

บทที่ 4

การออกแบบตัวแบบตามแนวความคิด

4.1 วัตถุประสงค์ของการออกแบบ

ทำการออกแบบตัวแบบตามแนวความคิด ในการสร้างโปรแกรมช่วยตัดสินใจในการวางแผนการผลิต โดยมีวัตถุประสงค์ของการออกแบบ คือ

“เพื่อให้การวางแผนการผลิตสำหรับบริษัทตัวอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยลดผลรวมของต้นทุนการผลิตและค่าขนส่งไปคลังสินค้า”

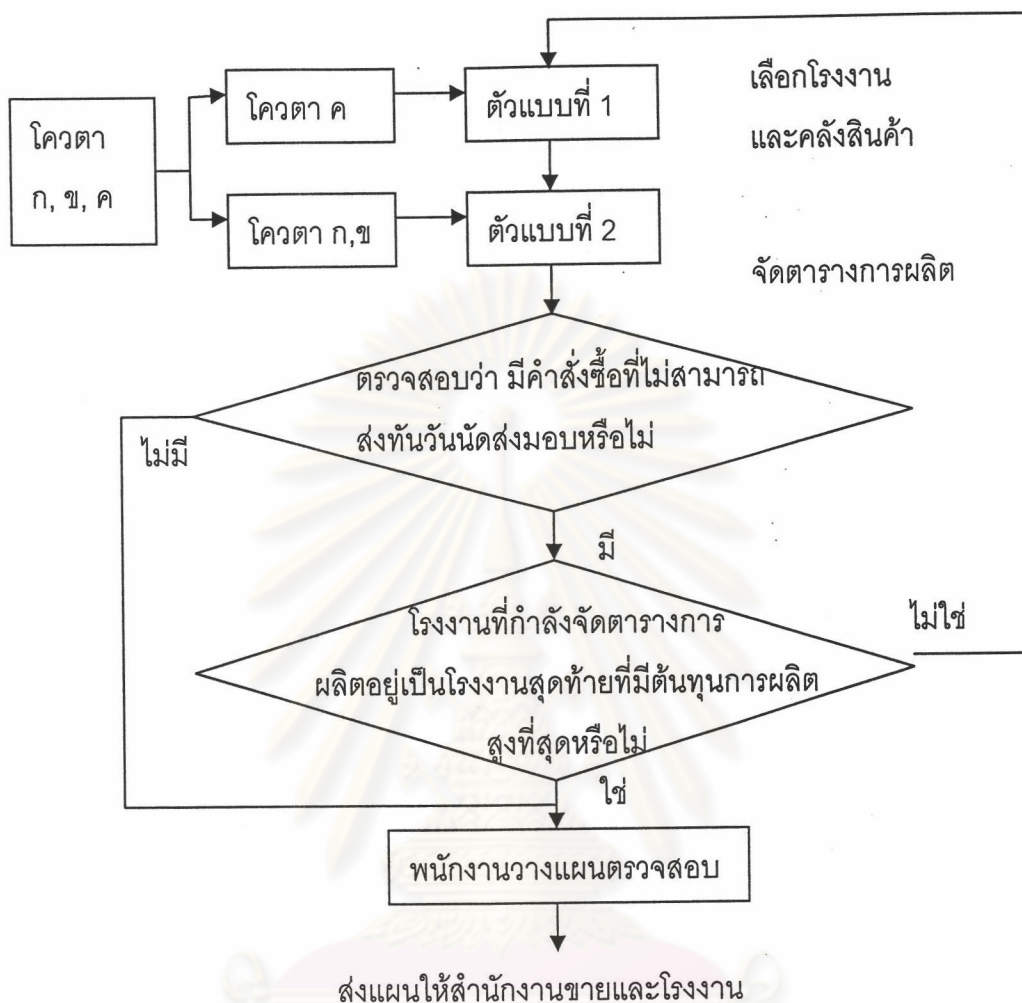
4.2 การออกแบบตามแนวความคิด

การวิจัยนี้จะเริ่มตั้งแต่เมื่อรับคำสั่งซื้อในโควตา ก, โควตา ข และโควตา ค ก็พิจารณาแยกคำสั่งซื้อที่มีวันนัดส่งมอบอยู่ภายในช่วงเวลา 90 วันที่กำลังพิจารณาวางแผนการผลิต เนื่องจาก โควตา ก และ ข ถูกกำหนดโรงงานมาแล้ว ฉะนั้นจึงจะพิจารณาเฉพาะโควตา ค ในส่วนการเลือกโรงงานและคลังสินค้าด้วยตัวแบบที่ช่วยในการเลือกโรงงานและคลังสินค้า ซึ่งได้ผลลัพธ์ออกมา คือ คำสั่งซื้อในโควตา ค แต่ละคำสั่งซื้อควรผลิตที่โรงงานใดและฝากเก็บที่คลังสินค้าใด ต่อจากนั้นจึงนำโควตา ก, ข และ ค มาจัดตารางการผลิต โดยจะพยายามลดจำนวนคำสั่งซื้อที่ส่งไม่ทันวันนัดส่งมอบให้น้อยลง

การวิจัยนี้ประกอบด้วยตัวแบบย่อย 2 ตัวแบบ คือ

1. ตัวแบบที่ 1 เพื่อช่วยในการเลือกโรงงานและคลังสินค้า
2. ตัวแบบที่ 2 เพื่อช่วยในการจัดตารางการผลิตของโรงงาน

โดยได้แสดงแผนผังการทำงานของตัวแบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดทำแผนการผลิตไว้ในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงแผนผังการทำงานของตัวแบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดทำแผนการผลิต

การที่แยกโควตา ค ออกจากโควตา ก และโควตา ข เนื่องจากโควตา ค ยังไม่ได้เลือกโรงงานที่ผลิตและคลังสินค้า แต่โควตา ก และโควตา ข จะถูกกำหนดโรงงานอยู่แล้ว และทั้งสองโควตาจะไม่ส่งไปคลังสินค้าทำเรือ เพราะทางโรงงานกำหนดให้เก็บน้ำตาลทั้งสองโควตาในคลังสินค้าโรงงาน หากมีพื้นที่เหลือในคลังสินค้าโรงงานจึงจะเก็บน้ำตาลโควตา ค

เนื่องจากตัวแบบที่ 1 จะพิจารณาเฉพาะโควตา ค ในการเลือกโรงงานและคลังสินค้า ดังนั้นกำลังการผลิตของโรงงาน, ความสามารถในการเก็บของคลังสินค้า และปริมาณอ้อยของโรงงาน ที่ใช้ในตัวแบบที่ 1 จะพิจารณาส่วนที่ต้องใช้ในโควตา ก และโควตา ข แล้ว

ตัวแบบที่ 1 เป็นตัวแบบเพื่อช่วยในการเลือกโรงงานและคลังสินค้า มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ของตัวแบบที่ 1

เพื่อลดต้นทุนโดยรวมซึ่งประกอบด้วยต้นทุนการผลิตและค่าขนส่ง

ประเภทของน้ำตาล

พิจารณาน้ำตาลทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่

1. น้ำตาลทรายดิบ
2. น้ำตาลทรายขาวและขาวบริสุทธิ์
3. น้ำตาลทรายแดง
4. น้ำตาลทรายคาราเมล

ซึ่งน้ำตาลทรายแดงและน้ำตาลทรายคาราเมลก็เป็นน้ำตาลทรายขาวประเภทหนึ่ง แต่เนื่องจากน้ำตาลทรายทั้งสองประเภทนี้ถูกเจาะจงโรงงานที่ผลิตอยู่แล้ว กล่าวคือ โรงงาน B เป็นโรงงานเดียวเท่านั้นที่สามารถผลิตน้ำตาลทรายแดงได้ และโรงงาน C เป็นโรงงานเดียวเท่านั้นที่สามารถผลิตน้ำตาลทรายคาราเมลได้ ดังนั้นจึงแยกน้ำตาลทรายแดงและน้ำตาลทรายคาราเมลออกจากน้ำตาลทรายขาว

โรงงานและคลังสินค้าที่พิจารณา

จะทำการเลือกโรงงานที่จะใช้ผลิตซึ่งมีทั้งหมด 4 แห่ง และเลือกคลังสินค้าโรงงานหรือคลังสินค้าท่าเรือเพื่อฝากเก็บน้ำตาล ให้กับโควตา ค โดยหากเลือกให้ผลิตที่โรงงานใดโรงงานหนึ่ง จะสามารถเก็บไว้ที่คลังสินค้าของโรงงานนั้น หรือคลังสินค้าท่าเรือที่มีทั้งหมด 3 แห่ง

ตัวแปรเข้าของตัวแบบที่ 1

1. คำสั่งซื้อของลูกค้าโควตา ค ที่มีวันที่ยัดส่งมอบลูกค้าอยู่ภายในช่วงเวลาวางแผนล่วงหน้า 90 วัน คำสั่งซื้อของลูกค้าประกอบด้วย ลำดับคำสั่งซื้อ, ประเภทผลิตภัณฑ์, ประเภทของหีบห่อที่บรรจุ และจำนวน
2. กำลังการผลิตของโรงงานแต่ละโรงงาน ในช่วงเวลาวางแผนล่วงหน้า 90 วัน
3. ความสามารถในการเก็บของคลังสินค้าโรงงานแต่ละโรงงานและคลังสินค้าท่าเรือแต่ละคลัง ในช่วงเวลาวางแผนล่วงหน้า 90 วัน

4. ปริมาณอ้อยของโรงงานแต่ละโรงงาน ในช่วงเวลาวางแผนล่วงหน้า 90 วัน
5. ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในการขนส่งระหว่างโรงงานแต่ละแห่งไปคลังสินค้าแต่ละแห่ง
6. ต้นทุนการผลิตน้ำตาลต่อหน่วยของแต่ละโรงงาน

เงื่อนไขในตัวแบบที่ 1

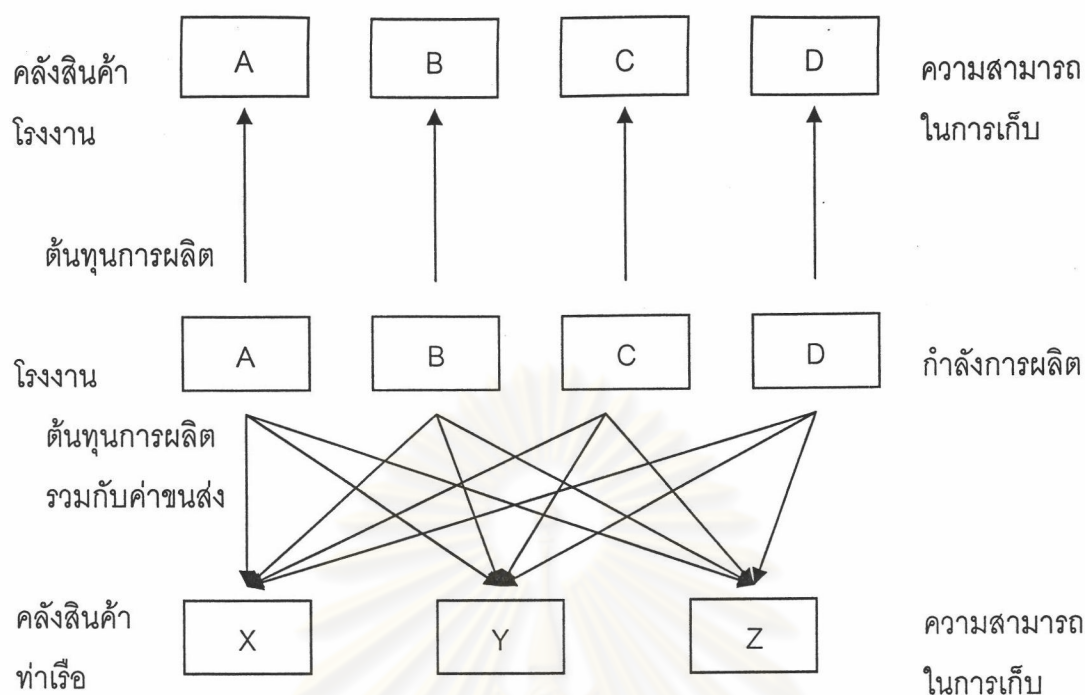
1. โรงงานที่ได้รับเลือกจะต้องสามารถผลิตน้ำตาลที่สั่งผลิตได้ โดยไม่ขัดแย้งกับข้อจำกัดในด้านความสามารถในการผลิตน้ำตาลทรายบางประเภทของโรงงาน ซึ่งข้อจำกัดมีดังนี้
 - มีเพียงโรงงาน B เท่านั้นที่สามารถผลิตน้ำตาลทรายแดงได้
 - มีเพียงโรงงาน C เท่านั้นที่สามารถผลิตน้ำตาลทรายคาราเมลได้
2. ปริมาณน้ำตาลที่ให้ผลิตในแต่ละโรงงานจะต้องไม่เกินกำลังการผลิตของแต่ละโรงงานภายในช่วงเวลาวางแผนล่วงหน้า 90 วัน
3. ปริมาณความต้องการอ้อยในแต่ละโรงงาน จะต้องไม่เกินปริมาณอ้อยที่มีอยู่ในโรงงานแต่ละแห่งและปริมาณอ้อยที่ประมาณการเข้า ภายในช่วงเวลาวางแผนล่วงหน้า 90 วัน
4. ปริมาณน้ำตาลที่เก็บในแต่ละคลังสินค้าโรงงานและคลังสินค้าท่าเรือ จะต้องไม่เกินความสามารถในการเก็บน้ำตาลทรายของคลังสินค้าโรงงานและคลังสินค้าท่าเรือแต่ละแห่งภายในช่วงเวลาวางแผนล่วงหน้า 90 วัน
5. ถ้าลูกค้ากำหนดคลังสินค้าท่าเรือที่จะรับสินค้า จะต้องส่งไปยังคลังสินค้าท่าเรือตามที่ลูกค้ากำหนด

ข้อสมมุติของตัวแบบที่ 1

1. ข้อสมมุติเดียวกับข้อสมมุติของงานวิจัยนี้ ในบทที่ 1 หน้าที่ 3
2. ข้อสมมุติเพิ่มเติม มีดังนี้
 - กำหนดให้เครื่องจักรไม่เสียภายในระยะเวลาที่วางแผนไว้

รูปแบบที่ใช้ในตัวแบบที่ 1

จัดเข้าอยู่ในรูปแบบของสมการทางคณิตศาสตร์ ด้วยฟังก์ชันวัตถุประสงค์ คือ ผลรวมของต้นทุนการผลิตกับค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำที่สุด ซึ่งรูปแบบปัญหานี้จะใช้วิธี Simplex Method ในการแก้ไขปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นตรงนี้



รูปที่ 4.2 แสดงสถานที่ของแหล่งผลิตเป็นโรงงาน และแหล่งเก็บสินค้าเป็นคลังสินค้า

ปริมาณสินค้าที่โรงงาน A ผลิตได้จะนำส่งเก็บคลังสินค้าโรงงาน A หรือคลังสินค้าท่าเรือ X, Y หรือ Z ได้ แต่ผลรวมของปริมาณที่จัดส่งอาจจะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับปริมาณที่ผลิตได้ และในลักษณะเดียวกันโรงงาน B, C และ D ก็เหมือนกัน ส่วนคลังสินค้าโรงงาน A, B, C และ D และคลังสินค้าท่าเรือ X, Y หรือ Z ก็มีขีดความสามารถในการเก็บรักษา ดังนั้นปริมาณสินค้าที่ส่งมาจากโรงงาน A, B, C และ D รวมกันในระยะเวลาใดๆจะต้องไม่มากกว่าปริมาณตามขีดความสามารถในการเก็บรักษาของคลังสินค้าโรงงาน A, B, C และ D และคลังสินค้าท่าเรือของแต่ละคลัง

โดยที่ดรรชนี, พารามิเตอร์, ตัวแปรตัดสินใจ, เป้าหมาย และเงื่อนไข มีดังต่อไปนี้

ดรรชนี (Index) :

1. h คือ ดรรชนีแสดงถึงลำดับของคำสั่งซื้อในช่วงเวลาวางแผนล่วงหน้า 90 วัน โดยที่ $h = 1, 2, \dots, n$
2. n คือ จำนวนคำสั่งซื้อในช่วงเวลาวางแผนล่วงหน้า 90 วัน
3. i คือ ดรรชนีแสดงถึงประเภทของน้ำตาล โดยที่ $i = 1, 2, 3, 4$
ดรรชนีที่ 1 หมายถึง น้ำตาลทรายดิบ

- ดรรชนีที่ 2 หมายถึง น้ำตาลทรายขาวหรือขาวบริสุทธิ์
 ดรรชนีที่ 3 หมายถึง น้ำตาลทรายแดง
 ดรรชนีที่ 4 หมายถึง น้ำตาลทรายคาราเมล
4. j คือ ดรรชนีแสดงถึงประเภทของบรรจุภัณฑ์ โดยที่ $j = 1, 2$
 ดรรชนีที่ 1 หมายถึง ไม่บรรจุกระสอบ
 ดรรชนีที่ 2 หมายถึง บรรจุกระสอบน้ำหนักสุทธิ 50 กิโลกรัม
5. k คือ ดรรชนีแสดงถึงโรงงานที่ผลิตน้ำตาล โดยที่ $k = 1, 2, 3, 4$
 ดรรชนีที่ 1 หมายถึง โรงงาน A
 ดรรชนีที่ 2 หมายถึง โรงงาน B
 ดรรชนีที่ 3 หมายถึง โรงงาน C
 ดรรชนีที่ 4 หมายถึง โรงงาน D
6. l คือ ดรรชนีแสดงถึงคลังสินค้าที่เก็บน้ำตาล โดยที่ $l = 1, 2, \dots, 7$
 ดรรชนีที่ 1 หมายถึง คลังสินค้าโรงงาน A
 ดรรชนีที่ 2 หมายถึง คลังสินค้าโรงงาน B
 ดรรชนีที่ 3 หมายถึง คลังสินค้าโรงงาน C
 ดรรชนีที่ 4 หมายถึง คลังสินค้าโรงงาน D
 ดรรชนีที่ 5 หมายถึง คลังสินค้าท่าเรือ X
 ดรรชนีที่ 6 หมายถึง คลังสินค้าท่าเรือ Y
 ดรรชนีที่ 7 หมายถึง คลังสินค้าท่าเรือ Z

พารามิเตอร์ (Parameters) :

- C_{ik} คือ ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยของน้ำตาลประเภท i ของโรงงาน k (บาท/ตัน)
- T_{jkl} คือ ค่าขนส่งต่อหน่วยของน้ำตาลบรรจุภัณฑ์ j จากโรงงาน k ไปคลังสินค้า l (บาท/ตัน)
- Y_k คือ ค่าประสิทธิภาพ (Yield) ของการผลิตน้ำตาลในโรงงาน k
- a_i คือ ปริมาณการสั่งผลิตรวมน้ำตาลประเภท i ในช่วงระยะเวลา 90 วัน (ตัน)
- b_j คือ ปริมาณการสั่งผลิตรวมน้ำตาลบรรจุภัณฑ์ประเภท j ในช่วงระยะเวลา 90 วัน (ตัน)
- c_k คือ กำลังผลิตสูงสุดในการผลิตน้ำตาลทรายทั้งหมดต่อวันของโรงงาน k คู่กับ 90 (ช่วงระยะเวลา 90 วัน) (ตัน)

7. d_k คือ กำลังผลิตสูงสุดในการผลิตน้ำตาลทรายขาวต่อวันของโรงงาน k คู่กับ 90 (ช่วงระยะเวลา 90 วัน) (ตัน)
8. e_{ji} คือ ความสามารถสูงสุดต่อวันในการเก็บน้ำตาลทรายประเภทบรรจุภัณฑ์ j ของคลังสินค้าโรงงาน i คู่กับ 90 (ช่วงระยะเวลา 90 วัน) (ตัน)
9. f_{ji} คือ ความสามารถสูงสุดต่อวันในการเก็บน้ำตาลทรายประเภทบรรจุภัณฑ์ j ของคลังสินค้าท่าเรือ i คู่กับ 90 (ช่วงระยะเวลา 90 วัน) (ตัน)
10. g_k คือ ปริมาณอ้อยของโรงงาน k ในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ หรือปริมาณรวมของปริมาณการอ้อยภายในช่วงระยะเวลา 90 วัน (ตัน)
11. m_j คือ ปริมาณน้ำตาลรวมของประเภทบรรจุภัณฑ์ j ที่ลูกค้ากำหนดให้ส่งไปที่คลังสินค้าท่าเรือ i ในช่วงระยะเวลา 90 วัน (ตัน)
12. p_{ji} คือ ความสามารถสูงสุดต่อวันในการเก็บน้ำตาลทรายประเภทบรรจุภัณฑ์ j ของคลังสินค้าโรงงาน i (ตัน)
13. q_{ji} คือ ความสามารถสูงสุดต่อวันในการเก็บน้ำตาลทรายประเภทบรรจุภัณฑ์ j ของคลังสินค้าท่าเรือ i (ตัน)
14. r_h คือ ปริมาณน้ำตาลที่ลูกค้าสั่งซื้อในคำสั่งซื้อ h (ตัน)

ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variables) :

1. X_{hijkl} คือ ปริมาณน้ำตาลประเภท i บรรจุภัณฑ์ j ที่เลือกโรงงาน k ผลิตและเลือกเก็บที่คลังสินค้า i ของลำดับคำสั่งที่ h (ตัน)

เป้าหมาย (Objective) :

ผลรวมของต้นทุนการผลิตและต้นทุนการขนส่งต่ำที่สุด

ดังนั้นสมการเป้าหมายสามารถเขียนได้ดังนี้

$$\text{Min } Z = \sum_{h=1}^n \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^7 (C_{ik} + T_{jkl}) X_{hijkl}$$

เงื่อนไข (Constraints) :

1. ผลรวมของปริมาณน้ำตาลทรายที่ใช้บรรจุภัณฑ์ j ซึ่งเลือกโรงงาน k ผลิต และส่งไปคลังสินค้า l ในส่วนสินค้าน้ำตาลทรายประเภท i ต้องไม่น้อยกว่าปริมาณการสั่งผลิตรวมน้ำตาลทรายประเภท i ในช่วงระยะเวลา 90 วัน

$$\sum_{h=1}^n \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^7 X_{hijkl} \geq a_i \quad i = 1, 2, 3, 4$$

2. ผลรวมของปริมาณน้ำตาลทรายประเภท i ที่เลือกโรงงาน k ผลิต และส่งไปคลังสินค้า l ในส่วนสินค้าที่ใช้บรรจุภัณฑ์ j ต้องไม่น้อยกว่าปริมาณการสั่งผลิตรวมน้ำตาลบรรจุภัณฑ์ประเภท j ในช่วงระยะเวลา 90 วัน

$$\sum_{h=1}^n \sum_{i=1}^4 \sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^7 X_{hijkl} \geq b_j \quad j = 1, 2$$

3. ปริมาณน้ำตาลทรายทั้งหมดที่สั่งผลิตในโรงงาน k ต้องไม่เกินกำลังผลิตสูงสุดในการผลิตน้ำตาลทรายทั้งหมดของโรงงาน k ในช่วงระยะเวลา 90 วัน

$$\sum_{h=1}^n \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^2 \sum_{l=1}^7 X_{hijkl} \leq c_k \quad k = 1, 2, 3, 4$$

4. ปริมาณน้ำตาลทรายขาวทั้งหมดที่สั่งผลิตในโรงงาน k ต้องไม่เกินกำลังผลิตสูงสุดในการผลิตน้ำตาลทรายขาวของโรงงาน k ในช่วงระยะเวลา 90 วัน

$$\sum_{h=1}^n \sum_{j=1}^2 \sum_{l=1}^7 X_{h2jkl} \leq d_k \quad k = 1, 2, 3, 4$$

5. ปริมาณน้ำตาลทรายทั้งหมดที่เก็บในคลังสินค้าโรงงาน l จะต้องไม่เกินความสามารถในการเก็บของคลังสินค้าโรงงาน l ในช่วงระยะเวลา 90 วัน

$$\sum_{h=1}^n \sum_{i=1}^4 X_{hijkl} \leq e_{jl} \quad j = 1, 2 \text{ และ } k = 1 \leq 4$$

6. ปริมาณน้ำตาลทรายทั้งหมดที่ให้เก็บในคลังสินค้าท่าเรือ l จะต้องไม่เกินความสามารถในการเก็บของคลังสินค้าท่าเรือ l ในช่วงระยะเวลา 90 วัน

$$\sum_{h=1}^n \sum_{i=1}^4 \sum_{k=1}^4 X_{hijkl} \leq f_{jl} \quad j=1, 2 \text{ และ } l=5, 6, 7$$

7. ปริมาณอ้อยทั้งหมดที่ต้องใช้ในการผลิตน้ำตาลทรายในโรงงาน k ต้องไม่เกินปริมาณอ้อยที่มีอยู่และปริมาณอ้อยที่ประมาณการเข้าของโรงงาน k ในช่วงระยะเวลา 90 วัน

$$\sum_{h=1}^n \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^2 \sum_{l=1}^7 X_{hijkl} \leq g_k \times Y_k \quad k=1, 2, 3, 4$$

8. ปริมาณน้ำตาลประเภท i บรรจุภัณฑ์ j ของคำสั่งซื้อ h ที่ส่งไปคลังสินค้าท่าเรือที่ลูกค้ากำหนดจะต้องไม่น้อยกว่าปริมาณน้ำตาลที่ลูกค้าต้องการในคำสั่งซื้อนั้น

$$\sum_{k=1}^4 X_{hijkl} \geq m_{jl} \quad h=1, 2, 3, \dots, n \quad i=1, 2, 3, 4 \quad j=1, 2 \text{ และ } l=5, 6, 7$$

9. ปริมาณน้ำตาลที่สั่งผลิตที่โรงงาน k แล้วส่งไปคลังสินค้า l ในแต่ละคำสั่งซื้อ h ต้องไม่น้อยกว่าปริมาณน้ำตาลที่น้อยที่สุดต่อคำสั่งซื้อที่โรงงานยอมรับผลิตและคลังสินค้ายอมรับฝาก ก็คือ 20 ตัน

$$X_{hijkl} \geq 20 \quad h=1, 2, 3, \dots, n \quad i=1, 2, 3, 4 \quad j=1, 2 \quad k=1, 2, 3, 4 \text{ และ } l=1, 2, \dots, 7$$

10. ปริมาณน้ำตาลประเภทบรรจุภัณฑ์ j ในคำสั่งซื้อ h ที่ผลิตแล้วส่งไปคลังสินค้าโรงงาน l จะต้องไม่เกินขนาดความสามารถในการเก็บของคลังสินค้าโรงงาน l

$$X_{hijkl} \leq p_{jl} \quad h=1, 2, 3, \dots, n \quad i=1, 2, 3, 4 \quad j=1, 2 \text{ และ } k=l \leq 4$$

11. ปริมาณน้ำตาลประเภทบรรจุภัณฑ์ j ในคำสั่งซื้อ h ที่ผลิตแล้วส่งไปคลังสินค้าท่าเรือ l จะต้องไม่เกินขนาดความสามารถในการเก็บของคลังสินค้าท่าเรือ l

$$X_{hijkl} \leq q_{ij} \quad \therefore h = 1, 2, 3, \dots, n \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad j = 1, 2 \quad k = 1, 2, 3, 4$$

และ $l = 5, 6, 7$

12. ผลรวมปริมาณน้ำตาลในคำสั่งซื้อที่ h ที่แยกส่งผลิตที่โรงงาน k แล้วส่งไปคลังสินค้า l จะต้องไม่น้อยกว่าปริมาณน้ำตาลในคำสั่งซื้อที่ h

$$\sum_{k=1}^4 \sum_{l=1}^7 X_{hijkl} \geq r_h \quad h = 1, 2, 3, \dots, n \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad \text{และ } j = 1, 2$$

ซึ่งรูปแบบปัญหานี้ใช้วิธี Simplex Method เพื่อแก้ปัญหาคงโปรแกรมเชิงเส้นตรง

ผลลัพธ์ของตัวแบบที่ 1

ข้อมูลที่ชี้บ่งว่า คำสั่งซื้อของลูกค้าในโควตา c ควรผลิตที่โรงงานใด แล้วเก็บที่คลังสินค้าใด ในปริมาณเท่าไร

ตัวแบบที่ 2 เป็นตัวแบบเพื่อช่วยในการจัดตารางการผลิตของโรงงาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ของตัวแบบที่ 2

ลดจำนวนคำสั่งซื้อที่ส่งไม่ทันวันนัดส่งมอบให้น้อยลง

ประเภทของน้ำตาลที่พิจารณา

พิจารณาน้ำตาลทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่

1. น้ำตาลทรายดิบโดยแบ่งเป็นประเภทย่อยอีกตามค่าโพล
2. น้ำตาลทรายขาวโดยแบ่งเป็นประเภทย่อยอีกตามค่าสี
3. น้ำตาลทรายแดง
4. น้ำตาลทรายคาราเมล

ตัวแปรเข้าของตัวแบบที่ 2

1. คำสั่งซื้อของลูกค้า ที่ให้ผลิตที่โรงงานใด ปริมาณเท่าไร แล้วเก็บที่คลังสินค้าใด และวันที่นัดส่งมอบลูกค้า
2. กำลังการผลิตต่อวันของแต่ละโรงงาน
3. ความสามารถในการเก็บของของแต่ละคลังสินค้า

รูปแบบที่ใช้ในตัวอย่างที่ 2

จัดตารางการผลิตให้กับโรงงาน โดยเรียงลำดับโรงงานที่จะจัดตารางการผลิตก่อนหลังตามลำดับต้นทุนการผลิตน้ำตาลทราย คือ โรงงานที่มีต้นทุนการผลิตต่ำจะนำมาจัดตารางการผลิตก่อน แล้วโรงงานที่มีต้นทุนการผลิตสูงจะนำมาจัดตารางการผลิตทีหลัง สาเหตุที่ทำการเรียงลำดับโรงงานที่จะจัดตารางการผลิตในลักษณะนี้เพราะว่า โรงงานที่มีต้นทุนการผลิตต่ำจะมีโอกาสได้ผลิตคำสั่งซื้อมากกว่าโรงงานที่มีต้นทุนการผลิตสูง ทำให้มีโอกาสสูงที่คำสั่งซื้อจะรวมไปอยู่ที่โรงงานที่มีต้นทุนการผลิตต่ำในปริมาณมาก ซึ่งอาจส่งผลให้โรงงานนั้นไม่สามารถผลิตให้ทันวันกำหนดส่งมอบได้

จากนั้นจึงทำการจัดลำดับการผลิตด้วยกฎเกณฑ์การจัดลำดับการผลิตแบบ EDD (Earliest Due Date) หรือ SPT (Shortest Processing Time) ซึ่งหากเกิดกรณีที่โรงงานหนึ่งมีปริมาณการสั่งผลิตในปริมาณมาก แล้วไม่สามารถจัดตารางการผลิตให้ผลิตเสร็จทันวันกำหนดส่งมอบได้ ทำให้ต้องเปลี่ยนโรงงานที่ผลิตเพื่อให้ได้ตามวันกำหนดส่งของลูกค้า โดยมีแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหานี้ คือ ทำการตั้งสมการเงื่อนไขเพิ่มเติมในส่วนของทางเลือกโรงงานและคลังสินค้า แล้ววนกลับไปวิเคราะห์ในส่วนของทางเลือกโรงงานและคลังสินค้าใหม่ พร้อมเอาผลที่ได้มาจัดตารางการผลิตใหม่ ซึ่งแนวความคิดของสมการเงื่อนไขที่เขียนเพิ่มเติม คือ สมการจะกำหนดให้คำสั่งซื้อที่ผลิตเสร็จไม่ทันวันกำหนดส่งมอบ สามารถเลือกใช้โรงงานเดิมให้ผลิตในปริมาณที่ไม่เกินผลรวมของความสามารถในการผลิตของโรงงาน ตั้งแต่วันที่เริ่มผลิตคำสั่งซื้อนั้น จนถึงวันก่อนวันกำหนดส่งมอบ 1 วัน แสดงสมการเงื่อนไขที่เขียนเพิ่มเติมดังนี้

$$X_{nijkl} \leq s_{nk} \quad h = 1, 2, 3, \dots, n \quad j = 1, 2, 3, 4 \quad j = 1, 2 \quad k = 1, 2, 3, 4 \quad \text{และ} \quad l = 1, 2, \dots, 7$$

โดยที่ s_{nk} คือ ผลรวมของความสามารถในการผลิตของโรงงาน k ตั้งแต่วันที่เริ่มผลิตคำสั่งซื้อที่ h จนถึงวันก่อนวันกำหนดส่งมอบ 1 วัน

เงื่อนไขในตัวอย่างที่ 2

1. ปริมาณน้ำตาที่ผลิตในโรงงานแต่ละวันจะต้องไม่เกินกำลังการผลิตต่อวันของแต่ละโรงงาน
 - ความสามารถในการผลิตน้ำตาทรายดิบในแต่ละวันภายใต้ข้อจำกัดนี้เท่ากับกำลังการผลิตน้ำตาทรายดิบต่อวัน
 - ความสามารถในการผลิตน้ำตาทรายขาวในแต่ละวันภายใต้ข้อจำกัดนี้เท่ากับกำลังการผลิตน้ำตาทรายขาวต่อวัน
2. ปริมาณน้ำตาที่ให้เก็บในคลังสินค้าแต่ละวันจะต้องไม่เกินความสามารถในการเก็บของแต่ละคลังสินค้า

ข้อสมมุติของตัวแบบที่ 2

1. ข้อสมมุติเดียวกับข้อสมมุติของงานวิจัยนี้
2. ข้อสมมุติเพิ่มเติม มีดังนี้
 - ทุกคำสั่งซื้อพร้อมที่จะนำมาจัดตารางการผลิตได้เลย
 - กำหนดให้เครื่องจักรพร้อมทำงานตลอด 24 ชั่วโมง ถ้ามีงานเข้ามาเครื่องจักรต้องพร้อมที่จะผลิต ยกเว้นเครื่องจักรเสีย

ตัวแปรออกของตัวแบบที่ 2

ข้อมูลที่ชี้บ่งว่า คำสั่งซื้อของลูกค้า ควรเริ่มผลิตวันที่เท่าไร และควรผลิตเสร็จวันที่เท่าไร

4.3 การวิเคราะห์เลือกทางเลือกของการจัดตารางการผลิต

ในการจัดตารางการผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะต้องมีการกำหนดลักษณะของการจัดตารางการผลิตและกฎเกณฑ์ในการจัดลำดับการผลิตที่ชัดเจนแน่นอน ซึ่งในส่วนี้จะกล่าวถึงทางเลือกของการจัดตารางการผลิตและกฎเกณฑ์ในการจัดลำดับการผลิตของแต่ละโควตา โดยจะแบ่งลำดับความสำคัญของคำสั่งซื้อตามประเภทของโควตา ดังนี้

1. ให้ความสำคัญอันดับที่ 1 กับโควตา ก เนื่องจากโควตา ก เป็นคำสั่งซื้อที่รัฐบาลบังคับให้ผลิตและจัดจำหน่ายให้กับส่วนงานของรัฐ โดยทำการซื้อขายประจำทุกสัปดาห์ ถ้าหากไม่สามารถส่งได้ทันวันนัดส่งมอบจะถูกปรับ 20,000 บาทต่อตัน นอกจากนี้ปริมาณน้ำตาโดยรวมของ

โควตา ก จะมากกว่าปริมาณน้ำตาลรวมของโควตา ข ด้วยสาเหตุเหล่านี้จึงให้ความสำคัญต่อโควตา ก เป็นอันดับที่ 1

2. ให้ความสำคัญอันดับที่ 2 กับโควตา ข เนื่องจากโควตา ข เป็นคำสั่งซื้อที่รัฐบาลบังคับให้ผลิตและจัดจำหน่ายให้กับส่วนงานของรัฐ โดยทำการซื้อขาย 2-3 ครั้งในช่วงเวลา 1 ปี ถ้าหากไม่สามารถส่งได้ทันวันนัดส่งมอบจะถูกปรับเหมือนกับโควตา ก

3. ให้ความสำคัญอันดับที่ 3 กับโควตา ค เนื่องจากโควตา ค เป็นคำสั่งซื้อที่รัฐบาลให้เสรีในการผลิตและจัดจำหน่ายให้กับลูกค้าต่างประเทศ แต่รัฐบาลกำหนดไว้ว่า บริษัทจะสามารถผลิตและจัดจำหน่ายโควตา ค ได้ก็ต่อเมื่อบริษัทต้องมีความมั่นใจแล้วว่าสามารถผลิตและจำหน่ายน้ำตาลโควตา ก และโควตา ข ได้ตามปริมาณที่รัฐบาลกำหนด นอกจากนี้ในโควตา ค ถ้าหากโรงงานไม่สามารถผลิตได้ทันในวันที่ลูกค้าต้องการ บริษัทสามารถต่อรองวันนัดส่งมอบกับลูกค้าได้ และหลังจากกำหนดนัดหมายวันนัดส่งแล้ว หากโรงงานเกิดปัญหาที่หลีกเลี่ยงไม่ได้จนกระทั่งทำให้ไม่สามารถส่งได้ทันวันนัดส่งมอบ บริษัทอาจขอเปลี่ยนวันนัดส่งมอบได้ถ้าลูกค้าสามารถยอมรับได้ แต่ถ้าลูกค้าไม่สามารถยอมรับได้ ทางบริษัทก็ต้องหาน้ำตาลมาชดเชยส่วนที่ผลิตไม่ทันหรือเสียค่าปรับให้กับลูกค้า

จะเห็นได้ว่า ในแต่ละโควตาจะมีลำดับความสำคัญที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ในแต่ละโควตาก็จะมีทางเลือกของการจัดตารางการผลิตและกฎเกณฑ์ในการจัดลำดับการผลิตของแต่ละโควตาไม่เหมือนกัน เพราะทางเลือกของการจัดตารางการผลิตและกฎเกณฑ์ในการจัดลำดับการผลิตจะถูกกำหนดขึ้นให้สอดคล้องกับลักษณะของโควตาแต่ละประเภท โดยจะแยกอธิบายในแต่ละโควตา ดังนี้

4.3.1 ทางเลือกการจัดตารางการผลิตและกฎเกณฑ์ในการจัดลำดับการผลิตของโควตา ก

ทางเลือกการจัดตารางการผลิตของโควตา ก

ในการจัดตารางการผลิตของแต่ละโรงงานจะต้องให้ความสำคัญต่อโควตา ก และโควตา ข มากกว่าโควตา ค ซึ่งโควตา ก มีน้ำตาลทราย 2 ประเภท คือ น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์สี 15 และน้ำตาลทรายขาวสี 70 และเนื่องจากโควตา ก จะต้องส่งลูกค้าทุกสัปดาห์ ทำให้เกิดข้อคิดที่ว่า โรงงานควรวางแผนการผลิตน้ำตาลทรายของโควตา ก ในทางเลือกใดจึงจะเหมาะสม จึงมีการประชุมร่วมกับฝ่ายบริหารการผลิต, สำนักงานขายและการตลาด และฝ่ายโรงงานถึงทางเลือกในการจัดตารางการผลิตของโควตา ก ในงานวิจัยนี้ ซึ่งได้ผลสรุปของแนวความคิดในการจัด

ตารางการผลิตของโควตา ก 3 ทางเลือก โดยทั้ง 3 ทางเลือกสามารถผลิตแล้วส่งได้ทันวันนัดส่งมอบ ทางเลือกการจัดตารางการผลิตของโควตา ก ทั้ง 3 ทางเลือก มีดังนี้

ทางเลือกที่ 1 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโควตา ก เพียงครั้งเดียวให้ครบปริมาณที่ต้องส่งลูกค้าภายในช่วงเวลา 90 วัน

ทางเลือกที่ 2 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโควตา ก ทุกๆเดือน โดยผลิตเพียง 1 ครั้งต่อเดือนและผลิตให้ครบปริมาณที่ต้องส่งลูกค้าภายในเดือน

ทางเลือกที่ 3 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโควตา ก ทุกๆสัปดาห์ โดยผลิตเพียง 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และผลิตให้ครบปริมาณที่ต้องส่งลูกค้าภายในสัปดาห์นั้นเท่านั้น

ทำการวิเคราะห์ค่าฝากเก็บและค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ทางเลือก ซึ่งได้แสดงการวิเคราะห์ในส่วนของโรงงาน A ดังตัวอย่างข้างล่าง ส่วนการวิเคราะห์ค่าฝากเก็บและค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ทางเลือกของโรงงาน B, C, D ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค

โควตา ก : น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ 15 ของโรงงานน้ำตาล A

ทางเลือกที่ 1 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโควตา ก เพียงครั้งเดียวให้ครบปริมาณที่ต้องส่งลูกค้าภายในช่วงเวลา 90 วัน

1.1 หาค่าฝากเก็บได้จากการเอาปริมาณโควตา ก ทั้งหมดที่ต้องผลิตในช่วง 90 วัน คูณค่าฝากเก็บ ได้เท่ากับ $264.218 \times 25.68 = 6,785.118$ บาท

1.2 หาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์จากการเอาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ต่อครั้งคูณจำนวนครั้งในการปรับเปลี่ยนของโควตา ก ได้เท่ากับ $6927.47 \times 1 = 6927.47$ บาท

1.3 รวมค่าใช้จ่ายทั้งสองเท่ากับ $6,785.118 + 6927.47 = 13,712.588$ บาท

ทางเลือกที่ 2 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโควตา ก ทุกๆเดือน โดยผลิตเพียง 1 ครั้งต่อเดือนและผลิตให้ครบปริมาณที่ต้องส่งลูกค้าภายในเดือน

2.1 หาค่าฝากเก็บได้จากการเอาปริมาณโควตา ก ทั้งหมดที่ต้องผลิตใน 1 เดือนลบกับปริมาณโควตา ก ใน 3 งวดสัปดาห์ที่ไม่ต้องเสียค่าฝากเก็บ แล้วจึงคูณ ค่าฝากเก็บ ได้เท่ากับ $165.136 \times 25.68 = 4,240.692$ บาท

2.2 หาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์จากการเอาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ต่อครั้งคูณจำนวนครั้งในการปรับเปลี่ยนของโควตา ก และ ค ได้เท่ากับ $6,927.47 \times 3 \times 2 = 41,564.82$ บาท

2.3 รวมค่าใช้จ่ายทั้งสองเท่ากับ $4,240.692 + 41,564.82 = 45,805.51$ บาท

ทางเลือกที่ 3 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโคเวตา ก ทุกๆสัปดาห์ โดยผลิตเพียง 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และผลิตให้ครบปริมาณที่ต้องส่งลูกค้าภายในสัปดาห์นั้นเท่านั้น

3.1 ไม่มีค่าฝากเก็บ เนื่องจากผลิตน้ำตาลทรายในแต่ละสัปดาห์ให้เสร็จทันส่งในสัปดาห์นั้น

3.2 หาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์จากการเอาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ต่อครั้งคูณจำนวนครั้งในการปรับเปลี่ยนของโคเวตา ก และ ค ได้เท่ากับ $6,927.47 \times 13 \times 2 = 180,114.22$ บาท

3.3 รวมค่าใช้จ่ายทั้งสองเท่ากับ $0 + 180,114.22 = 180,114.22$ บาท

จากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของทั้ง 3 ทางเลือกแล้ว พบว่าทางเลือกที่ 1 มีค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด ดังนั้นจึงจัดตารางการผลิตตามทางเลือกที่ 1

โคเวตา ก : น้ำตาลทรายขาวสี 70 ของโรงงานน้ำตาล A

ทางเลือกที่ 1 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโคเวตา ก เพียงครั้งเดียวให้ครบปริมาณที่ต้องส่งลูกค้าภายในช่วงเวลา 90 วัน

1.1 หาค่าฝากเก็บได้จากการเอาปริมาณโคเวตา ก ทั้งหมดที่ต้องผลิตในช่วง 90 วัน คูณค่าฝากเก็บ ได้เท่ากับ $7,338.35 \times 25.68 = 188,448.76$ บาท

1.2 หาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์จากการเอาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ต่อครั้งคูณจำนวนครั้งในการปรับเปลี่ยนของโคเวตา ก ได้เท่ากับ $6,927.47 \times 1 = 6,927.47$ บาท

1.3 รวมค่าใช้จ่ายทั้งสองเท่ากับ $188,448.76 + 6,927.47 = 195,376.23$ บาท

ทางเลือกที่ 2 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโคเวตา ก ทุกๆเดือน โดยผลิตเพียง 1 ครั้งต่อเดือนและผลิตให้ครบปริมาณที่ต้องส่งลูกค้าภายในเดือน

2.1 หาค่าฝากเก็บได้จากการเอาปริมาณโคเวตา ก ทั้งหมดที่ต้องผลิตใน 1 เดือนลบกับปริมาณโคเวตา ก ใน 3 งวดสัปดาห์ที่ไม่ต้องเสียค่าฝากเก็บ แล้วจึงคูณ ค่าฝากเก็บ ได้เท่ากับ $5,676.08 \times 25.68 = 145,761.77$ บาท

2.2 หาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์จากการเอาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ต่อครั้งคูณจำนวนครั้งในการปรับเปลี่ยนของโคเวตา ก และ ค ได้เท่ากับ $6,927.47 \times 3 \times 2 = 41,564.82$ บาท

2.3 รวมค่าใช้จ่ายทั้งสองเท่ากับ $145,761.77 + 41,564.82 = 187,326.59$ บาท

ทางเลือกที่ 3 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโคเวตา ก ทุกๆสัปดาห์ โดยผลิตเพียง 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และผลิตให้ครบปริมาณที่ต้องส่งลูกค้าภายในสัปดาห์นั้นเท่านั้น

3.1 ไม่มีค่าฝากเก็บ เนื่องจากผลิตน้ำตาลทรายในแต่ละสัปดาห์ให้เสร็จทันส่งในสัปดาห์นั้น

3.2 หาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์จากการเอาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ต่อครั้งคูณจำนวนครั้งในการปรับเปลี่ยนของโควตา ก และ ค ได้เท่ากับ $6,927.47 \times 13 \times 2 = 180,114.22$ บาท

3.3 รวมค่าใช้จ่ายทั้งสองเท่ากับ $0 + 180,114.22 = 180,114.22$ บาท

จากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของทั้ง 3 ทางเลือกแล้ว พบว่าทางเลือกที่ 3 มีค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด ดังนั้นจึงจัดตารางการผลิตตามทางเลือกที่ 3

ผลของการวิเคราะห์ค่าฝากเก็บและค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ทางเลือกสามารถแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางเลือกการจัดตารางการผลิตของโควตา ก 3 ทางเลือก

ค่าใช้จ่าย	ค่าฝากเก็บ (บาท)	ค่าปรับเปลี่ยน ผลิตภัณฑ์ (บาท)	รวมค่าใช้จ่าย (บาท)	ทางเลือก ที่เลือก
โรงงานน้ำตาล A				
+ น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ 15				1
- ทางเลือกที่ 1	6,785.12	6927.47	13,712.59	
- ทางเลือกที่ 2	4,240.69	41,564.82	45,805.51	
- ทางเลือกที่ 3	0	180,114.22	180,114.22	
+ น้ำตาลทรายขาวสี 70				3
- ทางเลือกที่ 1	188,448.76	6,927.47	195,376.23	
- ทางเลือกที่ 2	145,761.77	41,564.82	187,326.59	
- ทางเลือกที่ 3	0	180,114.22	180,114.22	
โรงงานน้ำตาล B				
+ น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ 15				1
- ทางเลือกที่ 1	12,137.78	9,271.66	21,409.44	
- ทางเลือกที่ 2	7,586.10	55,629.96	63,216.06	
- ทางเลือกที่ 3	0	241,063.16	241,063.16	
+ น้ำตาลทรายขาวสี 70				3
- ทางเลือกที่ 1	274,465.28	9,271.66	283,736.94	
- ทางเลือกที่ 2	213,121.43	55,629.96	268,751.39	
- ทางเลือกที่ 3	0	241,063.16	241,063.16	

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางเลือกการจัดตารางการผลิตของโควตา ก 3 ทางเลือก (ต่อ)

ค่าใช้จ่าย	ค่าฝากเก็บ (บาท)	ค่าปรับเปลี่ยน ผลิตภัณฑ์ (บาท)	รวมค่าใช้จ่าย (บาท)	ทางเลือก ที่เลือก
โรงงานน้ำตาล C				
+ น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ 15				1
- ทางเลือกที่ 1	20,426.33	8,161.54	28,587.87	
- ทางเลือกที่ 2	12,766.45	48,969.24	61,735.69	
- ทางเลือกที่ 3	0	212,200.04	212,200.04	
+ น้ำตาลทรายขาวสี 70				3
- ทางเลือกที่ 1	281,884.63	8,161.54	290,046.17	
- ทางเลือกที่ 2	199,449.00	48,969.24	248,418.24	
- ทางเลือกที่ 3	0	212,200.04	212,200.04	
โรงงานน้ำตาล D				
+ น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ 15				1
- ทางเลือกที่ 1	49,429.56	8,951.48	58,381.04	
- ทางเลือกที่ 2	42,388.33	53,708.88	96,097.21	
- ทางเลือกที่ 3	0	232,738.48	232,738.48	
+ น้ำตาลทรายขาวสี 70				3
- ทางเลือกที่ 1	494,295.57	8,951.48	503,247.05	
- ทางเลือกที่ 2	380,227.32	53,708.88	433,936.20	
- ทางเลือกที่ 3	0	232,738.48	232,738.48	

กฎเกณฑ์ในการจัดลำดับการผลิตของโควตา ก

เนื่องจากโควตา ก จะมีปริมาณน้ำตาลที่เท่าๆกันในแต่ละงวดการส่งมอบ จึงไม่มีความแตกต่างในเรื่องปริมาณและเวลาที่ใช้ในการผลิตน้ำตาลในแต่ละงวด แต่จะมีความแตกต่างในเรื่องวันนัดส่งมอบ คือ โควตา ก จะต้องจัดจำหน่ายต่อลูกค้าภายในประเทศทุกสัปดาห์ ดังนั้นกฎเกณฑ์การจัดลำดับการผลิตพื้นฐานที่เหมาะสมสำหรับการจัดลำดับของโควตา ก คือ จัดให้คำสั่งซื้อที่มีวันนัดส่งมอบก่อนถูกผลิตก่อน และจัดให้คำสั่งซื้อที่มีวันนัดส่งมอบที่หลังถูกผลิตทีหลัง

4.3.2 ทางเลือกการจัดตารางการผลิตและกฎเกณฑ์ในการจัดลำดับการผลิตของ โคเวตา ข

ทางเลือกการจัดตารางการผลิตของโคเวตา ข

ในการจัดตารางการผลิตของแต่ละโรงงานจะต้องให้ความสำคัญต่อโคเวตา ข มากกว่าโคเวตา ค ซึ่งโคเวตา ข มีน้ำตาลทรายเพียงประเภทเดียว คือ น้ำตาลทรายดิบที่มีค่าโพล 96.0-97.0 และเนื่องจากโคเวตา ข จะต้องส่งให้ลูกค้า 2-3 ครั้งในช่วงเวลา 1 ปี ทำให้เกิดข้อคิดที่ว่า โรงงานควรวางแผนการผลิตน้ำตาลทรายของโคเวตา ข ในทางเลือกใดจึงจะเหมาะสม จึงมีการประชุมร่วมกับฝ่ายบริหารการผลิต, สำนักงานขายและการตลาด และฝ่ายโรงงานถึงทางเลือกในการจัดตารางการผลิตของโคเวตา ข ในงานวิจัยนี้ ซึ่งได้ผลสรุปของแนวความคิดในการจัดตารางการผลิตของโคเวตา ข 4 ทางเลือก โดยทั้ง 4 ทางเลือกสามารถผลิตแล้วส่งมอบได้ทันวันนัดส่งมอบ ทางเลือกการจัดตารางการผลิตของโคเวตา ข 4 ทางเลือก มีดังนี้

ทางเลือกที่ 1 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโคเวตา ข เพียงครั้งเดียวให้ครบปริมาณน้ำตาลของโคเวตา ข ทั้งหมด โดยเริ่มผลิตก่อนวันนัดส่งมอบของคำสั่งซื้อที่ 1 เป็นเวลา 4 วัน

ทางเลือกที่ 2 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโคเวตา ข ในปริมาณที่สั่งซื้อในคำสั่งซื้อที่ 1 และคำสั่งซื้อที่ 2 พร้อมกัน แล้วผลิตโคเวตา ข ในคำสั่งซื้อที่ 3 ภายหลัง โดยเริ่มผลิตก่อนวันนัดส่งมอบของแต่ละคำสั่งซื้อเป็นเวลา 4 วัน ยกเว้นคำสั่งซื้อที่ 2 จะผลิตต่อจากคำสั่งซื้อที่ 1

ทางเลือกที่ 3 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโคเวตา ข ในปริมาณที่สั่งซื้อในคำสั่งซื้อที่ 1 แล้วผลิตโคเวตา ข ในคำสั่งซื้อที่ 2 และคำสั่งซื้อที่ 3 พร้อมกัน โดยเริ่มผลิตก่อนวันนัดส่งมอบของแต่ละคำสั่งซื้อเป็นเวลา 4 วัน ยกเว้นคำสั่งซื้อที่ 3 จะผลิตต่อจากคำสั่งซื้อที่ 2

ทางเลือกที่ 4 จัดตารางการผลิตโดยแยกผลิตโคเวตา ข ทีละคำสั่งซื้อ โดยเริ่มผลิตก่อนวันนัดส่งมอบของแต่ละคำสั่งซื้อเป็นเวลา 4 วัน

ทำการวิเคราะห์ค่าฝากเก็บและค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ทางเลือกแล้ว ซึ่งได้แสดงการวิเคราะห์ในส่วนของโรงงาน A ดังตัวอย่างข้างล่าง ส่วนการวิเคราะห์ค่าฝากเก็บและค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ทางเลือกของโรงงาน B, C, D ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง

โควตา ข : น้ำตาลทรายดิบที่มีค่าโพล 96.0-97.0 ของโรงงานน้ำตาล A

ทางเลือกที่ 1 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโควตา ข เพียงครั้งเดียวให้ครบปริมาณน้ำตาลของโควตา ข ทั้งหมด โดยเริ่มผลิตก่อนวันนัดส่งมอบของคำสั่งซื้อที่ 1 เป็นเวลา 4 วัน

1.1 หาค่าฝากเก็บได้จากการเอาปริมาณโควตา ข ทั้งหมด คูณกับค่าฝากเก็บ ได้เท่ากับ $3539.5 \times 25.68 = 90,894.36$ บาท

1.2 หาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์จากการเอาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ต่อครั้งคูณจำนวนครั้งในการปรับเปลี่ยนของโควตา ข ได้เท่ากับ $4,648.72 \times 1 = 4,648.72$ บาท

1.3 รวมค่าใช้จ่ายทั้งสองเท่ากับ $90,894.36 + 4,648.72 = 95,543.08$ บาท

ทางเลือกที่ 2 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโควตา ข ในปริมาณที่สั่งซื้อในคำสั่งซื้อที่ 1 และคำสั่งซื้อที่ 2 พร้อมกัน แล้วผลิตโควตา ข ในคำสั่งซื้อที่ 3 ภายหลัง โดยเริ่มผลิตก่อนวันนัดส่งมอบของแต่ละคำสั่งซื้อเป็นเวลา 4 วัน ยกเว้นคำสั่งซื้อที่ 2 จะผลิตต่อจากคำสั่งซื้อที่ 1

เนื่องจากโควตา ข ของโรงงานน้ำตาล A มีคำสั่งซื้อเพียง 2 ครั้ง ดังนั้นค่าฝากเก็บ, ค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ และผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้งสอง จึงเท่ากับทางเลือกที่ 1

ทางเลือกที่ 3 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโควตา ข ในปริมาณที่สั่งซื้อในคำสั่งซื้อที่ 1 แล้วผลิตโควตา ข ในคำสั่งซื้อที่ 2 และคำสั่งซื้อที่ 3 พร้อมกัน โดยเริ่มผลิตก่อนวันนัดส่งมอบของแต่ละคำสั่งซื้อเป็นเวลา 4 วัน ยกเว้นคำสั่งซื้อที่ 3 จะผลิตต่อจากคำสั่งซื้อที่ 2

เนื่องจากโควตา ข ของโรงงานน้ำตาล A มีคำสั่งซื้อเพียง 2 ครั้ง จึงไม่มีทางเลือกที่ 3

ทางเลือกที่ 4 จัดตารางการผลิตโดยแยกผลิตโควตา ข ทีละคำสั่งซื้อ โดยเริ่มผลิตก่อนวันนัดส่งมอบของแต่ละคำสั่งซื้อเป็นเวลา 4 วัน

4.1 ไม่มีค่าฝากเก็บ เนื่องจากผลิตน้ำตาลทรายในแต่ละคำสั่งซื้อให้เสร็จทันส่งในสัปดาห์

4.2 หาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์จากการเอาค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ต่อครั้งคูณจำนวนครั้งในการปรับเปลี่ยนของโควตา ข และ ค ได้เท่ากับ $4,648.72 \times 2 \times 2 = 18,594.88$ บาท

4.3 รวมค่าใช้จ่ายทั้งสองเท่ากับ $0 + 18,594.88 = 18,594.88$ บาท

จากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของทั้ง 4 ทางเลือกแล้ว พบว่าทางเลือกที่ 4 มีค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด ดังนั้นจึงจัดตารางการผลิตตามทางเลือกที่ 4

ผลของการวิเคราะห์ค่าฝากเก็บและค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ทางเลือกสามารถแสดงไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางเลือกการจัดตารางการผลิตของโควตา ข ทั้ง 4 ทางเลือก

ค่าใช้จ่าย	ค่าฝากเก็บ (บาท)	ค่าปรับเปลี่ยน ผลิตภัณฑ์ (บาท)	รวมค่าใช้จ่าย (บาท)	ทางเลือก ที่เลือก
โรงงานน้ำตาล A				
+ น้ำตาลทรายดิบค่าโพล 96.0-97.0				4
- ทางเลือกที่ 1	90,894.36	4,648.72	95,543.08	
- ทางเลือกที่ 2	-	-	-	
- ทางเลือกที่ 3	-	-	-	
- ทางเลือกที่ 4	0	18,594.88	18,594.88	
โรงงานน้ำตาล B				
+ น้ำตาลทรายดิบค่าโพล 96.0-97.0				4
- ทางเลือกที่ 1	213,144	6,571.28	219,715.28	
- ทางเลือกที่ 2	59,020.34	26,285.12	85,305.46	
- ทางเลือกที่ 3	84,654.63	26,285.12	110,939.75	
- ทางเลือกที่ 4	0	39,427.68	39,427.68	
โรงงานน้ำตาล C				
+ น้ำตาลทรายดิบค่าโพล 96.0-97.0				4
- ทางเลือกที่ 1	284,274.26	6,078.95	290,353.21	
- ทางเลือกที่ 2	81,492.14	24,315.80	105,807.94	
- ทางเลือกที่ 3	121,289.98	24,315.80	145,605.78	
- ทางเลือกที่ 4	0	36,473.70	36,473.70	
โรงงานน้ำตาล D				
+ น้ำตาลทรายดิบค่าโพล 96.0-97.0				4
- ทางเลือกที่ 1	403,176	6,701.60	409,877.60	
- ทางเลือกที่ 2	125,596	26,806.40	152,402.40	
- ทางเลือกที่ 3	151,984	26,806.40	178,790.40	
- ทางเลือกที่ 4	0	40,209.60	40,209.60	

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นว่า ทางเลือกที่ 4 เป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการจัดตารางการผลิตโควตา ข ซึ่งสาเหตุมาจากโควตา ข มีปริมาณน้ำตาลที่สั่งซื้อต่อคำสั่งซื้อมาก ทำให้ต้องเสียค่าฝากเก็บมากหากผลิตคำสั่งซื้อโควตา ข ก่อนวันนัดส่ง ดังนั้นจึงควรลดการฝากเก็บให้มากที่สุด

ซึ่งทำให้ต้องเพิ่มจำนวนครั้งของการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ แต่ค่าปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นนี้น้อยกว่าค่าฝากเก็บหลายเท่า ดังนั้นทางเลือกการจัดตารางผลิตโควตา ข จึงควรวางแผนให้ผลิตเสร็จพอดีหรือก่อนวันนัดส่งมอบให้น้อยที่สุด เพื่อไม่ให้เสียค่าฝากเก็บ

กฎเกณฑ์ในการจัดลำดับการผลิตของโควตา ข

เนื่องจากโควตา ข อาจจะมีปริมาณน้ำตาลเท่ากันหรือแตกต่างกันในแต่ละงวดการส่งมอบ จึงมีความแตกต่างในเรื่องปริมาณน้ำตาลที่สั่งซื้อในแต่ละงวด และมีความแตกต่างในเรื่องเวลาที่ใช้ในการผลิตน้ำตาลในแต่ละงวด นอกจากนี้จะมีความแตกต่างในเรื่องวันนัดส่งมอบ คือ โควตา ข จะจัดจำหน่ายต่อลูกค้าในช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์, ปลายเดือนกุมภาพันธ์ และต้นเดือนพฤษภาคม ด้วยความแตกต่างในเรื่องปริมาณน้ำตาลที่สั่งซื้อ, เวลาที่ใช้ในการผลิตน้ำตาล และวันนัดส่งมอบ จึงมีกฎเกณฑ์การจัดลำดับการผลิตพื้นฐานหลายกฎที่สอดคล้องกับลักษณะของโควตา แต่จากการวิเคราะห์ถึงทางเลือกการจัดตารางการผลิตของโควตา ข พบว่า ทางเลือกการจัดตารางการผลิตที่ 4 คือ จัดตารางการผลิตโดยแยกผลิตโควตา ข ที่ละคำสั่งซื้อ โดยเริ่มผลิตก่อนวันนัดส่งมอบของแต่ละคำสั่งซื้อเป็นเวลา 4 วัน เป็นการจัดตารางที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำไปใช้ ซึ่งการจัดตารางแบบนี้เป็นการจัดให้คำสั่งซื้อที่มีวันนัดส่งมอบก่อนถูกผลิตก่อน และจัดให้คำสั่งซื้อที่มีวันนัดส่งมอบทีหลังถูกผลิตทีหลัง ดังนั้นกฎเกณฑ์การจัดลำดับการผลิตพื้นฐานที่เหมาะสมสำหรับการจัดลำดับของโควตา ข คือ จัดให้คำสั่งซื้อที่มีวันนัดส่งมอบก่อนถูกผลิตก่อน และจัดให้คำสั่งซื้อที่มีวันนัดส่งมอบทีหลังถูกผลิตทีหลัง

4.3.3 ทางเลือกการจัดตารางการผลิตและกฎเกณฑ์ในการจัดลำดับการผลิตของโควตา ค

ทางเลือกการจัดตารางการผลิตของโควตา ค

ในการจัดตารางการผลิตของแต่ละโรงงานจะให้ความสำคัญต่อโควตา ค เป็นอันดับสุดท้าย ซึ่งโควตา ค อาจจะเป็นน้ำตาลทรายประเภทใดก็ได้ที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.1 ในบทที่ 3 และเนื่องจากโควตา ค เป็นคำสั่งซื้อที่ไม่มีทางเลือกที่แน่นอนทั้งปริมาณที่สั่งซื้อ, ประเภทน้ำตาล, ประเภทบรรจุภัณฑ์ ตลอดจนวันนัดส่งมอบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ขึ้นอยู่กับลูกค้าเป็นผู้กำหนดและตกลงกับบริษัท ดังนั้นในทางเลือกการจัดตารางของโควตา ค จึงไม่สามารถกำหนดและวิเคราะห์ได้ในลักษณะเดียวกับโควตา ก และ ข เพราะฉะนั้นทางเลือกการจัดตารางของโควตา ค จึงเป็นทางเลือกการจัดแบบทั่วไป กล่าวคือ จัดตารางให้ผลิตโควตา ค ให้เร็วที่สุด

โดยจะต้องไม่กระทบต่อการจัดตารางของโควตา ก และ ข ซึ่งสาเหตุที่จัดตารางให้ผลิตโควตา ค ให้เร็วที่สุด เนื่องมาจากต้องการจัดตารางการผลิตให้มีการผลิตอย่างต่อเนื่องภายในช่วงเวลา วางแผน เพราะเมื่อเกิดการหยุดสายการผลิต แล้วต้องเริ่มสายการผลิตใหม่จะเกิดค่าใช้จ่ายที่สูง และเมื่อเปรียบเทียบกับค่าฝากเก็บ จะเห็นว่า ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเริ่มสายการผลิตใหม่จะ มากกว่าค่าฝากเก็บเป็น 10,000 – 100,000 เท่า ดังนั้นจึงควรจัดตารางให้ผลิตอย่างต่อเนื่อง โดยยอมเสียค่าใช้จ่ายในการฝากเก็บน้ำตาลที่เกิดจากการผลิตเสร็จก่อนวันนัดส่งมอบ

กฎเกณฑ์ในการจัดลำดับการผลิตของโควตา ค

เนื่องจากทางเลือกการจัดตารางการผลิตของโควตา ค คือ การจัดตารางให้ผลิตโควตา ค ให้เร็วที่สุด ซึ่งกฎเกณฑ์การจัดลำดับจะมีส่วนสำคัญมากในการจัดตารางการผลิตให้สอดคล้อง ตามวัตถุประสงค์ คือ ลดจำนวนคำสั่งซื้อที่เกินวันนัดส่งมอบให้น้อยลง เพื่อสร้างความพึงพอใจ ให้กับลูกค้าและทำให้จำนวนครั้งที่บริษัทต้องร้องขอเลื่อนวันนัดส่งกับลูกค้าให้น้อยลง โดยกฎเกณฑ์ที่ นำมาพิจารณาในการจัดลำดับการผลิตมี 2 กฎเกณฑ์ คือ

1. จัดคำสั่งซื้อที่มีวันนัดส่งมอบก่อนผลิตก่อน และคำสั่งซื้อที่มีวันนัดส่งมอบทีหลังถูก ผลิตทีหลัง สาเหตุที่เลือกกฎเกณฑ์นี้ คือ กฎเกณฑ์นี้จะพิจารณาถึงวันนัดส่งมอบเป็นสิ่งแรก ซึ่ง สอดคล้องกับแนวความคิดในการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการนำเอาผลของส่วนการเลือกโรงงาน และคลังสินค้ามาจัดตารางการผลิตต่อ ปัญหา นั้น คือ เมื่อจัดตารางการผลิตของโรงงานหนึ่งอาจมี คำสั่งซื้อบางคำสั่งซื้อไม่สามารถผลิตให้เสร็จทันวันกำหนดส่งมอบได้ ซึ่งหากเปลี่ยนโรงงานที่ผลิต หรือแบ่งจำนวนไปผลิตที่โรงงานอื่น อาจทำให้สามารถจัดตารางการผลิตให้ผลิตเสร็จทันวัน กำหนดส่งมอบได้ ซึ่งแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหา คือ เมื่อตรวจพบว่า มีคำสั่งซื้อที่ผลิตเสร็จ ไม่ทันวันกำหนดส่งมอบ ก็ให้เขียนสมการเงื่อนไขเพิ่มเติมในส่วนของการเลือกโรงงานและ คลังสินค้า แล้ววนกลับไปวิเคราะห์ในส่วนของการเลือกโรงงานและคลังสินค้าใหม่ พร้อมเอาผลที่ ได้มาจัดตารางการผลิตใหม่ ซึ่งแนวความคิดของสมการเงื่อนไขที่เขียนเพิ่มเติม คือ สมการจะ กำหนดให้คำสั่งซื้อที่ผลิตเสร็จไม่ทันวันกำหนดส่งมอบ สามารถเลือกใช้โรงงานเดิมให้ผลิตใน ปริมาณที่ไม่เกินผลรวมของความสามารถในการผลิตของโรงงาน ตั้งแต่วันที่เริ่มผลิตคำสั่งซื้อนั้น จนถึงวันก่อนวันกำหนดส่งมอบ 1 วัน โดยวิธีการแก้ไขปัญหานี้จะได้ผลดีขึ้น ถ้าทำการ เรียงลำดับคำสั่งซื้อโควตา ค โดยให้ความสำคัญมากที่สุดกับคำสั่งซื้อที่มีวันนัดส่งมอบเร็วสุด แล้ว ไล่ความสำคัญน้อยลงมาตามวันนัดส่งมอบหลัง สาเหตุที่จะทำให้วิธีการแก้ไขปัญหานี้ให้ผลดีขึ้น เพราะการจัดลำดับแบบนี้จะทำให้คำสั่งซื้อที่มีวันนัดส่งมอบก่อนถูกผลิตก่อนในแต่ละโรงงาน ซึ่ง ถ้ามีคำสั่งซื้อที่ผลิตไม่ทันวันกำหนดส่งมอบ ก็จะแบ่งปริมาณน้ำตาลที่ไม่สามารถผลิตได้ทัน ไป

ให้โรงงานอื่น หรือย้ายคำสั่งซื้อนี้ทั้งหมดไปให้ผลิตที่โรงงานอื่น โรงงานที่ใช้ผลิตปริมาณที่ถูกแบ่งมาให้ หรือโรงงานใหม่ที่ถูกละเลือกให้ผลิตคำสั่งซื้อนี้ ก็จะผลิตคำสั่งซื้อนี้ตามลำดับความสำคัญ โดยพิจารณาจากวันนัดส่งมอบ และถ้าหากคำสั่งซื้อนั้นยังผลิตไม่ทันวันนัดส่งมอบอีก ก็จะแบ่งปริมาณน้ำตาลที่ไม่สามารถผลิตได้ทัน ไปให้โรงงานอื่น หรือย้ายคำสั่งซื้อนี้ทั้งหมดไปให้ผลิตที่โรงงานอื่นต่อไปเรื่อยๆ แนวทางนี้จะช่วยให้จำนวนคำสั่งซื้อที่ผลิตเสร็จไม่ทันวันกำหนดส่งมอบลดน้อยลง

2. จัดคำสั่งซื้อที่ใช้เวลาผลิตน้อยที่สุดก่อนผลิตก่อน และคำสั่งซื้อที่ใช้เวลาผลิตมากที่สุดถูกผลิตทีหลัง แต่เนื่องจากข้อสมมติของการวิจัยนี้ คือ โรงงานมีกำลังการผลิตที่คงที่ นั่นหมายความว่า โรงงานจะผลิตด้วยอัตราการผลิตที่คงที่ ดังนั้นจึงสามารถแปลงกฎเกณฑ์การจัดลำดับการผลิตเป็น จัดคำสั่งซื้อที่มีปริมาณที่สั่งซื้อน้อยที่สุดก่อนผลิตก่อน และคำสั่งซื้อที่มีปริมาณที่สั่งซื้อมากที่สุดถูกผลิตทีหลัง สาเหตุที่เลือกกฎเกณฑ์นี้มีอยู่ 2 สาเหตุด้วยกัน กล่าวคือ สาเหตุที่ 1 คือ กฎเกณฑ์การจัดลำดับการผลิตนี้จะช่วยให้จำนวนคำสั่งซื้อที่ค้างอยู่ในระหว่างการผลิตโดยเฉลี่ยเหลือน้อยที่สุด [5, 14]

สาเหตุที่ 2 คือ กฎเกณฑ์การจัดลำดับการผลิตนี้อาจจะช่วยให้จำนวนครั้งของการวนกลับไปใช้โปรแกรมวิเคราะห์เลือกโรงงานและคลังสินค้าใหม่ลดลง เพราะว่าคำสั่งซื้อที่มีปริมาณน้อยจะถูกผลิตก่อน โดยคำสั่งซื้อเหล่านี้จะถูกผลิตเสร็จก่อนวันนัดส่งมอบ และจะเหลือคำสั่งซื้อที่มีปริมาณมากเพียงไม่กี่คำสั่งซื้อที่อาจจะเกินวันนัดส่งมอบ จึงวนกลับไปใช้โปรแกรมวิเคราะห์เลือกโรงงานและคลังสินค้าใหม่เพียงไม่กี่ครั้ง

โดยการวิจัยนี้จะทำการทดลองจัดตารางการผลิตของโควตา ค ด้วยกฎเกณฑ์การจัดลำดับแต่ละกฎเกณฑ์ แล้วเปรียบเทียบผลของการทดลอง ซึ่งผลของการเปรียบเทียบจะกล่าวต่อไปในบทที่ 6

4.3.4 สรุปทางเลือกและกฎเกณฑ์การจัดตารางการผลิตของโควตาทั้ง 3 โควตา

1. โควตา ก น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ 15 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโควตา ก เพียงครั้งเดียวให้ครบปริมาณที่ต้องส่งลูกค้าภายในช่วงเวลา 90 วัน โดยเรียงลำดับคำสั่งซื้อตามกฎการจัดลำดับให้ผลิตคำสั่งซื้อที่มีวันนัดส่งมอบก่อน และคำสั่งซื้อที่มีวันนัดส่งมอบทีหลังถูกผลิตทีหลัง
2. โควตา ก น้ำตาลทรายขาวสี 70 จัดตารางการผลิตโดยผลิตโควตา ก ทุกๆสัปดาห์ โดยผลิตเพียง 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และผลิตให้ครบปริมาณที่ต้องส่งลูกค้าภายในสัปดาห์นั้นเท่านั้น
3. โควตา ข น้ำตาลทรายดิบที่มีค่าโพล 96.0-97.0 จัดตารางการผลิตโดยแยกผลิตโควตา ข ทีละคำสั่งซื้อ โดยเริ่มผลิตก่อนวันนัดส่งมอบของแต่ละคำสั่งซื้อเป็นเวลา 4 วัน

4. โควตา ค จัดตารางให้ผลิตโควตา ค ให้เร็วที่สุด โดยจะต้องไม่กระทบต่อการจัดตารางของโควตา ก และ ข และทดลองจัดลำดับการผลิตด้วยกฎเกณฑ์การจัดลำดับทั้ง 2 กฎเกณฑ์ คือ กฎเกณฑ์จัดลำดับคำสั่งซื้อที่มีวันนัดส่งมอบก่อนผลิตก่อน คำสั่งซื้อที่มีวันนัดส่งมอบที่หลังถูกผลิตที่หลัง และกฎเกณฑ์จัดลำดับคำสั่งซื้อที่มีปริมาณที่สั่งซื้อน้อยที่สุดก่อนผลิตก่อน คำสั่งซื้อที่มีปริมาณที่สั่งซื้อมากที่สุดถูกผลิตที่หลัง

4.4 การปรับเปลี่ยนทางเลือกการจัดตารางของโควตา ก สำหรับบางกรณี

จากที่วิเคราะห์ทางเลือกการจัดตารางการผลิตของโควตา ก ซึ่งผลการวิเคราะห์ คือ เลือกทางเลือกที่ 1 สำหรับน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์สี 15 หรือเรียกชื่อย่อว่า โควตา ก.1 และเลือกทางเลือกที่ 3 สำหรับน้ำตาลทรายขาวสี 70 หรือเรียกชื่อย่อว่า โควตา ก.2 เมื่อจัดตารางการผลิตตามทางเลือกดังกล่าวแล้วเกิดเหตุการณ์ที่มีลักษณะเหมือนกัน นั่นคือ มีบางช่วงสัปดาห์ที่โรงงานมีแต่โควตา ก.2 ที่ต้องผลิตเท่านั้น แล้วมีการหยุดสายการผลิตและเริ่มสายการผลิตใหม่ในสัปดาห์ต่อไป ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์นี้ขึ้นทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเริ่มสายการผลิตใหม่เพิ่มขึ้น ฉะนั้นจึงควรวิเคราะห์ถึงทางเลือกการจัดตารางการผลิตที่ควรใช้เมื่อเกิดเหตุการณ์เช่นนี้ขึ้น เพื่อนำทางเลือกที่กำลังจะวิเคราะห์นี้มาประยุกต์ใช้ร่วมกับทางเลือกที่ 3 โดยการสร้างเงื่อนไขเพิ่มเติมขึ้น นั่นคือ หากเกิดเหตุการณ์ที่เป็นไปตามเงื่อนไขแล้ว ให้เปลี่ยนทางเลือกการจัดตารางการผลิตไปเป็นทางเลือกที่กำลังจะวิเคราะห์นี้

จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะเห็นได้ว่า ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเริ่มสายการผลิตใหม่เป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเริ่มสายการผลิตใหม่กับค่าฝากเก็บ จะเห็นว่า ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเริ่มสายการผลิตใหม่จะมากกว่าค่าฝากเก็บเป็น 20,000 – 30,000 เท่า ดังนั้นจึงควรจัดตารางให้ผลิตอย่างต่อเนื่อง โดยยอมเสียค่าใช้จ่ายในการฝากเก็บน้ำตาลที่เกิดจากการผลิตเสร็จก่อนวันนัดส่งมอบ

ฉะนั้นสามารถสรุปทางเลือกการจัดตารางโควตา ก.2 ได้ว่า ให้จัดตารางการผลิตด้วยทางเลือกการจัดตารางแบบที่ 3 คือ จัดตารางการผลิตโดยผลิตโควตา ก.2 ทุกๆสัปดาห์ โดยผลิตเพียง 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และผลิตให้ครบปริมาณที่ต้องส่งลูกค้าภายในสัปดาห์นั้นเท่านั้น พร้อมกับการสร้างเงื่อนไขเพิ่มเติม โดยหากเกิดเหตุการณ์ที่มีบางช่วงสัปดาห์ ตารางการผลิตของโรงงานมีแต่โควตา ก.2 ที่ต้องผลิตเท่านั้น ซึ่งจะเกิดการหยุดสายการผลิตและเริ่มสายการผลิตใหม่ในสัปดาห์ต่อไป ก็ให้เปลี่ยนทางเลือกการจัดตารางการผลิตไปเป็นผลิตโควตา ก.2 ที่เหลือทั้งหมดอย่างต่อเนื่อง

สาเหตุที่อยู่ในช่วงแรกของการวิเคราะห์ทางเลือกการจัดตารางโควตา ก.2 ในหัวข้อ 4.3 มิได้วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเริ่มสายการผลิตใหม่ เพราะในการวางแผนไม่ได้กำหนดปริมาณที่คงที่หรือตายตัวทุกครั้งที่การจัดสรรปริมาณน้ำตาลของคำสั่งซื้อโควตา ค ให้โรงงานแต่ละแห่งผลิต จึงไม่รู้ล่วงหน้าว่าจะมีการเริ่มสายการผลิตใหม่กี่ครั้ง ดังนั้นในการวิเคราะห์ทางเลือกการจัดตารางโควตา ก.2 ในหัวข้อ 4.3 จึงวิเคราะห์ภายใต้สมมติฐานให้มีการเริ่มสายการผลิตใหม่เพียงครั้งเดียว แต่เมื่อทำการจัดตารางจริงแล้วเกิดการเริ่มสายการผลิตใหม่มากกว่า 1 ครั้ง ทำให้ต้องมีการสร้างเงื่อนไขเพิ่มเติมในการปรับเปลี่ยนทางเลือกการจัดตารางโควตา ก.2 ตามที่ได้วิเคราะห์ในหัวข้อ 4.4



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย