ่ายอาชีวศึกษาถึงพฤษิตกรรมการผลิตของโรงงานตนได้ เพราะผู้ผลิตสามารถควบคุมปั่นฝ่ายการผลิตได้ทุกอย่างและทราบแน่นอนถึงการสร้างเครื่องจักรตลอดจนการทำงานของเครื่องจักร อย่างไรก็ตามในการผลิตทางเกษตรนั้นแตกต่างจากการผลิตทางอุตสาหกรรม เพราะมีปัจจัยการผลิตหลายอย่างที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ปริมาณน้ำฝน ดินฟ้าอากาศ เป็นต้น พังก์ชันการผลิตของปีก่อนอาจใช้ไม่ได้หรือไม่ดีสำหรับการประมวลพังก์ชันการผลิตของปีนี้ ดังนั้นในการวางแผนการผลิตที่ดี ผู้ผลิตควรจะเลือกพังก์ชันการผลิตที่เหมาะสมกับสถานการณ์ของตนหรือยอมรับผลที่จะเกิดขึ้น

ปัญหาต่าง ๆ อาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากเราไม่ทราบถึงอนาคต เราเรียกว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับการเสี่ยงและความไม่แน่นอน (Risk and Uncertainty) ซึ่งมักจะเกิดขึ้นเสมอในการผลิตทางเกษตร แต่เพื่อหลีกเลี่ยงความยุ่งยากซับซ้อนเกี่ยวกับเรื่องนี้ในการศึกษาทฤษฎีการผลิต สมมุติว่าไม่มีเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนเกิดขึ้นตลอดๆ การผลิต เกษตรกรทุกคนทราบถึงผลที่จะได้รับจากการผลิตตั้งแต่เริ่มทำการผลิต ภายใต้ข้อสมมุตินี้เกษตรกรทราบถึงผลผลิตข้าวโพดที่จะได้รับจากการใช้ปุ๋ยระดับต่าง ๆ ทราบถึงจำนวนของสุกรที่เลี้ยงและทราบถึงปริมาณของเนื้อสุกรที่จะจำหน่ายยังท้องตลาด เป็นต้น นอกจากนั้นเกษตรกรยังทราบถึงต้นทุนของปุ๋ย ต้นทุนของอาหารสัตว์และราคาของข้าวโพดและเนื้อสุกรในระยะสั้นสุดการผลิต ข้อสมมุตินี้เรียกว่าเป็นข้อสมมุติที่ว่าด้วยมีความแน่นอนอย่างสมบูรณ์ในกระบวนการผลิต

๗. Level of Technology กระบวนการผลิตโดยตัวของมันเอง หมายถึงวิธีหรือลักษณะของการผลิต โดยปกติผลผลิตสามารถถูกผลิตขึ้นได้โดยกรรมวิธีการผลิตต่าง ๆ กัน และแต่ละวิธีก็มีประสิทธิภาพที่แตกต่างกันด้วย ฉะนั้นเมื่อกล่าวถึงกระบวนการผลิต ข้อสมมุติที่มักกล่าวถึงกันเสมอคือ การสมมุติว่าผู้ผลิตหรือผู้จัดการฟาร์มใช้เทคนิคการผลิตที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ที่มีอยู่ในการผลิต นั่นคือ ใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนหนึ่งซึ่งให้ผลผลิตออกมากเป็นปริมาณสูงสุด

ก. Length of Time Period พังก์ชันการผลิตแสดงถึงจำนวนผลผลิตที่ได้รับจากการใช้ปัจจัยการผลิตระดับต่าง ๆ ในระยะเวลาหนึ่ง ก่อนที่จะพิจารณาถึงระยะเวลาของการผลิต จะกล่าวสรุปถึงประเภทของปัจจัยในการผลิตก่อน นั่นคือ ปัจจัยในการผลิตสามารถแยกประเภทออกได้เป็น ปัจจัยคงที่ซึ่งหมายถึงปัจจัยการผลิตที่ถูกใช้ในจำนวนคงที่ตลอดระยะเวลาการผลิต ส่วน

ปัจจัยผันแปรหมายถึงปัจจัยการผลิตที่ถูกใช้ในจำนวนที่เปลี่ยนแปลงและถูกใช้หมดในระยะเวลาสั้น

ปัจจัยการผลิตที่เราถือว่าเป็นปัจจัยคงที่ อาจเป็นเพราะเหตุผลดังต่อไปนี้

1. ผู้ผลิตอาจใช้ปัจจัยนั้นจำนวนใดจำนวนหนึ่งโดยเฉพาะ หมายความว่า การเพิ่มขึ้น หรือลดลงในจำนวนปัจจัยที่ใช้จะมีผลทำให้กำไรมากขึ้นของผู้ผลิตลดลง ในกรณีนี้ผู้ผลิตก็จะไม่เปลี่ยน แปลงจำนวนปัจจัยการผลิตนั้นแต่จะใช้จำนวนคงที่จำนวนหนึ่งเท่านั้น

2. ระยะเวลางานการผลิตอาจสั้นมากจนทำให้ผู้ผลิตไม่สามารถเปลี่ยนแปลงจำนวนปัจจัย ที่ติดมืออยู่ได้ เช่นในการผลิตปัจจัยที่ดิน เกษตรกรอาจต้องการใช้ที่ดินเพิ่มขึ้น แต่ไม่สามารถหาซื้อ ที่ดินได้ทันที เพราะที่ดินนั้นอยู่ในกลุ่มที่ดินที่มีประโยชน์ทางเศรษฐกิจ หรือไม่มีที่ดินตามที่ต้องการ ได้

3. เกษตรกรอาจจะไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงจำนวนปัจจัยได้ เช่น ผู้ผลิตนมสดอาจ เปเปลี่ยนแปลงสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงโคนมเพื่อที่จะศึกษาถึงผลของการเปลี่ยนแปลงสูตรอาหารที่มี ต่อปริมาณน้ำนมของโคนมหนึ่งตัว ดังนั้นโคนมจึงถือว่าเป็นปัจจัยคงที่ และอาหารสัตว์เป็น ปัจจัยผันแปร ในระยะยาวเกษตรกรมีโอกาสที่จะเปลี่ยนแปลงระดับการใช้ปัจจัยต่างๆ ได้ แต่ ในระยะสั้นนั้นไม่อาจทำได้

ดังนั้นปัจจัยคงที่และปัจจัยผันแปรจึงถูกนำมาใช้ในการแยกประเภทของระยะเวลา การผลิตดังต่อไปนี้

ระยะสั้นมาก (Very short run) หมายถึงระยะเวลาการผลิตที่สั้นมากจนทำให้ปัจจัย การผลิตทุกอย่างเปลี่ยนแปลงไม่ได้

ระยะสั้น (Short run) หมายถึงระยะเวลาการผลิตที่มีปัจจัยการผลิตอย่างน้อยหนึ่ง ชนิดเปลี่ยนแปลงได้ และปัจจัยอื่น ๆ เป็นปัจจัยคงที่

ระยะยาว (Long run) หมายถึงระยะเวลาการผลิตที่ปัจจัยการผลิตทุกชนิดเป็นปัจจัย ผันแปร

4. ตลาดปัจจัยและตลาดผลผลิตเป็นตลาดที่มีการแบ่งข้ออย่างสมบูรณ์ หมายความ ว่า มีผู้ซื้อผู้ขายจำนวนมากในทั้งสองตลาด และผู้ซื้อผู้ขายแต่ละรายไม่มีอิทธิพลเหนือราคานั้น คือราคาของผลผลิตจะเท่ากับรายรับเพิ่ม (MR) ในตลาดผลผลิต และราคาของปัจจัยจะเท่ากับ ต้นทุนเพิ่มจากการใช้ปัจจัย (Marginal Factor Cost: MFC)

กิจกรรมที่ 3.1

การผลิตในระยะสั้น ปัจจัยในการผลิตสามารถแบ่งออกได้เป็นกี่ประเภท

แนวตอบกิจกรรมที่ 3.1

ในระยะสั้น ปัจจัยการผลิตแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ปัจจัยคงที่และปัจจัยผันแปร

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตหนึ่งชนิดกับผลผลิตหนึ่งชนิด

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหนึ่งชนิดและปัจจัยการผลิตหนึ่งชนิดสามารถเขียนออกมาในรูปความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์หรือฟังก์ชันการผลิตได้ดังนี้

$$Y = f(X)$$

ซึ่งอ่านได้ว่า ผลผลิต (Y) เป็นฟังก์ชันของปัจจัยการผลิต (X) เนื่องจากในกระบวนการผลิตนี้มีปัจจัยคงที่อยู่ด้วย ดังนั้นก็ถูกว่า Y คือ ผลผลิตต่อ 1 หน่วย ของปัจจัยการผลิตคงที่ เช่น ปริมาณข้าวโพด (ถัง) ต่อที่ดิน 1 ไร่ หรือปริมาณน้ำมัน (ลิตร) ต่อโคนม 1 ตัว และในทำนองเดียวกันอาจกล่าวได้ว่า X คือปัจจัยผันแปรที่ใช้ในการผลิตต่อ 1 หน่วยปัจจัยคงที่ เช่น ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ (ก.ก.) ต่อที่ดิน 1 ไร่ หรือปริมาณอาหารสัตว์ (ก.ก.) ต่อวัว 1 ตัว

เกษตรกรทั่ว ๆ ไปมักจะมีความเกี่ยวข้องกับฟังก์ชันการผลิตเพราการค้นคว้าวิจัยทางเกษตรมักมุ่งไปในทางหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตและปัจจัยการผลิต เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารสัตว์ที่ใช้เลี้ยงโคนมกับปริมาณน้ำมันที่ได้ หรือความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณปุ๋ยที่ใช้กับปริมาณพืชผลที่ได้รับ เป็นต้น

จากการทดลองที่มีการควบคุมภายใต้ดินฟ้าอากาศ ฤดูกาลผลิต ราคาปัจจัยการผลิต ฯลฯ ในสภาวะอย่างหนึ่งเกี่ยวกับผลตอบสนองของปริมาณข้าวโพดที่มีต่อการใช้ปุ๋ยระดับต่าง ๆ ให้ผลลัพธ์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1

ผลตอบสนองของปริมาณข้าวโพดที่มีต่อการใช้ปุ๋ยระดับต่าง ๆ

ระดับการใช้ปุ๋ยต่อไร่ (หน่วย)²

ปริมาณข้าวโพด (ถัง/ไร่)

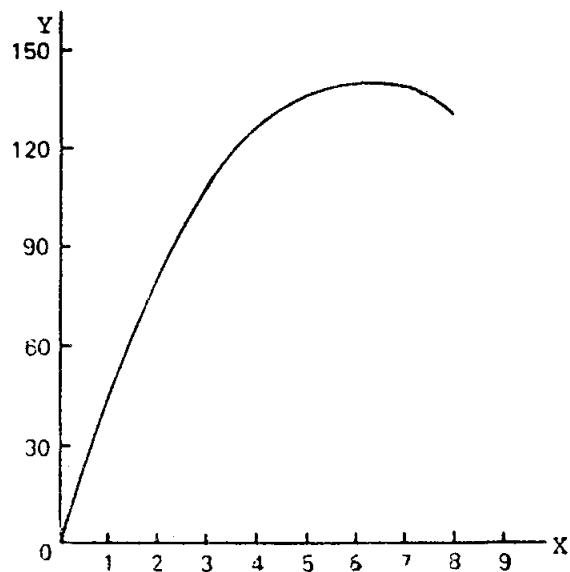
0	0
1	44.9
2	83.6
3	110.1
4	127.3
5	136.9

6	139.9
7	137.1
8	129.2

² หน่วยมีค่าเท่ากับปูยในไตรเจน 40 กิโลกรัมและปูยฟอสเฟต 40 กิโลกรัม

จากตัวเลขในตารางที่ 3.1 แสดงให้เห็นถึงการใช้ปูยระดับต่าง ๆ ซึ่งสมมุติให้ปูยเป็นปัจจัยผันแปรที่ใช้ร่วมกับปัจจัยอื่นเพื่อทำการเพาะปลูกข้าวโพด ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด เชื้อเพลิง และที่ดิน ซึ่งกำหนดให้เป็นปัจจัยคงที่ ในหน่วยแรก ๆ ของปูยที่ใช้ทำให้ข้าวโพดมีผลผลิตจำนวนมากขึ้น และปริมาณข้าวโพดจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอย่างเมื่อใช้ปูยเป็นจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ ปริมาณข้าวโพดสูงสุดที่ได้จากการทดลองนี้เท่ากับ 139.9 ถังเมื่อใช้ปูยจำนวน 6 หน่วย หลังจากระดับสูงสุดของปริมาณข้าวโพดที่ผลิตได้แล้ว การใช้ปูยเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จะทำให้ผลผลิตทั้งหมดค่อย ๆ ลดลงโดยสังเกตได้จากเส้นพังก์ชันการผลิตในรูปที่ 3.1 ซึ่งระยะแรก ๆ จะลดชั้นขึ้นจนถึงจุดสูงสุดแล้วจึงค่อยลดลงตาม

รูปที่ 3.1
ความสันพันธุ์ระหว่างปริมาณข้าวโพดและการใช้ปูย



จากพังก์ชั่นการผลิตในตารางที่ 3.1 ผลผลิตจะเท่ากับ 0 เมื่อไม่ได้ใช้ปุ๋ยเลย ซึ่งเป็นตัวอย่างกรณีพิเศษที่ยกมาอธิบายเพื่อความสะดวกต่อการทำความเข้าใจในเรื่องเกี่ยวกับพังก์ชั่นการผลิต ซึ่งโดยทั่วไปในดินจะประกอบไปด้วยธาตุในโตรเรนและฟอสเฟตอยู่จำนวนหนึ่งแล้ว แม้จะไม่มีการใช้ปุ๋ยเลยก็ตาม ก็ยังคงสามารถเพาะปลูกและให้ผลผลิตได้เช่นกัน แต่ถ้าเรากำหนดให้ปัจจัยผันแปรเป็นเมล็ดพันธุ์พืช หรือต้นอ่อนของพืช ย่อมเป็นสิ่งแన่นอนว่าผลผลิตจะมีค่าเท่ากับ 0 เมื่อระดับการใช้ปัจจัยผันแปรเท่ากับ 0 จะนั้นเราอาจกล่าวสรุปได้ว่าผลผลิตทั้งหมดอาจมีค่าเป็น 0 หรือไม่เท่ากับ 0 ก็ได้มีอภิมาณบัญญัติประเมินค่าเท่ากับ 0 ขึ้นอยู่กับว่าเราがらสังศึกษาถึงกระบวนการผลิตอะไรและกำหนดให้อะไรเป็นปัจจัยผันแปร

ดังนั้นพังก์ชั่นการผลิตในทางเกษตรจึงมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว นั่นคือ พังก์ชั่นการผลิตที่ได้มาจากสภาวะของดินอย่างหนึ่ง ถูกผลผลิตหรือระดับปัจจัยคงที่ระดับหนึ่ง เป็นต้น จะมีลักษณะแตกต่างกันเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เหล่านี้ พังก์ชั่นการผลิตในตารางที่ 3.1 จึงหมายความว่ารับฟาร์มแห่งหนึ่งในระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น และอาจไม่เหมาะสมสมสำหรับไร่นาหรือฟาร์มอื่น ๆ ที่มีสภาพของดินหรือถูกผลผลิตที่แตกต่างกัน จะนั้นพังก์ชั่นการผลิตหนึ่งจึงหมายความว่ารับกระบวนการผลิตหนึ่งเท่านั้น

(3.2.1) ผลผลิตทั้งหมด ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตเพิ่ม

พังก์ชั่นการผลิตที่มีอยู่ในการผลิตทางเกษตรทั้งหมดมีมากมายเกินกว่าที่จะนำมากล่าวได้ทั้งหมดในที่นี้ นักวิจัยทางเกษตรองค์ไม่ประสงค์ที่จะวัดหรือบันทึกพังก์ชั่นการผลิตทั้งหมดด้วย แต่เพื่อเป็นแนวทางในการค้นคว้าวิจัยและศึกษาถึงการผลิตทางเกษตร จึงควรมีหลักอย่างกว้าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ได้ในทุกกรณี โดยจะเริ่มพิจารณาถึงผลผลิตทั้งหมด ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตเพิ่มซึ่งก็ได้มาจากพังก์ชั่นการผลิตนั้นเอง และจะได้ศึกษาถึงต้นทุนการผลิตซึ่งมีความสำคัญต่อการตัดสินใจทำการผลิตของผู้จัดการฟาร์มด้วย

พังก์ชั่นการผลิตตามตารางที่ 3.2 และรูปที่ 3.2 จะใช้เป็นหลักในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับการผลิตและแสดงความสัมพันธ์ในทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

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

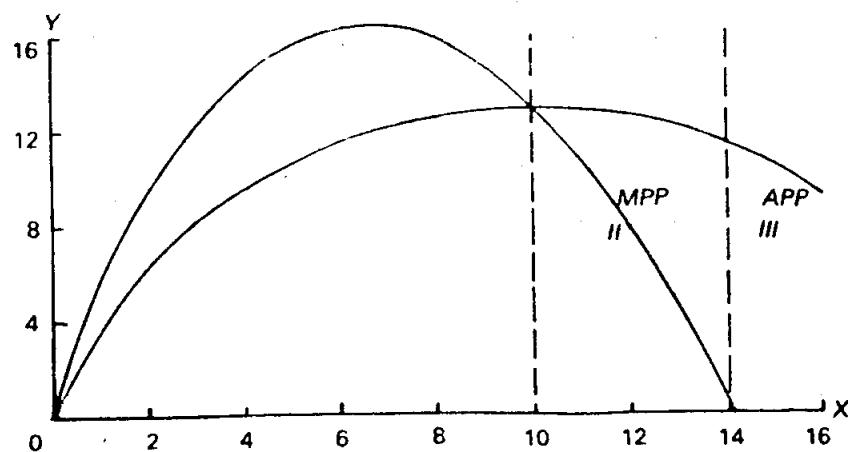
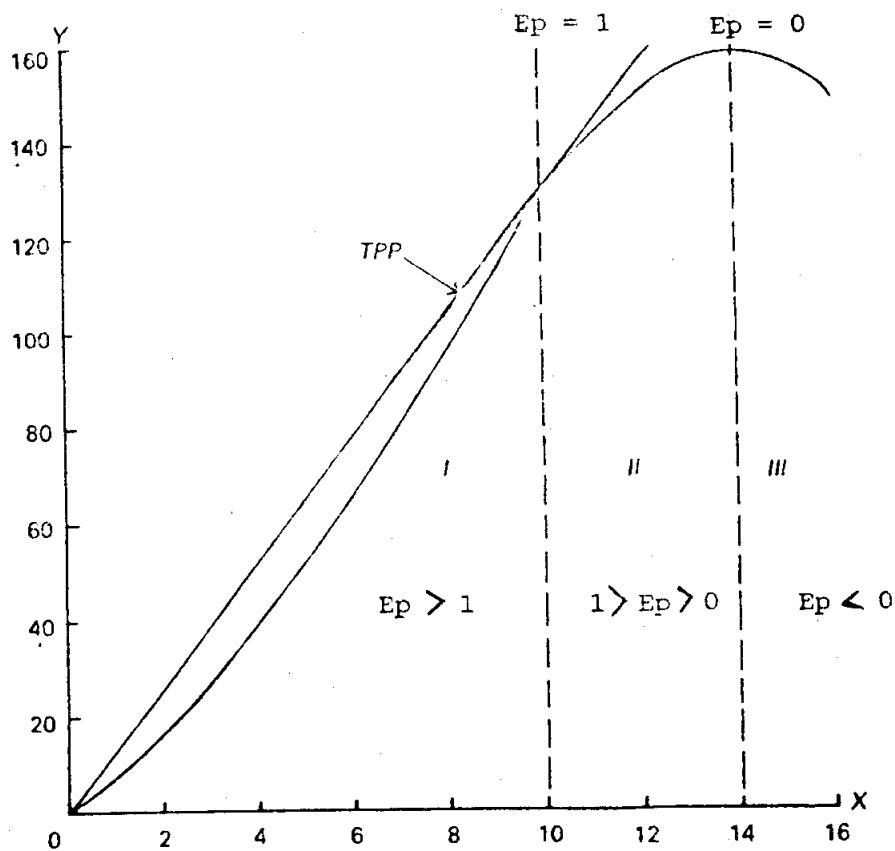
ลักษณะของเส้นพังก์ชั่นการผลิตในรูปที่ 3.2 เรียกว่าเส้นพังก์ชั่นแบบดั้งเดิม (The Classical Production Function) เพราะแสดงถึงลักษณะทุกประการที่สำคัญและจำเป็นในการศึกษาถึงพังก์ชั่นการผลิตและเป็นพังก์ชั่นการผลิตในระยะสั้น รูปร่างของพังก์ชั่นการผลิตบอก

ให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงในระดับการใช้ปัจจัย เมื่อปัจจัยการผลิตเท่ากับ 0 ผลผลิตก็เท่ากับ 0 ด้วย การใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น 2-3 หน่วยแรกมีผลทำให้ผลผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้นในอัตราที่เพิ่มขึ้น ต่อมาเมื่อการใช้ปัจจัยการผลิตค่อยๆ เพิ่มขึ้น ผลผลิตทั้งหมดก็ยังคงเพิ่มขึ้นแต่เพิ่มขึ้นในอัตราลดลง ผลผลิตทั้งหมดมีจำนวนสูงสุดเท่ากับ 159.6 หน่วยจากการใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนเท่ากับ 14 หน่วย เมื่อใช้ปัจจัยการผลิตมากกว่า 14 หน่วยขึ้นไป ผลผลิตทั้งหมดค่อยๆ ลดลง

ตารางที่ 3.2
The Classical Production Function

ปัจจัย (X)	ผลผลิตทั้งหมด (TP)	ผลผลิตเฉลี่ย (AP = Y/X)	ผลผลิตเพิ่ม ^(MP = ΔY/ΔX) (จากสมการ) (เฉลี่ย)	ความสัมพันธ์ของ การผลิต (MP/AP)
0	0.0	0.0	0.0	0.00
1	4.9	4.9	4.9	1.37
2	13.2	6.6	6.7	1.48
3	24.3	8.1	9.8	1.52
4	37.6	9.4	12.3	1.51
5	52.5	10.5	14.2	1.48
6	68.4	11.4	15.5	1.42
7	84.7	12.1	16.2	1.35
8	100.8	12.6	16.3	1.25
9	116.1	12.9	15.8	1.14
10	130.0	13.0	14.7	1.00
11	141.9	12.9	13.0	0.83
12	151.2	12.6	10.7	0.62
13	157.3	12.1	9.3	0.36
14	159.6	11.4	4.3	0.02
15	157.5	10.5	2.3	-0.43
16	150.4	9.4	-4.5	-1.04
			-9.8	-7.1

รูปที่ 3.2
เส้นผลผลิตทั้งหมด ผลผลิตเฉลี่ย



$$TP \text{ Equation: } 3X + 2X^2 - 0.1X^3$$

$$AP \text{ Equation: } 3 + 2X - 0.1X^2$$

$$MP \text{ Equation: } 3 + 4X - 0.3X^2$$

ผลผลิตเฉลี่ย (Average Product: AP) คือผลผลิตที่ได้เฉลี่ยต่อปัจจัยการผลิต 1 หน่วย ผลผลิตเฉลี่ยหาได้จากการเอาผลผลิตทั้งหมดหารด้วยจำนวนปัจจัยที่ใช้ จากตารางที่ 3.2 เมื่อ ปัจจัยจำนวนเท่ากับ 1 หน่วยและผลผลิตทั้งหมดเท่ากับ 4.9 หน่วย ผลผลิตเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ $4.9/1 = 4.9$ และเมื่อปัจจัยจำนวนเท่ากับ 10 หน่วย และผลผลิตทั้งหมดเท่ากับ 130.0 หน่วย ผลผลิตเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ $130/10 = 13.0$ หน่วย ผลผลิตเฉลี่ยที่คำนวณได้นี้มีมูลค่าลดลงมากใน เทอมของหน่วยทางกายภาพ เช่น เป็นกิโลกรัม ตัน หรือ ถัง เป็นต้น

ผลผลิตเฉลี่ยจะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และมีค่าสูงสุดเมื่อใช้ปัจจัยจำนวนเท่ากับ 10 หน่วย และผลผลิตทั้งหมดเท่ากับ 130 หน่วย หลังจากนั้นผลผลิตเฉลี่ยจะมีค่าต่ำลง ลดลง รูปร่าง ของเส้นผลผลิตเฉลี่ยขึ้นอยู่กับรูปร่างของเส้นฟังก์ชันการผลิต ดังนั้นเส้นผลผลิตเฉลี่ยจึงมี สักษณะต่างๆ กันขึ้นอยู่กับผลผลิตจะเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อปัจจัยการผลิตเปลี่ยนแปลง

สิ่งหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐศาสตร์เกษตรคือ การใช้ปัจจัยการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ (Efficiency) สามารถวัดได้โดยเอาผลผลิตทั้งหมดตั้งหารด้วยจำนวนปัจจัยที่ใช้ ดังนั้นผลผลิตเฉลี่ยจึงเป็นสิ่งที่ใช้วัดประสิทธิภาพของปัจจัยผันแปรที่ถูกใช้ในการผลิต สำหรับ ผลผลิตทั้งหมดที่ได้นั้นไม่ได้เป็นผลมาจากการปัจจัย X แต่เพียงอย่างเดียว แต่เป็นผลมาจากการใช้ ปัจจัย X ร่วมกับปัจจัยคงที่อื่นๆ เมื่อปัจจัยผันแปรถูกนำมาใช้ทำการผลิตเพิ่มมากขึ้นร่วมกับ ปัจจัยคงที่อื่นๆ ประสิทธิภาพในการผลิตของปัจจัยผันแปรจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงระดับหนึ่งก็ คือ ลดลง เมื่อผลผลิตเฉลี่ยมีค่าสูงสุด ผลตอบแทนต่อหน่วยของปัจจัยผันแปรหรือประสิทธิภาพ ในการผลิตของปัจจัยจะมีค่าสูงสุดด้วย

ผลผลิตเพิ่ม (Marginal Product: MP) คือการเปลี่ยนแปลงในผลผลิตทั้งหมดอัน เนื่องมาจากการใช้ปัจจัยผันแปรเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ในแบบเรขาคณิต ผลผลิตเพิ่มแสดงถึงความ ลาดชัน (slope) ของเส้นฟังก์ชันการผลิต และสามารถคำนวณหาค่าของผลผลิตเพิ่มได้ 2 วิธี คือ (1) คำนวณจากฟังก์ชันการผลิต หรือ (2) คำนวณค่าเฉลี่ยจากตาราง

การคำนวณวิธีที่ (1): ผลผลิตเพิ่มสามารถคำนวณหาได้จากการเปลี่ยนแปลงใน ผลผลิตทั้งหมดหารด้วยการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยผันแปร ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ได้ดังนี้: $MP = \Delta Y / \Delta X$ ซึ่ง ΔY คือการเปลี่ยนแปลงในปริมาณผลผลิตทั้งหมด และ ΔX คือการ เปลี่ยนแปลงในจำนวนปัจจัยการผลิต ในตารางที่ 3.2 ผลผลิตเพิ่มระหว่างปัจจัยจำนวนเท่ากับ 10 และ 11 มีค่าเท่ากับ

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

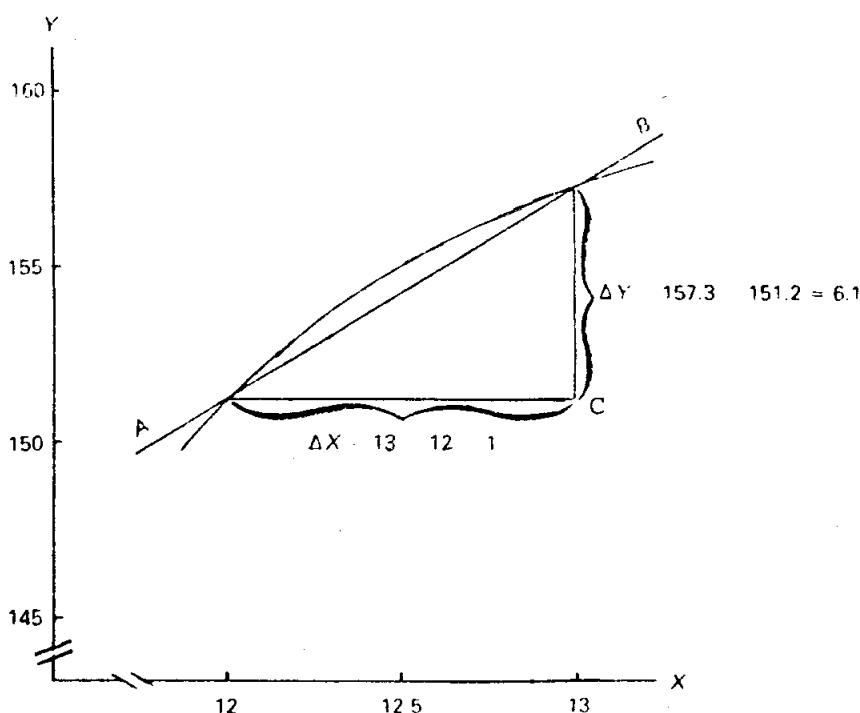
หมายความว่า การใช้ปัจจัยผันแปรเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ทำให้ผลผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้น 11.9 หน่วย และผลผลิตเพิ่มอาจมีค่าติดลบได้เช่นกัน เช่นผลผลิตเพิ่มระหว่างการใช้ปัจจัยจำนวนเท่ากับ 14 และ 15 มีค่าเท่ากับ

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

หมายความว่า การใช้ปัจจัยเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ทำให้ผลผลิตทั้งหมดลดลง 2.1 หน่วย

จากที่กล่าวไปแล้วว่า ผลผลิตเพิ่ม แสดงถึงความลัดชันของเส้นฟังก์ชันการผลิตหรือเส้นผลผลิตทั้งหมด เพื่อความเข้าใจยิ่งขึ้นให้พิจารณากรูปที่ 3.3 ณ ระดับการใช้ปัจจัยผันแปรจำนวนเท่ากับ 12 และ 13 หน่วย หรือระหว่างจุด A และ B ให้สร้างสามเหลี่ยมใต้เส้นผลผลิตทั้งหมด แกนตั้งของ ΔABC คือ ΔY และแกนนอนของ ΔABC คือ ΔX ความลัดชันของเส้นผลผลิตทั้งหมดระหว่างจุด A และจุด B มีค่าเท่ากับแกนตั้งหารด้วยแกนนอน หรือเท่ากับ $6.1/1 = 6.1$

รูปที่ 3.3
การหาความลัดชัน



การที่ค่าความลาดชันของเส้นผลผลิตทั้งหมดระหว่างจุด A และจุด B มีค่าเท่ากับ 6.1 ไม่ได้หมายความว่า ผลผลิตเพิ่มมีค่าเท่ากับ 6.1 เมื่อปัจจัยผันแปรจำนวนเท่ากับ 12 หน่วยหรือเท่ากับ 13 หน่วย แต่เป็นค่าของผลผลิตเพิ่ม ณ ระดับการใช้ปัจจัยระหว่าง 12 ถึง 13 หน่วย ซึ่งหมายความว่า แต่ละหน่วยของปัจจัยการผลิตที่ใช้เพิ่มขึ้น ทำให้ผลผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 6.1 หน่วยภายในขอบเขตของระดับการใช้ปัจจัย 12-13 หน่วย

การคำนวณวิธีที่ (2) : ให้หาสมการผลผลิตเพิ่มจากฟังก์ชันการผลิตต่อไปนี้

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

โดยการหา first derivative ของฟังก์ชันการผลิตมุ่งต่อปัจจัย X

$$\frac{dY}{dX} = 3 + 4X - 0.3X^2$$

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

ตารางที่ 2.2 แสดงวิธีการคำนวณหาค่าผลผลิตเพิ่มทั้ง 2 วิธี ค่าของผลผลิตเพิ่มที่ได้จากการคำนวณทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกันมากนัก เพราะค่าระหว่างปัจจัยแต่ละหน่วยหรือความโค้ง (arc) ระหว่างจุดต่าง ๆ บนเส้นผลผลิตทั้งหมดมีน้อยมาก ถ้าพิจารณาจากตารางที่ 3.2 และรูปที่ 3.2 จะเห็นว่า ผลผลิตเพิ่มมีค่าไม่คงที่ตลอดเส้นฟังก์ชันการผลิตแต่จะเปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนของปัจจัยการผลิต รูปร่างของเส้นผลผลิตเพิ่มจึงขึ้นอยู่กับรูปร่างของเส้นฟังก์ชันการผลิตด้วย จากรูปที่ 3.2 ผลผลิตเพิ่มมีค่าสูงสุดเมื่อผลผลิตทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 79.2 หน่วย และใช้ปัจจัยผันแปรจำนวนเท่ากับ 6.67 หน่วย และผลผลิตเพิ่มจะมีค่าลดลงเมื่อใช้ปัจจัยผันแปรเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ผลผลิตเพิ่มมีค่าเท่ากับ 0 เมื่อใช้ปัจจัยผันแปรจำนวนเท่ากับ 14.04 หน่วย ซึ่งเป็นระดับปัจจัยที่ทำให้ผลผลิตทั้งหมดมีจำนวนสูงสุดด้วยนั่นคือ เท่ากับ 159.6 หน่วย หลังจากนั้นผลผลิตเพิ่มจะมีค่าติดลบ การที่ผลผลิตเพิ่มมีค่าเพิ่มขึ้น แสดงว่าผลผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้นในอัตราที่เพิ่มขึ้น เมื่อผลผลิตเพิ่มมีค่าลดลงแสดงว่าผลผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้นในอัตราลดลง และเมื่อผลผลิตเพิ่มมีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าผลผลิตทั้งหมดมีค่าสูงสุดและเมื่อผลผลิตเพิ่มมีค่าติดลบ แสดงว่าผลผลิตทั้งหมดมีค่าลดลง

จากการสมการผลผลิตเพิ่มที่กล่าวข้างต้นนี้ เป็นการสมมุติให้มีปัจจัยผันแปรเพียง 1 ชนิดเท่านั้น ทำการผลิตร่วมกับปัจจัยคงที่อื่น ๆ ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยผันแปรกับผลผลิต

จึงมีลักษณะที่พิจารณาได้ 3 ประการด้วยกัน คือ³

1. ประสิทธิภาพการผลิตของปัจจัยแบบคงที่ (constant marginal productivity)
2. ประสิทธิภาพการผลิตของปัจจัยแบบเพิ่มขึ้น (increasing marginal productivity)
3. ประสิทธิภาพการผลิตของปัจจัยแบบลดลง (decreasing marginal productivity)

Constant Marginal Productivity

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับผลผลิตในลักษณะนี้ หมายความว่า ปัจจัยการผลิตแต่ละหน่วยที่ถูกใช้เพิ่มขึ้นในการผลิต เช่น จำนวนปุ๋ยแต่ละหน่วยที่ใส่ในที่ดินจำนวนหนึ่ง จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในจำนวนที่เท่ากัน ซึ่งความสัมพันธ์ในลักษณะนี้ไม่ค่อยมีในการผลิตทางเกษตร และอาจเกิดขึ้นได้ในกรณีที่ปัจจัยหน่วยแรก ๆ ถูกใช้ในปริมาณน้อยมาก ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและผลผลิตในลักษณะคงที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.3

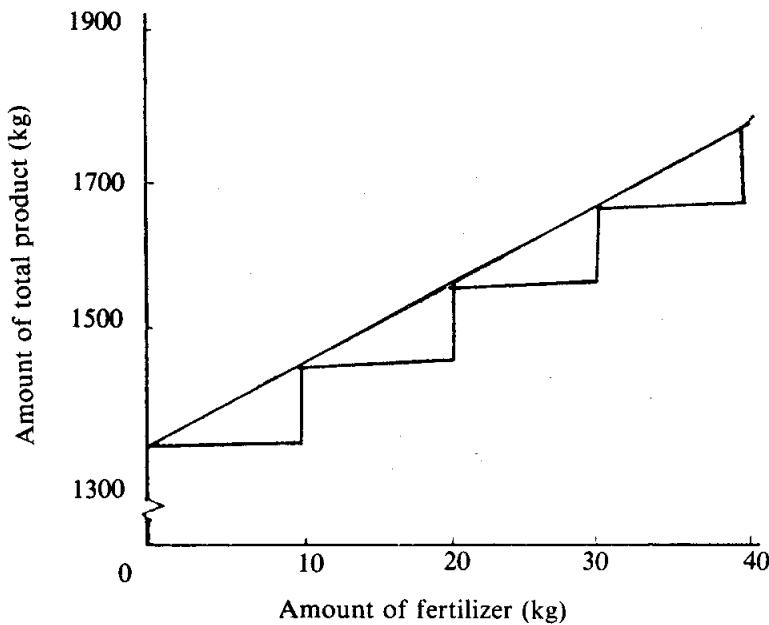
ตารางที่ 3.3

Constant Marginal Productivity of Fertilizer

ปัจจัยปุ๋ย (X)	ΔX	ผลผลิตทั้งหมด (Y)	ΔY	ผลผลิตเพิ่ม ^(MP)
0		1336		
10	10	1444	108	10.8
20	10	1552	108	10.8
30	10	1660	108	10.8
40	10	1768		

³ 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.

รูปที่ 3.4



Increasing Marginal Productivity

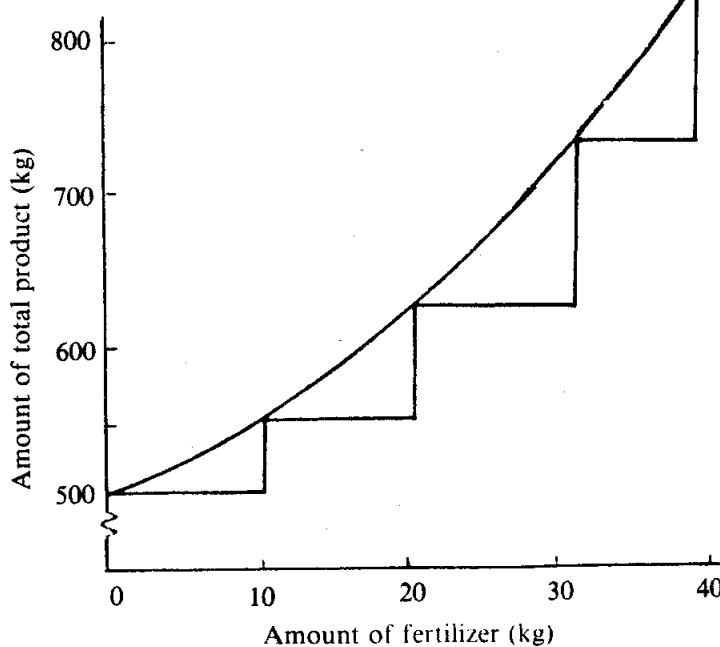
ความสัมพันธ์ในลักษณะนี้เกิดขึ้นอยู่เช่นกันในการผลิตทางเกษตร นั่นคือ แต่ละหน่วยของปัจจัยการผลิตที่ถูกใช้ในการผลิตเพิ่มขึ้น ทำให้ผลผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้นในอัตราที่เพิ่มขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและผลผลิตในลักษณะนี้สามารถเป็นไปได้ถ้าปัจจัยคงที่ (เช่น ที่ดิน) มีปริมาณมากกว่าเมื่อเทียบกับปัจจัยผันแปร ดังแสดงในตารางที่ 3.4 และรูปที่ 3.5

ตารางที่ 3.4

INCREASING MARGINAL PRODUCTIVITY OF FERTILIZER

Fertilizer X	ΔX (kg)	Total product Y		Marginal product $\Delta Y/\Delta X$
		ΔY		
0	10	500		
10	10	550	50	5
20	10	620	70	7
30	10	700	80	8
40	10	790	90	9

รูปที่ 3.5



Decreasing Marginal Productivity

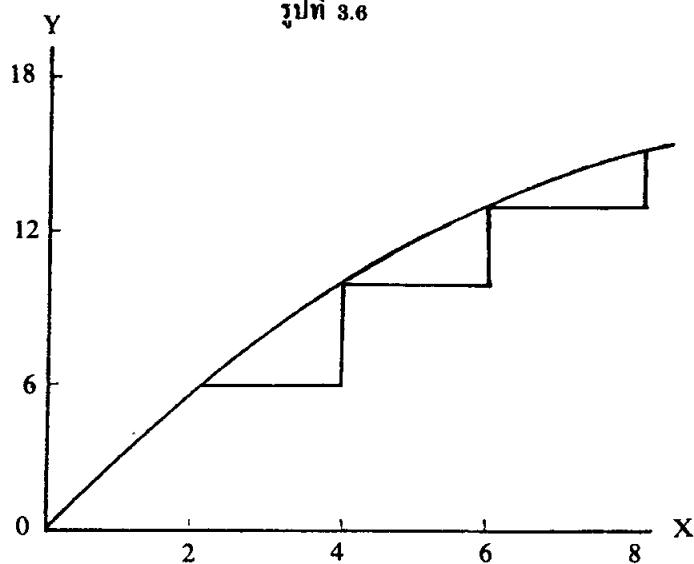
ความสัมพันธ์ในลักษณะนี้มักเกิดขึ้นในการผลิตทางเกษตร นั่นคือทุก ๆ หน่วยของปัจจัยผันแปรที่ถูกใช้เพิ่มขึ้น จะทำให้ผลผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้นแต่เพิ่มขึ้นในอัตราลดน้อยลง ดังแสดงในตารางที่ 3.5 และรูปที่ 3.6

ตารางที่ 3.5

DECREASING MARGINAL PRODUCTIVITY

X	ΔX	(kg)	Y	ΔY	Marginal product $\Delta Y/\Delta X$
0	2		0.00		
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

รูปที่ 3.6



ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและผลผลิตอาจมีลักษณะสมมูลกันระหว่าง 3 ลักษณะ ดังกล่าวข้างต้นก็ได้ ในพงก์ชั้นการผลิตทั่วไปซึ่งแสดงความสัมพันธ์ทั้ง 3 ลักษณะ เข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นสิ่งที่มักเกิดขึ้นในการผลิตทางเกษตรเมื่อโดยเฉลี่ยระหว่างการใช้ปุ๋ยกับ seed rate

(3.2.2) กฎว่าด้วยผลตอบแทนลดน้อยถอยลง (Law of Diminishing Returns)

กฎว่าด้วยผลตอบแทนลดน้อยถอยลงจะเกิดขึ้นในการผลิตระยะสั้นเมื่อเพิ่มปัจจัยผันแปรในการผลิตร่วมกับปัจจัยคงที่ กฎนี้ก็ล่าวไว้ว่า ถ้าหากปัจจัยผันแปรชนิดหนึ่งถูกใช้เพิ่มขึ้น เรื่อย ๆ ใน การผลิตร่วมกับปัจจัยอื่นที่กำหนดให้คงที่ ผลผลิตทั้งหมดที่ได้รับเพิ่มขึ้นต่อ 1 หน่วย ปัจจัยผันแปรจะค่อย ๆ ลดน้อยถอยลง โดยสมมุติว่าเทคนิคการผลิตคงที่

(3.2.3) ขั้นตอนการผลิต (Stages of Production)

พงก์ชั้นการผลิตสามารถแบ่งขั้นตอนการผลิตออกได้ 3 ขั้นด้วยกัน ซึ่งแต่ละขั้นจะแสดงถึงประสิทธิภาพในการผลิตของปัจจัย (ดูรูปที่ 3.2)

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

ขั้นที่ 2 เริ่มตั้งแต่เมื่อผลผลิตเฉลี่ยมีค่าสูงสุดจนกระทั่งผลผลิตเพิ่มมีค่าเท่ากับ 0 หรือผลผลิตทั้งหมดมีค่าสูงสุด ในขั้นตอนการผลิตนี้ผลผลิตเพิ่มมีค่าน้อยกว่าผลผลิตเฉลี่ย ภาวะ

ผลิตในขั้นนี้ก็อ้วว่าเป็นระดับการผลิตหรือการใช้ปัจจัยที่เหมาะสมและจะทำให้ผู้ผลิตได้รับกำไรสูงสุดด้วย

ขั้นที่ 3 เริ่มตั้งแต่เมื่อผลผลิตเพิ่มมีค่าติดลบ เพราะมีการใช้ปัจจัยผันแปรมากขึ้นร่วมกับปัจจัยคงที่อื่น ๆ มีผลทำให้ผลผลิตหักหนดค่อย ๆ ลดลง เป็นขั้นตอนการผลิตที่ผู้ผลิตไม่ควรทำการผลิตต่อไป

ในการณ์ที่เรายังมิได้นำเอาราคากองปัจจัยและของผลผลิตเข้ามาพิจารณาด้วย เราสามารถทราบถึงระดับการใช้ปัจจัยที่เหมาะสมได้ว่าควรอยู่ในขั้นตอนการผลิตขั้นที่ 2 ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1. ผู้ผลิตควรทำการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เพราะประสิทธิภาพในการผลิตของปัจจัยมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดการผลิตขั้นที่ 1 เพราะฉะนั้นจึงยังไม่ควรที่จะหยุดการผลิตเมื่อประสิทธิภาพในการผลิตยังเพิ่มขึ้นอยู่

2. แม้ผู้ผลิตจะมีปัจจัยการผลิตเป็นจำนวนมากมายก็ตาม แต่ก็ไม่ควรใช้ปัจจัยเป็นจำนวนมากจนถึงการผลิตขั้นที่ 3 เพราะผลผลิตหักหนดมีค่าสูงสุดแล้ว ณ ขอบเขตสุดท้ายของขั้นตอนที่ 2 เพราะถ้าหากใช้ปัจจัยเกินกว่าขั้นตอนที่ 2 แล้ว ผลผลิตหักหนดจะลดลง

3. ขั้นตอนการผลิตขั้นที่ 2 จึงถือได้ว่าเป็นระดับการผลิตที่เหมาะสมและระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมต้องอยู่ในขั้นตอนการผลิตขั้นที่ 2 นี้ด้วย แต่จะเป็นจำนวนเท่าใดนั้น กำหนดได้แน่นอนต้องนำเอาราคากองปัจจัยและของผลผลิตเข้ามาพิจารณาด้วย และกำไรสูงสุดที่จะได้รับก็จะอยู่ขั้นตอนการผลิตนี้ด้วย

(3.2.4) ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตที่มีต่อฟังก์ชันการผลิต

การเปลี่ยนแปลงเทคนิคการผลิตมีความสำคัญมากต่อการผลิตทางเกษตร เช่น ก่อให้เกิดผลผลิตชนิดใหม่ขึ้น ก่อให้เกิดปัจจัยชนิดใหม่ หรือมีการปรับปรุงปัจจัยการผลิตชนิดเก่าให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น การพัฒนาทางเทคนิคการผลิต ตัวอย่างเช่น การคิดค้นปุ๋ยเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านก่อให้เกิดปัจจัยการผลิตชนิดใหม่ขึ้น หรือการค้นพบเม็ดพันธุ์ข้าวโพดใหม่เป็นการปรับปรุงเม็ดพันธุ์ให้ดีขึ้น การเปลี่ยนแปลงทางเทคนิคการผลิตมีผลกระทบต่อฟังก์ชันการผลิตในลักษณะต่าง ๆ กัน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ⁴

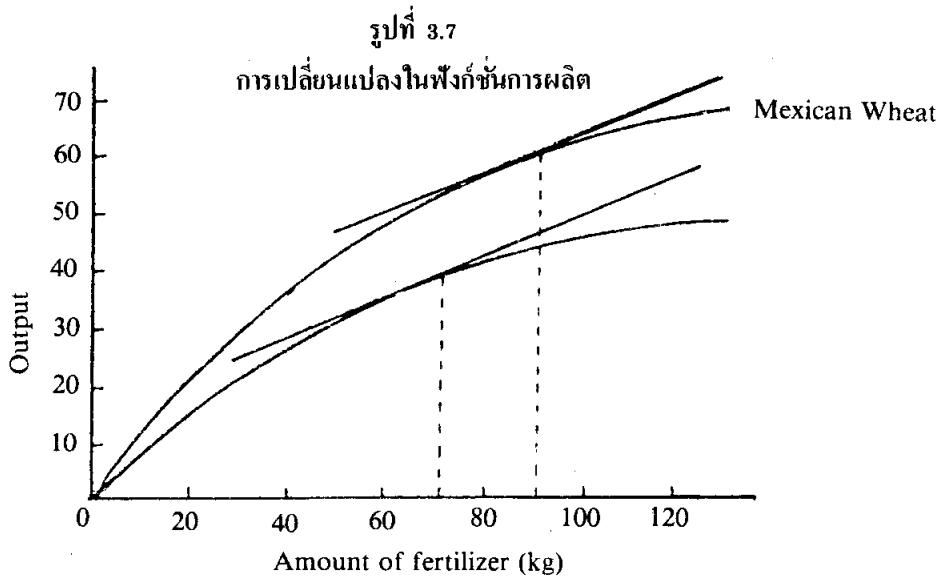
⁴ กัญจนा สงวนวงศ์วาน, เกษตรศาสตร์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการเกษตร (กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์, 2524), หน้า 6-7.

(1) เทคโนโลยีที่ช่วยลดต้นทุนการผลิต ได้แก่ การคิดปรับปรุงหรือการคิดประดิษฐ์ รถแทรกเตอร์และเครื่องกำจัดวัชพืช เป็นต้น

(2) เทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มผลผลิต เช่น การคันพับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดใหม่ เป็นต้น

(3) เทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิต

การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในฟังก์ชันการผลิต หรือทำให้เกิดการสร้างฟังก์ชันการผลิตเพิ่มขึ้นใหม่ ตัวอย่างเช่น การคันพับเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีชนิดใหม่ของประเทศเม็กซิโก ซึ่งตอบสนองต่อปุ๋ยได้ดีกว่าพันธุ์ข้าวสาลีพื้นเมืองดั้งเดิม มีผลทำให้เส้นฟังก์ชันการผลิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีใหม่อยู่ในระดับสูงกว่าเส้นฟังก์ชันการผลิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีพื้นเมือง (รูปที่ 3.7)



ระดับปุ๋ยที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้าวสาลีพันธุ์เม็กซิกันเท่ากับ 90 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ เมื่อเทียบกับพันธุ์พื้นเมืองซึ่งระดับปุ๋ยที่เหมาะสมเท่ากับ 70 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ดังนั้นในการเลือกเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีในการเพาะปลูกของเกษตรกร เกษตรกรมักเลือกเอาเมล็ดพันธุ์ที่มีฟังก์ชันการผลิตที่อยู่ในระดับสูงกว่าเพราะทุก ๆ ระดับของปุ๋ยที่ใช้ เมล็ดพันธุ์ใหม่จะให้ผลผลิตสูงกว่าและผลกำไรมากกว่า

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

ในการพิจารณาถึงจุดที่ผลตอบแทนลดน้อยลงนั้น นายจอห์น คัลเซลส์ (John M.

Cassels) ได้นำเอาความยึดหยุ่นของการผลิตเข้ามาพิจารณาเพื่อหาข้อสรุปจากแนวความคิดที่แตกต่างกัน ซึ่งนายคัสเซลล์⁵ ได้กล่าวว่า จุดที่ผลตอบแทนเริ่มลดน้อยถอยลงนั้นจะอยู่ตรงที่ผลผลิตเพิ่ม (MP) มีค่าเท่ากับผลผลิตเฉลี่ย (AP) และความยึดหยุ่นของการผลิตมีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งเป็นขอบเขตขั้นต่ำของขั้นตอนการผลิตขั้นที่ 2 ซึ่งเป็นจุดที่แสดงถึงจำนวนปัจจัยผันแปรจำนวนน้อยที่สุดที่ควรถูกใช้ในการผลิตและประสิทธิภาพในการผลิตของปัจจัยก็จะสูงสุดด้วย

ความยึดหยุ่นของการผลิตเนื่องจากปัจจัยผันแปร หมายถึง เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในผลผลิตทั้งหมดอันเนื่องมาจากการใช้ปัจจัยผันแปรเพิ่มขึ้น 1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความสามารถเปลี่ยนเป็นสูตรในการคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} E_p &= [\Delta Y/Y]/[\Delta X/X] \\ &= [\Delta Y/\Delta X][X/Y] \\ &= MP/AP \end{aligned}$$

ในการผลิตทางเกษตรในระยะสั้น ผลตอบแทนต่อปัจจัยเป็นผลตอบแทนที่ลดน้อยถอยลงและผลตอบแทนเนื่องจากการขยายขนาดการผลิตก็เป็นแบบลดลง แสดงว่า ค่าของผลผลิตเพิ่มมากจะมีค่าน้อยกว่าผลผลิตเฉลี่ยเสมอ ดังนั้นค่าของความยึดหยุ่นของการผลิตจึงมีค่าน้อยกว่า 1 ถ้าผลผลิตเพิ่มมีค่าเท่ากับผลผลิตเฉลี่ย ค่าของความยึดหยุ่นของการผลิตจะเท่ากับ 1 ซึ่งแสดงว่าประสิทธิภาพในการผลิตของปัจจัยมีค่าสูงสุด และถ้าหากค่าของความยึดหยุ่นของการผลิตมีค่าน้อยกว่าคูณย์ ผู้ผลิตไม่ควรทำการผลิตต่อไป เพราะผลผลิตเพิ่มมีค่าติดลบ

(3.2.6) ผลตอบแทนต่อการขยายขนาดการผลิต (Returns to Scale)

ผลตอบแทนต่อการขยายขนาดการผลิต แสดงถึงสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตอันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงในการใช้ปัจจัยการผลิต หรือหมายถึงผลกระทบของการเพิ่มขึ้นในผลผลิตที่มีต่อต้นทุนเฉลี่ยเมื่อทุกปัจจัยถูกเพิ่มขึ้นในสัดส่วนเดียวกัน ซึ่งแบ่งออกได้ 3 ประเภทด้วยกัน คือ

1. ผลตอบแทนต่อการขยายขนาดการผลิตแบบลดลง (Decreasing Returns to Scale)
หมายถึง ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนน้อยกว่าการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต
2. ผลตอบแทนต่อการขยายขนาดการผลิตแบบเพิ่มขึ้น (Increasing Returns to Scale)
หมายถึง ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนมากกว่าการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต

⁵ J.M. Cassels, "On the Law of Variable Proportion," *Readings in the Theory of Income Distribution*, (Philadelphia: The Blackiston Co., 1951), Chapter 5.