

การออกแบบวิธีการจัดเตรียมตู้คอนเทนเนอร์ กรณีศึกษา บริษัท วินวิน คอนเทนเนอร์ เดโป จำกัด

Design of Container Pre-marshalling :

A Case Study of Win Win Container Depot Co., Ltd.

อภิชาติ สิทธิชัยเนตร สิทธิพร พิมพ์สกุล

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ เป็นการออกแบบวิธีการจัดเตรียมตู้คอนเทนเนอร์ในกระบวนการรับฝากตู้คอนเทนเนอร์และการจัดสรรจำนวนพนักงานซ่อมให้เหมาะสม เพื่อเพิ่มจำนวนตู้คอนเทนเนอร์ที่ซ่อมได้ในแต่ละวัน สำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบปัจจุบันคือ การเคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์เข้าไปยังลานเก็บ และลานซ่อมยังไม่เป็นระบบเท่าที่ควร จึงทำให้เกิดความล่าช้าในการจัดเตรียมและซ่อมตู้คอนเทนเนอร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบวิธีการจัดเตรียมตู้คอนเทนเนอร์ใหม่ โดยแบ่งพื้นที่ในลานเก็บ และลานซ่อมออกเป็น 3 กลุ่มพื้นที่ได้แก่ ซ่อมน้อย ซ่อมปานกลาง และซ่อมมาก และจัดสรรจำนวนพนักงานซ่อมใหม่ออกเป็น 2 ระบบคือ ระบบใหม่ที่ 1 และ ระบบใหม่ที่ 2 จากนั้นผู้วิจัยได้นำโปรแกรม Arena Simulation version 10.0 มาใช้ในการวิเคราะห์และตรวจสอบแบบจำลองสถานการณ์ด้วยวิธี Welch Confidence Interval ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์พบว่า ระบบใหม่ที่ 1 ช่วยให้อัตราการซ่อมตู้คอนเทนเนอร์เพิ่มขึ้น 9.45% และระบบใหม่ที่ 2 ช่วยให้อัตราการซ่อมตู้คอนเทนเนอร์เพิ่มขึ้น 16.25% ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกระบบใหม่ที่ 2 ซึ่งช่วยให้บริษัทฯ สามารถซ่อมตู้คอนเทนเนอร์ได้เพิ่มขึ้นในแต่ละวัน 16.25%

คำสำคัญ : การจัดเตรียมตู้คอนเทนเนอร์, วิธีการจำลองสถานการณ์, คอนเทนเนอร์, การแบ่งกลุ่ม

Abstract

This research is to design container pre-marshalling process and to allocate an appropriate number of workers in order to increase a number of repaired containers per day. At present, an unsystematic container transportation to storing and repairing yards is a main problem causing delay in container preparing and repairing processes. Therefore, researchers design a new container pre-marshalling process by dividing storing and repairing yards into three areas, including areas for small, medium, and high repairs and allocating a number of workers for two new systems, including new system 1 and new system 2. Moreover, researchers also use Arena Simulation program version 10.0 to analyze and verify current and new container pre-marshalling processes by Welch Confidence Interval at 95% confidence level. Result from the simulation model indicates that the new system 1 and 2 can increase the number of repaired containers per day by 9.45 and 16.25%, respectively. Thus, researchers choose the new system 2.

Keywords : Pre-marshalling, Simulation, Container, Classification

1. บทนำ

ในปัจจุบัน รัฐบาลไทยได้ให้ความสำคัญในด้านการพัฒนาธุรกิจการให้บริการด้านโลจิสติกส์ โดยได้มุ่งเน้นในด้านการขนส่งและการจัดการคลังสินค้า เพื่อรองรับและสนับสนุนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานในภาครัฐหรือภาคเอกชน ต่างก็มีความสนใจในด้านการพัฒนาการให้บริการด้านโลจิสติกส์ เช่น การให้บริการศูนย์กลางการกระจายสินค้า ธุรกิจการ

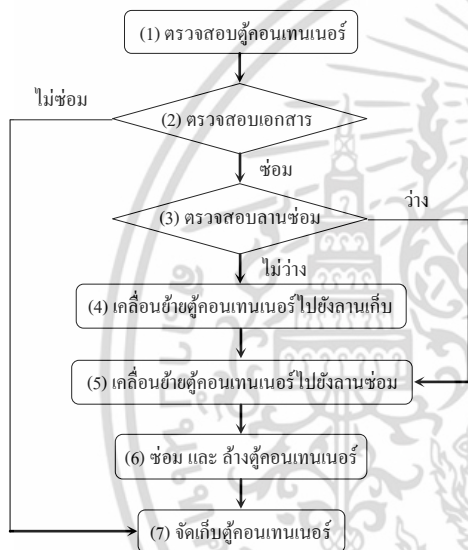
ขนส่งสินค้า และธุรกิจการบริการรับฝากตู้คอนเทนเนอร์ เป็นต้น [1]

ในปี 2554 ประเทศไทยมีผู้ประกอบการในกลุ่มธุรกิจให้บริการด้านโลจิสติกส์ที่จดทะเบียนกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้าจำนวน 18,399 ราย และมีแนวโน้มที่ขยายตัวอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี 2548 โดยเฉลี่ยร้อยละ 3.7 ต่อปี ผู้ประกอบการด้านโลจิสติกส์ไทยส่วนใหญ่ดำเนินกิจการด้านการขนส่งประมาณ 12,000 ราย และธุรกิจที่ให้บริการด้านโลจิสติกส์สร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจให้กับประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไทยเฉลี่ยประมาณ 3.0 – 3.8 แสนล้านบาท ก่อให้เกิดการจ้างงานประมาณ 3.5 ล้านคน [2]

บริษัท วินวิน คอนเทนเนอร์ เคไป จำกัด (สาขาลาดกระบัง) มีความเชี่ยวชาญในด้านการให้บริการรับฝากตู้คอนเทนเนอร์ และการซ่อมบำรุงตู้คอนเทนเนอร์ ในส่วนของลานรับฝากตู้คอนเทนเนอร์ของบริษัทฯ สามารถจัดเก็บตู้คอนเทนเนอร์ได้ทั้งหมดประมาณ 7,500 ตู้ จากการเก็บข้อมูลตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2555 จนถึง มิถุนายน พ.ศ. 2555 บริษัทได้รับตู้คอนเทนเนอร์ขาเข้าที่จำเป็นต้องซ่อมบำรุงเฉลี่ย 120 ตู้/วัน (24 ชั่วโมง) และบริษัทสามารถซ่อมตู้คอนเทนเนอร์เสร็จเฉลี่ย 67 ตู้/วัน (8 ชั่วโมง โดยมีพนักงานซ่อมจำนวน 30 คน) ขั้นตอนการรับฝากตู้คอนเทนเนอร์จำนวน 7 ขั้นตอนแสดงดังในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการรับฝากตู้คอนเทนเนอร์

จากรูปที่ 1 การรับฝากตู้คอนเทนเนอร์สามารถอธิบายได้ 7 ขั้นตอนดังนี้

(1) ตรวจสอบตู้คอนเทนเนอร์ พนักงานตรวจสอบตู้คอนเทนเนอร์เพื่อหาจุดชำรุดของตู้ก่อนการเคลื่อนย้ายตู้เข้าไปยังลานรับฝาก (ในงานวิจัยนี้คำว่า ตู้ หมายถึง ตู้คอนเทนเนอร์)

(2) ตรวจสอบเอกสาร เอกสารที่แสดงเลขทะเบียนตู้ และลักษณะเฉพาะของตู้จะถูกตรวจสอบและบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์

(3) ตรวจสอบลานซ่อม ถ้าในลานซ่อมมีพื้นที่ว่างให้ย้ายตู้ไปยังลานซ่อม แต่ถ้าไม่มีพื้นที่ว่างให้ย้ายตู้ไปยังลานเก็บ

(4) เคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ไปยังลานเก็บ พนักงานจะย้ายตู้มาวางกองรวมกันเป็นชั้นๆ ในพื้นที่ของลานเก็บ ทำให้ตู้คอนเทนเนอร์ที่มีความชำรุดมากหรือน้อยแตกต่างกันถูกจัดรวมไว้ด้วยกันอยู่ในกองหนึ่งๆ

(5) เคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ไปยังลานซ่อม โดยส่วนมากพนักงานจะเคลื่อนย้ายตู้ที่อยู่ด้านนอกสุดของลานเก็บไปยังลานซ่อมก่อน ทำให้ตู้ที่อยู่ด้านในไม่ถูกนำออกมาซ่อม และเมื่อย้ายตู้ไปถึงลานซ่อม พนักงานจะยกตู้เข้าไปวางในพื้นที่ที่ว่าง โดยไม่คำนึงถึงตู้ที่อยู่ด้านในว่าซ่อมเสร็จเมื่อใด

(6) ซ่อม และ ล้างตู้คอนเทนเนอร์ พนักงานจะทำการซ่อมตู้แบบไม่เจาะจง โดยส่วนมากพนักงานจะเลือกตู้ใดๆ และทำการซ่อม โดยไม่มีการกำหนดลำดับของการซ่อมตู้คอนเทนเนอร์

(7) จัดเก็บตู้คอนเทนเนอร์ พนักงานจะย้ายตู้ที่ซ่อมเสร็จแล้วจากลานซ่อมไปยังลานพร้อมปล่อยตู้ จากการทำงานในขั้นตอนที่ 6 พบว่า ขั้นตอนการจัดเก็บตู้คอนเทนเนอร์นี้จะทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายตู้จำนวนมาก เนื่องจากตู้คอนเทนเนอร์อาจอยู่ด้านในของพื้นที่ลานซ่อม

จากขั้นตอนการรับฝากตู้คอนเทนเนอร์ข้างต้นพบว่า ปัญหาที่สำคัญจะอยู่ในขั้นตอนที่ 4 ถึง 7 ได้แก่ การทำงานในขั้นตอนรับฝากและซ่อมบำรุงตู้คอนเทนเนอร์ไม่เป็นระบบ ซึ่งส่งผลเสียในด้านต่างๆ ที่ประกอบด้วยระยะเวลาในการทำงานที่เพิ่มขึ้น การใช้พลังงานของรถยกตู้คอนเทนเนอร์ที่เพิ่มขึ้น จำนวนตู้คอนเทนเนอร์ที่ซ่อมได้มีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนตู้คอนเทนเนอร์ที่ต้องซ่อมในแต่ละวัน จำนวนตู้คอนเทนเนอร์ที่ตกค้างในลานเก็บและลานซ่อมที่เพิ่มขึ้น และการใช้พื้นที่ในการจัดเก็บตู้คอนเทนเนอร์เพื่อรอการซ่อมที่เพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์ในงานวิจัยนี้เพื่อออกแบบวิธีการจัดเตรียมตู้คอนเทนเนอร์ก่อนการเคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ไปยังลานเก็บและลานซ่อม และการจัดสรรพนักงานซ่อมให้มีความเหมาะสม เพื่อเพิ่มจำนวนตู้คอนเทนเนอร์ที่ซ่อมได้ในแต่ละวัน ทั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์วิธีการจัดเตรียมตู้คอนเทนเนอร์แบบใหม่ด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์

2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์เป็นการรวบรวมข้อมูลและวิธีการต่างๆ มาไว้บนคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ศึกษากระบวนการไหลของกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ และนำผลลัพธ์ที่ได้มาวิเคราะห์หารูปแบบที่ถูกต้อง ซึ่งนำไปใช้ในการปรับปรุงในอนาคต [3]

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบจำลองสถานการณ์

การสร้างแบบจำลองต้องมีการนำข้อมูลใส่ให้กับระบบจำลองเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ระบบ เนื่องจากข้อมูลที่เก็บมามีค่าที่ไม่แน่นอน และเป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปของการแจกแจงความน่าจะเป็น การวิเคราะห์ข้อมูลรับเข้ามี

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของวิศวกรรมลาดกระบัง การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญกับแบบจำลองเป็นอย่างมาก เพราะถ้าผู้วิเคราะห์ใส่รูปแบบการแจกแจงที่ไม่ถูกต้องให้กับระบบผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองก็จะมีค่าไม่ถูกต้อง [4]

การทดสอบความถูกต้องของการแจกแจงความน่าจะเป็น โดยใช้การทดสอบสมมติฐานด้วยวิธีไคสแควร์ สำหรับข้อมูลจำแนกทางเดียว (Goodness of Fit Test) ตัวสถิติทดสอบแสดงดังสมการที่ 1 [5]

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (1)$$

O_i แทน ความถี่ที่ได้จากการสังเกตที่เกิดขึ้นในระดับที่ i

E_i แทน ความถี่ที่คาดหวังให้เกิดขึ้นในระดับที่ i

k แทน จำนวนกลุ่มตัวแปร $df = k - 1$

การทดสอบสมมติฐานทางสถิติจะต้องมีการตัดสินใจจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานหลัก โดยจะพิจารณาที่ค่า P-value สำหรับการตัดสินใจบนความผิดพลาดประเภทที่ 1 (Type I Error) ซึ่งจะกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% (ระดับนัยสำคัญ = 0.05) จากการทดสอบจะได้รูปแบบการแจกแจงเวลาในขั้นตอนต่างๆ

2.3 การกำหนดรอบในการจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์ต้องมีการกำหนดจำนวนรอบของการจำลองที่เพียงพอ เพื่อเพิ่มความถูกต้องและน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ จำนวนรอบสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2 [4]

$$R \cong R_0 \frac{h_0^2}{h^2} \quad (2)$$

R_0 = รอบการจำลองสถานการณ์เบื้องต้น

h_0 = ค่า Half Width จากการกำหนดรอบการจำลองสถานการณ์เบื้องต้น ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

h = ค่า Half Width ที่ยอมรับได้ กำหนดไว้ที่ 5%

2.4 การวิเคราะห์ความถูกต้องของแบบจำลอง

เมื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์เสร็จ ก่อนจะนำแบบจำลองไปวิเคราะห์การทำงานของระบบต่อไป ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยตรวจสอบจากภาพการเคลื่อนไหวจากการรันโปรแกรมว่าถูกต้องตามสถานการณ์จริงหรือไม่ และตรวจสอบทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาที่ได้จากระบบงานจริงและเวลาที่ได้จากแบบจำลองด้วยวิธี Welch Confidence Interval ดังสมการที่ 3 [5]

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)}} \quad (3)$$

โดยได้กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ผลที่ได้จากการจำลองแสดงดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชัยุช เหล่าธนาสิน [6] ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของการขนส่งด้วยการนำลานพักตู้คอนเทนเนอร์เข้ามาใช้ในการปรับปรุงการขนส่ง ผลที่ได้จากการทดลองพบว่า การมีลานพักตู้คอนเทนเนอร์ช่วยให้เกิดอรรถประโยชน์ของการใช้รถขนส่งเพิ่มขึ้น และค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการขนส่งลดลง

Yusin Lee [7] ได้ศึกษาการจัดเตรียมตู้คอนเทนเนอร์ที่อยู่ภายในลานตู้คอนเทนเนอร์ก่อนทำการขนถ่ายตู้คอนเทนเนอร์ขึ้นไปบนเรือขนส่งสินค้า แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการขนถ่ายตู้คอนเทนเนอร์ขึ้นไปบนเรือคือการจัดเตรียมตู้คอนเทนเนอร์ให้เหมาะสมกับลำดับการขนถ่ายตู้คอนเทนเนอร์ ตลอดจนได้มีการกำหนดแผนผังลานกำหนดลำดับของตู้คอนเทนเนอร์ที่จะขนถ่ายขึ้นไปบนเรือ ผลพบว่าเดิมมีการเคลื่อนย้าย 45 ครั้ง หลังการปรับปรุงการเคลื่อนย้ายลดลงเหลือ 37 ครั้ง ซึ่งช่วยให้ลดค่าเชื้อเพลิงและค่าเสียเวลาต่างๆ ได้

Jean Philippe Gagliardi [8] ได้ทำการศึกษาจำลองสถานการณ์คลังสินค้าแห่งหนึ่งซึ่งมีปริมาณสินค้าหมุนเวียน 12 ล้านหน่วยต่อปี เพื่อช่วยตัดสินใจว่าจะทำอย่างไรที่จะเก็บสินค้าไว้ให้เพียงพอกับความต้องการของลูกค้า อีกทั้งจะต้องจัดสรรพื้นที่มากน้อยเพียงใด โดยไม่ทำให้ต้นทุนการจัดการคลังสินค้าสูงเกินไป พบว่าผลเบื้องต้นจากการจำลองสถานการณ์แสดงให้เห็นว่าต้นทุนการจัดการคลังสินค้าจะลดลงได้ถ้าจำนวนสินค้าคงคลังในบริเวณที่หยิบสินค้าลดลง

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการแบ่งกลุ่มตามระดับความซ้ารด (ระดับการซ่อม) ของตู้คอนเทนเนอร์ โดยได้กำหนดวิธีการแก้ปัญหาไว้ 5 ส่วน (จากรูปที่ 1) คือ ขั้นตอนที่ (1) ตรวจสอบตู้คอนเทนเนอร์ (4) เคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ไปยังลานเก็บ (5) เคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ไปยังลานซ่อม (6) ซ่อม และล้างตู้คอนเทนเนอร์ และ (7) จัดเก็บตู้คอนเทนเนอร์ ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างระบบการรับฝากตู้คอนเทนเนอร์ในปัจจุบันและระบบใหม่

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบระบบปัจจุบันและระบบใหม่

ขั้นตอน	ระบบปัจจุบัน	ระบบใหม่
(1) ตรวจสอบตู้คอนเทนเนอร์	ไม่ระบุ ระยะเวลาซ่อม	ระบุเวลาและแบ่งกลุ่ม ระดับการซ่อม
(2) ตรวจสอบเอกสาร	-	-
(3) ตรวจสอบลานซ่อม	-	-

(4) เคลื่อนย้ายผู้ไปยังลานเก็บ	ผู้ที่ชำรุดถูก นำมากอง รวมกัน	ผู้ถูกจัดกลุ่มตามระดับ ความชำรุด แบ่ง ออกเป็น 3 กลุ่ม
(5) เคลื่อนย้ายผู้ไปยังลานซ่อม	ไม่มี หลักเกณฑ์	จัดวางผู้ตามกลุ่มของแต่ละ ระดับความชำรุด
(6) ซ่อมและล้างตู้คอนเทนเนอร์	ซ่อมแบบไม่ เจาะจง	ซ่อมตามลำดับตู้ในแต่ ละช่อง
(7) จัดเก็บตู้คอนเทนเนอร์	มีการรื้อผู้	ไม่จำเป็นต้องรื้อผู้

การรับฝากตู้คอนเทนเนอร์ของระบบใหม่สามารถอธิบายได้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ตรวจสอบตู้คอนเทนเนอร์ พนักงานตรวจสอบตู้คอนเทนเนอร์เพื่อหาจุดชำรุดของผู้ก่อนการเคลื่อนย้ายผู้เข้าไปยังลานรับฝาก พร้อมทั้งประมาณระยะเวลารวมในการซ่อมตู้คอนเทนเนอร์ จากนั้นนำมาแบ่งกลุ่มตามระดับการซ่อมโดยพิจารณาจากระยะเวลาในการซ่อมได้ดังนี้ ใช้เวลา 1-30 นาที คือ ซ่อมน้อย ใช้เวลา 31-90 นาที คือ ซ่อมปานกลาง และใช้เวลา 91-180 นาที คือ ซ่อมมาก

(2) – (3) ตรวจสอบเอกสาร และตรวจสอบลานซ่อม ทั้ง 2 ขั้นตอนนี้จะมีขั้นตอนการทำงานในระบบปัจจุบันและระบบใหม่เหมือนกัน

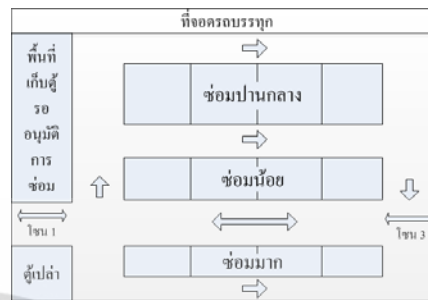
(4) เคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ไปยังลานเก็บ ให้พนักงานเคลื่อนย้ายผู้เข้าลานเก็บตามระดับการซ่อมผู้ โดยแบ่งพื้นที่ในลานเก็บออกเป็น 3 กลุ่มพื้นที่คือ ซ่อมน้อย ซ่อมปานกลาง ซ่อมมาก สามารถเก็บตู้คอนเทนเนอร์ขนาดยาวได้ 336, 560 และ 168 ตู้ ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 2

(5) เคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ไปยังลานซ่อม ให้พนักงานเคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์จากลานเก็บไปยังลานซ่อม โดยมีการจัดพื้นที่ภายในลานซ่อมไว้ 3 กลุ่มพื้นที่เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 4 (ซ่อมน้อย ซ่อมปานกลาง และซ่อมมาก) ผู้วิจัยได้จัดสรรพื้นที่ของระดับการซ่อม (ช่อง 1-2) ให้มีพื้นที่มากที่สุด เนื่องจากใช้ระยะเวลาในการซ่อมค่อนข้างน้อย รองลงมาเป็นซ่อมปานกลาง (ช่อง 3-4) และซ่อมมาก (ช่อง 5) ตามลำดับ ซึ่งการแบ่งพื้นที่ภายในลานซ่อมตู้คอนเทนเนอร์แสดงไว้ดังรูปที่ 3

(6) ซ่อม และล้างตู้คอนเทนเนอร์ ให้พนักงานเริ่มซ่อมผู้จากคานนอกเข้าไปยังด้านในตามลำดับ และจัดสรรพนักงานซ่อมในระบบใหม่ดังนี้ ช่อง 1-2 (ซ่อมน้อย) ใช้พนักงาน 12 คน ช่อง 3-4 (ซ่อมปานกลาง) ใช้พนักงาน 15 คน และช่อง 5 (ซ่อมมาก) ใช้พนักงาน 3 คน

(7) จัดเก็บตู้คอนเทนเนอร์ เคลื่อนย้ายผู้ที่ซ่อมเสร็จแล้วไปยังลานพร้อมปล่อยผู้ โดยเริ่มจัดเก็บผู้ที่อยู่ด้านนอกสุดก่อน แล้วจึงไล่เข้ามาเก็บผู้ที่อยู่ด้านในตามลำดับ ในกรณีที่ผู้ที่อยู่ด้านในยังซ่อมไม่เสร็จ ห้ามรื้อผู้และห้ามนำผู้ไปใหม่มาแทนที่โดยเด็ดขาด

เมื่อกำหนดวิธีการแก้ปัญหาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงนำวิธีการจำลองสถานการณ์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์และจำลองขั้นตอนการรับฝากตู้ของระบบใหม่ที่ได้ออกแบบขึ้นมา



รูปที่ 2 การแบ่งพื้นที่ในลานเก็บตู้คอนเทนเนอร์



รูปที่ 3 การแบ่งพื้นที่ภายในลานซ่อมตู้คอนเทนเนอร์

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบจำลองสถานการณ์

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ออกจากการเก็บตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2555 จนถึง มิถุนายน พ.ศ. 2555 เช่น เวลาเคลื่อนย้ายผู้ไปยังลานเก็บ เวลาเคลื่อนย้ายผู้ไปยังลานซ่อม และเวลาซ่อมผู้ เป็นต้น เมื่อเก็บข้อมูลเวลาต่างๆ ครบแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้อมาวิเคราะห์ข้อมูลรับเข้าโดยการใชัพังก์ชัน Input Analyzer ในโปรแกรมอริน่า เพื่อทำการกำหนดรูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะเวลาของแต่ละกระบวนการ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นของระยะเวลาในแต่ละกระบวนการรับฝากตู้คอนเทนเนอร์

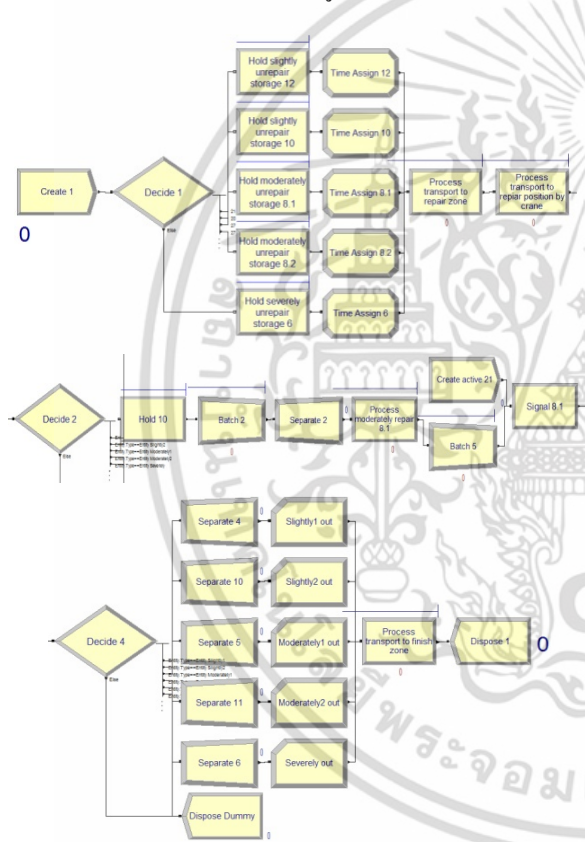
กระบวนการ	ช่องบริการ	รูปแบบของการแจกแจง	หน่วย
ตรวจสอบตู้คอนเทนเนอร์	3	TRIA(135, 181, 352)	วินาที
ตรวจสอบเอกสาร	3	233 + WEIB(101, 1.16)	วินาที
เคลื่อนย้ายผู้ไปยังลานเก็บ	3	24.5 + WEIB(14.6, 1.64)	วินาที
ยกผู้มากองรวมกันเป็นชั้นๆ	1	29.5 + ERLA(7.52, 2)	วินาที
ย้ายผู้จากลานเก็บไปลานซ่อม	1	51.5 + WEIB(18, 2.74)	วินาที
ย้ายผู้เข้าไปในช่องของลานซ่อม	1	TRIA(35.5, 44, 63.5)	วินาที
ซ่อมผู้ในระดับซ่อมน้อย	2	5 + WEIB(15.2, 2.29)	นาที
ซ่อมผู้ในระดับซ่อมปานกลาง	2	TRIA(31, 60.5, 90)	นาที
ซ่อมผู้ในระดับซ่อมมาก	1	TRIA(91, 97, 175)	นาที
ซ่อมผู้ (ระบบปัจจุบัน)	5	12 + WEIB(62.6, 2.06)	นาที
รื้อผู้ (ระบบปัจจุบัน)	5	TRIA(171, 223, 341)	วินาที
จัดเก็บตู้คอนเทนเนอร์	1	TRIA(70.5, 91, 140)	วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าวิจัย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์

การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ต้องมีความใกล้เคียงกับระบบการทำงานจริงให้มากที่สุด เพื่อให้ระบบที่ออกแบบใหม่นี้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ในสถานการณ์ปัจจุบันของการรับฝากตู้คอนเทนเนอร์ พบว่าลานเก็บตู้คอนเทนเนอร์ที่รอซ่อมมีจำนวนตู้ที่ตักค้างอยู่ในลานเก็บเป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงเริ่มทำการจำลองสถานการณ์จากลานเก็บตู้เป็นต้นไป (จากขั้นตอนที่ 4 ถึง 7 ในรูปที่ 1) โดยใช้โมดูล Hold และ Signal เป็นตัวส่งสัญญาณและปล่อยตู้คอนเทนเนอร์ให้เข้าสู่ระบบ โดยระบบนี้จะทำงานเมื่อตู้คอนเทนเนอร์ใบสุดท้ายที่อยู่ภายในลานซ่อมถูกซ่อมเสร็จและเคลื่อนย้ายออกไป ระบบจะส่งสัญญาณไปให้ตัวปล่อยให้ปล่อยตู้คอนเทนเนอร์จากลานเก็บไปยังลานซ่อมเพื่อทำการซ่อมต่อไป รูปแบบการสร้างแบบจำลองสถานการณ์แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แบบจำลองสถานการณ์ของระบบใหม่

การจำลองสถานการณ์ต้องมีการกำหนดจำนวนรอบของการจำลองที่เพียงพอ เพื่อเพิ่มความถูกต้องและน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ จำนวนรอบสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2

$$R = 60 \times \frac{(6.79)^2}{(3.35)^2} = 246 \text{ รอบ}$$

ดังนั้น ผู้วิจัยจะทำจำลองสถานการณ์เบื้องต้นจำนวน 60 รอบ และจำลองสถานการณ์ปกติ 246 รอบ

3.4 การวิเคราะห์ความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์

เมื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์เสร็จ ก่อนจะนำแบบจำลองไปวิเคราะห์การทำงานของระบบต่อไป ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ โดยตรวจสอบจากภาพการเคลื่อนไหวจากการรันโปรแกรมว่าถูกต้องตามระบบปัจจุบันหรือไม่ และตรวจสอบทางสถิติ โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาที่ได้จากระบบงานจริง และเวลาที่ได้จากแบบจำลองด้วยวิธี Welch Confidence Interval โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ผลที่ได้จากการจำลองแสดงดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 เวลาเฉลี่ยในระบบจริง และเวลาที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลานซ่อมตู้คอนเทนเนอร์	เวลาเฉลี่ยระบบจริง (นาที)	เวลาระดับความเชื่อมั่น 95% (นาที)
ช่อง 1	275.81	(269.61 , 290.39)
ช่อง 2	314.58	(310.09 , 322.19)
ช่อง 3	310.32	(308.41 , 318.57)
ช่อง 4	322.50	(320.31 , 332.45)
ช่อง 5	215.34	(184.51 , 215.99)

ตารางที่ 4 จำนวนตู้ที่ซ่อมได้จริงต่อวัน และจำนวนตู้จากการจำลองสถานการณ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

รายการ	จำนวนที่ซ่อมได้ (ตู้/วัน)	ช่วงความเชื่อมั่น 95% (ตู้/วัน)
ตู้คอนเทนเนอร์	67	(63.65 , 70.35)

ผลลัพธ์ที่ได้จากตารางที่ 3 และ 4 สามารถสรุปได้คือ เวลาเฉลี่ยในการซ่อมตู้คอนเทนเนอร์และจำนวนตู้คอนเทนเนอร์ในระบบจริง เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์พบว่าไม่แตกต่างกัน เนื่องจากเวลาเฉลี่ยในระบบจริงของลานซ่อมตู้คอนเทนเนอร์ช่อง 1 ถึง 5 และจำนวนตู้คอนเทนเนอร์ที่ซ่อมได้ในแต่ละวันอยู่ภายในช่วงความเชื่อมั่น 95% จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองสถานการณ์นี้สามารถนำมาใช้อธิบายการทำงานของระบบงานจริงได้

เมื่อแบบจำลองสถานการณ์ทำงานจริงได้ตรงตามระบบปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงได้จัดสรรจำนวนพนักงานใหม่ โดยแบ่งออกเป็น 2 ระบบได้แก่ (1) ระบบใหม่ที่ 1 : ช่อง 1-2 ใช้พนักงาน 12 คน ช่อง 3-4 ใช้พนักงาน 12 คน และช่อง 5 ใช้พนักงาน 6 คน หรือกล่าวได้ว่าระบบใหม่ที่ 1 ใช้พนักงานเท่ากับระบบปัจจุบัน และ (2) ระบบใหม่ที่ 2 : ผู้วิจัยได้เปลี่ยนจำนวนพนักงานใหม่ โดยช่อง 1-2 ใช้พนักงาน 12 คน ช่อง 3-4 ใช้พนักงาน 15 คน และช่อง 5 ใช้พนักงาน 3 คน ซึ่งระบบใหม่ที่ 2 เลือกใช้พนักงานไม่เท่ากับระบบปัจจุบัน โดยผู้วิจัยได้ย้ายพนักงาน 3 คนจากช่อง 5 ไปยังช่อง 3-4 เนื่องจากช่อง 5 ใช้ระยะเวลาในการซ่อมที่นานและมีตู้ที่ต้องซ่อมจำนวนน้อย ซึ่งในช่อง 3-4 ใช้ระยะเวลาในการซ่อมที่น้อยกว่าและมีตู้ที่ต้องซ่อม

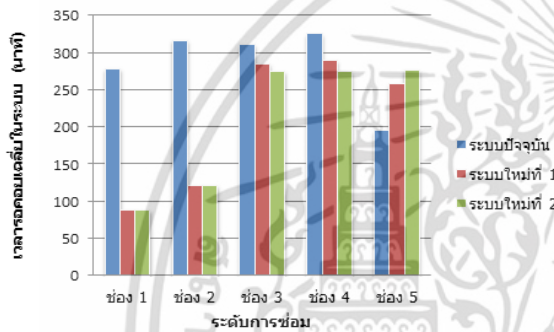
จำนวนมากกว่า เมื่อเพิ่มจำนวนพนักงานซ่อมให้กับช่อง 3-4 จึงช่วยให้จำนวนตู้คอนเทนเนอร์ที่ซ่อมได้ในแต่ละวันเพิ่มขึ้นด้วย

4. ผลการดำเนินงาน

จากที่ได้กำหนดวิธีการแก้ปัญหาและการจำลองสถานการณ์สามารถสรุปผลการศึกษาคือดังตารางที่ 5 และรูปที่ 5

ตารางที่ 5 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในระบบและจำนวนตู้ที่ซ่อมได้

ระดับซ่อม	เวลาเฉลี่ยการรับฝากตู้คอนเทนเนอร์ภายในระบบ (นาที)					จำนวนตู้
	ช่อง 1	ช่อง 2	ช่อง 3	ช่อง 4	ช่อง 5	
ระบบปัจจุบัน	280.00	316.14	313.49	326.38	200.25	65
ระบบใหม่ที่ 1	88.85	121.67	285.14	289.59	257.68	74
ระบบใหม่ที่ 2	88.63	121.70	274.86	274.66	276.79	80



รูปที่ 5 แผนภูมิเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ย

จากการเปรียบเทียบระบบใหม่ที่ 1 และระบบใหม่ที่ 2 ผลการจำลองสถานการณ์พบว่า ระบบใหม่ที่ 1 ช่วยเพิ่มจำนวนการซ่อมตู้คอนเทนเนอร์ในแต่ละวัน 74 ตู้/วัน และระบบใหม่ที่ 2 ช่วยเพิ่มจำนวนการซ่อมตู้คอนเทนเนอร์ในแต่ละวันได้มากกว่าระบบใหม่ที่ 1 โดยระบบใหม่ที่ 2 ผู้วิจัยได้ย้ายพนักงาน 3 คนจากช่อง 5 ไปยังช่อง 3-4 เนื่องจากช่อง 5 ใช้ระยะเวลาในการซ่อมที่นานและมีตู้ที่ต้องซ่อมจำนวนน้อย ซึ่งในช่อง 3-4 ใช้ระยะเวลาในการซ่อมที่น้อยกว่าและมีตู้ที่ต้องซ่อมจำนวนมากกว่า เมื่อช่อง 3-4 มีจำนวนพนักงานซ่อมที่เพิ่มขึ้นจึงช่วยให้จำนวนตู้คอนเทนเนอร์ที่ซ่อมได้ในแต่ละวันเพิ่มขึ้นเป็น 80 ตู้/วัน

5. สรุปผล

จากการศึกษาวิธีการเพิ่มจำนวนตู้คอนเทนเนอร์ที่ซ่อมได้ในแต่ละวันของบริษัทฯ พบว่าปัญหาที่ส่งผลให้ปริมาณการซ่อมตู้คอนเทนเนอร์ในแต่ละวันไม่ดีเท่าที่ควร (เฉลี่ย 67 ตู้ต่อวัน) ส่วนใหญ่เกิดจากการจัดเตรียมตู้คอนเทนเนอร์ไปยังลานเก็บและลานซ่อม และการจัดสรรจำนวนพนักงานซ่อมที่ยังมีความไม่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบวิธีการจัดเตรียมตู้คอนเทนเนอร์ภายในลานเก็บและลานซ่อมใหม่ โดยแบ่งพื้นที่ในลานเก็บและลานซ่อมตู้

คอนเทนเนอร์ออกเป็น 3 กลุ่มพื้นที่ตามระยะเวลาที่ใช้ในการซ่อม (ซ่อมน้อย 1-30 นาที ซ่อมปานกลาง 31-90 นาที และซ่อมมาก 91-180 นาที) เพื่อลดระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายและเรือตู้คอนเทนเนอร์ อีกทั้งได้จัดสรรจำนวนพนักงานให้เหมาะสมกับระดับการซ่อม โดยได้แบ่งจำนวนพนักงานดังนี้ ซ่อมน้อย 12 คน ซ่อมปานกลาง 15 คน และซ่อมมาก 3 คน ผู้วิจัยได้นำวิธีการที่ได้ออกแบบใหม่นี้มาจำลองสถานการณ์โดยใช้โปรแกรม Arena Version 10.0 ผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์พบว่าระบบใหม่ที่ 2 ช่วยให้จำนวนการซ่อมตู้คอนเทนเนอร์เฉลี่ยต่อวันเพิ่มขึ้นเป็น 80 ตู้ต่อวัน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิมคิดเป็น 16.25%

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] ทวีศักดิ์ เทพพิทักษ์, พงษ์พันธ์ วัชรจิตพันธ์, อารีย์ พิจิตรกล้าเอี่ยม และพิทักษ์พงศ์ ญลวยศรี, “การศึกษาความพร้อมและการปรับตัวของสาขาการบริการ โลจิสติกส์ของไทยต่อการเปิดเสรีการค้าบริการ,” สัญญาเลขที่ REG5050009 [รายงานฉบับสมบูรณ์] มหาวิทยาลัยบูรพา, 2552.
- [2] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.), รายงานโลจิสติกส์ของประเทศไทย ประจำปี, ISSN 1906-4373, กรุงเทพฯ, 2554.
- [3] D.W. Kelton, R.P. Sadowski and D.T. Sturrock, Simulation with Arena, McGraw-Hill, NY, 2003.
- [4] รุ่งรัตน์ กิติชเพ็ญ, คู่มือการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena ฉบับปรับปรุง, บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ, 2551.
- [5] D.C. Montgomery and G.C. Runger, Applied Statistics and Probability for Engineers, John Wiley & Sons, Inc, NY, 2011.
- [6] ชัยยุทธ เหล่าธนาสิน, “การใช้ลานพักตู้คอนเทนเนอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าเพื่อการส่งออก กรณีศึกษาผู้ให้บริการ โลจิสติกส์,” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2548.
- [7] Y. Lee, “An Optimization Model for the Container Pre-marshalling problem,” Computers & Operations Research, Vol. 34, pp. 3295-3313, 2007.
- [8] J. P. Gagliardi, “A Simulation Model to Improve warehouse Operation,” Proceedings of the 2007 Winter Simulation Conference, pp. 2012-2018, 2007.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้