บทที่ 3

ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นตรง

- ปัญหาที่ใช้ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น

  - ปัญหาด้านการจัดสรรทรัพยากร

    เช่น วัตถุดิบ แรงงาน เงิน

    เครื่องจักร เวลา สถานที่

ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นสามารถนำไปประยุกต์

กับปัญหาในการจัดสรรทรัพยากรได้เป็นอย่างดี

o การโปรแกรมเชิงเส้นตรง

- เป็นเทคนิคซึ่งฝ่ายจัดการสามารถนำไปช่วยในการตัดสินใจ การจัดสรรทรัพยากรเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับองค์กร เกี่ยวกับ การผลิต กำไร ต้นทุน การขาย การโฆษณา
- กำไร เป้าหมาย ผลตอบแทนสูงสุด
- ต้นทุน เป้าหมาย ค่าใช้จ่ายต่ำสุด

ปัญหาที่ใช้ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น

- ลักษณะของปัญหา ดังต่อไปนี้

➢ มีเป้าหมายในการหาค่าสูงสุด หรือต่ำสุด

➢ มีเงื่อนไขหรือความจำกัดของปัญหาซึ่งเป็นปัจจัย
ที่กำหนดค่า เป้าหมาย

➢ เป็นปัญหาที่มีทางเลือกที่เป็นไปได้มากมาย
เป้าหมายและเงื่อนไขของปัญหาสามารถ
เขียนอยู่ในรูปสมการเส้นตรง

ตัวอย่าง กรณีที่ 1

การประยุกต์ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นกับปัญหาด้านการผลิต

(Production Applications)

- ปัญหาการกำหนดสัดส่วนการผลิต
- ปัญหาการกำหนดส่วนผสมการผลิต
- ปัญหาการผลิตเองหรือซื้อ
- ปัญหาการกำหนดตารางการผลิต

ตัวอย่าง กรณีที่ 2

การประยุกต์ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นกับปัญหาด้านการตลาด

(Marketing Applications)

- **ปัญหาการเลือกสื่อโฆษณา**
- **ปัญหาการวิจัยตลาด**

ฯลฯ

ตัวอย่าง กรณีที่ 3

การประยุกต์ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นกับปัญหาด้านการเงิน

- (Financial Applications)
- - ปัญหาการเลือกลุ่มหลักทรัพย์
- - ปัญหาการวางแผนด้านการเงิน
  - ฯลฯ

ตัวอย่าง กรณีที่ 4

การประยุกต์ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นกับปัญหาด้านทรัพยากรมนุษย์

- (Human resource Applications)
- ปัญหาการกำหนดงาน
- ปัญหาการกำหนดจำนวนพนักงาน

สมมติฐานของตัวแบบการกำหนดเชิงเส้นตรง

- 1. **ความแน่นอน** เช่น จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่ จำนวนการใช้ทรัพยากรในการผลิต กำไรต่อหน่วย ต้นทุนต่อหน่วย ฯลฯ
- 2. **มีสัดส่วน** หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรจะมีผลกระทบที่แน่นอนทั้งฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์และในฟังชันเงื่อนไขบังคับ เช่น

ลงทุนในหุ้น A จำนวน 1 หุ้น ได้เงินปันผลหุ้นละ 5 บาท

ถ้าลงทุนเป็นจำนวน A หุ้น จะได้รับเงินปันผล 5A

ถ้าลงทุนเป็นจำนวน 100 หุ้น

จะได้รับเงินปันผล 5x100 = 500 บาท

สมมติฐาน

- 3. **มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง**

เป้าหมาย และเงื่อนไข คำจำกัดความสร้างเป็นฟังก์ชันคณิตศาสตร์ได้ด้วยการนำมา บวก ลบ กัน เช่น

เงินปันผลรวมที่ได้จากการลงทุน คือเงินปันผลจากการลงทุนในหุ้นA รวมกับเงินปันผลที่ได้จากการลงทุนในหุ้นBจ่ายปันผลหุ้นละ2 บาท

เงินปันผลรวม = 5A + 2B บาท

ถ้าสมมติให้มีหุ้น A =100 หุ้น และ B = 50 หุ้น

แทนค่า คือ (5x100) + (2x50) บาท

= 500 +100 = 600 บาท

- ถ้าสมมติให้เจนจิรา ซื้อหุ้นกับบริษัทคุณมอส
- ซื้อหุ้น A = 50 หุ้น หุ้นละ 5 บาท
- ซื้อหุ้น B = 20 หุ้น หุ้นละ 2 บาท

- รวมเงินปันผลที่เจนจิราซื้อหุ้น = 5A + 2B
- = (5x50) + (2x20)
- = 250 + 40
- = 290 บาท

- การใช้เวลาทำงานของแผนกผลิตในการผลิตรองเท้านักเรียน $X_1 = 1$ คู่ ใช้เวลา 30 นาที
- ผลิตรองเท้าแตะ $X_2 = 1$ คู่ ใช้เวลา 20 นาที

เวลาในการผลิตรวมทั้งสิ้นจะได้มาจากเวลาที่ใช้ในการผลิตรองเท้านักเรียนคือ $30X_1$ นาที รวมกับเวลาที่ใช้ผลิตรองเท้าแตะ คือ $20X_2$ นาที รวมแล้วใช้เวลาในการผลิต

$= 30X_1 + 20X_2$ นาที

- **4. ตัวแปรมีค่าต่อเนื่อง**

  ตัวแปรทุกตัวสามารถมีค่าเป็นทศนิยมได้

เช่น ลงทุนในหุ้น **A** เป็นจำนวน 528.33 หุ้น

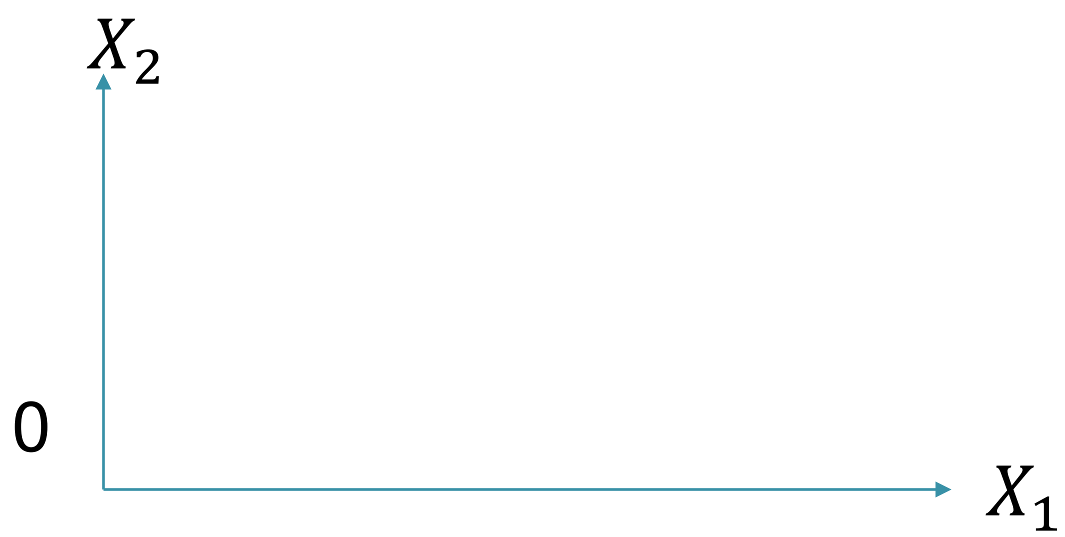
หรือ ผลิตรองเท้านักเรียน เป็นจำนวน 306.827 คู่ ให้เลื่อนหรือปัดให้เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ดังนี้น คือ 306.83

หมายเหตุ ถ้าทศนิยมตำแหน่งที่ 3 เกิน 5 มีค่าตั้งแต่ 6 ขึ้นไปก็จะปัดมาเพิ่มจำนวน +1 ในทศนิยมตำแหน่งที่ 2

- 5. ตัวแปรมีค่าไม่ติดลบ

ตัวแปรทุกตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นจะต้องมีค่าไม่เท่ากับศูนย์

6. ปัญหามีวัตถุประสงค์เดียวเท่านั้น



ขั้นตอนการใช้กำหนดการเชิงเส้น

- สามารถแบ่งได้ 3 ขั้นหลัก ๆ ได้แก่.....
- 1. การสร้างตัวแบบขึ้นแทนลักษณะของปัญหา
- 2. การคำนวณหาผลลัพธ์ของตัวแบบมี 3 วิธี

    2.1 วิธีกราฟ

    2.2 วิธีซิมเพล็กซ์

    2.3. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป
- 3. การวิเคราะห์ผลลัพธ์และความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

โครงสร้างมาตรฐานของตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น

- 1. ตัวแปรที่ต้องตัดสินใจ
- 2. ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์
- 3. สัมประสิทธ์ของตัวแปรในฟังก์ชันวัตถุประสงค์
- 4. เงื่อนไขบังคับ
- 5. สัมประสิทธิ์ของตัวแปรในเงื่อนไขบังคับ
- 6. ค่าขวามือของสมการเงื่อนไขบังคับ

ตัวอย่าง

- การลงทุนในหุ้น **A** และ**B** ซึ่งราคาหุ้นละ 100 บาทและ 30 บาทตามลำดับ ดังนั้น ถ้ามีเงินที่จะลงทุนอยู่ 1 ล้านบาท เงินทั้งหมดที่จะนำไปซื้อหุ้นทั้งสอง (**100A + 30B**) จะต้องไม่เกิน (ใช้เครื่องหมาย≤) เงินลงทุนที่มี คือ 1 ล้านบาท

  เขียนเงื่อนไขบังคับในด้านความจำกัดของเงินลงทุนได้ดังนี้

$$100A + 30B \leq 1{,}000{,}000$$

สรุปรูปแบบมาตรฐานของกำหนดการเชิงเส้น

(**maximize or minimize**)

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \ldots. C_nX_n$$

Subject to:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \ldots + a_{1n}X_n (\le, \ge, =) = b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \ldots + a_{2n}X_n (\le, \ge, =) = b_2$$

.. ...

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \ldots + a_{mn}X_n (\le, \ge, =) = b_m$$

โดยที่:::::

- X_j= ตัวแปรที่ต้องการตัดสินใจ
- C_j =สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ j ในฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์
- aij = อัตราการใช้ทรัพยากรของตัวแปร j ในเงื่อนไขบังคับข้อที่ 1
- b = จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่ของเงื่อนไขบังคับข้อที่1

การสร้างตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น

- **ตัวอย่าง** บริษัทฟุตแวร์ เป็นบริษัทผลิตรองเท้าหนังเทียม โดยผลิตรองเท้านักเรียนและรองเท้าแฟชั่น **การผลิตรองเท้า** 2 ประเภทจะใช้เครื่องจักรจะใช้เครื่องจักรในการตัดและขึ้นรูป และใช้แรงงานฝีมือในการเย็บ ตกแต่งและเก็บรายละเอียด โดยมีเวลาของเครื่องจักรที่จะใช้ใน**การผลิตทั้งหมดวันละ** 20 **ชั่วโมง** และมีเวลาการทำงานของช่างที่เป็น**แรงงานฝีมือวันละ** 20 **ชั่วโมง** จากนั้นฝ่ายผลิตมีการจดบันทึกข้อมูลพบว่า การผลิตรองเท้านักเรียนจะใช้เวลาของ**เครื่องจักรคู่ละ** 16 **นาที** และใช้**เวลาของช่างคู่ละ** 8 **นาที**

- ในขณะที่รองเท้าแฟชั่นซึ่งมีรูปแบบละเอียดซับซ้อนกว่าต้องใช้เวลาของช่างตบแต่งโดยใช้เวลาของเครื่องจักรคู่ละ 9 **นาที** และใช้เวลาของช่างคู่ละ 12 นาที

  การผลิตรองเท้านักเรียนได้กำไรคู่ละ 120 **บาท**

  การผลิตรองเท้าแฟชั่นจะได้กำไรคู่ละ 90 **บาท** และเนื่องจากความต้องการรองเท้านักเรียนจำกัด

บริษัทจึงกำหนดการผลิตรองเท้านักเรียนไม่เกินวันละ 70 คู่

บริษัทฟุตแวร์ ต้องการกำหนดจำนวนรองเท้าที่ควรจะผลิตในแต่ละวัน เพื่อให้มีกำไรรวมจากการผลิตและขายรองเท้าสูงที่สุด

- โดยต้องการหาว่าควรจะผลิตรองเท้าประเภทใด ด้วยจำนวนเท่าใด จึงจะได้กำไรสูงที่สุด
- ในกรณีนี้ปัญหาของบริษัทจะมีทางเลือก 2 ทาง จึงไม่จำเป็นต้องใช้กำหนดการเชิงเส้นตรงเป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจ เพราะสามารพิจารณาเลือกทางเลือกและผลตอบแทน(กำไร) ของแต่ละทางได้ด้วยวิธีง่าย ๆ ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 ผลิตรองเท้านักเรียน

- พิจารณา**เวลาของเครื่องจักร**ที่มี 20 ชั่วโมงหรือ**1200นาที**
- จะตัด**รองเท้านักเรียน**ได้ 1,200/16 **=** 75 **คู่**
- ในขณะที่**เวลาของช่าง**จะตัดเย็บรองเท้านักเรียนได้

  1,200/8 **=** 150**คู่**

เมื่อพิจารณาประกอบกับเงื่อนไขบังคับด้านการตลาดที่กำหนดไม่

ผลิตรองเท้านักเรียนเกิน 70 **คู่**

สรุปได้ว่าทางเลือกนี้จะผลิตรองเท้านักเรียนจำนวน 70 คู่ และทำ

กำไรได้ 70**x**120 **= 8,400** บาท

ทางเลือกที่ 2 ผลิตรองเท้าแฟชั่น

- **เวลาของเครื่องจักร**จะตัดรองเท้าแฟชั่นได้ 1200/9**=** 133.33 คู่
- **เวลาของช่างตัดเย็บ**รองเท้าแฟชั่นได้ 1200/12 **=** 100 คู่
- **ดังนั้นเลือกทาง**นี้คือ รองเท้าแฟชั่น **จำนวน**100 คู่
- **ดังนั้นผลิตรองเท้าแฟชั่นและจะทำกำไรได้** 90 บาท
- 100**x**90 **= 9,000** บาท

สรุปได้ว่า

- จากการเปรียบเทียบกำไรจากทางเลือกทั้งสองทางเป็นที่ชัดเจนว่า บริษัทฟุตแวร์ จะเลือกทางเลือกที่ 2 คือ

- ผลิตรองเท้าแฟชั่นอย่างเดียว โดยผลิตวันละ 100 คู่ จะได้กำไรสูงกว่าทางเลือกที่ 1
- แต่ถ้าบริษัทไม่ได้กำหนดว่าต้องการผลิตรองเท้านักเรียนหรือรองเท้าแตะ อย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว แต่อาจผลิตทั้ง 2 แบบก็ได้ กรณีนี้จะต้องมีทางเลือกหลายทาง

โดยการกำหนดตัวแปรที่ต้องตัดสินใจ

- **กำหนดให้ ตัวแปร**
- X1= จำนวนผลิตรองเท้านักเรียนในแต่ละวัน (คู่) (แกนนอน)
- X2= จำนวนผลิตรองเท้าแฟชั่นในแต่ละวัน (คู่) (แกนตั้ง)

บริษัทต้องการกำไรสูงที่สุดจากการผลิตรองเท้าทั้ง 2 แบบ

สร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ได้ดังนี้

Maximize total profit $Z = 120X_1 + 90X_2$

ถ้าบริษัทต้องการกำไรสูงที่สุด ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขดังต่อไปนี้

ความจำกัดของชั่วโมงทำงานของเครื่องจักร

- ซึ่งมีอยู่วันละ 20 ชั่วโมง
- ดังนั้นไม่ว่าบริษัทจะผลิตรองเท้าทั้ง 2 ประเภท เป็นจำนวนกี่คู่ ก็ต้องใช้เวลาไม่เกินวันละ 20 ชั่วโมง

จากข้อมูลการผลิตรองเท้าแตะ

สมการเงื่อนไขบังคับ ในประเด็นความจำกัดของเวลา ดังนี้

$$16X_1 + 9X_2 \leq 1{,}200$$ นาที..........สมการที่ 1

ความจำกัดของชั่วโมงทำงานของช่างฝีมือ

- ซึ่งมีเวลาจำกัดวันละ 20 ชั่วโมง
- สมการเงื่อนไขบังคับ ในประเด็นความจำกัดชั่วโมงการทำงานของช่าง ดังนี้

$8X_1 + 12X_2 \leq 1200$ นาที.....สมการที่ 2

เงื่อนไขของฝ่ายการตลาดเกี่ยวกับความต้องการรองเท้านักเรียน

- ซึ่งไม่ต้องการผลิตรองเท้านักเรียนเกิน 70 คู่
- เขียนสมการเงื่อนไข ได้ดังนี้

$$X_1 \leq 70 \text{ คู่}$$

• สรุปตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นตรงที่ใช้ในการแก้ปัญหา

- กำหนดให้

X_1 = จำนวนผลิตรองเท้านักเรียนในแต่ละวัน (คู่)

X_2 = จำนวนผลิตรองเท้าแฟชั่นในแต่ละวัน (คู่)

Maximize total profit $Z = 120X_1 + 90X_2$

Subject to;

$16X_1 + 9X_2 \leq 1{,}200$ นาที.....สมการที่ 1

$8X_1 + 12X_2 \leq 1{,}200$ นาที.....สมการที่ 2

$X_1 \leq 70$ คู่

$X_1 , X_2 \geq 0$

***วิธีการคำนวณหาผลลัพธ์โดยวิธีกราฟ

- การแก้ปัญหาด้วยวิธีกราฟ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดขอบเขตผลลัพธ์ที่เป็นไปได้

- แก้สมการหาค่าตัวแปร X_1 และ X_2
- เขียนกราฟจากการแก้สมการเชิงเส้น ทั้ง 2 สมการ
- หาค่าจุดตัด ของสมการทั้ง 2 (คือ จุด E)

ขั้นตอนที่ 2 หาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด (แสดงตาราง)

จากตัวแบบที่สร้างไว้ก่อนนี้

- **กำหนดให้**

$\mathbf{X_1}$ = จำนวนผลิตรองเท้านักเรียนในแต่ละวัน (คู่)

$\mathbf{X_2}$ = จำนวนผลิตรองเท้าแฟชั่นในแต่ละวัน (คู่)

Maximize Z = 120X1 + 90X2

Subject to;

$16X_1 + 9X_2 \leq 1{,}200$ นาที ......(1)เวลาของเครื่องจักร

$8X_1 + 12X_2 \leq 1{,}200$ นาที ....(2)เวลาของช่างฝีมือ

$X_1 \leq 70$ คู่ ....(3) ด้านการตลาด

$X_1, X_2 \geq 0$

กำหนดขอบเขตผลลัพธ์ที่เป็นไปได้

- .<u>เงื่อนไขบังคับข้อที่ 1 </u>**:** ด้านความจำกัดเวลาของเครื่องจักรสามารถลากเส้นตรงของเงื่อนไขได้ ดังนี้

$\mathbf{16X_1 + 9X_2 \leq 1{,}200}$........สมการที่ 1

กำหนดให้ $\mathbf{X_1 = 0}$ แทนค่าในสมการที่ 1

จะได้จุดตัดแกน $\mathbf{X_2}$ **=...133.33** คือจุด **A**

กำหนดให้ $\mathbf{X_2 = 0}$ แทนค่าในสมการที่ 1

จะได้จุดตัดแกน $\mathbf{X_1}$ **=...75** คือ.จุด**B**

- แก้สมการที่ 1.......คือ $16X_1 + 9X_2 = 1,200$

*ถ้ากำหนดให้ $X_1 = 0$ แทนค่าในสมการที่ 1

$$16(0) + 9X_2 = 1200$$

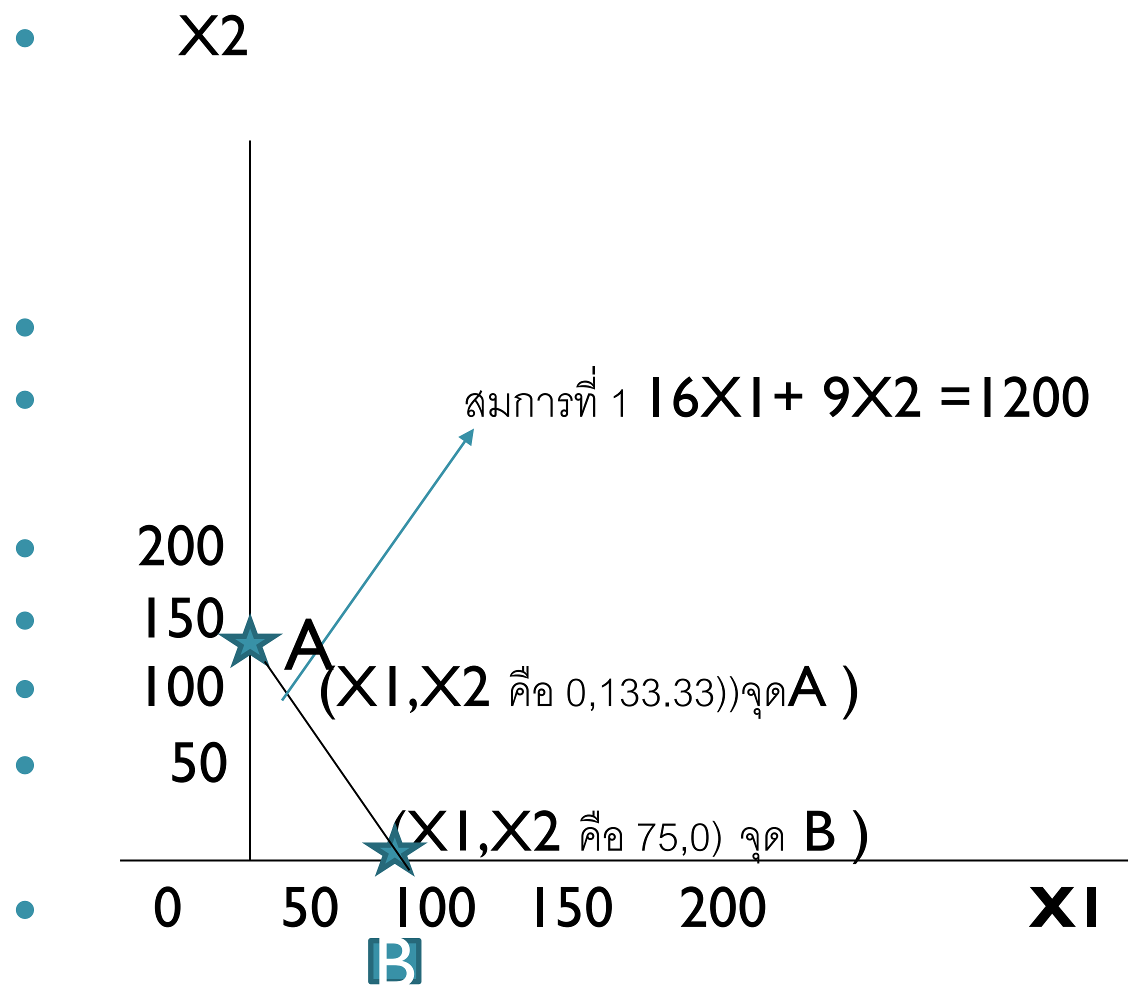
ดังนั้นจะได้ $9X_2 = 1,200$

$$X_2 = \frac{1200}{9}$$

จะได้จุดตัดแกน X_2 =...133.33.. คือจุด A

เมื่อ $X_1 = 0$

จุดA คือ $(X_1, X_2) = (0, 133.33)$


X2
สมการที่ 1 16X1+ 9X2 =1200
200
150
A
100
(X1,X2 คือ 0,133.33))จุดA)
50
(X1,X2 คือ 75,0) จุด B)
0
50
100
150
200
X1
B

- แก้สมการที่ 1 ...... คือ $16X_1 + 9X_2 = 1,200$

ถ้ากำหนดให้ $X_2 = 0$ แทนค่าในสมการที่ 1

$$16X_1 + 9(0) = 1200$$

ดังนั้นจะได้ $16X_1 = 1,200$

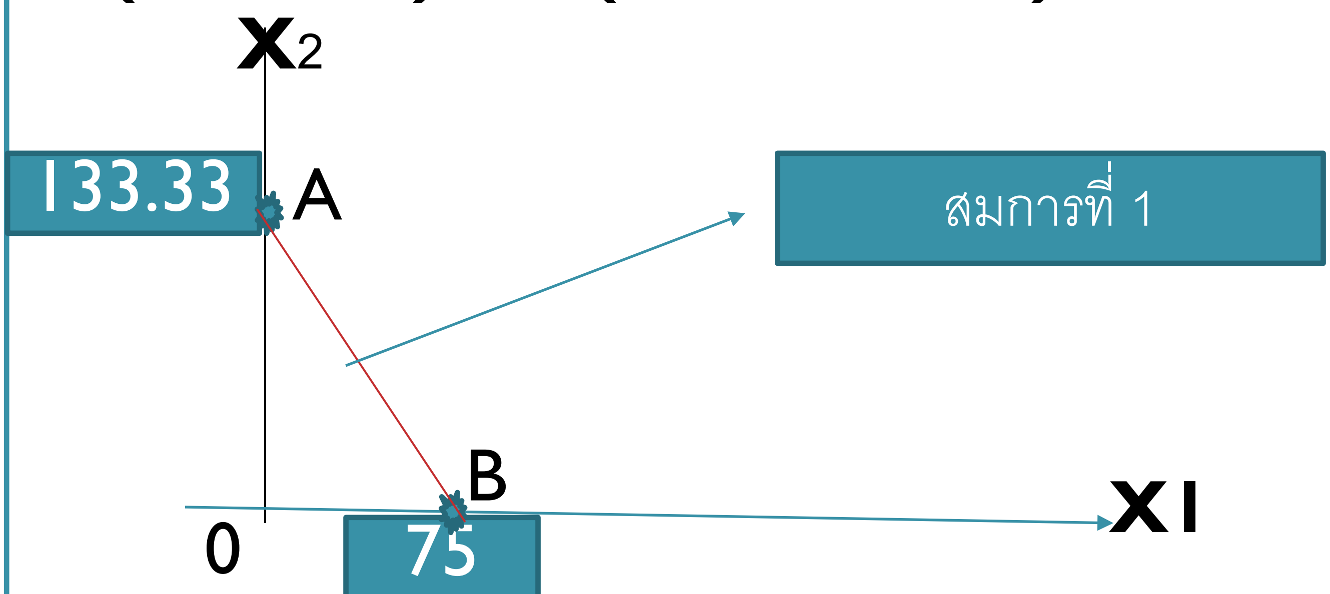
$$X_1 = \frac{1200}{16}$$

จะได้จุดตัดแกน X_1 = ...75.. คือจุด B

เมื่อ $X_2 = 0$

จุด B $(X_1, X_2) = (75, 0)$

- สรุป สมการที่ 1 คือ จะได้จุด
- **$16X_1 + 9X_2 = 1,200$**
- หาจุด **A** และจุด **B** คือ **X_2** กับ **X_1**
- **(X_1 , X_2) คือ (75, 133.33)**



- 16X1 + 9X2 = 1200 นาที
- ถ้าให้ X1 = 0
- หาค่าได้ 9X2 = 1200 นาที
- ดังนั้นได้ X2 = 1200/9 = 133.33
- เมื่อได้ค่า X2 แล้วให้นำไปแทนค่าในสมหาร
- 16 X1 + 9 (133.33)
- X = 1199.97 / 16 = 75
- **สรุป สมการที่ 1 ได้ค่าตัวแปร (X1 , X2) = (75 , 133.33)**

เงื่อนไขบังคับข้อที่ 2

- **: ด้านความจำกัดเวลาของช่างฝีมือสามารถลากเส้นตรงของเงื่อนไขได้ ดังนี้**
- **แก้สมการที่ 2.....**$8X_1 + 12X_2 \leq 1,200$

กำหนดให้ $X_1 = 0$ แทนค่าในสมการที่ 1

แทนค่า $8(0) + 12X_2 = 1200$

$$12X_2 = 1,200$$

$$X_2 = \frac{1200}{12}$$

จะได้จุดตัดแกน $X_2 = 100$

จุด **C** (**0,100**) คือ **(X1,X2)**

$8X1 + 12X2 \leq 1,200$

กำหนดให้ X2 = 0 แทนค่าในสมการที่ 2

$8X1 + 12(0) = 1200$

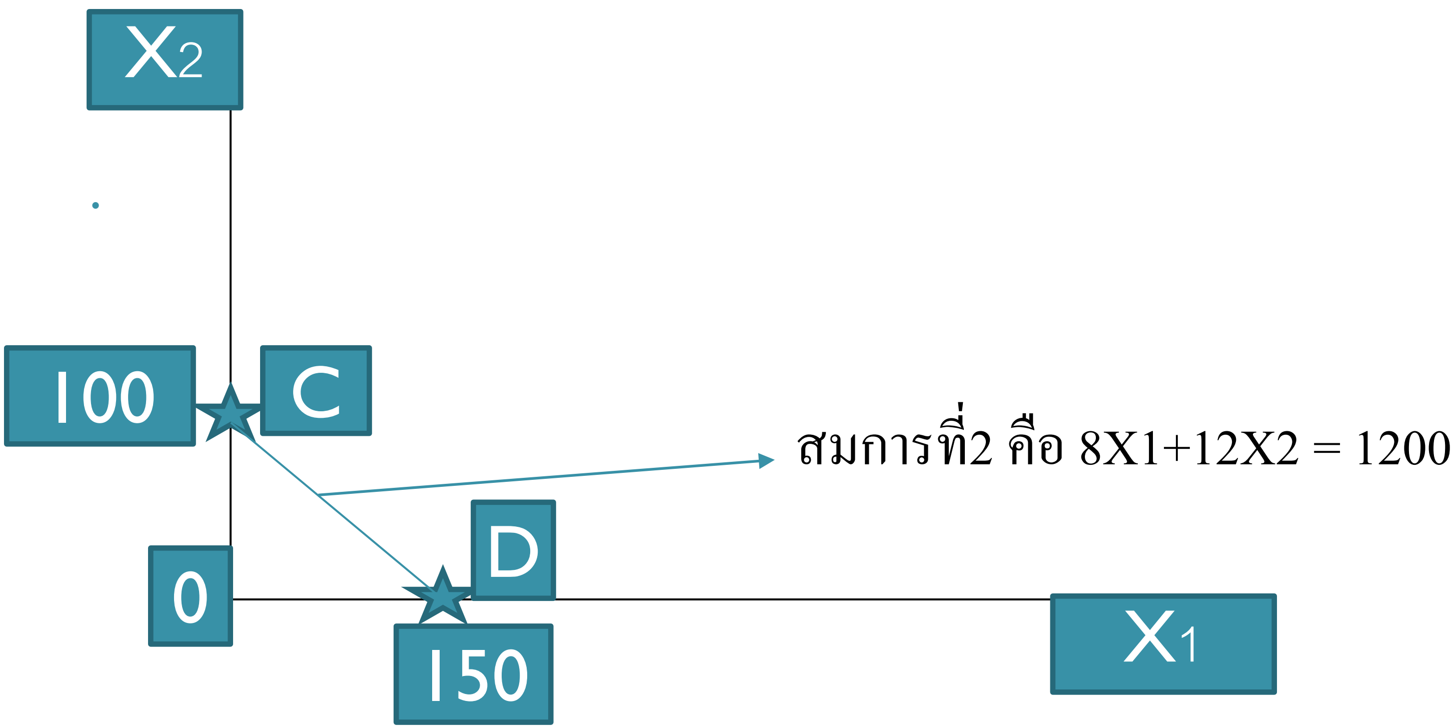
$8X1 = 1,200$

$$X1 = \frac{1200}{8}$$

จะได้จุดตัดแกน X1 = 150

จุด D (150,0) คือ (X1,X2)

- สรุป สมการที่ 2 คือ
- **$8X1 + 12X2 = 1,200$ สมการที่ 2**
- **หาจุด C และจุด D คือ X2 กับ X1**
- **(X1 , X2) คือ (150, 100)**



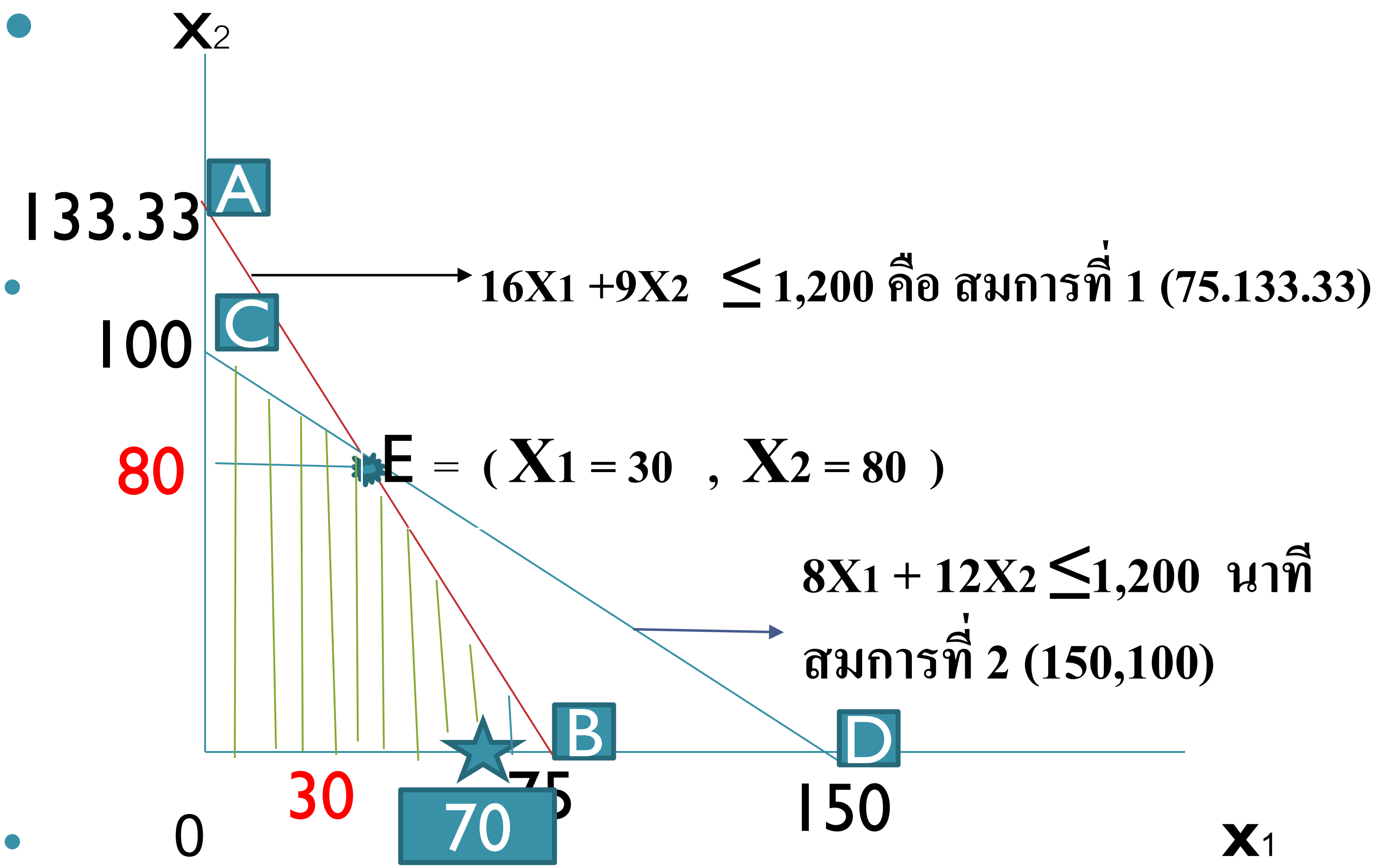
เงื่อนไขบังคับข้อที่ 3

ด้านความต้องการรองเท้านักเรียน

- $X \geq 0$

เรียกพื้นที่นี้ว่า ขอบเขตผลลัพธ์ที่เป็นไปได้

แสดงพื้นที่ที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับทั้ง 3 ข้อ



การหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด

- สามารถทำได้ 2 แนวทาง

- 1. การทดสอบจุดยอด
- 2.การลากเส้นฟังก์ชันวัตถุประสงค์

1. วิธีการทดสอบจุดยอด E

- ทดสอบจุดยอด C คือ จุดที่ตัดของเส้นสมการเงื่อนไขที่2 ที่ตัดแกน X2 ที่ 100 แสดงว่าพิกัดของจุดC คือ **(0,100)**
- ทดสอบจุดยอด G คือ จุดที่ตั้งฉากของเส้นสมการเงื่อนไขข้อที่ 3ที่ตั้งฉากกับแกน X1 ที่ 70 แสดงว่าพิกัดของจุดG คือ **(70,0)**
- ทดสอบจุดยอด E

• ทดสอบจุดยอดหรือ จุดตัด E

$16X1 + 9X2 \leq 1,200$……สมการที่ (1)

$8X1 + 12X2 \leq 1,200$……สมการที่ (2)

คูณสมการ(2) ด้วย เลข 2 ให้ได้สมการที่ 3 เพื่อจะให้ X_1 เป็น 0

จะได้ สมการที่ 3 ดังนี้ $2x8X1 + 2x12X2 = 2x1200$

ได้สมการที่ 3 คือ $16X1 + 24X2 = 2,400$……..(3)

สมการที่ (3) – สมการที่ (1)

$16X1 + 24X2 = 2,400$…………. สมการ(3)

$16X1 + 9X2 = 1,200$…………. สมการ(1)

- (ส.ที่ 3ลบ ส.ที่ 1)

$\underline{0X1} + \underline{15X2} = 1,200$

$$X2 = \frac{1200}{15} = 80$$ คู่

- แทนค่า X2 = $\frac{1200}{15}$ = 80 คู่
- ค่าที่ได้คือ 80 ไปแทนในสมการที่ 2 เพื่อหาค่า X1
- 8X1 + 12X2 $\leq$ 1,200……สมการที่ (2)
- 8X1 + 12(80) = 1,200……(2)
- 8X1 + (960) = 1,200 ……(2)
- 8X1 = 1,200 - 960 ……(2)
- X1 = $\frac{240}{8}$ = 30 คู่

ตอบสรุป จุดตัด E คือ (X1,X2) คือ (30 , 80)

สรุปทดสอบจุดยอด E

- จะได้ว่าจุดยอด E
- บริษัทจะผลิตรองเท้านักเรียน 30 คู่ และรองเท้าแตะ 80 คู่
- จะทำกำไรรวมได้
- แทนค่า

Maximize Z = 120X1 + 90X2

แทนค่าจะได้ 120(30) + 90(80) = <u>10,800 บาท</u>

สรุปทดสอบจุดยอด F คือ

จุดตัดของเส้นสมการเงื่อนไข**ข้อที่**1กับเส้นสมการเงื่อนไข**ข้อที่** 3 การคำนวณจุดพิกัดที่จุดนี้จะใช้แก้สมการเงื่อนไข 2 สมการคือ

$$\mathbf{16X1 + 9X2 = 1{,}200}$$

$$\mathbf{X1 = 70}$$

แทนค่า X1 =70 ในสมการที่ 1

$$\mathbf{16\,(70) + 9X2 = 1{,}200}$$

$$\mathbf{9X = 1200 - 1120}$$

X2 = 80/9 = 8.889 ที่จุดยอดF บริษัทผลิตรองเท้านักเรียน 70 คู่ และรองเท้าแฟชั่น **หรือ 8.89**

ะ 8.889 คู่

120(70) + 90(8.889) = 9,200 บาท

O ตารางแสดงพิกัดของจุดต่างๆ

จุด	พิกัด (X1 , X2)	กำไรรวม Max $Z = 120X_1+90X_2$
C	0,100	120(0)+90(100) =9000
B	75 , 0	120(75)+90(0) =9000
E	30 , 80	120(30)+90(80) =10,800
F	70 , 8.889	9,200
จุด G	70 , 0	8,400
กำไรสูงที่สุด คือ 10,800 บาท	**ผลิตรองเท้านักเรียน30 คู่**	**ผลิตรองเท้าแตะ80 คู่**

เพิ่มเติม (ให้ดู ไม่ต้องหา)

- จุดสมการที่ 1 (75,133.33)
- MaxZ = 120 (75)+ 90(133.33)
- =9000+11999.7
- = 20,999.7 บาท
- จุดสมการที่ 2 (150,100)
- MaxZ = 120(150)+90(100)
- =18000 + 9000
- = 27,000 บาท

ตัวแปรส่วนขาด

- จากผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด ที่จะทำให้บริษัทได้กำไรสูงที่สุดคือ บริษัทควรผลิตรองเท้านักเรียน 30 คู่ละผลิตรองเท้าแฟชั่น 80คู่
- สามารถนำมาเปรียบเทียบเงื่อนไขบังคับต่าง ๆของปัญหาได้ดังนี้

การใช้เวลาของเครื่องจักร

- : 16 (30) + 9(80) = 1,200 นาที

- แสดงว่าถ้าผลิตตามผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดที่คำนวณได้ จะใช้เวลาของเครื่องจักรทั้งหมดที่มีอยู่ คือ 1,200 นาที
- หรือกล่าวได้ว่า ค่าตัวแปรส่วนขาด ของเงื่อนไขข้อที่ 1=0
- : $S_1 = 0$

การใช้เวลาว่างของช่าง

- **:** 8 (30) + 12(80) **=** 1,200 **นาที**
- **แสดงว่าถ้าผลิตตามผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดที่คำนวณได้ จะใช้เวลาของช่างทั้งหมดที่มีอยู่ คือ** 1,200 **นาที**
- **หรือกล่าวได้ว่า ค่าตัวแปรส่วนขาด**
- **ของเงื่อนไขข้อที่** 2 **=** 0
- **:** $S_2 = 0$

เงื่อนไขความต้องการรองเท้านักเรียน

- ; $X_1 \leq 70$
- แสดงว่าผลิตตามผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดที่คำนวณได้ จะผลิตรองเท้านักเรียน 30 คู่
- ต่ำกว่าขีดจำกัดสูงสุดอยู่ 40 คู่
- แสดงว่าตัวแปรส่วนขาดของเงื่อนไขข้อบังคับที่ 3**= 40**
- $\mathbf{S_3 = 40}$

สรุปตัวแปรส่วนขาด

- **คือ ผลต่างระหว่างผลรวมทางซ้ายมือกับค่าคงที่ทางขวามือของสมการเงื่อนไขบังคับ ใช้กับสมการที่มีเครื่องหมาย $\leq$**
- **ถ้าเงื่อนไข เกี่ยวกับความจำกัดของทรัพยากรส่วนขาดแสดงถึงทรัพยากรที่มีเหลืออยู่จากการผลิตตามผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด**

- THANK YOU