บทที่ 3
การพัฒนาวิธีหาคำตอบที่เหมาะสมโดยประมาณ

การพัฒนาวิธีหาคำตอบที่เหมาะสมโดยประมาณของปัญหาปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตของสินค้าคงคลังหลายชนิดที่มีข้อจำกัดทางสมรรถภาพร่วมกันโดยมีเป้าหมายของการพัฒนาวิธีหาคำตอบเพื่อให้ได้คำตอบที่ใกล้เคียงกับคำตอบที่ดีที่สุดและใช้เวลาในการคำนวณหาคำตอบที่น้อยกว่า

3.1 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหา

สำหรับปัญหาปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตของสินค้าคงคลังหลายชนิดที่มีข้อจำกัดทางสมรรถภาพร่วมกันของสินค้าคงคลัง N ชนิดภายในช่วงเวลา T โดยมีเป้าหมายเพื่อลดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ให้มีค่าต่ำที่สุดนั้นสามารถเขียนเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$Minimize\ Total\ Cost = \sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{T} z_{it} o_{it} + \sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{T} e_{it} h_i \qquad (1)$$

Subject to

$$e_{it} = e_{i(t-1)} + x_{it} - d_{it} \quad \forall i,t \qquad (2)$$

$$z_{it} = \begin{cases} 0 & \text{for } x_{it} = 0, \forall i,t \\ 1 & \text{for } x_{it} > 0, \forall i,t \end{cases} \qquad (3)$$

$$x_{it} \le P_t z_{it} \quad \forall i,t \qquad (4)$$

$$\sum_i x_{it} \le P_t \quad \forall i,t \qquad (5)$$

$$x_{it}, e_{it} \ge 0 \text{ และ} \in \Gamma^+ \quad \forall i,t \qquad (6)$$

เมื่อพารามิเตอร์คือ

i = ชนิดของสินค้าที่จะต้องทำการสั่งซื้อ i=1,2,3…N

t = ช่วงเวลาในการสั่งซื้อ t=1,2,3…T

P_t = ข้อจำกัดทางสมรรถภาพในช่วงเวลา t (มีค่าแน่นอน)

o_i = ต้นทุนการสั่งซื้อหรือผลิตต่อครั้งของสินค้าชนิด i

h_i = ต้นทุนต่อหน่วยต่อช่วงเวลาของการเก็บสินค้าชนิด i

d_{it} = ปริมาณความต้องการของสินค้าชนิด i ในช่วงเวลา t

และนอนพารามิเตอร์คือ

x_{it} = ปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตของสินค้าชนิด i ในช่วงเวลา t

e_{it} = ปริมาณสินค้าที่เหลือชนิด i ในช่วงเวลา t

z_{it} = การสั่งซื้อหรือผลิตสินค้าชนิด i ในช่วงเวลา t

จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตของสินค้าคงคลังหลายชนิดที่มีข้อจำกัดทางสมรรถภาพร่วมกันข้างต้นจะเห็นได้ว่าสมการวัตถุประสงค์ของการแก้ปัญหาคือ ทำอย่างไรให้ผลบวกระหว่างผลรวมของค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือผลิตและผลรวมของค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาของสินค้าคงคลัง N ชนิดภายในช่วงเวลา T มีค่าต่ำที่สุด ทั้งนี้การกระทำใดๆก็ตามเพื่อลดต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นนั้นจะต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดต่างๆดังนี้

- ข้อจำกัดที่ 1 : สมการที่ 2 ปริมาณสินค้าที่เหลือมีค่าเท่ากับผลรวมของปริมาณที่สั่งซื้อหรือผลิตในแต่ละช่วงเวลาลบกับผลรวมของความต้องการของสินค้าในแต่ละช่วงเวลา
- ข้อจำกัดที่ 2 : สมการที่ 3 จะไม่มีการสั่งซื้อหรือผลิตเมื่อ Z=0
- ข้อจำกัดที่ 3 : สมการที่ 4 ความต้องการของสินค้าแต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลาจะต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับข้อจำกัดเมื่อมีการสั่งซื้อหรือผลิต
- ข้อจำกัดที่ 4 : สมการที่ 5 ในแต่ละช่วงเวลาไม่สามารถสั่งซื้อหรือผลิตเกินจากข้อจำกัดที่ตั้งขึ้น
- ข้อจำกัดที่ 5 : สมการที่ 6 ปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตและปริมาณสินค้าที่เหลือต้องมากกว่าศูนย์

ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตของสินค้าคงคลังหลายชนิดที่มีข้อจำกัดทางสมรรถภาพร่วมกันดังที่กล่าวมาแล้วมีค่าใช้จ่ายที่ถูกนำมาพิจารณาเพื่อลดต้นทุนรวมอยู่สองชนิดด้วยกันคือ ค่าใช่จ่ายในการสั่งซื้อหรือผลิตและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา โดยปกติแล้วค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือผลิตจะมีค่ามากกว่าค่าเก็บรักษาหลายเท่าตัว ดังนั้นแนวทางที่เป็นไปได้สำหรับการลดต้นทุนรวมคือการลดค่าใช่จ่ายการสั่งซื้อหรือผลิตสินค้าโดยการลดจำนวนครั้งในการสั่งซื้อหรือผลิตสินค้าลงให้ได้มากที่สุด

3.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา

การแก้ปัญหาปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตของสินค้าคงคลังหลายชนิดที่มีข้อจำกัดทางสมรรถภาพร่วมกันโดยวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดนั้นใช้เวลาในการคำนวณสูงจึงได้เกิดแนวคิดในการหาคำตอบที่เหมาะสมโดยประมาณขึ้นหลากหลายวิธี และวิธีการแก้ปัญหาแบบที่หาคำตอบที่

เหมาะสมโดยประมาณที่มีประสิทธิภาพในเรื่องการลดเวลาในการคำนวณหาคำตอบที่น่าสนใจคือ วิธีการรวมปริมาณการการสั่งซื้อหรือผลิตเพื่อลดต้นทุนในการสั่งซื้อหรือผลิต ซึ่ง Dixon and Silver (1981 : 23-39) และภัทร์อร แสงฤดี(2547 : 92)ได้พิสูจน์แล้วว่าสามารถลดเวลาในการคำนวณหาคำตอบได้ดี

วิธีการรวมปริมาณการการสั่งซื้อหรือผลิตสามารถลดต้นทุนรวมได้ก็จริงแต่ก็เป็นต้นเหตุให้เกิดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเช่นกัน ดังนั้นการรวมปริมาณการการสั่งซื้อหรือผลิตจะทำก็ต่อเมื่อ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือผลิตที่ลดลงอันเนื่องมาจากการรวมปริมาณการการสั่งซื้อหรือผลิตจะต้องมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาที่เกิดขึ้นจากการรวมปริมาณการการสั่งซื้อหรือผลิตนั่นเองตัวอย่างเช่น สินค้าชนิดหนึ่งมีค่าการสั่งซื้อหรือผลิตเท่ากับ 200 บาท มีค่าการเก็บรักษาเท่ากับ 5 บาท มีปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตในวันที่ 1 และวันที่2 เท่ากันเท่ากับ 50 หน่วย กำลังการผลิตสูงสุดต่อวันเท่ากับ 100 หน่วย หากต้องการลดต้นทุนรวมด้วยวิธีการรวมปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตในวันที่ 1 และวันที่ 2 เข้าด้วยกัน ซึ่งจะสามารถลดค่าการการสั่งซื้อหรือผลิตได้จำนวน 200 บาทแต่ในกรณีนี้จะไม่มีการย้ายปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตของวันที่ 2 ไปรวมกับปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตของวันที่ 1 ถึงแม้จะสามารถย้ายปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตในวันที่ 2 ไปรวมกับปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตในวันที่ 1 ได้เพราะกำลังการผลิตรวมในวันที่ 1 ไม่เกินกำลังการผลิตสูงสุดก็ตามเหตุก็เพราะค่าการเก็บรักษาที่เกิดขึ้นจำนวน 250 บาทมีค่ามากกว่าค่าค่าสั่งซื้อหรือผลิตที่ลดได้จำนวน 200 บาทนั่นเอง การย้ายจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อค่าการเก็บรักษาที่เกิดขึ้นน้อยกว่า 200 บาทเท่านั้น

วิธีการรวมปริมาณการการสั่งซื้อหรือผลิตมีผู้ศึกษาวิจัยไว้หลายวิธีด้วยกัน เช่น มีการหาค่า Lower bound ก่อนแล้วจึงปรับปรุงคำตอบให้อยู่ภายใต้ข้อจำกัด บางวิธีใช้เงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อนในการรวมปริมาณการการสั่งซื้อหรือผลิต สำหรับวิธีการรวมปริมาณการการสั่งซื้อหรือผลิตที่นำเสนอนั้นจะใช้เงื่อนไขในการรวมปริมาณการการสั่งซื้อหรือผลิตที่ไม่ซับซ้อนเช่นกัน แต่มีความแตกต่างจากวิธีอื่นๆที่ผ่านมาคือจะมีการพิจารณาแบ่งย้ายปริมาณการการสั่งซื้อหรือผลิตในกรณีที่ไม่สามารถรวมปริมาณการการสั่งซื้อหรือผลิตได้ทั้งหมดในคราวเดียว ซึ่งจะเพิ่มโอกาสในการลดต้นทุนรวมทำให้ได้คำตอบที่ใกล้เคียงคำตอบที่ดีที่สุดมากยิ่งขึ้น

3.3 หลักการหาคำตอบที่เหมาะสมโดยประมาณที่นำเสนอ

วิธีการหาคำตอบที่เหมาะสมโดยประมาณที่นำเสนอมีหลักการทำงานที่สำคัญคือ จะพิจารณาย้ายความต้องการสินค้าไปรวมกับความต้องการสินค้าของช่วงเวลาก่อนหน้าเพื่อให้ได้ต้นทุนรวมที่ลดลง และในกรณีที่ไม่สามารถย้ายความต้องการสินค้าทั้งหมดไปยังช่วงเวลาก่อน

หน้าได้ให้พิจารณาแบ่งย้ายความต้องการสินค้าไปยังช่วงเวลาก่อนหน้าที่ติดกันจนเต็มข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพแล้วจึงย้ายความต้องการสินค้าที่เหลือไปยังช่วงเวลาก่อนหน้าอื่นๆต่อไป แต่ทั้งนี้ต้องทำให้ต้นทุนรวมลดลงเท่านั้นตัวอย่างเช่น สินค้าชนิดหนึ่งมีค่าการสั่งซื้อหรือผลิตเท่ากับ 500 บาท มีค่าการเก็บรักษาเท่ากับ 5 บาท มีปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตในวันที่ 1 เท่ากับ 95 หน่วย วันที่2 เท่ากับ 80 ละวันที่ 3 เท่ากับ 25 หน่วย กำลังการผลิตสูงสุดต่อวันเท่ากับ 100 หน่วย จะเห็นได้ว่าไม่สามารถลดต้นทุนรวมด้วยวิธีการย้ายปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตทั้งหมดไปยังช่วงเวลาใดๆได้ เนื่องจากเกินกำลังการผลิตสูงสุด แต่จะสามารถแบ่งย้ายปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตในวันที่ 3 จำนวน 20 ไปรวมกับปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตในวันที่ 2 มีค่าเก็บรักษาเกิดขึ้นจำนวน 100 บาท และสามารถแบ่งย้ายปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตในวันที่ 3 จำนวน 5 ไปรวมกับปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตในวันที่ 1 มีค่าเก็บรักษาเกิดขึ้นจำนวน 50 บาท ดังนั้นค่าเก็บรักษาที่เกิดขึ้นรวมเท่ากับ 150 บาท ซึ่งน้อยกว่าค่าการสั่งซื้อหรือผลิตที่ลดลงได้จำนวน 500 บาท ซึ่งการแบ่งย้ายสินค้าข้างต้นทำให้สามารถลดต้นทุนรวมลงได้จำนวน 350 บาท

3.4 ขั้นตอนการหาคำตอบที่เหมาะสมโดยประมาณที่นำเสนอ

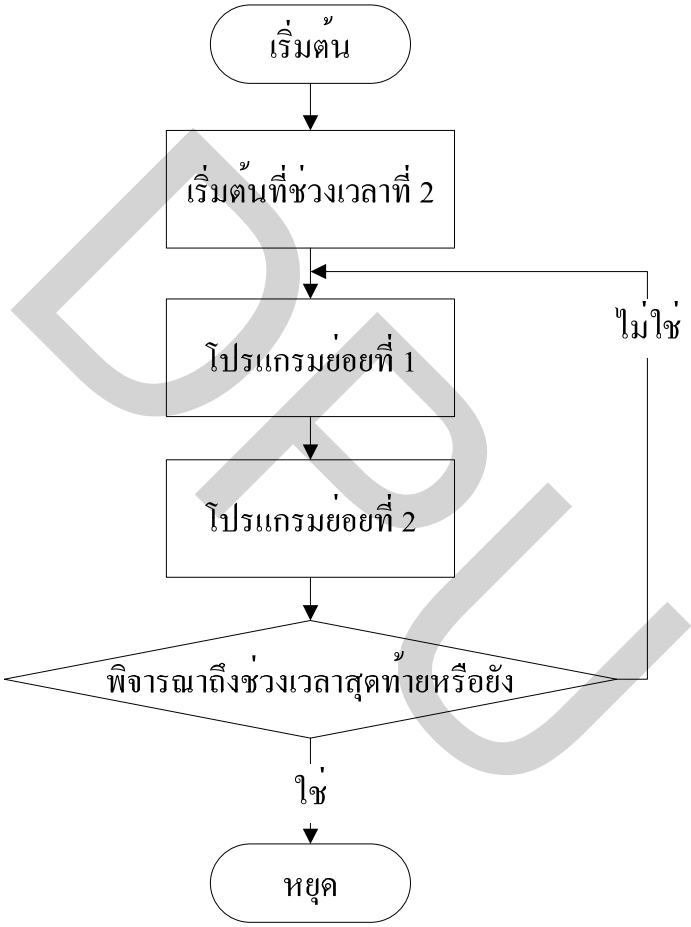
3.4.1 การหาคำตอบที่เหมาะสมโดยประมาณจะพิจารณาที่ละช่วงเวลาโดยเริ่มจากช่วงเวลาที่ 2 ก่อน ให้พิจารณาความต้องการสินค้าของสินค้าแต่ละชนิดตลอดช่วงเวลาที่กำลังพิจารณา โดยจะย้ายความต้องการสินค้าที่มากกว่าศูนย์และไม่ทำให้ผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพของช่วงเวลาก่อนหน้าที่กำลังพิจารณาอยู่เกินข้อจำกัด ไปรวมกับความต้องการสินค้าชนิดเดียวกันของช่วงเวลาก่อนหน้าที่กำลังพิจารณาอยู่ ทั้งนี้การย้ายปริมาณความต้องการสินค้าดังกล่าวจะกระทำได้ก็ต่อเมื่อค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือผลิตที่ลดลงเนื่องจากการรวมปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาที่เกิดขึ้น กรณีที่สามารถย้ายความต้องการสินค้าได้มากกว่าหนึ่งชนิดในช่วงเวลาที่กำลังพิจารณาอยู่ให้ย้ายความต้องการสินค้าที่สามารถลดต้นทุนรวมได้มากที่สุดก่อนตามลำดับ ทำการพิจารณาเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนกระทั่งถึงช่วงเวลาที่ 1

3.4.2 หากพิจารณาตามขั้นตอนในข้อ 3.4.1 แล้วไม่สามารถย้ายความต้องการสินค้าใดๆในช่วงเวลาที่กำลังพิจารณาอยู่นั้นไปยังช่วงเวลาก่อนหน้าได้แล้ว ให้พิจารณาแบ่งย้ายความต้องการสินค้าของช่วงเวลาที่กำลังพิจารณาอยู่นั้นไปรวมกับความต้องการสินค้าของช่วงเวลาก่อนหน้า โดยแบ่งย้ายความต้องการสินค้าในช่วงเวลาที่กำลังพิจารณาไปยังช่วงเวลาก่อนหน้าที่อยู่ติดกันให้เต็มข้อจำกัดก่อน แล้วพิจารณาย้ายความต้องการสินค้าที่เหลือไปรวมกับความต้องการสินค้าของช่วงเวลาก่อนหน้าถัดไปโดยพิจารณาถัดไปเรื่อยๆจนกระทั่งถึงช่วงเวลาที่1 ทั้งนี้การย้ายปริมาณความต้องการสินค้าดังกล่าวจะกระทำได้ก็ต่อเมื่อค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือผลิตที่ลดลงเนื่องจาก

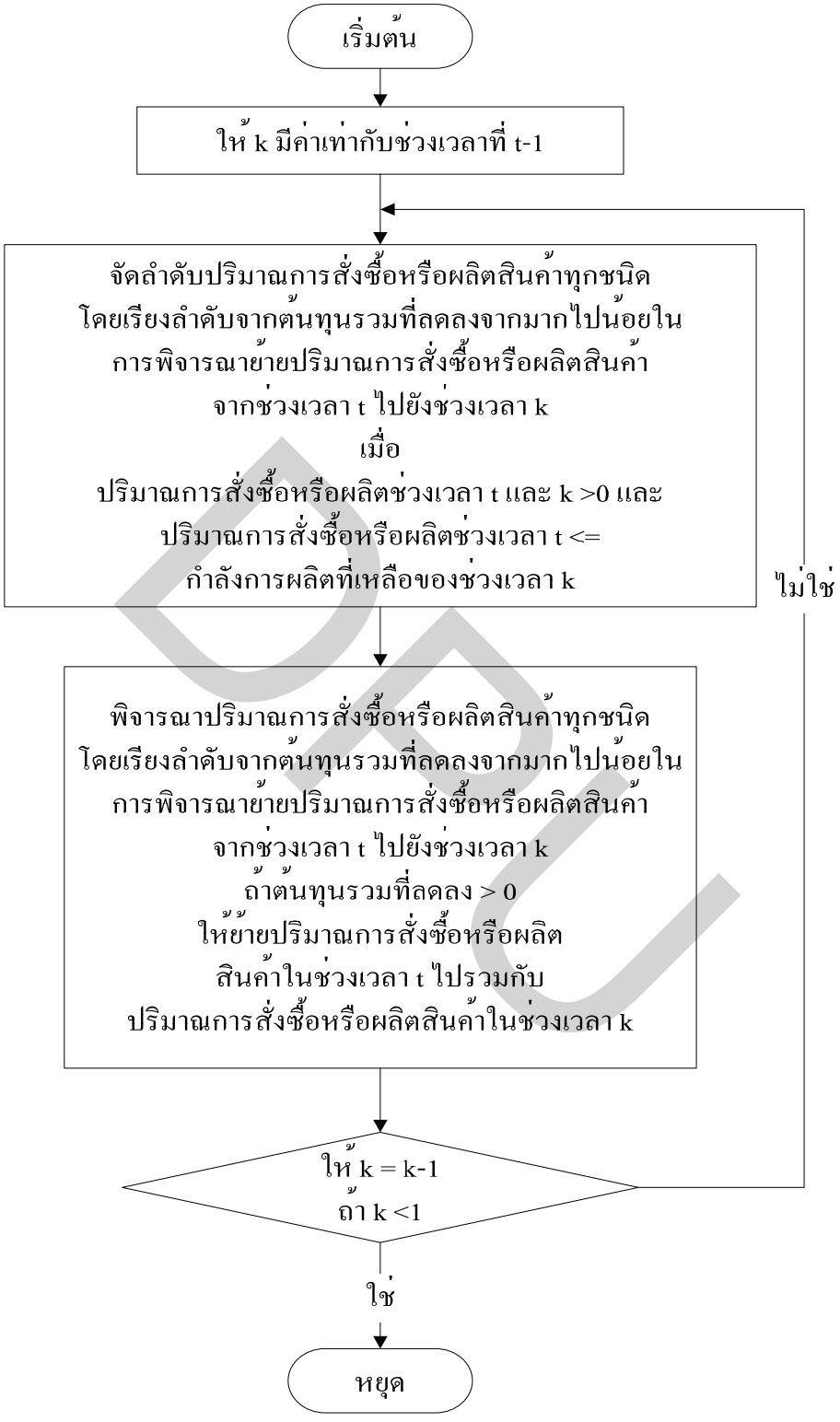
การรวมปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตที่มีการแบ่งย้ายแล้วมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาที่เกิดขึ้น

3.4.3 ให้กระทำซ้ำขั้นตอนที่ 3.4.1 และ 3.4.2 จนกระทั่งครบทุกช่วงเวลา

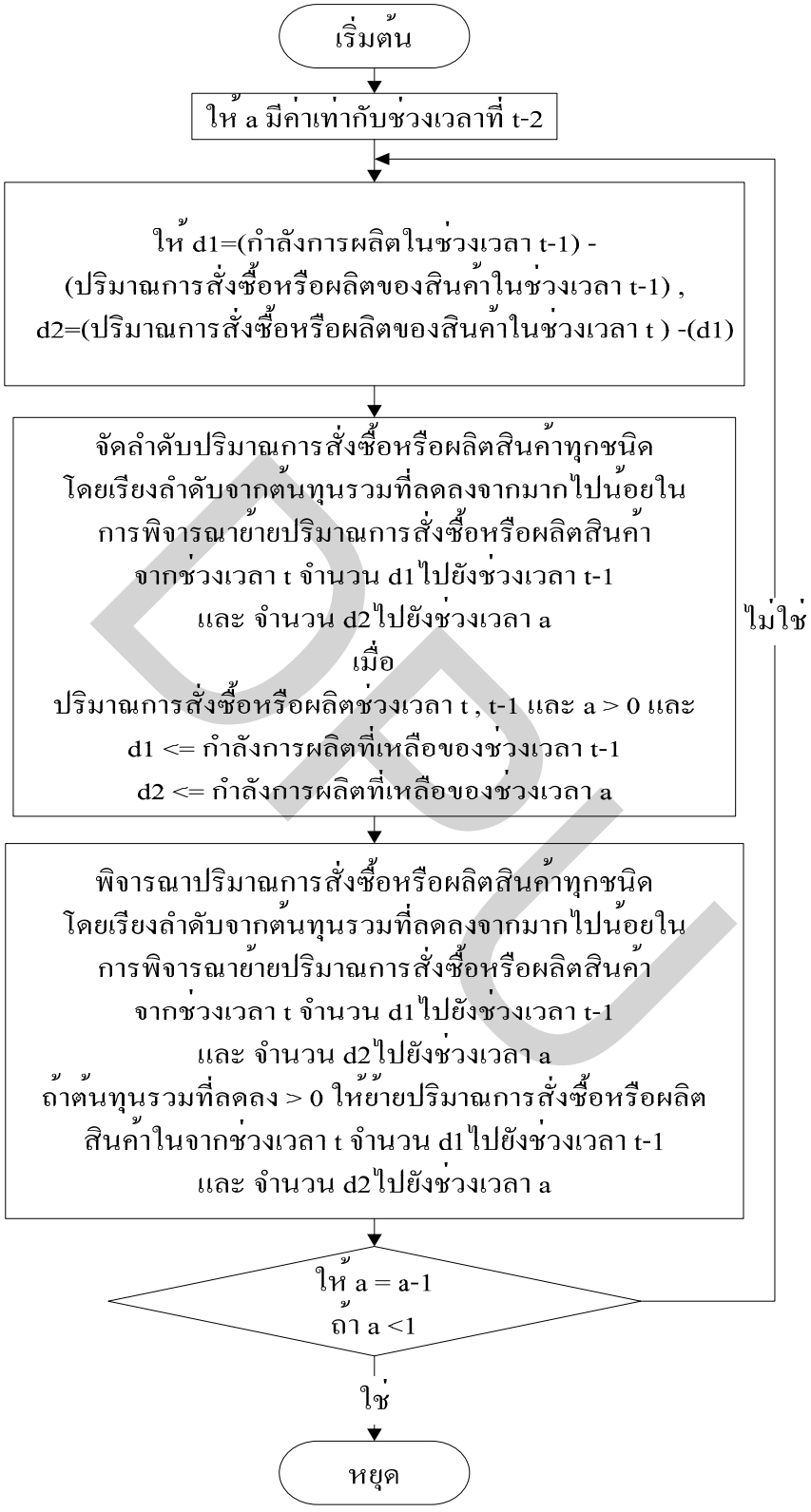
ขั้นตอนการคำนวณหรือหาคำตอบที่อธิบายมาทั้งหมดสามารถเขียนเป็น แผนผังการย้ายปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตสินค้าได้ดังภาพที่ 3.1-ภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการคำนวณหลัก



ภาพที่ 3.2 ขันตอนการคำนวณของโปรแกรมย่อยที่ 1



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการคำนวณของโปรแกรมย่อยที่ 2

3.5 ตัวอย่างการคำนวณ

เพื่อความเข้าใจในวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้นำเสนอดีขึ้นจะขอยกตัวอย่างการคำนวณหาคำตอบโดยใช้ข้อมูลตามภาพที่ 3.4

สินค้า\ช่วงเวลา	1	2	3	4	5	6	ค่าสั่งซื้อหรือผลิต	ค่าเก็บรักษาต่อหน่วย
สินค้าชนิดที่ 1	27	20	40	27	12	30	100	2
สินค้าชนิดที่ 2	45	60	25	20	4	10	200	5
สินค้าชนิดที่ 3	21	0	2	21	35	41	300	10
ความต้องการรวม	93	80	67	68	51	81	ต้นทุนรวม	3300
กำลังผลิต	100	100	100	100	100	100		

ภาพที่ 3.4 ข้อมูลปัญหาตัวอย่าง

ขั้นที่ 1 พิจารณาช่วงเวลาที่ 2 ไม่สามารถย้ายความต้องการสินค้าใดๆไปยังช่วงเวลาก่อนหน้าได้ เนื่องจากจะทำให้เกินกำลังการผลิต

ขั้นที่ 2 พิจารณาช่วงเวลาที่ 3 สามารถย้ายความต้องการสินค้าชนิดที่ 3 ไปยังช่วงเวลาที่ 1 ได้ สามารถย้ายความต้องการสินค้าชนิดที่ 2 ไปยังช่วงเวลาที่ 2 ได้จำนวน 20 หน่วย และย้ายไปยังช่วงเวลาที่ 1 ได้ 5 หน่วย

สินค้า\ช่วงเวลา	1	2	3	4	5	6	ค่าสั่งซื้อหรือผลิต	ค่าเก็บรักษาต่อหน่วย
สินค้าชนิดที่ 1	27	20	40	27	12	30	100	2
สินค้าชนิดที่ 2	50	80	0	20	4	10	200	5
สินค้าชนิดที่ 3	23	0	0	21	35	41	300	10
ความต้องการรวม	100	100	40	68	51	81	ต้นทุนรวม	2990
กำลังผลิต	100	100	100	100	100	100		

ภาพที่ 3.5 ผลลัพธ์ของการคำนวณขั้นที่ 2

ขั้นที่ 3 พิจารณาช่วงเวลาที่ 4 สามารถย้ายความต้องการสินค้าชนิดที่ 1 ไปยังช่วงเวลาที่ 3 ได้

สินค้า\ช่วงเวลา	1	2	3	4	5	6	ค่าสั่งซื้อหรือผลิต	ค่าเก็บรักษาต่อหน่วย
สินค้าชนิดที่ 1	27	20	67	0	12	30	100	2
สินค้าชนิดที่ 2	50	80	0	20	4	10	200	5
สินค้าชนิดที่ 3	23	0	0	21	35	41	300	10
ความต้องการรวม	100	100	67	41	51	81	ต้นทุนรวม	2944
กำลังผลิต	100	100	100	100	100	100		

ภาพที่ 3.6 ผลลัพธ์ของการคำนวณขั้นที่ 3

ขั้นที่ 4 พิจารณาช่วงเวลาที่ 5 สามารถย้ายความต้องการสินค้าชนิดที่ 2 ไปยังช่วงเวลาที่ 4 ได้ สามารถย้ายความต้องการสินค้าชนิดที่ 1 ไปยังช่วงเวลาที่ 3 ได้

สินค้า\ช่วงเวลา	1	2	3	4	5	6	ค่าสั่งซื้อหรือผลิต	ค่าเก็บรักษาต่อหน่วย
สินค้าชนิดที่ 1	27	20	79	0	0	30	100	2
สินค้าชนิดที่ 2	50	80	0	24	0	10	200	5
สินค้าชนิดที่ 3	23	0	0	21	35	41	300	10
ความต้องการรวม	100	100	79	45	35	81	ต้นทุนรวม	2712
กำลังผลิต	100	100	100	100	100	100		

ภาพที่ 3.7 ผลลัพธ์ของการคำนวณขั้นที่ 4

ขั้นที่ 5 พิจารณาช่วงเวลาที่ 6 สามารถย้ายความต้องการสินค้าชนิดที่ 2 ไปยังช่วงเวลาที่ 4 ได้

สินค้า\ช่วงเวลา	1	2	3	4	5	6	ค่าสั่งซื้อหรือผลิต	ค่าเก็บรักษาต่อหน่วย
สินค้าชนิดที่ 1	27	20	79	0	0	30	100	2
สินค้าชนิดที่ 2	50	80	0	34	0	0	200	5
สินค้าชนิดที่ 3	23	0	0	21	35	41	300	10
ความต้องการรวม	100	100	79	55	35	71	ต้นทุนรวม	2612
กำลังผลิต	100	100	100	100	100	100		

ภาพที่ 3.8 ผลลัพธ์ของการคำนวณขั้นที่ 5

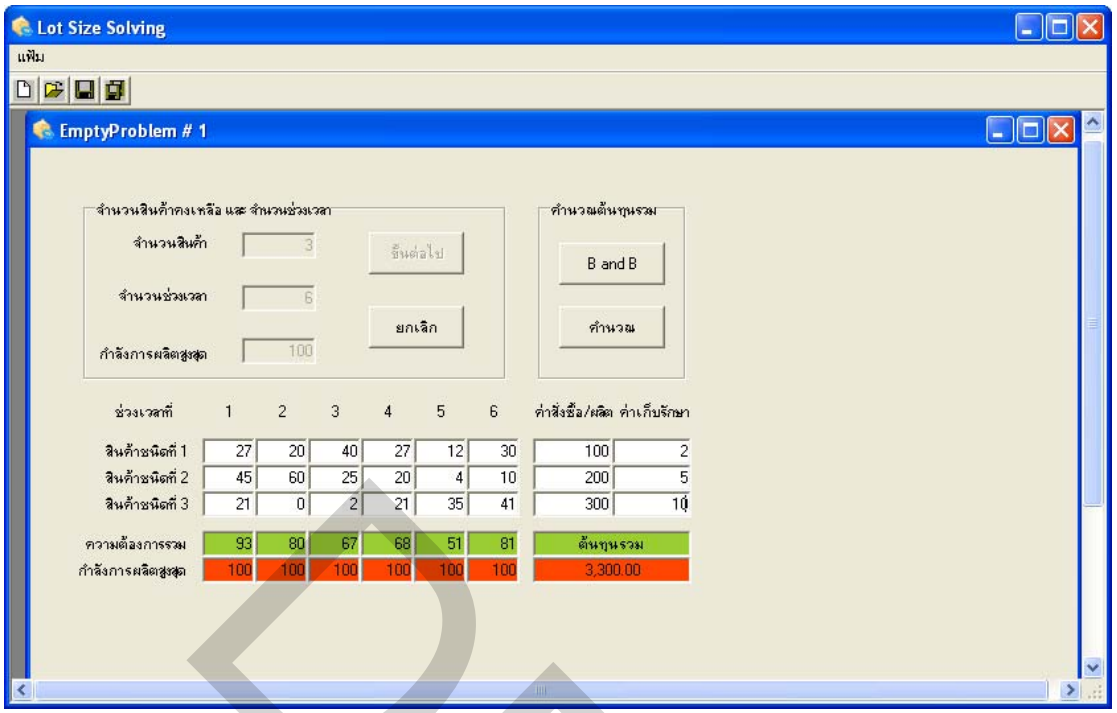
จากตัวอย่างการคำนวณจะเห็นได้ว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถลดต้นทุนรวมของปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตสินค้าคงคลังหลายชนิดโดยมีข้อจำกัดทางสมรรถภาพร่วมกันได้ และอยู่ภายใต้ข้อจำกัดที่ตั้งไว้

3.6 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

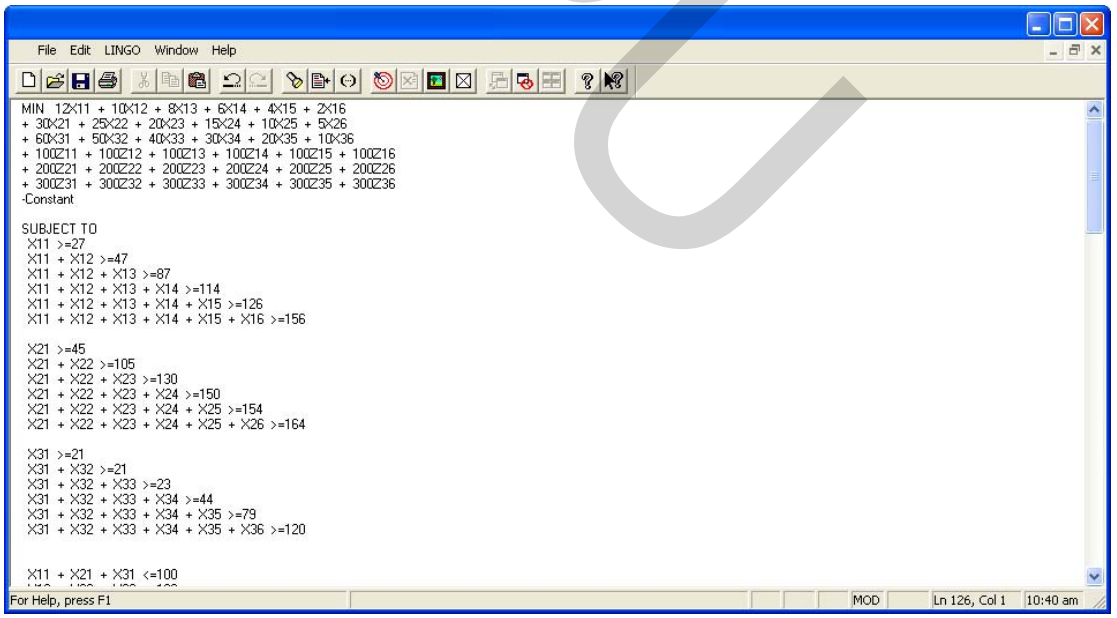
สำหรับเครื่องมือที่ใช้ทดสอบวิธีการแก้ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตสินค้าคงคลังหลายชนิดโดยมีข้อจำกัดทางสมรรถภาพร่วมกัน ที่ได้นำเสนอนั้น เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา Microsoft Visual Basic และ Microsoft Visual C++ สาเหตุที่ต้องใช้ถึงสองภาษาก็เนื่องมาจาก Microsoft Visual Basic สามารถเขียนเป็นโปรแกรมสำหรับติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface) ได้สะดวก จึงใช้ภาษา Microsoft Visual Basic สร้างโปรแกรมในส่วนที่ต้องใช้สำหรับติดต่อกับผู้ใช้งาน ส่วนภาษา Microsoft Visual C++ ถูกนำมาใช้พัฒนาโปรแกรมส่วนที่เป็นขั้นตอนการแก้ปัญหา (Algorithm) เนื่องจากภาษา Microsoft Visual C++ เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าสามารถทำงานได้รวดเร็วเนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้จำเป็นใช้เวลาในการคำนวณให้น้อยที่สุด

ส่วนเครื่องมือที่ใช้สำหรับเปรียบผลการวิจัยวิธีการแก้ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตสินค้าคงคลังหลายชนิดโดยมีข้อจำกัดทางสมรรถภาพร่วมกันที่ได้นำเสนอนั้น จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งใช้วิธีการคำนวณหาคำตอบด้วยวิธี Branch and Bound โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับหาคำตอบที่ดีที่สุดได้ดีและเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

DPU



ภาพที่ 3.9 โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย



ภาพที่ 3.10 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบผลการทดลอง

DPU

คอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับทดสอบวิธีการที่นำเสนอในงานวิจัยและวิธีการคำนวณแบบ Branch and Bound นั้นเป็นคอมพิวเตอร์ Notebook รุ่น Intel® Pentium® M 725 processor 1.6 GHz 400 MHz FSB 2MB L2 cache RAM 512 MB ติดตั้ง Windows XP

3.7 ตัวอย่างปัญหาสำหรับทดสอบวิธีการแก้ปัญหาที่นำเสนอ

สำหรับปัญหาที่ใช้สำหรับทดสอบวิธีการแก้ปัญหาปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตของสินค้าคงคลังหลายชนิดที่มีข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพร่วมกันที่นำเสนอจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกัน คือ 1) กลุ่มปัญหาขนาดเล็ก 2) กลุ่มปัญหาขนาดกลาง 3) กลุ่มปัญหาขนาดใหญ่ โดยข้อมูลต่างๆ ของปัญหาเช่น ความต้องการของสินค้าแต่ละชนิดในช่วงเวลาต่างๆ ค่าสั่งซื้อหรือผลิตและค่าเก็บรักษา ของปัญหาในแต่ละกลุ่มจะได้มาจากการสุ่มข้อมูล

3.8 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพผลการทดลองหรือคำตอบของวิธีการแก้ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตสินค้าคงคลังหลายชนิดโดยมีข้อจำกัดทางสมรรถภาพร่วมกันที่นำเสนอจะพิจารณาเปรียบเทียบกับวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดด้วยวิธี Branch and Bound ใน 2 ด้านคือ 1) ด้านเวลาที่ใช้ในการคำนวณหาคำตอบ 2) ด้านคุณภาพของคำตอบ

3.8.1 ด้านเวลาที่ใช้ในการคำนวณหาคำตอบ สำหรับการวิเคราะห์ในด้านเวลาที่ใช้ในการหาคำตอบนั้นจะใช้เวลาที่ใช้ในการหาคำตอบจากโปรแกรมที่คำนวณตามวิธีการที่นำเสนอมาเปรียบเทียบกับเวลาที่ใช้ในการหาคำตอบด้วยการคำนวณด้วยวิธี Branch and Bound จากโปรแกรมสำเร็จ ซึ่งเวลาที่ได้จากโปรแกรมทั้งสองนั้นใช้วิธีการจับเวลาด้วยคำสั่งคอมพิวเตอร์ภายในแต่ละโปรแกรมเองทำให้ได้เวลาที่มีความเที่ยงตรงและถูกต้องสูง

3.8.2 ด้านคุณภาพของคำตอบ สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพของคำตอบจะใช้คำตอบที่คำนวณด้วยวิธีการที่นำเสนอเปรียบเทียบกับคำตอบที่คำนวณด้วยวิธี Branch and Bound จากโปรแกรมสำเร็จรูป โดยจะคำนวณเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง(% Difference)ของคำตอบที่คำนวณด้วยวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการคำนวณแบบ Branch and Bound จากสูตร

$$\%Difference = \left(\frac{Heuristic\ Solution - Optimal\ Solution}{Optimal\ Solution}\right) \times 100\%$$

3.9 ผลการทดลองเบื้องต้น

การทดสอบวิธีการแก้ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตสินค้าคงคลังหลายชนิดโดยมีข้อจำกัดทางสมรรถภาพร่วมกันด้วยวิธีการที่นำเสนอในเบื้องต้น จะใช้ตัวอย่างปัญหาขนาดสินค้า 3 ชนิด 6 ช่วงเวลาและปัญหาขนาดสินค้า 5 ชนิด 10 ช่วงเวลา

ตารางที่ 3.1 ผลการทดลองปัญหาขนาดสินค้า 3 ชนิด 6 ช่วงเวลา

ลำดับที่	Heuristic	Optimization	เวลา (CPU Sec.)		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของคำตอบ
			Heuristic	B&B	
1	11,115.00	11,115.00	0.010	0.100	0.00
2	3,010.00	2,852.00	0.001	0.490	5.54
3	3,092.00	3,020.00	0.005	1.000	2.38
4	3,269.00	3,269.00	0.005	0.470	0.00
5	8,261.00	8,205.00	0.001	0.290	0.68
		เฉลี่ย	0.004	0.470	1.72

ตารางที่ 3.2 ผลการทดลองปัญหาขนาดสินค้า 5 ชนิด 10 ช่วงเวลา

ลำดับที่	Heuristic	Optimization	เวลา (CPU Sec.)		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของคำตอบ
			Heuristic	B&B	
1	12,321.00	12,107.00	0.001	6.000	1.77
2	12,683.00	12,478.00	0.005	12.000	1.64
3	20,122.00	20,092.00	0.005	6.000	0.15
4	10,575.00	10,117.00	0.005	8.000	4.53
5	14,139.00	14,121.00	0.005	218.000	0.13
		เฉลี่ย	0.004	50.000	1.64

3.10 สรุปผลการทดลองเบื้องต้น

สำหรับจำนวนสินค้าและช่วงเวลาที่ใช้ในการทดลองเป็นจำนวนที่สมมุติขึ้นมาและจากผลการทดลองเบื้องต้นจะเห็นได้ว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถแก้ปัญหาการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตสินค้าคงคลังหลายชนิดโดยมีข้อจำกัดทางสมรรถภาพร่วมกันได้โดยอยู่ภายใต้ข้อกำหนดที่กำหนดขึ้น สำหรับเวลาที่ใช้ในการหาคำตอบนั้นวิธีการที่นำเสนอใช้เวลาในการคำนวณหาคำตอบน้อยกว่าในทุกปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเฉลี่ยเมื่อเทียบกับคำตอบที่ดีที่สุดน้อยกว่า 1.68%

DPU