บทที่ 3

การพัฒนาวิธีค้นหาคำตอบแบบฮิวริสติก

การวิเคราะห์รูปแบบและลักษณะของปัญหาที่จะทำการศึกษาในเบื้องต้น จะทำให้สามารถกำหนดแนวคิดเพื่อออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา รวมถึงสามารถวางโครงสร้างของวิธีการแก้ปัญหาซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของปัญหาได้อย่างรัดกุมและถูกต้อง สำหรับปัญหาที่ตั้งจุดกระจายสินค้าในระบบการกระจายเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลนั้น การวิเคราะห์ปัญหาและออกแบบแนวคิดหลักสำหรับวางแนวทางการแก้ไขปัญหาแบ่งออกได้ดังนี้

3.1 รูปแบบและลักษณะของปัญหา

ในระบบการกระจายเวชภัณฑ์ หอผู้ป่วยจะส่งใบสั่งเวชภัณฑ์มายังห้องจ่ายยา ห้องจ่ายยาจัดเวชภัณฑ์ และมีพนักงานขนส่งนำเวชภัณฑ์ไปส่งที่หอผู้ป่วยต่างๆ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือปริมาณใบสั่งเวชภัณฑ์ที่หอผู้ป่วยส่งมาขอรับบริการจากห้องจ่ายยามีจำนวนมาก ทำให้เกิดการรอจัดเวชภัณฑ์ส่งผลให้ระยะเวลารอรับเวชภัณฑ์นานมาก การมีห้องจ่ายยาในจำนวนที่เหมาะสม และการจัดสรรหอผู้ป่วยให้กับห้องจ่ายยาที่เหมาะสมจะทำให้ระยะเวลารอรับเวชภัณฑ์ลดลงได้ ดังนั้นเป้าหมายหลักของวิธีค้นหาคำตอบแบบฮิวริสติกคือ การตัดสินใจถึงจำนวนห้องจ่ายยา สถานที่ตั้งห้องจ่ายยา และการจัดสรรหอผู้ป่วยให้กับห้องจ่ายยา โดยมีระยะขจัดรวมระหว่างหอผู้ป่วยกับห้องจ่ายยาน้อยที่สุด ปัจจัยที่นำมาพิจารณาในการแก้ปัญหา คือ

3.1.1 ความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์ของห้องจ่ายยา

ในการจัดสรรหอผู้ป่วยให้กับห้องจ่ายยาและกำหนดที่ตั้งของห้องจ่ายยาต้องคำนึงถึงความสามารถในการจัดเก็บยาและเวชภัณฑ์ เนื่องจากห้องจ่ายยาแต่ละห้องมีความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์ที่แตกต่างกัน และปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์ของหอผู้ป่วยต่างๆ ภายในโรงพยาบาลมีความแตกต่างกัน การจัดสรรหอผู้ป่วยที่ดีคือปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์คงคลังรวมต้องไม่เกินกว่าความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์ของห้องจ่ายยา

3.1.2 ความหลากหลายของเวชภัณฑ์

ในระบบการกระจายเวชภัณฑ์ มีเวชภัณฑ์หลายประเภท ปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์ของหอผู้ป่วยต่างๆ ภายในโรงพยาบาลมีความแตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดความไม่แน่นอนของปริมาณเวชภัณฑ์คงคลังที่ห้องยาต้องทำการสำรองไว้ ในการจัดสรรหอผู้ป่วยให้กับห้องจ่ายยา การจัดกลุ่มหอผู้ป่วยที่มีการใช้เวชภัณฑ์ประเภทเดียวกัน ในปริมาณที่ใกล้เคียงกันไว้ด้วยกันจะทำให้ปริมาณเวชภัณฑ์คงคลังรวมของระบบลดลง

3.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา

แนวทางการแก้ไขปัญหาในระบบการกระจายเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลที่เหมาะสม และครอบคลุมทั้งความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์ของห้องจ่ายยา และความหลากหลายของเวชภัณฑ์ ดังนั้นวิธีการแก้ไขปัญหาที่จะนำมาประยุกต์ใช้จึงต้องมีประสิทธิภาพที่ดีเพียงพอ และต้องสามารถหาคำตอบที่ดีได้อย่างรวดเร็ว

3.3 โครงสร้างของวิธีค้นหาคำตอบแบบฮิวริสติก

ฮิวริสติกสำหรับหาคำตอบของปัญหาที่ตั้งจุดกระจายสินค้าในระบบการกระจายเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนการจำลองระบบเพื่อสร้างข้อมูลนำเข้า (Data Input) ส่วนการสร้างค่าขอบเขตของจำนวนห้องจ่ายยา ส่วนการเลือกสถานที่ตั้งห้องจ่ายยาและจัดสรรหอผู้ป่วยให้กับห้องจ่ายยา มีวัตถุประสงค์ของการค้นหาคำตอบให้ระยะทางรวมของระบบมีค่าน้อยที่สุด แล้วคำนวณพัสดุสำรองรวมของระบบในภายหลัง จากนั้นคำนวณจำนวนเวชภัณฑ์คงคลังรวมเพื่อตรวจสอบว่ามีความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์เพียงพอหรือไม่ เพื่อหาคำตอบถึงจำนวนห้องจ่ายยาที่น้อยที่สุดของระบบ คำนวณค่าปรับของระบบ และตัดสินใจเลือกจำนวนห้องจ่ายยาจากห้องจ่ายยาที่มีค่าปรับน้อยที่สุด

3.3.1 ส่วนการจำลองระบบเพื่อใช้สร้างข้อมูลนำเข้า

ทำการจำลองระบบเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับการตัดสินใจ โดยข้อมูลที่สร้างขึ้นประกอบด้วย

3.3.1.1 จุดรับเวชภัณฑ์

จุดรับเวชภัณฑ์หมายถึงตำแหน่งที่ตั้งของหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลซึ่งกำหนดให้มีการกระจายแบบสุ่ม (Random Distribution) และกำหนดในรูปของจุดบนระนาบคือพิกัดแกน X และพิกัดแกน Y

3.3.1.2 ปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์แต่ละประเภทที่แต่ละจุดรับเวชภัณฑ์

แต่ละหอผู้ป่วยมีปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์แต่ละประเภทแตกต่างกัน ทั้งนี้กำหนดให้ปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์แต่ละประเภทมีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution)

3.3.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์แต่ละประเภทที่แต่ละจุดรับเวชภัณฑ์

แต่ละหอผู้ป่วยมีปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์แต่ละประเภทแตกต่างกัน ส่งผลให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์แต่ละประเภทแตกต่างกันด้วย ทั้งนี้กำหนดให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์แต่ละประเภทมีการกระจายแบบสุ่ม (Random Distribution)

3.3.1.4 ความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์ที่แต่ละจุดรับเวชภัณฑ์

แต่ละหอผู้ป่วยมีความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ทั้งนี้กำหนดให้ความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ (Uniform Distribution)

3.3.2 ส่วนการสร้างค่าขอบเขตของจำนวนห้องจ่ายยา

คำนวณค่าขอบเขตล่างของจำนวนห้องจ่ายยาที่มีความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์เพียงพอกับปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์รวมของระบบและค่าขอบเขตบนของจำนวนห้องจ่ายยาที่สัมพันธ์กับระยะทางเฉลี่ยของระบบและระยะทางที่เชื่อมโยงจุดรับทุกจุดเข้าด้วยกัน

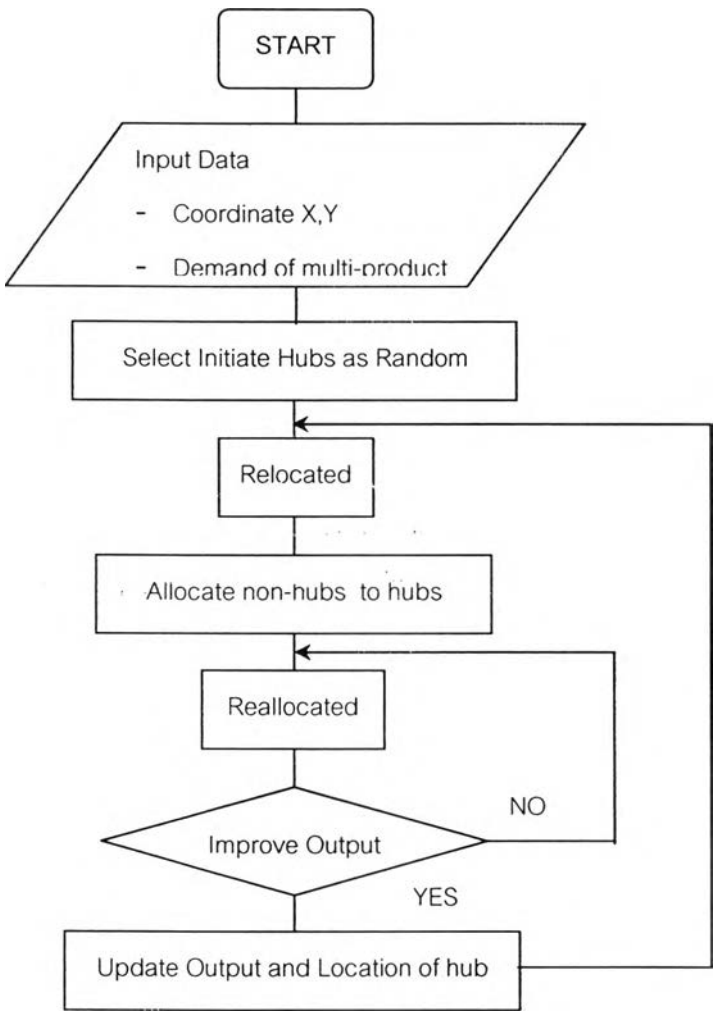
3.3.3 ส่วนการเลือกสถานที่ตั้งห้องจ่ายยาและจัดสรรหอผู้ป่วยให้กับห้องจ่ายยา

เลือกสถานที่ตั้งห้องจ่ายยาตามจำนวนที่ได้จากส่วนการสร้างค่าขอบเขตของจำนวนห้องจ่ายยาและจัดสรรจุดรับเวชภัณฑ์ให้กับห้องจ่ายยา โดยวิธีค้นหาคำตอบแบบที่ 1 มี

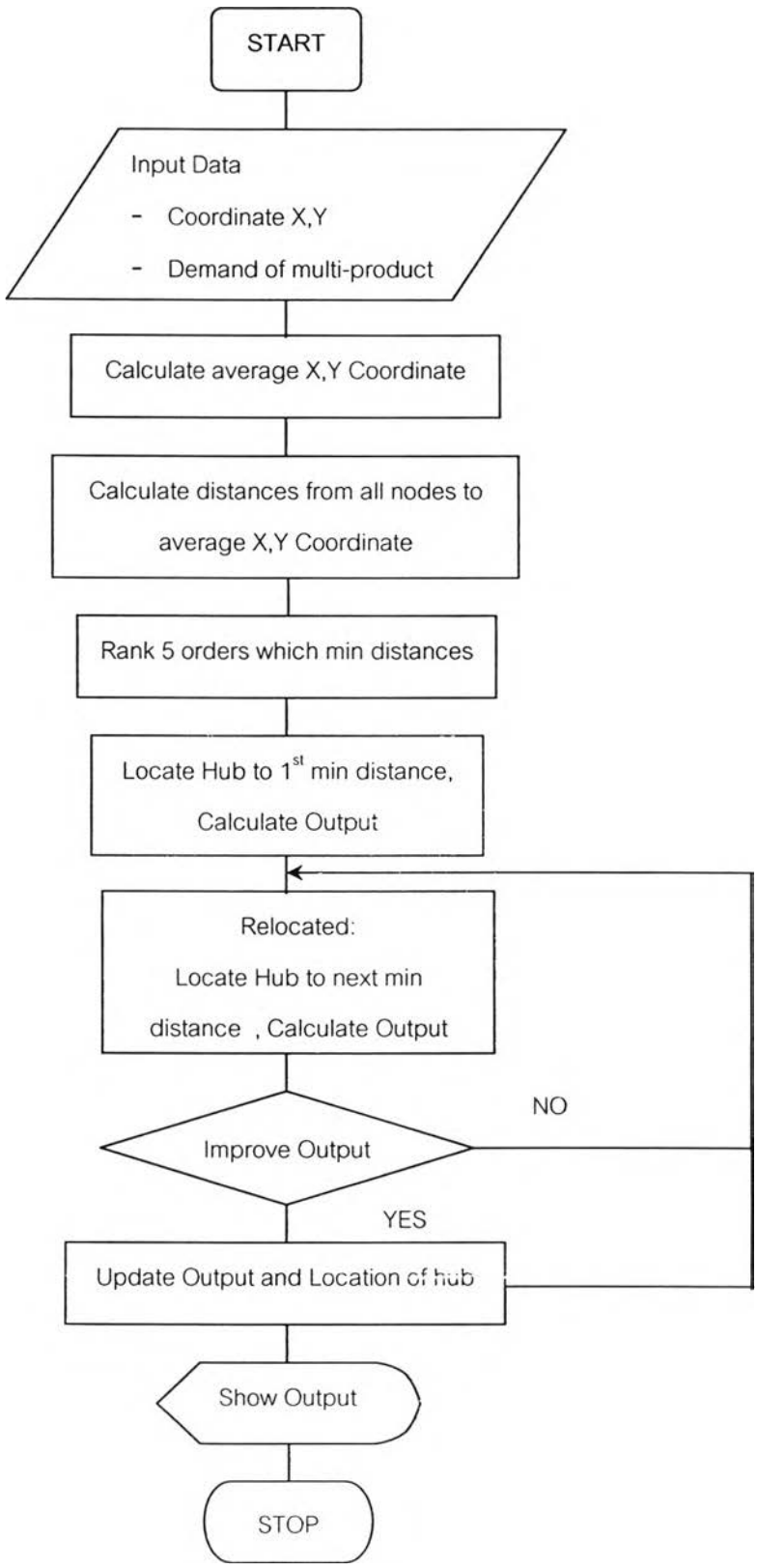
วัตถุประสงค์ให้ระยะทางรวมของระบบมีค่าน้อยที่สุด แล้วคำนวณพัสดุสำรองรวมของระบบในภายหลัง

3.4 กระบวนการทำงานของฮิวริสติกที่นำเสนอ

กระบวนการทำงานของฮิวริสติกที่นำเสนอแสดงดังรูปที่ 3.1 และ รูปที่ 3.2



รูปที่ 3.1 กระบวนการทำงานของฮิวริสติก



รูปที่ 3.2 กระบวนการทำงานของการปรับปรุงคำตอบด้วยวิธี Relocated

โดยมีรายละเอียดของการทำงานของฮิวริสติกอธิบายแยกตามส่วนของโปรแกรมดังนี้

3.4.1 กำหนดค่าพารามิเตอร์ของปัญหา

ป้อนค่าพารามิเตอร์ของปัญหา ได้แก่

- จำนวนจุดรับเวชภัณฑ์
- จำนวนประเภทเวชภัณฑ์
- ค่ามากที่สุดของระยะทางในแนวแกน X
- ค่ามากที่สุดของระยะทางในแนวแกน Y
- ค่ามากที่สุดของความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์
- ค่าน้อยที่สุดของความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์
- ค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์
- ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์
- ค่ามากที่สุดของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวชภัณฑ์

3.4.2 สร้างข้อมูลนำเข้า

ทำการสร้างที่ตั้งของจุดรับเวชภัณฑ์ ปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์แต่ละประเภทที่แต่ละจุดรับเวชภัณฑ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์แต่ละประเภทที่แต่ละจุดรับเวชภัณฑ์ และความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์ที่แต่ละจุดรับเวชภัณฑ์

3.4.3 สร้างค่าขอบเขตของจำนวนห้องจ่ายยา

การสร้างค่าขอบเขตของจำนวนห้องจ่ายยา เริ่มจากคำนวณระยะขจัดระหว่างจุดรับเวชภัณฑ์สองจุดใดๆ จากสมการ

$$\text{ระยะขจัดระหว่างจุด 2 จุด} = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2}$$

โดยที่ x_i และ x_j คือพิกัดแกน X ของจุดรับที่ i และจุดรับที่ j ตามลำดับ

y_i และ y_j คือพิกัดแกน Y ของจุดรับที่ i และจุดรับที่ j ตามลำดับ

สามารถแสดงระยะขจัดระหว่าง 2 จุดในรูปของเมตริกซ์ ได้ดังนี้

$$\begin{array}{c} \\ 1 \\ 2 \\ N \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} 1 & 2 & N \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & x_{12} & x_{1N} \\ x_{21} & 0 & x_{2N} \\ x_{N1} & x_{N2} & 0 \end{bmatrix} \end{array}$$

คำนวณระยะขจัดรวมจาก

$$\text{ระยะขจัดรวม} = \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} x_{ij}$$

โดยมีจำนวนเส้นทางทั้งหมดเท่ากับ N(N-1) เมื่อ N คือจำนวนจุดรับทั้งหมด คำนวณระยะขจัดเฉลี่ย(Mean Distance) จาก

$$\text{ระยะขจัดเฉลี่ย} = \frac{2 \times \text{ระยะขจัดรวม}}{\text{จำนวนเส้นทางทั้งหมด}}$$

ใช้วิธี Minimum Spanning Tree Algorithm; MST หาเส้นทางที่เชื่อมโยงจุดรับเวชภัณฑ์ทุกจุดเข้าด้วยกัน สามารถอธิบายวิธี MST Algorithm ได้ดังนี้

1) มีเซต 2 เซต คือ S และ S' โดยเซตเริ่มต้น S = ϕ และ S' = {1, 2, 3,...,N} เมื่อ N คือ จำนวนจุดทั้งหมดในโครงข่าย ในที่นี้กำหนดให้ N = 5
2) เลือกจุดเริ่มต้นขึ้นมาอย่างสุ่ม 1 จุดจาก S' ยกตัวอย่างเช่น จุดที่ถูกเลือกขึ้นมาคือ 1 จะได้ S= {1} และ S'={2, 3, 4, 5}
3) เลือกเส้นทางที่สั้นที่สุด จากจุดใดๆใน S ไปยังจุดใดๆ ใน S' มีเส้นทางให้เลือก 4 เส้นทางคือ 1-2 = 3 , 1-3 = 4, 1-4 = 2 และ 1-5 = 7 เลือกเส้นทางที่สั้นที่สุดคือ 1-4 จะได้ S ={1, 4} และ S'= {2, 3, 5}
4) ทำซ้ำขั้นตอนที่ 3 ไปเรื่อยๆ จนกระทั่ง S'= ϕ

เมื่อได้คำตอบของMST Algorithm คำนวณค่าขอบเขตบนของจำนวนห้องจ่ายยาจาก

$$\text{ค่าขอบเขตบนของจำนวนห้องจ่ายยา} = \frac{2 \times \text{คำตอบของ MST Algorithm}}{\text{ระยะขจัดเฉลี่ย}}$$

การคำนวณค่าขอบเขตบนของจำนวนห้องจ่ายยาโดยการหารด้วยระยะขจัดเฉลี่ย อาจไม่ได้ค่าขอบเขตบนที่แท้จริง เนื่องจากระยะทางเฉลี่ยขึ้นอยู่กับรูปแบบการกระจายตัวของจุดรับ

โดยในที่นี้ใช้ระยะทางเฉลี่ยเป็นตัวแทนของระยะทางที่ไกลที่สุดที่ห้องจ่ายยา 1 ห้องสามารถให้บริการได้

คำนวณค่าขอบเขตล่างของจำนวนห้องจ่ายยา โดยนำเอาความต้องการเวชภัณฑ์แต่ละประเภทที่แต่ละจุดรับเวชภัณฑ์มารวมกันทั้งหมด ได้เป็นปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์รวม นำความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์ของแต่ละจุดรับเวชภัณฑ์มาเรียงลำดับจากมากไปน้อย รวมความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์จากลำดับที่1 ไปเรื่อยๆเป็นความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์สะสม จนกระทั่งความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์สะสมมีค่ามากกว่าปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์รวม ได้เป็นค่าขอบเขตล่างของจำนวนห้องจ่ายยา ถ้าค่าขอบเขตล่างและค่าขอบเขตบนของจำนวนห้องจ่ายยามีค่าเท่ากันให้คำนวณค่าขอบเขตบนของจำนวนห้องจ่ายยาใหม่จาก

ค่าขอบเขตบนของจำนวนห้องจ่ายยา = ค่าขอบเขตล่างของจำนวนห้องจ่ายยา + 2

3.4.4 เลือกสถานที่ตั้งห้องจ่ายยาและจัดสรรหอผู้ป่วยให้กับห้องจ่ายยา

วัตถุประสงค์ของการเลือกสถานที่ตั้งห้องจ่ายยาและจัดสรรหอผู้ป่วยให้กับห้องจ่ายยาวัตถุประสงค์ให้ระยะทางรวมของระบบมีค่าน้อยที่สุด แล้วคำนวณพัสดุสำรองรวมของระบบในภายหลัง วิธีค้นหาคำตอบแบบฮิวริสติก มีดังนี้

1) **สร้างคำตอบเบื้องต้น** เลือกจุดรับมาเป็นห้องจ่ายยาเริ่มต้นอย่างสุ่มตามจำนวนที่ต้องการ จากนั้นคำนวณระยะทางจากจุดรับไปยังแต่ละห้องจ่ายยาจัดสรรจุดรับให้กับห้องจ่ายยา โดยเปรียบเทียบว่าจุดรับนั้นอยู่ใกล้ห้องจ่ายยาใดมากกว่ากัน แล้วจัดสรรจุดรับให้ขึ้นกับห้องจ่ายยาที่ใกล้กว่า ทำเช่นนี้จนครบทุกจุดรับ คำนวณระยะทางรวม ในกรณีนี้คำตอบเบื้องต้นอาจไม่ใช่คำตอบที่เป็นไปได้ เนื่องจากอาจมีปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์รวมเกินกว่าความสามารถในการจัดเก็บของห้องจ่ายยา

2) **ปรับปรุงคำตอบเบื้องต้น** ในกรณีที่คำตอบเบื้องต้นอาจไม่ใช่คำตอบที่เป็นไปได้ เนื่องจากมีปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์รวมเกินกว่าความสามารถในการจัดเก็บของห้องจ่ายยา ให้ทำการปรับปรุงคำตอบเบื้องต้นโดยจัดสรรจุดรับอีกครั้ง โดยนำจุดรับซึ่งถูกจัดสรรให้กับห้องจ่ายยาหนึ่ง แล้วทำให้มีความสามารถในการจัดเก็บไม่เพียงพอ ให้ไปขึ้นกับห้องจ่ายยาอีกห้องหนึ่งซึ่งมีความสามารถในการเก็บเพียงพอ

I21336260X

3) **ปรับปรุงคำตอบโดยวิธี** Relocated เป็นการคำนวณหาที่ตั้งของห้องจ่ายยาที่เหมาะสม โดยอาศัยแนวความคิดว่า ห้องจ่ายยาควรเป็นจุดศูนย์กลางของพื้นที่ เริ่มต้นจากคำนวณพิกัดเฉลี่ยของพื้นที่ คำนวณระยะทางจากจุดรับทุกจุดไปยังพิกัดเฉลี่ย เรียงลำดับระยะทางจากจุดรับถึงพิกัดเฉลี่ยจากน้อยไปหามาก 5 ลำดับ เลือกจุดรับที่มีระยะทางไปยังพิกัดเฉลี่ยน้อยที่สุดให้เป็นห้องจ่ายยา และคำนวณระยะทางรวม จนกระทั่งครบ 5 ลำดับ เลือกจุดที่มีระยะทางรวมน้อยที่สุดเป็นที่ตั้งห้องจ่ายยา

4) **ปรับปรุงคำตอบโดยวิธี** Reallocated คำนวณระยะทางจากจุดรับไปยังแต่ละห้องจ่ายยาที่ได้จาก 3) จัดสรรจุดรับให้กับห้องจ่ายยา โดยเปรียบเทียบว่าจุดรับนั้นอยู่ใกล้ห้องจ่ายยาใดมากกว่ากัน แล้วจัดสรรจุดรับให้ขึ้นกับห้องจ่ายยาที่ใกล้กว่า ทำเช่นนี้จนครบทุกจุดรับ คำนวณระยะทางรวมและปริมาณพัสดุสำรองรวม

การคำนวณระยะทางรวม จากผลรวมของผลรวมของระยะทางจากห้องจ่ายยาไปยังทุกจุดรับที่ได้รับการจัดสรร สำหรับห้องจ่ายยา 1 ห้อง สามารถคำนวณระยะทางจากห้องจ่ายยาไปยังจุดรับจากสมการ

$$D_{ij} = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2}$$

โดยที่

D_{ij} = ระยะทางจากห้องจ่ายยา i ไปยังจุดรับ j

x_i และ x_j คือพิกัดแกน X ของห้องจ่ายยา i และจุดรับ j

y_i และ y_j คือพิกัดแกน Y ของห้องจ่ายยา i และจุดรับ j

จากนั้นคำนวณระยะทางรวมจากห้องจ่ายยาไปยังทุกรับที่ได้รับการจัดสรรจากสมการ

$$D_i = \sum_{j=1}^{J} D_{ij}$$

โดยที่

D_i = ระยะทางจากห้องจ่ายยา i ไปยังทุกจุดรับที่ได้รับการจัดสรร

สำหรับระบบการกระจายเวชภัณฑ์ที่มีหลายห้องจ่ายยา ระยะทางรวมได้จากผลรวมของระยะทางจากห้องจ่ายยาไปยังทุกจุดรับที่ได้รับการจัดสรร ดังสมการ

$$D_{Total} = \sum_{i=1}^{P} D_i$$

การคำนวณปริมาณพัสดุสำรองรวม จากผลรวมของปริมาณพัสดุสำรองของแต่ละห้องจ่ายยา สำหรับห้องจ่ายยา 1 ห้องสามารถคำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการเวชภัณฑ์แต่ละประเภทจากสมการ

$$\sigma_c = \sqrt{\sum_{j=1}^{J} S_{cj}^2}$$

โดยที่

σ_c = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์ประเภทที่ c

S_{cj} = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์ประเภทที่ c ที่จุดรับที่ j

จากนั้นคำนวณปริมาณพัสดุสำรองของเวชภัณฑ์แต่ละประเภทจากสมการ

$$SS_c = k \times \sigma_c$$

โดยที่

SS_c = จำนวนหน่วยพัสดุสำรองของเวชภัณฑ์ประเภทที่ c

k = safety factor ซึ่งได้จากความสัมพันธ์ของ $f(k)$

ดังนั้นปริมาณพัสดุสำรองสำหรับห้องจ่ายยา

$$SS = \sum_{c=1}^{C} SS_c$$

สำหรับระบบการกระจายเวชภัณฑ์ที่มีหลายห้องจ่ายยา ปริมาณพัสดุสำรองรวมได้จากผลรวมของปริมาณพัสดุสำรองของแต่ละห้องจ่ายยา ดังสมการ

$$SS_{Total} = \sum_{p=1}^{P} SS_p$$

ตัวอย่างการคำนวณระยะทางรวมและปริมาณพัสดุสำรอง กำหนดให้ระบบการกระจายเวชภัณฑ์มีระดับการบริการ(service level) 90 % ซึ่งมีค่า safety factor เท่ากับ 1.28 ผลการเลือกที่ตั้งและจัดสรรจุดรับเวชภัณฑ์ให้กับห้องจ่ายยา กำหนดให้จุดรับที่ 3 และ 9 ขอเบิกเวชภัณฑ์จากห้องจ่ายยา (จุดรับที่ 6) แสดงข้อมูลของแต่ละจุดรับดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลของจุดรับเพื่อแสดงตัวอย่างการคำนวณ

Node No.	Coordinate		SD of Demands of Product No.		
	X	Y	1	2	3
3	58	86	2	2.4	3.9
6	77	96	1.2	2.7	3
9	81	95	2	3.3	1.1

ระยะทางจากจุดรับที่ 3 ถึงจุดรับที่ 6 $= \sqrt{(58-77)^2+(86-96)^2}$

$= 21.47$

ระยะทางจากจุดรับที่ 9 ถึงจุดรับที่ 6 $= \sqrt{(81-77)^2+(95-96)^2}$

$= 4.12$

ดังนั้น ระยะทางจากห้องจ่ายยาไปยังทุกจุดรับ $= 21.47+4.12$

$= 25.59$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์ประเภทที่ 1

$= \sqrt{2^2+1.2^2+2^2} = 3.07$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์ประเภทที่ 2

$= \sqrt{2.4^2+2.7^2+3.3^2} = 4.89$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์ประเภทที่ 3

$= \sqrt{3.9^2+3^2+1.1^2} = 5.04$

จำนวนหน่วยพัสดุสำรองของเวชภัณฑ์ประเภทที่ 1 $= 1.28 \times 3.07 = 3.92$

จำนวนหน่วยพัสดุสำรองของเวชภัณฑ์ประเภทที่ 2 $= 1.28 \times 4.89 = 6.25$

จำนวนหน่วยพัสดุสำรองของเวชภัณฑ์ประเภทที่ 3 $= 1.28 \times 5.04 = 6.45$

ดังนั้น ปริมาณพัสดุสำรองสำหรับห้องจ่ายยา $= 3.92+6.25+6.45$

$= 16.62$

5) **ผลการเลือกที่ตั้งห้องจ่ายยาและการจัดสรรจุดรับให้กับห้องจ่ายยา** ปรับปรุงคำตอบด้วยขั้นตอนที่ 3) และ 4) จนกระทั่งไม่สามารถปรับปรุงคำตอบได้อีก โดยเก็บคำตอบที่มีระยะทางรวมในระบบน้อยที่สุดไว้เสมอ

6) **สรุปผลการเลือกที่ตั้งห้องจ่ายยาและการจัดสรรจุดรับให้กับห้องจ่ายยา** ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1) - 5) แต่เปลี่ยนจุดเริ่มต้นในการหาคำตอบไปเรื่อยๆ จน

ครบจำนวนที่ตั้งไว้ เปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากแต่ละจุดเริ่มต้นในการหาคำตอบ สรุปผลการเลือกที่ตั้งห้องจ่ายยาและการจัดสรรจุดรับให้กับห้องจ่ายยา จากคำตอบที่มีระยะทางรวมในระบบน้อยที่สุด

3.4.5 แสดงผลการเลือกสถานที่ตั้งห้องจ่ายยาและจัดสรรหอผู้ป่วยให้กับห้องจ่ายยา

แสดงผลการเลือกสถานที่ตั้งห้องจ่ายยาและจัดสรรหอผู้ป่วยให้กับห้องจ่ายยา จากวิธีค้นหาคำตอบแบบฮิวริสติก เพื่อตัดสินถึงจำนวนห้องจ่ายยาต่อไป

3.4.6 คำนวณจำนวนห้องจ่ายยาที่น้อยที่สุดของระบบ

คำนวณปริมาณเวชภัณฑ์คงคลังรวมเพื่อตรวจสอบว่ามีความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์เพียงพอหรือไม่ และหาคำตอบถึงจำนวนห้องจ่ายยาที่น้อยที่สุดของระบบ สามารถคำนวณปริมาณเวชภัณฑ์คงคลังรวมได้จากสมการ

ปริมาณเวชภัณฑ์คงคลัง = ปริมาณความต้องการเวชภัณฑ์ + ปริมาณพัสดุสำรอง

3.4.7 ตัดสินใจถึงจำนวนห้องจ่ายยา

เนื่องจากคำตอบที่ได้จากวิธีค้นหาคำตอบแบบฮิวริสติก คือระยะทางรวมในระบบและปริมาณพัสดุสำรองรวมในระบบของแต่ละห้องจ่ายยา การตัดสินใจถึงจำนวนห้องจ่ายยาจึงใช้วิธีการคำนวณเป็นค่าปรับ ค้นหาคำตอบที่มีค่าปรับน้อยที่สุด และเลือกห้องจ่ายยาที่มีค่าปรับน้อยที่สุด สามารถคำนวณค่าปรับได้จาก

$$\text{Penalty} = \alpha\left[\frac{\text{Distance} - \text{Distance Min}}{\text{Distance Min}}\right] + \beta\left[\frac{\text{Number of Hub} - \text{Hub Min}}{\text{Hub Min}}\right]$$

การคำนวณค่าปรับเกิดจากการรวมกันระหว่างผลต่างของระยะทางกับผลต่างของจำนวนห้องจ่ายยา ดังนั้นการให้ความสำคัญกับระยะทางและจำนวนห้องจ่ายยาที่แตกต่างกัน ทำให้การตัดสินใจเลือกจำนวนห้องจ่ายยาได้ผลที่แตกต่างกัน

เพื่อเพิ่มความถูกต้องในการตัดสินใจ สามารถแปลงหน่วยของระยะทางและจำนวนห้องจ่ายยาให้เป็นหน่วยเดียวกันได้ โดยใช้ค่าใช้จ่ายรวมเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ และตัดสินใจเลือกจำนวนห้องจ่ายยาที่มีค่าใช้จ่ายรวมน้อยที่สุด ค่าใช้จ่ายรวมได้จาก

ค่าใช้จ่ายรวม = (ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยระยะทาง x ระยะทางรวม) +
(ค่าใช้จ่ายต่อห้องจ่ายยา x จำนวนห้องจ่ายยา)

3.5 บทสรุป

การวิเคราะห์ปัญหาการเลือกที่ตั้งห้องจ่ายยาและการจัดสรรจุดรับให้กับห้องจ่ายยาในระบบการกระจายเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลทำให้ทราบถึงข้อพิจารณาเฉพาะสำหรับการออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหาด้านความหลากหลายของเวชภัณฑ์ และข้อจำกัดด้านความสามารถในการจัดเก็บเวชภัณฑ์ ทำให้สามารถนำกรรมวิธีที่เหมาะสมต่อการแก้ไขปัญหามาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยวิธีค้นหาคำตอบแบบฮิวริสติกที่นำเสนอได้ประยุกต์ใช้ Minimum Spanning Tree Algorithm เพื่อคำนวณค่าขอบเขตของจำนวนห้องจ่ายยา แล้วใช้วิธีการเลือกคำตอบเบื้องต้นอย่างสุ่มเพื่อเพิ่มความหลากหลายของคำตอบ ปรับปรุงคำตอบด้วยวิธี Relocated และ Reallocated เพื่อกำหนดที่ตั้งห้องจ่ายยาและการจัดสรรจุดรับให้กับห้องจ่ายยา ตัดสินใจเลือกจำนวนห้องจ่ายยาโดยคำนวณเป็นค่าปรับ และเลือกห้องจ่ายยาที่มีค่าปรับน้อยที่สุด