บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1. ตารางการผลิต [5]

ตารางการผลิตเปรียบเสมือนเป็นตารางกำหนดเป้าหมายในการผลิตที่ฝ่ายผลิตจำเป็นจะต้องนำไปดำเนินการให้เป็นไปตามรายการที่ระบุไว้ในตารางการผลิต

- ครอบคลุมระยะเวลาที่เหมาะสมที่เหมาะสมกันในการจัดหาจัดเตรียมวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิต
- อาจเป็น 3 – 4 เดือน หรือครอบคลุมฤดูการผลิตสินค้าที่เกี่ยวข้อง
- สามารถระบุ
  - รายการของสินค้าที่จะผลิต
  - ปริมาณต่อรายการ
  - กำหนดระยะเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุด

แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. แผนการผลิตสำหรับการผลิตเผื่อลูกค้าสั่งซื้อ
2. แผนการผลิตสำหรับการผลิตตามจำนวนที่ระบุในใบสั่งซื้อ

เนื่องจากเป็นการขาย และส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าตามที่ตกลงในการสั่งซื้อสินค้า ดังนั้นในแผนหลักต้องคำนึงถึง

- ภาระงานปัจจุบัน
- ปริมาณการสั่งซื้อที่ยังไม่ได้ส่งมอบ
- วันส่งมอบ
- วัตถุดิบคงคลัง
- ระยะเวลาในการจัดหาวัตถุดิบ
- ความเป็นไปได้ในการส่งมอบ
- ช่วงเวลานำในการผลิตสินค้าแต่ละประเภทต่อปริมาณที่กำหนด
- กำลังการผลิตของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และกำลังการผลิตที่ยังเหลือรับงานได้
- ความต้องการกำลังการผลิตของคำสั่งซื้อนั้น ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ต้องผลิตให้ทันตามกำหนดหรือก่อนกำหนดโดยใช้เทคนิคการวางแผนแบบหน้าไปหลัง เพื่อโอกาสในการรับคำสั่งซื้อใหม่จากกำลังการผลิตที่เหลืออยู่ และสามารถปรับเปลี่ยนเดินหน้าถอยหลังได้ แต่ไม่เกินกำหนดการส่งมอบ เพื่อให้สามารถแทรกงานได้

2.2. การจัดลำดับการผลิตและการบริการ [14]

การจัดลำดับการผลิตและการบริการ เป็นกิจกรรมในการจัดเครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ในการผลิต หรือการให้บริการ ตลอดจนคนงานเพื่อทำการผลิตผลิตภัณฑ์หรือบริการ การจัดลำดับการผลิตและการบริการถือเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญมากกิจกรรมหนึ่ง ถือว่าเป็นกิจกรรมสุดท้ายก่อนที่จะได้ผลิตภัณฑ์ออกจากระบบการผลิต โดยจะกำหนดลำดับขั้นตอนการผลิตและบริการ การจัดงานให้แก่เครื่องจักร และลำดับการผลิตและบริการก่อน – หลัง การจัดลำดับการผลิตและการบริการจัดว่าเป็นหัวใจสำคัญประการหนึ่งในการดำเนินงาน เพราะเครื่องจักรหรือสถานีการผลิตจะได้รับการกำหนดให้ทำงานตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า แผนลำดับการผลิตและบริการจะต้องมีความเหมาะสม มิฉะนั้นจะเกิดปัญหาในด้านประสิทธิภาพของการทำงานของเครื่องจักร เนื่องจากการว่างงานของเครื่องจักรหรือสถานีผลิต

คำจำกัดความ

<u>ตารางการผลิต</u> เป็นการสร้างตารางเวลาการปฏิบัติของงานที่ต้องทำการผลิตซึ่งการกำหนดตารางการผลิตในโรงงานจะมีหลายระดับด้วยกัน เช่น ตารางการผลิตเป็นตารางการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแต่ละชนิด เพื่อจัดหาวัสดุไว้รองรับการผลิตและการขายส่วนรายละเอียดตารางการผลิตจะเป็นตารางการผลิตในระดับปฏิบัติการของแต่ละขั้นตอนการผลิตที่ได้รับให้ทำการผลิต ผลที่ได้จากการกำหนดรายละเอียดตารางการผลิตจะต้องทำให้ทราบถึงวันที่การปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนควรจะเริ่มต้นและแล้วเสร็จเพื่อให้ใบสั่งผลิตแล้วเสร็จทันเวลา

<u>การกำหนดงาน</u> การกำหนดชนิดของงานให้กับหน่วยผลิตต่าง ๆ จากคำสั่งผลิต วิศวกรโรงงานจะต้องแยกแยะว่าในการผลิตตามคำสั่ง แต่ละครั้งจำเป็นต้องใช้แรงงาน เครื่องจักร และวัสดุอะไรบ้าง ปริมาณเท่าไหร่ เมื่อทราบข้อมูลแล้วก็จำเป็นจะต้องกำหนดลงไปว่าจะใช้หน่วยผลิตหน่วยใดบ้างในการผลิตแต่ละขั้นตอน

2.3. หลักเกณฑ์พื้นฐานในการตัดสินใจจัดตารางการผลิต [14]

1. รับก่อนทำก่อน (First Come – First Served – FCFS / First In – First Out – FIFO) งานที่เข้ามาที่หน่วยงานหรือเครื่องจักร จะเข้าแถวคอยบริการตามลำดับก่อนหลังของการมาถึงที่หน่วยงาน

2. ทำงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดก่อน (Shortest Processing Time – SPT) งานใดที่ใช้เวลาทำน้อยที่สุดจะได้รับการจัดเข้าเครื่องจักรเป็นอันดับแรก

3. ทำงานที่ใช้เวลานานที่สุดก่อน (Longest Processing Time – LPT) งานใดที่ใช้เวลาทำมากที่สุดจะได้รับการจัดเข้าเครื่องจักรเป็นอันดับแรก

4. ทำงานที่จะถึงวันกำหนดส่งเร็วที่สุดก่อน (Earliest Due Date - EDD)

5. ทำงานที่มีเวลาเหลือสำหรับการทำงานที่น้อยที่สุดก่อน (Minimum Slack Time – MST / Least Slack First - LSF)

6. เข้าทีหลังทำก่อน (Last Come – First Served – LCFS / Last In – First Out – LIFO) งานที่เข้ามาในหน่วยงานหลังสุดจะได้รับการจัดเข้าเครื่องจักรก่อนงานอื่น

นอกจากนี้ยังมีกฎเกณฑ์อื่น ๆ อีกที่สามารถนำมาใช้ได้สำหรับวัตถุประสงค์เดียวกัน คือ ลดความแออัดของงานในโรงงาน ปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้เครื่องจักรให้สูงขึ้น และส่งงานให้ทันกำหนดเวลา

1. งานที่เข้ามาในระบบก่อนได้รับบริการก่อน (First In System First Served – FISFS) จะให้ความสำคัญกังงานที่เข้ามาในโรงงานก่อน ไม่ใช่เข้ามาที่หน่วยผลิตก่อน

2. งานที่มีเวลาเหลือในการปฏิบัติงานน้อยที่สุดก่อน (Least Work Remaining – LWR)

2.4. รูปแบบแทนปัญหาการจัดสรรองค์ประกอบ [5]

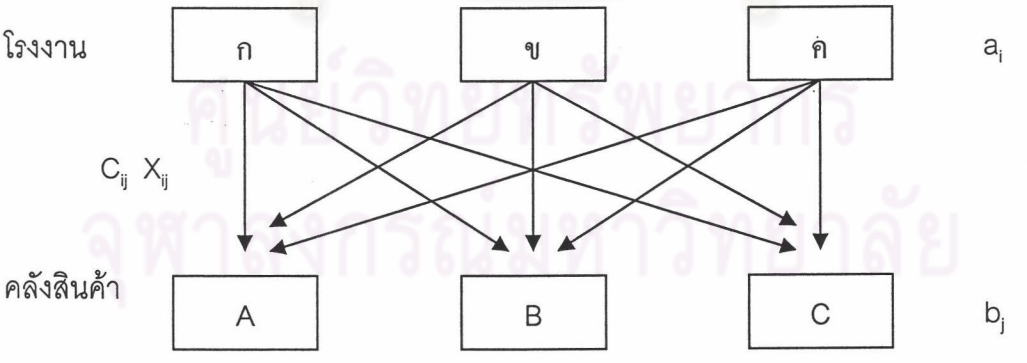
รูปแบบแทนปัญหาการจัดสรรองค์ประกอบ เป็นรูปแบบแทนระบบของปัญหาทางการจัดสรรองค์ประกอบหรือทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดให้ได้ผลประโยชน์สูงสุด เช่น การจัดการเกี่ยวกับคน เครื่องจักร วัตถุดิบ พื้นที่และเวลา ให้เกิดการผลิตที่มีผลดีที่สุด กล่าวคือต้นทุนการผลิตต่ำสุด จำนวนผลิตสูง กำไรสูง ฯลฯ ตัวอย่างของปัญหาที่เรียกว่า ปัญหาการจัดสรร ใช้แก้ปัญหาทางการจัดคนเข้ากับงาน งานเข้ากับเครื่องจักร หรือการจัดโครงงานก่อสร้างต่างๆ เพื่อว่าจ้างผู้รับเหมาแต่ละรายตามความเหมาะสม

ปัญหารูปแบบเดียวกันที่มีลักษณะเงื่อนไขยุ่งยากมากขึ้น เช่น ปัญหาการขนส่ง เป็นการจัดสรรทรัพยากรระหว่างหน่วยงาน เช่น การขนถ่ายสินค้าจากโรงงานในเครือเดียวกันที่ตั้งอยู่ในที่ต่างๆมาเก็บตามคลังสินค้าในสถานที่ต่างๆกัน ปัญหาคือจะจัดขนถ่ายจำนวนสินค้าเป็นจำนวนเท่าใดจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งให้มีผลเป็นค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำสุด โดยมีเงื่อนไขว่าคลังสินค้าแต่ละแห่งมีขนาดความสามารถในการเก็บสินค้าต่างกัน

ปัญหาที่ซับซ้อนมากนั้นก็จัดเข้ารูปแบบของปัญหาการโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ ถ้าเงื่อนไขที่จำกัดอยู่ในรูปแบบเชิงเส้นตรงจะเรียกว่า การโปรแกรมเชิงเส้นตรง ซึ่งเป็นรูปแบบแทนระบบที่ใช้ประโยชน์และรู้จักกันแพร่หลายมาก ในกรณีที่เงื่อนไขไม่เป็นรูปแบบเชิงเส้นตรง ก็มีรูปแบบที่เรียกว่า การโปรแกรมมิใช่เชิงเส้นตรง

2.5. ปัญหาทางการขนส่ง [5]

วิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง มีการพยายามใช้วิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรงมาประยุกต์กับปัญหาทางการขนส่ง โดยมีเป้าหมายเพื่อจัดรายการขนส่งให้มีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ลักษณะของรูปแบบปัญหาในเบื้องต้นเป็นการแก้ปัญหาการจัดการขนส่งจำนวนผลิตภัณฑ์จากแหล่งผลิต คือ โรงงานไปยังแหล่งเก็บสินค้าเพื่อรอการนำออกจำหน่าย โดยที่แหล่งผลิตมีอยู่หลายแห่งและอยู่ในที่ต่างๆกัน และมีขนาดความสามารถในการเก็บหรือจัดขายสินค้าได้จำกัดในจำนวนไม่เท่ากัน



รูปที่ 2.1 แสดงสถานที่ของแหล่งผลิตเป็นโรงงาน และแหล่งเก็บสินค้าเป็นคลังสินค้า

ปริมาณสินค้าที่โรงงาน ก ผลิตได้จะนำส่งเก็บคลังสินค้า A B หรือ C ได้ แต่ผลรวมของการจัดส่งอาจจะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับปริมาณที่ผลิตได้ และในลักษณะเดียวกันโรงงาน ข และ

ค ก็เหมือนกัน ส่วนคลังสินค้า A B หรือ C ก็มีความต้องการสินค้าของแต่ละคลัง ซึ่งสินค้าจะมาจากโรงงาน ก ข หรือ ค ก็ได้ ดังนั้นปริมาณสินค้าที่ส่งมาจากโรงงาน ก ข และ ค รวมกันในระยะเวลาใดๆจะต้องไม่น้อยไปกว่าความต้องการของคลังสินค้าของแต่ละคลัง

กำหนดให้

C_{ij} เป็นค่าขนส่งต่อหน่วยของสินค้าที่ส่งมาจากโรงงาน i ไปยังคลังสินค้า j

X_{ij} เป็นปริมาณสินค้าที่ส่งมาจากโรงงาน i ไปยังคลังสินค้า j

a_i เป็นปริมาณสินค้าที่โรงงาน i ผลิตได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ

b_j เป็นปริมาณสินค้าที่คลังสินค้า j ต้องการในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ

ในภาพที่ 2.1 i = ก, ข, ค แทนด้วย 1, 2 และ 3

และ j = A, B, C แทนด้วย 1, 2 และ 3

ดังนั้นสมการเป้าหมาย คือ การหาค่าขนส่งต่ำสุด ซึ่งจะเขียนได้ดังนี้

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^{3} \sum_{j=1}^{3} C_{ij} X_{ij}$$

สมการเงื่อนไขแบ่งเป็น

1. ขนาดสมรรถภาพการผลิตของโรงงานแต่ละโรงงาน

ดังนั้น
$$\sum_{j=1}^{3} X_{1j} \leq a_1$$
$$\sum_{j=1}^{3} X_{2j} \leq a_2$$
$$\sum_{j=1}^{3} X_{3j} \leq a_3$$

2. ขนาดความต้องการของคลังสินค้าแต่ละคลัง

ดังนั้น
$$\sum_{i=1}^{3} X_{i1} \geq b_1$$
$$\sum_{i=1}^{3} X_{i2} \geq b_2$$
$$\sum_{i=1}^{3} X_{i3} \geq b_3$$

โดยค่าของตัวแปรเป็นค่าบวก

$$X_{ij} \geq 0$$

ถ้าจะเขียนเป็นรูปแบบปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นตรงโดยทั่วไปจะได้ดังนี้

สมการเป้าหมาย $\text{Min } Z = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} C_{ij} X_{ij}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อสมการเงื่อนไข $\sum_{j=1}^{n} X_{ij} \leq a_i \quad i = 1, 2, \ldots m$

$\sum_{i=1}^{m} X_{ij} \geq b_j \quad j = 1, 2, \ldots n$

$X_{ij} \geq 0$

โดยมี m = จำนวนโรงงาน (ต้นทาง)

n = จำนวนคลังสินค้า (ปลายทาง)

2.6. วิธี Simplex Method [5]

การพัฒนาวิธีทาง Simplex method เป็นวิธีทางพีชคณิตที่อาศัยทฤษฎีของเมตริกซ์เข้าร่วมจัดรูปแบบปัญหาให้มีระบบยิ่งขึ้น ช่วยให้สังเกตความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรได้ง่าย และสามารถเข้าใจแนวทางที่ตัวแปรแต่ละตัวจะเปลี่ยนไปอย่างมีเหตุผล วิธีดังกล่าวจะเริ่มด้วยการเปลี่ยนแปลงตัวแปรต่างๆ ให้มีผลต่อสมการเป้าหมายโดยมีผลแนวโน้มสู่เป้าหมายในทางที่เร็วที่สุด การจัดรูปสมการเข้าเป็นตารางแล้วดำเนินการตามขั้นตอนที่ถูกต้องจะต้องทำให้ได้ผลตามเป้าหมาย ผลลัพธ์ใดๆอันเกิดจากค่าตัวแปรที่ใช้ได้ ในสมการหรืออสมการเงื่อนไขถือเป็นผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ ผลลัพธ์ใกล้เคียงเป้าหมายที่สุดถือเป็นผลลัพธ์ที่ดีที่สุด และผลลัพธ์ที่ดีที่สุดซึ่งเกิดจากผลตามเป้าหมายเดียวกันอาจมีได้หลายๆอัน ขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยวิธี Simplex Method

ขั้นตอนที่ 1 จากรูปแบบโปรแกรมเชิงเส้นตรง จัดรูปแบบสมการขยายเข้าสู่ตารางดังต่อไปนี้

$$\text{Max. } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3$$

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 \leq b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 \leq b_2$$

$$a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 \leq b_3$$

สมการขยายจะเป็น

$$Z - C_1X_1 - C_2X_2 - C_3X_3 = 0$$

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + X_4 = b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + X_5 = b_2$$

$$a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 + X_6 = b_3$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางเพื่อหาผลลัพธ์เบื้องต้น จะเป็นดังนี้

ตัวแปรของผลลัพธ์ เป้าหมาย ตัวแปรเปลี่ยน ตัวแปรเพิ่ม ผลลัพธ์

	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	b	
Z	1	$-C_1$	$-C_2$	$-C_3$	0	0	0	0	สมการเป้าหมาย
X_4	0	a_{11}	a_{12}	a_{13}	1	0	0	b_1	
X_5	0	a_{21}	a_{22}	a_{23}	0	1	0	b_2	สมการเงื่อนไข
X_6	0	a_{31}	a_{32}	a_{33}	0	0	1	b_3	

ภายในตารางจะเป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรโดยมีหลักเกณฑ์ของ simplex method กำหนดไว้ว่าตัวแปรเพิ่มนั้นต้องเป็น identity matrix สำหรับผลลัพธ์เบื้องต้น

ขั้นตอนที่ 2 พิจารณาจากค่าต่างๆบนตารางในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งถือว่าเป็นผลลัพธ์เบื้องต้นได้ดังนี้

1. เริ่มค่าตัวแปรเปลี่ยน เป็นศูนย์หมด คือ $X_1, X_2, X_3 = 0$ อันนี้เป็นจุดเริ่มต้นที่มั่นใจได้ว่าตัวแปรทุกตัวต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์
2. ค่าของสมการเป้าหมายซึ่งได้จาก $Z - C_1X_1 - C_2X_2 - C_3X_3 = 0$ จะมีค่า $Z = 0$ ด้วย
3. ค่าของตัวแปรเพิ่มต่างๆ อ่านจากผลลัพธ์ค่าตัวแปรของผลลัพธ์ ได้ดังนี้

$$X_4 = b_1$$
$$X_5 = b_2$$
$$X_6 = b_3$$

ขั้นตอนที่ 3 พิจารณาทดสอบผลลัพธ์ว่าดีที่สุดแล้วหรือยัง การทดสอบผลลัพธ์ในขั้นนี้เรียกว่าการทดสอบหลักเกณฑ์ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด จะเห็นได้ว่าในบางครั้งแม้แต่ผลลัพธ์เบื้องต้น ก็อาจเป็นผลลัพธ์ที่ดีที่สุดอยู่แล้ว แต่โดยมากเรามักจะหาผลลัพธ์ที่ดีกว่าได้โดยใช้หลักเกณฑ์ทดสอบผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

เราจะรู้ได้อย่างไรว่า ผลลัพธ์ที่ได้จะดีที่สุดแล้วหรือยัง ลองมาวิเคราะห์สมการเป้าหมาย $Z - C_1X_1 - C_2X_2 - C_3X_3 = 0$ โดยการเริ่มแรกด้วย $X_1, X_2, X_3 = 0$ มีผลทำให้ $Z = 0$ จะเห็นได้ว่าถ้าเราเพิ่มค่าของตัวแปร X_1, X_2,หรือ X_3 ตัวหนึ่งตัวใดจะมีผลทำให้ค่า Z สูงขึ้น เช่น $Z - C_1X_1 - C_2X_2 = C_3X_3$ นั่นคือ ถ้าเพิ่มค่า X_3 เพียงค่าเดียวจะมีผลทำให้ $Z = C_3X_3$ คือมีค่าสูงขึ้นเท่ากับ C_3X_3 จาก

ข้อสังเกตนี้เองจะเห็นได้ว่า ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ในตารางที่เป็นสมการเป้าหมายยังมีค่าเป็นลบอยู่ในตาราง การเพิ่มค่าตัวแปรของสัมประสิทธิ์นั้นๆจะมีผลทำให้ค่าของสมการเป้าหมายเพิ่มขึ้น หรืออีกนัยหนึ่งถ้าค่า C_1, C_2, และ C_3 ดังกล่าวยังติดเครื่องหมายลบอยู่การดำเนินการเพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีขึ้นยังต้องทำกันต่อไป

หมายเหตุ กรณีดังกล่าวข้างต้นใช้กับปัญหาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ต่ำสุดก็ใช้เครื่องหมายในทางตรงกันข้ามกับข้างต้นเป็นหลักเกณฑ์ที่ดีที่สุด ซึ่งจะเป็นวิธีที่ใช้แก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 (1) พิจารณาหาตัวแปรที่จะเพิ่มค่าซึ่งมีผลทำให้ค่าของสมการเป้าหมายเพิ่มขึ้น การเพิ่มค่าตัวแปรพิจารณาจากค่าตัวแปรที่ให้ค่าของสมการเป้าหมายเพิ่มได้มากที่สุด สังเกตได้จากสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเปลี่ยนมีค่าลบสูงสุด ซึ่งเมื่อย้ายข้างมาด้านขวาของสมการเป้าหมายในตารางจะเป็นสัมประสิทธิ์บวกสูงสุด ถือเป็นตัวที่จะเพิ่มค่า จากตาราง ถ้า C_2 มีค่าลบสูงสุด X_2 จะเป็นตัวที่เราเพิ่มค่าให้ก่อน ส่วนจะเพิ่มค่าเป็นเท่าไรจะได้ติดตามกันต่อไป

(2) พิจารณาตัวแปรเพื่อลดค่าจากตัวแปรเพิ่ม ซึ่งมีค่า $X_4 = b_1$, $X_5 = b_2$, $X_6 = b_3$

การพิจารณาหาตัวลดค่าเพื่อเพิ่มค่า X_2 นั้น จะต้องลดค่าตัวแปรเพิ่มให้มากที่สุดภายใต้เงื่อนไขที่ว่า ค่าตัวแปรเพิ่มที่ลดนั้นต้องไม่เป็นค่าลบ จากสมการเงื่อนไขในตารางจะเห็นได้ว่าจะลดค่า X_4, X_5, หรือ X_6 ได้ทั้งนั้น ส่วนจะให้ลดตัวไหนนั้นต้องเลือกใช้ส่วนที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขทั้งสามอันได้หมด โดยการพิจารณาจากผลหารที่เกิดจากผลลัพธ์ค่าตัวแปรในตารางและแถวตั้งของค่าตัวแปรเปลี่ยนที่จะเพิ่มค่า X_2 จะได้ผลหารตามแนวนอนตัวต่อตัวดังนี้ b_1/a_{12}, b_2/a_{22}, b_3/a_{32} เลือกค่าผลหารน้อยที่สุดแสดงเป็นตัวลดค่าของตัวแปรเพิ่มตามแนวนอนคือ X_4, X_5 หรือ X_6 เช่น ถ้า b_2/a_{22} น้อยที่สุด ตัวแปรที่จะลดค่าคือ X_5 สาเหตุที่เราถือค่าผลหารน้อยที่สุดเป็นแนวช่วยตัดสินตัวแปรลดค่าก็เพราะว่าค่าตัวแปรที่เพิ่มค่านั้นต้องอยู่ภายในเงื่อนไขทุกๆสมการเงื่อนไข ถ้าเราถือเอาผลหารมากมาเป็นเกณฑ์ จะทำให้ ขาดคุณสมบัติในอสมการเงื่อนไขที่มีตัวผลหารน้อยกว่า และทำให้ผิดหลักเกณฑ์ของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวแปรเข้า ↓

ตัวแปรออก ←

	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	b
Z	1	C_1	C_2	C_3	0	0	0	0
X_4	0	a_{11}	a_{12}	a_{13}	1	0	0	b_1
X_5	0	a_{21}	a_{22}	a_{23}	0	1	0	b_2
X_6	0	a_{31}	a_{32}	a_{33}	0	0	1	b_3

เราเรียกตัวที่เพิ่มค่าของตัวแปรในตารางว่า ตัวแปรเข้า (X_2) และตัวแปรที่ลดค่าว่า ตัวแปรออก (X_5)

พิจารณาจากแถวนอนของตัวแปรออกจะได้สมการ

$$a_{22}X_2 + X_5 = b_2 \text{ โดย } X_1, X_3 = 0$$

เมื่อลดค่า $X_5 = 0$ จะได้ $X_2 = b_2/a_{22}$

เราแทนค่า X_2 เป็นตัวแปรเข้ามีค่า b_2/a_{22} ในตารางโดยวิธีหารแถวนอนของตัวแปรลดค่าหรือตัวแปรออกด้วย a_{22} สัมประสิทธิ์ในช่องที่เกิดจากการตัดกันของแถวยืนของตัวแปรเข้าและแถวนอนของตัวแปรออกจะมีค่าเป็น 1 และเราเรียกจุดนี้ว่า จุดหมุน

ขั้นตอนที่ 5 จากจุดหมุน เราใช้วิธีทางพีชคณิตดังกล่าวมาแล้วทำสัมประสิทธิ์อื่นๆ ในแถวยืนให้เป็นศูนย์ ผลที่ได้จะทำให้ค่า Z มีผลลัพธ์สูงขึ้นดังนี้

	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	b
Z	1	$-C_1'$	0	$-C_3'$	0	C_5'	0	C_2b_2'
X_4	0	a'_{11}	0	a'_{13}	1	a_{15}	0	b_1'
X_2	0	a'_{21}	1	a'_{23}	0	a_{25}	0	b_2'
X_6	0	a'_{31}	0	A'_{33}	0	a_{35}	1	b_3'

เมื่อได้ตารางแสดงผลกำไรดำเนินการตามขั้นตอนที่ 5 แล้ว ให้กลับไปเริ่มขั้นตอนที่ 3 ต่อไปจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

2.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาถึงปัญหาของบริษัทที่เกิดขึ้นหลายปัญหา โดยปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้น คือ สำนักงานขายและการตลาดจะต้องรอข้อมูลหรือแผนการผลิตจากฝ่ายบริหารการผลิต ทำให้การตกลงซื้อขายกับลูกค้าล่าช้า ลูกค้าบางรายเปลี่ยนไปซื้อกับผู้ผลิตรายอื่น ทำให้เสียโอกาสทางการค้า ซึ่งลักษณะปัญหาเช่นนี้มีงานวิจัยที่เคยศึกษาและแก้ไขไว้แล้ว นั่นคือ ฉัตรทิพย์ กาญจนโภคิน [4] , จาตุรัตน์ รักษาแก้ว [3] และกนกพร ศรีปฐมสวัสดิ์ [1] ได้ศึกษาการวางแผนการผลิตในปัญหาของการที่ต้องรอข้อมูลหรือแผนการผลิต เนื่องมาจากเวลาในการวางแผนมาก และมีความซับซ้อนและยุ่งยากในการค้นหาข้อมูลและการวางแผน

ฉัตรทิพย์ กาญจนโภคิน [4] ได้ศึกษาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการผลิตของโรงพิมพ์ธนบัตร ซึ่งระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้ช่วยในการจัดทำแผนการผลิตประจำเดือน และรายงานผลผลิตประจำวันได้รวดเร็วขึ้นอย่างมาก

จาตุรัตน์ รักษาแก้ว [3] ได้ศึกษาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการผลิตของโรงงานผลิตน้ำมันหล่อลื่น จากระบบสนับสนุนการตัดสินใจทำให้ลดเวลาในการวางแผนและความซับซ้อนของข้อมูลในการคำนวณ และทำให้การกำหนดงานการผลิตในแต่ละสัปดาห์เป็นไปอย่างถูกต้องตรงตามความต้องการการผลิต

กนกพร ศรีปฐมสวัสดิ์ [1] ได้ศึกษาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางกำหนดการผลิตของโรงงานผลิตกระดาษคราฟท์ ระบบที่ได้สามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตรวมที่เกิดขึ้นจากการวางกำหนดการผลิตในแต่ละเดือน และยังช่วยลดระยะเวลาที่ใช้ในการวางแผน และลดความต้องการทางด้านทักษะของผู้วางแผนด้วย

นอกจากนี้ในการวางแผนของบริษัทในปัจจุบันยังมีการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตบ่อยครั้ง และสำนักงานขายและการตลาดรับทราบข้อมูลล่าช้า สำนักงานขายและการตลาดจึงไม่มั่นใจในข้อมูลหรือแผนการผลิตจากฝ่ายบริหารการผลิต ดังนั้นในการนัดหมายวันส่งมอบน้ำตาลกับลูกค้าจึงนัดวันส่งมอบโดยเผื่อจากวันที่ฝ่ายบริหารการผลิตแจ้งออกไปอีก ส่งผลให้ทางบริษัทต้องเสียค่าฝากเก็บในคลังสินค้า และค่าแรงงานในการขนเข้าคลังสินค้าเพิ่มขึ้น ซึ่งลักษณะปัญหาเช่นนี้มีงานวิจัยที่เคยศึกษาและแก้ไขไว้ นั่นคือ ศุภภัคพงษ์ ธีรธนวัฒน์ [9] ได้ศึกษาการวางแผนการผลิตของโรงงานผลิตรถยนต์ในปัญหาของการปรับเปลี่ยนแผนบ่อยครั้งและการขาดการประสานงานกัน ทำให้เสียค่าเก็บรักษาในคลังสินค้าและค่าแรงงานเพิ่มขึ้น

ปัญหาที่เกิดขึ้นของบริษัทในกรณีศึกษานี้มีสาเหตุหลักมาจากฝ่ายบริหารการผลิตไม่มีโปรแกรมช่วยในการตัดสินใจ งานวิจัยนี้จึงได้สร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผน ซึ่งได้ใช้วิธีการ

สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แทนรูปแบบของปัญหา และแก้ไขปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นตรงด้วยวิธี Simplex Method ซึ่งมีงานวิจัย 2 เล่มที่ได้ศึกษาแนวทางการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แทนรูปแบบของปัญหา และแก้ไขปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นตรง นั่นคือ Jirananda [12] และ Ong and Tabucanon [13]

Jirananda [12] ได้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดหน้ากว้างม้วนกระดาษขนาดใหญ่ ในอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษพิมพ์เขียน โดยใช้วิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรงแทนการใช้ประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นจะสามารถตอบสนองความต้องการในการเปลี่ยนแปลงแผนการผลิตได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน และใช้งานได้ง่าย นอกจากนี้ยังสามารถลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นได้

Ong and Tabucanon [13] ได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการวางแผนการผลิต ในกรณีที่มีหลายผลิตภัณฑ์ มีเครื่องจักรมากกว่า 1 เครื่องขึ้นไป และประกอบด้วยหลายสถานีงาน โดยพัฒนาเป็นแบบจำลองจากวิธีการ Mixed Integer Linear Programming Model และ Goal Programming Model ซึ่งจะพิจารณาถึงข้อจำกัดทางทรัพยากรและงบประมาณ รวมถึงการบรรลุเป้าหมายที่อาจมีความขัดแย้งกัน หลังจากนั้นได้นำแบบจำลองดังกล่าวไปใช้งานในอุตสาหกรรมการผลิตหน่วยความจำของไมโครคอมพิวเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย