บทที่ 3

ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น

- ปัญหาที่ใช้ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น

  - ปัญหาด้านการจัดสรรทรัพยากร

  เช่น วัตถุดิบ แรงงาน เงิน

  เครื่องจักร เวลา สถานที่

  ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นสามารถนำไปประยุกต์

  กับปัญหาในการจัดสรรทรัพยากรได้เป็นอย่างดี

ปัญหาที่ใช้ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น

- ลักษณะของปัญหา ดังต่อไปนี้
  - มีเป้าหมายในการหาค่าสูงสุด หรือต่ำสุด
  - มีเงื่อนไขหรือความจำกัดของปัญหาซึ่งเป็นปัจจัย ที่กำหนดค่า เป้าหมาย
  - เป็นปัญหาที่มีทางเลือกที่เป็นไปได้มากมาย เป้าหมายและเงื่อนไขของปัญหาสามารถเขียนอยู่ในรูปสมการเส้นตรง

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

สมมติฐานของตัวแบบการกำหนดเชิงส้น

- 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

- 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

- **ตัวแปรมีค่าต่อเนื่อง**

ตัวแปรทุกตัวสามารถมีค่าเป็นทศนิยมได้

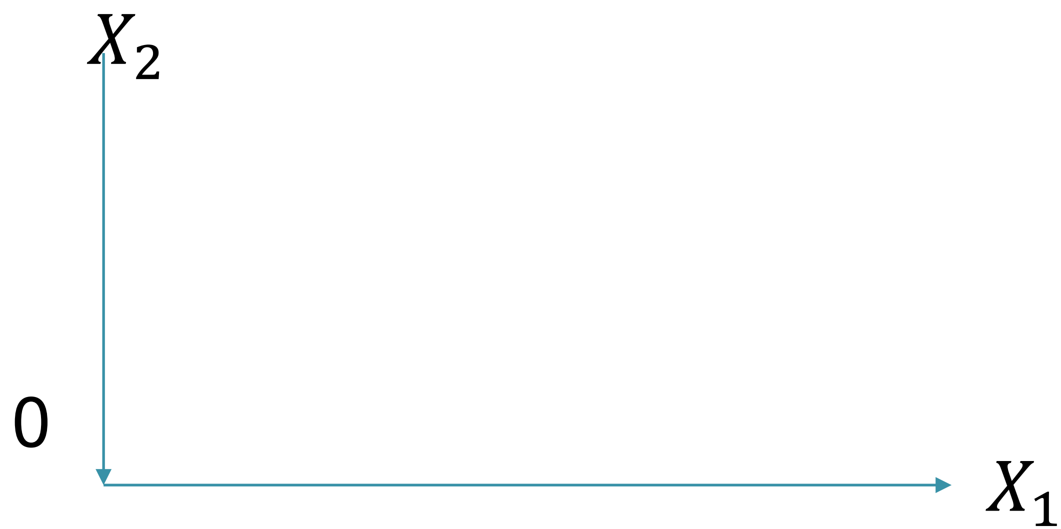
เช่น ลงทุนในหุ้น A เป็นจำนวน 528.33 หุ้น

หรือ ผลิตรองเท้านักเรียน เป็นจำนวน 306.827 คู่

- 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:

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

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

.. ...

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

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**

- ในขณะที่รองเท้าแตะซึ่งมีรูปแบบละเอียดซับซ้อนกว่าต้องใช้เวลาของช่างตบแต่งโดยใช้เวลาของเครื่องจักรคู่ละ 9 **นาที** และใช้เวลาของช่างคู่ละ 12 นาที

  การผลิตรองเท้านักเรียนได้กำไรคู่ละ 120 **บาท**

  การผลิตรองเท้าแตะจะได้กำไรคู่ละ 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 ผลิตรองเท้าแตะ

- **เวลาของเครื่องจักร**จะตัดรองเท้าแตะได้ 1200/9**=** 133.33 คู่
- **เวลาของช่างตัดเย็บ**รองเท้าแตะได้ 1200/12 **=** 100 คู่
- **ดังนั้นเลือกทาง**นี้คือ รองเท้าแตะ **จำนวน**100 คู่
- **ดังนั้นผลิตรองเท้าแตะและจะทำกำไรได้** 90 **บาท**
- 100**x**90 **= 9,000** บาท

สรุปได้ว่า

- จากการเปรียบเทียบกำไรจากทางเลือกทั้งสองทางเป็นที่ชัดเจนว่า บริษัทฟุตแวร์ จะเลือกทางเลือกที่ 2 คือ
- ผลิตรองเท้าแตะอย่างเดียว โดยผลิตวันละ 100 คู่ จะได้กำไรสูงกว่าทางเลือกที่ 1
- แต่ถ้าบริษัทไม่ได้กำหนดว่าต้องการผลิตรองเท้านักเรียนหรือรองเท้าแตะ อย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว แต่อาจผลิตทั้ง 2 แบบก็ได้ กรณีนี้จะต้องมีทางเลือกหลายทาง

โดยการกำหนดตัวแปรที่ต้องตัดสินใจ

- **กำหนดให้**
- X1= จำนวนผลิตรองเท้านักเรียนในแต่ละวัน (คู่)
- X2= จำนวนผลิตรองเท้าแตะในแต่ละวัน (คู่)

บริษัทต้องการกำไรสูงที่สุดจากการผลิตรองเท้าที่ 2 แบบ สร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ได้ดังนี้

Maximize total profit = $120X_1 + 90X_2$

ถ้าบริษัทต้องการกำไรสูงที่สุด ขึ้นอยู่กับเงื่อนไข ดังต่อไปนี้

ความจำกัดของชั่วโมงทำงานของเครื่องจักร

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

จากข้อมูลการผลิตรองเท้าแตะ

สมการเงื่อนไขบังคับ ในประเด็นความจำกัดของเวลา ดังนี้

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

ความจำกัดของชั่วโมงทำงานของช่างฝีมือ

- ซึ่งมีเวลาจำกัดวันละ 20 ชั่วโมง
- สมการเงื่อนไขบังคับ ในประเด็นความจำกัดชั่วโมงการทำงานของช่าง ดังนี้

$$\mathbf{8X}_1 + \mathbf{12X}_2 \leq \mathbf{1200}$$ นาที

เงื่อนไขของฝ่ายการตลาดเกี่ยวกับความต้องการรองเท้านักเรียน

- ซึ่งไม่ต้องการผลิตรองเท้านักเรียนเกิน 70 คู่
- เขียนสมการเงื่อนไข ได้ดังนี้

$$X_1 \leq 70$$ คู่

สรุปตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นที่ใช้ในการแก้ปัญหา

- กำหนดให้

X_1 = จำนวนผลิตรองเท้านักเรียนในแต่ละวัน (คู่)

X_2 = จำนวนผลิตรองเท้าแตะในแต่ละวัน (คู่)

Maximize total profit = $120X_1 + 90X_2$

Subject to;

$16X_1 + 9X_2 \leq 1,200$ นาที

$8X_1 + 12X_2 \leq 1,200$ นาที

$X_1 \leq 70$ คู่

$X_1, X_2 \geq 0$

***วิธีการคำนวณหาผลลัพธ์โดยวิธีกราฟ

- การแก้ปัญหาด้วยวิธีกราฟ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดขอบเขตผลลัพธ์ที่เป็นไปได้

- แก้สมการหาค่าตัวแปร X1 และ X2
- เขียนกราฟจากการแก้สมการเชิงเส้น ทั้ง 2 สมการ
- หาค่าจุดตัด ของสมการทั้ง 2 (คือ จุด E)

ขั้นตอนที่ 2 หาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด (แสดงตาราง)

จากตัวแบบที่สร้างไว้ก่อนนี้

- **กำหนดให้**

X_1 = จำนวนผลิตรองเท้านักเรียนในแต่ละวัน (คู่)

X_2 = จำนวนผลิตรองเท้าแตะในแต่ละวัน (คู่)

Maximize Z = 120X1 + 90X2

Subject to;

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

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

$X_1 \le 70$ คู่ ....(3) ด้านการตลาด

$X_1 , X_2 \ge 0$

กำหนดขอบเขตผลลัพธ์ที่เป็นไปได้

- .เงื่อนไขบังคับข้อที่ 1 : ด้านความจำกัดเวลาของเครื่องจักรสามารถลากเส้นตรงของเงื่อนไขได้ ดังนี้

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

กำหนดให้ $X_1 = 0$ แทนค่าในสมการที่ 1

จะได้จุดตัดแกน X_2 =...133.33 คือจุด A

กำหนดให้ $X_2 = 0$ แทนค่าในสมการที่ 1

จะได้จุดตัดแกน X_1 =...75 คือ.จุดB

- แก้สมการที่ 1.......คือ $16X1 + 9X2 = 1,200$

*ถ้ากำหนดให้ $X_1 = 0$ แทนค่าในสมการที่ 1

ดังนั้นจะได้ $9X_2 = 1,200$

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

จะได้จุดตัดแกน X_2 =...133.33.. คือจุด A

เมื่อ $X_1 = 0$

จุด $(X_1, X_2) = (0, 133.33)$

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

ถ้ากำหนดให้ $X_2 = 0$ แทนค่าในสมการที่ 1

ดังนั้นจะได้ $16X_1 = 1,200$

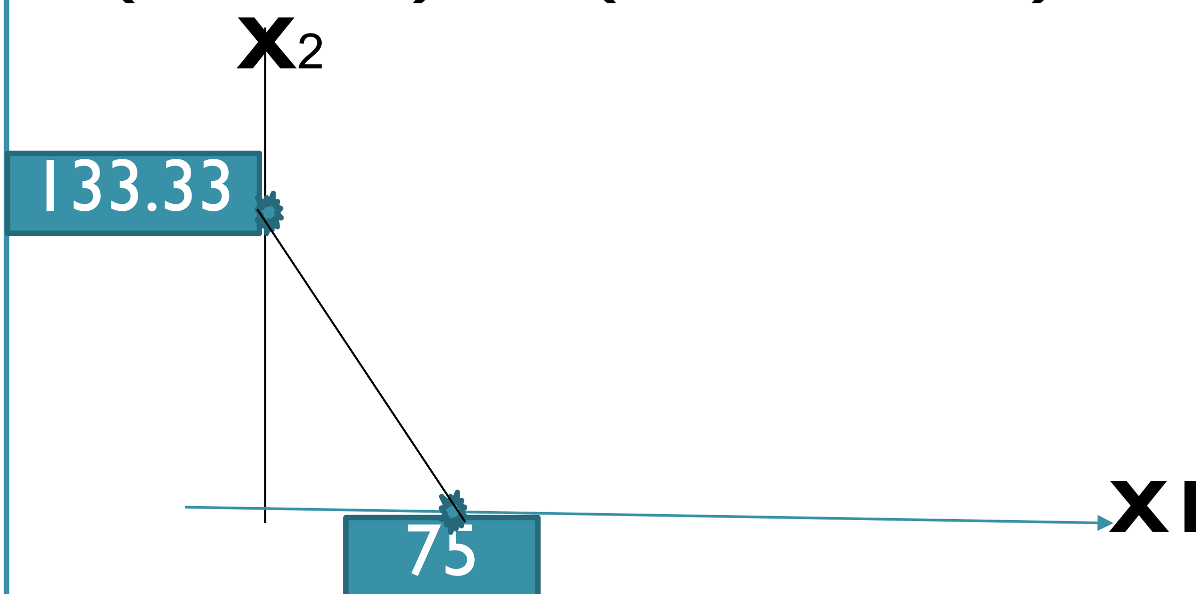
$$X_1 = \frac{1200}{16}$$

จะได้จุดตัดแกน X_1 = ...75.. คือจุด B

เมื่อ $X_2 = 0$

จุด $(X_1, X_2) = (75, 0)$

- 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 $X1 = 75 , X2 =133.33$

เงื่อนไขบังคับข้อที่ 2

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

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

$$\mathbf{12X_2 = 1,200}$$

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

จะได้จุดตัดแกน $\mathbf{X_2 = 100}$

จุด **C (0,100)**

$8X_1 + 12X_2 \leq 1,200$

กำหนดให้ $X_2 = 0$ แทนค่าในสมการที่ 1

$$8X_1 = 1,200$$

$$X_1 = \frac{1200}{8}$$

จะได้จุดตัดแกน $X_1 = 150$.

จุดD (150,0)

- สรุป สมการที่ 1 คือ
- **$8X_1 + 12X_2 = 1,200$**
- **หาจุด C และจุด D คือ X_2 กับ X_1**
- **(X_1 , X_2) คือ (150, 100)**

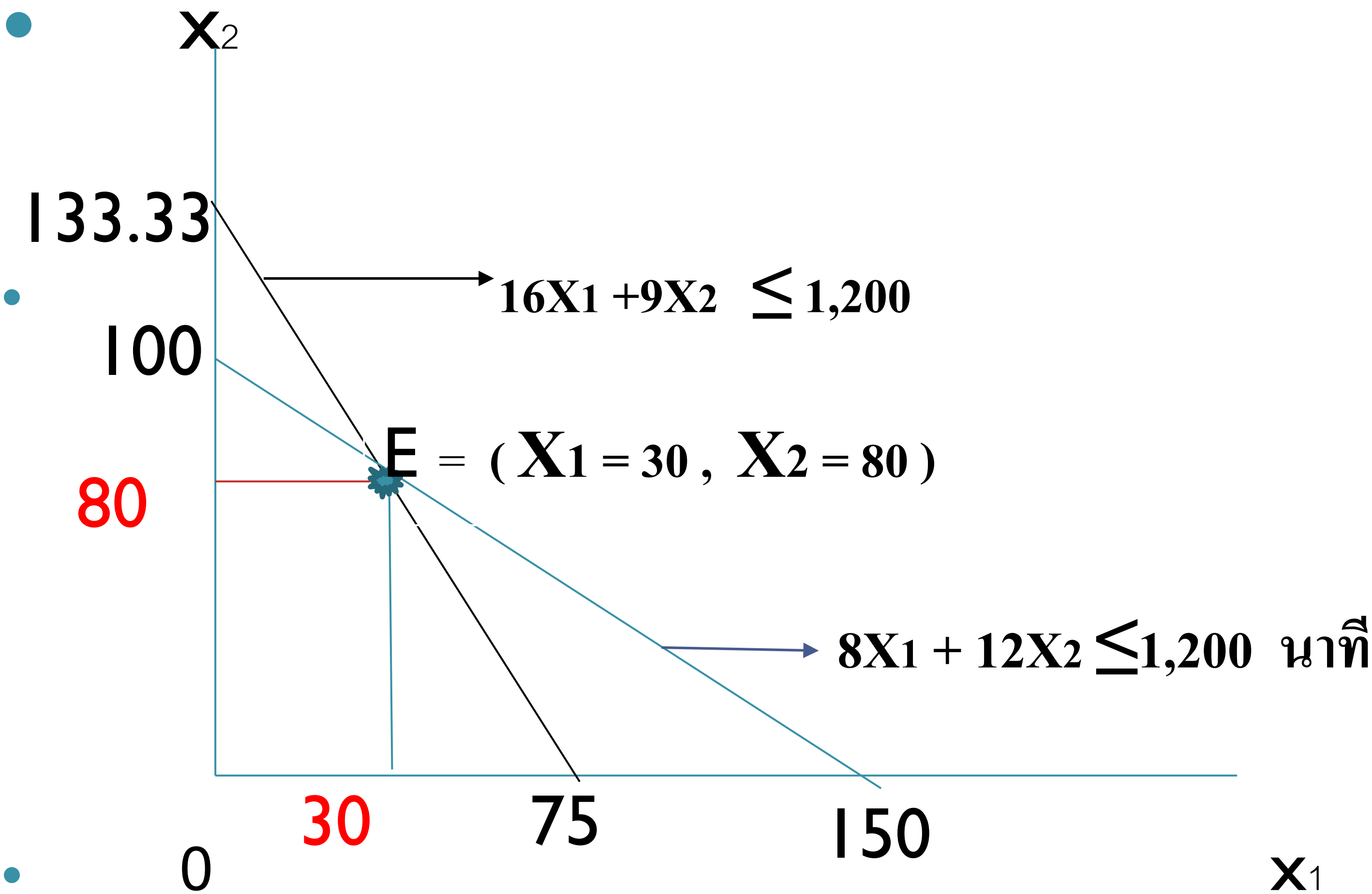
เงื่อนไขบังคับข้อที่ 3

ด้านความต้องการรองเท้านักเรียน

- $X \geq 0$

เรียกพื้นที่นี้ว่า ขอบเขตผลลัพธ์ที่เป็นไปได้

แสดงพื้นที่ที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับทั้ง 3 ข้อ



การหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด

- **สามารถทำได้ 2 แนวทาง**

- 1. การทดสอบจุดยอด
- 2.การลากเส้นฟังก์ชันวัตถุประสงค์

1. วิธีการทดสอบจุดยอด

- 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

- **ทดสอบจุดยอด E**

$$16X_1 + 9X_2 \leq 1{,}200 \ldots\ldots (1)$$

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

คูณสมการ(2) ด้วย เลข 2

จะได้ สมการที่ 3 $2 \times 8X_1 + 2 \times 12X_2 = 2 \times 1200$

ได้สมการที่ 3 คือ $16X_1 + 24X_2 = 2{,}400 \ldots\ldots\ldots (3)$

สมการที่ (3) – สมการที่(1)

$$\left.\begin{aligned} 16X_1 + 24X_2 &= 2{,}400 \ldots\ldots\ldots (3) \\ 16X_1 + 9X_2 &\leq 1{,}200 \ldots\ldots\ldots\ldots (1) \end{aligned}\right\} -$$

$$0X_1 + 15X_2 = 1{,}200$$

$$X_2 = \frac{1200}{15} = 80 \text{ คู่}$$

- แทนค่า $X_2 = \frac{1200}{15} = 80$ คู่
- ในสมการ ที่ 2 เพื่อหาค่า X1
- $8X_1 + 12X_2 \leq 1,200$......(2)
- $8X_1 + 12(80) = 1,200$......(2)
- $8X_1 + (960) = 1,200$......(2)
- $8X_1 = 1,200-960$......(2)
- $X_1 = \frac{240}{8} = 30$ คู่

ตอบสรุป จุดตัด E คือ (30 , 80)

สรุปทดสอบจุดยอด E

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

Maximize Z = 120X1 + 90X2

จะได้ 120(30) + 90(80) = 10,800 บาท

สรุปทดสอบจุดยอด F คือ

จุดตัดของเส้นสมการเงื่อนไข**ข้อที่1**กับเส้นสมการเงื่อนไข**ข้อที่** 3

การคำนวณจุดพิกัดที่จุดนี้จะใช้แก้สมการเงื่อนไข 2 สมการคือ

$$16X_1 + 9X_2 = 1,200$$

$$X_1 = 70$$

แทนค่า $X_1 = 70$ ในสมการที่ 1

$$16(70) + 9X_2 = 1,200$$

$X_2 = 80/9 =$ **8.889** ที่จุดยอดF

บริษัทผลิตรองเท้านักเรียน 70 คู่ และรองเท้าแต่ **หรือ** 8.89

ะ 8.889 คู่

$$120(70) + 90(8.889) = 9,200$$ บาท

O ตารางแสดงพิกัดของจุดต่างๆ

จุด	พิกัด (X1 , X2)	กำไรรวม Max $Z = 120X_1+90X_2$
O	0 , 0	0
C	0 , 100	9,000
E	30 , 80	10,800
F	70 , 8.889	9,200
G	70 , 0	8,400
กำไรสูงที่สุด คือ 10,800 บาท	**ผลิตรองเท้านักเรียน30 คู่**	**ผลิตรองเท้าแตะ80 คู่**

ตัวแปรส่วนขาด

- จากผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด ที่จะทำให้บริษัทได้กำไรสูงที่สุดคือ บริษัทควรผลิตรองเท้านักเรียน 30 คู่ละผลิตรองเท้าแตะ 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

- ; $X_1 \le 70$
- แสดงว่าผลิตตามผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดที่คำนวณได้ จะผลิตรองเท้านักเรียน 30 คู่
- ต่ำกว่าขีดจำกัดสูงสุดอยู่ 40 คู่
- แสดงว่าตัวแปรส่วนขาดของเงื่อนไขข้อบังคับที่ 3**= 40**
- **$S_3 = 40$**

สรุปตัวแปรส่วนขาด

- คือ ผลต่างระหว่างผลรวมทางซ้ายมือกับค่าคงที่ทางขวามือของสมการเงื่อนไขบังคับ ใช้กับสมการที่มีเครื่องหมาย $\leq$
- ถ้าเงื่อนไข เกี่ยวกับความจำกัดของทรัพยากรส่วนขาดแสดงถึงทรัพยากรที่มีเหลืออยู่จากการผลิตตามผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด

- THANK YOU