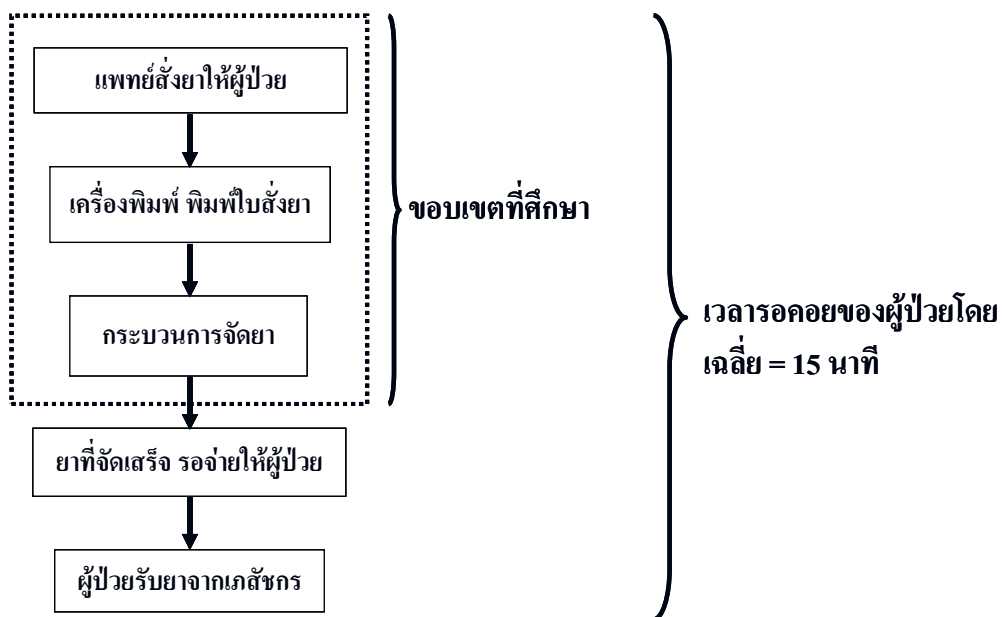


บทที่ 3

วิธีการวิจัย

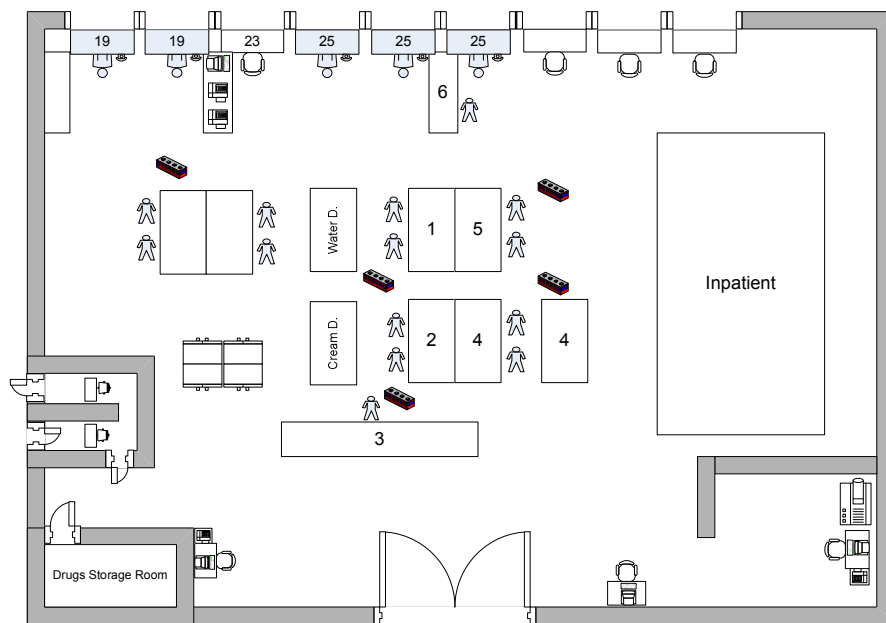
3.1 กำหนดหัวข้อและลักษณะของปัญหา

ในระบบบริการของแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอกในปัจจุบัน เมื่อให้บริการแก่ผู้ป่วยแล้วพบว่ามีปัญหาต่างๆ เกิดขึ้น เป็นผลมาจากจำนวนผู้ป่วยที่เข้ามาใช้บริการในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ต่อวันที่มีจำนวนมาก ทำให้ปริมาณใบสั่งยาที่เข้ามาในแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอกมีจำนวนมาก เกิดการรอคอยของใบสั่งยาที่อยู่ระหว่างกระบวนการจัดยา และบางช่วงเวลาใบสั่งยาอยู่ในกระบวนการนานกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งเป้าหมายของแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอกได้กำหนดไว้คือ เวลารอคอยของผู้ป่วยโดยเฉลี่ยต้องไม่เกิน 15 นาที ดังแสดงในภาพประกอบ 3.1 สำหรับงานวิจัยนี้พิจารณาเฉพาะกระบวนการจัดยาภายในกรอบสี่เหลี่ยม ตั้งแต่แพทย์สั่งยาให้ผู้ป่วยจนกระทั่งใบสั่งยาและยาที่จัดเสร็จแล้วถูกนำไปวางบนโต๊ะสำหรับยารอจ่าย เพื่อจ่ายให้ผู้ป่วยในขั้นตอนถัดไป จากการสุ่มเก็บตัวอย่างในปัจจุบันพบว่าใบสั่งยาใช้เวลาอยู่ในกระบวนการดังกล่าว



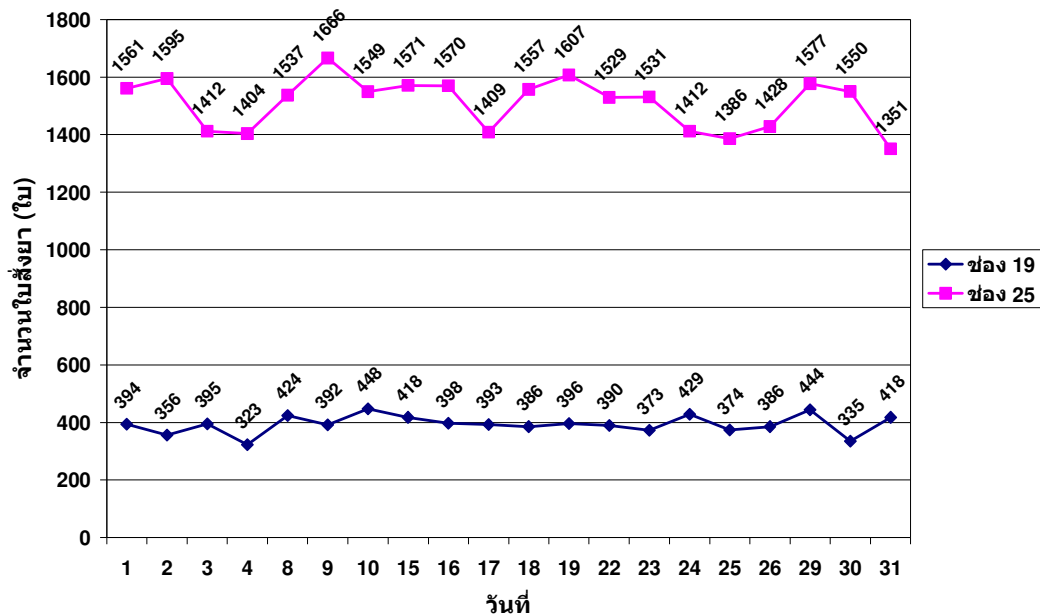
ภาพประกอบ 3.1 เป้าหมายของแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

โดยเฉลี่ย 18.79 นาทีต่อใบ และในช่วงเวลาที่มีปริมาณใบสั่งยาเข้ามาเป็นจำนวนมาก ทำให้เจ้าหน้าที่ประจำสถานีปฏิบัติงานต้องรับภาระเพิ่มขึ้น เมื่อจัดยาตามใบสั่งยาเสร็จแล้วต้องเดินไปยังสถานีปฏิบัติงานก่อนหน้า เพื่อนำเอาใบสั่งยาชุดใหม่มาจัดในสถานีปฏิบัติงานต่อเนื่องตลอดทั้งวัน ทำให้เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงาน ซึ่งการจัดสรรเจ้าหน้าที่ให้ปฏิบัติงานในแต่ละสถานีปฏิบัติงานในปัจจุบันจะขึ้นอยู่กับปริมาณใบสั่งยาที่เข้ามาในแต่ละช่วงเวลา ในด้านของพื้นที่ภายในแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอกนั้นมีพื้นที่ที่จำกัด และขยายพื้นที่ปฏิบัติงานเพิ่มขึ้นได้ยากดังแสดงในภาพประกอบ 3.2 ซึ่งมีช่องให้บริการผู้ป่วย 3 ช่องคือ ช่อง 19, 23 และ 25 จากการปรึกษากับผู้ดูแลระบบของแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก พบว่า ช่อง 19 เปิดให้บริการสำหรับผู้ป่วยคลินิกหู คอ



ภาพประกอบ 3.2 แผนผังภายในห้องจ่ายยา โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

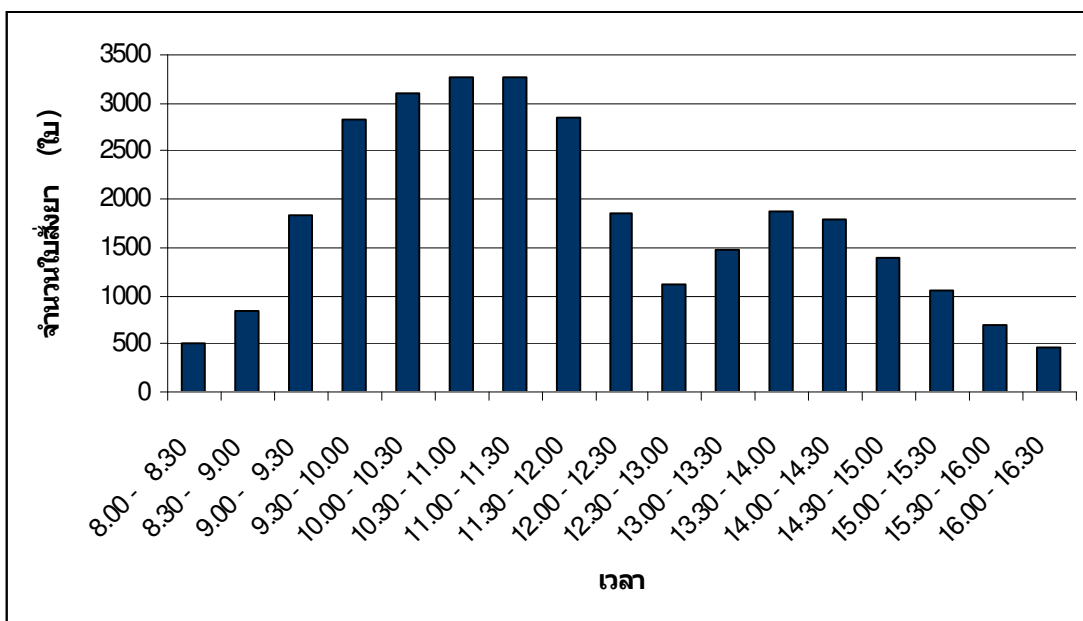
จุมุก และเปิดให้บริการเฉพาะเวลา 8.00 – 12.00 น. สำหรับช่อง 25 เปิดให้บริการกับผู้ป่วยทุกคลินิก เช่น คลินิกอายุรกรรม คลินิกศัลยกรรม คลินิกหู คอ จุมุก เป็นต้น และเปิดให้บริการตั้งแต่ 8.00 – 16.30 น. และในช่วงบ่ายจะเปิดให้บริการเฉพาะช่อง 25 เนื่องจากมีคลินิกบางคลินิกปิดให้บริการ ซึ่งรายการยาในช่อง 25 จะมีรายการยาของช่อง 19 รวมอยู่ด้วย สำหรับช่อง 23 จะเปิดให้บริการเมื่อมีจำนวนยาที่จัดเสร็จแล้วรอจ่ายให้ผู้ป่วยเป็นจำนวนมาก หรือเมื่อช่องให้บริการช่องใดช่องหนึ่งของช่อง 25 หยุดให้บริการ โดยจำนวนใบสั่งยาในแต่ละวันของช่อง 19 และ 25 แสดงในภาพประกอบ 3.3



ภาพประกอบ 3.3 จำนวนใบสั่งยาในแต่ละวันของเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2549

จากภาพประกอบ 3.3 พบว่า จำนวนใบสั่งยาที่เข้ามาในช่อง 19 มีจำนวนน้อยกว่าช่อง 25 อยู่เป็นจำนวนมาก และรายการยาสำหรับจัดยาช่อง 19 เป็นส่วนหนึ่งของรายการยาสำหรับจัดยาช่อง 25 จากการสังเกตการณ์การปฏิบัติงานภายในแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก พบว่าใบสั่งยาที่เข้ามาในช่อง 25 มีการรอคอยในกระบวนการจัดยา และเจ้าหน้าที่ประจำสถานีปฏิบัติงานทำงานเต็มกำลังมากกว่าช่อง 19 ดังนั้นจึงเลือกกระบวนการจัดยาของช่อง 25 มาเป็นต้นแบบเพื่อศึกษาพฤติกรรมของกระบวนการจัดยาภายในแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก

ในการศึกษากระบวนการจัดยาเบื้องต้นของช่อง 25 พบความผันแปรในการเข้ามาของใบสั่งยาว่าจำนวนใบสั่งยาที่เข้ามาในช่วงเวลา 9.30 – 12.00 น. และ 13.30 – 15.30 น. มีปริมาณทั้งวันมากกว่าช่วงเวลาอื่น และช่วงเช้ามืดมีจำนวนใบสั่งยาเข้ามามากกว่าช่วงบ่ายดังแสดงในภาพประกอบ 3.4 สำหรับขั้นตอนการปฏิบัติงานในกระบวนการจัดยานั้นมีความซับซ้อน และการเคลื่อนที่ของใบสั่งยาบางครั้งไม่เคลื่อนที่ผ่านตลอดทุกสถานีปฏิบัติงาน ทำให้การวิเคราะห์ระบบงานมีความยุ่งยาก จากการสังเกตการณ์และปรึกษากับผู้ที่ดูแลระบบของแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก สามารถวิเคราะห์ขั้นตอนของกระบวนการจัดยาช่อง 25 ได้ดังภาพประกอบ 3.5 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

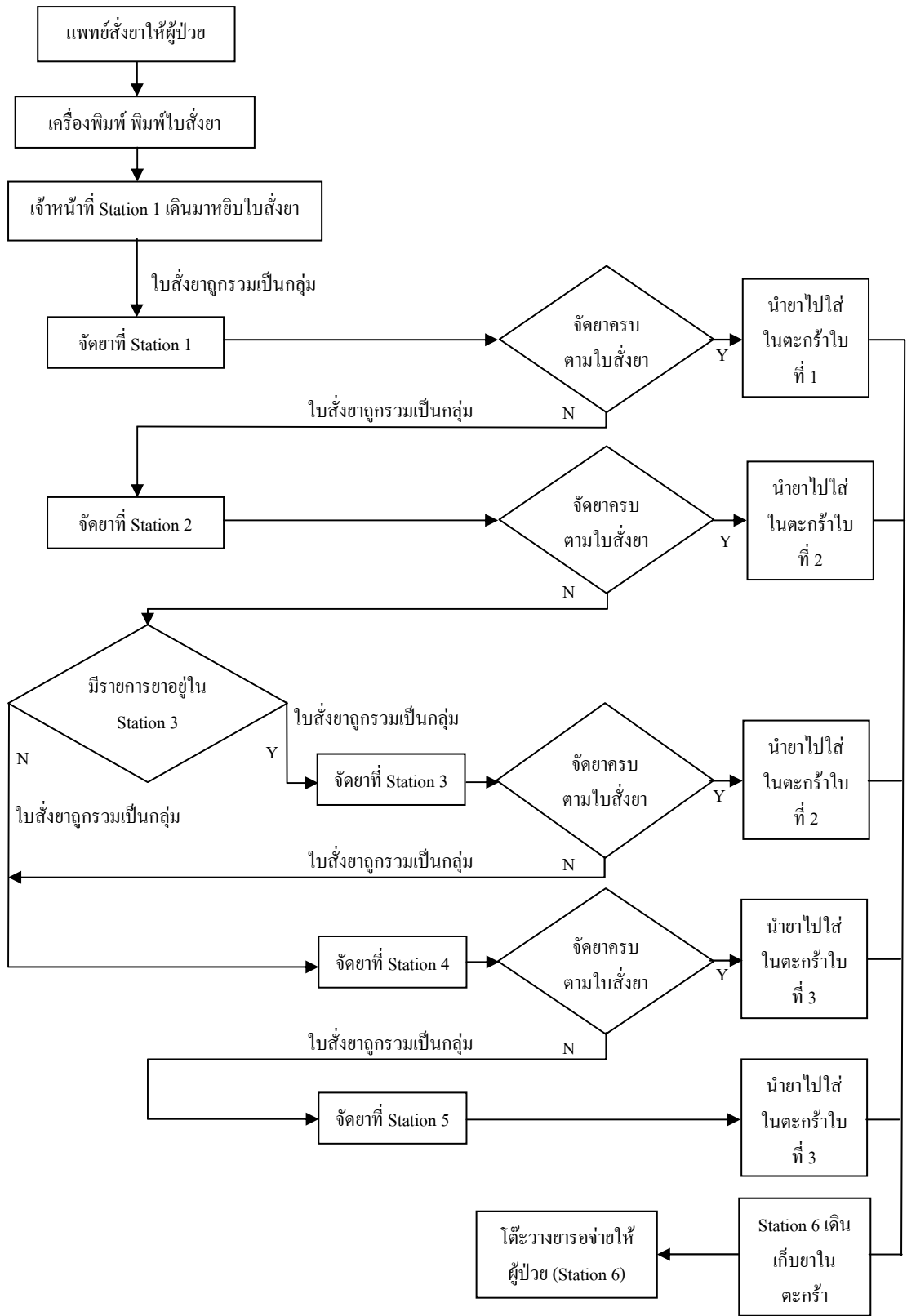


ภาพประกอบ 3.4 ความผันแปรในการเข้ามาของใบสั่งยา เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2549

เมื่อแพทย์สั่งยาจากห้องตรวจโรคแล้ว เครื่องพิมพ์ที่อยู่ในแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอกที่จัดไว้สำหรับพิมพ์ใบสั่งยาที่จัดในกระบวนการจัดยาช่อง 25 จะพิมพ์ใบสั่งยา หลังจากนั้นใบสั่งยาจะถูกนำมาที่สถานีปฏิบัติงานที่ 1 เพื่อจัดยาที่มีในสถานีปฏิบัติงาน เมื่อใบสั่งยาถูกจัดที่สถานีปฏิบัติงานที่ 1 เสร็จแล้วจะถูกส่งออกไป 2 เส้นทางคือ เส้นทางที่ 1 เป็นเส้นทางที่ส่งใบสั่งยาที่จัดครบตามใบสั่งยาไปยังตะกร้าใบที่ 1 และเส้นทางที่ 2 เป็นเส้นทางที่ส่งใบสั่งยาที่จัดยังไม่ครบตามใบสั่งยาไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 2

ใบสั่งยาที่ถูกส่งมาจากสถานีปฏิบัติงานที่ 1 เมื่อมาถึงสถานีปฏิบัติงานที่ 2 ใบสั่งยาจะถูกนำมาจัดยาที่มีในสถานีปฏิบัติงาน เมื่อใบสั่งยาถูกจัดที่สถานีปฏิบัติงานที่ 2 เสร็จแล้วจะถูกส่งออกไป 3 เส้นทางคือ เส้นทางที่ 1 เป็นเส้นทางที่ส่งใบสั่งยาที่จัดครบตามใบสั่งยาไปยังตะกร้าใบที่ 2 ส่วนเส้นทางที่ 2 เป็นเส้นทางที่ส่งใบสั่งยาที่จัดยังไม่ครบตามใบสั่งยาที่ไม่มีรายการยาอยู่ในสถานีปฏิบัติงานที่ 3 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 4 และเส้นทางที่ 3 เป็นเส้นทางที่ส่งใบสั่งยาที่จัดยังไม่ครบตามใบสั่งยาที่มีรายการยาอยู่ในสถานีปฏิบัติงานที่ 3 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 3

ใบสั่งยาที่มีรายการยาอยู่ในสถานีปฏิบัติงานที่ 3 เมื่อมาถึงใบสั่งยาจะถูกนำมาจัดยาที่มีในสถานีปฏิบัติงานและส่งออกไป 2 เส้นทางคือ เส้นทางที่ 1 เป็นเส้นทางที่ส่งใบสั่งยาที่จัด



ภาพประกอบ 3.5 แผนผังขั้นตอนกระบวนการจัดยาช่อง 25 แผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก

ยาครบตามใบสั่งยาไปยังตะกร้าใบที่ 2 และเส้นทางที่ 2 เป็นเส้นทางที่ส่งใบสั่งยาที่จัดยังไม่ครบตามใบสั่งยาไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 4

สำหรับใบสั่งยาที่ถูกส่งมาจากสถานีปฏิบัติงานที่ 2 หรือจากสถานีปฏิบัติงานที่ 3 ที่มาถึงสถานีปฏิบัติงานที่ 4 แล้ว ใบสั่งยาจะถูกนำมาจัดยาที่มีในสถานีปฏิบัติงาน เมื่อใบสั่งยาถูกจัดที่สถานีปฏิบัติงานที่ 4 เสร็จแล้วจะถูกส่งออกไป 2 เส้นทางคือ เส้นทางที่ 1 เป็นเส้นทางที่ส่งใบสั่งยาที่จัดครบตามใบสั่งยาไปยังตะกร้าใบที่ 3 และเส้นทางที่ 2 เป็นเส้นทางที่ส่งใบสั่งยาที่จัดยังไม่ครบตามใบสั่งยาไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 5

ใบสั่งยาที่ถูกส่งมาจากสถานีปฏิบัติงานที่ 4 เมื่อมาถึงสถานีปฏิบัติงานที่ 5 แล้ว ใบสั่งยาจะถูกนำมาจัดยาที่มีในสถานีปฏิบัติงาน เมื่อใบสั่งยาถูกจัดที่สถานีปฏิบัติงานที่ 5 เสร็จแล้ว ใบสั่งยาจะถูกส่งไปยังตะกร้าใบที่ 3 หลังจากที่ใบสั่งยาที่จัดครบตามใบสั่งยาจากแต่ละสถานีปฏิบัติงานถูกส่งมายังตะกร้าแต่ละใบแล้ว จะรออยู่ในตะกร้าจนกว่าเจ้าหน้าที่จากสถานีปฏิบัติงานที่ 6 เดินมาหยิบและนำไปวางที่สถานีปฏิบัติงานที่ 6

เนื่องจากระบบจริงมีขั้นตอนที่ยุ่งยากซับซ้อน และไม่สามารถปรับปรุงในระบบจริงได้ เพราะจะทำให้เกิดความขัดข้องในการดำเนินงาน ดังนั้นจึงนำเอาการจำลองระบบเข้ามาช่วยในการปรับปรุง ซึ่งตัวแบบของระบบจริงมีข้อสมมุติในการสร้างตัวแบบดังนี้

3.1.1 แผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอกเปิดให้บริการ 8.00 – 16.30 น. ในวันจันทร์ถึงวันศุกร์

3.1.2 เวลาระหว่างการเข้ามาของใบสั่งยา เวลาในการจัดยา เวลาในการเคลื่อนย้ายใบสั่งยา และเวลารอของใบสั่งยาในตะกร้า ที่ได้มาจากการศึกษาเวลาถูกจัดให้อยู่ในรูปแบบของการแจกแจงทางสถิติ

3.1.3 กระบวนการในการจัดยาเป็นไปตามแผนผังขั้นตอนกระบวนการจัดยาช่อง 25 แผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก

3.1.4 กำหนดให้มีเจ้าหน้าที่ประจำสถานีปฏิบัติงานของกระบวนการจัดยา ดังนี้

สถานีปฏิบัติงานที่ 1 มีเจ้าหน้าที่ประจำ 2 คน คือ Operator 1.1 และ Operator 1.2 ซึ่งมีหน้าที่ปฏิบัติงานที่เหมือนกันในการจัดยาที่มีในสถานีปฏิบัติงาน

สถานีปฏิบัติงานที่ 2 มีเจ้าหน้าที่ประจำ 2 คน คือ Operator 2.1 และ Operator 2.2 ซึ่งมีหน้าที่ปฏิบัติงานที่เหมือนกันในการจัดยาที่มีในสถานีปฏิบัติงาน

สถานีปฏิบัติงานที่ 3 มีเจ้าหน้าที่ประจำ 1 คน คือ Operator 3

สถานีปฏิบัติงานที่ 4 มีเจ้าหน้าที่ประจำ 2 คน คือ Operator 4.1 และ Operator 4.2 ซึ่งมีหน้าที่ปฏิบัติงานที่เหมือนกันในการจัดยาที่มีในสถานีปฏิบัติงาน

สถานีปฏิบัติงานที่ 5 มีเจ้าหน้าที่ประจำ 2 คน คือ Operator 5.1 และ Operator 5.2 ซึ่งมีหน้าที่ปฏิบัติงานที่เหมือนกันในการจัดยาที่มีในสถานีปฏิบัติงาน

สถานีปฏิบัติงานที่ 6 มีเจ้าหน้าที่ประจำ 1 คน คือ Operator 6

3.1.5 กำหนดให้สถานีปฏิบัติงานแต่ละสถานีมีรายการยาเป็นไปตามลำดับตัวอักษร และประเภทของยา ดังนี้

สถานีปฏิบัติงานที่ 1 มีรายการยาที่มีตัวอักษรนำหน้าตั้งแต่ A-D และยาครีมชนิดแบ่งใส่ตลับ เช่น Acetazolamide 250 mg Tab, Aluminium hydroxide Tab, Allopurinol 300 mg Tab, Benzoyl peroxide 5% 60 gm, Calcium lactate 300mg Tab, Danazol 200 mg Cap เป็นต้น

สถานีปฏิบัติงานที่ 2 มีรายการยาที่มีตัวอักษรนำหน้าตั้งแต่ E-M และยาฉีดที่ไม่ต้องควบคุมอุณหภูมิเช่น Ephedrine 0.25% Sol 10 ml, Erythromycin 250 mg Tab, Ethambutol 400 mg Tab, Fluoride 0.25 mg Tab, Griseofulvin 125 mg Tab, Haloperidol 10 mg Tab, Hirudoid 14 gm Cream, Ketamine (50mg/ml) Inj, Loperamide 2 mg Cap, Inf Oph Eye Drop เป็นต้น

สถานีปฏิบัติงานที่ 3 มีรายการยาที่เป็นยาน้ำบรรจุใส่ขวดขนาดใหญ่และเล็ก ประเภทบรรจุใส่ขวดขนาดใหญ่ ยาประเภทฉีดที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ ยาที่ต้องเก็บไว้ในตู้เย็น และยาที่ต้องเตรียมโดยเภสัชกร เช่น Adrenaline(1mg/ml) Inj, Doxorubicin (10mg) Inj, Logasalen (Diprosalic) 5gm, DDAVP (Minirin) Sol, Erythropoietin (4000U), Fungizone (50mg) Inj เป็นต้น

สถานีปฏิบัติงานที่ 4 มีรายการยาที่มีตัวอักษรนำหน้าตั้งแต่ P-T เช่น Prevenon 28 Tab, Thioridazine 10 mg Tab, Obimin AZ Tab, One Alpha D3 1 mcg Cap, Paracetamol 325 mg Tab,

Persantin 75 mg Tab, Rifampicin 450 mg Cap, Salazopyrin EN 500 mg, Senokot Tab, Theophylline SR 200mg Tab เป็นต้น

สถานีปฏิบัติงานที่ 5 มีรายการยาที่มีตัวอักษรนำหน้าตั้งแต่ Tr-Z เช่น Triflazine 5 mg Tab, Vitamin BCo Tab, Vitamin C 100 mg Tab, Vislube 0.3 ml*20's ED, Vitrimix 750+250 ml, Urea 10% Cream 10 gm, Zinc Paste 10 gm, Zidovudine 100 mg เป็นต้น

3.2 เก็บรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล

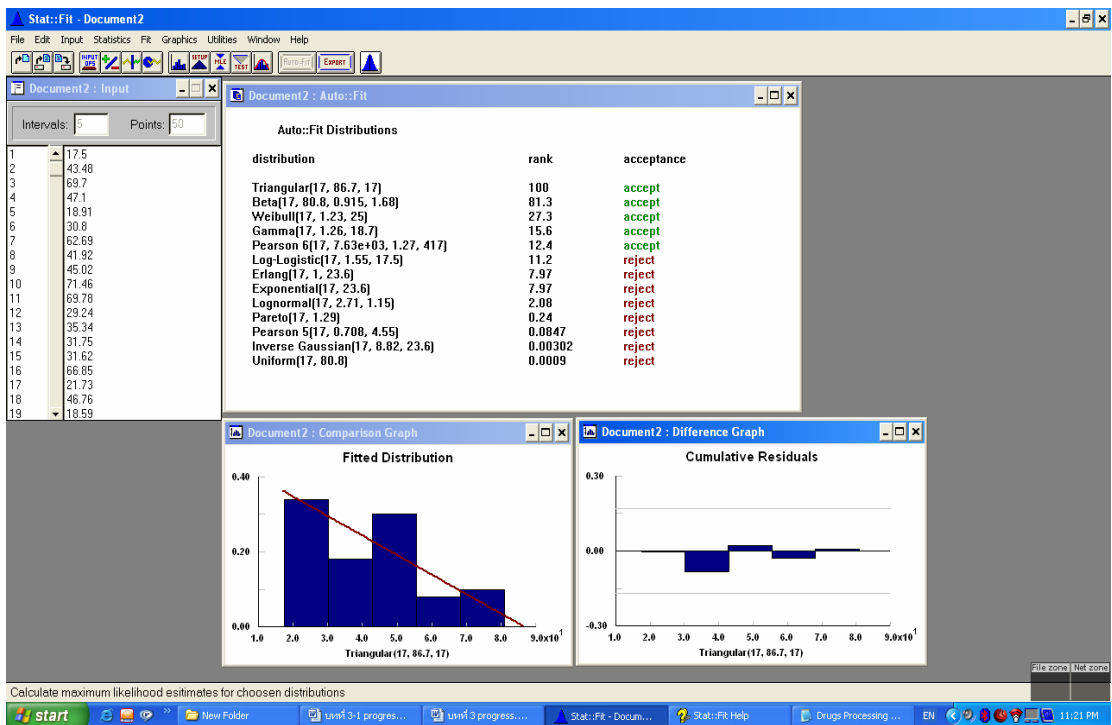
ข้อมูลเข้านับเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ตัวแบบดำเนินต่อไปในการหาคำตอบที่ต้องการได้ โดยข้อมูลที่เก็บมาได้แก่ เวลาระหว่างการเข้ามาของใบสั่งยา เวลาที่ใช้ในการจัดยาแต่ละสถานีปฏิบัติงาน เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายระหว่างสถานีปฏิบัติงาน เป็นต้น ซึ่งข้อมูลดิบเหล่านี้ต้องนำมาหารูปแบบการแจกแจงของข้อมูลและประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงที่หาได้ ในการเก็บข้อมูลมักจะพบว่าข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาของระบบไม่ได้อยู่ในรูปแบบที่จะนำมาใช้ได้ทันที เนื่องจากมีข้อจำกัดและอุปสรรคต่างๆ มากมายทำให้ไม่ได้ครบถ้วนตามต้องการ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้จำนวนข้อมูลดิบแต่ละข้อมูลไม่น้อยกว่า 30 ข้อมูล มาทำการหารูปแบบการแจกแจงและพารามิเตอร์ของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม ProModel[®] ที่เรียกว่า “Stat Fit” [23] โดยเลือกใช้วิธีการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยวิธีไคสแควร์ (Chi-Square Test) วิธีคอลโมโกรอฟ-สเมอร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov Test) และวิธีแอนเดอร์สัน-ดาร์ลิ่ง (Anderson Darling Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 และประมาณค่าพารามิเตอร์โดยใช้วิธีฟังก์ชันความเป็นไปได้มีค่ามากที่สุด (Maximum Likelihood Equation: MLE) สำหรับการแจกแจงและค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิจัยนี้ แสดงดังตาราง 3.1 สำหรับข้อมูลดิบต่างๆ ที่เก็บมาจากระบบจริงต้องนำมาป้อนใส่ในเครื่องมือ “Stat Fit” แล้วประมาณการแจกแจงและค่าพารามิเตอร์โดยใช้คำสั่ง “Auto Fit” บน Toolbar ของโปรแกรม แสดงดังภาพประกอบ 3.6

ตาราง 3.1 ตัวแบบทางสถิติที่ใช้ในการประมาณการแจกแจงและค่าพารามิเตอร์

การแจกแจง	ค่าพารามิเตอร์
Beta(min, max, p, q)	min = minimum value of x max = maximum value of x p = lower shape parameter > 0. q = upper shape parameter > 0. B(p, q) = Beta Function
Binomial(n, p)	n = number of trials p = probability of the event occurring
Discrete Uniform(min, max)	min = minimum x max = maximum x
Erlang(min, m, beta)	min = minimum x m = shape factor = positive integer beta = scale factor > 0
Exponential(min, beta)	min = minimum x value beta = scale parameter = mean
Extreme Value(tau, beta)	tau = threshold/shift parameter beta = scale parameter
Gamma(min, alpha, beta)	min = minimum x alpha = shape parameter > 0 beta = scale parameter > 0
Lognormal(min, mu, sigma)	min = minimum x mu = mean of the included Normal sigma = standard deviation of the included Normal
Normal(mu, sigma)	mu = shift parameter = mean sigma = scale parameter = standard deviation
Poisson(lambda)	lambda = rate of occurrence

ตาราง 3.1 (ต่อ)

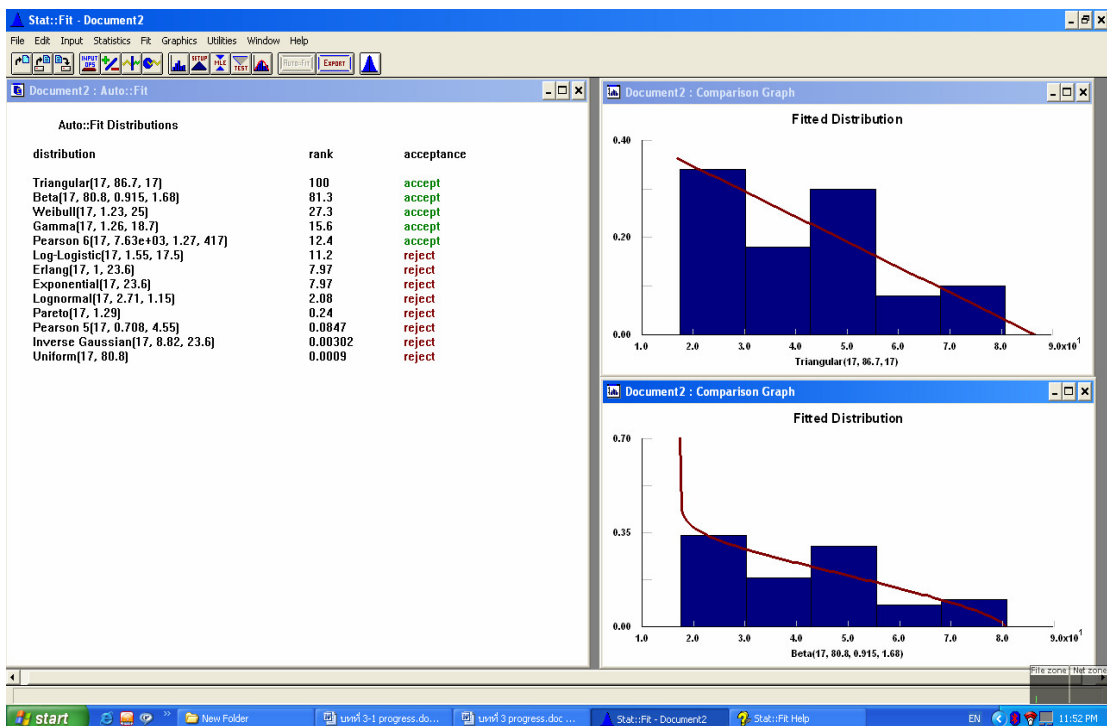
การแจกแจง	ค่าพารามิเตอร์
Triangular(min, max, mode)	min = minimum x max = maximum x mode = most likely x
Weibull(min, alpha, beta)	min = minimum x alpha = shape parameter > 0 beta = scale parameter > 0
Uniform(min, max)	min = minimum x max = maximum x



ภาพประกอบ 3.6 การทดสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยเครื่องมือ “Stat Fit”

สำหรับข้อมูลที่ประมาณการแจกแจงและค่าพารามิเตอร์ เพื่อเป็นข้อมูลเข้าในแบบจำลองโดยใช้คำสั่ง “Auto Fit” ของเครื่องมือ “Stat Fit” เมื่อพบว่ามีการแจกแจงได้รับ

การยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 ของการทดสอบการแจกแจง จะต้องเลือกการแจกแจงที่เหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด โดยการดูกราฟแสดงการแจกแจงประกอบการพิจารณาในการเลือกการแจกแจงที่เหมาะสมกับข้อมูล ดังแสดงในภาพประกอบ 3.7 ซึ่งการทดสอบการแจกแจงของเวลาที่ใช้ในการจัดยาของสถานีปฏิบัติงานที่ 1 ที่มีการแจกแจงที่เหมาะสมกับข้อมูลเป็นแบบ Triangular โดยมีเวลาที่ใช้ในการจัดยาน้อยที่สุดเท่ากับ 17 วินาที มีค่าฐานนิยมของข้อมูลเท่ากับ 17 วินาที และเวลาที่ใช้ในการจัดยามากที่สุดเท่ากับ 86.7 วินาที สำหรับการแจกแจงและค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมกับข้อมูลต่างๆ ที่เป็นตัวแทนของข้อมูลจริงของระบบซึ่งใช้เป็นข้อมูลเข้าของตัวแบบการจำลองแสดงดังในตาราง 3.2 ตาราง 3.3 และตาราง 3.4 และข้อมูลความน่าจะเป็นที่โบลิ่งยาถูกส่งไปยังแต่ละสถานีปฏิบัติงานแสดงในตาราง 3.5



ภาพประกอบ 3.7 การทดสอบการแจกแจงของเวลาที่ใช้ในการจัดยาของสถานีปฏิบัติงานที่ 1

ตาราง 3.2 การแจกแจงของเวลาระหว่างการเข้ามาของใบสั่งยาเวลา 8.00 – 12.30 น.

วัน	การแจกแจง	ค่าพารามิเตอร์	หน่วย
จันทร์	Exponential	$E(0, 21.5)$	วินาทีต่อใบ
อังคาร	Exponential	$E(0, 24.9)$	วินาทีต่อใบ
พุธ	Exponential	$E(0, 26.9)$	วินาทีต่อใบ
พฤหัสบดี	Weibull	$W(0, 0.922, 27.7)$	วินาทีต่อใบ
ศุกร์	Exponential	$E(0, 21.1)$	วินาทีต่อใบ

ตาราง 3.3 การแจกแจงของเวลาระหว่างการเข้ามาของใบสั่งยาเวลา 12.30 – 16.30 น.

วัน	การแจกแจง	ค่าพารามิเตอร์	หน่วย
จันทร์	Weibull	$W(0, 0.943, 29.6)$	วินาทีต่อใบ
อังคาร	Lognormal	$L(0, 2.82, 1.13)$	วินาทีต่อใบ
พุธ	Weibull	$W(0, 0.936, 34)$	วินาทีต่อใบ
พฤหัสบดี	Exponential	$E(0, 28.6)$	วินาทีต่อใบ
ศุกร์	Exponential	$E(0, 37.3)$	วินาทีต่อใบ

ตาราง 3.4 การแจกแจงและพารามิเตอร์ของข้อมูลนำเข้าในตัวแบบจำลอง

ข้อมูล	การแจกแจง	ค่าพารามิเตอร์	หน่วย
เวลาที่ใช้ในการจัดยาของสถานีปฏิบัติงานที่ 1	Triangular	T(17, 86.7, 17)	วินาทีต่อใบ
เวลาที่ใช้ในการจัดยาของสถานีปฏิบัติงานที่ 2	Beta	B(16, 80.7, 1.16, 1.08)	วินาทีต่อใบ
เวลาที่ใช้ในการจัดยาของสถานีปฏิบัติงานที่ 3	Weibull	W(15, 1.06, 69.8)	วินาทีต่อใบ
เวลาที่ใช้ในการจัดยาของสถานีปฏิบัติงานที่ 4	Weibull	W(19, 1.66, 23.7)	วินาทีต่อใบ
เวลาที่ใช้ในการจัดยาของสถานีปฏิบัติงานที่ 5	Weibull	W(18, 1.47, 30.7)	วินาทีต่อใบ
จำนวนของใบสั่งยาที่นำมาจากเครื่องพิมพ์	Poisson	P(4.84)	ใบต่อครั้ง
จำนวนของใบสั่งยาที่ส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 1 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 2	Poisson	P(3.19)	ใบต่อครั้ง
จำนวนของใบสั่งยาที่ส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 2 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 3	Poisson	P(2.12)	ใบต่อครั้ง
จำนวนของใบสั่งยาที่ส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 2 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 4	Binomial	BI(10, 0.461)	ใบต่อครั้ง
จำนวนของใบสั่งยาที่ส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 3 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 4	Poisson	P(1.61)	ใบต่อครั้ง
จำนวนของใบสั่งยาที่ส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 4 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 5	Poisson	P(1.6)	ใบต่อครั้ง
เวลาในการนำใบสั่งยาจากเครื่องพิมพ์มายังสถานีปฏิบัติงานที่ 1	Triangular	T(3, 8.14, 5.98)	วินาที
เวลาในการนำใบสั่งยาจากสถานีปฏิบัติงานที่ 1 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 2	Triangular	T(1, 5.18, 1.42)	วินาที
เวลาในการนำใบสั่งยาจากสถานีปฏิบัติงานที่ 2 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 3	Triangular	T(0, 3.57, 1.9)	วินาที
เวลาในการนำใบสั่งยาจากสถานีปฏิบัติงานที่ 2 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 4	Triangular	T(1, 4.28, 2.33)	วินาที

ตาราง 3.4 (ต่อ)

ข้อมูล	การแจกแจง	ค่าพารามิเตอร์	หน่วย
เวลาในการนำใบสั่งยาจากสถานีปฏิบัติงานที่ 3 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 4	Triangular	$T(1, 6.31, 2.14)$	วินาที
เวลาในการนำใบสั่งยาจากสถานีปฏิบัติงานที่ 4 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 5	Weibull	$W(1, 2.64, 1.45)$	วินาที
เวลาในการนำใบสั่งยาจากสถานีปฏิบัติงานที่ 1 ไปยังตะกร้าใบที่ 1	Lognormal	$L(0, 0.564, 0.319)$	วินาที
เวลาในการนำใบสั่งยาจากสถานีปฏิบัติงานที่ 2 ไปยังตะกร้าใบที่ 2	Weibull	$W(0, 2.84, 1.38)$	วินาที
เวลาในการนำใบสั่งยาจากสถานีปฏิบัติงานที่ 3 ไปยังตะกร้าใบที่ 2	Gamma	$G(0, 7, 0.218)$	วินาที
เวลาในการนำใบสั่งยาจากสถานีปฏิบัติงานที่ 4 ไปยังตะกร้าใบที่ 3	Beta	$B(1, 3.28, 1.33, 1.31)$	วินาที
เวลาในการนำใบสั่งยาจากสถานีปฏิบัติงานที่ 5 ไปยังตะกร้าใบที่ 3	Weibull	$W(1, 2.4, 1.53)$	วินาที
เวลาที่เจ้าหน้าที่จากสถานีปฏิบัติงานที่ 6 เดินมายังตะกร้าใบที่ 1	Triangular	$T(2, 4.38, 2.69)$	วินาที
เวลาที่เจ้าหน้าที่จากสถานีปฏิบัติงานที่ 6 เดินจากตะกร้าใบที่ 1 ไปยังตะกร้าใบที่ 2	Weibull	$W(0, 5.26, 1.53)$	วินาที
เวลาที่เจ้าหน้าที่จากสถานีปฏิบัติงานที่ 6 เดินจากตะกร้าใบที่ 2 ไปยังตะกร้าใบที่ 3	Triangular	$T(1, 5.87, 3.99)$	วินาที
เวลาที่เจ้าหน้าที่จากสถานีปฏิบัติงานที่ 6 เดินจากตะกร้าใบที่ 3 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 6	Weibull	$W(3, 2.02, 2.68)$	วินาที
เวลารอในตะกร้าใบที่ 1 ก่อนถูกหยิบโดยเจ้าหน้าที่สถานีปฏิบัติงานที่ 6	Triangular	$T(4, 382, 4)$	วินาที
เวลารอในตะกร้าใบที่ 2 ก่อนถูกหยิบโดยเจ้าหน้าที่สถานีปฏิบัติงานที่ 6	Uniform	$U(197, 183)$	วินาที
เวลารอในตะกร้าใบที่ 3 ก่อนถูกหยิบโดยเจ้าหน้าที่สถานีปฏิบัติงานที่ 6	Erlang	$ER(0, 3, 15.9)$	วินาที

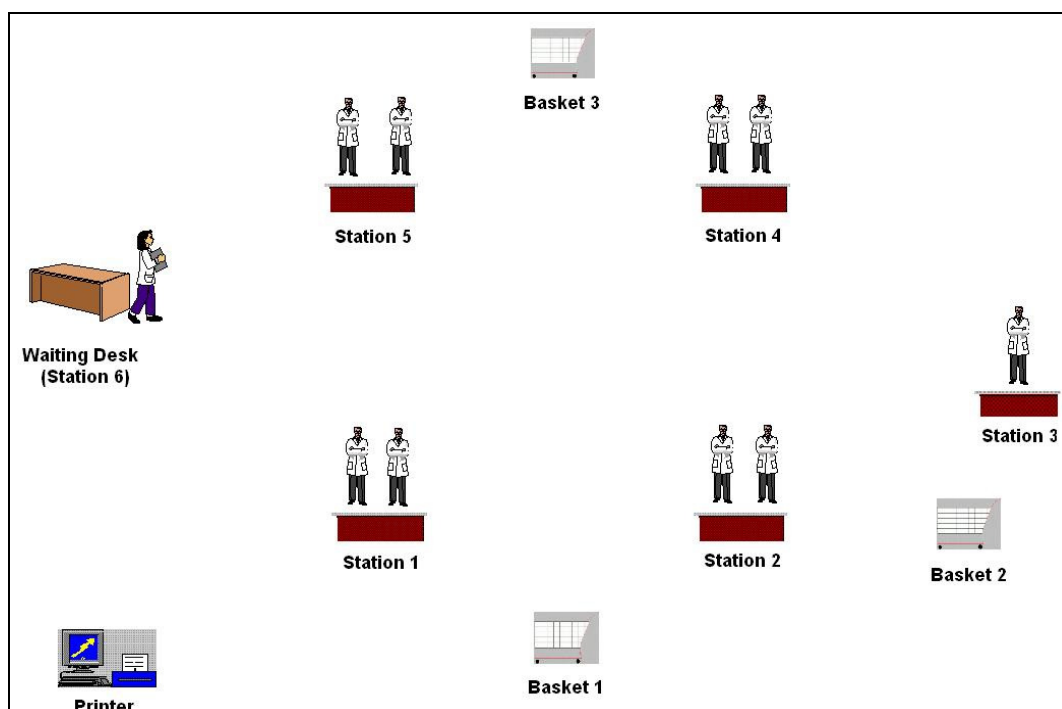
ตาราง 3.5 ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งไปยังแต่ละสถานีปฏิบัติงาน

ข้อมูล	ความน่าจะเป็น
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 1 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 2	0.8279
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 1 ไปยังตระกร้าใบที่ 1	0.1721
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 2 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 3	0.1464
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 2 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 4	0.3673
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 2 ไปยังตระกร้าใบที่ 2	0.4863
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 3 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 4	0.5536
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 3 ไปยังตระกร้าใบที่ 2	0.4464
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 4 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 5	0.4286
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 4 ไปยังตระกร้าใบที่ 3	0.5714
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 5 ไปยังตระกร้าใบที่ 3	1.0000

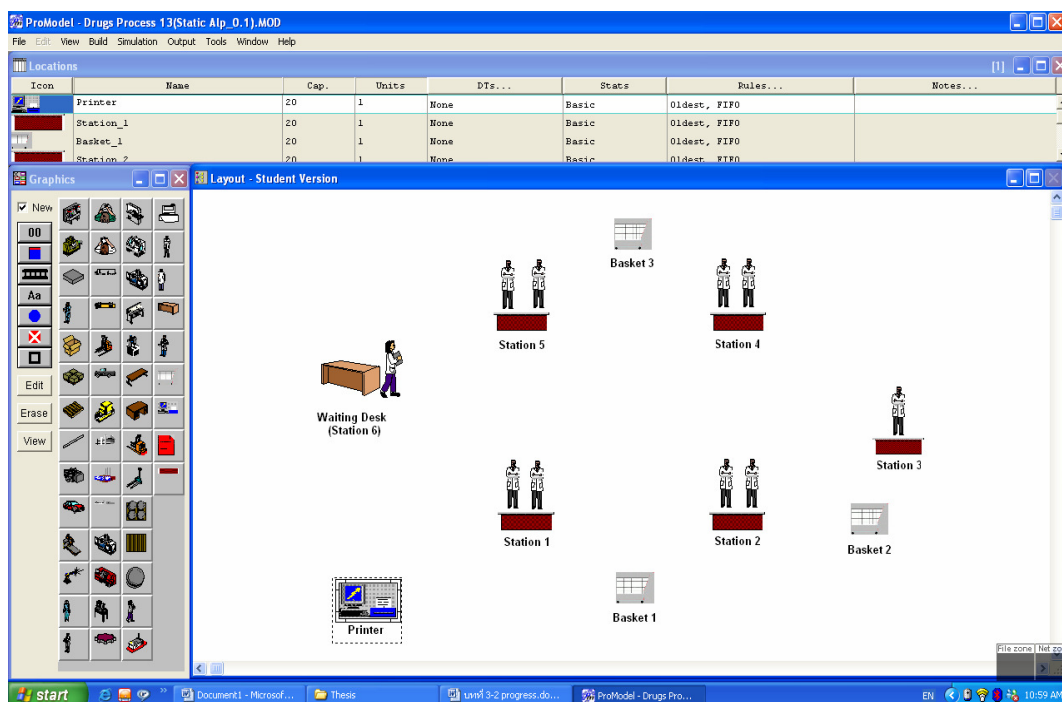
หมายเหตุ: ข้อมูลความน่าจะเป็นคำนวณมาจากข้อมูลในแผนภูมิการเดินทางของใบสั่งยาดังแสดงในตารางผนวก ข 1

3.3 การพัฒนาแบบจำลองของระบบ

หลังจากที่ได้ศึกษากระบวนการจัดยาภายในแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก ทำให้ทราบถึงขั้นตอนในการจัดยา รวมถึงปัญหาและความซับซ้อนของกระบวนการจัดยา ดังนั้นการสร้างแบบจำลองเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จะเป็นส่วนช่วยในการตัดสินใจของผู้ดูแลระบบ ภายในแบบจำลองประกอบด้วยข้อมูลนำเข้าที่ได้จากการรวบรวมและวิเคราะห์แล้วเช่น เวลาในการจัดยาในแต่ละสถานีปฏิบัติงาน เวลาในการเคลื่อนย้ายใบสั่งยาระหว่างสถานีปฏิบัติงาน เวลาระหว่างการมาถึงของใบสั่งยา เป็นต้น โดยแบบจำลองที่สร้างขึ้นจะแทนขั้นตอนในการจัดยาสำหรับช่อง 25 แผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก ซึ่งแสดงดังภาพประกอบ 3.8 แบบจำลองแทนระบบนี้จะพิจารณาข้อมูลนำเข้าของเวลาระหว่างการมาถึงของใบสั่งยาช่วงเวลา 8.00 -12.30 น. และ 12.30 – 16.30 น. ของแต่ละวันทำงานของราชการ โดยใช้ภาษาโปรแกรม ProModel® เข้ามาช่วยในการสร้างตัวแบบจำลองแทนระบบดังภาพประกอบ 3.9



ภาพประกอบ 3.8 แบบจำลองระบบของกระบวนการจัดยาสำหรับช่อง 25 แผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก



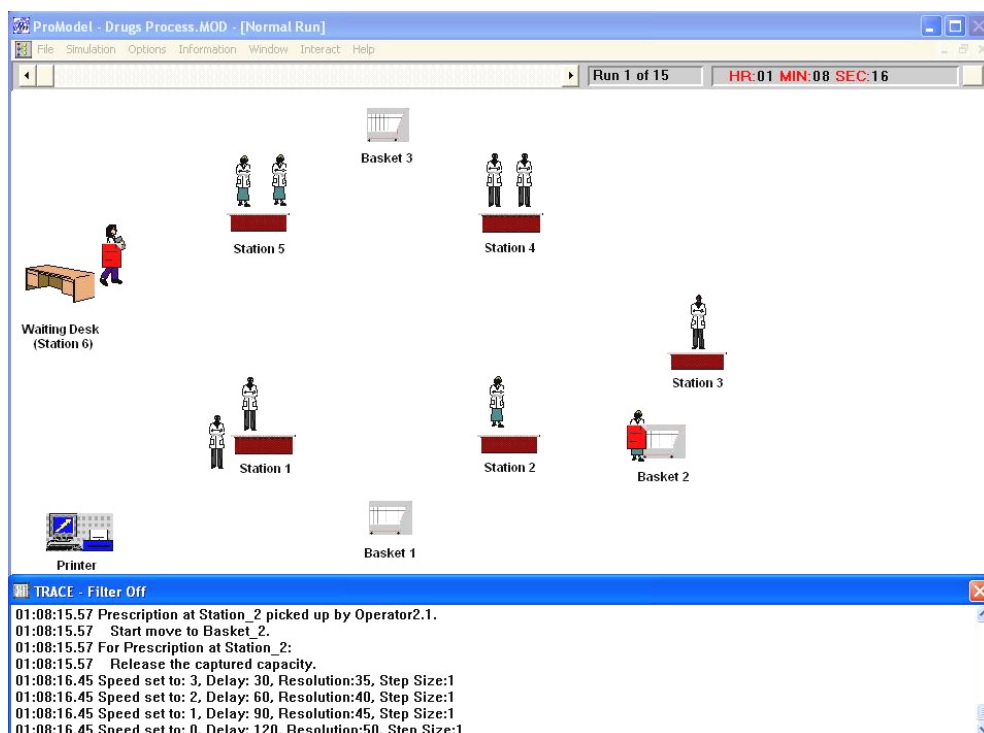
ภาพประกอบ 3.9 การสร้างตัวแบบจำลองแทนระบบบนโปรแกรม ProModel®

3.4 การทวนสอบและทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลองระบบ

โดยปกติผู้ใช้ตัวแบบมักจะมีคำถามอยู่ในใจเสมอว่าตัวแบบที่ได้นั้นมีความถูกต้องและเป็นตัวแทนของระบบที่สมเหตุสมผลหรือไม่ ซึ่งวิธีที่จะช่วยลดข้อสงสัยนี้และเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับตัวแบบคือ ผู้พัฒนาตัวแบบต้องทำงานใกล้ชิดกับผู้ที่ให้นำตัวแบบไปใช้งานตลอดเวลาที่พัฒนาและปรับเปลี่ยนตัวแบบให้สมเหตุสมผล มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้สร้างตัวแบบที่เป็นตัวแทนที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมของระบบจริง และเพิ่มระดับความน่าเชื่อถือให้ผู้ใช้ยอมรับตัวแบบจำลอง โดยกระบวนการทวนสอบและทดสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองระบบมีด้วยกันหลายวิธี สำหรับงานวิจัยนี้ ใช้การเปรียบเทียบแบบจำลองแทนระบบกับแผนผังขั้นตอนกระบวนการจัดยาสำหรับช่อง 25 โดยผู้ดูแลระบบของแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก การนำข้อมูลที่ได้จากระบบจริงมาเปรียบเทียบกับข้อมูลจากการทดลองตัวแบบด้วยโปรแกรม ProModel® โดยใช้วิธีทางสถิติ การสังเกตผลลัพธ์ระหว่างการจำลองตัวแบบบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้คำสั่ง “Trace” ของโปรแกรม ProModel® เปรียบเทียบกับในความเป็นจริง [23]

3.4.1 การทวนสอบตัวแบบ

ในการทวนสอบตัวแบบจำลองนั้นกระทำเพื่อให้ผู้พัฒนาตัวแบบมั่นใจว่า ตัวแบบที่สร้างขึ้นบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความถูกต้องและสอดคล้องกับระบบจริง ซึ่งในการทวนสอบตัวแบบสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ให้คนอื่นช่วยตรวจสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ใช้แผนภาพสายงาน (Flow Diagram) ช่วยในการทวนสอบ ตรวจสอบผลลัพธ์ของตัวแบบว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยใช้พารามิเตอร์นำเข้าต่างๆ กัน สำหรับในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการทวนสอบด้วยแผนผังขั้นตอน กระบวนการจัดยาช่อง 25 แผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก โดยผู้ที่ดูแลกระบวนการจัดยาภายในแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก และทวนสอบความถูกต้องของผลการจำลองระหว่างการจัดยาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้คำสั่ง “Trace” ของโปรแกรม ProModel® โดยใช้ในการจำลองแบบภาพเคลื่อนไหว (Animation Graphic) ช่วยในการทวนสอบ ดังแสดงในภาพประกอบ 3.10



ภาพประกอบ 3.10 การทวนสอบตัวแบบโดยใช้คำสั่ง “Trace” ของโปรแกรม ProModel®

3.4.2 การทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบ

เมื่อทวนสอบตัวแบบที่สร้างขึ้นบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะต้องทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบ เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมของตัวแบบให้มีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของระบบจริง โดยการใช้วิธีการทางสถิติเป็นเครื่องมือในการทดสอบ ซึ่งเปรียบเทียบข้อมูลที่สุ่มเก็บ

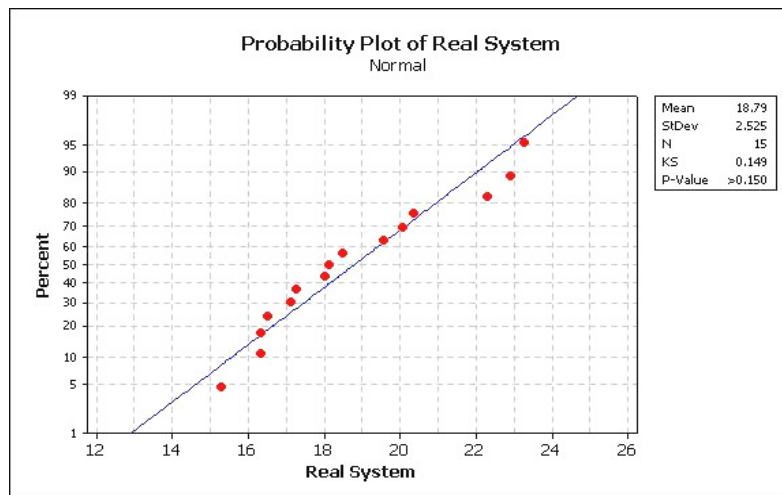
มาจากระบบจริงกับข้อมูลออกจากตัวแบบ เพื่อเปรียบเทียบตัวแบบให้มีพฤติกรรมใกล้เคียงกับระบบจริง ข้อมูลของเวลาที่ไปสั่งยาอยู่ในระบบที่สุ่มเก็บมาจากกระบวนการจัดยาช่อง 25 ในช่วงเวลา 8.00 – 12.30 น. ของวันศุกร์แสดงดังตาราง 3.6 ซึ่งข้อมูลที่เก็บมาจะต้องทดสอบความเป็นปกติของข้อมูลเพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลแต่ละตัวนั้นมีแนวโน้มเข้าหาค่าคงที่ที่ค่าหนึ่ง ซึ่งเป็นค่าที่ควรจะเป็นเนื่องจากสาเหตุของการเฉลี่ยออกของสิ่งที่ไม่ได้รับการควบคุม แล้วมีการกระจายรอบค่าดังกล่าว ในลักษณะสมมาตร เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณสมบัตินี้คือ กระดาษทดสอบความเป็นปกติ (Normal Probability Plot: NOOP) โดยที่แกน x คือค่าเศษเหลือ (Residual) และแกน y คือค่าความเป็นปกติมาตรฐาน (Normal Score) ถ้าเป็นการแจกแจงแบบปกติ กราฟจะมีลักษณะเป็นเส้นตรง ทั้งนี้ถ้าหากข้อมูลมิได้มีรูปแบบปกติแล้วก็จะทำให้วิเคราะห์ข้อมูลไม่ได้ ดังนั้นถ้าหากข้อมูลมิได้เป็นตัวแปรสุ่มแบบปกติแล้ว แสดงว่าข้อมูลได้มาจากกระบวนการที่มีได้กำหนดเป็นมาตรฐาน จึงจำเป็นต้องค้นหาสาเหตุเพื่อการแก้ไขก่อนการวิเคราะห์ โดยในการทดสอบความเป็นปกติของข้อมูลที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1 แสดงดังภาพประกอบ 3.11 และมีสมมติฐานทดสอบดังนี้

H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

ตาราง 3.6 เวลาที่ไปสั่งยาอยู่ในระบบของระบบจริงเวลา 8.00 – 12.30 น. ของวันศุกร์

ข้อมูลตัวที่	เวลาที่ไปสั่งยาอยู่ในระบบ (นาทีต่อใบ)	ข้อมูลตัวที่	เวลาที่ไปสั่งยาอยู่ในระบบ (นาทีต่อใบ)
1	15.30	10	18.12
2	16.34	11	19.54
3	18.02	12	17.27
4	20.35	13	23.25
5	16.32	14	22.90
6	18.48	15	22.27
7	16.50		
8	17.13	ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 18.79 นาทีต่อใบ	
9	20.06	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) = 2.525 นาทีต่อใบ	



ภาพประกอบ 3.11 การทดสอบความเป็นปกติของข้อมูลที่เก็บมาจากระบบจริง
ด้วยโปรแกรม Minitab®

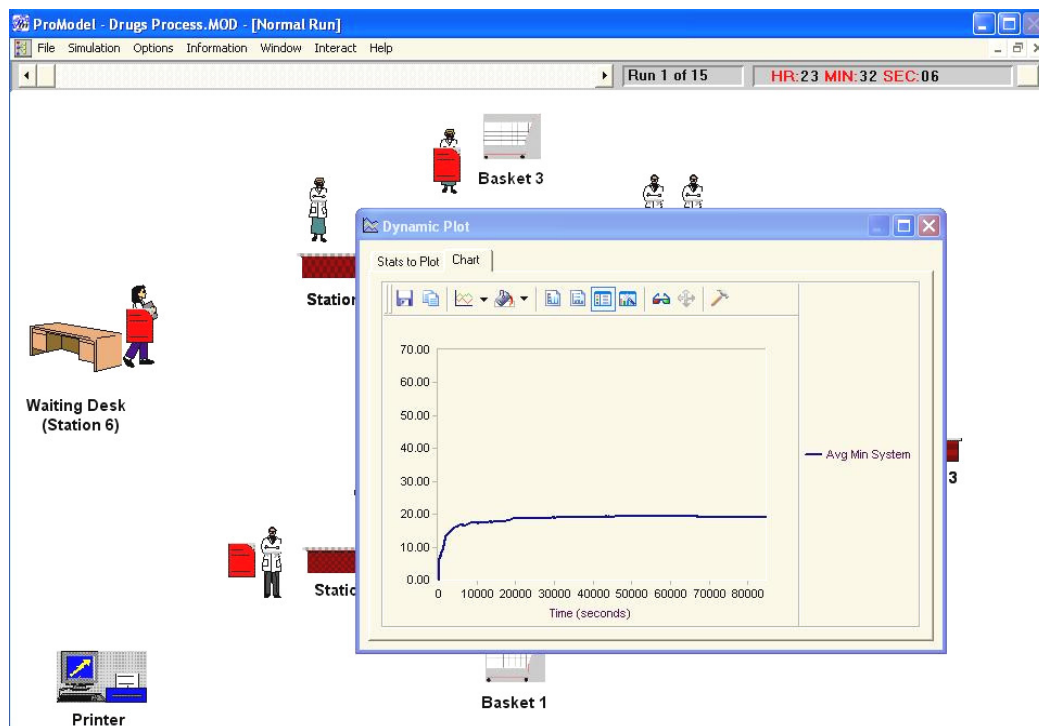
จากภาพประกอบ 3.11 พบว่ากราฟมีลักษณะเป็นเส้นตรงหนึ่งเส้น และพบว่าค่า P-Value มีค่ามากกว่า 0.15 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1 จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ ดังนั้นข้อมูลของเวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบที่ได้มาจากระบบจริงมีการแจกแจงเป็นแบบปกติ เมื่อทราบว่าข้อมูลที่เก็บมามีรูปแบบการแจกแจงเป็นแบบปกติแล้ว ขั้นตอนถัดไปที่ต้องทำคือ การจำลองตามจำนวนรอบที่เท่ากับจำนวนของข้อมูลที่สุ่มเก็บมาจากระบบจริง ซึ่งลักษณะของตัวแบบจำลองสำหรับการทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบดังแสดงในตาราง 3.7 โดยทำการเก็บค่าจากสภาวะคงตัว (Steady State) ของระบบ หลังจากช่วงเวลาวอร์มอัพ (Warm-up Period) สิ้นสุดลงในแต่ละรอบการจำลองดังแสดงในภาพประกอบ 3.12 สำหรับเวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบของตัวแบบดังในตาราง 3.8

ตาราง 3.7 ลักษณะของตัวแบบสำหรับการทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบ

ลักษณะของข้อมูล	สิ่งที่นำเข้าไปในตัวแบบ
เอนทิตี (Entity)	ใบสั่งยา (Prescription)
ชนิดของระบบ (System Type)	สภาวะคงตัว (Steady State Non-Terminating)
ข้อมูลนำเข้า (Inputs)	เวลาระหว่างการเข้ามาของใบสั่งยา (Time Between Arrivals) เวลาที่ใช้ในการจัดยา (Drugs Processing Time)

ตาราง 3.7 (ต่อ)

ลักษณะของข้อมูล	สิ่งที่นำเข้าไปในตัวแบบ
ข้อมูลนำเข้า (Inputs)	เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายไปส่งยา (Routing Time) เวลาของใบสั่งยาในตะกร้า (Delay Time) จำนวนของใบสั่งยาที่ถูกจัดเข้ากลุ่ม (Number of Batch) ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งไปในแต่ละสถานี- ปฏิบัติงาน (Routing Probability to each Station)
ข้อมูลออก (Output)	เวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบ โดยเฉลี่ย (Average Time in System)
เวลาในการจำลอง (Replication Length)	4.30 ชั่วโมง
ช่วงเวลาที่ใช้ในการวอร์มอัพ (Warm-up Period)	24 ชั่วโมง
จำนวนรอบการจำลอง (Number of Replication)	15 รอบ



ภาพประกอบ 3.12 การจำลองตัวแบบเพื่อเก็บค่าที่สภาวะคงตัว

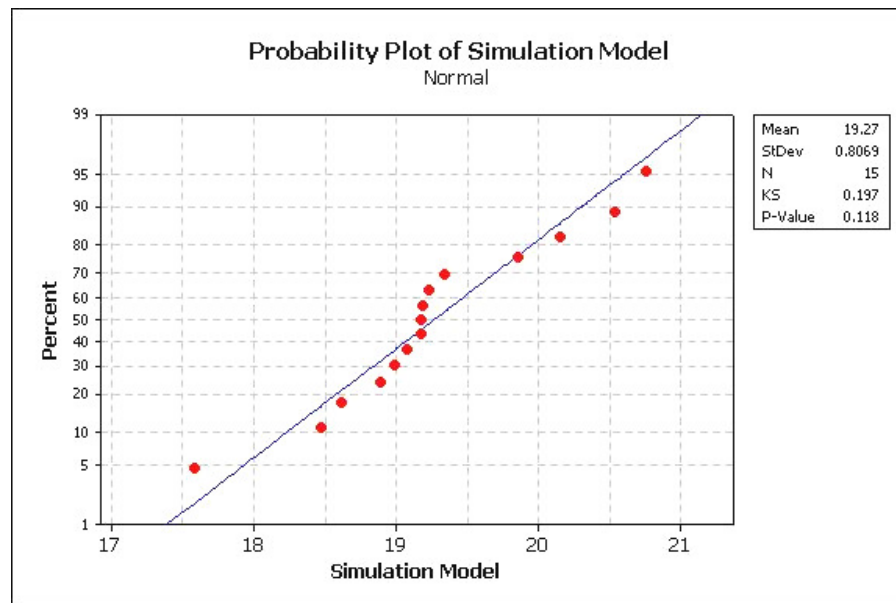
ตาราง 3.8 เวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบของตัวแบบ

ข้อมูลตัวที่	เวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบ (นาทีต่อใบ)	ข้อมูลตัวที่	เวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบ (นาทีต่อใบ)
1	19.19	10	19.07
2	19.23	11	18.99
3	19.17	12	18.61
4	19.34	13	19.17
5	18.47	14	20.75
6	20.15	15	19.85
7	17.58		
8	18.89	ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 19.27 นาทีต่อใบ	
9	20.53	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) = 0.81 นาทีต่อใบ	

เมื่อทำการจำลองตามจำนวนรอบที่กำหนดและเก็บข้อมูลแล้ว ก่อนที่จะนำเวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบมาทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบกับระบบจริง โดยใช้วิธีทดสอบแบบ t (T-Test) จำเป็นต้องทดสอบความเป็นปกติของข้อมูลก่อน โดยใช้เครื่องมือ “Normality Test” ของโปรแกรม Minitab[®] ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1 ดังแสดงในภาพประกอบ 3.13 ซึ่งมีสมมติฐานในการทดสอบดังนี้

H_0 : ข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

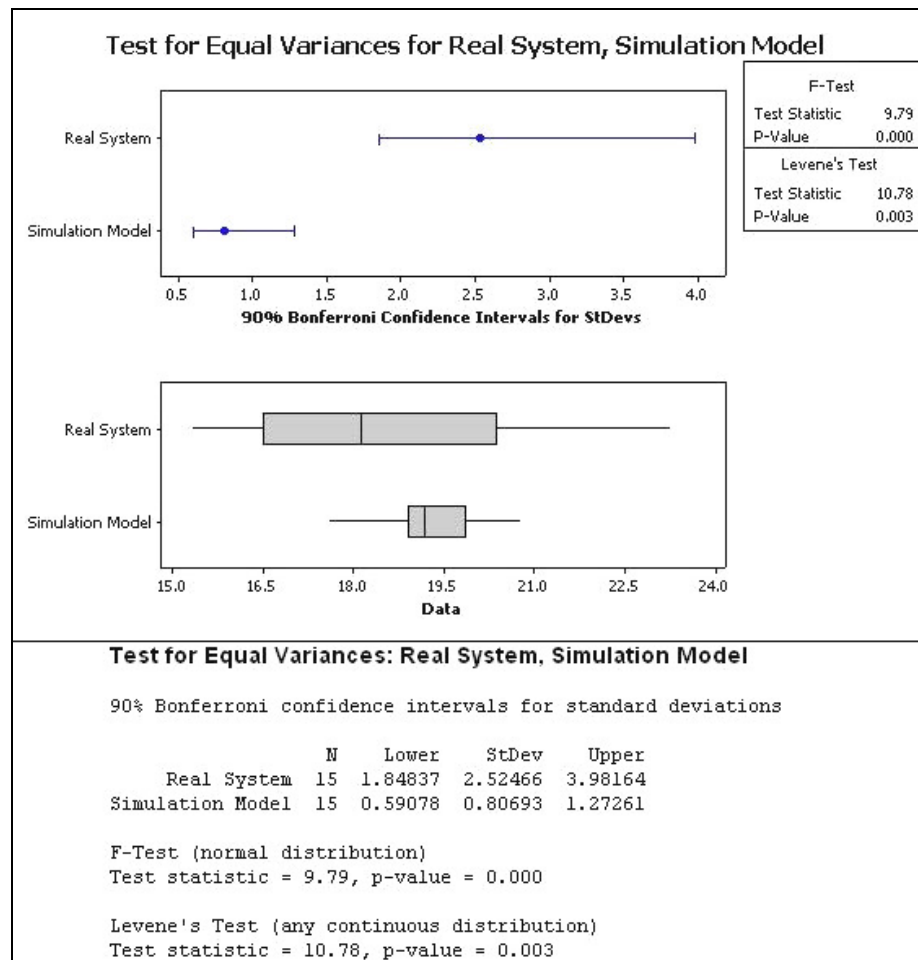


ภาพประกอบ 3.13 การทดสอบความเป็นปกติของข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองด้วยโปรแกรม Minitab®

จากภาพประกอบ 3.13 พบว่ากราฟมีลักษณะเป็นเส้นตรงหนึ่งเส้น และพบว่าค่า P-Value มีค่าเท่ากับ 0.118 ซึ่งมีความมากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.1 จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ ดังนั้นข้อมูลของเวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบที่ได้จากแบบจำลองมีการแจกแจงแบบปกติ เมื่อทราบว่าข้อมูลที่เก็บมามีรูปแบบการแจกแจงเป็นแบบปกติแล้ว สามารถทำการทดสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองด้วยการทดสอบแบบ t (T-Test) ได้ แต่เนื่องจากไม่ทราบว่าค่าความแปรปรวนของข้อมูลสองชุดแตกต่างกันหรือไม่ จึงต้องทำการทดสอบความมีนัยสำคัญของความแปรปรวนดังแสดงในภาพประกอบ 3.14 ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1 ก่อน โดยมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของเวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบทั้งสองชุดไม่แตกต่างกัน

H_1 : ความแปรปรวนของเวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบทั้งสองชุดแตกต่างกัน



ภาพประกอบ 3.14 ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากโปรแกรม Minitab®

จากภาพประกอบ 3.14 พบว่าไม่มีข้อมูลที่ผิดปกติ (Outlier) และมีฐานอยู่ตรงกลางของแผนภูมิกล่อง จึงอนุมานได้ว่าข้อมูลทั้งสองมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) และอ่านค่า P-Value จากการทดสอบแบบ F พบว่าค่า P-Value เท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1 แสดงว่าความแปรปรวนของเวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบทั้งสองชุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1

จากการทดสอบความมีนัยสำคัญของความแปรปรวน พบว่า ความแปรปรวนของเวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบทั้งสองชุดแตกต่างกันหรือไม่เท่ากัน ซึ่งจากการสังเกตการณ์ในระบบจริงพบว่า มีสาเหตุมาจากจำนวนรายการยาในแต่ละใบสั่งยาและจำนวนใบสั่งยาที่เข้ามาในแต่ละช่วงเวลามีปริมาณที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะช่วงเวลา 9.30 – 12.00 น. จะมีจำนวนใบสั่งยาเข้ามามากกว่าช่วงเวลาอื่นสำหรับช่วงเช้า เมื่อทราบถึงความแปรปรวนของข้อมูลทั้งสองชุดแตกต่างกัน

ในขั้นต่อไปคือการทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบโดยวิธีการทดสอบแบบ t ดังแสดงในภาพประกอบ 3.15 ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : ตัวแบบมีความสมเหตุสมผลกับระบบจริง

H_1 : ตัวแบบไม่มีความสมเหตุสมผลกับระบบจริง

Two-Sample T-Test and CI: Real System, Simulation Model				
Two-sample T for Real System vs Simulation Model				
	N	Mean	StDev	SE Mean
Real System	15	18.79	2.52	0.65
Simulation Model	15	19.266	0.807	0.21
Difference = mu (Real System) - mu (Simulation Model)				
Estimate for difference: -0.476000				
90% CI for difference: (-1.670797, 0.718797)				
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -0.70				
P-Value = 0.497 DF = 16				

ภาพประกอบ 3.15 ผลลัพธ์ของการทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจากโปรแกรม Minitab®

จากภาพประกอบ 3.15 พบว่า P-Value มีค่าเท่ากับ 0.497 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.1 จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ ดังนั้นตัวแบบที่สร้างขึ้นมีความสมเหตุสมผลกับระบบจริงที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1

เมื่อแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องและมีความสมเหตุสมผลกับระบบจริงอย่างมีนัยสำคัญเชิงสถิติแล้ว สามารถนำแบบจำลองนั้นไปประเมินทางเลือกและเปรียบเทียบแบบจำลองตั้งแต่ 2 แบบขึ้นไปโดยใช้ค่าวัดสมรรถนะที่เหมาะสม และใช้การออกแบบการทดลองเชิงสถิติช่วยในการประเมินผลกระทบของปัจจัยต่างๆ ที่มีต่อตัวแปรตอบสนอง เพื่อทดสอบว่าผลกระทบนั้นมีนัยสำคัญเชิงสถิติหรือไม่ ดังแสดงในขั้นตอนถัดไป

3.5 การประเมินทางเลือกของระบบ

ในการประเมินทางเลือกของระบบเป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบแบบจำลองที่สร้างขึ้นใหม่ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 แบบขึ้นไปเพื่อหาแบบจำลองที่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ แล้วนำข้อมูลที่เก็บรวบรวม และข้อมูลที่สุ่มได้เข้าระบบเพื่อหาผลลัพธ์ โดยต้อง

ออกแบบการทดลองเพื่อหาเงื่อนไขของการทดลอง และดำเนินการทดลองตามเงื่อนไขของการทดลองจนกว่าจะได้จำนวนข้อมูลที่เหมาะสม และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ยอมรับได้ แล้วทำการจำลองรูปแบบแทนระบบตามเวลาที่กำหนด และนำผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบมาช่วยในการตัดสินใจ โดยเปรียบเทียบตัวแบบหรือประเมินทางเลือก (Scenarios) ที่แตกต่างกันเพื่อหาตัวแบบที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

สำหรับการประเมินทางเลือกของกระบวนการจัดยาช่อง 25 ภายในแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก ทางผู้วิจัยได้ศึกษาปัจจัย 2 ปัจจัยด้วยกัน ได้แก่ ปัจจัยในด้านการจัดสรรทรัพยากรในแต่ละสถานีปฏิบัติงาน (Resource Allocation) และปัจจัยในการนำระบบสายพานลำเลียง (Conveyor) มาประยุกต์ใช้ในการเคลื่อนย้ายใบสั่งยาและยาที่จัดเสร็จตามใบสั่งยา โดยปัจจัยที่เกี่ยวกับด้านการจัดสรรทรัพยากรในแต่ละสถานีปฏิบัติงานจะประกอบด้วยการจัดสรรทรัพยากร 3 แบบ และปัจจัยที่เกี่ยวกับการนำระบบสายพานลำเลียงมาประยุกต์ใช้จำนวน 2 แบบ โดยย้ายตำแหน่งของเครื่องพิมพ์มาไว้ที่สถานีปฏิบัติงานที่ 1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.5.1 ปัจจัยที่เกี่ยวกับด้านการจัดสรรทรัพยากรในแต่ละสถานีปฏิบัติงาน

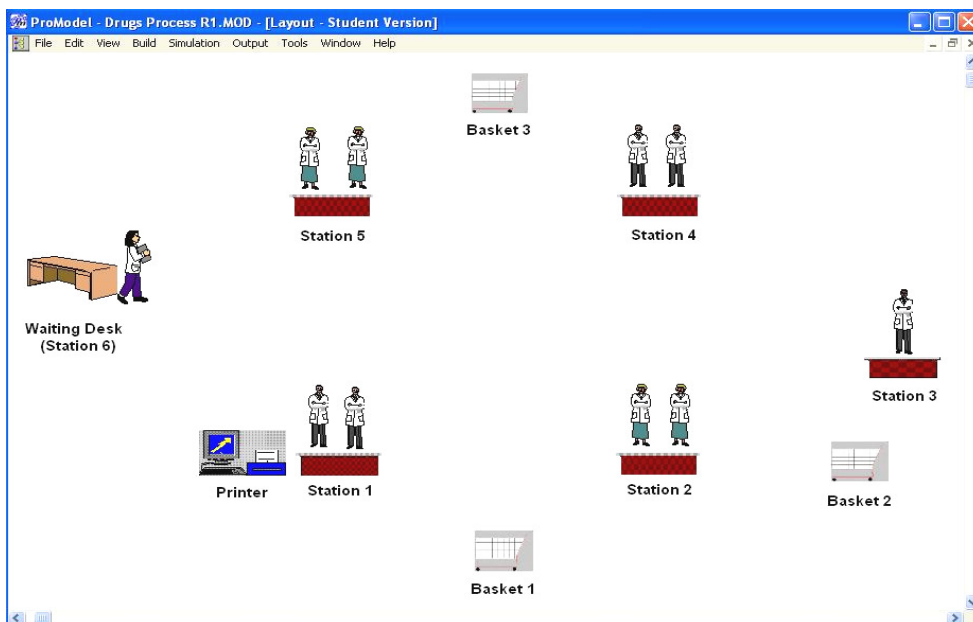
3.5.1.1 แบบที่ 1 (R1 Model)

กำหนดให้มีเจ้าหน้าที่จัดยาประจำสถานีปฏิบัติงานของกระบวนการจัดยา ในสถานีปฏิบัติงานที่ 1, 2, 4 และ 5 มีเจ้าหน้าที่ประจำสถานีปฏิบัติงานละ 2 คน และสถานีปฏิบัติงานที่ 3 และ 6 มีเจ้าหน้าที่ประจำสถานีปฏิบัติงานละ 1 คน ดังแสดงในภาพประกอบ 3.16

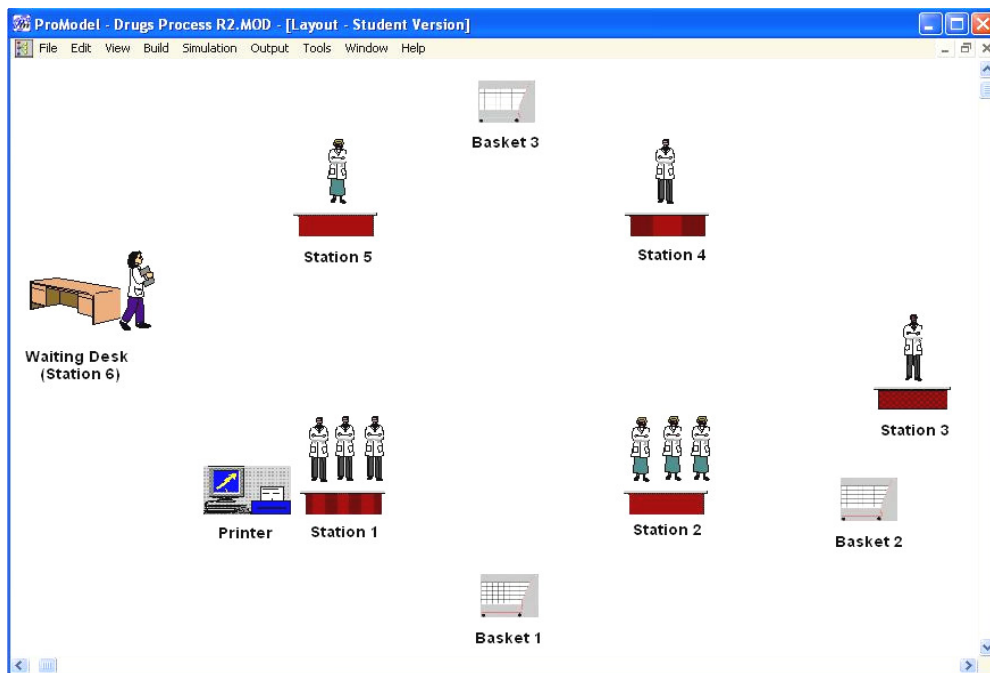
3.5.1.2 แบบที่ 2 (R2 Model)

เนื่องจากปัจจัยด้านการจัดสรรทรัพยากรในแต่ละสถานีปฏิบัติงานแบบที่ 1 เมื่อทำการจำลองเบื้องต้นจำนวน 6 รอบการจำลองแล้ว พบว่าเจ้าหน้าที่จัดยาในสถานีปฏิบัติงานที่ 1 และ 2 ใช้เวลาในการทำงานคิดเป็น 84.37 เปอร์เซ็นต์และ 96.68 เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมดตามลำดับ และใช้เวลาในการทำงานมากกว่าที่สถานีปฏิบัติงานที่ 3, 4, 5 และ 6 ซึ่งใช้เวลาในการทำงานคิดเป็น 43.48, 32.28, 16.88 และ 69.83 เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมดตามลำดับ ดังนั้นต้องจัดสรรเจ้าหน้าที่จัดยาในสถานีปฏิบัติงานที่ 1 และ 2 เพิ่มขึ้นโดยการย้ายเจ้าหน้าที่จัดยามาจากสถานีปฏิบัติงานที่ 4 และ 5 เพื่อลดเวลาในการทำงานของเจ้าหน้าที่จัดยาให้มีเวลาทำงานใกล้เคียงกันทุกสถานีปฏิบัติงาน โดยกำหนดให้มีเจ้าหน้าที่ประจำสถานีปฏิบัติงานของกระบวนการจัดยา ในสถานี

ปฏิบัติงานที่ 1 และ 2 มีเจ้าหน้าที่ประจำสถานีปฏิบัติงานละ 3 คน และสถานีปฏิบัติงานที่ 3, 4, 5 และ 6 มีเจ้าหน้าที่ประจำสถานีปฏิบัติงานละ 1 คน ดังแสดงในภาพประกอบ 3.17



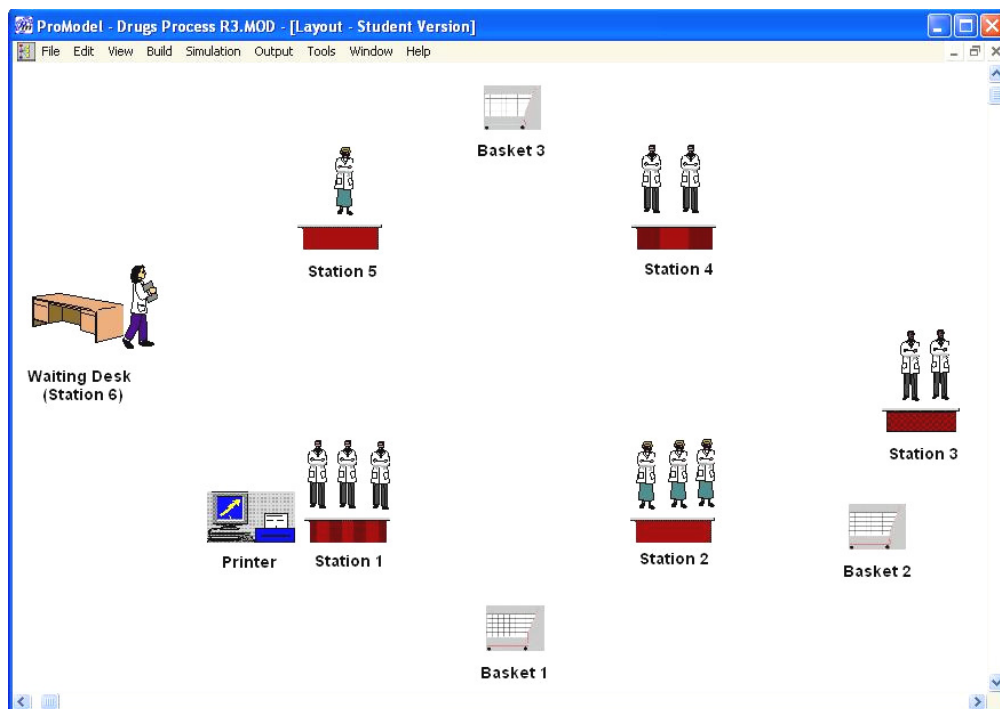
ภาพประกอบ 3.16 การจัดสรรทรัพยากรแบบที่ 1 (R1 Model)



ภาพประกอบ 3.17 การจัดสรรทรัพยากรแบบที่ 2 (R2 Model)

3.5.1.3 แบบที่ 3 (R3 Model)

เนื่องจากปัจจัยด้านการจัดสรรทรัพยากรในแต่ละสถานีปฏิบัติงานแบบที่ 2 เมื่อทำการจำลองเบื้องต้นจำนวน 6 รอบการจำลองแล้ว พบว่าเจ้าหน้าที่จัดยาในสถานีปฏิบัติงานที่ 1 และ 2 ใช้เวลาในการทำงานคิดเป็น 62.25 เปอร์เซ็นต์และ 74.11 เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมดตามลำดับ และใช้เวลาในการทำงานใกล้เคียงกับสถานีปฏิบัติงานที่ 3, 4 และ 6 ซึ่งใช้เวลาในการทำงานคิดเป็น 54.20, 78.95 และ 77.09 เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมดตามลำดับ แต่ในสถานีปฏิบัติงานที่ 5 พบว่าเจ้าหน้าที่ใช้เวลาในการทำงานคิดเป็น 37.86 เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมด ซึ่งทำงานน้อยกว่าเจ้าหน้าที่ในสถานีปฏิบัติงานอื่น และไม่สามารถเพิ่มเจ้าหน้าที่จัดยาในสถานีปฏิบัติงานที่ 1 และ 2 ได้อีก เนื่องจากในสภาพการทำงานจริงมีพื้นที่ในการปฏิบัติงานค่อนข้างน้อย ซึ่งจะทำให้เจ้าหน้าที่จัดยาไม่สะดวก ดังนั้นจึงจัดสรรเจ้าหน้าที่จัดยาในสถานีปฏิบัติงานที่ 3 และ 4 เพิ่มขึ้นอีกสถานีละ 1 คน เพื่อเพิ่มเวลาในการทำงานของเจ้าหน้าที่จัดยาในสถานีปฏิบัติงานที่ 5 โดยกำหนดให้มีเจ้าหน้าที่ประจำสถานีปฏิบัติงานของกระบวนการจัดยา ในสถานีปฏิบัติงานที่ 1 และ 2 มีเจ้าหน้าที่ประจำสถานีปฏิบัติงานละ 3 คน สถานีปฏิบัติงานที่ 3 และ 4 มีเจ้าหน้าที่ประจำสถานีปฏิบัติงานละ 2 คน และสถานีปฏิบัติงานที่ 5 และ 6 มีเจ้าหน้าที่ประจำสถานีปฏิบัติงานละ 1 คน ดังแสดงในภาพประกอบ 3.18

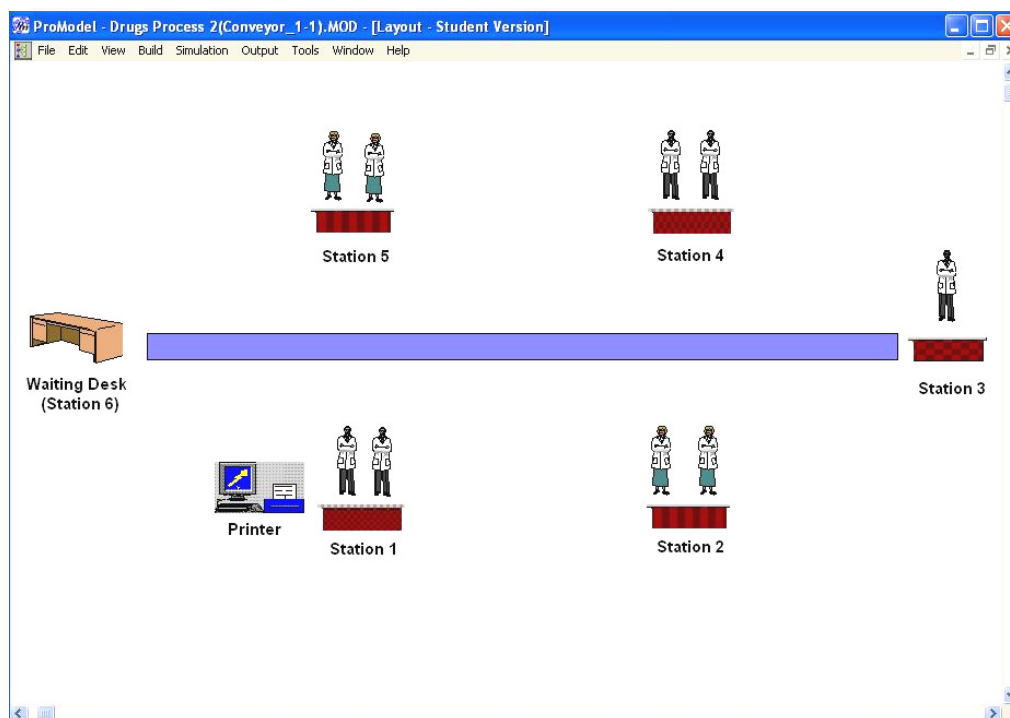


ภาพประกอบ 3.18 การจัดสรรทรัพยากรแบบที่ 3 (R3 Model)

3.5.2 ปัจจัยที่เกี่ยวกับการนำระบบสายพานลำเลียงมาประยุกต์ใช้

3.5.2.1 แบบที่ 1 (C1 Model)

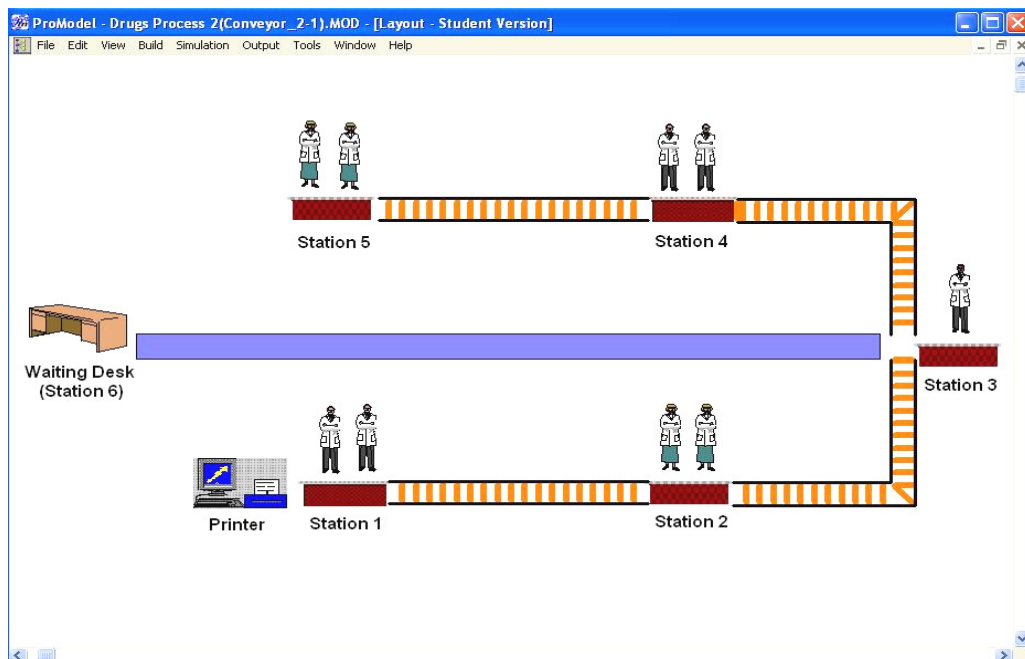
ในตัวอย่างนี้พัฒนาเพื่อลดเวลาในการเดินเก็บยาในตระกร้าทั้ง 3 ใบของเจ้าหน้าที่ประจำสถานีปฏิบัติงานที่ 6 โดยกระบวนการของตัวแบบได้พัฒนาขึ้นมาใหม่คือ เมื่อใบสั่งยาถูกพิมพ์ออกจากเครื่องพิมพ์จะถูกรวบรวมและนำมาที่สถานีปฏิบัติงานที่ 1 เพื่อจัดยาที่มีอยู่ในสถานีปฏิบัติงาน เมื่อจัดยาเสร็จใบสั่งยาจะถูกรวบรวมเป็นกลุ่มเพื่อส่งไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 2 หรือนำไปใส่ในสายพานลำเลียงเมื่อจัดยาครบตามใบสั่งยา และเมื่อใบสั่งยามาถึงสถานีปฏิบัติงานที่ 2 จะถูกนำมาจัดยาที่มีอยู่ในสถานีปฏิบัติงาน เมื่อจัดเสร็จจะถูกรวบรวมเป็นกลุ่มเพื่อส่งไปที่สถานีปฏิบัติงานที่ 3 ส่วนใบสั่งยาที่จัดเสร็จครบตามใบสั่งยาจะถูกนำไปใส่ในสายพานลำเลียง สำหรับใบสั่งยาที่ถูกส่งไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 3 ใบสั่งยาจะถูกนำไปจัดยาแล้วจะถูกรวบรวมเป็นกลุ่มเพื่อส่งต่อไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 4 หรือนำไปใส่ในสายพานลำเลียงเมื่อใบสั่งยาถูกจัดยาครบทุกรายการ ส่วนใบสั่งยาที่ถูกส่งไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 4 จะถูกนำไปจัดยาตามรายการที่มีอยู่ในสถานีปฏิบัติงานที่ 4 สำหรับใบสั่งยาที่จัดยาครบตามรายการจะถูกนำไปใส่ในสายพานลำเลียง ส่วนใบสั่งยาที่ยังมีรายการยาจะถูกรวบรวมเป็นกลุ่มเพื่อส่งต่อไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 5 เพื่อจัดยา เมื่อจัดเสร็จจะถูกนำไปใส่ในสายพานลำเลียง โดยใบสั่งยาที่อยู่ในสายพานลำเลียงจะถูกเคลื่อนย้ายบนสายพานลำเลียงไปยังบริเวณช่องจ่ายยาหรือสถานีปฏิบัติงานที่ 6 เพื่อรอจ่ายให้กับผู้ป่วย ดังแสดงในภาพประกอบ 3.19 ซึ่งสายพานลำเลียงที่นำมาประยุกต์ใช้ในการเคลื่อนย้ายยาที่จัดเสร็จครบตามใบสั่งยาเป็นแบบ Up'N'Down Conveyor [36] ดังแสดงในภาพประกอบ ข 1 หรือ แบบ Medium Duty Roller Bed Conveyor [37] ดังแสดงในภาพประกอบ ข 2 รวมกับแบบ Incline Belt Conveyor [38] ดังแสดงในภาพประกอบ ข 3 ในภาคผนวก สำหรับใบสั่งยาและยาที่จัดยังไม่เสร็จจะถูกเคลื่อนย้ายไปยังสถานีปฏิบัติงานถัดไปโดยเจ้าหน้าที่จัดยา



ภาพประกอบ 3.19 การนำระบบสายพานลำเลียงมาประยุกต์ใช้แบบที่ 1 (C1 Model)

3.5.2.2 แบบที่ 2 (C2 Model)

ในตัวแบบนี้ มีกระบวนการเหมือนกับตัวแบบด้านการนำระบบสายพานลำเลียงมาประยุกต์ใช้แบบที่ 1 โดยเพิ่มสายพานลำเลียงเข้ามาช่วยในการลำเลียงใบสั่งยาและยาที่จัดเสร็จระหว่างสถานีปฏิบัติงาน เพื่อลดการเดินของเจ้าหน้าที่จัดยาในแต่ละสถานีปฏิบัติงาน ดังแสดงในภาพประกอบ 3.20 ซึ่งสายพานลำเลียงที่เพิ่มเข้ามาเป็นแบบ Mini Roller Conveyor [39] ดังแสดงในภาพประกอบ ข 4 หรือแบบ Medium Duty Roller Bed Conveyor [37] ดังแสดงในภาพประกอบ ข 2 ในภาคผนวก และข้อมูลนำเข้าที่ใส่เพิ่มเติมในตัวแบบสายพานลำเลียงทั้งสองแบบดังแสดงในตาราง 3.9 ได้แก่ ข้อมูลระยะทางระหว่างสถานีปฏิบัติงาน ความเร็วของสายพานลำเลียง ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งไปยังแต่ละสถานีปฏิบัติงาน ซึ่งคำนวณจากแผนภูมิการเดินทางของใบสั่งยาดังแสดงในตารางผนวก ข 1 เนื่องจากในกระบวนการจัดยาสำหรับปัจจัยที่เกี่ยวกับการนำระบบสายพานลำเลียงมาประยุกต์ใช้ไม่มีการเคลื่อนย้ายใบสั่งยาระหว่างสถานีปฏิบัติงานที่ 2 และสถานีปฏิบัติงานที่ 4



ภาพประกอบ 3.20 การนำระบบสายพานลำเลียงมาประยุกต์ใช้แบบที่ 2 (C2 Model)

ตาราง 3.9 ข้อมูลนำเข้าที่ใส่เพิ่มเติมในตัวแบบสายพานลำเลียงทั้งสองแบบ

ชนิดของข้อมูล	ค่าของข้อมูล
ระยะทางระหว่างสถานีปฏิบัติงานที่ 1 และสถานีปฏิบัติงานที่ 2	3.33 ฟุต
ระยะทางระหว่างสถานีปฏิบัติงานที่ 2 และสถานีปฏิบัติงานที่ 3	3.33 ฟุต
ระยะทางระหว่างสถานีปฏิบัติงานที่ 3 และสถานีปฏิบัติงานที่ 4	3.33 ฟุต
ระยะทางระหว่างสถานีปฏิบัติงานที่ 4 และสถานีปฏิบัติงานที่ 5	3.33 ฟุต
ระยะทางระหว่างสถานีปฏิบัติงานที่ 3 และสถานีปฏิบัติงานที่ 6	13.32 ฟุต
ความเร็วของสายพานลำเลียงแบบ Medium Duty Roller Bed Conveyor หรือแบบ Mini Roller Conveyor ชนิด Accumulating	60 ฟุตต่อนาที
ความเร็วของสายพานลำเลียงแบบ Up'N'Down Conveyor หรือแบบ Mini Roller Conveyor รวมกับแบบ Incline Belt Conveyor ชนิด Accumulating	60 ฟุตต่อนาที
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 1 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 2	0.8279
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 1 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 6	0.1721
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 2 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 3	0.5137
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 2 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 6	0.4863
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 3 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 4	0.8728

ตาราง 3.9 (ต่อ)

ชนิดของข้อมูล	ค่าของข้อมูล
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 3 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 6	0.1272
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 4 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 5	0.4286
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 4 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 6	0.5714
ความน่าจะเป็นที่ใบสั่งยาถูกส่งจากสถานีปฏิบัติงานที่ 5 ไปยังสถานีปฏิบัติงานที่ 6	1.0000

3.6 การออกแบบการทดลอง

เมื่อพิจารณาหาตัวแบบที่เป็นทางเลือกของระบบแล้ว ต้องมีการทดลองเปรียบเทียบตัวแบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยอาศัยค่าวัดสมรรถนะที่กำหนดขึ้นตัวหนึ่ง และเพื่อต้องการให้การทดลองเกิดประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ผลได้สูงสุด จึงต้องนำการออกแบบการทดลองเชิงสถิติ (Statistical Design of Experiment) มาใช้ในการวางแผนการทดลองเพื่อจะได้มาซึ่งข้อมูลที่เหมาะสมที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ ซึ่งจะทำให้สามารถหาข้อสรุปที่มีความสมเหตุสมผลได้ วิธีการออกแบบการทดลองในเชิงสถิติเป็นสิ่งที่จำเป็น ถ้าต้องการหาข้อสรุปที่มีความหมายจากข้อมูลที่มีอยู่ ดังนั้นสิ่งสำคัญ 2 ประการในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการทดลองคือ การออกแบบการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ

จากการประเมินทางเลือกของระบบในงานวิจัยนี้ พบว่ามีปัจจัยที่สนใจอยู่ 2 ปัจจัยคือ ปัจจัยที่เกี่ยวกับการนำสายพานลำเลียงมาประยุกต์ใช้ และปัจจัยที่เกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากร ซึ่งประกอบด้วยระดับของปัจจัย 2 และ 3 ระดับ หรือ 2 ตัวแบบ (C1, C2) และ 3 ตัวแบบ (R1, R2, R3) ตามลำดับ โดยการออกแบบการทดลองที่มีความเหมาะสมคือ การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล 2 ปัจจัย (Two-Factor Factorial Design) ซึ่งก่อนที่จะทำการออกแบบการทดลองดังกล่าวต้องทำการหาจำนวนการทดลองซ้ำ (Replicate) โดยเลือกทำการทดลองเบื้องต้นเพื่อเก็บข้อมูลที่ระดับที่ 1 ของปัจจัยที่เกี่ยวกับการนำสายพานลำเลียงมาประยุกต์ใช้ (C1 Model) กับปัจจัยที่เกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากรทั้ง 3 ระดับ โดยการออกแบบการทดลองที่มีความเหมาะสมคือ การออกแบบการทดลองแบบปัจจัยเดียว โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (The Analysis of Variance of Single-Factor Experiments)

เนื่องจากข้อมูลของเวลาระหว่างการเข้ามาของใบสั่งยาที่ใช้นำเข้าในแบบจำลองในแต่ละวันและช่วงเวลา 8.00 – 12.30 น. และ 12.30 – 16.30 น. มีการแจกแจงที่แตกต่างกัน จึงมีความไม่เหมาะสมที่จะนำข้อมูลการแจกแจงของเวลาระหว่างการเข้ามาของใบสั่งยาทั้งหมดมาใช้ในการจำลองเพื่อศึกษาเกี่ยวกับการนำสายพานลำเลียงมาประยุกต์ใช้ ดังนั้นจึงเลือกข้อมูลดังกล่าวของวันศุกร์ในช่วงเวลา 8.00 – 12.30 น. ซึ่งเป็นข้อมูลชุดเดียวกันกับที่ใช้ในการทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบมาเป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งหมดในการทดลอง และทำการทดลองเบื้องต้นและเก็บข้อมูลของการทดลอง เพื่อใช้ในการหาจำนวนในการทำซ้ำของการทดลองได้ดังตาราง 3.10 ซึ่งตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บคือลำดับการเก็บข้อมูลจากการทดลอง และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนดังภาพประกอบ 3.21

ตาราง 3.10 ข้อมูลในการทดลองเบื้องต้นเพื่อใช้ในการหาจำนวนในการทำซ้ำของการทดลอง

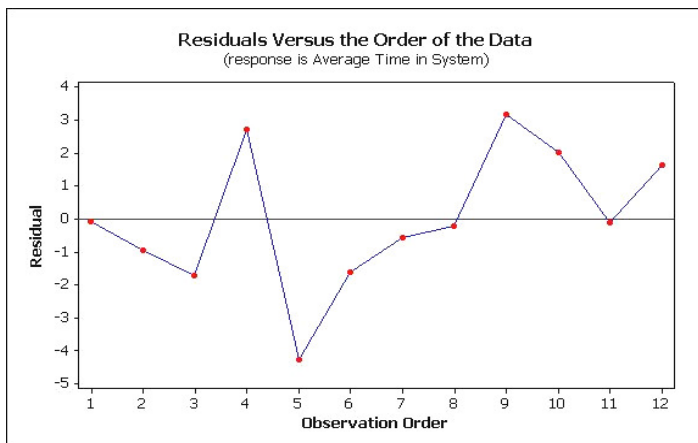
ปัจจัยด้านการจัดสรร ทรัพยากร	เวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบ (นาทีต่อใบ) ในรอบการจำลองที่			
	1	2	3	4
R1	39.79 (1)	38.13 (3)	39.62 (8)	41.88 (10)
R2	38.40 (5)	42.10 (7)	45.84 (9)	44.30 (12)
R3	8.12 (2)	11.80 (4)	7.47 (6)	8.97 (11)

One-way ANOVA: Average Time in System versus Resource Allocation					
Source	DF	SS	MS	F	P
Resource Allocation	2	2775.06	1387.53	253.19	0.000
Error	9	49.32	5.48		
Total	11	2824.39			

S = 2.341 R-Sq = 98.25% R-Sq(adj) = 97.87%

ภาพประกอบ 3.21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลองเบื้องต้นด้วยโปรแกรม Minitab®

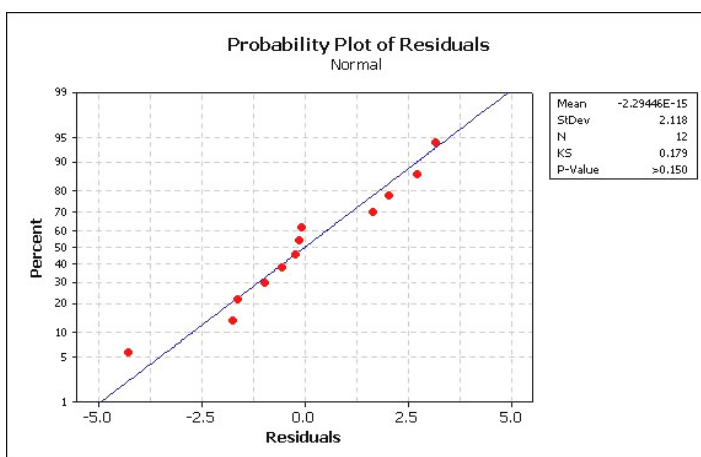
ก่อนที่จะนำข้อมูลของเวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบจากตาราง 3.10 มาทำการหาจำนวนการทดลองซ้ำ ต้องตรวจสอบว่าข้อมูลค่าที่ได้ก่อนว่าเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์หรือไม่ โดยพิจารณาว่า ข้อมูลมีลักษณะสุ่มอยู่ภายใต้พิกัดควบคุมหรือไม่ ดังภาพประกอบ 3.22



ภาพประกอบ 3.22 กราฟ I Chart ของค่าเฉลี่ยเหลือของการทดลองเบื้องต้น

จากภาพประกอบ 3.22 พบว่าข้อมูลทั้งหมดอยู่ภายใต้พิกัดควบคุม แสดงว่าข้อมูลที่ได้รับมาจากการทดลองนี้มีลักษณะสุ่ม และเป็นอิสระต่อกัน เมื่อพบว่าข้อมูลมีลักษณะสุ่มภายใต้พิกัดควบคุมแล้วจะต้องทดสอบความเป็นปกติของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ “Normality Test” ของโปรแกรม Minitab® ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1 ดังแสดงในภาพประกอบ 3.23 ซึ่งมีสมมติฐานในการทดสอบดังนี้

- H_0 : ข้อมูลที่ได้จากการทดลองเบื้องต้นมีการแจกแจงแบบปกติ
- H_1 : ข้อมูลที่ได้จากการทดลองเบื้องต้นไม่มีการแจกแจงแบบปกติ



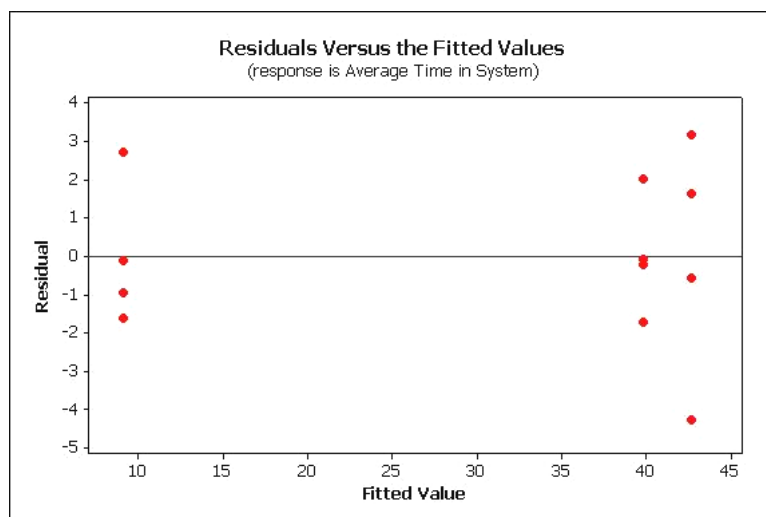
ภาพประกอบ 3.23 การทดสอบความเป็นปกติของค่าเฉลี่ยเหลือที่ได้จากการทดลองเบื้องต้นด้วยโปรแกรม Minitab®

จากภาพประกอบ 3.23 พบว่ากราฟมีลักษณะเป็นเส้นตรงหนึ่งเส้น และพบว่าค่า P-Value มีค่ามากกว่า 0.15 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.1 จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ ดังนั้นข้อมูลของเวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบที่ได้จากการทดลองเบื้องต้นมีการแจกแจงแบบปกติ

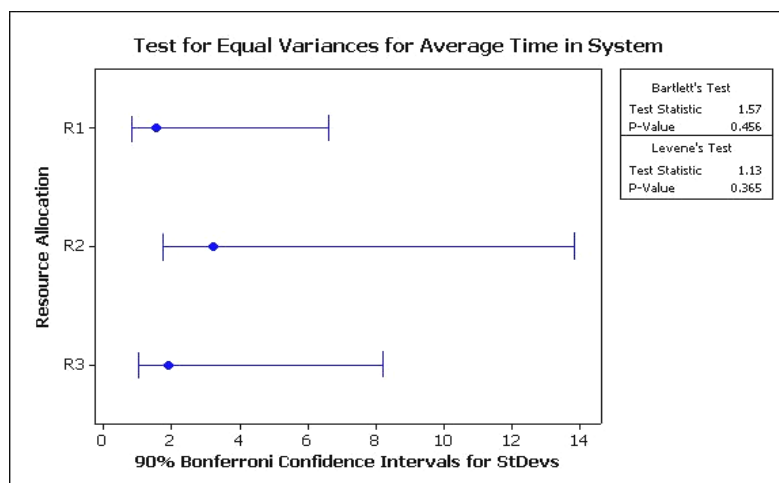
เมื่อข้อมูลที่ได้มาจากการทดลองเบื้องต้นมีการแจกแจงแบบปกติ มีลักษณะสุ่ม และเป็นอิสระต่อกันแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือ การพิจารณาว่าข้อมูลแต่ละระดับหรือแต่ละทรีตเมนต์มีความผันแปรสม่ำเสมอรอบค่าศูนย์หรือไม่ดังภาพประกอบ 3.24 ซึ่งจะเห็นว่าลำดับการเก็บข้อมูลที่ 5 มีค่าเศษเหลือที่มีค่าสูง และเป็นตัวที่ทำให้เกิดความไม่เท่ากันของความแปรปรวน ในขณะที่ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลอีกครั้ง ไม่พบว่ามีปัญหาเกิดขึ้น เช่น จุดข้อมูลผิด ดังนั้นยอมรับว่าผลที่บันทึกได้มีความถูกต้อง และจากกราฟที่ผ่านมาไม่พบว่ามีผลอย่างรุนแรงต่อการวิเคราะห์และข้อสรุปที่เกิดขึ้น จึงทำการทดสอบสมมติฐานความเท่ากันของความแปรปรวนดังแสดงในภาพประกอบ 3.25 ซึ่งมีสมมติฐานที่ใช้ทดสอบความแปรปรวนในการทดลอง ดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนในการทดลองไม่แตกต่างกัน

H_1 : ความแปรปรวนในการทดลองแตกต่างกัน



ภาพประกอบ 3.24 กราฟของค่าเศษเหลือกับค่าที่ถูกฟิต (Fitted Values) ของการทดลองเบื้องต้น



ภาพประกอบ 3.25 การทดสอบความแปรปรวนของการทดลองเบื้องต้นด้วยโปรแกรม Minitab®

จากภาพประกอบ 3.25 พบว่าไม่มีข้อมูลที่ผิดปกติ (Outlier) และข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ จึงใช้การทดสอบด้วยวิธีการของบาร์ทเล็ต (Bartlett's Test) พบว่าค่า P-Value มีค่าเท่ากับ 0.456 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1 แสดงว่าความแปรปรวนของการทดลองนี้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1

เมื่อได้ผลการทดลองเบื้องต้นและตรวจสอบความเพียงพอของข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์แล้วต้องประมาณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ของข้อมูล ซึ่งประมาณค่าได้จากรากที่สองของค่ากำลังสองเฉลี่ยที่เกิดจากความผิดพลาด (Mean Square Error: MS_E) และจากภาพประกอบ 3.21 ทำให้ทราบค่าประมาณของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ของข้อมูลคือ 2.341 นาที ในขั้นตอนถัดมาคือการหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสองระดับใดๆ จนทำให้เกิดการปฏิเสธสมมติฐานซึ่งในงานวิจัยนี้ทางผู้วิจัยได้สนใจค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสองระดับใดๆ จนทำให้เกิดการปฏิเสธสมมติฐานเท่ากับ 4 นาทีต่อไป ขั้นตอนถัดไปคือการหาจำนวนในการทำซ้ำของการทดลองโดยกำหนดให้มีระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.1 ซึ่งเป็นความน่าจะเป็นที่จะปฏิเสธสมมติฐานที่ถูกต้อง และกำหนดให้อำนาจของการทดสอบ ($1-\beta$) เท่ากับ 0.95 เมื่อ β เป็นความน่าจะเป็นที่จะยอมรับสมมติฐานเมื่อสมมติฐานนั้นผิด ซึ่งจะทำให้การหาจำนวนในการทำซ้ำของการทดลองโดยใช้โปรแกรม Minitab® ดังแสดงในภาพประกอบ 3.26 และภาพประกอบ 3.27 โดยมีสมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

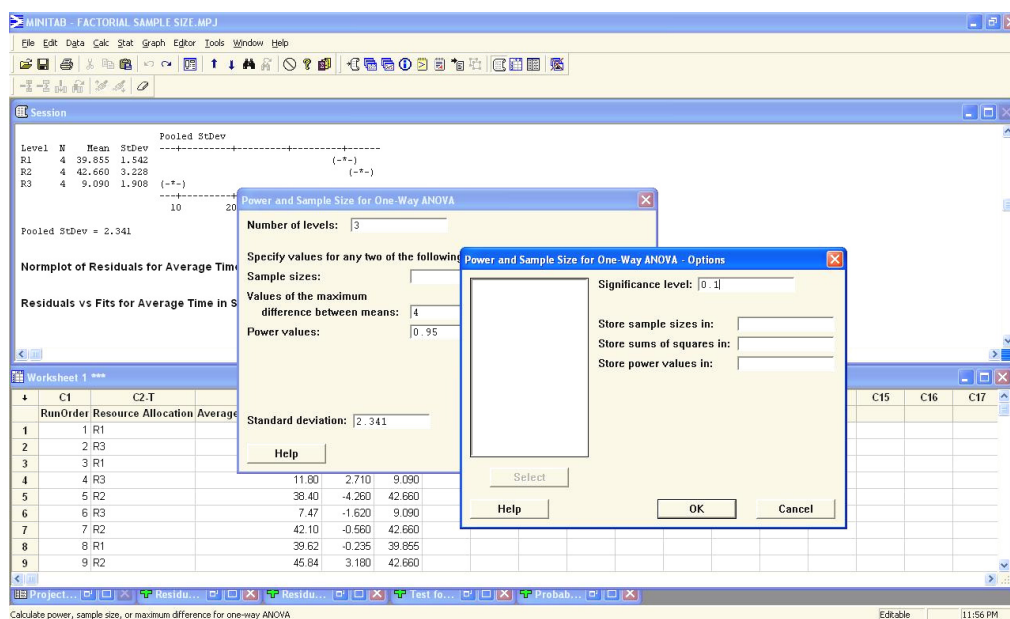
$$H_0 : \mu_1 = \mu_3$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_3$$

$$H_0 : \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 : \mu_2 \neq \mu_3$$

- เมื่อ μ_1 คือค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบของปัจจัยด้านการจัดสรรทรัพยากรแบบที่ 1 (R1) โดยใช้สายพานลำเลียงแบบที่ 1
- μ_2 คือค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบของปัจจัยด้านการจัดสรรทรัพยากรแบบที่ 2 (R2) โดยใช้สายพานลำเลียงแบบที่ 1
- μ_3 คือค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใบสั่งยาอยู่ในระบบของปัจจัยด้านการจัดสรรทรัพยากรแบบที่ 3 (R3) โดยใช้สายพานลำเลียงแบบที่ 1



ภาพประกอบ 3.26 การหาจำนวนในการทำซ้ำของการทดลองโดยใช้โปรแกรม Minitab®

Power and Sample Size					
One-way ANOVA					
Alpha = 0.1 Assumed standard deviation = 2.341 Number of Levels = 3					
SS	Sample	Target		Maximum	
Means	Size	Power	Actual Power	Difference	
	8	10	0.95	0.954673	4
The sample size is for each level.					

ภาพประกอบ 3.27 ผลลัพธ์ของการหาจำนวนการทำซ้ำในการทดลองโดยใช้โปรแกรม Minitab®

จากภาพประกอบ 3.27 พบว่าจำนวนการทำซ้ำในการทดลองเท่ากับ 10 ซ้ำ เมื่อได้จำนวนการทำซ้ำในการทดลองแล้ว ก็ทำการออกแบบและวางแผนในการทดลองโดยใช้การออกแบบการทดลองเชิงแฟคทอเรียล 2 ปัจจัย ที่ประกอบด้วยปัจจัยที่เกี่ยวกับการนำสายพานลำเลียงมาประยุกต์ใช้ และปัจจัยที่เกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากร ซึ่งประกอบด้วยระดับของปัจจัย 2 และ 3 ระดับ ตามลำดับ และมีจำนวนการทำซ้ำในแต่ละการทดลอง 10 ซ้ำ ซึ่งการออกแบบการทดลองเพื่อเก็บค่าของข้อมูลในการทดลองโดยใช้โปรแกรม Minitab® แสดงดังตาราง 3.11 และนำข้อมูลในการทดลองไปทำการวิเคราะห์ผลการทดลองในบทที่ 4 ต่อไป

ตาราง 3.11 การออกแบบการทดลองเพื่อเก็บค่าของข้อมูลในการทดลอง

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Resource Allocation	Conveyor
58	1	1	1	R2	C2
28	2	1	1	R2	C2
36	3	1	1	R3	C2
41	4	1	1	R3	C1
51	5	1	1	R2	C1
30	6	1	1	R3	C2
42	7	1	1	R3	C2
40	8	1	1	R2	C2
31	9	1	1	R1	C1
16	10	1	1	R2	C2

ตาราง 3.11 (ต่อ)

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Resource Allocation	Conveyor
23	11	1	1	R3	C1
59	12	1	1	R3	C1
14	13	1	1	R1	C2
53	14	1	1	R3	C1
21	15	1	1	R2	C1
26	16	1	1	R1	C2
60	17	1	1	R3	C2
44	18	1	1	R1	C2
7	19	1	1	R1	C1
18	20	1	1	R3	C2
4	21	1	1	R2	C2
46	22	1	1	R2	C2
38	23	1	1	R1	C2
47	24	1	1	R3	C1
32	25	1	1	R1	C2
19	26	1	1	R1	C1
25	27	1	1	R1	C1
52	28	1	1	R2	C2
39	29	1	1	R2	C1
11	30	1	1	R3	C1
2	31	1	1	R1	C2
1	32	1	1	R1	C1
54	33	1	1	R3	C2
48	34	1	1	R3	C2
15	35	1	1	R2	C1
34	36	1	1	R2	C2

ตาราง 3.11 (ต่อ)

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Resource Allocation	Conveyor
49	37	1	1	R1	C1
24	38	1	1	R3	C2
17	39	1	1	R3	C1
29	40	1	1	R3	C1
9	41	1	1	R2	C1
22	42	1	1	R2	C2
5	43	1	1	R3	C1
20	44	1	1	R1	C2
13	45	1	1	R1	C1
55	46	1	1	R1	C1
45	47	1	1	R2	C1
35	48	1	1	R3	C1
50	49	1	1	R1	C2
10	50	1	1	R2	C2
6	51	1	1	R3	C2
3	52	1	1	R2	C1
37	53	1	1	R1	C1
27	54	1	1	R2	C1
57	55	1	1	R2	C1
56	56	1	1	R1	C2
43	57	1	1	R1	C1
33	58	1	1	R2	C1
8	59	1	1	R1	C2
12	60	1	1	R3	C2