การประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพกระบวนการหยิบสินค้า

The Application of a Simulation Model to Analyze the Efficiency of Order Picking Process

*ณัฐวดี ปัญญาพานิช**
*สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์***

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์สำหรับการวิเคราะห์กระบวนการหยิบสินค้าที่เป็นสาเหตุทำให้องค์กรจัดเตรียมสินค้าส่งลูกค้าล่าช้า แบบจำลองได้ถูกนำมาใช้เพื่อการประเมินการเปลี่ยนแปลงนโยบายการจัดการคลังสินค้าที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้าใน 2 ลักษณะ คือ 1) การปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้า และ 2) การปรับการจัดวางตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและพื้นที่รวบรวมสินค้าใหม่ ด้วยการประยุกต์ใช้โปรแกรม “ExtendSim8” การศึกษานี้ได้ใช้คลังสินค้าประเภทชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการด้านโลจิสติกส์แห่งหนึ่งเป็นกรณีศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า การปรับการจัดวางตำแหน่งจัดเก็บสินค้าทำให้ระยะเวลารวมและระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลดลงร้อยละ 6.92 และ 44.10 ตามลำดับ ส่วนการปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าจากการหยิบสินค้าทีละคำสั่งมาเป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตสามารถลดระยะทางในการเดินหยิบสินค้าได้ถึงร้อยละ 83.26 ในขณะที่พนักงานเกิดเวลารอคอยและใช้ระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.38 โดยระยะเวลารวมของการทำงานในแต่ละวันจะลดลงได้หากพนักงานหยิบสินค้าแต่ละเขตมีปริมาณงานที่สมดุลกัน โดยผลลัพธ์จากแบบจำลองสถานการณ์จะถูกนำไปใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ประโยชน์ที่อาจเกิดขึ้นจากการนำแนวทางต่างๆ ไปปฏิบัติภายใต้กระบวนการตัดสินใจปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: แบบจำลองสถานการณ์ กระบวนการหยิบสินค้า ประสิทธิภาพ

*นิสิตในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
**รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Abstract

The research aims to develop a simulation model for analyzing the order picking process which causes the organization to delivery delays. The model is later applied to objective is to evaluate two aspects of warehouse operation policy changes affecting the efficiency of order picking process: 1) new picking method and 2) stock and depot relocation with the application of the "ExtendSim8" package. A warehouse serving electronic components operated by freight forward is chosen as the case study.

The result shows that the stock and depot relocation would shorten picking time and picking distance 6.92% and 44.10% respectively. Implementing zone picking can reduce picking distance 83.26% over the existing single order picking practice while it increases the waiting time for pickers to complete the overall picking process by 9.38%. The total duration for picking system will be reduced if the work load is well balanced. The analysis results provided by the simulation model would provide information on the merits of improvement alternatives that would aid decision-making in improving warehouse operation.

Keywords: Simulation, Order Picking Process, Efficiency

1. บทนำ

อุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยนั้นถือเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ อีกทั้งยังมีการขยายตัวทางธุรกิจอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว ในยุคของโลกแห่งการแข่งขันทางธุรกิจองค์กรทั้งหลายต่างหาวิธีในการดำเนินการ เพื่อสร้างศักยภาพในการแข่งขันทางธุรกิจ รวมถึงการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน ไม่ว่าจะเป็นการลดต้นทุนของสินค้าและบริการหรือการเพิ่มระดับการให้บริการ ดังนั้นกระบวนการหยิบสินค้าจึงควรถูกออกแบบให้เหมาะสมกับองค์กร เพื่อลดระยะทางและระยะเวลาของกระบวนการหยิบสินค้า เพราะการหยิบสินค้า (Order Picking) นั้นถูกจัดว่าเป็นกิจกรรมหลักกิจกรรมหนึ่งภายในคลังสินค้าที่มีต้นทุนดำเนินการสูงและใช้เวลามาก

จากการศึกษาระบบการทำงานในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาพบว่า คลังสินค้ามีรูปแบบการจัดเก็บสินค้าแบบสุ่ม พนักงานจึงใช้เวลาไปมากในการเดินหยิบสินค้า (Travel Time) เนื่องจากพนักงานใช้วิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อจากความเคยชินกับคำสั่งซื้อซึ่งส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก จึงทำให้องค์กรมีโอกาสส่งของล่าช้าหรือต้องมีต้นทุนจากการทำงานล่วงเวลาเพิ่มขึ้น งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการดำเนินงานภายในคลังสินค้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์สำหรับการประเมินการเปลี่ยนแปลงนโยบายการจัดการคลังสินค้าที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้า พร้อมทั้งนำเสนอและเปรียบเทียบผลลัพธ์ของแนวทางที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกแนวทางปรับปรุงระบบในคลังสินค้าจากแบบจำลอง

2. การทบทวนแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยในอดีต

Yang (2008) ศึกษาระบบการหยิบสินค้าที่มีผู้หยิบหลายคนในคลังสินค้าที่มีช่องทางเดินระหว่างชั้นวางสินค้ากว้างด้วยการพัฒนา Heuristic Storage Assignment Policy และพบว่าวิธีการจัดเก็บสินค้าที่เหมาะสม คือ การกำหนดให้สินค้าที่มีความถี่ในการหยิบสูงสุดอยู่ในตำแหน่งด้านหน้าของชั้นวางสินค้าทุกช่องทางเดิน จะทำให้พนักงานหยิบสินค้ามีระยะทางลดลง ส่วนนโยบายการจัดเก็บสินค้าแบบสุ่มนั้น มีผลทำให้การเดินหยิบสินค้ามีระยะทางมากที่สุด

Petersen (2000) ได้ทำการศึกษานโยบายการหยิบสินค้าสำหรับบริษัท Mail Order ของสินค้าอุปโภคบริโภคกับคำสั่งซื้อขนาดเล็ก (ไม่เกิน 5 รายการสินค้า) ด้วยการใช้แบบจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบนโยบายต่างๆ ของการหยิบสินค้า เขาพบว่า Wave Picking และ Batch Picking มีผลทำให้การหยิบสินค้าอุปโภคบริโภคซึ่งมีรูปร่างหลากหลาย และปริมาณคำสั่งซื้อไม่แน่นอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น แต่ Wave Picking ต้องอาศัยการวางแผนที่ดี ส่วน Batch Picking นั้นง่ายต่อการนำไปใช้งานจริงและยังช่วยลดระยะทางในการหยิบสินค้าได้ถึงร้อยละ 60 เมื่อเปรียบเทียบกับการหยิบสินค้าทีละคำสั่ง โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเลือกนโยบายการหยิบสินค้าคือปริมาณคำสั่งซื้อ

เนื่องจากระบบการหยิบสินค้าแบบ Picker-to-Part ที่ใช้ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่คือ Zone Picking ที่มีการแบ่งคลังสินค้าออกเป็นโซนและกำหนดให้ผู้หยิบสินค้ารับผิดชอบในพื้นที่ตนเอง มีปัญหาสำคัญเรื่องความสมดุลของปริมาณงานของผู้หยิบสินค้า Koo (2009) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ Bucket Brigades กับการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต โดยทดสอบวิธีการหยิบสินค้าแบบ Zoned Bucket Brigades Picking เปรียบเทียบกับการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตในด้านอัตราการหยิบสินค้าและเวลารอคอยด้วยการประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์ และพบว่าการหยิบสินค้าแบบ Zoned Bucket Brigades Picking ทำให้เวลารอลดลงและอัตราการหยิบสินค้าเพิ่มขึ้น

Lin และ Lu (1999) ศึกษาขั้นตอนการกำหนดกลยุทธ์ในการหยิบสินค้าภายในศูนย์กระจายสินค้าด้วยการใช้แบบจำลองสถานการณ์ เขาได้กำหนดขั้นตอนออกเป็น 2 ระยะ คือ 1) การวิเคราะห์จำแนกประเภทสินค้า และ 2) การทดสอบด้วยแบบจำลองสถานการณ์โดยใช้เวลาทั้งหมดในการหยิบสินค้าและประสิทธิภาพของผู้หยิบสินค้าเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ การศึกษาของเขาพบว่า กลยุทธ์ในการหยิบสินค้า Zone Picking และ Single Order Picking with Zoning เป็นตัวเลือกที่มีศักยภาพในการปรับปรุงกระบวนการหยิบสินค้า และการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้านั้นย่อมเกี่ยวข้องกับจำนวนพนักงานหยิบสินค้าด้วย

Petersen (2004) ศึกษาผลกระทบของนโยบายการหยิบสินค้า การจัดเก็บสินค้าและการจัดเส้นทางเดินหยิบสินค้าที่มีต่อระยะทางในการเดินหยิบสินค้าภายในศูนย์กระจายสินค้าด้วยแบบจำลองสถานการณ์และ Sensitivity Analysis เพื่อวิเคราะห์ว่าวิธีการใดเป็นนโยบายที่เหมาะสำหรับศูนย์กระจายสินค้า เขาพบว่า Batch Picking เป็นวิธีการหยิบสินค้าที่เหมาะสมกับคำสั่งซื้อขนาดเล็กและมีผลทำให้ระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลดลงใกล้เคียงกับการประยุกต์ใช้นโยบายการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการสั่งซื้อ ส่วนการเปลี่ยนแปลงนโยบายการจัดเส้นทางเดินหยิบสินค้าก็มีผลทำให้ระยะทางลดลงแต่น้อยกว่าการเปลี่ยนแปลงวิธีการหยิบสินค้าและนโยบายการจัดเก็บสินค้า

Koster, Le-Duc, และ Zaerpour (2012) ศึกษาเรื่องการกำหนดจำนวนโซนที่เหมาะสำหรับการหยิบสินค้าแบบ Zone Picking ของผู้ค้าปลีกขนาดใหญ่ โดยอาศัยสายพานสำหรับลำเลียงสินค้าระหว่างโซน พวกเขากล่าวว่า หากมีการแบ่งโซนภายในคลังสินค้าจำนวนมากจะส่งผลให้ระยะทางในการหยิบสินค้าลดลง แต่จะทำให้มีเวลารอคอยในส่วนของการบรรจุสินค้าเพิ่มขึ้น เพราะคำสั่งซื้อถูกแบ่งให้กับพนักงานหยิบสินค้าหลายคนเป็นผู้รับผิดชอบ ผลการศึกษาพบว่า จำนวนโซนที่เหมาะสมกับคลังสินค้ากรณีศึกษา คือ 18 โซน โดยที่แต่ละโซนประกอบไปด้วย 2 ช่องทางเดินหยิบสินค้า

Jane และ Laih (2004) ศึกษา Clustering Algorithm สำหรับการกำหนดโซนให้กับสินค้าในระบบการหยิบสินค้าแบบ Synchronized Zone Picking ด้วยการพัฒนา Heuristic Algorithm ให้พนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนมีปริมาณงานสมดุลกัน เพื่อให้กระบวนการหยิบสินค้ามีประสิทธิภาพมากขึ้นและยังลดระยะเวลาในการจัดเตรียมสินค้าของคำสั่งซื้อแต่ละใบ โดยการใช้แบบจำลองสถานการณ์มาเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ผล สำหรับวิธีการหยิบสินค้าแบบ Synchronized Zoning นั้นเป็นการกำหนดให้สินค้าที่ถูกสั่งบ่อยๆ ถูกจัดเก็บอยู่ในโซนที่แตกต่างกันไป จากการศึกษาพบว่า Utilization เฉลี่ยของกระบวนการหยิบสินค้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 29.36 ส่วนระยะเวลาในการหยิบสินค้าลดลงร้อยละ 17.90 ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดให้แต่ละโซนมีปริมาณสินค้าที่ต้องหยิบจำนวนมากในขณะที่พื้นที่รับผิดชอบของพนักงานมีขนาดเล็กลง

2.2 กระบวนการหยิบสินค้า

การหยิบสินค้าเป็นกิจกรรมการนำสินค้าที่ลูกค้าต้องการออกมาจากตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและนำมารวบรวมเพื่อเตรียมการจัดส่งตามคำสั่งซื้ออย่างถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว โดยทั่วไปการหยิบสินค้ายังเป็นงานที่ยังใช้คนทำอยู่

ก. นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการหยิบสินค้า

- นโยบายการจัดเก็บสินค้า

- ระบบการจัดเก็บแบบสุ่ม (Randomized Location Storage) จะไม่มีการกำหนดตำแหน่งจัดเก็บตายตัว แต่จะพิจารณาจากพื้นที่ในคลังสินค้าที่ว่างอยู่สามารถใช้พื้นที่ได้อย่างเต็มพื้นที่ แต่ก็มีผลทำให้ระยะทางรวมในการหยิบสินค้าแต่ละครั้งเพิ่มขึ้น เพราะสินค้า

ประเภทเดียวกันอาจถูกจัดเก็บอย่างกระจัดกระจายไปทั่วบริเวณคลังสินค้า

- ระบบการจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่ง (Fixed Location Storage) เป็นการจัดเก็บสินค้าในตำแหน่งที่ได้กำหนดเอาไว้แล้วเท่านั้น แนวคิดการจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่งนี้ คือ การจัดเก็บตามอัตราหมุนเวียนสินค้า ซึ่งสามารถช่วยลดระยะทางในการเดินหยิบสินค้าได้ อีกทั้งพนักงานหยิบสินค้ายังเกิดความคุ้นเคยกับพื้นที่จัดเก็บสินค้าแต่ละชนิด

- นโยบายการหยิบสินค้า (Picking Policy)

- การหยิบสินค้าทีละใบสั่ง (Single Order Picking) พนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนหยิบสินค้าตามรายการในใบสั่งครั้งละใบเท่านั้น โดยพนักงานหยิบสินค้าต้องเดินทางไปในหลายๆ ส่วนของคลังสินค้าเพื่อหยิบสินค้าตามใบสั่ง ซึ่งทำให้พนักงานใช้เวลาในการเดินทางไปหยิบสินค้าต่อรายการมากเกินไป

- การหยิบสินค้าแบบจัดกลุ่ม (Batch Picking) ใบสั่งซื้อจะถูกรวบรวมเป็นกลุ่มและพนักงานหยิบสินค้าจะรับผิดชอบใบสั่งทั้งกลุ่มเมื่อเดินทางไปหยิบสินค้าแต่ละครั้ง ซึ่งทำให้ระยะเวลาในการเดินต่อรายการสินค้าลดลง แต่ก็ต้องใช้เวลาในการคัดแยกสินค้าตามคำสั่งซื้อ

- การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (Zone Picking) พนักงานหยิบแต่ละคนจะมีพื้นที่รับผิดชอบของตนเองที่ไม่ทับซ้อนกับพนักงานคนอื่น ดังนั้นในการหยิบสินค้าแต่ละครั้งพนักงานหยิบจะไม่ต้องรับผิดชอบต่อความสมบูรณ์ของใบสั่งซื้อทั้งหมด ซึ่งทำให้เวลาการเดินของพนักงานลดน้อยลงและพนักงานมีความคุ้นเคยกับสินค้า อีกทั้งยังอาจเกิดความไม่สมดุลของภาระงานของพนักงานหยิบในแต่ละเขต

- การหยิบสินค้าแบบคลื่น (Wave Picking) เป็นการหยิบสินค้าที่พนักงานในทุกๆ เขตจะทำการหยิบสินค้าออกมาพร้อมๆ กันและนำสินค้าที่หยิบออกมารวมกันและจัดเรียงตามคำสั่งซื้อหรือการจัดส่งต่อไป โดยคำสั่งซื้อจะถูกรวบรวมให้กับพนักงานหยิบสินค้าเป็นช่วงเวลาตามรอบการจัดส่ง ซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่รวดเร็ว แต่ต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นในการคัดแยก จัดเรียงและรวบรวมสินค้า

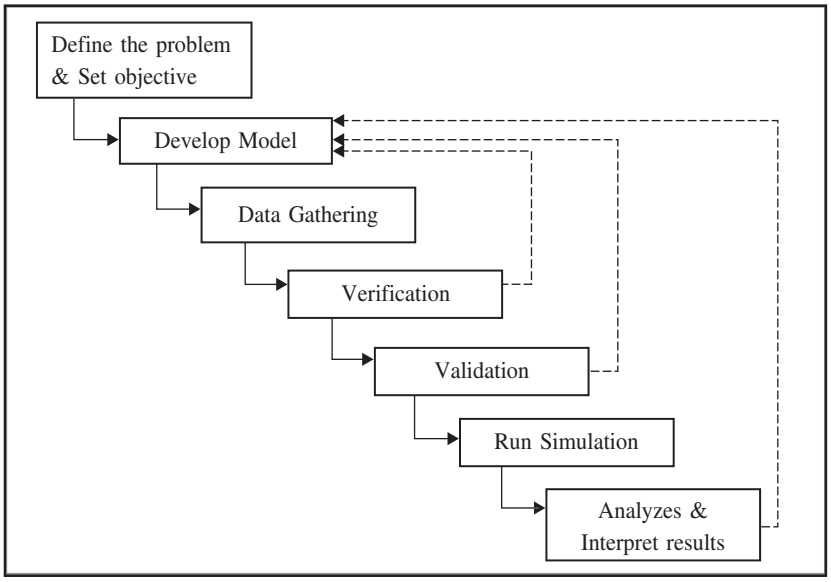
2.3 ทฤษฎีสร้างแบบจำลองสถานการณ์

Shannon (1998) กล่าวว่า กระบวนการจำลองสถานการณ์เป็นกระบวนการออกแบบจำลอง (Model) ของระบบจริง (Real System) แล้วดำเนินการทดลองแบบจำลองและเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของระบบงานจริงภายใต้เงื่อนไขต่างๆ เพื่อประเมินผลการดำเนินการและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองก่อนนำไปใช้กับระบบงานจริง

แบบจำลองสถานการณ์เป็นส่วนหนึ่งของสาขาการวิจัยและการดำเนินงาน (Operation Research) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับหลากหลายปัญหา โดยการจำลองกระบวนการดำเนินงานและพฤติกรรมของบุคคลหรือเครื่องจักรลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น การขนส่งแถวคอย กระบวนการผลิตในโรงงาน เป็นต้น ซึ่งเป็นวิธีการในการวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการปรับปรุงที่มีประสิทธิภาพมากวิธีหนึ่ง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนได้ ดังรูปที่ 1 และจะได้อธิบายรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา โดยส่วนใหญ่งานวิจัยได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินผลลัพธ์ในการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเป็นนโยบายการหยิบสินค้า การจัดเก็บสินค้า การจัดเส้นทางเดินหยิบสินค้า ฯลฯ ซึ่งมีความแม่นยำค่าใช้จ่ายต่ำ เนื่องจากมีการจำลองพฤติกรรมของระบบการดำเนินงานจริง จึงทำให้สามารถเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขข้อจำกัดและเก็บผลลัพธ์จากแบบจำลองได้ง่าย งานวิจัยที่ผ่านมา ได้พยายามหาแนวทางที่จะทำให้พนักงานหยิบสินค้ามีระยะทางและระยะเวลาในการหยิบสินค้าลดลง แต่ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยที่ผ่านมานั้น แสดงให้เห็น

รูปที่ 1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์



ว่าการเลือกนโยบายการหยิบสินค้าสินค้าที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้านั้น ไม่สามารถกำหนดได้อย่างชัดเจนว่าวิธีการหยิบสินค้าแบบใดสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการดำเนินงานของทุกๆ คลังสินค้า เนื่องจากมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการเลือกนโยบายการหยิบสินค้าหลายประการ เช่น ปริมาณคำสั่งซื้อ ลักษณะสินค้า แผนผังคลังสินค้า จำนวนพนักงานหยิบสินค้า ฯลฯ

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) กรณีศึกษา (Case Study) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานภายในคลังสินค้าที่มีความจำเป็นต่อการสร้างและพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ และ 2) แบบจำลองสถานการณ์ เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางที่เหมาะสมกับการดำเนินงานขององค์กรมากที่สุด ด้วยการจำลองกระบวนการดำเนินงานลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3.1 กรณีศึกษา (Case Study) ข้อมูลที่ถูกนำมาใช้ในการศึกษานี้ ถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

ก. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) คือ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์หัวหน้างานและการสำรวจการดำเนินงานจริง

- ระยะทางและระยะเวลาในการเดินหยิบสินค้า เป็นการวัดระยะทางและจับเวลาที่ใช้ในการเดินหยิบสินค้าเริ่มตั้งแต่รับ Picking List จากสำนักงานคลังสินค้าเดินไปหยิบสินค้ายังตำแหน่งจัดเก็บที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งปัจจุบันเรื่อยไปจนครบตามรายการ แล้วนำสินค้าทั้งหมดไปวางไว้ที่ตำแหน่งรวบรวมสินค้า
- จำนวนพนักงานคลังสินค้าที่เกี่ยวข้องประกอบไปด้วย เจ้าหน้าที่พิมพ์ Picking List 1 คน พนักงานหยิบสินค้า 5 คน และพนักงานตรวจสอบสินค้า 2 คน

ข. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) คือ ข้อมูลที่ได้จากระบบของบริษัทกรณีศึกษา

- ตำแหน่งจัดเก็บสินค้า ด้วยรูปแบบการจัดเก็บสินค้าแบบสุ่ม (Random) ที่ใช้มาตั้งแต่ในช่วงรับสินค้าแรกเข้า เนื่องจากการย้ายสินค้าเป็นไปอย่างเร่งรีบ ทำให้คลังสินค้าไม่สามารถออกแบบการจัดเก็บสินค้าที่เหมาะสมได้

- ระยะห่างเวลาการเข้ามาของคำสั่งซื้อ จากการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลกว่า 50 รายการ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป StatFit สำหรับนำไปใช้เป็นข้อมูลนำเข้าของแบบจำลอง

- รายละเอียดคำสั่งซื้อ ที่ประกอบด้วยประเภทและจำนวนสินค้า

- แผนผังคลังสินค้า คลังสินค้ากรณีศึกษามีขนาดประมาณ 2,000 ตารางเมตร ซึ่งถูกแบ่งออกเป็นสำนักงานคลังสินค้า พื้นที่จัดเก็บสินค้า พื้นที่รวบรวมสินค้าและท่าขนถ่ายสินค้า

3.2 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์

โปรแกรมที่นำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ คือ “ExtendSim8” ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถอธิบายระบบการปฏิบัติงานที่มีความซับซ้อนให้สามารถเข้าใจได้ง่าย เนื่องจากมีการแสดงผลด้วยภาพเคลื่อนไหว สามารถเขียนกลุ่มคำสั่งเพิ่มเติมให้เหมาะกับความต้องการในการใช้งาน อีกทั้งยังมีราคาไม่สูงมากนัก โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **การกำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์**

ปัญหาที่พบจากการทำงานภายในคลังสินค้า คือ การจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าเกิดความล่าช้า เนื่องมาจากพนักงานหยิบสินค้าใช้วิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่ง โดยที่คำสั่งซื้อที่คลังสินค้าได้รับส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก นั่นคือพนักงานแต่ละคนมีโอกาสเดินไปตามเส้นทางเพื่อหยิบสินค้าประเภทเดียวกันค่อนข้างสูง อีกทั้งคลังสินค้าขนาดใหญ่นี้ยังใช้รูปแบบการจัดเก็บสินค้าแบบสุ่ม ซึ่งส่งผลให้สินค้าบางประเภทที่มีความถี่ในการถูกสั่งซื้อมีตำแหน่งจัดเก็บที่อยู่ไกลจากจุดเข้า-ออกของคลังสินค้า แต่ทางพนักงานคลังสินค้าเองต้องการให้หัวหน้างานทำการเพิ่มจำนวนพนักงานหยิบสินค้า ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการลดเวลา ระยะทาง การทำงานที่ซ้ำซ้อนของการเดินหยิบสินค้าให้กับพนักงาน เพื่อเป็นการเพิ่มความรวดเร็วในการจัดเตรียมสินค้าให้ทันตามกรอบเวลา อีกทั้งยังเป็นการหาแนวทางในการปรับปรุงระบบด้วยการหลีกเลี่ยงเพิ่มจำนวนพนักงาน

- **การเก็บรวบรวมข้อมูล**

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความจำเป็นต่อการสร้างแบบจำลองดังที่กล่าวไปข้างต้น ทั้งจากการสำรวจสัมภาษณ์การทำงานจริง หรือแม้กระทั่งข้อมูลจากระบบของคลังสินค้าในช่วงระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่วันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง 14 สิงหาคม พ.ศ. 2555

- **การสร้างแบบจำลอง**

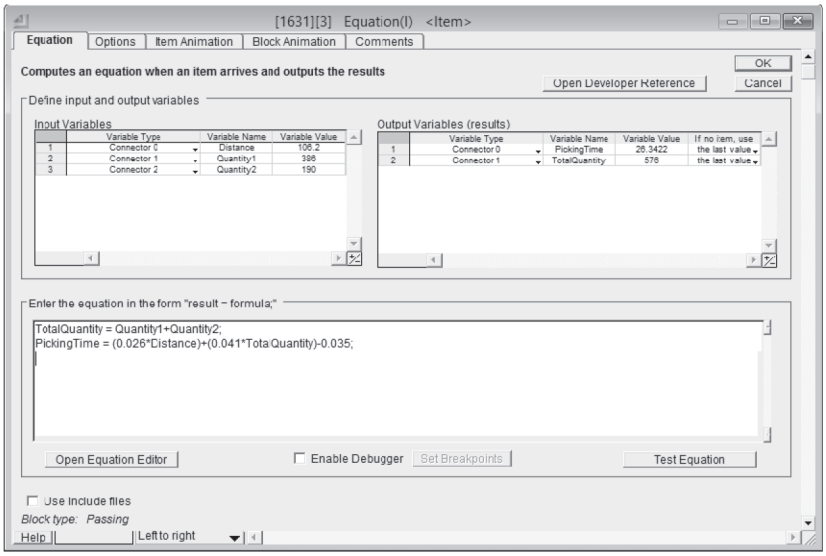
การสร้างแบบจำลองเป็นการอธิบายพฤติกรรมของระบบจริงลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งแบบจำลองออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) การเข้ามาของคำสั่งซื้อ 2) กระบวนการหยิบสินค้า และ 3) การตรวจสอบสินค้า ด้วยการเริ่มพัฒนาแบบจำลองจากรายละเอียดแต่ละส่วนแล้วจึงค่อยนำแบบจำลองนั้นมาประกอบเข้าด้วยกันตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- **การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Verification)**

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองนั้นเป็นการตรวจสอบเบื้องต้น เพื่อพิจารณาว่าแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมีโครงสร้าง องค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบตั้งแต่ขั้นตอนแรกไปจนถึงขั้นตอนสุดท้าย เช่น การนำเอาผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองมาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ การนำเอาแบบจำลองให้ผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในระบบงานตรวจสอบแบบจำลอง หรือแม้กระทั่งการติดตามลำดับขั้นตอนการดำเนินงานของแบบจำลอง (Trace) โดยใช้ Interactive Run Controller (IRC) ที่สามารถแสดงผลเฉพาะส่วนที่เราสนใจได้ ดังแสดงในรูปที่ 2

- **การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Validation)**

รูปที่ 2 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองระหว่างการประมวลผลด้วย Equation Block



การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองเป็นการทดสอบความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมของแบบจำลองที่สร้างขึ้นกับระบบการปฏิบัติงานจริง โดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการทำงานจริงและข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดเดียวกัน รวมทั้งสะท้อนให้เห็นว่า แบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมีความใกล้เคียงกับระบบการทำงานจริง เพื่อสร้างความมั่นใจว่าแบบจำลองนั้นมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ระบบที่ต้องการศึกษาได้

- **การดำเนินการทดลอง (Run Simulation)**

หลังจากแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นผ่านการตรวจสอบและทดสอบความถูกต้องจนเป็นที่น่าเชื่อถือที่แล้วนั้น ขั้นตอนต่อไปคือ การนำแบบจำลองที่ได้มาทำการทดสอบและเก็บผลลัพธ์ โดยอาศัยการประมวลผลแบบจำลองหลายๆ ครั้ง โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการประมวลแบบจำลองจำนวน 50 ครั้ง เพื่อให้ได้ผลที่ใกล้เคียงกับระบบจริงมากที่สุด

- **การวิเคราะห์ผลการทดลอง**

การนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ผลตามปัญหาและวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบจำลองที่ได้กำหนดไว้ เพื่อนำไปแปลความหมายและรายงานต่อผู้เกี่ยวข้อง รวมถึงแสดงให้เห็นถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางการปรับปรุงตัวแบบจำลอง เมื่อระบบงานจริงมีการปรับเปลี่ยนแผนผังและการปฏิบัติงาน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจของบุคคลที่เกี่ยวข้องหรือมีอำนาจในการสั่งการ

4. การออกแบบการดำเนินงานของคลังสินค้ากรณีศึกษา

จากสาเหตุและปัญหาที่เกิดขึ้นภายในคลังสินค้ากรณีศึกษา ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วน โดยทั้ง 2 แนวทางที่เสนอนั้นจะเป็นแนวทางที่ไม่มีค่าใช้จ่ายหรือเกิดค่าใช้จ่ายกับองค์กรน้อยที่สุดในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงได้ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานภายในคลังสินค้า

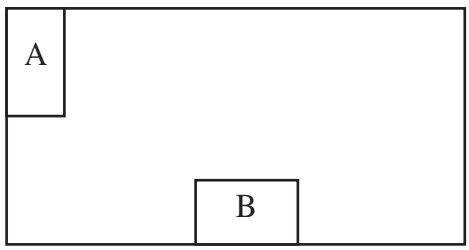
แนวทางการปรับปรุงการดำเนินงาน	
- กระบวนการหยิบสินค้า	1. การหยิบสินค้าทีละใบสั่งซื้อ 2. การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต
- การออกแบบภายในคลังสินค้า	1. ตำแหน่งจัดเก็บสินค้า (Stock Location) 2. พื้นที่รวบรวมและท่าขนถ่ายสินค้า

● กระบวนการหยิบสินค้าของคำสั่งซื้อขนาดเล็กจากเดิมที่พนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนหยิบสินค้าตามรายการในใบสั่งครั้งละใบ (Single Order Picking) ซึ่งส่งผลให้พนักงานใช้เวลาในการเดินไปหยิบสินค้ามาก การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (Zone Picking) จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยลดระยะทางในการเดินหยิบสินค้าในคลังขนาดใหญ่ลงได้ เนื่องจากพนักงานหยิบแต่ละคนจะมีพื้นที่รับผิดชอบของตนเองที่ไม่ทับซ้อนกัน และพนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนจะไม่ต้องรับผิดชอบต่อความสมบูรณ์ของใบสั่งซื้อทั้งหมด เพราะว่าแต่ละคนจะได้รับใบสั่งให้หยิบสินค้าเฉพาะสินค้าที่จัดเก็บอยู่ในพื้นที่ของตนเองและในการเดินไปหยิบสินค้าหนึ่งรอบยังสามารถหยิบสินค้าของคำสั่งซื้อหลายๆ ใบได้ ทำให้เวลาการเดินของพนักงานลดน้อยลงและพนักงานเองก็มีความคุ้นเคยกับสินค้าและตำแหน่งจัดเก็บในพื้นที่รับผิดชอบด้วย

● การออกแบบภายในคลังสินค้า เริ่มด้วยตำแหน่งจัดเก็บสินค้าที่ปัจจุบันมีรูปแบบการจัดเก็บสินค้าแบบสุ่มที่สามารถใช้พื้นที่ได้อย่างเต็มที่ก็จริง แต่ก็มีผลทำให้ระยะทางรวมในการเดินหยิบสินค้าเพิ่มขึ้น เนื่องจากสินค้าถูกจัดเก็บอยู่ในตำแหน่งที่กระจัดกระจายกันออกไป เพื่อช่วยลดระยะทางในการเดินหยิบสินค้า รูปแบบการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการสั่งซื้อจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยลดระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลงได้ โดยจะกำหนดให้สินค้าที่มีอัตราหมุนเวียนสูงถูกจัดเก็บไว้ใกล้กับจุดเข้า-ออกของคลังสินค้าไล่เรียงกันไป

ส่วนตำแหน่งรวบรวมสินค้า จากการสำรวจสภาพทางกายภาพของคลังสินค้าที่มีลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า พนักงานสามารถขนถ่ายสินค้าลงรถได้ 2 จุด ดังแสดงในรูปที่ 3 พบว่า ตำแหน่งรวบรวมสินค้าในปัจจุบันได้ถูกกำหนดไว้บริเวณตำแหน่ง A ส่งผลทำให้พนักงานที่

รูปที่ 3 จุดขนถ่ายสินค้าของคลังสินค้า



เข้าไปหยิบสินค้าในตำแหน่งด้านในสุดของคลังเสียเวลาไปกับการเดินจากจุดเริ่มต้นจนกระทั่งถึงพื้นที่รวบรวมสินค้ามาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับสินค้าที่มีความถี่ในการถูกสั่งซื้อสูง ดังนั้นการย้ายตำแหน่งรวบรวมสินค้ามาไว้ในตำแหน่ง B หรือกึ่งกลางคลังสินค้า ย่อมส่งผลทำให้ระยะเวลาในการเดินหยิบสินค้าลดลง เนื่องระยะทางที่พนักงานต้องเดินนำสินค้ามารวมไว้หลังจากหยิบครบตามรายการส่วนใหญ่มีระยะทางสั้นลง

5. การสร้างแบบจำลองสถานการณ์และวิเคราะห์ผล

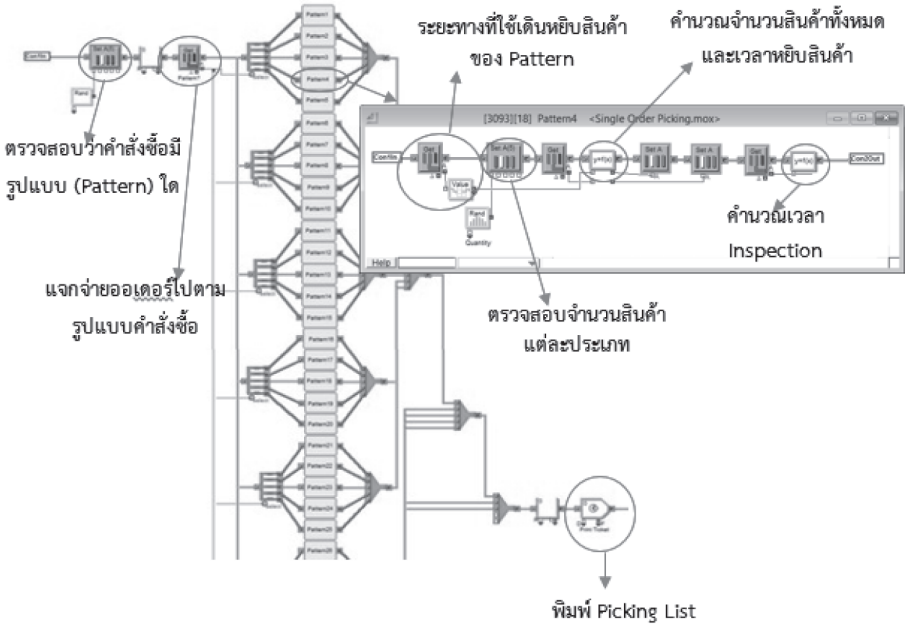
5.1 แบบจำลองสถานการณ์การดำเนินงานภายในคลังสินค้ากรณีศึกษา

5.1.1 การเข้ามาของคำสั่งซื้อ (Order Arrival)

ลูกค้าทำการแจ้งรายละเอียดของคำสั่งซื้อ เช่น ประเภทสินค้า จำนวน สถานที่จัดส่ง ฯลฯ เข้ามาในระบบ เมื่อได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า พนักงานคลังสินค้าจะทำการพิมพ์ Picking List เพื่อเตรียมงานให้กับพนักงานหยิบสินค้า โดยคลังสินค้าได้กำหนดเวลาในการรับคำสั่งถึงเวลา 15:00 น. ของวัน เพื่อให้สามารถเตรียมสินค้าและดำเนินการจัดส่งสินค้าในวันรุ่งขึ้นตามเวลาที่กำหนดไว้ จากการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลระยะห่างเวลาการเข้ามาของคำสั่งซื้อนั้น พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบทวินามลบ หรือ Negative Binomial (1, 0.083)

แบบจำลองสถานการณ์ส่วนของการเข้ามาของคำสั่งซื้อนั้น ถูกแยกออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย การเข้ามาของคำสั่งซื้อ รูปแบบของคำสั่งซื้อและการพิมพ์คำสั่งซื้อ เริ่มด้วยการจำลองการเข้ามาของคำสั่งซื้อเมื่อลูกค้าส่งคำสั่งซื้อเข้ามาในระบบ แบบจำลองจะกำหนดหมายเลขคำสั่งซื้อ รวมถึงวิเคราะห์รูปแบบคำสั่งซื้อ ตามด้วยจำนวนสินค้า ดังแสดงในรูปที่ 4

รูปที่ 4 แบบจำลองสถานการณ์ในส่วนของการเข้ามาของคำสั่งซื้อ



รูปที่ 5 ขั้นตอนของกระบวนการหยิบสินค้า

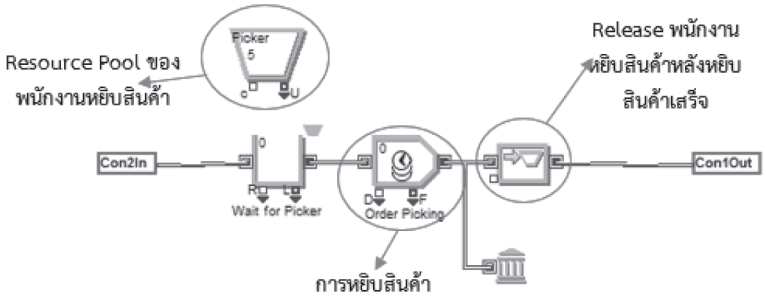
$$y = 0.026a+0.041b-0.035 \quad (1)$$

เมื่อ y = ระยะเวลาในการหยิบสินค้า (นาที)
a = ระยะทางในการเดินหยิบสินค้า (เมตร)
b = จำนวนสินค้าแต่ละกลุ่มในคำสั่งซื้อ

5.1.2 กระบวนการหยิบสินค้า (Order Picking)

กระบวนการหยิบสินค้าที่พนักงานจะทำการเดินไปหยิบสินค้ายังตำแหน่งจัดเก็บตามข้อมูลคำสั่งซื้อจนครบ และนำสินค้าทั้งหมดไปวางไว้ที่พื้นที่รวบรวมสินค้า ดังรูปที่ 5 จากข้อมูลความสัมพันธ์ตามตารางที่ 2 ระหว่างข้อมูลเวลา ระยะทางและจำนวนสินค้า ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ทำให้ได้รูปแบบความสัมพันธ์ดังสมการที่ (1)

รูปที่ 6 แบบจำลองสถานการณ์ในส่วนของกระบวนการหยิบสินค้า



ตารางที่ 2 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูล

Coefficients

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3485.449	2	1742.725	1010.016	.000[b]
	Residual	545.240	316	1.725		
	Total	4030.689	318			

a. Dependent Variable: Time

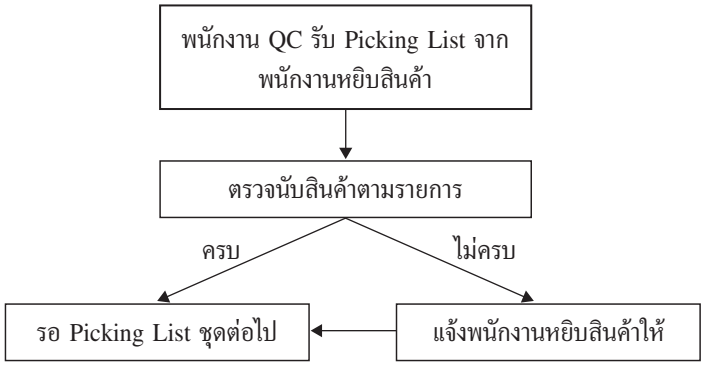
b. Predictors: (Constant), Quantity, Distance

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.035	.212		-.166	.868
	Distance	.026	.002	.231	11.010	.000
	Quantity	.041	.001	.861	40.985	.000

a. Dependent Variable: Time

จากรูปที่ 6 แบบจำลองสถานการณ์ในส่วนของกระบวนการหยิบสินค้า จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนย่อย คือ Resource Pool ของพนักงานหยิบสินค้า Queue และการหยิบสินค้า เมื่อพนักงานคลังสินค้าพิมพ์ Picking List ออกมา Picking List เหล่านี้จะถูกแบบจำลองนำมาพักไว้ใน Queue เพื่อรอพนักงานหยิบสินค้าที่ว่างงาน หลังจากนั้นระบบก็จะดึงพนักงานหยิบสินค้าที่ว่างออกมาจาก Resourse Pool ทีละคนและปล่อย (Release) ให้พนักงานหยิบสินค้าคนดังกล่าวว่างและสามารถหยิบสินค้าของคำสั่งถัดไปได้เมื่อหยิบสินค้าครบตามจำนวนแล้ว

รูปที่ 7 ขั้นตอนของกระบวนตรวจสอบสินค้า



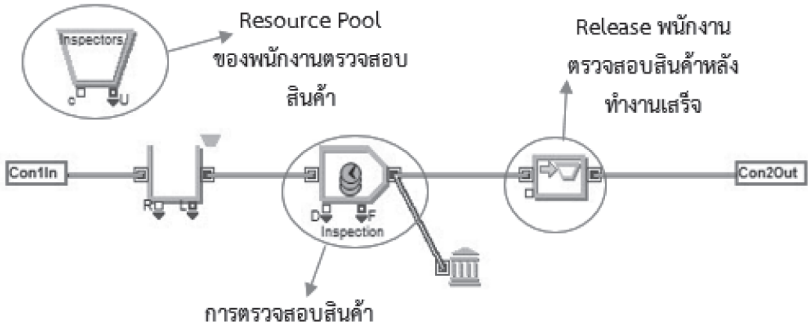
5.1.3 การตรวจสอบสินค้า (Inspection)

ขั้นตอนถัดไป คือกระบวนการตรวจสอบความถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ 7 พนักงานตรวจสอบตรวจนับจำนวนสินค้าตาม Picking List หากสินค้าครบตามรายการและจำนวน พนักงานตรวจสอบก็จะทำการตรวจสอบสินค้าของคำสั่งถัดไป ในทางกลับกัน หากพบว่ามีสินค้าไม่ครบตามรายการและจำนวน พนักงานตรวจสอบจะแจ้งกับพนักงานหยิบสินค้าคนเดิมให้ทำการแก้ไขและทำการตรวจสอบสินค้าชุดถัดไปทันที โดยสินค้าของคำสั่งซื้อดังกล่าวจะไม่ถูกนำกลับเข้ามาในการกระบวนตรวจสอบ ซึ่งในส่วนที่สินค้าไม่ถูกต้องตามคำสั่งซื้อที่มีอยู่ประมาณร้อยละ 5 นั้น ผู้วิจัยมิได้ทำการศึกษาข้อมูล

ระยะเวลาในการตรวจสอบสินค้าได้มาจากเวลาที่พนักงานตรวจสอบสินค้าใช้ในการตรวจสอบคำสั่งซื้อ เพราะปกติคำสั่งซื้อหนึ่งใบมักมีสินค้าประเภทเดียวกันถูกสั่งแยกกันตาม Purchase Order จึงทำให้พนักงานตรวจสอบสินค้าต้องใช้เวลาในการรวบรวมสินค้าเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อหนึ่งใบที่ 0.5 นาที ส่วนเวลาที่พนักงานใช้ในการตรวจสอบสินค้า ได้จากการรวบรวมเวลาที่พนักงานใช้ในการตรวจนับสินค้าต่อชิ้นและได้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 0.0291 นาทีต่อชิ้น ดังแสดงในสมการที่ (2)

$$\text{เวลาในการตรวจสอบสินค้า} = 0.5 + (\text{จำนวนสินค้าทั้งหมด} * 0.0291) \quad (2)$$

รูปที่ 8 แบบจำลองสถานการณ์ในส่วนกระบวนการตรวจสอบสินค้า



ในกระบวนการตรวจสอบสินค้า แบบจำลองสถานการณ์ได้ถูกสร้างขึ้นโดยมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ Resource Pool ของพนักงานตรวจสอบ Queue และการตรวจสอบสินค้า ด้วยการกำหนดให้ดึงพนักงานตรวจสอบออกมาจาก Resource Pool เพื่อตรวจนับสินค้าให้ตรงตามคำสั่งซื้อ เมื่อเสร็จแล้วแบบจำลองก็จะทำการ Release ให้พนักงานไปตรวจสอบคำสั่งซื้อใบถัดไป ดังแสดงในรูปที่ 8

จากนั้นนำแบบจำลองแต่ละส่วนที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องมาประกอบเข้าด้วยกัน จะได้แบบจำลองที่แสดงพฤติกรรมและกระบวนการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้า ตามรูปที่ 9

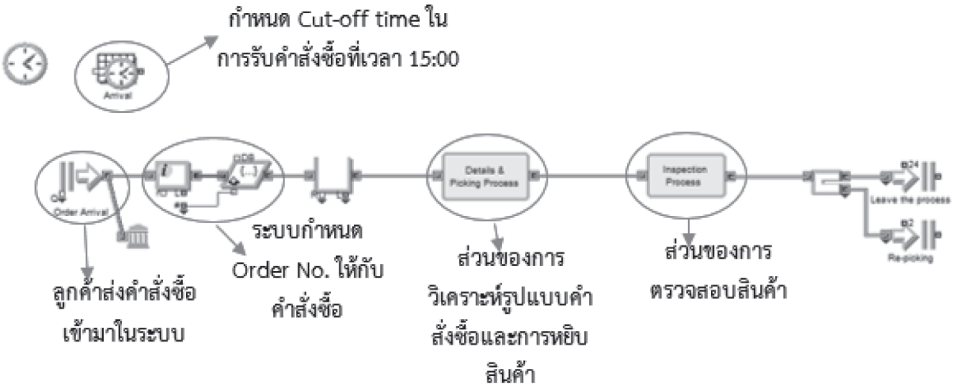
ขั้นตอนสุดท้ายก่อนนำแบบจำลองไปใช้งานจริง คือ การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยการนำค่าเฉลี่ยของผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบแบบจำลองจำนวน 50 ครั้ง มาเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง ภายใต้ข้อจำกัดเดียวกัน รวมถึงการให้ผู้เชี่ยวชาญร่วมพิจารณาแบบจำลอง เพื่อเป็นการพิสูจน์ว่าแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานจริง การหาจำนวนรอบการทำซ้ำที่เหมาะสมนั้น ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการ Trial and Error โดยการเพิ่มจำนวนรอบการทำซ้ำให้มากขึ้นจนกระทั่งผลลัพธ์ที่ได้มีค่าใกล้เคียงระบบจริงหรือมีความคลาดเคลื่อนกับระบบจริงน้อยที่สุด เมื่อได้จำนวนรอบการทำซ้ำที่ 50 ครั้งแล้ว ก็ได้ทำการทดสอบแบบจำลองด้วยจำนวนรอบการทำซ้ำที่มากขึ้น แต่ผลลัพธ์ที่ได้ยังคงใกล้เคียงกับการทำซ้ำที่ 50 รอบ อีกทั้งตัวโปรแกรม ExtendSim เองไม่สามารถแสดงผลของทุกรอบการวิเคราะห์แบบ Multiple Replications ได้ ผู้วิจัยจึงได้เลือกทดสอบแบบจำลองด้วยการทำซ้ำที่ 50 รอบ เพื่อเป็นการประหยัดเวลาในการดำเนินการทดสอบแบบจำลอง ซึ่งได้ผลดังรายละเอียดต่อไปนี้

- จำนวนคำสั่งซื้อในแต่ละวัน

ในการทดสอบความถูกต้องของจำนวนคำสั่งซื้อที่เข้ามาในระบบนี้เป็นการเปรียบเทียบกันระหว่างจำนวนคำสั่งที่ลูกค้าส่งเข้ามากับจำนวนคำสั่งซื้อที่แบบจำลองสร้างขึ้น และได้ผลดังตารางที่ 3

จากเปรียบเทียบข้อมูลจำนวนคำสั่งของระบบจริงกับข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง พบว่าจำนวนคำสั่งซื้อที่เข้ามาในระบบเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 34.93 ใบ (S.D. = 9.02) ส่วนจำนวนคำสั่งซื้อที่เข้ามาในระบบต่อวันของแบบจำลองเท่ากับ 34.84 ใบ (S.D. = 6.32) ซึ่งแตกต่างไป

รูปที่ 9 แบบจำลองสถานการณ์กระบวนการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้ากรณีศึกษา



ตารางที่ 3 จำนวนคำสั่งซื้อเฉลี่ยเปรียบเทียบกันระหว่างข้อมูลจากระบบจริงกับข้อมูลจากแบบจำลอง

เฉลี่ยจำนวนคำสั่งซื้อ		
	ข้อมูลจากระบบจริง	**ข้อมูลจากแบบจำลอง**
	34.93	34.84
***S.D.**	9.02	6.32

*ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากจำนวนคำสั่งซื้อจากระบบจริงเพียงร้อยละ 0.26

■ ระยะห่างเวลาการเข้ามาของคำสั่งซื้อ

ข้อมูลระยะห่างเวลาการเข้ามาของคำสั่งซื้อที่ได้จากระบบจริงกับข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง มีการกระจายตัวของข้อมูลเดียวกัน นั่นคือ Negative binomial (1, 0.080) (S.D. = 14.07) และ Negative binomial (1, 0.083) (S.D. = 10.96) ตามลำดับ

■ ระยะเวลาในการหยิบสินค้าต่อคำสั่งซื้อ

เวลาในการหยิบสินค้าต่อคำสั่งโดยเฉลี่ยจากระบบจริงและเวลาในการหยิบสินค้าของแบบจำลอง มีค่า 12.33 (S.D. = 13.28) และ 12.59 (S.D. = 25.79) นาที ตามลำดับ

การเปรียบเทียบข้อมูลจำนวนคำสั่งซื้อที่ออกจากระบบในแต่ละวันจากระบบจริงกับข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง พบว่าจำนวนคำสั่งซื้อที่ออกจากระบบจริงเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 34.77 ใบ (S.D. = 10.64) ส่วนจำนวนคำสั่งซื้อที่ออกจากระบบต่อวันของแบบจำลองเท่ากับ 34.68 ใบ (S.D. = 4.88)

จากผลการทดสอบความถูกต้อง พบว่าแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมีความน่าเชื่อถือและมีพฤติกรรมที่เป็นตัวแทนแสดงถึงระบบจริงได้ เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับการดำเนินงานจริงของพนักงาน จึงสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจปรับปรุงระบบ

ตารางที่ 4 จำนวนคำสั่งซื้อออกจากระบบเฉลี่ยเปรียบเทียบกันระหว่างข้อมูลจากระบบจริงกับข้อมูลจากแบบจำลอง

จำนวนคำสั่งซื้อออกจากระบบเฉลี่ย		
	ข้อมูลจากระบบจริง	**ข้อมูลจากแบบจำลอง**
	34.77	34.68
***S.D.**	10.64	4.88

*ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 การทดสอบแบบจำลองสถานการณ์ของแนวทางการปรับปรุง 2 กรณี

หลังจากได้แบบจำลองสถานการณ์ที่แสดงถึงการดำเนินงานภายในคลังสินค้า ลำดับต่อไปจะเป็นกระบวนการสร้างและพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ข้างต้น นั่นคือ การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (Zone Picking) การย้ายตำแหน่งจัดเก็บสินค้า (Stock Relocation) และพื้นที่รวบรวมสินค้า (Depot Relocation) เพื่อให้ได้แนวทางในการปรับปรุงระบบการปฏิบัติงานคลังสินค้า

○ การเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้า (Picking Method)

จากการทบทวนงานวิจัยในอดีต พบว่าในที่มีคลังสินค้าขนาดใหญ่และใช้วิธีการหยิบสินค้าแบบ Picker-to-Part ส่วนใหญ่ใช้วิธีการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (Zone Picking) ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่ถูกนำไปประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้า เช่นเดียวกับการหยิบสินค้าเป็นคลื่น (Wave Picking) และการหยิบสินค้าเป็นชุด (Batch Picking) โดยที่ Wave Picking จะเป็นการหยิบสินค้าตามรอบคำสั่งที่ถูกส่งมาเหมือนคลื่น เช่น รอบการจัดส่ง ซึ่งจำเป็นต้องมีการประสานงานที่ดีของพนักงานแต่ละคน อีกทั้งยังต้องอาศัยการเก็บข้อมูลในส่วนของแผนกจัดรถที่องค์กรกรณีศึกษาใช้บริการบริษัท Outsource ส่วน Batch Picking ที่มีการหยิบสินค้าเป็นชุด อย่างไรก็ตาม การหยิบสินค้าแบบ Zone Picking ที่ผู้วิจัยเสนอนี้เป็นวิธีการหยิบสินค้าที่มีการประยุกต์นำเอาหลักการของ Batch Picking เข้าร่วม โดยการ Batch สินค้าที่มีตำแหน่งจัดเก็บในพื้นที่เดียวกันจากคำสั่งซื้อหลายๆ ใบตามรอบเวลาที่กำหนด เพื่อเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการหยิบสินค้าแบบ Zone Picking

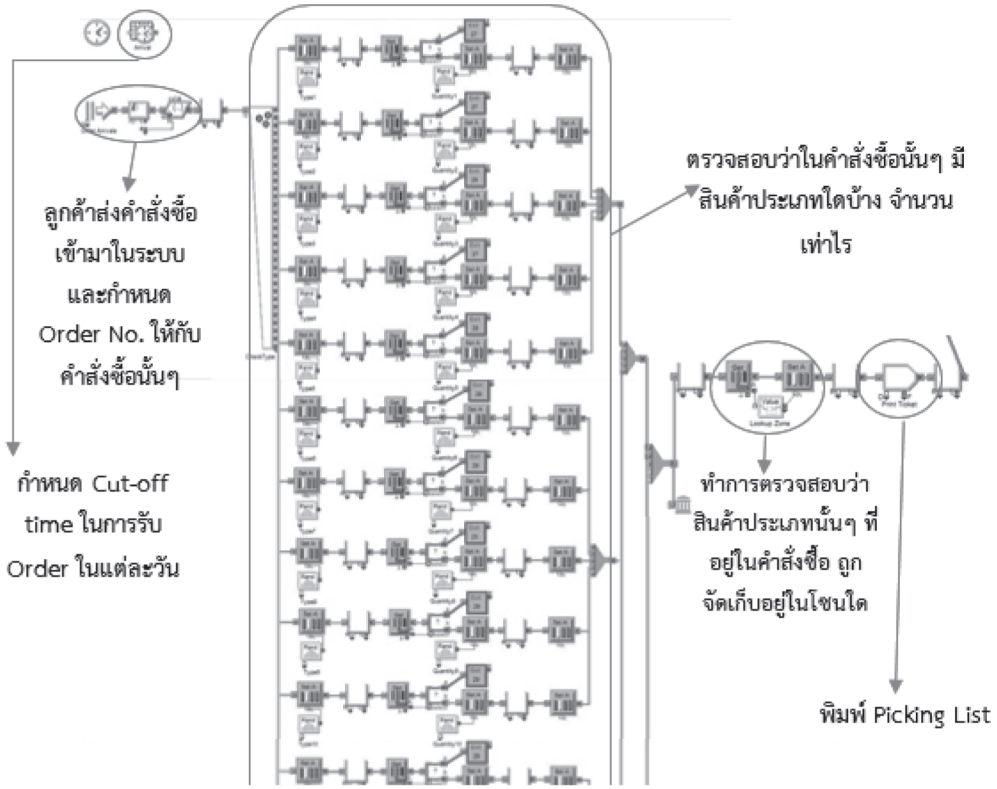
ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อจำลองการเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าจากเดิมหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อเป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตนั้น แบบจำลองการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต ประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก เช่นเดียวกับแบบจำลองที่ได้อธิบายก่อนหน้า แต่ทว่าองค์ประกอบของแบบจำลองแต่ละส่วนมีการทำงานแตกต่างกันออกไป ดังรูปที่ 10 ที่แสดงถึงขั้นตอนการดำเนินงานของการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต โดยเริ่มด้วยการเข้ามาของคำสั่งซื้อ แบบจำลองมีการกำหนดหมายเลขคำสั่งซื้อและวิเคราะห์รายละเอียดสินค้า แล้วจึงจำแนกกลุ่มสินค้าว่าอยู่ในโซนความรับผิดชอบของพนักงานหยิบสินค้าคนใด ซึ่งผลที่ได้เป็นดังรูปที่ 11

การจัดโซนให้กับสินค้าแต่ละประเภทนั้น จะเลือกพิจารณาจากความถี่ในการถูกสั่งซื้อ โดยกำหนดให้สินค้าที่มีอัตราความหมุนเวียนสูงถูกจัดเก็บบนชั้นวางใกล้จุดเข้า-ออกคละกันไปทั้ง 5 พื้นที่ตามจำนวนของพนักงานหยิบสินค้าภายในคลังสินค้ากรณีศึกษา นั่นคือแต่ละโซนจะมีสินค้าที่มีความถี่มากน้อยถูกจัดเก็บอยู่ในพื้นที่ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้พนักงานแต่ละคนมีปริมาณงานที่สมดุลกัน

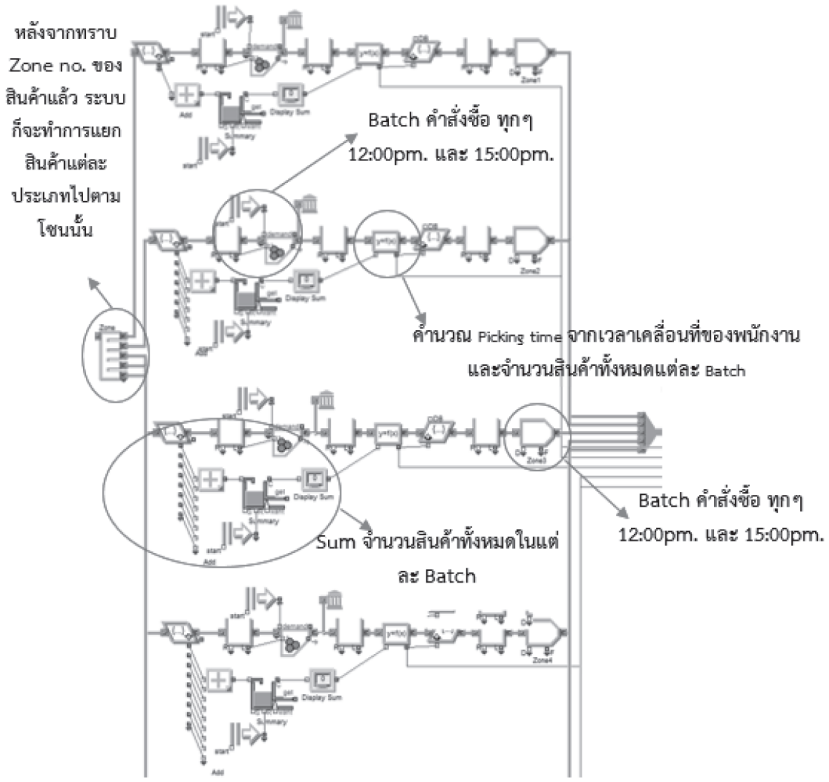
ส่วนกระบวนการหยิบสินค้าหลังจากที่แบบจำลองวิเคราะห์คำสั่งซื้อแต่ละใบ สินค้าแต่ละประเภทจะถูกแบ่งไปตามโซนที่สังกัดเรื่อยไปจนกระทั่งเวลา 12:00 น. และ 15:00 น. แบบจำลองจะทำการรวบรวม (Batch) คำสั่งซื้อทั้งหมดที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว เพื่อให้พนักงานหยิบสินค้าได้จัดเตรียมสินค้าที่อยู่ในเขตรับผิดชอบตามข้อมูลคำสั่งซื้อ โดยการกำหนดเวลาออกเป็น 2 ช่วงเวลานี้ก็เพื่อให้พนักงานมีจำนวนสินค้าที่พอเหมาะในการเดินหยิบสินค้าแต่ละรอบ เพราะหากกำหนดให้มีการรวมสินค้าทุกๆ ชั่วโมง จะส่งผลทำให้ปริมาณสินค้าน้อยเกินไป ยากต่อการจัดรถเนื่องจากปริมาณสินค้าไม่เต็มคัน หรือการรวมสินค้าวันละรอบก็จะทำให้พนักงานไม่สามารถจัดเตรียมสินค้าเพื่อจัดส่งในวันรุ่งขึ้นได้ตามกรอบเวลา ตามรูปที่ 12

รูปที่ 10 ขั้นตอนการดำเนินงานของการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต

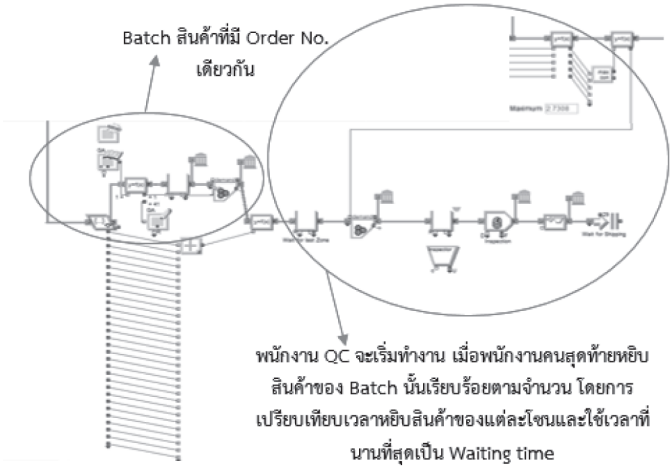
รูปที่ 11 แบบจำลองสถานการณ์ส่วนของการเข้ามาของคำสั่งซื้อของการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต



รูปที่ 12 แบบจำลองสถานการณ์ส่วนของการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต



รูปที่ 13 แบบจำลองสถานการณ์ส่วนของการตรวจสอบสินค้าของการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต



สุดท้ายแบบจำลองสถานการณ์ในส่วนของการตรวจสอบสินค้าสำหรับวิธีการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตนั้น เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยเวลาที่พนักงานในแต่ละโซนใช้ในการหยิบสินค้า เพราะรายการสินค้าในคำสั่งซื้อแต่ละใบถูกแยกไปตามตำแหน่งจัดเก็บในโซนต่างๆ ทำให้การตรวจสอบสินค้าสามารถเริ่มต้นได้เมื่อพนักงานหยิบสินค้าคนสุดท้ายหยิบสินค้ามารวบรวมไว้ในจุดที่กำหนดเสร็จสิ้น โดยที่การตรวจสอบสินค้าจะเป็นการตรวจนับสินค้าตามหมายเลขคำสั่งซื้อ มิใช่ตามพื้นที่รับผิดชอบของพนักงานหยิบสินค้า ดังรูปที่ 13

○ การจัดวางตำแหน่งใหม่ของตำแหน่งจัดเก็บสินค้า (Stock Relocation) และพื้นที่รวบรวมสินค้า (Depot Relocation)

ตำแหน่งจัดเก็บสินค้าของคลังสินค้ากรณีศึกษาในปัจจุบันเป็นการจัดเก็บสินค้าแบบสุ่ม จึงอาจทำให้มีผลต่อระยะทางในการเดินหยิบสินค้าของพนักงาน โดยการปรับเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและพื้นที่รวบรวมสินค้าจะเป็นการเปลี่ยนข้อมูลด้านระยะทางของแบบจำลองตัวแทนระบบ จากการคำนวณระยะทางทั้งหมดของรูปแบบคำสั่งซื้อ (Pattern Ordering) แต่ละประเภท โดยระยะทางของการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า (Stock Relocation) หรือพื้นที่รวบรวมสินค้า (Depot Relocation) พบว่าการจัดวางตำแหน่งใหม่ ทำให้การเดินหยิบสินค้าของพนักงานมีระยะทางลดลงเป็นส่วนมาก

5.3 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบผล

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลลัพธ์ด้านระยะเวลาและระยะทางที่ได้จากแนวทางการปรับปรุงใน 2 กรณี มีรายละเอียดดังนี้

● ระยะเวลารวมตั้งแต่รับคำสั่ง (Order) แรกจนตรวจสอบสินค้าตามคำสั่งสุดท้ายเสร็จในแต่ละวัน (Total Duration for Picking System)

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า วิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อมีระยะเวลาทั้งในระบบ 470.44 นาที (S.D. = 110.39) ส่วนการปรับเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าด้วยการย้ายสินค้าที่ถูกสั่งบ่อยๆ มาจัดเก็บไว้บริเวณใกล้จุดเข้า-ออกคลังสินค้าและพื้นที่รวบรวมสินค้า ส่งผลให้ระยะเวลาตั้งแต่รับคำสั่งแรกจนพนักงานตรวจนับสินค้าของคำสั่งสุดท้ายเสร็จลดลงเป็น 437.89 (S.D. = 80.60) และ 440.66 นาที (S.D. = 83.73) ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม การปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าจากหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อเป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตกลับทำให้ระยะเวลาทั้งหมดในแต่ละวันเพิ่มขึ้นเป็น 633.51 นาที (S.D. = 53.02) เนื่องจากทั้งพนักงานหยิบสินค้าและตรวจสอบสินค้าต้องรอจนกระทั่งพนักงานหยิบทุกคนหยิบสินค้าเสร็จเรียบร้อย ซึ่งอาจเกิดจากความไม่สมดุลกันของปริมาณงานในแต่ละพื้นที่

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบระยะเวลาทั้งหมดที่พนักงานใช้ไปในการเตรียมสินค้าตามคำสั่งซื้อในแต่ละวัน

ระยะเวลาทั้งหมดในระบบของคำสั่งซื้อ (นาที)				
	ปัจจุบัน	แบ่งเขต	การย้ายตำแหน่ง	
			จัดเก็บสินค้า	รวบรวมสินค้า
	470.44	633.51	437.89	440.66
*S.D.	110.39	53.02	80.60	83.73

*ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาทั้งหมดในระบบ (Total Duration for Picking System) ของการหยิบทีละคำสั่งกับการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต การเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและการเปลี่ยนตำแหน่งรวบรวมสินค้า

Total Duration for Picking System	ค่า t	Sig.
Single Order Picking	10.456*	0.000
Zone Picking		
Single Order Picking	1.751*	0.086
Stock Relocation		
Single Order Picking	1.641*	0.107
Depot Relocation		

*P < 0.05

จากตารางที่ 6 การวิเคราะห์เปรียบเทียบระยะเวลาทั้งหมดในระบบ (Total Duration for Picking System) ระหว่างการหยิบสินค้าทีละคำสั่งและการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต ด้วย T-Test ในช่วงค่าความเชื่อมั่น 95% พบว่า การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตมีระยะเวลารวมในระบบมากกว่าการหยิบสินค้าทีละคำสั่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต ทำให้พนักงานทั้งหมดใช้เวลารวมในระบบการหยิบสินค้าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการหยิบสินค้าทีละคำสั่ง เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยด้านเวลาในตารางที่ 5 ที่การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตทำให้ระยะเวลารวมในระบบการหยิบสินค้ามากกว่าระยะเวลารวมในระบบของการหยิบสินค้าทีละคำสั่ง สำหรับการเปรียบเทียบระยะเวลาทั้งหมดในระบบ (Total Duration for Picking System) ระหว่างการหยิบสินค้าทีละคำสั่งกับการเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและตำแหน่งรวบรวมสินค้า พบว่าการหยิบสินค้าทีละคำสั่งรูปแบบปัจจุบันไม่แตกต่างจากการหยิบสินค้าเมื่อทำการเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บและพื้นที่รวบรวมสินค้าอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ การเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและพื้นที่รวบรวมสินค้าไม่ทำให้ระยะเวลาทั้งหมดในระบบแตกต่างไปจากการหยิบสินค้าในปัจจุบัน ซึ่งแตกต่างไปจากค่าเฉลี่ยด้านเวลาที่แสดงให้เห็นว่า การเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บและพื้นที่รวบรวมสินค้าทำให้ระยะเวลารวมในระบบการหยิบสินค้าลดลง

- ระยะเวลารวมในการหยิบสินค้า (Total Picking Time) คือเวลาที่พนักงานหยิบสินค้าทุกคนใช้ไปกับการจัดเตรียมสินค้าในแต่ละวัน เนื่องจากการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (Zone Picking) ไม่สามารถจำแนกได้ว่าพนักงานแต่ละคนใช้เวลาเท่าใดไปในการหยิบสินค้าของคำสั่งแต่ละใบ เพราะการหยิบสินค้าของพนักงานแต่ละรอบเป็นการจัดเตรียมสินค้าของคำสั่งซื้อหลายใบรวมกัน จึงใช้ระยะเวลารวมในกระบวนการหยิบสินค้ามาใช้ในการวิเคราะห์

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าของพนักงานทุกคน

ระยะเวลารวมในกระบวนการหยิบสินค้า (นาที)				
	ปัจจุบัน	แบ่งเขต	การย้ายตำแหน่ง	
			จัดเก็บสินค้า	รวบรวมสินค้า
	423.20	462.90	339.37	364.93
*S.D.	148.09	143.00	119.37	109.94

*ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าวิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อ มีระยะเวลารวมในกระบวนการหยิบสินค้า 423.2 นาที (S.D. = 148.09) ซึ่งเมื่อทดสอบเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและตำแหน่งรวบรวมสินค้า ทำให้ระยะเวลารวมของกระบวนการหยิบสินค้าลดลงมาก เนื่องจากพนักงานหยิบสินค้าใช้เวลาเดินลดลง เพราะสินค้าที่มีความถี่ในการสั่งซื้อสูงจะถูกจัดเก็บอยู่ในตำแหน่งใกล้จุดเข้า-ออก หากมีการย้ายตำแหน่งจัดเก็บสินค้า หรือเมื่อพนักงานหยิบสินค้าเตรียมสินค้าครบตามคำสั่งก็จะใช้เวลาเดินสั้นลงในการนำสินค้าไปวางไว้ที่จุดรวบรวมสินค้าในกรณีที่มีการย้ายตำแหน่งรวบรวมสินค้า โดยการเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและตำแหน่งรวบรวมสินค้ามีระยะเวลาในกระบวนการหยิบสินค้า 339.37 (S.D. = 119.37) และ 364.93 นาที (S.D. = 109.94) ตามลำดับ

ในทางกลับกัน ระยะเวลารวมในกระบวนการหยิบสินค้าของการเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าเป็นแบบแบ่งเขต คือ 462.90 นาที (S.D. = 143.00) เพราะพนักงานหยิบสินค้าถูกกำหนดให้รอจนกระทั่งพนักงานหยิบสินค้าคนสุดท้ายเตรียมสินค้าเสร็จ จึงสามารถเริ่มหยิบสินค้ารอบใหม่ได้ ซึ่งแตกต่างกับวิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งที่พนักงานหยิบสินค้าสามารถเริ่มหยิบสินค้าตามคำสั่งใบใหม่ได้ทันทีหลังจากเตรียมสินค้าตามคำสั่งใบเดิมเรียบร้อยแล้ว

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลารวมในการหยิบสินค้า (Total Picking Time) ของการหยิบทีละคำสั่งกับการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต การเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและการเปลี่ยนตำแหน่งรวบรวมสินค้า

Total Picking Time	ค่า t	Sig.
Single Order Picking	1.535*	0.131
Zone Picking		
Single Order Picking	3.163*	0.003
Stock Relocation		
Single Order Picking	2.175*	0.035
Depot Relocation		

*P < 0.05

จากตารางที่ 8 การวิเคราะห์เปรียบเทียบระยะเวลารวมในการหยิบสินค้า (Total Picking Time) ระหว่างการหยิบสินค้าทีละคำสั่งและการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต ด้วยการทดสอบ T-Test ในระดับค่าความเชื่อมั่น 95% พบว่า การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตมีระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าไม่แตกต่างจากการหยิบสินค้าทีละคำสั่งอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตไม่ทำให้ระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าเฉลี่ยแตกต่างกับการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อ ซึ่งแตกต่างจากค่าเฉลี่ยของเวลารวมในการหยิบสินค้าในตารางที่ 7 ที่เวลารวมในการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตมากกว่าการหยิบสินค้าทีละคำสั่ง สำหรับการเปรียบเทียบระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าระหว่างการหยิบสินค้าทีละคำสั่งกับการหยิบสินค้าเมื่อทำการเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและตำแหน่งรวบรวมสินค้า พบว่า การหยิบสินค้าเมื่อทำการเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บและตำแหน่งรวบรวมสินค้าทำให้พนักงานใช้เวลารวมในการหยิบสินค้าน้อยกว่าการหยิบสินค้าทีละคำสั่งอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ การเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและพื้นที่รวบรวมสินค้าทำให้ระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าของพนักงานลดลงจากการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อ และเป็นไปตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้านเวลารวมในการหยิบสินค้าที่การเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บและพื้นที่รวบรวมสินค้าทำให้ระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าลดลง

อย่างไรก็ตามการศึกษาพบว่า การแบ่งเขตสินค้านั้นมีผลต่อกระบวนการหยิบสินค้าเป็นอย่างมาก เนื่องจากการแบ่งโซนที่มีปริมาณงานไม่สมดุลกัน ส่งผลทำให้พนักงานส่วนใหญ่ต้องใช้เวลาไปในการรอคอย (Waiting Time) เพื่อให้พนักงานคนสุดท้ายหยิบสินค้าเสร็จ

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต

ระยะเวลารวมในกระบวนการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (นาที)		
	แบบที่ 1	**แบบที่ 2**
	462.90	438.20
***S.D.**	143.00	147.17

*ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลารวมในการหยิบสินค้า (Total Picking Time) ของการหยิบทีละคำสั่งกับการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงกลุ่มสินค้าในโซน

Total Picking Time	ค่า t	Sig.
Zone Picking	0.818*	0.417
Revised Zone Picking		

*P < 0.05

จากตารางที่ 9 พบว่า หากมีการปรับเปลี่ยนโซนให้กับสินค้า จะทำให้พนักงานใช้เวลาในการหยิบสินค้าแตกต่างกัน จากเดิมที่การแบ่งเขตโดยการจำแนกสินค้าตามความถี่ในการสั่งของลูกค้าเพียงปัจจัยเดียว เป็นการนำจำนวนสินค้าที่ถูกสั่งซื้อเข้ามาใช้ในการพิจารณาด้วย เพราะกลุ่มสินค้าที่ถูกสั่งบ่อยๆ จะถูกสั่งด้วยจำนวนที่ไม่มาก ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์แสดงให้เห็นว่า การปรับเปลี่ยนโซนทำให้ระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าลดลงจากเดิม 462.90 นาที (S.D. = 143.00) เป็น 438.20 นาที (S.D. = 147.17) แสดงให้เห็นว่าการจำแนกกลุ่มสินค้าในวิธีการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตมีผลต่อระยะเวลารวมในกระบวนการหยิบสินค้า การเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าเป็นแบบแบ่งเขตถูกแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ 1) การปรับเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าโดยพิจารณาจากความถี่ในการถูกสั่งซื้อและปริมาณสินค้า และ 2) การปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าของพนักงาน ซึ่งทั้ง 2 ระยะนี้เป็นกระบวนการที่ไม่มีค่าใช้จ่ายในทางกลับกัน แนวทางนี้จะเป็นแนวทางที่ต้องใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงในช่วงแรก ทั้งในเรื่องการย้ายตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและความไม่คุ้นเคยกับการหยิบสินค้าด้วยวิธีการใหม่ของพนักงาน แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการลดความซ้ำซ้อนในด้านการปฏิบัติงานของพนักงานในระยะยาวแล้ว ถือว่าเป็นแนวทางที่คุ้มค่า เพราะเมื่อพนักงานมีความคุ้มเคยกับพื้นที่รับผิดชอบย่อมมีโอกาสที่พนักงานจะใช้เวลาในการหยิบสินค้าลดลงไปได้อีก

จากตารางที่ 10 การวิเคราะห์เปรียบเทียบระยะเวลารวมในการหยิบสินค้า (Total Picking Time) ระหว่างการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตแบบที่ 1 และการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตแบบที่ 2 ด้วย T-Test ในระดับค่าความเชื่อมั่น 95% พบว่า การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตแบบแรกไม่แตกต่างจากการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตแบบที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ การหยิบสินค้า

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบระยะทางในการเดินของพนักงานหยิบสินค้า

ระยะทางในการหยิบสินค้า (ม.)				
	ปัจจุบัน	แบ่งเขต	การย้ายตำแหน่ง	
			ตำแหน่งจัดเก็บสินค้า	จุดรวบรวมสินค้า
	3,892.024	651.58	2,175.76	3,120.25
*S.D.	573.30	55.18	390.34	542.30

*ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบระยะทางในการหยิบสินค้า (Total Picking Distance) ของการหยิบทีละคำสั่งกับการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต การเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและการเปลี่ยนตำแหน่งรวบรวมสินค้า

Total Picking Distance	ค่า t	Sig.
Single Order Picking	10.456*	0.000
Zone Picking		
Single Order Picking	1.751*	0.000
Zone Picking		
Single Order Picking	1.641*	0.000
Zone Picking		

*$P < 0.05$

แบบแบ่งเขตแบบที่ 2 ไม่ทำให้ระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าเฉลี่ยแตกต่างไปจากการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตแบบที่ 1 โดยผลที่ได้จากการทดสอบข้อมูลทางสถิติแตกต่างไปจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าด้านบน แสดงให้เห็นว่า การจำแนกกลุ่มสินค้าของวิธีการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตด้วยการพิจารณาทั้งความถี่และจำนวนสินค้าในการสั่งซื้อ ไม่ทำให้ระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าแตกต่างไปจากการพิจารณาจำแนกสินค้าด้วยความถี่ในการสั่งซื้อเพียงปัจจัยเดียว

- ระยะทางในการเดินของพนักงานหยิบสินค้า (Total Picking Distance) คือระยะทางตั้งแต่พนักงานรับ Picking List เดินหยิบสินค้าและนำสินค้าไปวางรวมกันไว้ที่พื้นที่รวบรวมสินค้า

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่า วิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อ ใช้ระยะทางรวมในการเดินหยิบสินค้า

แต่ละวันเฉลี่ย 3,892.024 เมตร (S.D. = 573.30) ซึ่งถือว่าเป็นระยะทางที่มากที่สุดเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับระยะทางหากมีการเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและตำแหน่งรวบรวมสินค้าซึ่งมีระยะทางรวม 2,175.76 (S.D. = 390.34) และ 3,120.25 เมตร (S.D. = 542.30) ตามลำดับ

ในส่วนของการปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าจากเดิมที่ให้พนักงานหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อเป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต ซึ่งมีระยะทางรวมในการเดินของพนักงานหยิบสินค้าเท่ากับ 651.58 เมตร (S.D. = 55.18) แน่นอนว่าการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตจะทำให้ระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลดลงเป็นอย่างมาก เพราะพนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนถูกกำหนดขอบเขตพื้นที่ความรับผิดชอบให้หยิบสินค้าเฉพาะรายการของคำสั่งหลายๆ ใบที่นำมา Batch รวมกัน อีกทั้งยังมีการเดินออกไปหยิบสินค้าเพียงวันละ 2 รอบเท่านั้น

จากตารางที่ 12 การวิเคราะห์เปรียบเทียบระยะทางในการหยิบสินค้า (Total Picking Distance) ระหว่างการหยิบสินค้าทีละคำสั่ง การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต การหยิบสินค้าเมื่อทำการเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและการหยิบสินค้าเมื่อทำการเปลี่ยนตำแหน่งรวบรวมสินค้าด้วย T-Test ในระดับค่าความเชื่อมั่น 95% พบว่า การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต การเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและการเปลี่ยนตำแหน่งรวบรวมสินค้าทำให้ระยะทางในการหยิบสินค้าน้อยกว่าการหยิบสินค้าทีละคำสั่ง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ การปรับปรุงวิธีการหยิบสินค้าเป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต การเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บและพื้นที่รวบรวมสินค้ามีผลทำให้ระยะทางในการหยิบสินค้าของพนักงานลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อ ซึ่งเป็นไปตามค่าเฉลี่ยด้านระยะทางในการหยิบสินค้าที่แสดงในตารางที่ 11 ที่การเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าเป็นแบบแบ่งเขต การเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บและพื้นที่รวบรวมสินค้า ส่งผลให้พนักงานมีระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลดลงจากการหยิบสินค้าทีละคำสั่งแบบปัจจุบัน

จากผลของการศึกษาแสดงให้เห็นว่า นโยบายการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการสั่งซื้อ ทำให้พนักงานใช้เวลาและระยะทางในการหยิบสินค้าลดลงสอดคล้องกับงานวิจัยในอดีต ส่วนการปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าเป็นแบบ Zone Picking ที่เกิดเวลารอ (Waiting Time) ระหว่างพนักงานแต่ละคน ทำให้การดำเนินงานภายในคลังสินค้าใช้เวลานานกว่าวิธีการหยิบสินค้าแบบปัจจุบัน ซึ่งแน่นอนว่าผลลัพธ์ที่ได้แตกต่างจากงานวิจัยในอดีตที่พบว่า การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้าเพิ่มขึ้น เนื่องจากแต่ละคลังสินค้ามีประเภทสินค้า จำนวนพนักงานหยิบสินค้า แผนผังคลังสินค้า รูปแบบคำสั่งซื้อ ฯลฯ แตกต่างกันออกไป ทำให้การวิเคราะห์หานโยบายที่เหมาะสมกับแต่ละคลังสินค้าได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันออกไปด้วย

6. อภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางในการปรับปรุงการดำเนินงานภายในคลังสินค้าของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีขนาดเล็กและดูแลจัดการยาก เนื่องจากสินค้ามีรูปลักษณ์คล้ายคลึงกัน เพื่อช่วยองค์กรในการตัดสินใจเลือกแนวทาง ด้วยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ผลจากการข้อมูลการดำเนินงานของคลังสินค้ากรณีศึกษา

จากการศึกษาพบว่า การปรับเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าเป็นแนวทางที่คลังสินค้ากรณีศึกษาควรนำไปประยุกต์ใช้ เนื่องจากแนวทางนี้ส่งผลให้พนักงานหยิบสินค้าใช้ทั้งเวลาและระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลดลงถึงร้อยละ 6.92 และ 44.10 ตามลำดับ ส่วนการเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าเป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่ง

เขตนั้น ทำให้พนักงานมีระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลดลงมากที่สุดถึงร้อยละ 83.26 เนื่องจากพนักงานรับผิดชอบหยิบสินค้าเฉพาะพื้นที่รับผิดชอบ แต่ก็ทำให้พนักงานมีโอกาสต้องทำงานล่วงเวลาในวันที่คำสั่งซื้อถูกส่งมาในช่วงบ่ายจำนวนมาก ทั้ง 2 แนวทางนี้สามารถเกิดขึ้นได้โดยที่องค์กรมิต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม เพราะเป็นการปรับเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าเท่านั้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ย่อมคุ้มค่าเมื่อเปรียบเทียบกับระยะทางและระยะเวลาในการหยิบสินค้าที่ลดลง

ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยนี้จะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการจัดการคลังสินค้าและแบบจำลองสถานการณ์ได้ โดยการศึกษาในอนาคตอาจรวมถึง

- การศึกษาและทดสอบแนวทางการปรับปรุงระบบหลายๆ ทางเลือกรวมกัน เช่น การย้ายตำแหน่งรวบรวมสินค้าโดยกำหนดให้ใช้วิธีการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต
- การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนของแนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานภายในคลังสินค้า
- การศึกษาถึงกระบวนการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและเกิดขึ้นในคลังสินค้า เช่น กระบวนการเติมสินค้า กระบวนการจัดส่งสินค้าและกระบวนการจัดเก็บสินค้าเพื่อให้ได้แบบจำลองสถานการณ์ที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Jane, C.-C., & Laih, Y.-W. (2004). A clustering algorithm for item assignment in a synchronized zone order picking system. *European Journal of Operation Research,* 166, 7.

Koo, P.-H. (2009). The use of bucket brigades in zone order picking systems. *Operation Research,* 31, 15.

Koster, R. B. M. d., Le-Duc, T., & Zaerpour, N. (2012). Determining the number of zones in a pick-and-sort order picking system. *International Journal of Production Research,* 50(3), 14.

Lin, C.-H., & Lu, I.-Y. (1999). The procedure of determining the order picking strategies in distribution center. *International Journal of Production Economics,* 60-61, 6.

Petersen, C. G. (2000). An evaluation of order picking policies for mail order companies. *Production and Operations Management,* 9(4), 16.

Petersen, C. G. (2004). A comparison of picking, storage, and routing policies in manual order picking. *International Journal of Production Economics,* 92, 8.

Shannon, R. E. (1998). Introduction of the art and science of simulation. *A & M University.*

Yang, M.-F. (2008). Using simulation to object-oriented order picking system. *Information Technology Journal,* 7(1), 3.