

## บทที่ 9

### ปัจจัยการผลิต การผลิต และผลผลิต (2)

จากบทที่ 8 เราได้กล่าวถึงการใช้ปัจจัยการผลิตซึ่งเป็นปัจจัยผันแปรหนึ่งตัวร่วมกับปัจจัยคงที่ และเลือกตัดสินใจว่าที่ปัจจัยการผลิตที่หน่วยจึงจะได้ผลกำไรสุทธิสูงสุด โดยใช้กฎผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจ สำหรับในบทนี้จะกล่าวถึงการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตสองตัว เพื่อเลือกทำการผลิตในจุดที่ทำให้ต้นทุนต่ำที่สุดหรือเป็นเรื่องของการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตนั่นเอง รวมถึงการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของผลผลิต ว่ามีลักษณะอย่างไรได้บ้าง ดังจะได้อธิบายในรายละเอียดดังต่อไปนี้

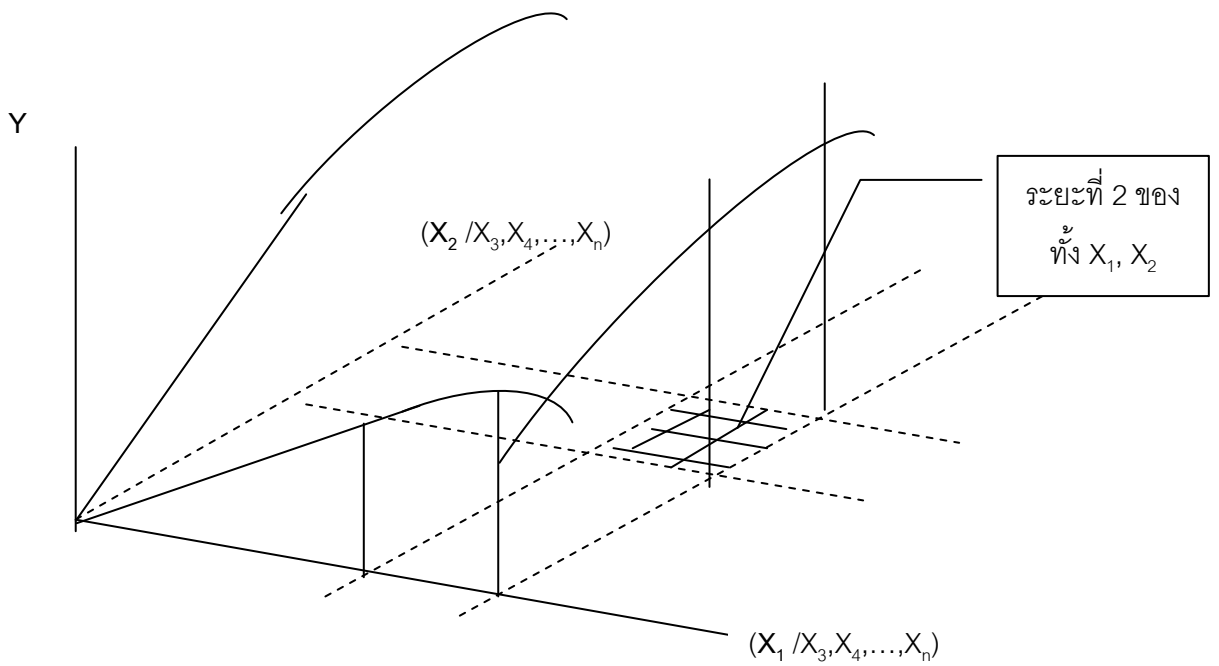
#### ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิต

ในสภาพจริงแล้วการผลิตผลผลิตชนิดใดชนิดหนึ่งนั้น มีโอกาสที่จะเลือกใช้ปัจจัยการผลิตหลาย ๆ ชนิดมารวมกัน หรือใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งมาแทนปัจจัยการผลิตอีกชนิดหนึ่ง โดยยังทำให้ได้ผลผลิตตามจำนวนเท่าเดิมได้ เช่น ในการเลี้ยงไก่ 1 ตัว ให้ได้น้ำหนัก 500 กรัม มีโอกาสที่จะเลือกใช้ส่วนผสมของอาหารไก่ได้หลายชุด คือ ใช้รำ 150 กรัมกับข้าวโพด 500 กรัม หรือใช้รำ 160 กรัมกับข้าวโพด 490 กรัม หรือใช้รำ 190 กรัมกับข้าวโพด 460 กรัม เป็นต้น ดังนั้นผู้จัดการฟาร์มจึงต้องตัดสินใจว่าควรจะใช้อาหารไก่ชุดไหนจึงจะทำให้ฟาร์มเสียต้นทุนในการเลี้ยงไก่ต่ำที่สุด

ในเบื้องต้นนี้จะกล่าวถึง การใช้ปัจจัยการผลิตเพียง 2 ชนิดเพื่อผลิตผลผลิตชนิดหนึ่ง ซึ่งแสดงฟังก์ชันการผลิตได้ดังนี้

$$Y_0 = f(X_1, X_2 / X_3, X_4, \dots, X_n)$$

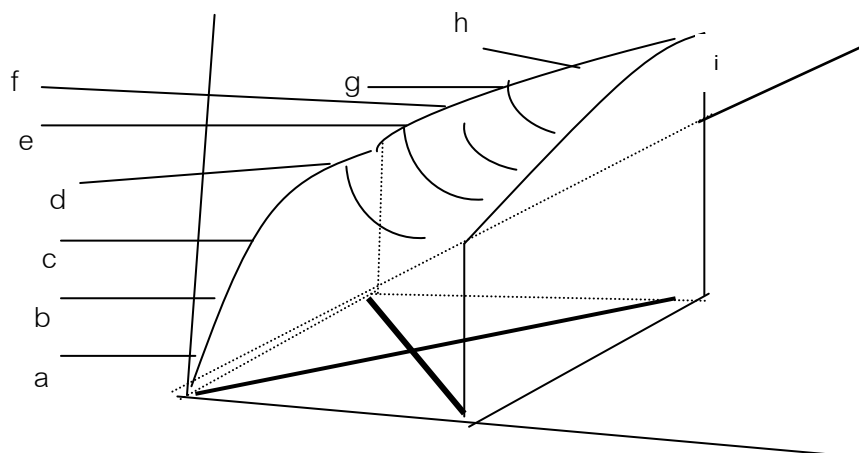
จะพิจารณาว่า ควรใช้ปัจจัยการผลิต  $X_1$  และ  $X_2$  จำนวนอย่างละเท่าไรจึงจะเสียต้นทุนต่ำที่สุด และยังคงได้ผลผลิตในระดับที่ต้องการ โดยกำหนดให้ปัจจัยการผลิตอื่น ๆ คงที่ ฟังก์ชันการผลิตในกรณีนี้จึงเป็น 3 มิติ ดังรูปที่ 20



รูปภาพที่ 20 แสดงพื้นที่การผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิตผันแปร 2 ชนิด

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 250)

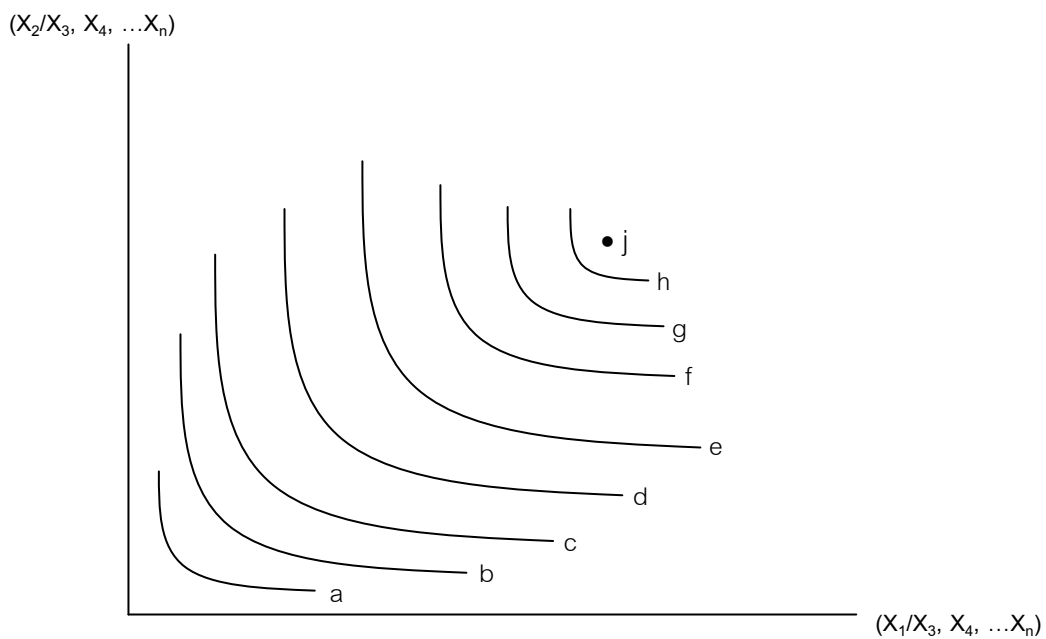
เนื่องจากเราได้พิจารณามาแล้วว่า ระยะที่เหมาะสมในการผลิตคือ ระยะที่ 2 ของฟังก์ชันการผลิต ดังนั้นเราจึงนำพื้นที่เฉพาะในระยะที่ 2 ของปัจจัยการผลิต  $X_1$  และ  $X_2$  ในรูปที่ 20 มาแสดงให้ชัดเจนขึ้นอีกในรูปที่ 21



รูปภาพที่ 21 แสดงพื้นที่ที่เหมาะสมในการผลิตเมื่อใช้ปัจจัยการผลิตสองชนิด(ระยะ 1+ ระยะ2)

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 250)

พื้นที่ในระยะเวลาที่ 2 ตามรูปที่ 21 มีลักษณะคล้ายเนินดินที่ถูกตัดด้านข้างนอก โดยด้านข้างที่ถูกตัดที่ใกล้แกน แสดงถึงการสิ้นสุดของระยะเวลาที่ 1 และด้านข้างที่ถูกตัดที่อยู่ไกลออกไปแสดงถึงจุดเริ่มต้นของระยะเวลาที่ 3 ดังนั้น ส่วนที่เหลือจึงแสดงพื้นที่ในระยะเวลาที่ 2 ซึ่งเหมาะสมสำหรับการผลิตในการใช้ปัจจัย  $X_1$  และ  $X_2$  เส้น a, b, c, d, ..., i จะแสดงถึงระดับต่าง ๆ ของผลผลิตที่เกิดจากการใช้ปัจจัยการผลิตผันแปร  $X_1$  และ  $X_2$  ในส่วนผสมต่าง ๆ กัน ซึ่งเมื่อแสดงในรูป 2 มิติ จะเป็นดังรูปที่ 22



รูปภาพที่ 22 ระดับต่าง ๆ ของผลผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิตสองชนิด

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 251)

เส้น a จะแสดงผลผลิตในระดับหนึ่ง ซึ่งต่ำกว่าเส้น b เส้น b จะแสดงผลผลิตในระดับต่ำกว่าเส้น c เส้น c จะแสดงผลผลิตในระดับต่ำกว่าเส้น d เป็นต้นไปเรื่อย ๆ จนถึงจุด i ซึ่งเป็นจุดที่แสดงจำนวนผลผลิตที่สูงที่สุดที่สามารถผลิตได้ จากจำนวนปัจจัยการผลิตคงที่มีอยู่จำกัดนั้น เส้น a, b, c, d, ..., i แต่ละเส้นเรียกว่าเส้น ผลผลิตเท่ากัน (Iso-quant หรือ Iso-product) (ในภาษาลาติน iso = equal หรือ the same, quant = quantity) ซึ่งแสดงถึงจำนวนต่าง ๆ ของปัจจัยการผลิต  $X_1$  และ  $X_2$  ที่จะใช้ทดแทนกันโดยยังคงให้ผลผลิตเท่าเดิม เส้น

ผลผลิตเท่ากัน หลาย ๆ เส้นรวมกันเรียกว่า ผังเส้นผลผลิตเท่ากัน (Iso-quant Map หรือ Iso-product Map)

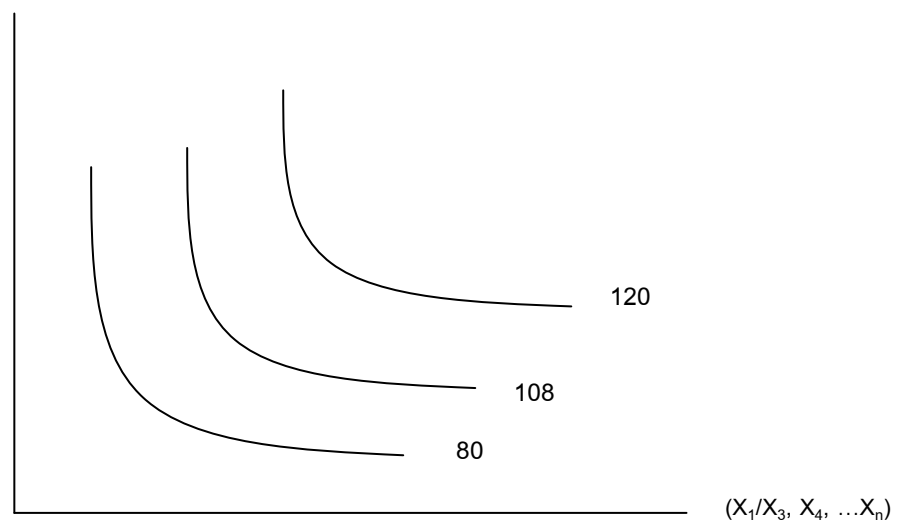
**ตัวอย่าง** แสดงผลผลิตเท่ากัน

สมมติให้การผลิตผลผลิตชนิดหนึ่งมีส่วนผสมในการใช้ปัจจัยการผลิตผันแปร  $X_1$  และ  $X_2$  ในระดับต่าง ๆ กัน ซึ่งจะให้ผลผลิตในระดับ 80, 108 และ 120 หน่วยตามลำดับ ดังตารางที่ 36

**ตารางที่ 36** แสดงส่วนผสมของปัจจัยการผลิตผันแปร 2 ชนิด ซึ่งจะทำให้ได้ผลผลิตระดับต่าง ๆ

ระดับผลผลิต 80 หน่วย		ระดับผลผลิต 108 หน่วย		ระดับผลผลิต 120 หน่วย	
$X_1$	$X_2$	$X_1$	$X_2$	$X_1$	$X_2$
8	0	9	2	10	5
5	1	6	3	8	6
3	4	5	4	7	8
2	6	4	7	-	-

( $X_2/X_3, X_4, \dots, X_n$ )



**รูปภาพที่ 23** แสดงเส้นผลผลิตเท่ากันที่ระดับการผลิต 80, 108 และ 120 หน่วย

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 252)

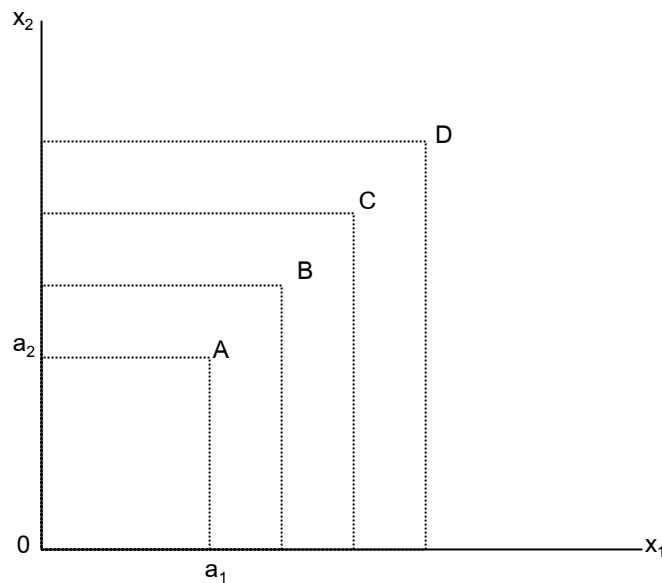
ในตารางที่ 36 เป็นการแสดงระดับการใช้  $X_1$  และ  $X_2$  อย่างหายา ๆ เท่านั้น ซึ่งสามารถที่จะแบ่งระดับการใช้  $X_1$  และ  $X_2$  ให้ละเอียดมากขึ้นอีก จนกระทั่งเมื่อนำมาเขียนกราฟจะได้จุดที่ติด ๆ กันเชื่อมเป็นเส้นผลผลิตเท่ากัน แต่ละเส้น ซึ่งจะได้เรียนในระดับที่สูงขึ้นไป ทุก ๆ จุดบนเส้นผลผลิตเท่ากันที่ระดับการผลิต 108 หน่วย จะแสดงถึงส่วนผสมของปัจจัยการผลิต  $X_1$  และ  $X_2$  ต่าง ๆ กัน ที่จะให้ผลผลิต 108 หน่วยเท่ากัน ที่จุด (9,2) ก็แสดงว่าจะต้องใช้  $X_1$  9 หน่วย ร่วมกับ  $X_2$  2 หน่วย จึงจะผลิตผลผลิตได้ 108 หน่วย ที่จุด (5,4) ก็แสดงว่าจะต้องใช้  $X_1$  5 หน่วย ร่วมกับ  $X_2$  4 หน่วย จึงจะผลิตผลผลิตได้ 108 หน่วย เช่นกัน จุดอื่น ๆ บนเส้น ผลผลิตเท่ากันแต่ละเส้นพิจารณาได้ทำนองเดียวกัน จึงเห็นได้ว่า ในระดับการผลิตหนึ่ง ๆ นั้น จะมีส่วนผสมของปัจจัยการผลิตได้หลายชุดที่จะให้ผลผลิตได้เท่ากัน หรือกล่าวได้ว่า มีการใช้ปัจจัยการผลิตมาทดแทนกัน เพื่อให้ได้ผลผลิตในระดับเดิม ปัญหาของผู้ผลิตจึงอยู่ที่ว่าจะเลือกใช้ส่วนผสมของปัจจัยการผลิตชุดไหนหรือจะใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งมาแทนปัจจัยการผลิตอีกชนิดหนึ่งในอัตราเท่าไร จึงจะเสียต้นทุนต่ำที่สุด ก่อนที่จะพิจารณาปัญหานี้ควรทราบถึงลักษณะของการทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิต 2 ชนิด ซึ่งจะกล่าวดังต่อไปนี้

### การหาอัตราทดแทนกันของปัจจัยการผลิต

การทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิต 2 ชนิด แบ่งเป็น 3 กรณีคือ

#### 1. ผลิตร่วมกันได้สัดส่วนที่คงที่

ผลิตร่วมกันได้สัดส่วนที่คงที่ (Fixed Production Combination) หมายความว่า การจะผลิตผลผลิตชนิดหนึ่ง จำนวนหนึ่งนั้น จะต้องใช้ปัจจัยการผลิตผันแปร  $X_1$  และ  $X_2$  ร่วมกันในสัดส่วนที่กำหนดเท่านั้น ถ้าไม่ใช้สัดส่วนนี้แล้วจะทำการผลิตไม่ได้ หรือแม้จะทำการผลิตได้ แต่ก็ไม่ได้ในจำนวนที่กำหนด ดังนั้น กรณีนี้จึงไม่มีปัญหาในการตัดสินใจการผลิต เพราะมีส่วนผสมระหว่าง  $X_1$  กับ  $X_2$  ชุดเดียวเท่านั้น จึงจะผลิตผลผลิตได้ในจำนวนที่กำหนด ลักษณะของ ผลผลิตเท่ากันจะเป็นจุด ๆ ดังรูปที่ 24 จะต้องใช้ปัจจัยการผลิต  $X_1$  จำนวน  $oa_1$  และ  $X_2$  จำนวน  $oa_2$  เท่านั้น จึงจะทำการผลิตโดยได้ผลผลิตในระดับที่จุด A การจะใช้  $X_2$  ลดน้อยลง และใช้  $X_1$  เพิ่มขึ้น เพื่อยังคงการผลิตให้อยู่ที่จุด A ไม่สามารถทำได้



รูปภาพที่ 24 แสดงผลิตผลรวมกันได้ที่สัดส่วนที่คงที่ ของปัจจัยการผลิต 2 ชนิด

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 254)

ทำนองเดียวกันที่จุด B, C และ D ต่างก็ต้องใช้  $X_1$  และ  $X_2$  ในสัดส่วนที่จำกัดเพียงสัดส่วนเดียวเท่านั้น หรือกล่าวได้ว่า ถ้าเอา  $X_2$  ออกเสีย 1 หน่วย จะเอา  $X_1$  จำนวนมากเพียงใดมาแทนก็ไม่สามารถทำการผลิตโดยได้ระดับการผลิตที่กำหนดได้ ดังนั้น อัตราการทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิต (Marginal Rate of Factor Substitution)  $X_1$  กับ  $X_2$  ในกรณีนี้จึงเท่ากับ  $\frac{1}{\infty}$

อัตราการทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิต หมายถึง จำนวนปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งที่จะใช้ทดแทนปัจจัยการผลิตอีกชนิดหนึ่ง เมื่อนำปัจจัยการผลิตชนิดหลังนี้ออกเสีย 1 หน่วย เพื่อให้ยังคงได้ผลผลิตในระดับเดิม

$MRS_{X_1 X_2}$  จึงหมายถึง จำนวนปัจจัยการผลิต  $X_1$  ที่จะใช้ทดแทนปัจจัยการผลิต  $X_2$  เมื่อนำปัจจัยการผลิต  $X_2$  ออกเสีย 1 หน่วย โดยยังคงทำให้ได้ผลผลิตในระดับเดิม

$$MRS_{X_1 X_2} \text{ จึงเท่ากับ } \Delta X_2$$

$$\overline{\Delta X_1}$$

ตัวอย่างทางการเกษตรที่มีลักษณะการผลิตในกรณีที่ 1 นี้ หาได้ยากมาก อาจจะพอยกตัวอย่างให้เกิดแนวความคิดได้เท่านั้น เช่น รถแทรกเตอร์ 1 คัน ต้องใช้คนขับ 1 คน ถ้าเพิ่มรถแทรกเตอร์ขึ้นอีก 1 คัน จะต้องใช้คนขับเพิ่มอีก 1 คน ซึ่งในสภาพจริง ๆ แล้ว ไม่จำเป็นว่าเมื่อเพิ่มแทรกเตอร์ 1 คัน จะต้องเพิ่มคนขับอีก 1 คน อาจจะใช้คนขับคนเดียวก็ได้ แต่ใช้ในโอกาสที่แตกต่างกัน ตัวอย่างที่ชัดเจนมักจะเป็นด้านวิทยาศาสตร์ เช่น น้ำประกอบด้วยไฮโดรเจน 2 อะตอม และออกซิเจน 1 อะตอม จะต้องใช้อัตราส่วนนี้เท่านั้นจึงจะเกิดน้ำ 1 โมเลกุล

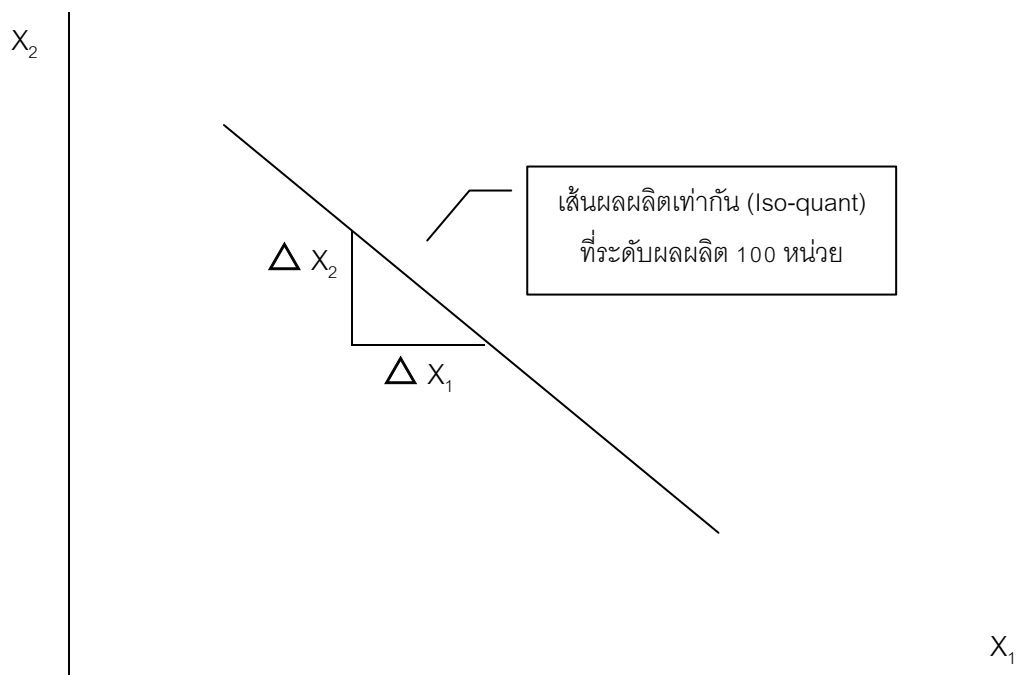
## 2. ผลผลิตที่มีอัตราการทดแทนกันคงที่

ผลผลิตที่มีอัตราการทดแทนกันคงที่ (Constant Rate of Substitution) หมายความว่า ปัจจัยการผลิต  $X_1$  และ  $X_2$  สามารถใช้ทดแทนกันได้ แต่ต้องใช้ทดแทนกันในอัตราคงที่ เช่น ถ้าเอา  $X_2$  ออกครั้งละ 1 หน่วยจะต้องใช้  $X_1$  จำนวน 1 หน่วยมาแทนเสมอ จึงจะผลิตผลผลิตได้ในจำนวนที่กำหนด หรือเมื่อเอา  $X_2$  ออกครั้งละ 1 หน่วยจะต้องใช้  $X_1$  จำนวน 2 หน่วยมาแทนเสมอ เป็นต้น จากตารางที่ 37 จะเห็นว่าอัตราการทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิต ( $MRS_{x_1x_2}$ ) เท่ากับ  $-1/2$  ตลอด ซึ่งหมายความว่า ทุก ๆ ครั้งที่ลดแรงงานชาย ( $X_2$ ) ออก 1 คน จะต้องใช้แรงงานหญิง ( $X_1$ ) จำนวน 2 คน มาแทนเสมอ จึงจะผลิตผลผลิตได้ 100 หน่วยเท่าเดิม (เครื่องหมายลบเป็นแต่เพียงแสดงว่า  $X_1$  กับ  $X_2$  เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้าม กล่าวคือ ถ้าลด  $X_1$  จะต้องเพิ่ม  $X_2$  หรือถ้าลด  $X_2$  จะต้องเพิ่ม  $X_1$ )

ตารางที่ 37 แสดงการทดแทนกันในอัตราคงที่ระหว่างปัจจัยการผลิตผันแปร 2 ชนิดในการผลิตผลผลิตชนิดหนึ่ง จำนวน 100 หน่วย

แรงงานหญิง ( $X_1$ )	แรงงานชาย ( $X_2$ )	$\Delta X_1$	$\Delta X_2$	$MPS_{x_1x_2} = \frac{\Delta X_2}{\Delta X_1}$
2	5			
4	4	2	-1	$-\frac{1}{2}$
6	3	2	-1	$-\frac{1}{2}$

8	2	2	-1	$-\frac{1}{2}$
10	1	2	-1	$-\frac{1}{2}$



รูปภาพที่ 25 แสดงเส้นผลผลิตเท่ากันที่สร้างจากตารางที่ 37

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 256)

จากรูปที่ 25 จะเห็นว่าเส้นผลผลิตเท่ากันเป็นเส้นตรงมีความชัน  $= \frac{\Delta X_2}{\Delta X_1} = \frac{1}{2}$   
ตลอดทั้งเส้น

จึงกล่าวได้ว่า  $MRS_{x_1, x_2} = \frac{\Delta X_2}{\Delta X_1} =$  ความชันของเส้นผลผลิตเท่ากัน นั่นเอง



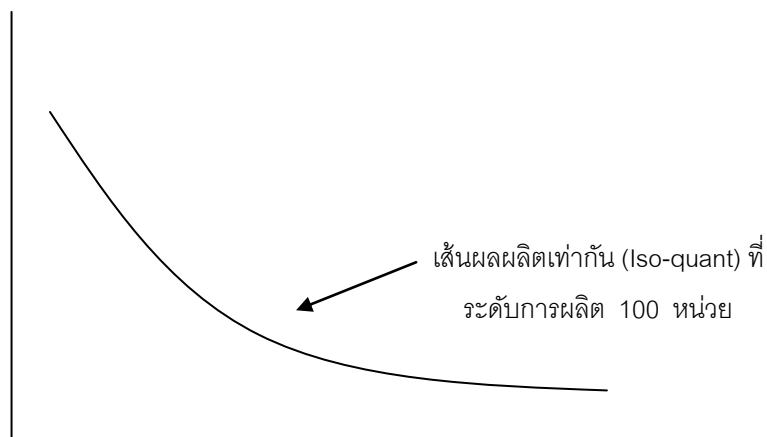
### 3. ผลผลิตที่มีอัตราการทดแทนกันไม่คงที่

ผลผลิตที่มีอัตราการทดแทนกันไม่คงที่ (Varying Rate of Substitution ) หมายความว่า ปัจจัยการผลิต  $X_1$  และ  $X_2$  สามารถใช้ทดแทนกันได้ แต่อัตราการทดแทนกันจะเปลี่ยนแปลงไปไม่เท่ากัน ในกรณีนี้ ความชันของเส้นผลผลิตเท่ากันจะเปลี่ยนแปลงไปไม่เท่ากัน ตลอดทั้งเส้น หรือ  $MRS_{x_1, x_2}$  จะมีค่าแตกต่างกันในแต่ละระดับของการใช้ปัจจัยการผลิต

**ตารางที่ 38** แสดงผลผลิตที่มีอัตราการทดแทนกันไม่คงที่ ระหว่างปัจจัยการผลิตผันแปร 2 ชนิด ในการผลิตผลผลิตชนิดหนึ่ง จำนวน 100 หน่วย

$(X_1)$	$(X_2)$	$\Delta X_1$	$\Delta X_2$	$MRS_{x_1, x_2} = \frac{\Delta X_2}{\Delta X_1}$
0	7			
1	6	1	-1	-1
2.5	5	1.5	-1	-0.67
5	4	2.5	-1	-0.40
9	3	4	-1	-0.25

$(X_2 / X_3, X_4, \dots, X_n)$



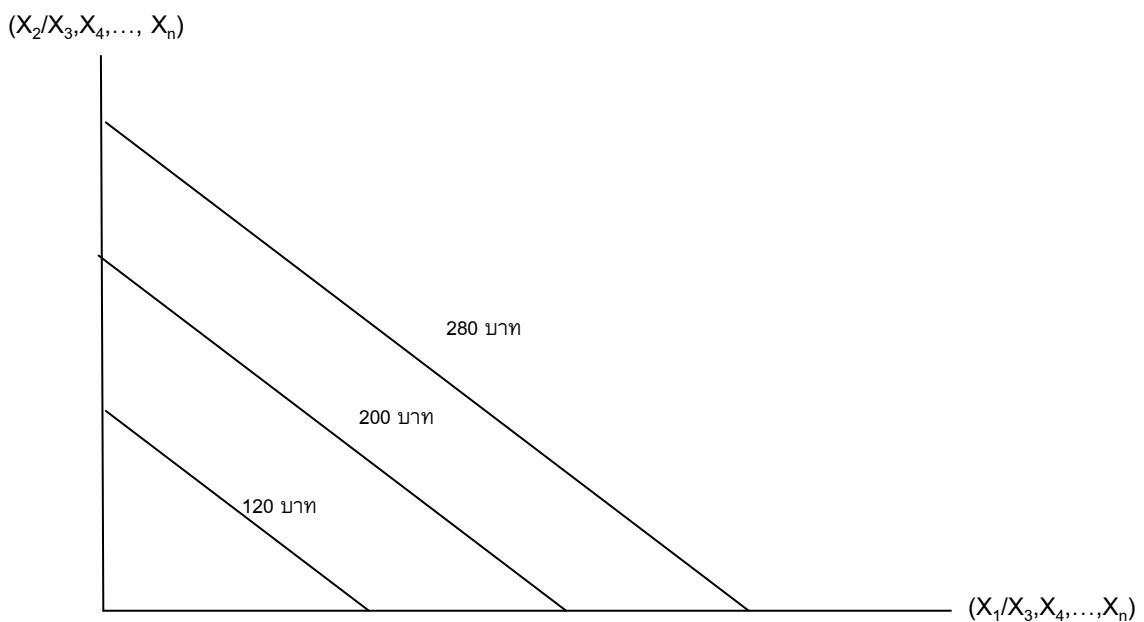
$(X_1 / X_3, X_4, \dots, X_n)$

**รูปภาพที่ 26** แสดงเส้นผลผลิตเท่ากันที่สร้างจากตารางที่ 38

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 257)

เส้นต้นทุนเท่ากัน (Iso-cost Line) ในการพิจารณาว่าควรเลือกใช้ส่วนผสมของปัจจัยการผลิตชุดไหนจึงจะเสียต้นทุนต่ำที่สุด ข้อมูลที่จะต้องทราบเพิ่มเติมคือ ราคาของปัจจัยการผลิตที่ใช้ เมื่อเราพิจารณาปัจจัยการผลิต 2 ชนิด เราจึงต้องทราบราคาของปัจจัยการผลิตชนิดที่ 1 ( $P_{X_1}$ ) กับราคาของปัจจัยการผลิตชนิดที่ 2 ( $P_{X_2}$ ) นอกจากนี้จะต้องทราบงบประมาณที่จะใช้ในการซื้อปัจจัยการผลิตทั้ง 2 ชนิดนี้ด้วย ข้อมูลทั้ง 3 อย่างนี้จะทำให้สร้างเส้นต้นทุนเท่ากันได้

**ตัวอย่าง** ถ้าราคาปัจจัยการผลิตชนิดที่ 1 ( $P_{X_1}$ ) เป็น 4 บาทต่อหน่วย ราคาปัจจัยการผลิตชนิดที่ 2 ( $P_{X_2}$ ) เป็น 3 บาทต่อหน่วย และงบประมาณที่จะใช้ในการซื้อปัจจัยการผลิตทั้ง 2 ชนิดนี้ เป็น 120 บาท วิธีสร้างเส้นต้นทุนเท่ากัน จะเป็นดังนี้ ในงบประมาณ 120 บาท ถ้าซื้อ  $X_1$  อย่างเดียวจะซื้อได้  $= 120/4 = 30$  หน่วย หรือถ้าซื้อ  $X_2$  อย่างเดียวจะซื้อได้  $= 120/3 = 40$  หน่วย เมื่อลากเส้นเชื่อมระหว่างจุดสองจุดนี้จะได้เส้นต้นทุนเท่ากัน ตามต้องการ ดังรูปที่ 15 ทุก ๆ จุดบนเส้น ต้นทุนเท่ากัน ระดับ 120 บาท จะแสดงถึงจำนวนของ  $X_1$  และ  $X_2$  ที่จะซื้อได้ด้วยเงิน 120 บาท ทำนองเดียวกัน ถ้ามีงบประมาณเพิ่มขึ้นเป็น 200 บาท และ 280 บาท โดยราคาปัจจัยการผลิตทั้งสองยังคงเดิม จะได้เส้นต้นทุนเท่ากัน ในระดับที่สูงกว่าเส้นเดิม ดังรูปหรือถ้าราคาปัจจัยการผลิตเปลี่ยนแปลงไป เส้นต้นทุนเท่ากันก็จะเปลี่ยนแปลงไปได้เช่นกัน



**รูปภาพที่ 27** แสดงเส้นต้นทุนเท่ากันแต่ละระดับของงบประมาณที่จะใช้ในการซื้อปัจจัยการผลิต  $X_1$  และ  $X_2$  เมื่อ  $P_{X_1}$  และ  $P_{X_2}$  เป็น 4 และ 3 บาทต่อหน่วยตามลำดับ

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 258)

เมื่อพิจารณาในแง่คณิตศาสตร์ ต้นทุนผันแปรทั้งหมดจากการใช้ปัจจัยการผลิต  $X_1$  และ  $X_2 = P_{X_1} \cdot X_1 + P_{X_2} \cdot X_2$

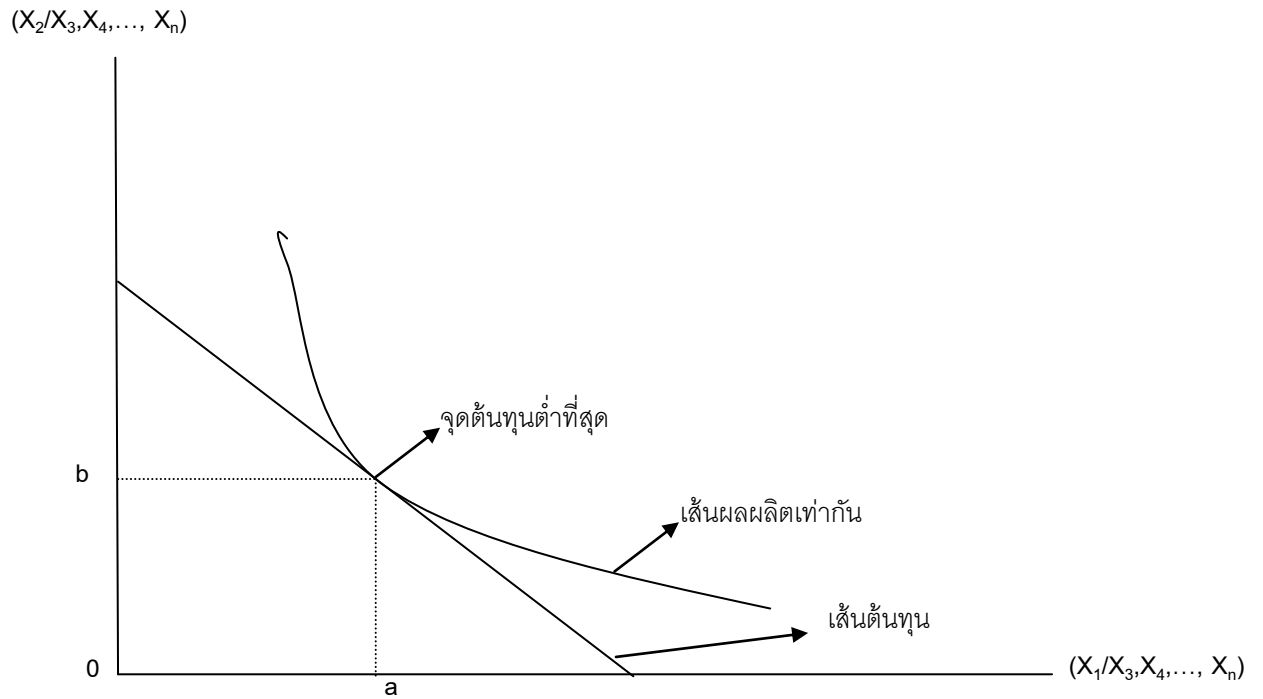
$$\begin{aligned} \text{หรือ } \text{TVC} &= P_{X_1} \cdot X_1 + P_{X_2} \cdot X_2 \\ P_{X_2} \cdot X_2 &= \text{TVC} - P_{X_1} \cdot X_1 \\ X_2 &= \frac{\text{TVC} - P_{X_1} \cdot X_1}{P_{X_2}} \end{aligned}$$

ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ ระหว่าง  $X_2$  กับ  $X_1$  ในรูปสมการเส้นตรง

ดังนั้น เส้นต้นทุนเท่ากันจึงเป็นเส้นตรง โดยมีจุดตัดบนแกน  $X_2$  เท่ากับ  $\frac{\text{TVC}}{P_{X_2}}$  และมีความชัน เท่ากับ  $-\frac{P_{X_1}}{P_{X_2}}$

### การหาจุดเสียต้นทุนต่ำที่สุด

เมื่อทราบว่าเส้นผลผลิตเท่ากัน แสดงถึงจำนวนของ  $X_1$  และ  $X_2$  แต่ละชุดที่สามารถผลิตผลผลิตได้ในระดับหนึ่ง และเส้นต้นทุนเท่ากัน แสดงถึงจำนวน  $X_1$  และ  $X_2$  ที่จะซื้อได้ด้วยงบประมาณที่มีอยู่ ดังนั้น ถ้าเส้นผลผลิตเท่ากัน และเส้นต้นทุนเท่ากัน มาสัมผัสกันที่จุดไหน จุดนั้นจะแสดงถึงจำนวน  $X_1$  และ  $X_2$  ที่จะเสียต้นทุนต่ำที่สุดในการผลิตผลผลิตให้ได้ในระดับที่กำหนด



**รูปภาพที่ 28** แสดงจุดการผลิตที่จะเสียต้นทุนต่ำที่สุดจากการใช้ปัจจัยผันแปร 2 ชนิดทดแทนกัน

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 260)

ตามรูปที่ 28 จำนวนการผลิตที่จะเสียต้นทุนต่ำที่สุดคือ ใช้  $X_1$  จำนวน  $oa$  หน่วย และใช้  $X_2$  จำนวน  $ob$  หน่วย ได้กล่าวมาแล้วว่า

$$\text{ความชันของเส้นผลผลิตเท่ากัน} = MRS_{X_1, X_2} = \frac{\Delta X_2}{\Delta X_1}$$

$$\text{และความชันของเส้นต้นทุนเท่ากัน} = \frac{PX_1}{PX_2}$$

ที่จุดสัมผัสของเส้นผลผลิตเท่ากัน และเส้นต้นทุนเท่ากันจะมี ความชันเท่ากัน ดังนั้น จุดที่จะเสียต้นทุนต่ำสุดจึงอยู่ที่

$$MRS_{x_1, x_2} = \frac{\Delta X_2}{\Delta X_1} = \frac{PX_1}{PX_2}$$

หรือกล่าวว่า จุดที่จะเสียต้นทุนต่ำที่สุดจากการใช้ปัจจัยผันแปรทดแทนกันอยู่ที่อัตราการผลิตทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิต (Marginal Rate of Factor Substitution) เท่ากับอัตราส่วนกลับของราคาปัจจัยการผลิตนั่นเอง การหาจุดที่จะเสียต้นทุนต่ำที่สุดในกรณีนี้ อาจคำนวณได้จากเงื่อนไขในการพิจารณากำไรสุทธิสูงสุดในบทที่ 8 ซึ่งกล่าวว่า

$$\text{ผู้ผลิตจะได้กำไรสุทธิสูงสุดเมื่อ } MVP = Px$$

ดังนั้นในการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดที่ 1 ผู้ผลิตจะได้กำไรสุทธิสูงสุดเมื่อ  $MVP_{x_1} = Px_1 \dots (1)$

ทำนองเดียวกันในกรณีของปัจจัยการผลิตชนิดที่สอง  $MVP_{x_2} = Px_2 \dots (2)$

$$\text{จาก (1)} \quad MP_{x_1} \cdot Py = Px_1 \dots (3)$$

$$\text{จาก (2)} \quad MP_{x_2} \cdot Py = Px_2 \dots (4)$$

$$(3) \quad \frac{MP_{x_1}}{MP_{x_2}} = \frac{Px_1}{Px_2}$$

$$(4)$$

$$\begin{array}{l} \text{นั่นคือ} \quad \frac{\frac{\Delta Y / \Delta X_1}{\Delta Y / \Delta X_1}}{\frac{\Delta X_2}{\Delta X_1}} = \frac{Px_1}{Px_2} \quad \text{นั่นเอง} \end{array}$$

เมื่อทราบจุดต่าง ๆ ของปัจจัยการผลิตที่จะให้ผลผลิตจำนวนหนึ่งเท่ากันแล้ว การคำนวณจุดที่จะเสียต้นทุนต่ำสุดมี 3 วิธี คือ

### 1. โดยการคำนวณต้นทุนของปัจจัยการผลิตทุกชุด

วิธีนี้จะต้องคำนวณต้นทุนที่เกิดจากการใช้ปัจจัยการผลิต  $X_1$  และ  $X_2$  ทุกชุด ออกมา แล้วจึงนำต้นทุนแต่ละชุดนี้มาเปรียบเทียบกับ ชุดไหนต้นทุนต่ำที่สุดก็เลือกทำการผลิต โดยใช้ปัจจัยการผลิตชุดนั้น

**ตารางที่ 39** แสดงการหาจุดที่เสียต้นทุนต่ำที่สุด จากการใช้ปัจจัยการผลิตผันแปร 2 ชนิด เพื่อผลิตผลผลิตจำนวน 100 หน่วย

$X_1$	$X_2$	$P_{X_1} \cdot X_1$ <sup>1/</sup>	$P_{X_2} \cdot X_2$ <sup>2/</sup>	TVC
2	8	8	24	32
3	6	12	18	30
4	5	16	15	31
5	4.5	20	13.50	33.5
7	3.5	28	10.50	38.50

1/ สมมติราคาปัจจัยการผลิตชนิดที่ 1 ( $P_{X_1}$ ) = 4 บาทต่อหน่วย

2/ สมมติราคาปัจจัยการผลิตชนิดที่ 2 ( $P_{X_2}$ ) = 3 บาทต่อหน่วย

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 262)

จากตารางที่ 39 จุดที่จะเสียต้นทุนต่ำที่สุดอยู่ที่การใช้ปัจจัยการผลิต  $X_1$  จำนวน 3 หน่วย และ  $X_2$  จำนวน 6 หน่วย วิธีนี้เหมาะสำหรับใช้เมื่อมีชุดของ  $X_1$  และ  $X_2$  ไม่มาก และตัวเลขไม่ยุ่งยากในการคำนวณ ซึ่งสามารถแบ่งใช้ปัจจัยทั้ง 2 ชนิดนี้ออกเป็นหน่วยย่อยๆ แล้วอาจจะได้ชุดปัจจัย  $X_1$  และ  $X_2$  จำนวนมากมายที่จะให้จำนวนผลผลิตเท่ากัน

### 2. โดยการใช้สูตร

$$MRS_{X_1, X_2} = \frac{\Delta X_2}{\Delta X_1} = \frac{P_{X_1}}{P_{X_2}}$$

ตารางที่ 40 แสดงหาจุดที่เสียต้นทุนต่ำที่สุด วิธีที่ 2

	$X_1$	$X_2$	$\Delta X_1$	$\Delta X_2$	$\Delta X_2 / \Delta X_1$
(1)	2	8			
(2)	3	6	1	-2	-2
(3)	4	5	1	-1	-1
(4)	5	4.5	1	-0.5	-0.5
(5)	7	3.5	2	-1	-1

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 263)

$$\text{เมื่อ } Px_1 = 4 \text{ และ } Px_2 = 3 \text{ ดังนั้น } \frac{Px_1}{Px_2} = \frac{4}{3} = 1.33$$

$$\text{จากตารางจุดที่ } \frac{\Delta X_2}{\Delta X_1} = \frac{Px_1}{Px_2} = 1.33 \text{ จะอยู่ระหว่างการใช้อยู่การผลิต}$$

จุดที่ 1 กับจุดที่ 2 (ไม่นำเครื่องหมายลบมาพิจารณาเพราะเครื่องหมายลบเป็นแต่เพียงแสดงว่า  $X_1$  กับ  $X_2$  เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้าม) ซึ่งถ้าสามารถแบ่งปัจจัยการผลิตทั้ง 2 ชนิดเป็นหน่วยย่อย ๆ จะได้จุดที่เสียต้นทุนต่ำสุดที่แน่นอน แต่ในที่นี้จะได้อำตอบเพียงหยาบ ๆ ว่า อยู่ที่ใช้ปัจจัยการผลิตจุดที่ 2 ซึ่งเหมือนกับกรณีแรกนั่นเอง

### 3. โดยการใช้กราฟ แบ่งเป็นขั้น ๆ ดังนี้

3.1 สร้างเส้นผลิตเท่ากันที่จะให้ผลผลิตในระดับที่กำหนด

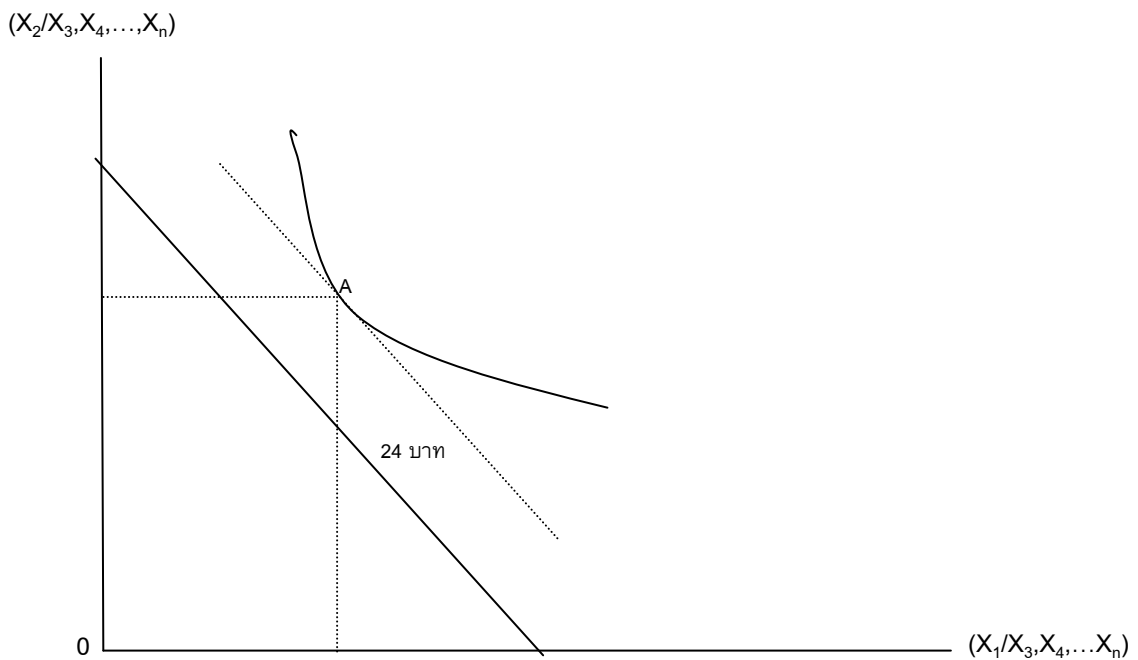
3.2 สร้างเส้นต้นทุนเท่ากัน โดยกำหนดงบประมาณที่จะใช้ซื้อ  $X_1$  และ  $X_2$  ขึ้นมาจำนวนหนึ่ง เมื่อทราบ  $Px_1$  และ  $Px_2$  จะได้เส้นต้นทุนเท่ากันตามต้องการ

3.3 ถ้าเส้นต้นทุนเท่ากัน ที่สร้างไม่สัมผัสกับเส้นผลิตเท่ากัน ก็ลากเส้นต้นทุนเท่ากัน อื่น ๆ ขึ้น โดยให้ขนานกับเส้นต้นทุนเท่ากัน เส้นแรกที่สัมผัสขึ้น ซึ่งจะมีเส้นต้นทุนเท่ากันเส้นหนึ่งจะสัมผัสกับเส้น ผลิตเท่ากันที่ต้องการ ก็จะได้จุดที่เสียต้นทุนต่ำสุดในการผลิตที่กำหนด

3.4 ลากเส้นจากจุดที่เสียต้นทุนต่ำสุดขนานกับแกน  $X_1$  และ  $X_2$  ก็จะทราบจำนวน  $X_1$  และ  $X_2$  ที่จะใช้ในการผลิต

3.5 คำนวณต้นทุนที่ต้องเสียในการใช้ปัจจัย  $X_1$  และ  $X_2$  โดยใช้ราคาของปัจจัยการผลิตทั้ง 2 ชนิด คูณกับจำนวนที่ใช้ตามข้อ 3.4 ก็จะได้ต้นทุนตามต้องการ

จากรูปที่ 29 เป็นการนำข้อมูลของ  $X_1$  และ  $X_2$  จากข้อมูลเดิมในวิธีที่ 1 และ 2 มาสร้างเส้นผลผลิตเท่ากัน จากนั้นจึงสมมติงบประมาณที่จะใช้ซื้อ  $X_1$  และ  $X_2$  ขึ้นมาจำนวนหนึ่ง ในที่นี้สมมติว่างบประมาณเป็น 24 บาท ดังนั้นถ้าซื้อ  $X_1$  อย่างเดียวจะได้เท่ากับ  $24 \div 4 = 6$  หน่วย ถ้าซื้อ  $X_2$  อย่างเดียวจะได้เท่ากับ  $24 \div 3 = 8$  หน่วย ลากเส้นเชื่อมระหว่างจุดสองจุดนี้จะได้เส้นต้นทุนเท่ากันที่แสดงงบประมาณ 24 บาท เนื่องจากเส้นนี้ไม่สัมผัสกับเส้นผลผลิตเท่ากัน ที่ต้องการ จึงต้องลากเส้นต้นทุนเท่ากันเส้นอื่นให้ขนานกับเส้นที่สมมติขึ้น จนกระทั่งสัมผัสกับเส้นผลผลิตเท่ากันตามที่เราต้องการ ก็จะได้จุดที่เสียต้นทุนต่ำที่สุดขึ้นมา (ตามรูปคือจุด A)



รูปภาพที่ 29 แสดงการหาจุดที่จะเสียต้นทุนต่ำสุดโดยวิธีกราฟ

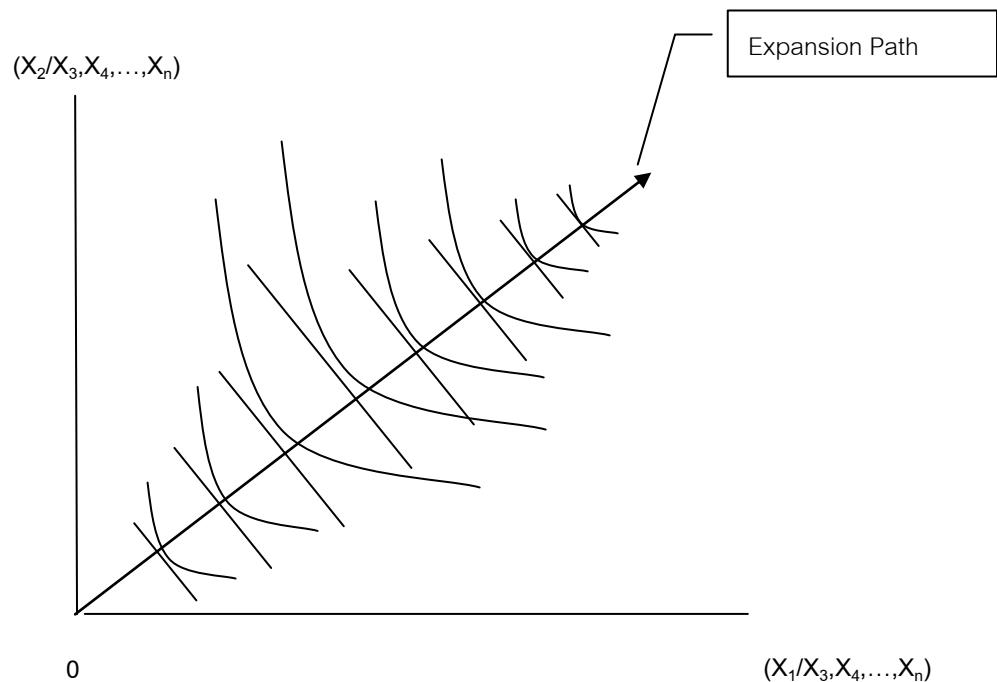
ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 264)



จากจุด A จะทำให้ทราบว่า จะต้องใช้ปัจจัยการผลิต  $X_1$  จำนวน 2 หน่วยกว่า ๆ และปัจจัยการผลิต  $X_2$  จำนวน 6 หน่วยกว่า ๆ ซึ่งอยู่ระหว่างการใช้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุดที่ 1 กับชุดที่ 2 ในตารางที่ 40 อันเป็นคำตอบเดียวกันกับการคำนวณโดยวิธีที่ 2 นั่นเอง เมื่อทราบจำนวนปัจจัยการผลิตที่ใช้และราคาปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด จะสามารถคำนวณต้นทุนที่ต้องใช้ในการซื้อปัจจัยการผลิต  $X_1$  และ  $X_2$  ได้ตามต้องการ

### การขยายการลงทุน

เส้นทางขยายการลงทุน (Expansion Path) จากกรณีที่เราทราบว่าจุดที่เสียต้นทุนต่ำสุดในการใช้ปัจจัยการผลิตทดแทนกันนั้น อยู่ที่จุดซึ่งความชันของเส้นผลผลิตเท่ากัน เท่ากับความชันของเส้นต้นทุนเท่ากัน และเส้นผลผลิตเท่ากัน และได้หลายเส้นโดยเส้นที่อยู่ในระดับสูงขึ้นไปจะแสดงระดับผลผลิตที่สูงกว่าเส้นล่าง ดังนั้นถ้าเชื่อมจุดต้นทุนต่ำที่สุดในแต่ละระดับของผลผลิตเข้าด้วยกัน จะได้เส้นที่แสดงว่าเมื่อผู้ผลิตต้องการขยายการผลิตควรจะทำการผลิตโดยใช้ชุดของปัจจัยการผลิตบนเส้นนี้ เส้นดังกล่าวนี้เรียกว่าเส้นทางขยายการลงทุน (Expansion Path)



รูปภาพที่ 30 แสดงเส้นทางขยายการลงทุน สำหรับการขยายระดับการผลิต

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 265)

## การประยุกต์หลักการใช้ปัจจัยการผลิตทดแทนกัน

หัวข้อนี้เป็นการพิจารณาในรายละเอียดที่สูงขึ้น สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานด้านสถิติและคณิตศาสตร์พอสมควร เพื่อที่จะนำหลักการที่กล่าวมาทั้งหมดในบทนี้วิเคราะห์หาระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม เมื่อราคาของปัจจัยการผลิตเปลี่ยนแปลงไป

สมมติว่า เราต้องการเลี้ยงไก่โดยพิจารณาอาหารหลัก 2 ชนิดคือ รำข้าวกับข้าวโพด สำหรับอาหารเสริมอื่น ๆ กำหนดให้คงที่เสีย ดังนั้นฟังก์ชันการผลิตจึงเขียนได้ดังนี้

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

โดยให้  $Y$  = น้ำหนักไก่เป็นกรัม

$X_1$  = จำนวนรำข้าวเป็นกรัม

$X_2$  = จำนวนข้าวโพดเป็นกรัม

จากการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลสำหรับใช้คำนวณฟังก์ชันการผลิตนี้ สมมติว่าผลจากการคำนวณโดยใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas เป็นดังนี้

$$Y = 5.7670 X_1^{0.2948} X_2^{0.5127} \dots\dots\dots (1)$$

จาก (1) จึงหาสมการของเส้นผลผลิตเท่ากัน ได้คือ

$$X_2 = \left[ \frac{Y}{5.7670 X_1^{0.2948}} \right]^{\frac{1}{0.5127}} \dots\dots\dots (2)$$

จาก (2) อัตราการทดแทนกันระหว่างรำกับข้าวโพด คือ

$$\frac{dX_2}{dX_1} = 0.5749 \frac{X_2}{X_1} \dots\dots\dots (3)$$

เนื่องจากจุดที่จะเสียต้นทุนต่ำสุดอยู่ตรงที่อัตราการทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิตเท่ากับอัตราส่วนกลับของราคาปัจจัยการผลิต

ดังนั้นเมื่อให้ (3) เท่ากับอัตราส่วนกลับของราคาข้าวโพด ( $P_{X_2}$ ) กับราคาข้าว ( $P_{X_1}$ ) จะได้จุดที่แสดงต้นทุนต่ำสุด คือ

$$0.5749 \frac{X_2}{X_1} = \frac{P_{X_1}}{P_{X_2}}$$

เมื่อกำหนด  $\frac{P_{X_1}}{P_{X_2}}$  ออกมาในสัดส่วนต่าง ๆ จะสามารถคำนวณจำนวน  $X_1$  และ

$X_2$  ที่จะใช้ได้ดังตารางที่ 41

ตัวอย่าง	เมื่อกำหนดให้	$\frac{P_{X_1}}{P_{X_2}} = \frac{4}{1}$
	ดังนั้น	$0.5749 \frac{P_{X_1}}{P_{X_2}} = \frac{4}{1}$
		$X_1 = \frac{0.5749X_2}{4}$
		$= 0.1437 (65 - X_1)$
	จะได้	$\frac{X_1}{X_2} = 8.17 \text{ ก.ก.}$
		$= 65 - 8.17 = 56.83 \text{ ก.ก.}$

จำนวนข้าวและข้าวโพดอื่น ๆ ที่ใช้ในตารางคำนวณทำนองเดียวกัน

ตารางที่ 41 จำนวนส่วนผสมที่ต้นทุนต่ำที่สุดของข้าวและข้าวโพดเมื่อราคาข้าวและข้าวโพดเปลี่ยนแปลง <sup>1/</sup>

ราคารำต่อราคาข้าวโพด	จำนวนรำ (หน่วย)	จำนวนข้าวโพด (หน่วย)
4.0	8.17	56.83
3.5	9.17	55.83
3.0	9.34	55.66
2.5	12.15	52.85

2.0	12.46	52.54
1.5	14.95	50.05
1.0	18.68	46.32
0.5	24.90	40.10
0.25	29.89	35.11

1/ เป็นอัตราส่วนผสมของรำกับข้าวโพด รวมทั้งสองอย่างเป็น 65 หน่วย

ที่มา: (ไพฑูรย์ ศุภมาตย์, 2539, หน้า 268)

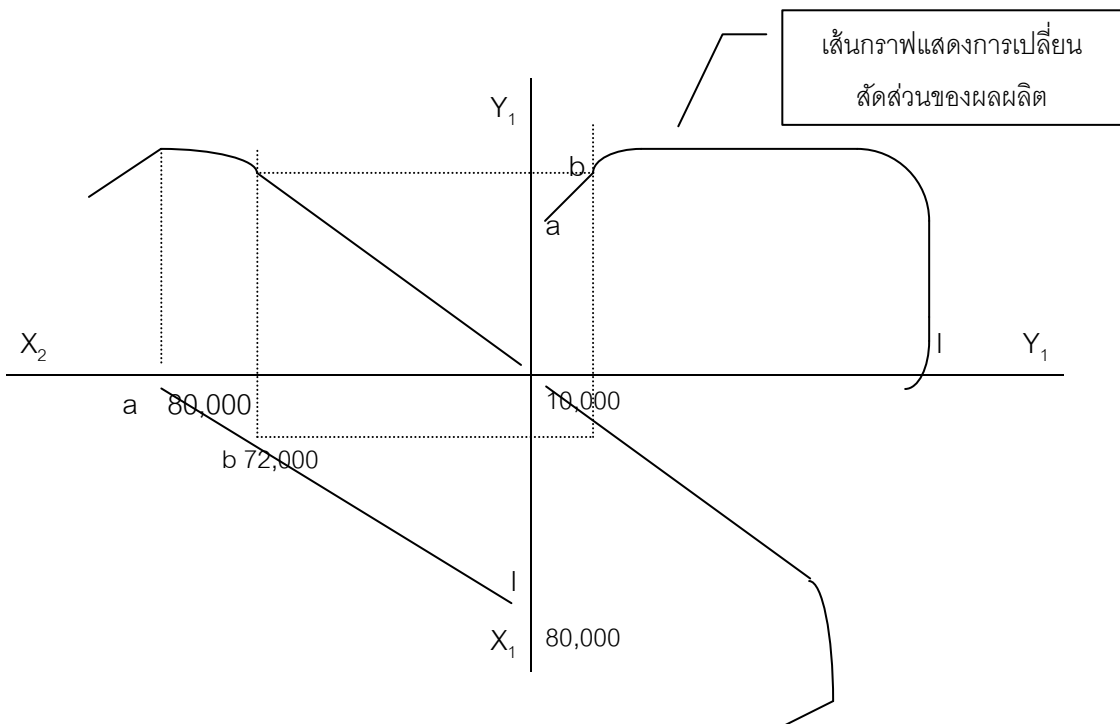
### ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิต

ในบทที่ 8 กล่าวถึง การใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่ง เพื่อผลิตผลผลิตอย่างหนึ่งต่อมาในบทที่ 9 ได้กล่าวถึงการใช้ปัจจัยการผลิตสองชนิด เพื่อผลิตผลผลิตอย่างหนึ่งซึ่งในทั้งสองบทดังกล่าวนี้ได้วิเคราะห์ถึงจุดที่เหมาะสมในการผลิต อันจะทำให้ผู้ผลิตได้กำไรสุทธิสูงที่สุดแล้ว สำหรับในส่วนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ว่าในสภาพที่ผู้ผลิตมีปัจจัยการผลิตบางชนิดอยู่จำกัดนั้น ผู้ผลิตควรจะจัดสรรปัจจัยการผลิตอันจำกัดนี้ไปทำการผลิต ผลผลิตชนิดใดบ้าง จึงจะทำให้ได้กำไรสุทธิสูงที่สุด โดยเฉพาะในฟาร์มที่ต้องการจะทำกิจการมากกว่าหนึ่งอย่าง กิจการหลายอย่างรวมกันมีความสัมพันธ์แตกต่างกัน

### การสร้างเส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิต

การสร้างเส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิต (Product Transformation Curve) เพื่อให้เข้าใจได้โดยง่ายจะสมมติว่าเรามีที่ดิน มีแรงงาน มีเครื่องจักร เครื่องมือต่าง ๆ เพียงพอที่จะทำการผลิตผลผลิต 2 ชนิด แต่เรามีเงินทุนที่จะใช้ดำเนินงานอยู่จำกัดจำนวนหนึ่ง สมมติว่าเป็น 80,000 บาท ปัญหาของเราจึงอยู่ที่ว่าจะใช้เงินจำนวนนี้ไปผลิตผลผลิตแต่ละชนิดอย่างละเท่าไร จึงจะได้ผลตอบแทนดีที่สุด (ถ้าฟังก์ชันการผลิตระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิตชนิดที่ 1 และผลผลิตชนิดที่ 2 เป็นดังรูปที่ 31) ในจำนวนเงินทุน 80,000 บาท สามารถสร้างเส้นต้นทุนเท่ากัน เพื่อแสดงการจัดสรรเงินทุนเพื่อใช้ในการผลิต  $Y_1$  และ  $Y_2$  ทำนองเดียวกับการสร้างเส้นต้นทุนเท่ากัน กล่าวคือ ถ้าใช้เงินจำนวน 80,000 บาททั้งหมดเพื่อผลิต  $Y_1$  อย่างเดียว จะได้ผลผลิตที่จุด a บนแกน  $Y_1$  ถ้าผลิต  $Y_2$  อย่างเดียวจะได้ผลผลิตที่จุด l บน

แกน  $Y_2$  ทุก ๆ จุดบนเส้นที่เชื่อมระหว่างเงินทุน 80,000 บาท บนแกน  $X_1$  ทั้งสองด้าน แสดงถึงการจัดสรรเงินจำนวน 80,000 บาท ไปใช้ในการผลิต  $Y_1$  และ  $Y_2$  ในแต่ละระดับ เช่น ที่จุด b แสดงถึงการจัดสรรเงินจำนวนประมาณ 72,000 เพื่อผลิต  $Y_1$  จำนวน ob บนแกน  $Y_1$  ที่เหลืออีก 8,000 บาท ใช้ผลิต  $Y_2$  จำนวน ob บนแกน  $Y_2$  และด้วยการลากเส้นจากจุดต่าง ๆ บนเส้นต้นทุนเท่ากัน ไปตัดเส้นแสดงฟังก์ชันการผลิตทั้งสอง แล้วเชื่อมต่อจำนวนผลผลิต  $Y_1$  และ  $Y_2$  เข้าด้วยกัน จะได้จุดต่าง ๆ ระหว่างแกน  $Y_1, Y_2$  สุดท้ายเมื่อเชื่อมจุดเหล่านี้เข้าด้วยกัน จะได้เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของผลผลิต เส้นกราฟนี้จึงเป็นเส้นที่แสดงจำนวนผลผลิตแต่ละชนิดที่จะผลิตได้จากการจัดสรรปัจจัยการผลิตอันมีอยู่จำกัดนั้น



หมายเหตุ จุด a, b, c, d, e, f, g, h, i, r, l เรียงลำดับอยู่บนเส้นกราฟ

**รูปภาพที่ 31** แสดงเส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของผลผลิต ซึ่งสร้างจากเส้นฟังก์ชันการผลิตเมื่อมีเงินทุนดำเนินงานอยู่จำกัดจำนวนหนึ่ง

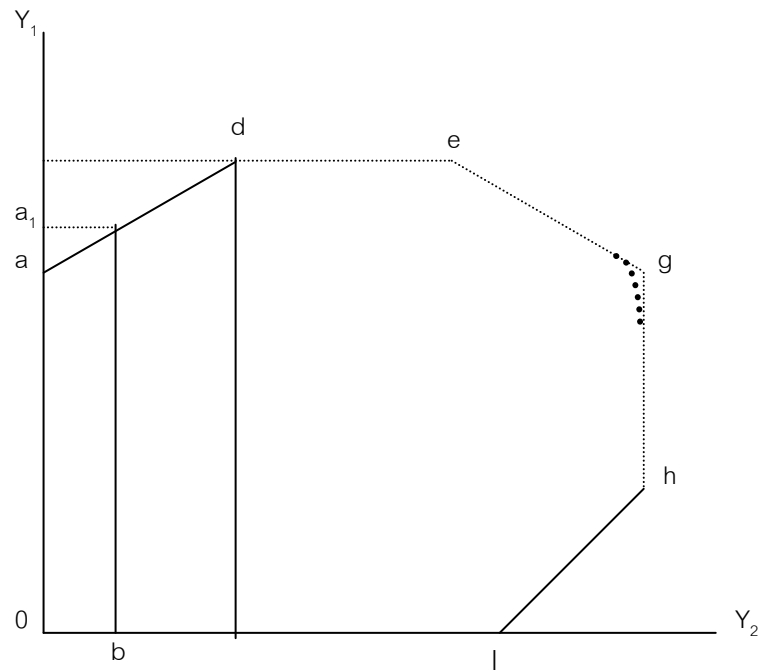
ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 269)

## รูปแบบของการความสัมพันธ์ของผลผลิต

จากเส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิต ที่สร้างขึ้นในรูปที่ 31 สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะคือ

### 1. กิจการให้ผลผลิตส่งเสริมกัน

กิจการให้ผลผลิตส่งเสริมกัน (Complementary) เป็นลักษณะที่แสดงว่า เมื่อเพิ่มการผลิตผลผลิตชนิดหนึ่งขึ้น จะทำให้ผลผลิตชนิดเดิมเพิ่มขึ้นด้วย ในรูปที่ 31 ช่วงที่แสดงกิจการให้ผลผลิตส่งเสริมกัน คือ จากจุด a ถึง d และจากจุด l ถึง h ช่วงนี้จะมี ความชันเป็นบวกซึ่งอาจแสดงให้ชัดเจนขึ้นอีกในรูปที่ 32



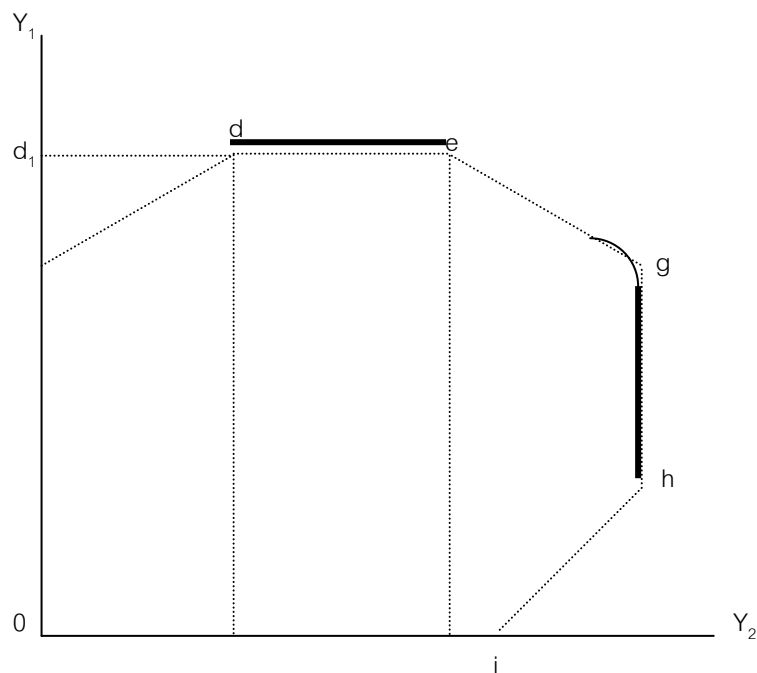
รูปภาพที่ 32 ช่วงกิจการให้ผลผลิตส่งเสริมกันของเส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิต

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 270)

รูปที่ 32 แสดงว่าเมื่อทำการผลิต  $Y_1$  อย่างเดียว จะได้ผลผลิต  $oa$  หน่วย ถ้าทำการผลิต  $Y_2$  ด้วย โดยผลิตในจำนวน  $ob$  ผลผลิต  $Y_1$  จะเพิ่มขึ้นเป็น  $oa_1$  หน่วย ถ้าเพิ่มการผลิต  $Y_2$  ขึ้นอีก ผลผลิต  $Y_1$  ก็ยังคงเพิ่มขึ้น จนมาถึงจุด  $d$  ถ้ายังเพิ่มการผลิต  $Y_2$  ต่อไป จะไม่ทำให้ผลผลิต  $Y_1$  เพิ่มขึ้นอีก และอาจจะเข้าสู่ช่วงกิจการให้ผลผลิตแบบแทรกเข้าไป (Supplementary) ซึ่งจะกล่าวต่อไป สำหรับช่วงจาก  $l$  ถึง  $h$  ก็พิจารณาทำนองเดียวกัน ลักษณะการผลิตทางการเกษตรเช่นนี้ เช่น เมื่อปลูกพืชตระกูลถั่วร่วมกับข้าวฟ่างในพื้นที่เดียวกัน พืชตระกูลถั่วจะเพิ่มธาตุอาหารในดิน ทำให้ผลผลิตของข้าวฟ่างเพิ่มขึ้นด้วย

## 2. กิจการให้ผลผลิตแบบแทรกเข้าไป

กิจการให้ผลผลิตแบบแทรกเข้าไป (Supplementary) เป็นลักษณะที่แสดงว่า การเพิ่มผลผลิตชนิดหนึ่งขึ้นนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตอีกชนิดหนึ่งเลย กล่าวคือไม่ทำให้ผลผลิตชนิดเดิมเพิ่มขึ้นหรือลดลงเลย ช่วงนี้คือช่วงระหว่างจุด  $d$  ถึง  $e$  และจุด  $h$  ถึง  $g$  ทั้งในรูปที่ 31 และรูปที่ 32 ด้วย



รูปภาพที่ 33 ช่วงกิจการให้ผลผลิตแบบแทรกเข้าไป ของเส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของผลผลิต

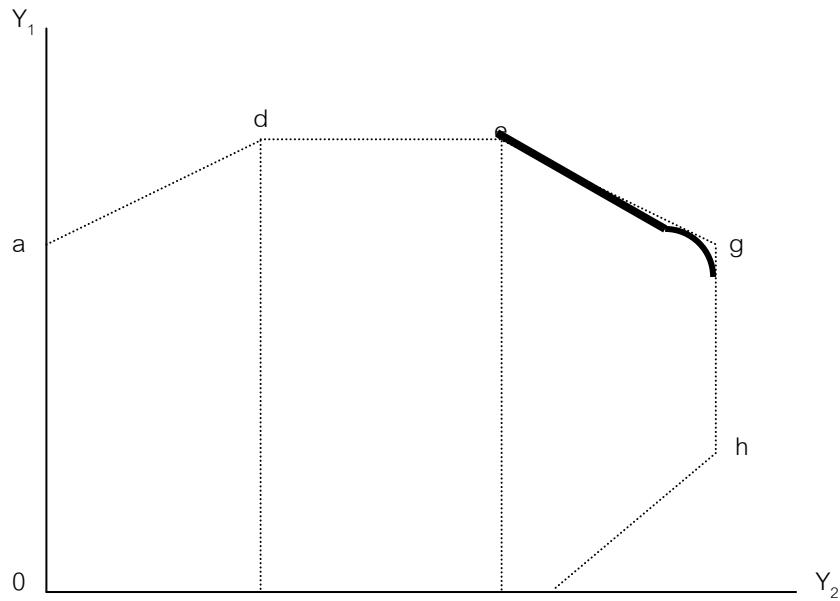
ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 271)

การเพิ่มผลผลิต  $Y_2$  ช่วงจาก d ถึง e ผลผลิต  $Y_1$  จะอยู่ในระดับ  $od_1$  เสมอ ช่วงจาก h ถึง g ก็พิจารณาทำนองเดียวกัน ดังนั้น ช่วงนี้จึงมีความชัน เป็น 0 หรือ  $\infty$  ลักษณะการผลิตทางการเกษตรเช่นนี้ ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นเมื่อเรามีปัจจัยการผลิตที่ยังถูกใช้งานไม่เต็มที่เหลืออยู่ ทำให้สามารถผลิตผลผลิตชนิดอื่นเพิ่มขึ้นได้อีก จากปัจจัยการผลิตที่ยังว่างงานอยู่นั้น เช่น ในการปลูกข้าวโพด 50 ไร่ เราอาจจะมีแรงงานที่ยังว่างอยู่และมีเงินทุนเหลืออยู่จำนวนหนึ่ง นำไปใช้ในการเลี้ยงไก่ได้อีกจำนวนหนึ่ง ซึ่งการเลี้ยงไก่เพิ่มขึ้นนี้ จะไม่ทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มหรือลดลงเลย หรือจากตัวอย่างเดิม เมื่อปลูกพืชตระกูลถั่วเพิ่มขึ้นอีก จะถึงจุดหนึ่งซึ่งผลผลิตข้าวฟ่างไม่อาจเพิ่มได้อีกต่อไปแล้ว และถ้ายังปลูกพืชตระกูลถั่วเพิ่มขึ้นอีกจะเข้าสู่ช่วงกิจการให้ผลผลิตแบบแข่งขันกัน (Competitive)

### 3. กิจการให้ผลผลิตแบบแข่งขันกัน

กิจการให้ผลผลิตแบบแข่งขันกัน (Competitive) เป็นลักษณะที่แสดงว่า เมื่อมีการเพิ่มผลผลิตชนิดหนึ่งขึ้น จะทำให้ผลผลิตอีกชนิดหนึ่งลดลง ทั้งนี้เนื่องจากการแย่งกันใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดนั้น เช่น เมื่อได้ใช้ปัจจัยการผลิตทั้งหมดอย่างเต็มที่ไปในการปลูกข้าวโพดและเลี้ยงไก่แล้ว ถ้ายังเลี้ยงไก่เพิ่มขึ้นอีก จะทำให้เกิดการแย่งแรงงานและเงินทุนที่จะใช้ในการปลูกข้าวโพด เป็นเหตุให้ผลผลิตข้าวโพดลดลงได้ ช่วงนี้คือช่วงระหว่าง e ถึง g ในรูปที่ 34 ซึ่งจะมีความชันเป็นลบ หรือในกรณีการปลูกพืชตระกูลถั่วกับข้าวฟ่าง เมื่อถึงช่วงนี้แล้วถ้าปลูกพืชตระกูลถั่วเพิ่มขึ้นอีกจะเกิดการแย่งธาตุอาหารในดิน ทำให้ผลผลิตพืชชนิดหนึ่งลดลง





**รูปภาพที่ 34** ช่วงกิจการให้ผลผลิตแบบแข่งขันกัน ของเส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิต

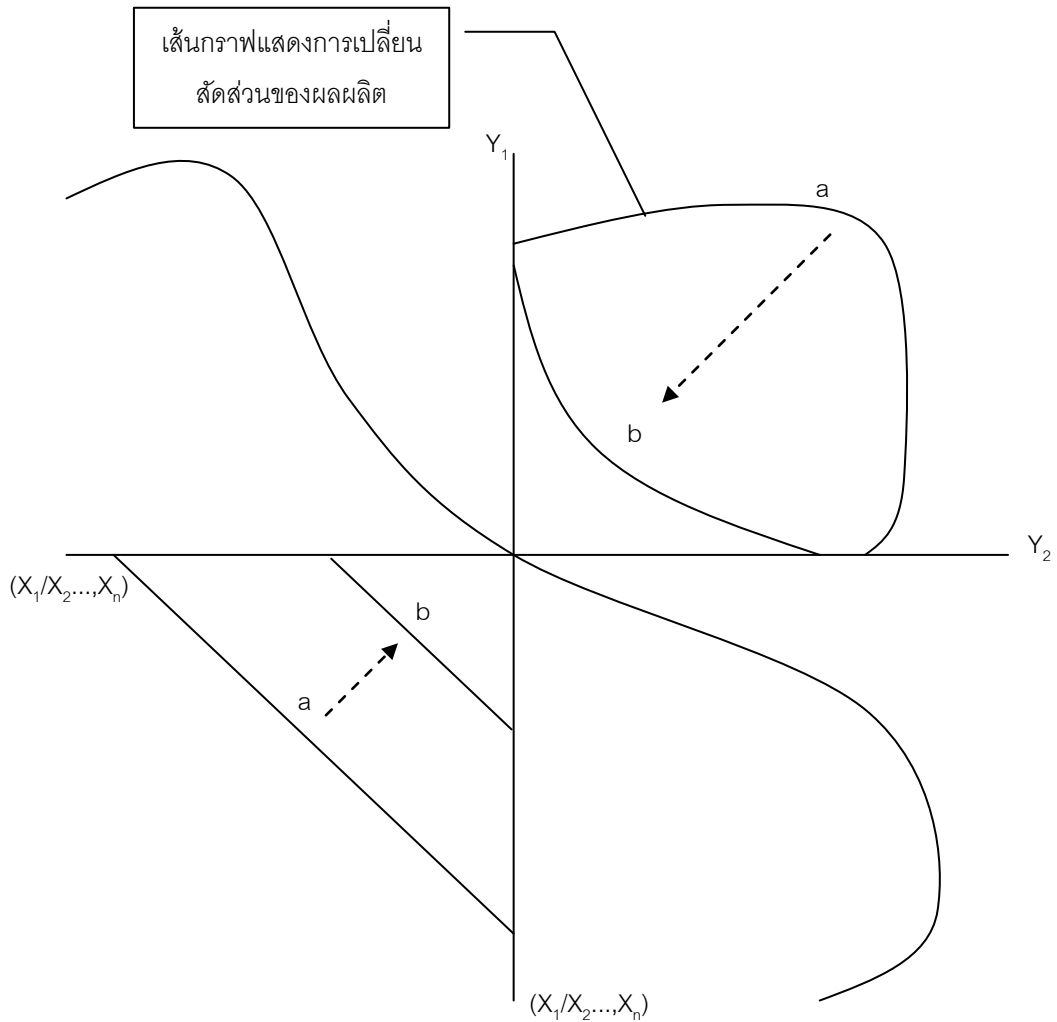
ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 273)

### รูปร่างของเส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิต

เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิต จะมีรูปร่างเป็นอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับจำนวนปัจจัยการผลิตที่มีจำกัดนั้นกับรูปร่างของฟังก์ชันการผลิต ซึ่งจะกล่าวทีละอย่างดังนี้

#### 1. เมื่อปัจจัยการผลิตที่จำกัดนั้นเปลี่ยนแปลง

ตามรูปที่ 35 เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิต ทั้งสองเส้นสร้างขึ้นจากเส้นฟังก์ชันการผลิตเดิมในรูปที่ 31 จะเห็นว่าถ้าปัจจัยการผลิตถูกจำกัดให้น้อยลง เส้นต้นทุนเท่ากันจะเปลี่ยนแปลงไป เป็นผลให้ เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิตเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น เงินทุนที่ใช้ในการดำเนินงานถูกจำกัดให้น้อยลง จนเส้นต้นทุนเท่ากันเปลี่ยนจากเส้น a เป็นเส้น b จะทำให้ เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิตเปลี่ยนจากเส้น a เป็น b ด้วย

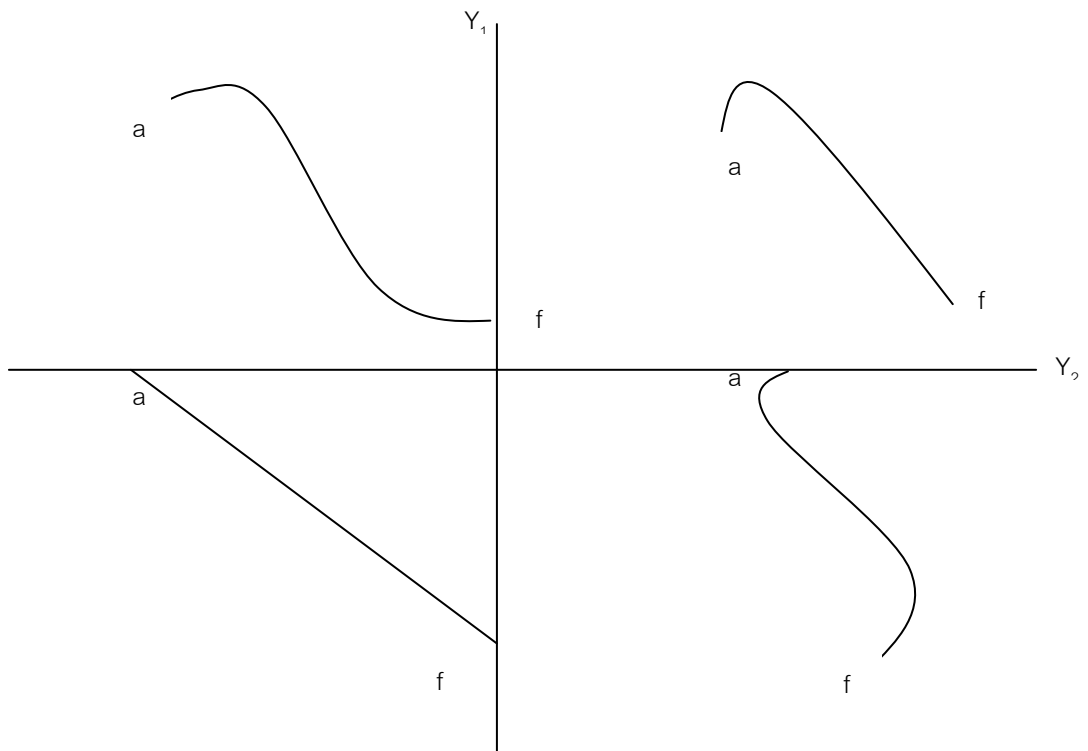


**รูปภาพที่ 35** แสดงการเปลี่ยนรูปของเส้นแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิต เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในจำนวนปัจจัยการผลิตที่จำกัด

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 274)

## 2. เมื่อฟังก์ชันการผลิตเปลี่ยนแปลง

ถ้าเส้นฟังก์ชันการผลิตต่างไปจากรูปที่ 31 เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิตก็จะแตกต่างไปจากเดิมด้วย เช่น



หมายเหตุ จุด a, b, c, d, e, f เรียงลำดับอยู่บนเส้นกราฟ

**รูปภาพที่ 36** ตัวอย่างแสดงการเปลี่ยนรูปของเส้นแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิต เมื่อฟังก์ชันการผลิตเปลี่ยนแปลง

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 275)

การที่ เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิตจะมีรูปร่างอย่างไร จะมีช่วงกิจการให้ผลผลิตส่งเสริมกัน หรือ กิจการให้ผลผลิตแบบแทรกเข้าไป หรือไม่ ไม่มีความสำคัญในการพิจารณาจุดที่จะได้กำไรสุทธิสูงสุดมากนัก ทั้งนี้เพราะทั้งสองช่วงดังกล่าวนี้เป็นช่วงที่ไม่ควรจะทำการผลิต และการหาจุดการผลิตที่จะได้กำไรสุทธิสูงสุดนั้นสามารถคำนวณได้จากฟังก์ชันการผลิตได้เลย ดังจะกล่าวต่อไปนี้

## จุดที่ได้กำไรสุทธิสูงสุดเมื่อผลิตผลผลิตร่วมกัน

ได้กล่าวมาแล้วว่าช่วง กิจกรรมให้ผลผลิตส่งเสริมกัน นั้น เมื่อเพิ่มผลผลิตชนิดหนึ่งขึ้น ผลผลิตอีกชนิดหนึ่งจะเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้น ในช่วงนี้กำไรจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ผู้ผลิตจึงไม่ควรจะหยุดทำการผลิตในช่วงนี้ และในช่วง กิจกรรมให้ผลผลิตแบบแทรกเข้าไปนั้น ผลผลิตชนิดหนึ่งยังเพิ่มขึ้นได้ ในขณะที่ผลผลิตอีกชนิดหนึ่งยังคงเดิม ดังนั้นกำไรก็จะยังคงเพิ่มขึ้นอยู่ต่อไป ผู้ผลิตก็จึงไม่ควรจะหยุดทำการผลิตในช่วงนี้เช่นกัน เมื่อทั้งสองช่วงนี้เป็นช่วงที่ผู้ผลิตไม่ควรจะหยุดทำการผลิต ดังนั้น จึงเหลือช่วงเดียวคือ ช่วงกิจกรรมให้ผลผลิตแบบแข่งขันกัน ซึ่งเป็นช่วงที่ผลผลิตมีการแย่งการใช้จ่ายการผลิต ในช่วงนี้ผู้ผลิตจะต้องหาจุดที่การลดลงของรายได้จากการผลิตผลผลิตชนิดหนึ่งจะเท่ากับการเพิ่มขึ้นของรายได้จากผลผลิตอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งที่จุดนี้จะเป็นจุดการผลิตที่จะได้กำไรสุทธิสูงสุดนั่นเอง

$$\begin{aligned} \text{เมื่อกำหนดให้ } Py_1 &= \text{ราคาต่อหน่วยของผลผลิตชนิดที่ 1} \\ Py_2 &= \text{ราคาต่อหน่วยของผลผลิตชนิดที่ 2} \\ \Delta Y_1 &= \text{จำนวนผลผลิตชนิดที่ 1 ที่ลดลง} \\ \Delta Y_2 &= \text{จำนวนผลผลิตชนิดที่ 2 ที่เพิ่มขึ้น} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{รายได้ที่ลดลงจากการผลิต} &= Py_1 \cdot \Delta Y_1 \\ \text{รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการผลิต} &= Py_2 \cdot \Delta Y_2 \\ \text{ดังนั้น จุดกำไรสุทธิสูงสุด คือ } Py_1 \cdot \Delta Y_1 &= Py_2 \cdot \Delta Y_2 \\ \text{หรือ} \quad \frac{\Delta Y_2}{\Delta Y_1} &= \frac{Py_1}{Py_2} \end{aligned}$$

$$\frac{\Delta Y_2}{\Delta Y_1} = \text{ความชันของเส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิต}$$

= อัตราการทดแทนกันระหว่างผลผลิต

(Marginal Rate of Product Substitution)

จึงกล่าวได้ว่า จุดที่จะได้กำไรสุทธิสูงสุด เมื่อผลิตผลผลิตร่วมกันอยู่ตรงที่อัตราการทดแทนกันระหว่างผลผลิตเท่ากับอัตราส่วนกลับของราคาผลผลิตนั่นเอง

ตัวอย่าง ถ้ามีที่ดินอยู่จำนวน 5 ไร่ เมื่อจัดสรรไปทำการผลิต  $Y_1$  และ  $Y_2$  ในจำนวนต่าง ๆ จะได้ผลผลิต  $Y_1$  และ  $Y_2$  ดังตารางที่ 42 ให้คำนวณหาจุดการผลิตที่จะได้กำไรสุทธิสูงสุด

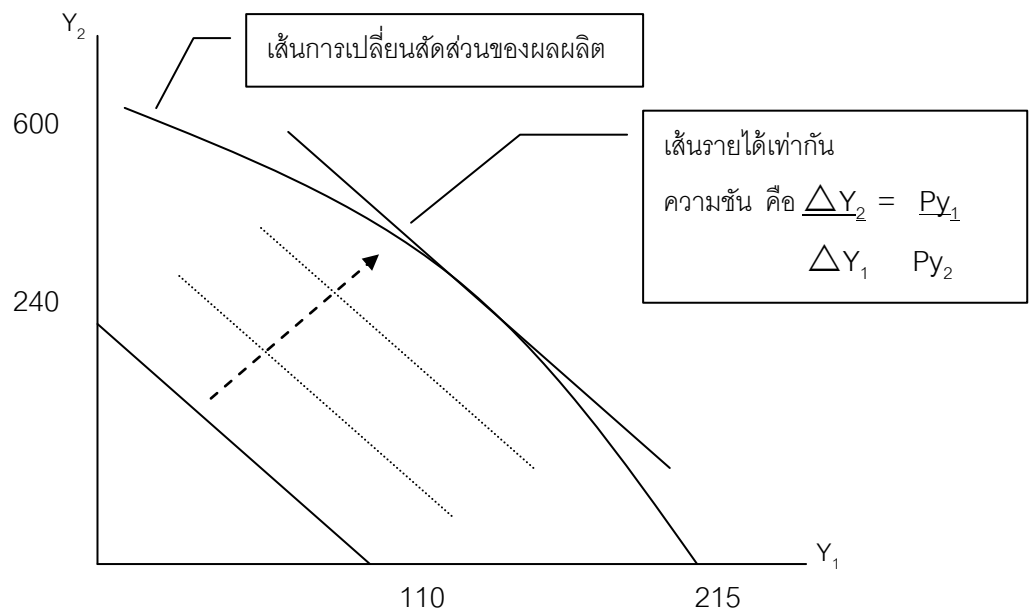
ตารางที่ 42 ระดับผลผลิตสองชนิดที่เกิดจากการจัดสรรเงินทุนจำนวน 5,000 บาท

ที่ดินที่ใช้ในการผลิต ( $Y_2$ )	ผลผลิต ( $Y_2$ )	ที่ดินที่ใช้ในการผลิต ( $Y_1$ )	ผลผลิต ( $Y_1$ )	$\frac{\Delta Y_2}{\Delta Y_1}$	รายได้ <sup>1/</sup>
(1) 5	600	-	-		3,600
(2) 4	480	1	60	2.0	3,780
(3) 3	360	2	110	2.4	3,810
(4) 2	240	3	150	3.0	3,690
(5) 1	120	4	185	3.4	3,495
(6) -	-	5	215	4.0	3,225

1/ กำหนด  $Py_1$  และ  $Py_2 = 15$  และ 6 บาทต่อหน่วยตามลำดับ

ที่มา: (ไพฑูริย์ ศัชมาตย์, 2539, หน้า 277)

จะเห็นว่า จุดการผลิตที่จะได้รายได้สูงสุดอย่างระหว่างระดับการผลิตที่ (2) และ (3) ซึ่งในที่นี้คำตอบอย่างหยาบคือ ผู้ผลิตจะทำการผลิตโดยใช้ที่ดินจำนวน 3 ไร่ ไปในการผลิต  $Y_2$  และอีก 2 ไร่ ไปในการผลิต  $Y_1$  โดยจะได้ผลผลิต  $Y_2$  จำนวน 360 หน่วย และ  $Y_1$  จำนวน 110 หน่วย โดยมีรายได้สูงสุดเท่ากับ 3,810 บาท การจะหาจุดที่จะให้คำตอบละเอียดกว่านี้ จะต้องแบ่งระดับของการจัดสรรเงินทุนให้ละเอียดกว่านี้ หรือใช้การวิเคราะห์ทางแคลคูลัสเข้ามาช่วย การหาจุดกำไรสุทธิสูงสุดโดยกราฟ หาได้ดังนี้



**รูปภาพที่ 37** การหาจุดกำไรสุทธิสูงสุด เมื่อผลิตผลผลิตร่วมกัน

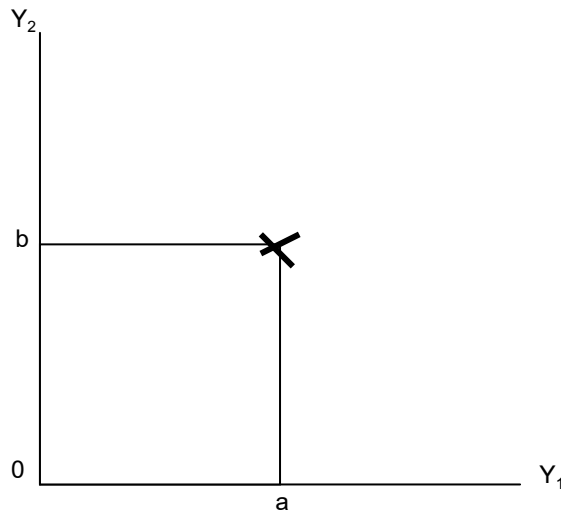
ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 278)

ตามรูปที่ 37 เมื่อสร้าง เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิต แล้ว จึงสร้าง เส้นรายได้เท่ากัน (Iso-revenue) โดยกำหนดรายได้ขึ้นมาจำนวนหนึ่ง เช่น กำหนดรายได้เท่ากับ 1,500 บาท ดังนั้นถ้าผลิต  $Y_1$  อย่างเดียวจะต้องผลิตจำนวน  $1,500 \div 15 = 100$  หน่วยจึงจะได้รายได้ 1,500 บาท หรือถ้าผลิต  $Y_2$  อย่างเดียว จะต้องผลิตจำนวน  $1,500 \div 6 = 250$  หน่วย ลากเส้นเชื่อมระหว่างสองจุดนี้ จะได้เส้นรายได้เท่ากัน ซึ่งแสดงว่า ทุก ๆ จุดบนเส้นนี้จะแสดงถึงจำนวนการผลิต  $Y_1$  และ  $Y_2$  ที่จะทำได้รายได้ 1,500 บาท เลื่อนเส้นรายได้เท่ากันขึ้นไปเพื่อให้สัมผัสกับ เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิต โดยให้ความชันของเส้นรายได้เท่ากัน ยังเท่าเดิม จะได้เส้น รายได้เท่ากัน เส้นใหม่ที่สัมผัสกับ เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนสัดส่วนของผลผลิต ที่จะสัมผัสแสดงว่าความชันของเส้นทั้งสองเท่ากัน นั่นคือเมื่อได้

$$\frac{\Delta Y_2}{\Delta Y_1} = \frac{Py_1}{Py_2} \quad \text{จุดกำไรสุทธิสูงสุดแล้ว จำนวนการผลิต } Y_1 \text{ และ } Y_2 \text{ ก็หาได้ตามต้องการ}$$

## ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตในลักษณะอื่น ๆ

นอกจากความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตแบบ กิจการให้ผลผลิตส่งเสริมกัน, กิจการให้ผลผลิตแบบแทรกเข้าไป และกิจการให้ผลผลิตแบบแข่งขันกันแล้ว ยังมีความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งเรียกว่ากิจการที่ให้ผลผลิตร่วมกัน (Joint Products) อันหมายถึงผลผลิตที่จะต้องผลิตร่วมกัน ถ้าไม่ผลิตสิ่งหนึ่งอีกสิ่งหนึ่งก็ผลิตไม่ได้ เช่น ข้าวสารกับแกลบ เนื้อสัตว์กับหนังสัตว์ น้ำมันพืชกับกากพืช เนื้อหมูกับมันหมู ไข่ไก่กับไก่ ในกรณีนี้ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตจะเป็นจุดดังรูปที่ 38 ซึ่งแสดงว่าจะต้องผลิต  $Y_1$  จำนวน  $oa$  จึงจะได้  $Y_2$  จำนวน  $ob$



รูปภาพที่ 38 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตแบบกิจการให้ผลผลิตร่วมกัน (Joint Products)

ที่มา: (เบญจมาศ ลักษณะนิยานนท์, 2547, หน้า 279)

## สาระสำคัญของบทที่ 9

บทนี้จะต่อเนื่องกับบทที่ 8 เป็นเรื่องของการใช้ปัจจัยการผลิตในกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิต จะกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างปัจจัยการผลิตที่เกษตรกรสามารถนำมาผสมใช้ร่วมกัน เช่นการผสมอาหารสัตว์ หรืออาหารพืชคือปุ๋ยคอกกับปุ๋ยหมัก เป็นต้น หลักการคือ นำปัจจัยการผลิตที่ถูกลงกว่าเข้ามาทดแทนปัจจัยการผลิตที่มีราคาแพงแต่ยังคงให้ผลผลิตเท่าเดิม การ

ทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิตมี 3 กรณี คือ (1) ผลิตพร้อมกันได้สัดส่วนที่คงที่ (2) ผลิตผลที่มีอัตราการผลิตทดแทนกันคงที่ และ (3) ผลิตผลที่มีอัตราการผลิตทดแทนกันไม่คงที่ ทุกๆสัดส่วนที่ผสมหรือเรียกว่าแต่ละสูตรนั้นทำให้ผลผลิตได้เท่ากัน เกษตรกรต้องตัดสินใจเลือกส่วนผสมหรือสูตรที่ทำให้ได้ต้นทุนต่ำที่สุด ซึ่งมีวิธีการหาได้ 3 วิธี คือ (1) การคำนวณต้นทุน (2) การใช้สูตร และ (3) การใช้กราฟ นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตด้วยกันสามารถนำมาช่วยตัดสินใจเลือกทำกิจการมากกว่าหนึ่งอย่างได้ โดยพิจารณารูปแบบความสัมพันธ์ของผลผลิต ได้แก่ (1) กิจการให้ผลผลิตส่งเสริมกัน (2) กิจการให้ผลผลิตแบบแทรกกันเข้าไป และ (3) กิจการให้ผลผลิตแบบแข่งขันกัน จากนั้นพิจารณาความสัมพันธ์ที่แตกต่างกันก็จะหาจุดที่ได้กำไรสูงสุดเมื่อผลิตผลผลิตพร้อมกันได้



## คำถามท้ายบท

1. ยกตัวอย่างการใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิดในการเกษตรมา 2 ตัวอย่าง
2. ปัจจัยการผลิตจะทดแทนกันในลักษณะอย่างไร
3. ค่า MRS หมายความว่าอย่างไร
4. เราจะใช้ปัจจัยการผลิตที่ถูกกว่าเข้าทดแทนปัจจัยการผลิตที่แพงกว่าตราบเท่าที่เมื่อใดจึงจะหยุดการทดแทน
5. อัตราส่วนการทดแทนกันหลายๆสูตรแต่ได้ผลผลิตไม่เท่ากัน เปรียบเทียบกันได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
6. จุดที่ทำให้ต้นทุนต่ำที่สุดคือจุดใด
7. ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิต เป็นแบบใดได้บ้าง
8. ยกตัวอย่างความสัมพันธ์แบบผลผลิตแข่งขันกันอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง
9. ยกตัวอย่างความสัมพันธ์แบบแทรกเข้าไปอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง
10. จงอธิบายเส้นขยายการผลิตเป็นอย่างไร เขียนกราฟ