หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การออกแบบและสร้างระบบจำลองผล

สมมติฐานและข้อกำหนด

เพื่อให้การสร้างแบบจำลองและการใช้แบบจำลองเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและเหมาะสม จึงมีข้อสมมติฐานและข้อกำหนดดังนี้

1. การแจกแจงของอัตราการสั่งซื้อแก๊สของลูกค้า และการแจกแจงอัตราการใช้แก๊สของลูกค้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงที่จำลองผล
2. ไม่มีการชำรุดเสียหาย หรือสูญหายของถังแก๊สในช่วงที่มีการจำลองผล
3. อัตราการเก็บถังแก๊สคืนจากลูกค้ามีค่า 0 ถึง 1 ของจำนวนถังแก๊สที่ลูกค้าใช้ และมีอัตราคงที่ในช่วงจำลองผล
4. จำนวนแก๊สที่ได้รับการสั่งซื้อในงวดใด ๆ จะถูกส่งในงวดถัดไปเสมอ
5. เมื่อลูกค้าสั่งซื้อมากกว่าจำนวนถังแก๊สที่สามารถส่งได้ จะต้องส่งให้ลูกค้าในงวดถัดไปทันทีที่ได้รับถังเปล่ากลับมา
6. ความสามารถในการบรรจุแก๊สของโรงงานไม่มีข้อจำกัด กล่าวคือ ถังเปล่าที่กลับมาโรงงาน ถือว่าเปรียบเสมือนถังที่มีแก๊สบรรจุอยู่ได้
7. เมื่อความต้องการใช้แก๊สในแต่ละงวดจากการจำลองผล มากกว่าจำนวนถังแก๊สที่มีอยู่ จะตัดส่วนเกินนั้นทิ้งไปทุกครั้ง โดยไม่เก็บสะสมไว้
8. ถังแก๊สเปล่าในงวดใด ๆ ที่เกิดจากการใช้แก๊สในงวดนั้น จะถูกนำกลับมาใช้ยังโรงงานได้ไม่หมด โดยจำนวนที่นำกลับมาได้จะมีค่า 0 ถึง 1 ของอัตราการใช้แก๊ส และส่วนที่เหลือจะถูกนำกลับในงวดถัดไปได้หมด

ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ในการจำลองผล

ระบบจำลองผลสำหรับคำนวณหาจำนวนถังแก๊สที่เหมาะสมในการให้บริการลูกค้าประกอบไปด้วยตัวแปรดังนี้

A_i = จำนวนถังแก๊สที่มีแก๊สบรรจุอยู่ต้นงวดใด ๆ ที่อยู่กับลูกค้า

B_i = ความต้องการใช้แก๊สในงวดใด ๆ ของลูกค้า

D_i = ถังแก๊สที่มีแก๊สบรรจุอยู่ปลายงวดใด ๆ ของลูกค้า

E_i = ถังแก๊สเปล่าในงวดใด ๆ ของลูกค้าที่โรงงานไม่สามารถเก็บไปได้

H_i = จำนวนถังแก๊สที่มีแก๊สบรรจุอยู่ต้นงวดใด ๆ ของโรงงาน

G_i = จำนวนถังแก๊สที่มีแก๊สบรรจุอยู่ปลายงวดใด ๆ ของโรงงาน

F_i = จำนวนถังแก๊สเปล่าที่นำกลับคืนจากลูกค้าในงวดใด ๆ

I_i = จำนวนการสั่งซื้อของลูกค้าในงวดใด ๆ ของโรงงาน

X_i = จำนวนถังแก๊สที่จะต้องส่งให้ลูกค้าในงวดใด ๆ ของโรงงาน

J_i = จำนวนถังแก๊สส่งให้ลูกค้าได้ของโรงงาน

K_i = จำนวนถังแก๊สค้างส่งลูกค้าในงวดใด ๆ ของโรงงาน

α = ความสามารถในการเก็บถังเปล่ากลับคืนจากลูกค้าของโรงงาน มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ของอัตราการใช้แก๊สในแต่ละงวด

1. ตัวแบบสำหรับคำนวณหาจำนวนถังแก๊สที่มีแก๊สบรรจุอยู่ในตอนต้นงวดใดๆ ของลูกค้า

จำนวนถังแก๊สที่มีแก๊สบรรจุอยู่นี้คือ จำนวนถังแก๊สทั้งหมดที่ลูกค้าสามารถใช้ได้ในงวดใด ๆ นั่นเอง ซึ่งประกอบไปด้วย จำนวนถังแก๊สที่มีแก๊สบรรจุอยู่เหลือจากงวดก่อน รวมกับจำนวนถังแก๊สที่ทางโรงงานสามารถส่งมาให้ได้ในงวดก่อนนั่นเอง

$$A_i = D_{i-1} + J_{i-1}$$

2. ตัวแบบสำหรับคำนวณหาจำนวนถังแก๊สที่มีแก๊สบรรจุอยู่ปลายงวดใด ๆ ของลูกค้า

จำนวนถังแก๊สที่มีแก๊สบรรจุอยู่ตอนปลายงวดใด ๆ คือจำนวนถังแก๊สที่เหลือจากการใช้แก๊สของลูกค้าในงวดนั้น ๆ โดยแยกเป็น 2 กรณีคือ ถ้าความต้องการใช้แก๊สมากกว่าที่มีอยู่ จำนวนที่เหลือก็ไม่มีหรือเท่ากับศูนย์ แต่ถ้าความต้องการใช้

แก๊สน้อยกว่าจำนวนที่มีอยู่ก็จะเหลือเท่ากับจำนวนถังแก๊สที่มีแก๊สบรรจุอยู่ในงวด ลบความต้องการใช้แก๊สในงวดนั้น ๆ

$$D_i = \begin{cases} A_i - B_i & A_i > B_i \\ 0 & A_i < B_i \end{cases}$$

3. ตัวแบบสำหรับคำนวณหาจำนวนถังเปล่าที่ค้างอยู่กับลูกค้าในงวดใด ๆ

จำนวนถังแก๊สเปล่าที่ค้างอยู่กับลูกค้าในงวดใด ๆ ขึ้นอยู่กับความต้องการใช้แก๊สในงวดนั้น ๆ และความสามารถในการเก็บถังเปล่ากลับคืนโรงงาน

$$E_i = \begin{cases} (1 - \alpha)\ B_i & B_i < A_i \\ (1 - \alpha)\ A_i & B_i > A_i \end{cases}$$

4. ตัวแบบในการคำนวณหาจำนวนถังที่มีแก๊สบรรจุอยู่ในตอนต้นงวดใด ๆ ของโรงงาน

จำนวนถังที่มีแก๊สบรรจุอยู่ในตอนต้นงวดใดๆ ของโรงงานคือ ความสามารถในการจัดส่งลูกค้า เมื่อลูกค้ามีคำสั่งซื้อมานั่นเอง ซึ่งประกอบไปด้วยจำนวนถังแก๊สที่เหลืออยู่โรงงานในงวดก่อน รวมกับจำนวนถังเปล่าที่เก็บมาจากลูกค้านั่นเอง

$$H_i = G_{i-1} + F_{i-1}$$

5. ตัวแบบสำหรับคำนวณจำนวนถังแก๊สทั้งหมดที่ต้องส่งให้ลูกค้าในงวดใด ๆ

จำนวนถังแก๊สที่ต้องส่งให้ลูกค้าในงวดใดๆ เกิดจากยอดการสั่งซื้อของลูกค้าในงวดนั้น ๆ รวมกับจำนวนถังแก๊สที่ค้างส่งลูกค้าในงวดที่แล้ว

$$X_i = K_{i-1} + I_i$$

6. ตัวแบบในการคำนวณหาจำนวนถังแก๊สที่สามารถส่งให้ลูกค้าในงวดใด ๆ

จำนวนถังแก๊สที่ส่งให้ลูกค้าในงวดใด ๆ ขึ้นอยู่กับจำนวนที่ลูกค้าสั่งซื้อมาในงวดที่แล้ว กับจำนวนถังแก๊สที่โรงงานมีอยู่ ทั้งนี้ถ้าลูกค้าสั่งซื้อมามากกว่าที่มีอยู่ก็จะสามารถส่งได้เทียบเท่าที่มีอยู่นั้นเอง

$$J_i = \begin{cases} X_i & H_i > X_i \\ H_i & H_i < X_i \end{cases}$$

7. ตัวแบบสำหรับคำนวณหาจำนวนถังแก๊สที่ค้างส่งลูกค้าในงวดใด ๆ

จำนวนถังแก๊สที่ค้างส่งลูกค้าในงวดใด ๆ เกิดจากจำนวนถังแก๊สที่จะต้องส่งลูกค้ามีมากกว่าจำนวนถังแก๊สที่มีอยู่ และสามารถส่งให้ลูกค้าได้ของโรงงาน

$$K_i = \begin{cases} X_i - H_i & X_i > H_i \\ 0 & X_i < H_i \end{cases}$$

8. ตัวแบบสำหรับคำนวณหาจำนวนถังแก๊สเปล่าที่เก็บมาจากลูกค้าในงวดใด ๆ

จำนวนถังเปล่าที่เก็บมาจากลูกค้าในงวดใด ๆ ขึ้นอยู่กับร้อยละของการใช้แก๊สของลูกค้าในงวดนั้น ๆ รวมกับถังแก๊สเปล่าที่เหลือจากการเก็บของโรงงานในงวดที่แล้ว

$$F_i = (1 - \alpha)\ B_{i-1} + \alpha B_i$$

9. ตัวแบบคำนวณเปอร์เซ็นต์การให้บริการ

เปอร์เซ็นต์การให้บริการลูกค้า คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนถังแก๊สที่ส่งให้ลูกค้าได้ทั้งหมดต่อจำนวนถังแก๊สทั้งหมดที่ลูกค้าส่งมาแล้วเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์

ดังนั้น เปอร์เซ็นต์การให้บริการ $= \dfrac{\sum_{i=1}^{n} J_i}{\sum_{i=1}^{n} I_i}$

10. ตัวแบบคำนวณหาอัตราการหมุนเวียนของถังแก๊สอุตสาหกรรม

อัตราการหมุนเวียนของถังแก๊สอุตสาหกรรม หาได้จากจำนวนถังแก๊สทั้งหมดที่ส่งให้ลูกค้าได้ หารด้วยจำนวนถังแก๊สทั้งหมดที่มีอยู่

ดังนั้น อัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส $= \dfrac{\sum_{i=1}^{n} J_i}{\text{จำนวนถังแกสทั้งหมด}}$

<u>โครงสร้างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์</u>

โครงสร้างของโปรแกรมแบ่งออกเป็นส่วน ๆ ได้ดังนี้

1. ส่วนของการกำหนดค่าตัวแปรพารามิเตอร์ต่าง ๆ

ในส่วนนี้จะต้องระบุค่าตัวแปรพารามิเตอร์ต่าง ๆ ซึ่งได้แก่

ก. กำหนดการแจกแจงของอัตราการสั่งซื้อของลูกค้า และกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็นสำหรับการแจกแจงแต่ละประเภท เช่น ค่าตัวกลาง ค่าเบี่ยงเบน

มาตรฐาน สำหรับการแจกแจงแบบปกติ เป็นต้น

ข. กำหนดการแจกแจงของอัตราการใช้แก๊สของลูกค้าและกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็นสำหรับการแจกแจงแต่ละประเภท เช่น กำหนดค่าตัวกลาง การแจกแจงแบบเอ็กโพเนนเชียล เป็นต้น

ค. กำหนดความสามารถของการนำกลับถังเปล่าของลูกค้าของฝ่ายโรงงาน

2. ส่วนการจำลองผล

ในส่วนนี้สามารถแบ่งขั้นตอนออกได้ดังนี้

ก. กำหนดค่าเริ่มต้นของการจำลองผล เช่น จำนวนถังแก๊สที่มีอยู่ที่ลูกค้าและโรงงาน อัตราการสั่งซื้อแก๊ส อัตราการใช้แก๊ส

ข. กำหนดจำนวนรอบ (cycle) ของการจำลองผลและกำหนดจำนวนครั้งของการจำลองผลในแต่ละรอบ

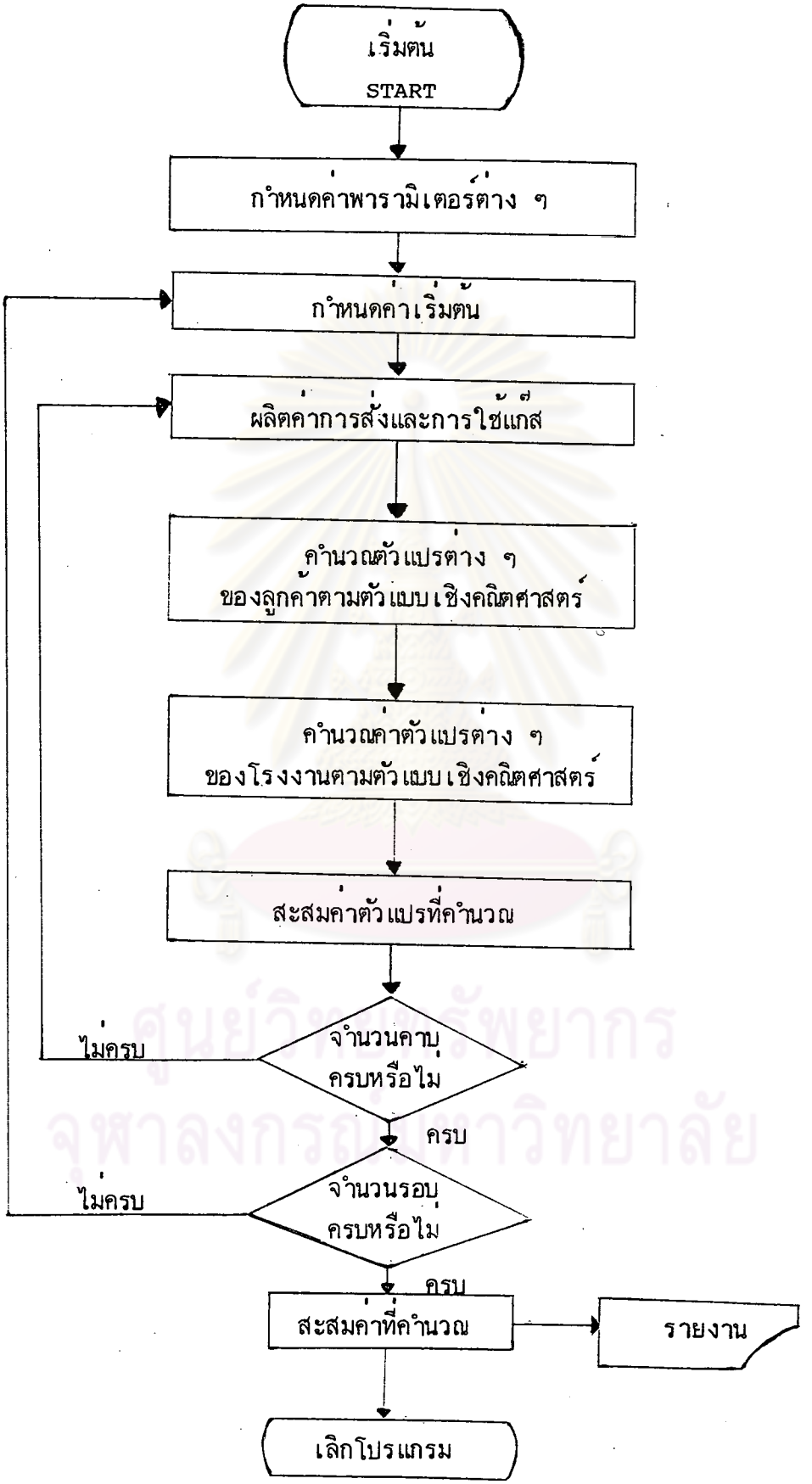
ค. การจำลองผลตามตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่สร้างเอาไว้

3. ส่วนการออกรายงานการจำลองผล

ในส่วนนี้จะแสดงผลของการจำลองผลเพื่อให้สามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจได้ โดยจะแสดงการวัดประสิทธิภาพแบบต่าง ๆ เช่น ระดับความสามารถในการให้บริการ (Service level) จำนวนรอบของการหมุนเวียนของถังแก๊ส ฯลฯ เป็นต้น

4. ส่วนการผลิตเลขสุ่มตามการแจกแจงแบบต่าง ๆ

ในส่วนนี้จะมีโปรแกรมย่อย ตามการแจกแจงของตัวแปรต่าง ๆ เพื่อทำการผลิตอัตราการสั่งซื้อ และอัตราการใช้ให้เป็นตัวเลขเชิงสุ่ม



ภาพที่ 4.1 แสดงขั้นตอนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจำลองผล