การประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพกระบวนการหยิบสินค้า

นางสาวณัฐวดี ปัญญาพานิช

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2556
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

THE APPLICATION OF A SIMULATION MODEL TO ANALYZE THE EFFICIENCY OF ORDER PICKING PROCESS

Miss Nattawadee Panyapanich

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Logistics Management
(Interdisciplinary Program)
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพกระบวนการหยิบสินค้า
โดย	นางสาวณัฐวดี ปัญญาพานิช
สาขาวิชา	การจัดการด้านโลจิสติกส์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. อมร เพชรสม)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร. ปิยะวัฒน์ ชนินทร์ตระกูล)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ณัฐวดี ปัญญาพานิช : การประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพกระบวนการหยิบสินค้า. (THE APPLICATION OF A SIMULATION MODEL TO ANALYZE THE EFFICIENCY OF ORDER PICKING PROCESS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร. สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์, 113 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์สำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบด้านต้นทุนคลังสินค้าและวงจรคำสั่งซื้อจากการดำเนินงานภายในคลังสินค้าโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการหยิบสินค้า แบบจำลองได้ถูกนำมาใช้เพื่อการประเมินการเปลี่ยนแปลงนโยบายการจัดการคลังสินค้าที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้าใน 3 ลักษณะ คือ 1) การปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้า 2) การปรับการจัดวางตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและพื้นที่รวบรวมสินค้าใหม่ และ 3) การปรับเปลี่ยนจำนวนพนักงานหยิบสินค้า ด้วยการประยุกต์ใช้โปรแกรม “ExtendSim8” แบบจำลองได้ถูกออกแบบเพื่อศึกษากิจกรรมในคลังสินค้าที่มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อกระบวนการหยิบสินค้าและได้แบ่งการสร้างแบบจำลองออกเป็น 3 ส่วนหลัก ประกอบด้วย 1) การเข้ามาของคำสั่งซื้อ 2) การหยิบสินค้า และ 3) การตรวจสอบสินค้า ซึ่งการศึกษานี้ได้ใช้คลังสินค้าประเภทชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของบริษัทผู้ประกอบการด้านโลจิสติกส์แห่งหนึ่งเป็นกรณีศึกษา

ผลการศึกษาพบว่าการปรับการจัดวางตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและพื้นที่รวบรวมสินค้าทำให้ระยะเวลาและระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลดลง ส่วนการปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าจากการหยิบสินค้าทีละคำสั่งมาเป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตสามารถลดระยะทางในการเดินหยิบสินค้า ในขณะที่พนักงานหยิบสินค้าและตรวจสอบสินค้าต้องใช้เวลารอคอยจนกระทั่งพนักงานคนสุดท้ายหยิบสินค้าเสร็จเพิ่มขึ้น ซึ่งระยะเวลารวมในระบบของคำสั่งซื้อจะลดลงได้หากพนักงานหยิบสินค้าแต่ละเขตมีปริมาณงานที่สมดุลกัน โดยผลลัพธ์จากแบบจำลองสถานการณ์จะถูกนำไปใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ประโยชน์ที่อาจเกิดขึ้นจากการนำแนวทางต่างๆไปปฏิบัติภายใต้กระบวนการตัดสินใจปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สาขาวิชา การจัดการด้านโลจิสติกส์ ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2556 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

5487525320 : MAJOR LOGISTICS MANAGEMENT
KEYWORDS: ORDER PICKING PROCESS / SIMULATION / EFFICIENCY

NATTAWADEE PANYAPANICH: THE APPLICATION OF A SIMULATION MODEL TO ANALYZE THE EFFICIENCY OF ORDER PICKING PROCESS. ADVISOR: ASSOC. PROF. DR. SOMPONG SIRISOPONSILP, 113 pp.

The research aims to develop a simulation model for analyzing the impacts of warehouse operations especially order picking process on warehousing cost and order cycle time. The model is later applied to objective is to evaluate three aspects of warehouse operation policy changes affecting the efficiency of order picking process: 1) new picking method 2) stock and depot relocation and 3) change in the number of pickers. With the application of the “ExtendSim8” package, the model is designed to focus on warehouse activities directly related to order picking process and is divided into 3 modules including 1) order arrival 2) order picking and 3) order inspection. 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. Implementing zone picking can reduce picking distance over the existing single order picking practice while requires longer waiting time for pickers and inspectors until the last employee completes the picking process. 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.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study: Logistics Management Student's Signature .....

Academic Year: 2013 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งกรุณาเสียสละเวลาให้คำแนะนำ เสนอแนะแนวทางและโปรแกรม ExtendSim เพื่อใช้ในการทำงานตลอดจนตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมถึงขอขอบคุณประธานและคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล และ อาจารย์ ดร.ปิยะวัฒน์ ชนินทร์ตระกูล ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ที่มีประโยชน์แก่ผู้เขียน

ขอขอบคุณบริษัทกรณีศึกษาและหัวหน้าสายงานที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนด้านข้อมูลและคำสัมภาษณ์ ซึ่งมีประโยชน์อย่างมากในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายที่สุดผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และกำลังใจของเพื่อนร่วมรุ่นและเพื่อนร่วมงานที่ให้การสนับสนุนในด้านต่างๆ จนผู้เขียนสำเร็จการศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญรูปภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.5 ภาพรวมของงานวิจัย 3

บทที่ 2 การทบทวนแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 คลังสินค้า 5

2.1.1 ประเภทของคลังสินค้า 5

2.1.2 การดำเนินงานภายในคลังสินค้า 5

2.2 กระบวนการหยิบสินค้า 7

2.2.1 วิธีการเลือกหยิบสินค้า 8

2.2.2 นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการหยิบสินค้า 8

2.3 ทฤษฎีสร้างแบบจำลองสถานการณ์ 14

2.3.1 ระบบ (System) และแบบจำลอง (Model) 14

2.3.2 แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation model) 15

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 16

2.5 สรุป 23

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย 28

3.1 ระเบียบวิธีวิจัยเชิงกรณีศึกษา 28

3.1.1 กรณีศึกษา (Case study) 28

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

3.1.2 แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation model) 30
3.2 สรุป 40
บทที่ 4 บริษัทกรณีศึกษา 43
4.1 ประวัติกรณีศึกษา 43
4.2 สภาพทางกายภาพของคลังสินค้า 45
4.3 ขั้นตอนการดำเนินงานภายในคลังสินค้า 46
4.3.1 กระบวนการไหลของสินค้าเข้าสู่คลังสินค้า (Warehouse inbound process) 46
4.3.2 กระบวนการไหลของสินค้าออกจากคลังสินค้า (Warehouse outbound process) 47
4.4 หน้าที่และจำนวนบุคลากรที่ปฏิบัติงานภายในคลังสินค้า 47
บทที่ 5 โครงสร้างและการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ 49
5.1 โครงสร้างของแบบจำลองสถานการณ์ 49
5.2 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ 50
5.2.1 แบบจำลองสถานการณ์การดำเนินงานภายในคลังสินค้ากรณีศึกษา 51
5.3 การทดสอบแบบจำลองสถานการณ์ของแนวทางการปรับปรุง 3 กรณี 59
5.4 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบผล 66
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย 74
6.1 อภิปรายผลการวิจัย 74
6.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย (Academic and practical contributions) 76
6.2.1 ประโยชน์ที่ได้รับเชิงวิชาการ 76
6.2.2. ประโยชน์ที่ได้รับเชิงปฏิบัติ 77
6.3 ข้อจำกัดและการทำวิจัยในอนาคต 77
รายการอ้างอิง 79
ภาคผนวก ก 81
ภาคผนวก ข 96
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 113

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบการดำเนินการของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 24
ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบการดำเนินการของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)..... 25
ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบการดำเนินการของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)..... 26
ตารางที่ 2.4 การเปรียบเทียบการดำเนินการของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)..... 27
ตารางที่ 3.1 ข้อดี – ข้อเสียของโปรแกรมสร้างแบบจำลองสถานการณ์..... 30
ตารางที่ 3.2 ข้อดี – ข้อเสียของโปรแกรมสร้างแบบจำลองสถานการณ์ (ต่อ)..... 31
ตารางที่ 3.3 เป้าหมายในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์..... 34
ตารางที่ 5.1 คุณสมบัติที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์..... 50
ตารางที่ 5.2 จำนวนคำสั่งซื้อเฉลี่ยเปรียบเทียบกันระหว่างข้อมูลจากระบบจริงกับข้อมูลจากแบบจำลอง..... 58
ตารางที่ 5.3 จำนวนคำสั่งซื้อออกจากระบบเฉลี่ยเปรียบเทียบกันระหว่างข้อมูลจากระบบจริงกับข้อมูลจากแบบจำลอง..... 59
ตารางที่ 5.4 เปรียบเทียบระยะเวลาทั้งในระบบของคำสั่งซื้อแต่ละวัน..... 68
ตารางที่ 5.5 เปรียบเทียบระยะเวลารวมในการหยิบสินค้า..... 69
ตารางที่ 5.6 เปรียบเทียบระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต..... 70
ตารางที่ 5.7 เปรียบเทียบระยะทางในการเดินของพนักงานหยิบสินค้า..... 71

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 กิจกรรมและกระบวนการเคลื่อนที่ของสินค้าภายในคลังสินค้า 6
รูปที่ 2.2 นโยบายการหยิบสินค้าทีละใบสั่ง (Single order picking) 9
รูปที่ 2.3 นโยบายการหยิบสินค้าแบบจัดกลุ่ม (Batch picking) 9
รูปที่ 2.4 นโยบายการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (Zone picking) 10
รูปที่ 2.5 นโยบายการหยิบสินค้าแบบคลื่น (Wave picking) 11
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างนโยบายการจัดเส้นทางเดินด้วยนโยบายอื่นๆ 13
รูปที่ 2.7 นโยบายการจัดเก็บสินค้าแบบ Frequency-based storage – across aisle 17
รูปที่ 3.1 หน้า Interface ของโปรแกรม ExtendSim8 32
รูปที่ 3.2 องค์ประกอบหลักของการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วย ExtendSim8 32
รูปที่ 3.3 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ 33
รูปที่ 3.4 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองด้วยบล็อก Information 38
รูปที่ 3.5 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองระหว่างการประมวลผลด้วย Equation block 39
รูปที่ 3.6 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองด้วยคำสั่ง Trace 39
รูปที่ 4.1 โครงสร้างบริษัทกรณีศึกษา 44
รูปที่ 4.2 แผนผังคลังสินค้าและพื้นที่จัดเก็บสินค้า 45
รูปที่ 4.3 แสดงพื้นที่ของท่าขนถ่ายสินค้า 46
รูปที่ 4.4 แผนผังแสดงการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้า 47
รูปที่ 5.1 โครงสร้างหลักของแบบจำลองสถานการณ์ 49
รูปที่ 5.2 ขั้นตอนการดำเนินงานภายในคลังสินค้า 51
รูปที่ 5.3 รายละเอียดการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า 52
รูปที่ 5.4 แบบจำลองสถานการณ์ในส่วนของการเข้ามาของคำสั่งซื้อ 53
รูปที่ 5.5 ขั้นตอนของกระบวนการหยิบสินค้า 54
รูปที่ 5.6 แบบจำลองสถานการณ์ในส่วนของกระบวนการหยิบสินค้า 55
รูปที่ 5.7 ขั้นตอนของกระบวนตรวจสอบสินค้า 55
รูปที่ 5.8 แบบจำลองสถานการณ์ในส่วนกระบวนการตรวจสอบสินค้า 56
รูปที่ 5.9 แบบจำลองสถานการณ์กระบวนการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้ากรณีศึกษา 57
รูปที่ 5.10 ขั้นตอนการดำเนินงานของการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต 60
รูปที่ 5.11 แบบจำลองสถานการณ์ส่วนของการเข้ามาของคำสั่งซื้อของการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต 61
รูปที่ 5.12 แบบจำลองสถานการณ์ส่วนของการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต 62

รูปที่ 5.13 แบบจำลองสถานการณ์ส่วนของการตรวจสอบสินค้าของการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต ... 63
รูปที่ 5.14 แผนผังแสดงตำแหน่งจัดเก็บสินค้าในปัจจุบัน 63
รูปที่ 5.15 แผนผังการย้ายตำแหน่งจัดเก็บสินค้า 64
รูปที่ 5.16 แผนผังการย้ายตำแหน่งพื้นที่รวบรวมสินค้า 65
รูปที่ 5.17 แบบจำลองสถานการณ์ที่มีการเพิ่มจำนวนพนักงานหยิบสินค้า 66

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยนั้นถือเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ อีกทั้งยังมีการขยายตัวทางธุรกิจอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว เพราะเป็นส่วนประกอบสำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ ทำให้องค์กรต้องจัดเตรียมสินค้าไว้ในคลังสินค้าให้เพียงพอต่อการสั่งซื้อจากลูกค้า เพื่อลดความสูญเสียจากการเสียโอกาสในการขายสินค้า เนื่องจากชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็นสินค้าขนาดเล็กและมีรายการสินค้าจำนวนมาก ทำให้ยากต่อการจัดเก็บและการจัดการภายในคลังสินค้า ดังนั้นองค์กรส่วนใหญ่จึงเลือกใช้บริษัทที่มีความเชี่ยวชาญ (Outsource) ให้ทำหน้าที่ในการจัดการคลังสินค้า

ในยุคของโลกแห่งการแข่งขันทางธุรกิจ องค์กรทั้งหลายต่างหาวิธีในการดำเนินการ เพื่อสร้างศักยภาพในการแข่งขันทางธุรกิจ ซึ่งรวมถึงการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน ไม่ว่าจะเป็นการลดต้นทุนของสินค้าและบริการหรือการเพิ่มระดับการให้บริการกับลูกค้า ธุรกิจการให้บริการด้านโลจิสติกส์ (Service provider) เองก็เช่นกันที่ต้องมีการพัฒนาศักยภาพในการแข่งขัน เพื่อรักษาฐานลูกค้าเดิมและเพิ่มโอกาสในการหาลูกค้าใหม่ ซึ่งเป็นเป้าหมายหนึ่งในการดำเนินธุรกิจ จากแนวโน้มการดำเนินธุรกิจที่เปลี่ยนแปลงไป

ปัจจุบันมีการเพิ่มขึ้นของธุรกิจผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ที่มีคลังสินค้าให้เช่า รวมถึงมีหน้าที่ในการจัดการคลังสินค้าให้กับลูกค้า ซึ่งจะเข้ามามีส่วนช่วยในกิจกรรมต่างๆของการปฏิบัติงาน ทำให้องค์กรที่ได้รับบริการมีความสะดวกสบายและการดำเนินงานมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้ให้บริการมีความชำนาญในการดำเนินธุรกิจ ผู้ประกอบการในธุรกิจให้บริการด้านคลังสินค้าจึงต้องพยายามหาแนวทางเพื่อปรับตัวให้ธุรกิจของตนมีศักยภาพในการแข่งขันและตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว

คลังสินค้า (Warehouse) นั้นถือเป็นสถานที่จัดเก็บสินค้า ซึ่งถูกแบ่งลักษณะการทำงานออกเป็นหลายแผนก อีกทั้งยังเป็นส่วนที่มีจำนวนพนักงานปฏิบัติงานอยู่มาก ส่งผลให้คลังสินค้าเป็นส่วนหนึ่งขององค์กรที่มีต้นทุนสูงในการปฏิบัติงานเกิดขึ้น โดยสามารถแบ่งกิจกรรมต่างๆภายในคลังสินค้าได้ดังต่อไปนี้

- กระบวนการรับสินค้า
- กระบวนการบันทึกข้อมูลเข้าระบบฐานข้อมูล
- การจัดเก็บสินค้า
- การหยิบสินค้า
- การจัดส่งสินค้า

การหยิบสินค้า (Order picking) ถือว่าเป็นกิจกรรมหลักกิจกรรมหนึ่งในการจัดการคลังสินค้า โดยเป็นกระบวนการในการนำสินค้าออกมาจากตำแหน่งที่จัดเก็บตามรายการสั่งซื้อของลูกค้า โดยมีการเลือกและหยิบสินค้าในจำนวนที่ต้องการ จะเห็นได้ว่าการหยิบสินค้าเป็นกิจกรรมที่ต้องการแรงงานจำนวนมาก อีกทั้งยังเป็นกิจกรรมที่มีต้นทุนในคลังสินค้าสูงถึง 55% ของต้นทุนการดำเนินงานภายในคลังสินค้าทั้งหมด (Tompkins, White, Bozer, & Tanchoco, 2003)

นอกจากนี้ Tompkins et al. (2003) ยังพบว่า เวลาประมาณ 50% ของกระบวนการหยิบสินค้าทั้งหมด คือเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ดังนั้นการลดระยะเวลาและระยะในการเดินทางของพนักงานหยิบสินค้า (Picker) จึงเป็นแนวทางในการปรับปรุงการหยิบสินค้าเพื่อให้บริษัทมีการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพและศักยภาพมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาวิธีการหยิบสินค้า เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการหยิบสินค้าภายใต้สถานการณ์ต่างๆในคลังสินค้า และเป็นแนวทางในการลดต้นทุนในการจัดการคลังสินค้า รวมถึงวงจรเวลาสั่งสินค้าซึ่งทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นไปอย่างรวดเร็ว เพราะการหยิบสินค้าที่มีประสิทธิภาพนั้น จะช่วยลดวงจรเวลาการสั่งซื้อและการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี

ปัจจุบันปัญหาที่พบจากการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้าส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการวางแผนการดำเนินการที่ไม่มีประสิทธิภาพ คือ คลังสินค้ามีต้นทุนในการดำเนินงานเพิ่มขึ้น เนื่องจากพนักงานไม่สามารถจัดเตรียมสินค้าให้แล้วเสร็จภายในเวลาทำการของคลังสินค้า จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำงานล่วงเวลาบ่อยครั้ง เพื่อให้สินค้าถูกจัดส่งได้ภายในกรอบเวลา เพราะส่วนใหญ่แล้วพนักงานใช้เวลาไปกับการเดินหยิบสินค้าตามคำสั่งซื้อแต่ละใบมากเกินไป รวมถึงแผนผังของคลังสินค้าถูกออกแบบภายในไม่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งทำให้บางครั้งบริษัทกรณีศึกษาทำการจัดส่งสินค้าให้ลูกค้าล่าช้าและถูกตำหนิจากลูกค้า และถือเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ระดับการให้บริการของบริษัทต้องได้รับการปรับปรุง เพื่อให้วงจรในการสั่งซื้อของลูกค้าลดลง

จากการศึกษาระบบการทำงานในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาพบว่า พนักงาน 1 คน จะเป็นผู้หยิบสินค้าทีละรายการตามใบสั่งซื้อที่ได้รับมอบหมายจนเสร็จ ส่งผลให้พนักงานแต่ละคนใช้เวลา ไปในการหยิบสินค้าหนึ่งใบสั่งซื้อไปอย่างไม่เหมาะสม และยังต้องใช้พนักงานจำนวนมาก โดยเฉพาะในกรณีที่มีใบสั่งซื้อครั้งละมากๆในคราวเดียวกัน อีกทั้งยังเป็นสาเหตุที่ทำให้บริษัทส่งของล่าช้า ไม่ทันเวลา รวมถึงพนักงานยังต้องทำงานหลังเวลาเลิกงานเพื่อเตรียมสินค้าบ่อยครั้ง เพราะคลังสินค้ามีจำนวนพนักงานหยิบสินค้าจำนวนจำกัด อีกทั้งในบางครั้งอาจต้องให้พนักงานในส่วนสินค้าขาเข้ามาช่วยหยิบสินค้าอีกด้วย ส่งผลให้บริษัทกรณีศึกษามีปัญหาภาระค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นตามมา

จากปัญหาที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการการจัดการคลังสินค้ามาใช้วิเคราะห์หาปัญหาของระบบการหยิบสินค้าในปัจจุบัน รวมถึงการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation model) มาจำลองสถานการณ์จริงของคลังสินค้าลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ผลและเปรียบเทียบได้ว่าหากปรับปรุงระบบใหม่แล้ว พนักงานหยิบสินค้าใช้เวลาและระยะทางในการหยิบสินค้า ลดลงหรือไม่ อย่างไร โดยที่บริษัทกรณีศึกษานั้นยังไม่ต้องมีการเคลื่อนย้าย

ระบบงานจริง จึงไม่เป็นการเสียเวลาแก่ผู้ปฏิบัติงานและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงระบบอีกด้วย เพราะก่อนที่จะนำระบบใหม่เข้ามาดำเนินการนั้นมีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาถึงผลตอบแทนและค่าใช้จ่ายในแต่ละทางเลือกให้ครบถ้วนก่อน เพื่อเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจเลือกแนวทางที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับองค์กร

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การศึกษาได้กำหนดวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

1.2.1 เพื่อศึกษากระบวนการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้า

1.2.2 เพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบนโยบายต่างๆที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้า เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในคลังสินค้า

1.2.3 เพื่อนำแบบจำลองสถานการณ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ปรับปรุงกระบวนการหยิบสินค้า

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาเฉพาะข้อมูลในการจัดการคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา ในช่วงระหว่างวันที่ 15 ส.ค. 2554 ถึงวันที่ 14 ส.ค. 2555 เท่านั้น

1.3.2 ศึกษารูปแบบการจัดเก็บสินค้า รูปแบบการหยิบสินค้าและแผนผังคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาที่ใช้เก็บสินค้าประเภทชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น

1.3.3 ศึกษาเฉพาะกระบวนการหยิบสินค้า โดยเริ่มตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจนถึงกระบวนการตรวจสอบสินค้า (Inspection)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทำให้เข้าใจถึงสาเหตุของปัญหาที่ทำให้กระบวนการหยิบสินค้าใช้เวลานาน

1.4.2 แนวทางในการลดต้นทุนการจัดการคลังสินค้าในส่วนของการหยิบสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

1.4.3 พนักงานหยิบสินค้ามีกระบวนการหยิบสินค้าที่รวดเร็วและเหมาะสมกับสถานการณ์ต่างๆ เพื่อลดวงจรการสั่งสินค้า และทำให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็วขึ้น

1.5 ภาพรวมของงานวิจัย

บทที่ 2 การทบทวนแนวคิดและทฤษฎี จะได้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการคลังสินค้าและการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ เช่น วิธีการหยิบสินค้า การจัดเก็บสินค้า การจัดเส้นทางเดินหยิบสินค้าและขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ รวมถึงการศึกษางานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคลังสินค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลงานวิจัยในอดีตที่นำมาศึกษานั้น จะเน้นงานวิจัยที่

เกี่ยวข้องกับกระบวนการหยิบสินค้าและนโยบายที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้า อีกทั้งยังนำเอาแบบจำลองสถานการณ์มาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัยเป็นหลัก

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย แสดงถึงระเบียบวิธีวิจัยที่สอดคล้องกับงานวิจัยและขั้นตอนการทำงานวิจัย รวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลกรณีศึกษาและขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำเอาหลักการทำวิจัยเชิงกรณีศึกษา (Case study research method) ด้วยการเก็บข้อมูลในการดำเนินงานจริงภายในคลังสินค้ามาวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองสถานการณ์

บทที่ 4 บริษัทกรณีศึกษา จะอธิบายถึงข้อมูลทั่วไปของบริษัทกรณีศึกษารวมถึงสภาพทางกายภาพของคลังสินค้าและขั้นตอนการดำเนินงานของพนักงานแต่ละฝ่ายของคลังสินค้า ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่นำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ที่จะกล่าวถึงในบทที่ 5

บทที่ 5 ในบทนี้ โครงสร้างและการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของระบบทำงานจริงจะได้ถูกอธิบายตามขั้นตอนการดำเนินงานของคลังสินค้ากรณีศึกษา รวมถึงการทดสอบแบบจำลองสถานการณ์ โดยหลังจากที่ได้แบบจำลองสถานการณ์ที่มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือแล้ว ก็จะเป็นการสร้างและทดสอบแบบจำลองสถานการณ์ตามแนวทางการปรับปรุงที่ได้เสนอแนะทั้ง 3 กรณี ท้ายที่สุดคือ การวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลลัพธ์จากแบบจำลองที่สร้างขึ้น

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย จะเป็นการนำผลการวิจัยที่ได้ มาอภิปรายเพื่อตอบวัตถุประสงค์ในการวิจัยที่ได้กำหนดไว้ในบทที่ 1 รวมถึงประโยชน์ที่ได้รับ ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในอนาคตสำหรับผู้ที่สนใจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
การทบทวนแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคลังสินค้า และแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ หลังจากนั้นจะเป็นการทบทวนผลงานในอดีตที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดแนวทางในการปรับปรุงกิจกรรมการหยิบสินค้าอย่างถูกต้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการดำเนินงานภายในคลังสินค้าที่บริหารจัดการสินค้าที่มีขนาดเล็กหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงาน โดยได้เน้นทำการศึกษาจากงานวิจัยที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิธีการหยิบสินค้า (Order picking) และกระบวนการอื่นๆที่เชื่อมโยงและมีผลต่อระยะทางและระยะเวลาทั้งหมดของการหยิบสินค้าในคลังสินค้า

2.1 คลังสินค้า

คลังสินค้า หมายถึง สถานที่พักและเก็บรักษาสินค้า ถือเป็นจุดเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานต่างๆที่สำคัญของการกระจายสินค้าจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค อีกทั้งยังทำหน้าที่รักษาสมดุลระหว่างการบริโภคที่มีความต้องการไม่สม่ำเสมอและคาดการณ์ล่วงหน้าได้ยาก (กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ, ศลิษา ภมรสถิตย์, & จักรกฤษณ์ ดวงพัสตรา, 2547)

2.1.1 ประเภทของคลังสินค้า

โดยทั่วไปแล้วคลังสินค้าจะถูกแบ่งตามลักษณะความเป็นเจ้าของได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1.1.1 คลังสินค้าเอกชน (Private warehouse)

เป็นคลังสินค้าที่กิจการเป็นเจ้าของเองและเก็บรักษาเฉพาะสินค้าของกิจการตนเอง

2.1.1.2 คลังสินค้าสาธารณะ (Public warehouse)

เป็นที่รับฝากสินค้าหรือให้เช่า มีอัตราค่าเช่าแตกต่างกันไปตามข้อตกลง โดยเจ้าของกิจการได้จัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการเก็บรักษาสินค้าและรับทำการเก็บรักษาสินค้า

2.1.2 การดำเนินงานภายในคลังสินค้า

การดำเนินงานภายในคลังสินค้าประกอบไปด้วยกิจกรรมหลัก 3 ประการ ได้แก่

2.1.2.1 กิจกรรมการเคลื่อนย้าย (Movement)

เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญต่อการทำงานภายในคลังสินค้า ซึ่งประกอบไปด้วยกิจกรรมย่อยๆ ที่มีวัตถุประสงค์ในการดำเนินงานที่แตกต่างกันไป ดังนี้

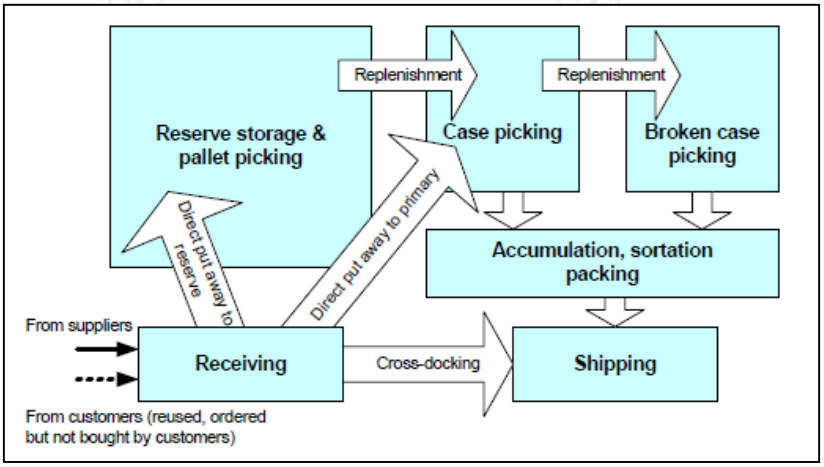
- การรับสินค้า (Receiving) เป็นกิจกรรมที่เริ่มตั้งแต่การนำสินค้าลงจากพาหนะ ตรวจสอบความถูกต้อง เสียหาย และเปรียบเทียบกับรายงานการขนส่ง จากนั้นปรับปรุงรายการสินค้าคงคลังในระบบ

- การถ่ายโอนสินค้า (Transfer หรือ Put away) เป็นกิจกรรมการเคลื่อนย้ายสินค้าไปยังสถานที่จัดเก็บสินค้าและเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อส่งออกไปยังลูกค้า

- การเลือกหยิบสินค้า (Order picking) เป็นการเคลื่อนย้ายสินค้าออกจากที่จัดเก็บ เพื่อเตรียมจัดส่งตามคำสั่งซื้อของลูกค้า โดยมีเป้าหมายหลัก คือ นำสินค้าออกครบและถูกต้องตามคำสั่งซื้อ

- การส่งสินค้าผ่านคลัง (Cross docking) เป็นการเคลื่อนย้ายสินค้าจากท่ารับสินค้าขาเข้าไปยังท่าส่งสินค้าออก โดยอาจไม่จำเป็นต้องนำสินค้าเข้าไปจัดเก็บในคลังสินค้าในระยะยาว

- การจัดส่งสินค้า (Shipping) เป็นกิจกรรมลำดับสุดท้ายในการทำงานภายในคลังสินค้า ประกอบไปด้วย การนำสินค้าออกจากคลังสินค้า ตรวจสอบจำนวนและความเสียหาย เพื่อเตรียมสินค้าไว้ในพาหนะที่ใช้ขนส่ง อีกทั้งยังอาจรวมถึงกิจกรรมการคัดแยกหรือบรรจุหีบห่อ จากนั้นปรับปรุงระบบสินค้าคงคลัง



รูปที่ 2.1 *กิจกรรมและกระบวนการเคลื่อนที่ของสินค้าภายในคลังสินค้า*

ที่มา : Tompkins et al. (2003)

2.1.2.2 กิจกรรมการจัดเก็บ (Storage)

หน้าที่หลักประการหนึ่งของคลังสินค้า คือการจัดเก็บสินค้า และสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภท คือ การจัดเก็บสินค้าแบบชั่วคราวและการจัดเก็บสินค้าแบบกึ่งถาวร

- การจัดเก็บสินค้าแบบชั่วคราว (Temporary storage) เป็นการจัดเก็บสินค้าตามปกติเท่าที่จำเป็น ซึ่งคลังสินค้าที่มีการจัดเก็บแบบชั่วคราวนี้จะเน้นไปที่หน้าที่การเคลื่อนย้ายสินค้าหรือการส่งสินค้าผ่านคลัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดเก็บสินค้าชั่วคราวเท่านั้น

- การจัดเก็บสินค้าแบบกึ่งถาวร (Semi-permanent storage) เป็นการจัดเก็บสินค้าคงคลังในปริมาณที่เกินกว่าความต้องการของลูกค้าปกติ โดยทั่วไปหมายถึง การจัดเก็บสินค้าเพื่อให้สินค้าอยู่ในระดับสินค้าปลอดภัย (Safety stock) ซึ่งเหมาะสมกับสินค้าจำพวกที่มีความต้องการตามฤดูกาล ความต้องการไม่แน่นอนและการสั่งซื้อล่วงหน้า เป็นต้น (กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ et al., 2547)

2.1.2.3 กิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล (Information transfer)

ในการบริหารจัดการคลังสินค้าที่ดี จำเป็นต้องมีข้อมูลที่ถูกต้องและทันสมัย เพื่อประโยชน์ในการติดตามและตัดสินใจ เช่น ข้อมูลตำแหน่งสินค้า ระดับสินค้าคงคลัง ข้อมูลการขนส่ง ฯลฯ ซึ่งในปัจจุบัน องค์กรต่างๆได้นำการส่งข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์โดยการใช้การแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic data interchange: EDI) มาประยุกต์ใช้ เพื่อความถูกต้องและรวดเร็วในการสื่อสารของข้อมูล

2.2 กระบวนการหยิบสินค้า

การหยิบสินค้าเป็นกิจกรรมการนำสินค้าที่ลูกค้าต้องการออกมาจากตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและนำมารวบรวมเพื่อเตรียมการจัดส่งตามคำสั่งซื้ออย่างถูกต้อง แม่นยำและรวดเร็ว กระบวนการหยิบสินค้าเป็นหนึ่งในการดำเนินการภายในคลังสินค้าที่ใช้แรงงานมากที่สุด Coyle, Bardi, and Langley (1996) กล่าวว่าประมาณ 65% ของต้นทุนการดำเนินการทั้งหมดภายในคลังสินค้าถูกใช้ไปในกิจกรรมการหยิบสินค้า ซึ่งถือว่ากิจกรรมนี้มีความสำคัญมากเพราะมีผลกระทบโดยตรงต่อระดับการให้บริการลูกค้า

โดยทั่วไปการหยิบสินค้ายังเป็นงานที่ยังใช้คนทำอยู่ ถึงแม้ว่าจะมีเทคโนโลยีและอุปกรณ์ระบบสารสนเทศที่สามารถใช้เพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำได้ แต่สำหรับการหยิบสินค้าแบบลังหรือหน่วยสินค้าแล้ว มักจะทำโดยพนักงานที่มีอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีช่วยสนับสนุน

2.2.1 วิธีการเลือกหยิบสินค้า

โดยพื้นฐานการหยิบสินค้าได้ถูกแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

2.2.1.1 พนักงานหยิบสู่สินค้า (Picker to goods) เป็นระบบที่ผู้หยิบต้องเดินไปยังตำแหน่งที่เก็บสินค้า เพื่อหยิบสินค้าออกมาตามคำสั่งซื้อ ซึ่งจะเหมาะกับการหยิบสินค้าที่มีขนาดเล็ก ยกตัวอย่างเช่น ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

2.2.1.2 Goods to picker เป็นระบบที่รวมระบบการจัดเก็บและเบิกจ่ายสินค้าอัตโนมัติ (Automated storage and retrieval system: AS/RS) ตามคำสั่งซื้อโดยสินค้าจะเคลื่อนที่จากตำแหน่งจัดเก็บมายังบริเวณทำงานของผู้หยิบสินค้า

2.2.2 นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการหยิบสินค้า

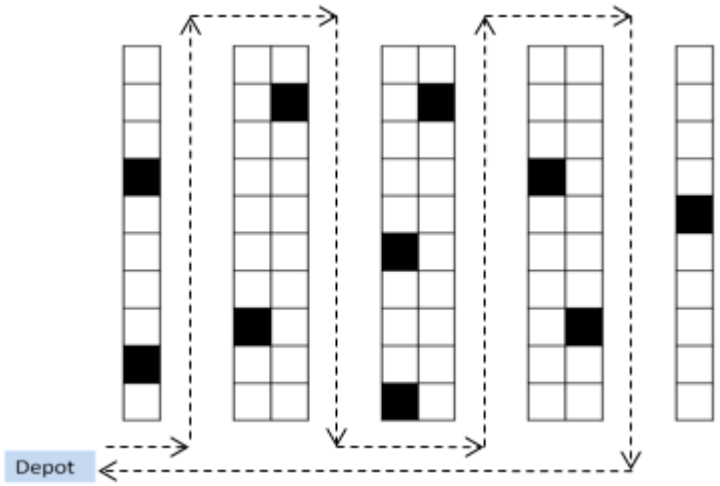
2.2.2.1 นโยบายการจัดเก็บสินค้า

- ระบบการจัดเก็บแบบสุ่ม (Randomized location storage) จะไม่มีการกำหนดตำแหน่งจัดเก็บตายตัว แต่จะพิจารณาจากพื้นที่ในคลังสินค้าที่ว่างอยู่ การจัดเก็บประเภทนี้สามารถใช้พื้นที่ได้อย่างเต็มพื้นที่ แต่ก็มีผลทำให้ระยะทางรวมในการหยิบสินค้าแต่ละครั้งเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อคลังสินค้าไม่มีระบบบันทึกตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า เพราะสินค้าประเภทเดียวกันอาจถูกจัดเก็บอย่างกระจัดกระจายไปทั่วบริเวณคลังสินค้า อีกทั้งยังเพิ่มเวลาในการค้นหาสินค้าของพนักงานอีกด้วย

- ระบบการจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่ง (Fixed location storage) เป็นการจัดเก็บสินค้าในตำแหน่งที่ได้กำหนดเอาไว้แล้วเท่านั้น แนวคิดการจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่งนี้ คือ สินค้าที่มีอัตราหมุนเวียนสูงควรถูกจัดเก็บไว้ใกล้จุดเข้า-ออกของคลังสินค้า ส่วนสินค้าที่มีอัตราหมุนเวียนต่ำควรจะเก็บไว้ในเขตพื้นที่ถัดไป ดังนั้นการจัดเก็บประเภทนี้สามารถช่วยลดระยะทางในการเดินหยิบสินค้าได้ อีกทั้งพนักงานหยิบสินค้ายังเกิดความคุ้นเคยกับพื้นที่จัดเก็บสินค้าแต่ละชนิด

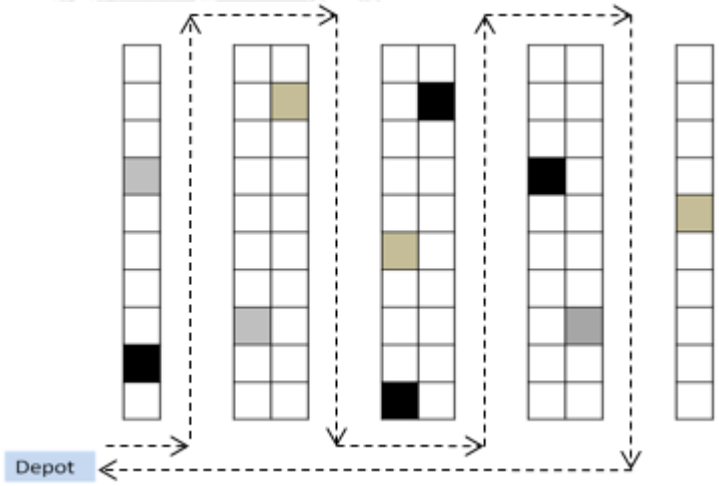
2.2.2.2 นโยบายการหยิบสินค้า (Picking policy)

- การหยิบสินค้าทีละใบสั่ง (Single order picking) พนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนหยิบสินค้าตามรายการในใบสั่งครั้งละใบเท่านั้น ซึ่งจะไม่เกิดปัญหาในการรวบรวมสินค้า แต่ก็ทำให้พนักงานหยิบสินค้าต้องเดินทางไปในหลายๆส่วนของคลังสินค้าเพื่อหยิบสินค้าตามใบสั่ง ซึ่งทำให้พนักงานใช้เวลาในการเดินทางไปหยิบสินค้าต่อรายการมากเกินไป



รูปที่ 2.2 *นโยบายการหยิบสินค้าทีละใบสั่ง (Single order picking)*

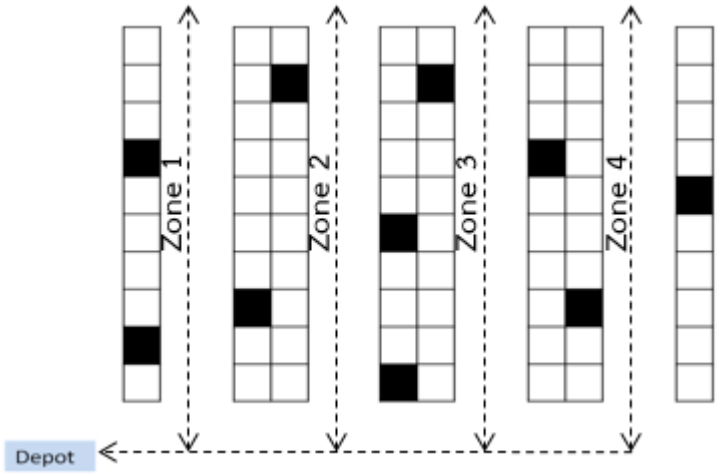
- การหยิบสินค้าแบบจัดกลุ่ม (Batch picking) ใบสั่งซื้อจะถูกรวบรวมเป็นกลุ่มและพนักงานหยิบสินค้าจะรับผิดชอบใบสั่งทั้งกลุ่มเมื่อเดินทางไปหยิบสินค้าแต่ละครั้ง ซึ่งทำให้ระยะเวลาในการเดินต่อรายการสินค้าลดลง แต่ก็ต้องใช้เวลาในการคัดแยกสินค้าตามคำสั่งซื้อแต่ละชุดและอาจเกิดความผิดพลาดในการหยิบสินค้าได้



รูปที่ 2.3 *นโยบายการหยิบสินค้าแบบจัดกลุ่ม (Batch picking)*

- การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (Zone picking) พนักงานหยิบแต่ละคนจะมีพื้นที่รับผิดชอบของตนเองที่ไม่ทับซ้อนกับพนักงานคนอื่น ดังนั้นในการหยิบสินค้าแต่ละครั้งพนักงานหยิบจะไม่ต้องรับผิดชอบต่อความสมบูรณ์ของใบสั่งซื้อทั้งหมด เพราะว่าแต่ละคนจะได้รับใบสั่งให้หยิบสินค้าเฉพาะสินค้าที่จัดเก็บอยู่ในพื้นที่ของตนเองเท่านั้น ซึ่งทำให้เวลาการเดินของ

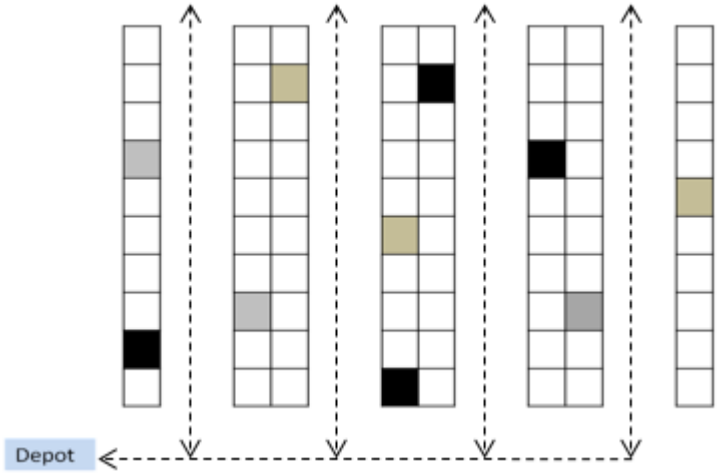
พนักงานลดน้อยลงและพนักงานก็มีความคุ้นเคยกับสินค้าและตำแหน่งจัดเก็บในพื้นที่รับผิดชอบ แต่ก็อาจเกิดความไม่สมดุลของภาระงานของพนักงานหยิบในแต่ละเขตและยังต้องใช้เวลาในการรวบรวมสินค้าเพิ่มขึ้นอีกด้วย



รูปที่ 2.4 *นโยบายการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (Zone picking)*

ฟราเชลล์ เอ็ดเวิร์ด เอช (2549) พบว่า กระบวนการหยิบสินค้าของศูนย์กระจายสินค้าและชิ้นส่วนสำรองของบริษัทซีร็อกในมลรัฐอิลลินอยส์นั้น มีความแม่นยำและรวดเร็วอยู่ในระดับสูง เนื่องจากบริษัทได้แบ่งพนักงานหยิบสินค้าให้รับผิดชอบพื้นที่และพนักงานในแต่ละซอยจะมีความคุ้นเคยกับสินค้าเป็นอย่างดี โดยแต่ละซอยนั้นประกอบด้วยชั้นวางและสายพานลำเลียงลังสำหรับใส่ชิ้นส่วนต่างๆ ซึ่งจะเคลื่อนที่จากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่งจนได้สินค้าครบทุกรายการ

- การหยิบสินค้าแบบคลื่น (Wave picking) เป็นการรวมวิธีการหยิบแบบแบ่งเขตและการหยิบแบบจัดกลุ่มเข้าด้วยกัน คือพนักงานในทุกๆเขตจะทำการหยิบสินค้าออกมาพร้อมๆกันและนำสินค้าที่หยิบออกมารวมกันและจัดเรียงตามคำสั่งซื้อหรือการจัดส่งต่อไป โดยคำสั่งซื้อจะถูกรวบรวมให้กับพนักงานหยิบสินค้าเป็นช่วงเวลาตามรอบการจัดส่ง ซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่รวดเร็วในการจัดเตรียมสินค้าหลายๆชนิด แต่ก็ต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นในการคัดแยก จัดเรียงและรวบรวมสินค้า เนื่องจากพนักงานแต่ละคนหยิบสินค้าของคำสั่งซื้อหลายๆใบพร้อมกัน ดังที่ได้แสดงในรูป 2.5



รูปที่ 2.5 *นโยบายการหยิบสินค้าแบบคลื่น (Wave picking)*

2.2.2.2 นโยบายการจัดเส้นทางเดิน (Routing policy)

- Routing heuristics เป็นวิธีที่มีการกำหนดรูปแบบการเดินหยิบสินค้า โดยไม่ได้คำนึงถึงระยะทางที่ใช้ แต่ง่ายต่อการเข้าใจและนำไปใช้ของพนักงานหยิบสินค้า

    - Transversal strategy เป็นรูปแบบการเดินหยิบสินค้าที่ง่ายที่สุด คือพนักงานหยิบสินค้าเริ่มต้นตั้งแต่จุดขนถ่ายสินค้า (Depot) และเดินผ่านทุกช่องทางเดินที่มีสินค้าโดยไม่สามารถย้อนกลับได้

    - Return strategy มีลักษณะรูปแบบการเดินคล้ายกับ Transversal strategy แต่พนักงานหยิบสินค้าสามารถเดินเข้า-ออกด้วยช่องทางเดียวกันได้ โดยไม่จำเป็นต้องเดินผ่านทั้งช่องทางเดิน

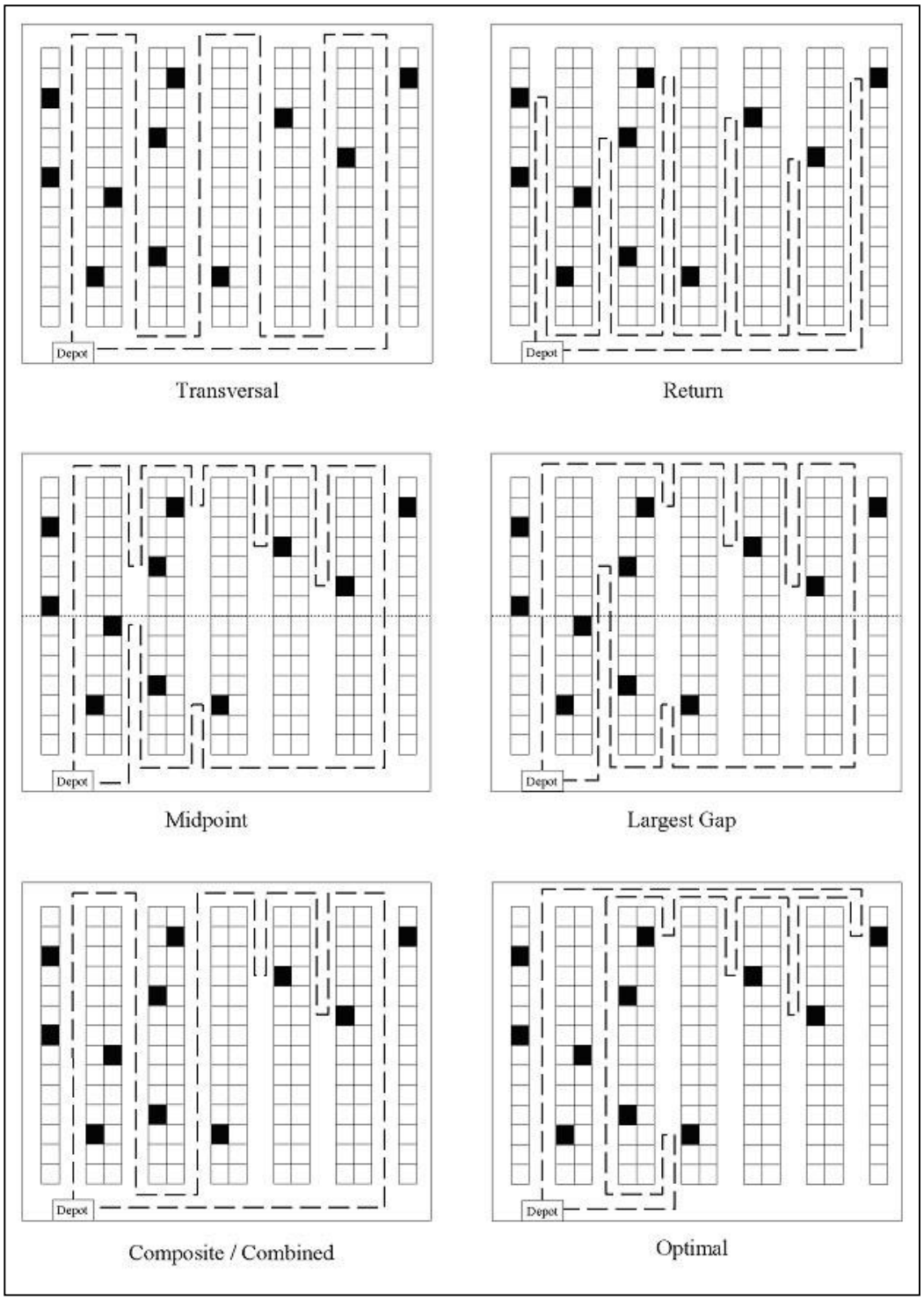
    - Mid-point strategy เป็นรูปแบบที่แบ่งพื้นที่คลังสินค้าออกเป็น 2 ส่วน โดยพนักงานหยิบสินค้าจะเดินเข้าไปหยิบสินค้าในช่องทางเดินเพียงครึ่งทางและเดินกลับออกมาทางเดิม หลักจากนั้นก็จะต้องเดินไปหยิบสินค้าที่เหลือในช่องทางเดียวกันอีกด้านหนึ่ง

    - Largest-gap strategy รูปแบบนี้มีลักษณะคล้ายกับ Mid-point strategy แต่พนักงานหยิบสินค้า สามารถเดินเข้าไปหยิบสินค้าในช่องทางเดินได้ไกลกว่าที่เส้นแบ่งเขตกำหนดไว้

- Combined strategy เป็นรูปแบบที่นำเอาข้อดีของการเดินแบบ Transversal strategy และ Return strategy ไว้ด้วยกัน โดยพนักงานหยิบสินค้าสามารถเดินไปจนสุดช่องทางหรือเดินย้อนกลับทางเดินเพื่อหยิบสินค้าก็ได้

- Optimal routing เป็นการผสมผสานกันของการกำหนดการเดินรูปแบบ Transversal และ Largest-gap strategy และถือว่าเป็นรูปแบบการเดินหยิบสินค้าที่มีระยะทางสั้นที่สุด แต่อาจไม่เหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้ในทุกๆคลังสินค้า เพราะมีความซับซ้อนและยากต่อการเดินของพนักงานหยิบสินค้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 2.6 *ตัวอย่างนโยบายการจัดเส้นทางเดินด้วยนโยบายอื่นๆ*

ที่มา : Roodbergen, J., and Koster (2001)

2.3 ทฤษฎีสร้างแบบจำลองสถานการณ์

Shannon (1998) กล่าวว่า กระบวนการจำลองสถานการณ์เป็นกระบวนการออกแบบจำลอง (Model) ของระบบจริง (Real system) แล้วดำเนินการทดลองแบบจำลองและเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของระบบงานจริงภายใต้เงื่อนไขต่างๆ เพื่อประเมินผลการดำเนินการและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองก่อนนำไปใช้กับระบบงานจริง โดยไม่ต้องมีการเคลื่อนย้ายระบบจริง จึงไม่เป็นการเสียเวลาแก่ผู้ปฏิบัติงานและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายก่อนการปรับปรุงระบบจริงอีกด้วย

2.3.1 ระบบ (System) และแบบจำลอง (Model)

การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีในการสร้างแบบจำลองนั้น จำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงระบบและแบบจำลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.3.1.1 ระบบ (System)

ระบบ หมายถึง กลุ่มของสมาชิกที่มีความสัมพันธ์กันและปฏิบัติงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เช่น ระบบการหยิบสินค้าภายในคลัง ที่ประกอบไปด้วยสมาชิก คือ พนักงานคลังสินค้า เอกสารคำสั่งซื้อ คอมพิวเตอร์ ฯลฯ ทั้งนี้สมาชิกทั้งหมดจะต้องร่วมกันทำงานเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างถูกต้องและรวดเร็ว

โดยทั่วไป ระบบประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ส่วนคือ

- สมาชิก (Entity) คือองค์ประกอบที่ผู้สร้างสนใจให้เคลื่อนที่ไปในระบบ แล้วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะในระบบ
- คุณสมบัติเฉพาะ (Attribute) คือลักษณะประจำตัวของสมาชิก
- กิจกรรม (Activity) คือกรรมวิธีหรือลักษณะที่สมาชิกทำในระบบ
- สถานะของระบบ (System state) คือสถานภาพของระบบที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมในระบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.3.1.2 แบบจำลอง (Model)

แบบจำลอง หมายถึง รายละเอียดของระบบที่รวบรวมขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหรือทำความเข้าใจในระบบ และสามารถจำแนกออกได้เป็นแบบจำลองประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

- แบบจำลองลักษณะพรรณนา (Descriptive model) เป็นการจำลองระบบด้วยคำพูดหรือตัวอักษร โดยใช้การพิจารณา (Judgment) ของผู้วิเคราะห์ในการตัดสินใจ

- แบบจำลองทางกายภาพ (Physical model) เป็นการจำลองลักษณะทางกายภาพของระบบจริง ซึ่งง่ายต่อการทำความเข้าใจ
- แบบจำลองที่เป็นสัญลักษณ์ (Symbolic model) เป็นการจำลองด้วยการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถเข้าใจระบบได้เฉพาะกลุ่มคนที่มีความรู้ทางด้านนี้โดยเฉพาะ
- แบบจำลองในลักษณะขั้นตอนและวิธีการ (Procedural model) เป็นการจำลองระบบจริง ด้วยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบจำลอง และสามารถสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

2.3.2 แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation model)

แบบจำลองสถานการณ์เป็นส่วนหนึ่งของสาขาการวิจัยและการดำเนินงาน (Operation research) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับหลากหลายปัญหา และยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์และกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหาให้กับผู้ตัดสินใจ (Decision-maker) เนื่องจากการวิเคราะห์ปัญหามีความซับซ้อนและไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ด้วยหลักการทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงระบบไม่สามารถทดลองบนระบบจริงได้ จึงได้มีการนำแบบจำลองสถานการณ์มาใช้ เพื่อทำนายอนาคตของระบบ

2.3.2.1 ประเภทของแบบจำลองสถานการณ์ (Type of simulation)

- Discrete simulations เป็นการจำลองระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานภาพ ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น อีกทั้งยังเป็นแบบจำลองที่นิยมใช้มากที่สุด เนื่องจากมีลักษณะของระบบการทำงานจริง
- Continuous simulations เป็นการจำลองระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานภาพอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา
- Deterministic simulations เป็นการจำลองระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานภาพในทิศทางที่แน่นอน โดยส่วนใหญ่ใช้ค่าเฉลี่ย ซึ่งอาจส่งผลทำให้พฤติกรรมของระบบผิดเพี้ยนไปได้
- Stochastic simulations เป็นการจำลองระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานภาพแบบสุ่ม (Random)

2.3.2.2 โครงสร้างของแบบจำลองสถานการณ์

ก่อนที่จะทำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ผู้สร้างควรทำความเข้าใจกับโครงสร้างของแบบจำลอง เพื่อให้การจำลองลักษณะและพฤติกรรมต่างๆสามารถเป็นตัวแทนของระบบจริงได้ใกล้เคียงมากที่สุด

- องค์ประกอบของระบบ (Components) แบบจำลองที่ดีควรมีองค์ประกอบในการทำงานครบถ้วนตามระบบจริง โดยสามารถแบ่งองค์ประกอบของระบบออกเป็น 2 ส่วน คือ ผู้รับบริการ (Transaction) ของระบบและผู้ให้บริการ (Facility) ของระบบ เมื่อสามารถแบ่งองค์ประกอบต่างๆของระบบแล้ว จะต้องสามารถระบุลำดับการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ (Event) ได้ด้วย ซึ่งเหตุการณ์ก็คือ สิ่งที่เกิดขึ้นและทำให้ระบบเกิดการเปลี่ยนแปลงถานะ
- พารามิเตอร์ (Parameter) เป็นค่าคงที่ที่ผู้สร้างแบบจำลองเป็นผู้กำหนดขึ้น
- ตัวแปร (Variable) เป็นค่าผันแปร สามารถเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะจริงของการใช้งาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ตัวแปรภายนอก (Exogenous variables) หรือตัวแปรนำเข้า (Input variable) หมายถึงตัวแปรจากปัจจัยภายนอกระบบ ซึ่งส่งผลต่อการทำงานของระบบและตัวแปรภายใน (Endogenous variable) สามารถบ่งบอกถึงสภาวะหรือเงื่อนไขของระบบได้หรืออาจจะอยู่ในลักษณะตัวแปรนำออก (Output variable) ซึ่งแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้งานของระบบ
- ฟังก์ชันความสัมพันธ์ (Function relationship) คือ ฟังก์ชันที่อธิบายถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรและพารามิเตอร์ ซึ่งอาจได้มาจากสมมติฐานหรือประเมินจากข้อมูลร่วมกับวิธีการทางสถิติก็ได้ โดยส่วนใหญ่จะสามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
- ขอบเขตจำกัด (Constraints) คือ ข้อจำกัดของค่าตัวแปรต่างๆ ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดที่ผู้สร้างแบบจำลองเป็นผู้กำหนด เช่น ข้อจำกัดในด้านของทรัพยากรของคลังสินค้า
- ฟังก์ชันเป้าหมาย (Criterion function) คือ จุดประสงค์หรือเป้าหมายของระบบงานและวิธีการประเมินผลตามเป้าหมาย

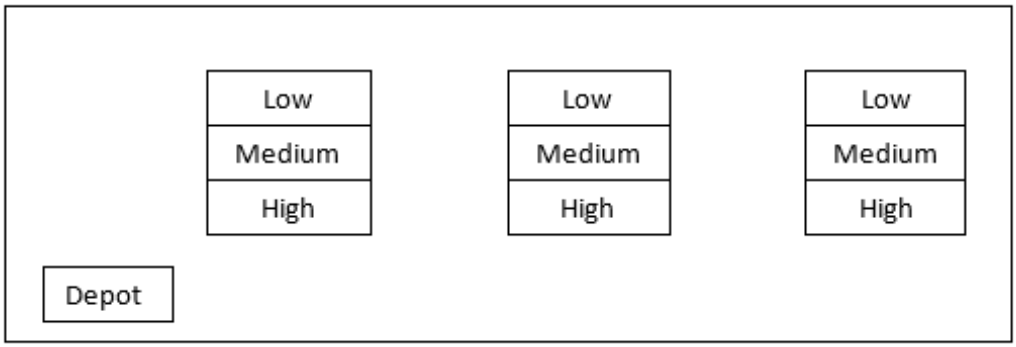
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Yang (2008) ทำการศึกษาการปรับปรุงการหยิบสินค้าให้มีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญกับเรื่องเส้นทางการหยิบสินค้า เพื่อกำหนดเส้นทางการเดินและลำดับในการหยิบสินค้าให้ผู้หยิบ นโยบายการจัดเก็บสินค้าและการจัดกลุ่มคำสั่งซื้อ (Order batching) ซึ่งผู้วิจัยทำการศึกษาระบบการหยิบสินค้าที่มีผู้หยิบหลายคนและคลังสินค้ามีช่องทางเดินระหว่างชั้นวางสินค้ากว้าง การศึกษาได้พัฒนา Heuristic storage assignment policy ที่พิจารณาถึงระยะทางในการเดินหยิบสินค้าและความแออัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงความมีประสิทธิภาพของระบบการหยิบสินค้า

ด้วย Heuristic policy หลังจากนั้นใช้นโยบายการจัดเก็บสินค้าด้วยวิธีการจัดกลุ่มสินค้าตามความถี่ของการหยิบสินค้า (Frequency-based storage policy)

กระบวนการปฏิบัติงานของคลังสินค้าเริ่มตั้งแต่ พนักงานหยิบสินค้ารับข้อมูลคำสั่งซื้อจากจุดเข้า-ออก (I/O point) หลังจากนั้นพนักงานจะเดินหยิบสินค้าตามไฟที่แสดงด้วยนโยบายการจัดเส้นทางแบบ Return strategy ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งเมื่อใดที่ไฟแสดงตำแหน่งสินค้าในช่องทางเดินที่มีพนักงานคนอื่นหยิบสินค้าอยู่ พนักงานหยิบสินค้าต้องไปหยุดรอในตำแหน่งที่ถูกกำหนดไว้ระหว่างปากทางกับตำแหน่งที่มีสินค้าวางอยู่ของช่องทางเดินนั้นๆ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาความแออัดภายในช่องทางเดิน โดยสถานการณ์เช่นนี้จะเรียกว่า Blocking ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพของระบบการหยิบสินค้าอีกด้วย

ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการหยิบสินค้าด้วยนโยบายต่างๆ รวมถึงการเก็บข้อมูลสถานะปัจจุบันของคลังสินค้า เช่น ปริมาณสินค้าและสินค้าคงคลัง ในการกำหนดนโยบายการจัดเก็บสินค้า จากนั้นรวบรวมข้อมูล จำพวกปริมาณคำสั่งซื้อ เวลาในการเข้ามาในระบบของคำสั่งซื้อ แผนผังคลังสินค้า นโยบายการจัดเก็บสินค้า และความเร็วเฉลี่ยของรถ และใช้ Simulation model ในการวิเคราะห์คำนวณหาประสิทธิภาพของนโยบายต่างๆ และนำผลที่ได้จากการทดลองแบบจำลองสถานการณ์ไปใช้ในการตัดสินใจ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในคลังสินค้า



รูปที่ 2.7 *นโยบายการจัดเก็บสินค้าแบบ Frequency-based storage – across aisle*

ผู้วิจัยพบว่า วิธีการจัดเก็บสินค้าที่เหมาะสมอย่างชัดเจนคือ การกำหนดให้สินค้าที่มีความถี่ในการหยิบสูงที่สุดอยู่ในตำแหน่งด้านหน้าของชั้นวางสินค้าในทุกช่องทางเดิน ส่วนสินค้าที่มีความถี่ในการหยิบน้อยลง ก็ให้จัดเก็บในตำแหน่งถัดเข้าไปเรื่อยๆ (Across-aisle) ตามที่แสดงในรูป 2.7 สำหรับนโยบายการจัดเก็บสินค้าทุกประเภท เพราะมีระยะเวลาเฉลี่ยในการเดินหยิบสินค้าต่ำที่สุด เนื่องจากพนักงานหยิบสินค้ามีระยะทางในการเดินไปหยิบสินค้าลดลง เพราะสินค้าที่ถูกสั่งซื้อบ่อยๆ จะถูกจัดเก็บไว้ในตำแหน่งใกล้จุดเข้า-ออกของพื้นที่รวบรวมสินค้า ในทางกลับกัน นโยบายการจัดเก็บสินค้าแบบ Random ก็มีผลทำให้ระยะทางในการหยิบสินค้านั้นมากที่สุด ซึ่งเป็นผลมาจากตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าที่กระจัดกระจายไปทั่วบริเวณคลังสินค้า ทำให้พนักงานต้องเดินไปรอบๆคลังสินค้า เพื่อ

หยิบสินค้าจนครบตามคำสั่งซื้อ และ 2 ปัจจัยหลักที่จะต้องได้รับการพัฒนาควบคู่กันไปของระบบการหยิบสินค้าแบบแบ่งโซน คือ ความสมดุลของงานในแต่ละช่องทางเดินและการลดระยะทางในการเดินหยิบสินค้าสำหรับทุกๆคำสั่งซื้อ

Petersen (2000) ทำการศึกษานโยบายการหยิบสินค้าที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา ด้วยการสำรวจข้อมูลจากบริษัทที่รับการสั่งซื้อสินค้าทางไปรษณีย์ (Mail order) ในแถบภาคตะวันตกของประเทศสหรัฐอเมริกา 3 บริษัท ซึ่งทั้ง 3 บริษัทนี้จำหน่ายสินค้าทั่วไป เช่น เสื้อผ้า กระเป๋า อุปกรณ์ตกปลา ฯลฯ และมีนโยบายการหยิบสินค้าด้วยแรงงาน (Manual) เหมือนๆกัน เนื่องจากสินค้ามีรูปร่างและขนาดที่หลากหลาย รายการสินค้าที่มีจำนวนมาก ไม่เหมาะสำหรับการใช้เครื่องจักรในการหยิบสินค้า Order size มีขนาดเล็กและปริมาณของคำสั่งซื้อมีจำนวนไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับฤดูกาล ความแตกต่างที่ชัดเจนของบริษัททั้ง 3 คือ บริษัทแรกมีปริมาณคำสั่งซื้อต่อวันจำนวนมาก (15,000-40,000 orders) และใช้วิธีการหยิบสินค้าแบบ Wave picking บริษัทที่สองใช้วิธีการหยิบสินค้าแบบ Zone picking ในช่วงวันหยุดเทศกาลซึ่งมีปริมาณคำสั่งซื้อจำนวนมาก (50,000 orders) ส่วนบริษัทสุดท้ายที่มีปริมาณคำสั่งซื้อประมาณ 1,500 – 3,000 orders ต่อวันใช้วิธีการหยิบสินค้าแบบ Zone picking หยิบรายการสินค้าที่มีปริมาณมากและส่วนที่เหลือหยิบแบบ Batch picking

ด้วยลักษณะการดำเนินการของบริษัทกรณีศึกษาซึ่งมีจำนวนคำสั่งซื้อที่มีรายการสินค้าน้อยๆ จำนวนมาก โดยเฉลี่ยมีรายการสินค้าไม่เกิน 5 รายการต่อคำสั่งซื้อ ซึ่งแตกต่างจากศูนย์กระจายสินค้าทั่วไป บริษัทจะมี Cut-off ในการปิดรับคำสั่งซื้อในช่วงบ่ายของแต่ละวันและดำเนินการจัดเตรียมในวันถัดไป เพราะฉะนั้นบริษัทจะมีเวลาที่ใช้ในการรวบรวมคำสั่งซื้อ เพื่อนำไปหยิบสินค้าด้วยนโยบายต่างๆ จากนั้นรวบรวมข้อมูลตำแหน่งสินค้า การเข้ามาของคำสั่งซื้อ แผนผังของคลังสินค้า นโยบายการจัดเก็บสินค้า นโยบายการหยิบสินค้าและรูปแบบความต้องการสินค้าของลูกค้า (Demand patterns) เพื่อนำไปเป็นข้อมูลนำเข้าใน Simulation model และทำการเปรียบเทียบความมีประสิทธิภาพของนโยบายการหยิบสินค้าแบบต่างๆ เช่น Single order picking, Batch picking, Zone picking, Batch zone picking และ Wave picking พบว่า Wave picking และ Batch picking มีผลทำให้การหยิบสินค้ามีประสิทธิภาพสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม Wave picking ต้องอาศัยการประสานงานและวางแผนที่ดี อีกทั้งยังต้องมีพื้นที่สำหรับการรวบรวมสินค้าเพิ่มขึ้น เพราะการหยิบสินค้าประเภทนี้ พนักงานหยิบสินค้าจะทำการหยิบสินค้าของคำสั่งซื้อหลายใบพร้อมๆกัน เพื่อลดเวลาและระยะทางในการหยิบสินค้า ส่วน Batch picking นั้นง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้และช่วยลดระยะทางในการหยิบสินค้าได้ถึง 60% เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการหยิบสินค้าแบบ Single order picking เนื่องจากการหยิบสินค้าแบบ Batch picking เหมาะสำหรับการหยิบสินค้าของคำสั่งซื้อขนาดเล็กและมีจำนวนรายการสินค้าไม่มาก ด้วยวิธีการรวมหลายๆคำสั่งซื้อและไปหยิบสินค้าในคราวเดียวกัน อีกทั้งยังพบว่า Order volume นั้นมีผลต่อการเลือกนโยบายการหยิบสินค้าเป็นอย่างมาก

Koo (2009) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการหยิบสินค้าแบบ Bucket brigades order picking และ Zone picking สำหรับสินค้าประเภทเครื่องสำอาง โดยกล่าวว่าปัจจุบันการ

สั่งซื้อสินค้าทาง E-commerce และ TV home shopping เพิ่มขึ้น แต่ส่วนใหญ่คลังสินค้าจะได้รับคำสั่งซื้อขนาดเล็กจำนวนมากๆที่ต้องหยิบภายในเวลาที่จำกัด ดังนั้นความรวดเร็วและความมีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากในระบบโลจิสติกส์ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามมีวิธีการหยิบสินค้าจำนวนมากที่พบได้ในคลังสินค้า แต่ความมีประสิทธิภาพก็จะขึ้นอยู่กับ Warehouse layout, Storage strategy, picking strategy, picking routing, Order batching และปัจจัยอื่นๆ อีกมากมาย ระบบการหยิบสินค้าแบบ Picker-to-part ที่ใช้ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่คือ Zone picking ซึ่งมีการแบ่งคลังสินค้าออกเป็นโซนและแบ่งให้ผู้หยิบสินค้าแต่ละคนรับผิดชอบในส่วนของตน แต่ปัญหาสำคัญของ Zone picking คือความสมดุลของงานของผู้หยิบสินค้าแต่ละคน เพื่อแก้ปัญหานี้ผู้วิจัยได้นำการหยิบสินค้าแบบ Bucket brigades เข้ามาประยุกต์ใช้ในระบบการหยิบสินค้า

ผู้วิจัยทำการศึกษาประสิทธิภาพของการหยิบสินค้าแบบ Bucket brigades ในคลังสินค้าของบริษัทขายตรงที่ขายเครื่องสำอาง โดยวิธีการหยิบสินค้าแบบ Bucket brigades จะมีลักษณะคือ เมื่อผู้หยิบสินค้าหยิบสินค้าในส่วนของตัวเองครบแล้ว ก็จะนำไปส่งให้ผู้หยิบคนถัดไป เพื่อหยิบสินค้าต่อจนครบตามคำสั่งซื้อ จากนั้นผู้หยิบสินค้าก็จะเดินกลับไปหาผู้หยิบสินค้าคนก่อนหน้า เพื่อรับงานมาทำต่อ ดังนั้นผู้หยิบสินค้าที่หยิบสินค้าได้ช้าที่สุดจะอยู่ในตำแหน่งเริ่มต้นของวงจร ส่วนผู้หยิบสินค้าที่หยิบเร็วที่สุดก็จะอยู่ในตำแหน่งสุดท้ายของการหยิบสินค้า ซึ่งปัจจุบันมีการหยิบสินค้าแบบแบ่งเป็นโซนและพื้นที่ในการหยิบสินค้าถูกแบ่งตามรายการสินค้าออกเป็น 3 โซนเท่าๆกัน จากนั้นเก็บข้อมูลจำนวนพนักงานหยิบสินค้า ลักษณะของคำสั่งซื้อ ระยะเวลาในการหยิบสินค้า รวมถึงการเข้ามาของคำสั่งซื้อ และสร้างแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ของวิธีการหยิบสินค้าในแบบต่างๆ โดยในแบบจำลองสถานการณ์ได้กำหนดจำนวนสินค้าในคำสั่งซื้อเป็นการสุ่มตัวเลขในช่วง 6-12 และใช้เวลาในการหยิบสินค้าแต่ละตัวเฉลี่ย 10 วินาที เนื่องจากเวลาเฉลี่ยในการหยิบสินค้าให้ครบตามคำสั่งซื้ออยู่ที่ประมาณ 90 วินาที และพบว่า

1. Bucket brigades picking มีอัตราการหยิบสินค้าต่ำกว่า Zone picking แต่สูงกว่าในด้าน Lead time
2. Bucket brigades picking มีผลทำให้ผู้หยิบสินค้าบางคนว่างในบางช่วงเวลา (Blocking and handoff) ซึ่งส่งผลทำให้ประสิทธิภาพต่ำลง
3. เมื่อรวมวิธีการหยิบสินค้าแบบ Bucket brigades picking และ Zone picking เข้าด้วยกันจะทำให้เกิด Blocking และ Handoff ลดลง ส่งผลทำให้อัตราการหยิบสินค้าเพิ่มขึ้น
4. Zoned bucket brigades picking มีประสิทธิภาพดีกว่าการหยิบสินค้าแบบ Zone picking โดยเฉพาะเมื่อผู้หยิบสินค้ามีความรวดเร็วในการหยิบสินค้าต่างๆกัน

ธนกฤต โชติภาวริศ et al. (2552) ศึกษาระบบการจัดเก็บสินค้าและระบบการหยิบสินค้าที่เหมาะสมต่อการดำเนินงานในคลังสินค้า ซึ่งผู้วิจัยเลือกที่จะศึกษาในส่วนของคลังสินค้าให้เช่าบริเวณสินค้าหมุนเวียนช้า ซึ่งหมายถึงบริเวณที่สินค้าเข้ามาเก็บในคลังสินค้าโดยเฉลี่ย 2 เดือน ถึง 1 ปี โดยสินค้าที่รับเข้าสู่คลังสินค้าบริเวณนี้ประกอบด้วยสินค้าจำพวกน้ำสับปะรดกระป๋อง (พาเลท) และน้ำ

สับปะรดในถัง (200 ลิตร) จากการศึกษาและเก็บข้อมูลในส่วนของระบบปฏิบัติงานภายในคลังสินค้า พบว่า ยังไม่มีการออกแบบระบบการจัดเก็บสินค้าและระบบหยิบสินค้า ทำให้เกิดปัญหาด้านภาระต้นทุนที่เกินความจำเป็น จึงได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของการค้นหาสินค้าที่ใช้เวลานาน โดยใช้ Cause and effect diagram จากนั้นเก็บข้อมูลดังแสดงด้านล่าง เพื่อนำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้วยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์และเปรียบเทียบผลลัพธ์ทั้งแบบก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

- ข้อมูลเวลา : จับเวลาในแต่ละขั้นตอน
- ข้อมูลระยะทาง : สังเกตการเคลื่อนที่ของผู้หยิบสินค้าทั้งในส่วนงานเก็บและงานหยิบสินค้า เพื่อคำนวณระยะทาง
- ข้อมูลการใช้ทรัพยากร : สังเกตการทำงานของกิจกรรมต่างๆ ว่าใช้ทรัพยากรเท่าใด
- ระบบการจัดเก็บและระบบการหยิบสินค้า

ผลการวิจัยพบว่า ควรเลือกใช้การจัดวางสินค้าตามประเภทสินค้า โดยมีการจัดวางสินค้าในกลุ่มเดียวกันไว้ในตำแหน่งที่ใกล้กัน (คำนวณแบ่งพื้นที่ของสินค้าแต่ละประเภทตามข้อมูลเข้า-ออกของสินค้า) และเน้นเรื่องการใช้งานพื้นที่จัดเก็บให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะง่ายต่อพนักงานหยิบสินค้าในการทราบถึงตำแหน่งของสินค้าสำหรับระบบการจัดเก็บสินค้า ส่วนระบบการหยิบสินค้าควรเลือกใช้ระบบการหยิบสินค้าแบบ Batch picking เนื่องจากการหยิบประเภทนี้เหมาะสำหรับใบสั่งซื้อขนาดเล็ก มีสินค้าไม่กี่ประเภท

Petersen (2004) ทำการศึกษาผลกระทบของวิธีการหยิบสินค้า นโยบายการจัดเก็บสินค้าและเส้นทางการเดินหยิบสินค้า เพื่อหานโยบายที่เหมาะสมที่จะช่วยลดระยะเวลาทั้งหมดในการเดินหยิบสินค้า โดยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลการทำงานของคลังสินค้าในปัจจุบัน รวมถึงเก็บข้อมูลจำพวกแผนผังคลังสินค้า การจัดเก็บสินค้า ตำแหน่งจัดเก็บสินค้า ระยะเวลาและระยะทางในการหยิบสินค้าและเส้นทางในการเดินหยิบสินค้าที่จะใช้เป็นข้อมูลนำเข้าของแบบจำลองสถานการณ์ ซึ่งมีวิธีการหยิบสินค้าแบบ Single order picking การจัดเก็บสินค้าแบบสุ่มและจัดเส้นทางเดินของพนักงานหยิบสินค้าแบบ Transversal routing คลังสินค้าแห่งนี้มีช่องทางเดินระหว่างชั้นวางสินค้า 10 ช่อง ซึ่งกว้างพอที่พนักงานหยิบสินค้าสามารถเดินสวนทางกันได้ ส่วนพนักงานหยิบสินค้ามีอัตราความเร็วในการเดินหยิบสินค้า ประมาณ 150 ฟุตต่อนาทีและใช้เวลาหยิบสินค้าประมาณ 0.30 นาทีต่อ SKU จากนั้นใช้แบบจำลอง เพื่อหาแนวทางที่สามารถลดระยะทางในการเดินหยิบสินค้ามากที่สุดเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการปฏิบัติงานในปัจจุบัน ด้วยการจับคู่ทั้ง 3 ปัจจัยหลัก (รวม 27 กรณี) ในการวิเคราะห์พร้อมทั้งนำไปเปรียบเทียบประสิทธิภาพ รวมถึงมีการสุ่มตัวเลขของขนาดคำสั่งซื้อเฉลี่ย 7 ขนาด (ไม่เกิน 50 SKU) โดยใช้ Sensitivity analysis เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ อีกทั้งยังทำการทดสอบผลกระทบของขนาดของคำสั่งซื้อ รูปร่างของคลังสินค้า ตำแหน่งของจุดรับ-ส่งสินค้าและปริมาณความต้องการสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้า

การศึกษาพบว่า Batch picking เป็นวิธีการหยิบสินค้าที่ช่วยลดระยะทางในการหยิบสินค้าได้ดี เนื่องจากคำสั่งซื้อมีขนาดเล็ก ส่วนนโยบายการจัดเก็บสินค้าที่สามารถช่วยลดระยะทางได้

ใกล้เคียงกับการการหยิบสินค้าแบบ batching คือ Class-based หรือ Volume-based storage policy สุดท้าย ผลของการเปลี่ยนแปลงนโยบายการจัดเส้นทางเดินหยิบสินค้าจาก Transversal routing เป็น Optimal routing ก็มีผลทำให้มีการลดลงของระยะทางในการหยิบสินค้า แต่น้อยกว่าการเปลี่ยนแปลงวิธีการหยิบสินค้าหรือนโยบายการจัดเก็บสินค้า

Lin and Lu (1999) ทำการศึกษาขั้นตอนการหากระบวนการหยิบสินค้าในศูนย์กระจายสินค้า ผู้วิจัยได้กล่าวว่า การหยิบสินค้าถือเป็นงานสำคัญในศูนย์กระจายสินค้า ซึ่งการหยิบสินค้าที่แม่นยำนั้นขึ้นอยู่กับการเลือกกลยุทธ์ในการหยิบสินค้าที่เหมาะสม งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการหยิบสินค้าที่เหมาะสม โดยได้แบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรกใช้การวิเคราะห์เพื่อแบ่งคำสั่งซื้อทั้งหมดออกเป็น 5 ประเภท จากนั้นใช้แบบจำลองสถานการณ์ในการหาวิธีการหยิบสินค้าที่เหมาะสมกับคำสั่งซื้อแต่ละประเภท รวมถึงใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน ในการหาผลกระทบของกระบวนการหยิบสินค้าแต่ละวิธี โดยได้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การนำเข้าข้อมูลคำสั่งซื้อ ซึ่งประกอบไปด้วยจำนวนคำสั่งซื้อ จำนวนรายการสินค้า (EQ) และจำนวนของสินค้าแต่ละรายการ (EN)

2. การจำแนกคำสั่งซื้อ โดยสมมุติให้มีจำนวน n คำสั่งซื้อที่ได้ถูกจำแนก ด้วยการเลือกคำสั่งซื้อที่มีจำนวนรายการสินค้ามากที่สุด รวมถึงคำสั่งซื้อที่มีจำนวนสินค้ามากที่สุด หลังจากนั้นคำนวณหาค่ามากที่สุด – น้อยที่สุดของจำนวนรายการสินค้าและจำนวนสินค้า ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ออกมานั้นแบ่งคำสั่งซื้อออกเป็น 5 หมวดหมู่ คือ Many items-many quantities (MIMQ) Few items-many quantities (FIMQ) Many items-few quantities (MIFQ) Few items-few quantities (FIFQ) และ Indifferent (IDFC)

3. กระบวนการหยิบสินค้า วิธีที่ใช้ในการวิจัยนี้มี 2 วิธี คือ Single order picking (SOP) และ Batching-zoning (BZ)

4. การจำลองสถานการณ์ในคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม ProModel

5. การเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมในการหยิบสินค้า จากผลของแบบจำลองสถานการณ์ โดยใช้เวลาทั้งหมดในการหยิบสินค้าและประสิทธิภาพของผู้หยิบสินค้ามาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ซึ่งคำนวณเวลาทั้งหมดจากการหยิบสินค้าจากการหยิบสินค้าตั้งแต่คำสั่งซื้อแรกจนถึงคำสั่งซื้อสุดท้าย ส่วนประสิทธิภาพของผู้หยิบสินค้านั้นคือสัดส่วนของพนักงานหยิบสินค้าที่ทำงานต่อเวลาหยิบสินค้าทั้งหมด

รูปแบบของการหยิบสินค้าจากการวิจัยนั้นมีตำแหน่งจัดเก็บสินค้า 24 ตำแหน่ง พนักงานหยิบสินค้า 5 คนและพื้นที่หยิบสินค้า 5 โซน โดยสินค้าทั้งหมดจะถูกบรรจุอยู่ในกล่องขนาดเล็กที่พนักงานสามารถหยิบและถือได้ด้วยมือ ซึ่งใช้เวลาหยิบสินค้าแต่ละชิ้น 0.1 นาที Simulation time 20 ชั่วโมงและจำนวนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ซ้ำ (Number of replications) 10 ครั้ง พบว่าการหยิบสินค้าแบบ BZ เหมาะสำหรับคำสั่งซื้อประเภท Indifferent (IDFC) ส่วนการหยิบสินค้าประเภท MI (MIMQ และ MIFQ) และ FI (FIMQ และ FIFQ) ที่ทำให้กระบวนการหยิบสินค้ามีประสิทธิภาพดีขึ้นคือ การหยิบสินค้าแบบ SOP และ BZ ตามลำดับ สำหรับกลยุทธ์ในการหยิบสินค้าแบบ Zoning และ SOP with zoning ถือเป็นตัวเลือกที่มีศักยภาพในการปรับปรุงกระบวนการหยิบ

สินค้า ซึ่งมีจำนวนของพนักงานหยิบสินค้าเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้า

Jane and Laih (2004) ศึกษาการใช้ Clustering algorithm สำหรับกำหนดตำแหน่งจัดเก็บสินค้าในกระบวนการหยิบสินค้าแบบ Synchronized zoning โดยกล่าวว่า ในกระบวนการหยิบสินค้าแบบ Synchronized zoning นั้นเป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตที่พนักงานรับผิดชอบหยิบสินค้าในแต่ละโซนพร้อมๆกัน อย่างไรก็ตามจะมีบางช่วงเวลาที่พนักงานว่างงาน เนื่องจากรอให้พนักงานหยิบสินค้าในทุกโซนหยิบสินค้าจนครบตามคำสั่งซื้อ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนา Heuristics algorithm เพื่อปรับความสมดุลในการทำงานของพนักงานหยิบสินค้าทุกคน ด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพของการหยิบสินค้าและลดเวลาในการหยิบสินค้าของคำสั่งซื้อแต่ละใบ โดยใช้รายการสินค้า 2 รายการใดๆจากคำสั่งซื้อของลูกค้าวัดลักษณะร่วมหรือความคล้ายคลึงกันของสินค้าทั้งคู่ในคำสั่งซื้อเดียวกัน จากนั้นใช้ Heuristics algorithm ในการแก้ปัญหาสำหรับการจัดตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าในแต่ละโซน

เนื่องจากพนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนรับผิดชอบการหยิบสินค้าในพื้นที่เล็กลง ทำให้พนักงานแต่ละคนมีความคุ้นเคยกับสินค้าในโซนเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดระยะเวลาในการหยิบสินค้า ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบการหยิบสินค้าแบบ Synchronized zoning ที่ใช้ชั้นวางสินค้าชนิดลาดเอียงด้วยระบบการหยิบสินค้าตามไฟ โดยมีข้อจำกัดของเวลาหยิบสินค้าและเวลาในการค้นหาสินค้า ดังต่อไปนี้

1. คำสั่งซื้อแต่ละใบต้องมีความหลากหลายของรายการสินค้า และมีจำนวนสินค้าของแต่ละรายการน้อย
2. สินค้าแต่ละรายการนั้นถูกหยิบภายในครั้งเดียว
3. สินค้าแต่ละรายการถูกจัดเก็บไว้บนชั้นวางเดียวกัน
4. ไม่มีกรณีสินค้าขาด Stock
5. กระบวนการหยิบสินค้าของพนักงานแต่ละคนมีมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งหมายถึงการหยิบสินค้าแต่ละครั้งใช้เวลาเท่ากัน ในการลดเวลาว่างงานของระบบการหยิบสินค้าแบบ Synchronized zoning ที่มีพนักงานหยิบสินค้าทำงานในการหยิบสินค้าของคำสั่งซื้อแต่ละใบพร้อมกันนั้น จะกำหนดให้รายการสินค้าที่ถูกสั่งซื้อบ่อยๆ ถูกจัดเก็บไว้ในโซนที่แตกต่างกันไป เพื่อให้การหยิบสินค้าของพนักงานมีงานกระจายไปในทุกโซนอย่างทั่วถึง

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา X-mart โดยใช้ข้อมูลคำสั่งซื้อของ 4 เดือนแรกในปี 2011 จำนวน 22,538 คำสั่งซื้อและตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าของสินค้าแต่ละรายการ โดยบริษัท X-mart ใช้ระบบการหยิบสินค้าตามไฟแบบ Synchronized zoning และแบ่งพื้นที่หยิบสินค้า 680 รายการออกเป็น 8 โซน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการหยิบสินค้าและลดเวลาในการหยิบสินค้าของคำสั่งซื้อแต่ละใบ จากการวิจัยพบว่า หากมีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าทั้ง 8 โซน ด้วย Heuristics algorithm จากการสร้าง Natural cluster model จะทำให้ระบบการหยิบสินค้ามีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นถึง 29.36% ส่วนเวลาที่ใช้ในการหยิบสินค้าของแต่ละคำสั่งซื้อสั้นลงประมาณ 17.9%

Koster, Le-Duc, and Zaerpour (2012) ได้ทำการศึกษาการหาจำนวนโซนสำหรับการหยิบสินค้าแบบ Pick-and-sort เพื่อกำหนดจำนวนโซนที่เหมาะสม ที่จะทำให้เวลาทั้งหมดในการหยิบสินค้าและ Packing สินค้าน้อยที่สุด โดยการรวมหลายๆคำสั่งซื้อ และทำการหยิบด้วยพนักงานในแต่ละโซนไปพร้อมกัน หลังจากหยิบสินค้าตามคำสั่งซื้อเรียบร้อยแล้ว สินค้าจะถูกเคลื่อนย้ายไปยังพื้นที่รวบรวมสินค้าและ Packing ด้วยสายพาน อย่างไรก็ตามการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตนั้น แม้ว่าจะช่วยลดระยะเวลาในการหยิบสินค้าได้ แต่ก็มีผลทำให้เกิดเวลารอในการบรรจุสินค้า เพราะจะสามารถบรรจุสินค้าได้ก็ต่อเมื่อสินค้าถูกหยิบตามคำสั่งซื้อจนครบ ซึ่งบริษัทกรณีศึกษามีช่องทางเดินระหว่างชั้นวางสินค้าจำนวน 36 ช่องและใช้พนักงานหยิบสินค้าจำนวน 18 คน ดังนั้นจะมีวิธีแบ่งโซนได้เป็น 6 แบบ โดยผู้วิจัยได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดตำแหน่งจัดเก็บให้กับสินค้าในแต่ละโซน ด้วย Mixed-linear programming เพื่อทำให้เวลาในการหยิบสินค้าน้อยที่สุด
2. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ LINGO สร้างแบบจำลองสถานการณ์ ในการทดสอบการแบ่งโซนในขนาดต่างๆ เพื่อหาจำนวนโซนที่เหมาะสม ซึ่งข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลนำเข้าของแบบจำลองสถานการณ์ คือ ปริมาณคำสั่งซื้อ แผนผังคลังสินค้า จำนวนสินค้าของคำสั่งซื้อแต่ละใบ จำนวนพนักงานหยิบสินค้า ระยะเวลาในการหยิบสินค้าและอัตราความเร็วในการบรรจุสินค้า โดยระยะเวลาในการประมวลของแบบจำลองจะขึ้นอยู่กับ 4 ปัจจัย คือ จำนวนสินค้า ขนาดของคำสั่งซื้อ จำนวน Period และจำนวนการแบ่งโซน

จากการศึกษาพบว่า เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการหยิบสินค้าลดลงด้วยการแบ่งออกเป็น 18 โซน สำหรับขนาดคำสั่งซื้อของบริษัทกรณีศึกษา และมีเวลาเฉลี่ยในการหยิบสินค้าเพิ่มขึ้น เมื่อ Picking list มีขนาดใหญ่ขึ้น

2.5 สรุป

ในการศึกษาทฤษฎีและทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาในอดีตพบว่า การหยิบสินค้าถือเป็นกิจกรรมหลักกิจกรรมหนึ่งในการดำเนินการของคลังสินค้าที่ส่งผลต่อต้นทุนและระดับการให้บริการของธุรกิจ ดังนั้นคลังสินค้าควรมีการวางแผนระบบการหยิบให้มีประสิทธิภาพสูงสุด อย่างไรก็ตามนโยบายการหยิบสินค้าแต่ละประเภทก็มีข้อดีแตกต่างกันไปตามลักษณะของการปฏิบัติการคลังสินค้าและสินค้า

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา สามารถสรุปเป้าหมายของการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ รวมถึงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการต่างๆในแต่ละนโยบาย และผลการศึกษาของการทำวิจัยได้ ดังแสดงในตารางที่ 2.1-2.4

ตารางที่ 2.1 *การเปรียบเทียบการดำเนินการของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง*

ผู้วิจัย	ประเภทของข้อมูล	เป้าหมายของการวิเคราะห์	ผลการวิจัย
Yang (2008)	- ปริมาณคำสั่งซื้อ - แผนผังคลังสินค้า - นโยบายการจัดเก็บสินค้า - ระยะเวลาการหยิบสินค้า - การเข้ามาของคำสั่งซื้อ - ความเร็วเฉลี่ยของรถ	- การจัดเส้นทางการหยิบสินค้า ➢ Transversal ➢ Return ➢ Midpoint ➢ Largest gap ➢ Combined ➢ Optimal - นโยบายการจัดเก็บสินค้า ➢ Random ➢ Frequency- ➢ based storage	Return strategy คือวิธีการจัดเส้นทางเดินหยิบสินค้าที่เหมาะสม ส่วนนโยบายการจัดเก็บสินค้าที่มีผลทำให้ระยะทางเดินหยิบสินค้าสั้นที่สุด คือ Frequency-based storage แบบ Across-aisle
Petersen (2000)	- Demand patterns - การเข้ามาของคำสั่งซื้อ - แผนผังคลังสินค้า - นโยบายการจัดเก็บสินค้า - วิธีการหยิบสินค้า	- วิธีการหยิบสินค้า ➢ Single order picking ➢ Batch picking ➢ Zone picking ➢ Batch zone picking ➢ Wave Picking	Wave และ Batch picking มีผลทำให้การหยิบสินค้าประเภทกลุ่มสินค้าทั่วไปมีประสิทธิภาพสูงขึ้น แต่ Wave picking ต้องอาศัยการประสานงานและวางแผนที่ดีของผู้ปฏิบัติงาน ส่วน Batch picking นั้นง่ายต่อการนำไปใช้และช่วยลดระยะทางในการหยิบสินค้าได้ถึง 60% เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการหยิบแบบ Single order picking

ตารางที่ 2.2 *การเปรียบเทียบการดำเนินการของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)*

ผู้วิจัย	ประเภทของข้อมูล	เป้าหมายของการวิเคราะห์	ผลการวิจัย
Koo (2009)	- จำนวนพนักงานหยิบสินค้า - ลักษณะของคำสั่งซื้อ - ระยะเวลาในการหยิบสินค้า - การเข้ามาของคำสั่งซื้อ	- วิธีการหยิบสินค้า ➢ Bucket brigades picking ➢ Zone picking	วิธีการหยิบสินค้าประเภทเครื่องสำอางแบบ BB picking นั้นมีประสิทธิภาพด้านเวลาดีกว่า Zone picking แต่ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้บางครั้งพนักงานหยิบสินค้าว่างงาน เพราะต้องหยุดรอพนักงานคนก่อนหน้า อย่างไรก็ตามเมื่อนำวิธีการหยิบสินค้าแบบ Zoned BB picking มาประยุกต์ใช้ก็ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยเฉพาะเมื่อพนักงานหยิบสินค้ามีความรวดเร็วในการทำงานที่แตกต่างกัน
ธนกฤต โชติภาวริศ et al. (2552)	- แผนผังของคลังสินค้า - ระยะเวลาในการหยิบสินค้า - ระยะทางในการหยิบสินค้า	- ระบบการจัดเก็บสินค้า ➢ Fixed location system ➢ Part number system ➢ Product type ➢ Random location system ➢ Combination System - ระบบการหยิบสินค้า ➢ Discreet picking ➢ Batch picking	ในคลังสินค้าบริเวณสินค้าหมุนเวียนช้านั้น ระบบการจัดเก็บสินค้าที่เหมาะสมและง่ายต่อพนักงานหยิบสินค้า คือ การจัดวางสินค้าตามกลุ่มประเภทสินค้า (Product type) และควรใช้วิธีการหยิบสินค้าแบบ Batch picking

ตารางที่ 2.3 *การเปรียบเทียบการดำเนินการของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)*

ผู้วิจัย	ประเภทของข้อมูล	เป้าหมายของการวิเคราะห์	ผลการวิจัย
		➢ Zone picking Wave picking	
Petersen (2004)	- แผนผังของคลังสินค้า - นโยบายการจัดเก็บสินค้า - ตำแหน่งจัดเก็บสินค้า - ระยะทางในการหยิบสินค้า - ระยะเวลาในการหยิบสินค้า - เส้นทางการหยิบสินค้า	- ระบบการหยิบสินค้า ➢ Strict order ➢ FCFS batching ➢ Bin-pack batching - นโยบายการจัดเก็บสินค้า ➢ Random ➢ Class-based storage ➢ Within-aisle volume based storage - การจัดเส้นทางหยิบสินค้า ➢ Transversal ➢ Combined optimal	Batching และ Class-based storage policy เป็นนโยบายการหยิบสินค้าและนโยบายการจัดเก็บสินค้าที่ช่วยลดระยะทางในการหยิบสินค้ามากที่สุด ส่วนการเปลี่ยนนโยบายการจัดเส้นทางจาก Transversal เป็น Optimal ก็มีผลทำให้มีการลดลงของระยะทางในการหยิบสินค้าเช่นกัน แต่น้อยกว่าการเปลี่ยนแปลงที่กล่าวไปก่อนหน้า
Lin and Lu (1999)	- จำนวนคำสั่งซื้อ - จำนวนสินค้าแต่ละรายการ - ระยะเวลาการหยิบสินค้า - แผนผังคลังสินค้า - ตำแหน่งจัดเก็บสินค้า	- นโยบายการหยิบสินค้า ➢ Single order picking ➢ Batch and zone picking	วิธีการหยิบสินค้าแบบ BZ และSOP เหมาะสมกับคำสั่งซื้อประเภท IDFC, FI และ MI ตามลำดับ

ตารางที่ 2.4 *การเปรียบเทียบการดำเนินการของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)*

ผู้วิจัย	ประเภทของข้อมูล	เป้าหมายของการวิเคราะห์	ผลการวิจัย
Jane and Laih (2004)	- ปริมาณคำสั่งซื้อ - ตำแหน่งจัดเก็บสินค้า - แผนผังคลังสินค้า - ระยะเวลาการหยิบสินค้า	- นโยบายการจัดเก็บ/หยิบสินค้า ➢ Heuristics algorithm	หากมีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าตาม Heuristics algorithm จะทำให้ระบบการหยิบสินค้ามีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นถึง 29.36% ส่วนเวลาที่ใช้ในการหยิบสินค้าของแต่ละคำสั่งซื้อสั้นลงประมาณ 17.9%
Koster et al. (2012)	- ปริมาณคำสั่งซื้อ - แผนผังคลังสินค้า - ลักษณะของคำสั่งซื้อ - ระยะเวลาหยิบสินค้า - ความเร็วในการบรรจุ	- จำนวนโซนที่เหมาะสม	ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการหยิบสินค้าทั่วไปลดลงด้วยการแบ่งคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาออกเป็น 18 โซน แต่จะมีเวลาเฉลี่ยในการหยิบสินค้าเพิ่มขึ้นเมื่อ Picking list มีขนาดใหญ่ขึ้น

ส่วนนโยบายการหยิบสินค้าที่เหมาะสมกับคำสั่งซื้อที่มีสินค้าขนาดเล็กหรือ Piece picking คือ วิธีการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต เพราะในการหยิบสินค้าแต่ละครั้งพนักงานหยิบไม่จำเป็นต้องรับผิดชอบต่อความสมบูรณ์ของใบสั่งซื้อทั้งหมด เนื่องจากมีการแบ่งเขตความรับผิดชอบในการหยิบสินค้าให้พนักงานแต่ละคนหยิบเฉพาะสินค้าที่จัดเก็บอยู่ในพื้นที่ของตนเองเท่านั้น ทำให้พนักงานหยิบสินค้ามีความเคยชินกับสินค้าและตำแหน่งจัดเก็บในเขตรับผิดชอบ ซึ่งสามารถช่วยลดเวลาและระยะทางในการหยิบสินค้าลงได้ อย่างไรก็ตามขนาดพื้นที่ของโซน นโยบายการจัดเก็บสินค้าและจำนวนรายการสินค้าใน Picking list ก็ถือเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการหยิบสินค้าของพนักงานอีกด้วย จากการศึกษางานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องพบว่า การเลือกนโยบายการหยิบสินค้าสินค้าที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้านั้น ไม่สามารถกำหนดได้อย่างชัดเจนว่าวิธีการหยิบสินค้าแบบใดสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการดำเนินงานของทุกๆสถานการณ์ในคลังสินค้า เนื่องจากมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการเลือกนโยบายการหยิบสินค้ามากมาย ยกตัวอย่างเช่น ปริมาณคำสั่งซื้อ ลักษณะสินค้า แผนผังคลังสินค้า จำนวนพนักงานหยิบสินค้า เป็นต้น

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการหยิบสินค้าและนโยบายที่เกี่ยวข้อง พบว่าเป็นการหาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานภายในคลังสินค้าประเภทอุปโภคบริโภคให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยผลที่ได้จากการนำเอาแนวคิดเหล่านี้มาใช้ อาจได้ผลที่แตกต่างไปจากการการดำเนินงานภายในคลังสินค้าประเภทชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นสินค้าที่มีขนาดเล็กและมีรูปลักษณ์คล้ายคลึงกัน งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการศึกษาข้อมูลและพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพกระบวนการหยิบสินค้าภายใต้การดำเนินงานของคลังสินค้ากรณีศึกษาของบริษัทผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ที่มีบริการคลังสินค้าให้เช่า โดยการเลือกใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงกรณีศึกษา (Case study research method)

3.1 ระเบียบวิธีวิจัยเชิงกรณีศึกษา

การศึกษากระบวนการหยิบสินค้าและการดำเนินงานภายในคลังสินค้านั้น ข้อมูลทั้งในแบบปฐมภูมิและทุติยภูมิ ยกตัวอย่างเช่น วิธีการหยิบสินค้า ตำแหน่งจัดเก็บสินค้า ระยะเวลาและระยะทางในการเดินหยิบสินค้า มีความจำเป็นต่อกระบวนการทำวิจัยอย่างมาก ผู้วิจัยจึงต้องเข้าไปเก็บข้อมูลภาคสนามในคลังสินค้ากรณีศึกษาในช่วงเวลาที่ได้ระบุไว้ในขอบเขตงานวิจัย และนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

จากแนวคิดการทำวิจัยเชิงกรณีศึกษาของ Yin (2009) ที่กล่าวว่า การวิจัยเชิงกรณีศึกษานั้นเป็นการวิจัยที่เหมาะสมกับการศึกษาที่อยู่ในระยะแรก เนื่องจากมียังไม่มีผู้วิจัยหรือมีผู้วิจัยจำนวนน้อยมากที่ทำการศึกษาข้อมูลกระบวนการหยิบสินค้าประเภทชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์ที่เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการดำเนินงานภายในคลังสินค้า ซึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการสร้างแบบจำลองสถานการณ์นี้ จำเป็นที่จะต้องทำการทดสอบความถูกต้องและตรงกันของข้อมูล เพื่อให้แบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมีความน่าเชื่อถือและเป็นตัวแทนระบบจริงได้

วิธีการดำเนินงานวิจัยตามแนวทางการวิจัยเชิงกรณีศึกษานี้ถูกแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ 1) กรณีศึกษา (Case study) และ 2) แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation model) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 กรณีศึกษา (Case study)

การเก็บข้อมูลกรณีศึกษา จะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความจำเป็นต่อการสร้างและพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ ข้อมูลที่ถูกนำมาใช้ในการศึกษานี้ ถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) คือ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์หัวหน้างานและการสำรวจการดำเนินงานจริง เช่น ระยะทาง ระยะเวลาในการเดินหยิบสินค้าและจำนวนพนักงาน ดังรายละเอียดดังนี้

- ระยะทางในการเดินหยิบสินค้า จะเป็นการวัดระยะทางที่พนักงานใช้ในการเดินหยิบสินค้าจากแผนผังคลังสินค้า เริ่มต้นตั้งแต่รับ Picking list จากสำนักงานคลังสินค้า จากนั้นพนักงานหยิบสินค้าจะดำเนินการหยิบสินค้าโดยการเลือกเดินไปยังตำแหน่งจัดเก็บสินค้าที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งปัจจุบันของตนเองมากที่สุดเรื่อยๆไปจนครบตามรายการและจำนวนของคำสั่งซื้อแล้วนำสินค้าทั้งหมดไปวางไว้ที่ตำแหน่งรวบรวมสินค้า
- ระยะเวลาในการเดินหยิบสินค้า เป็นการจับเวลาที่พนักงานใช้ไปในการเดินหยิบสินค้าของคำสั่งซื้อแต่ละใบ ตั้งแต่พนักงานหยิบสินค้ารับ Picking list จากสำนักงานคลังสินค้า เดินไปยังตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและหยิบสินค้าจนกระทั่งนำสินค้าทั้งหมดไปวางไว้ที่พื้นที่รวบรวมสินค้า ซึ่งโดยปกติแล้วพนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนจะใช้เวลาในการหยิบสินค้าแตกต่างกันไปแล้วแต่ความชำนาญและความรวดเร็วในการเดิน แต่ในงานวิจัยนี้จะใช้ระยะเวลาในการเดินหยิบสินค้าเฉลี่ยกับพนักงานหยิบสินค้าทุกคนเท่ากันเพื่อให้ง่ายต่อการทำงานวิจัย
- จำนวนพนักงานคลังสินค้า โดยพนักงานคลังสินค้าในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้จะถูกแบ่งออกเป็น 3 ฝ่าย ประกอบไปด้วย เจ้าหน้าที่คลังสินค้าที่ทำหน้าที่พิมพ์ Picking list 1 คน พนักงานหยิบสินค้า 5 คนและพนักงานตรวจสอบสินค้า 2 คน

3.1.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) คือ ข้อมูลที่ได้จากระบบของบริษัทกรณีศึกษา เนื่องจากคลังสินค้ากรณีศึกษานี้ใช้โปรแกรมจัดการคลังสินค้า (WMS) ทำให้ง่ายต่อการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น ตำแหน่งจัดเก็บสินค้า ระยะห่างเวลาการเข้ามาของคำสั่งซื้อ (Inter-arrival time) รายละเอียดคำสั่งซื้อและแผนผังคลังสินค้า แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลบางตัวไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ใช้งานได้ เพราะโปรแกรมคลังสินค้าที่ใช้เป็นโปรแกรมที่ทางบริษัทได้พัฒนาขึ้นมาเอง จึงทำให้ยังพบข้อผิดพลาดด้านระยะห่างเวลาการเข้ามาของคำสั่งซื้ออยู่บ้าง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- ตำแหน่งจัดเก็บสินค้า เป็นตำแหน่งชั้นวางที่นำสินค้าไปจัดเก็บไว้ โดยตำแหน่งจัดเก็บสินค้าของคลังสินค้านี้ จะมีรูปแบบจัดเก็บสินค้าแบบสุ่ม (Random) เนื่องจากตอนรับสินค้าแรกเข้าเป็นไปอย่างรีบร้อน ทำให้คลังสินค้าไม่สามารถวางแผนการจัดการได้เท่าใดนัก สินค้าแต่ละประเภทจึงถูกจัดเก็บไว้อย่างไม่มีระเบียบแบบแผน ซึ่งส่งผลต่อการเดินหยิบสินค้าของพนักงาน
- ระยะห่างเวลาการเข้ามาของคำสั่งซื้อ เป็นการแจกแจงระยะห่างเวลาที่ลูกค้าส่งคำสั่ง (Order) เข้ามาในระบบ และนำข้อมูลนี้ไปหาการกระจายตัว

ของข้อมูล เพื่อนำไปใช้เป็นเวลาในการเข้ามาในระบบของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์

- รายละเอียดคำสั่งซื้อ เป็นการศึกษารูปแบบคำสั่งซื้อของลูกค้าและจำนวนสินค้าแต่ละประเภทที่ถูกสั่ง ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญต่อการนำไปใช้ในแบบจำลองสถานการณ์ในการวิเคราะห์รายละเอียดคำสั่งซื้อ เพราะจำนวนสินค้านี้มีความสัมพันธ์ต่อระยะเวลาในการเดินหยิบสินค้าของพนักงาน เช่นเดียวกับระยะทางที่พนักงานใช้ในการเดินหยิบสินค้า
- แผนผังคลังสินค้า โดยแผนผังคลังสินค้านี้จะทำให้ผู้วิจัยทราบว่าพื้นที่ทำงานในแต่ละส่วนของคลังสินค้าถูกจัดวางไว้ในตำแหน่งใด เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในขั้นตอนของการรวบรวมข้อมูลด้านระยะทางในการเดินหยิบสินค้าของพนักงาน

3.1.2 แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation model)

แบบจำลองสถานการณ์ คือ การจำลองกระบวนการดำเนินงานและพฤติกรรมของบุคคลหรือเครื่องจักรลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ยกตัวอย่างเช่น การขนส่ง แถวคอยและกระบวนการผลิตในโรงงาน เป็นต้น ซึ่งเป็นวิธีการในการวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการปรับปรุงที่มีประสิทธิภาพมากวิธีหนึ่ง อย่างไรก็ตามโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองนั้นมีหลากหลายโปรแกรมแตกต่างกันไปตามภาษาที่ใช้พัฒนาและรูปแบบการนำเสนอ เช่น ExtendSim, Arena และ FlexSim ดังแสดงในตารางที่ 3.1-3.2

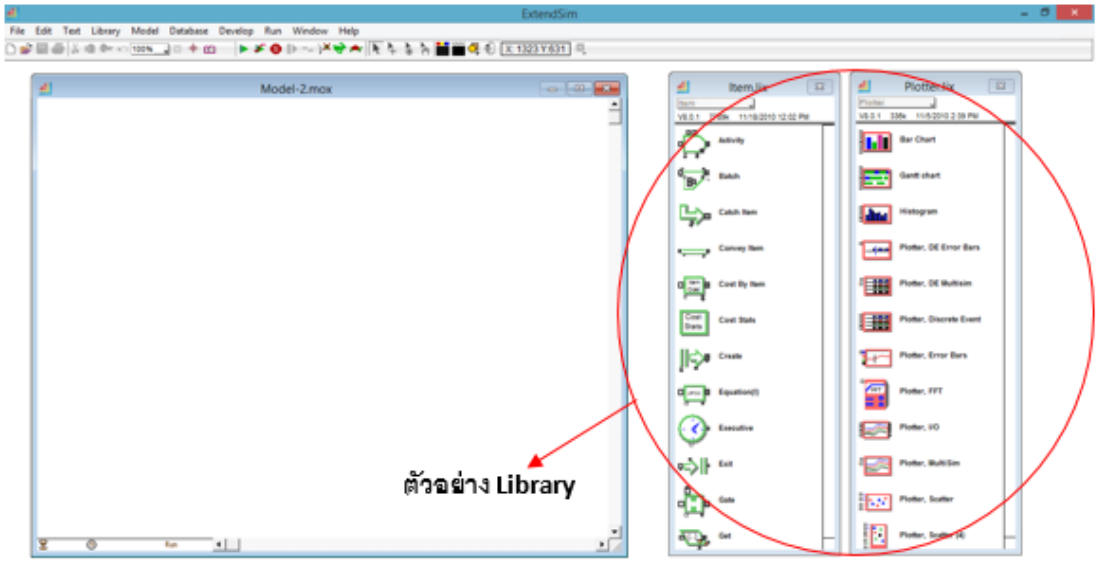
ตารางที่ 3.1 *ข้อดี – ข้อเสียของโปรแกรมสร้างแบบจำลองสถานการณ์*

โปรแกรมสร้างแบบจำลอง	ข้อดี	ข้อเสีย
ExtendSim	- สามารถอธิบายระบบที่มีการทำงานซับซ้อนได้เป็นอย่างดี - สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้ง่าย โดยสามารถสร้าง เข้าถึงและเขียนฐานข้อมูลได้ระหว่างการประมวลผลของแบบจำลอง - โปรแกรมมีการแสดงผลเป็นภาพเคลื่อนไหวทำให้เข้าใจได้ง่าย แม้กระทั่งผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์	- หากมีการประมวลผลด้วยการวิเคราะห์แบบ Multiple replications โปรแกรมไม่สามารถแสดงผลการประมวลผลของทุกรอบการวิเคราะห์ได้

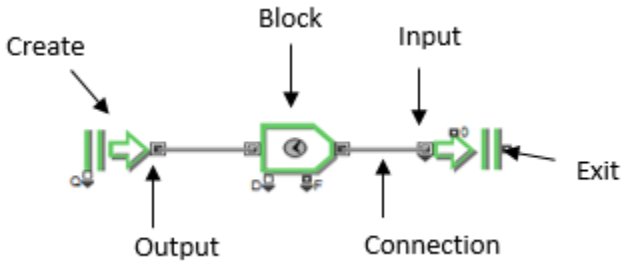
ตารางที่ 3.2 *ข้อดี – ข้อเสียของโปรแกรมสร้างแบบจำลองสถานการณ์ (ต่อ)*

โปรแกรมสร้างแบบจำลอง	ข้อดี	ข้อเสีย
	- สามารถเขียนชุดคำสั่งให้ตรงตามหลักการทำงานจริงได้ด้วยตนเอง - โปรแกรม Full version มีราคาที่สมเหตุสมผล ไม่สูงมากนัก	
Arena	- สามารถช่วยวิเคราะห์ระบบการทำงานที่มีความซับซ้อนได้ - โปรแกรมมีการแสดงผลเป็นภาพเคลื่อนไหวทำให้สามารถเข้าใจได้ง่าย - สามารถแสดงผลของการรันแบบ Multiple replications ได้ ทำให้ง่ายต่อการนำผลลัพธ์ไปทำการวิเคราะห์	- โปรแกรม Full version มีราคาสูงมาก ส่วน Student version มีข้อจำกัดเยอะ จึงไม่สามารถนำมาใช้กับระบบการทำงานจริงได้
FlexSim	- สามารถแปลงแบบจากระบบ CAD มาอยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว - สามารถแสดงระบบที่มีความซับซ้อนได้เป็นอย่างดี	- โปรแกรมมีการแสดงผลเป็นกราฟ ทำให้ยากต่อการทำความเข้าใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านแบบจำลองสถานการณ์

โปรแกรมที่ถูกนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์คือ “ExtendSim8” ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถอธิบายระบบการปฏิบัติงานที่มีความซับซ้อนให้สามารถเข้าใจได้ง่าย เนื่องจากมีการแสดงผลด้วยภาพเคลื่อนไหว (Animation) อีกทั้งยังสามารถเขียนและพัฒนากลุ่มคำสั่งเพิ่มเติมให้เหมาะกับความต้องการในการใช้งานของแต่ละองค์กรได้ด้วยตนเอง โดยโปรแกรม ExtendSim นี้มีองค์ประกอบหลักคือ ข้อมูลนำเข้า (Input) ข้อมูลส่งออก (Output) บล็อก (Block) และการเชื่อมต่อระหว่างบล็อก (Connection) ดังรูปที่ 3.1 – 3.2



รูปที่ 3.1 *หน้า Interface ของโปรแกรม ExtendSim8*

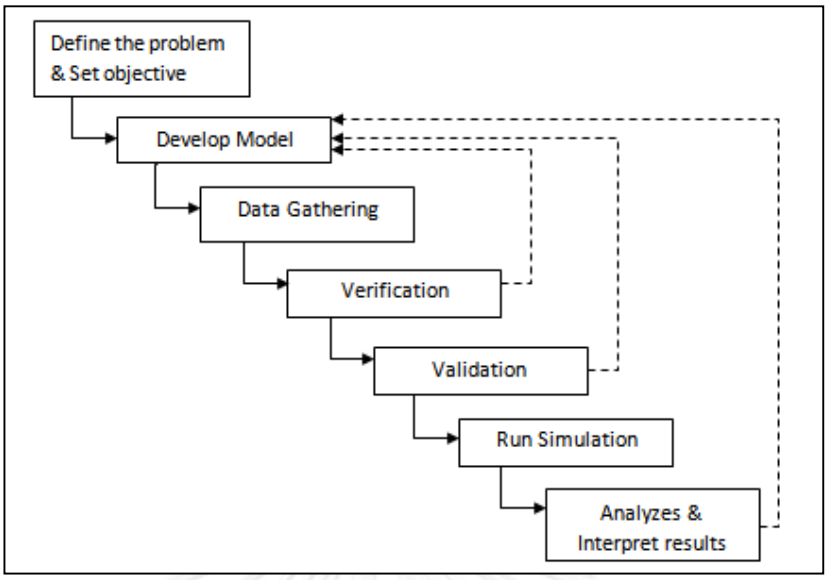


รูปที่ 3.2 *องค์ประกอบหลักของการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วย ExtendSim8*

กระบวนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ จะเป็นขั้นตอนหลังจากที่ได้ทำการศึกษาปัญหา การดำเนินงานภายในคลังสินค้า และทราบถึงวัตถุประสงค์ โดยขั้นตอนการสร้างแบบจำลองนั้น จะเริ่มด้วยการแบ่งการพัฒนาแบบจำลองออกเป็นส่วนๆตามโครงสร้างที่ได้อธิบายไปข้างต้น จากนั้นจึงค่อยๆลงรายละเอียดในแบบจำลองแต่ละส่วน สุดท้าย คือการนำแบบจำลองแต่ละส่วนมาประกอบเข้าด้วยกัน เพราะการสร้างแบบจำลองด้วยวิธีนี้จะทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบความถูกต้องและวิเคราะห์ผลของแบบจำลองสถานการณ์

3.2.2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

ในส่วนของการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ จะมีกระบวนการตามขั้นตอนของการดำเนินงานภายในคลังสินค้าที่ได้ทำการศึกษาควบคู่ไปกับแนวทางในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนได้ ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 *แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์*

- การกำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์

การกำหนดปัญหาของการศึกษาเป็นขั้นตอนสำคัญของการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ โดยผู้สร้างแบบจำลองสถานการณ์ต้องระบุได้ว่าองค์กรต้องการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงอะไรและมีวัตถุประสงค์อย่างไร เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ตรงจุด เพราะหากมีการกำหนดปัญหาที่ไม่ตรงกับปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบจริง ก็จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาไม่เกิดประโยชน์และไม่สามารถนำไปใช้งานได้ เช่น ในการศึกษากระบวนการหยิบสินค้า หากมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความมีประสิทธิภาพของพนักงานหยิบสินค้า องค์ประกอบในแบบจำลองก็จะเป็นข้อมูลจำพวกระยะเวลาและระยะทางในการเดินหยิบสินค้า ฯลฯ

เนื่องจากคลังสินค้าไม่มีการวางแผนการปฏิบัติงานที่เหมาะสม อีกทั้งยังมีกรอบเวลาในการให้บริการลูกค้าและความจำกัดของทรัพยากรภายในคลังสินค้า ทำให้พบว่าคลังสินค้ายังมีปัญหาในการปฏิบัติงานอยู่อย่างต่อเนื่อง โดยสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- พนักงานหยิบสินค้าใช้เวลาส่วนใหญ่ไปในการเดินเพื่อไปที่ตำแหน่งจัดเก็บสินค้า เนื่องจากคลังสินค้ามีขนาดใหญ่และพนักงานแต่ละคนต้องรับผิดชอบคำสั่งซื้อแต่ละใบจนเสร็จ นั่นหมายความว่าพนักงานแต่ละคนต้องเดินจากสำนักงานคลังสินค้า ไปหยิบสินค้าที่อยู่ในตำแหน่งต่างๆทั่วบริเวณคลังสินค้า หลังจากนั้นต้องนำสินค้าทั้งหมดตามคำสั่งซื้อไปรวบรวมไว้ที่จุดคัดแยกสินค้าบริเวณใกล้กับจุดขนถ่ายสินค้า เพื่อเตรียมดำเนินการขั้นตอนต่อไป

- การวางแผนผังคลังสินค้ายังไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากจุดคัดแยกและจุดขนถ่ายสินค้าอยู่บริเวณอีกด้านทางเข้าของคลังสินค้าที่มีลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งเป็นการเพิ่มระยะทางและระยะเวลาในการเดินของพนักงานคลังสินค้า ทั้งๆที่ด้านข้างของคลังสินค้าก็มีประตูที่สามารถรับ-ส่งสินค้าเข้าคลังสินค้าได้
- ในบางครั้งยังพบว่าพนักงานคลังสินค้าบางคนยังไม่มีความชำนาญในการปฏิบัติงาน เช่นไม่มีความชำนาญในตัวสินค้าหรือตำแหน่งของสินค้าที่ต้องการหยิบ ทำให้ใช้เวลาในการปฏิบัติงานมากกว่าปกติหรือบางครั้งมีการหยิบสินค้าไม่ตรงตามรายการคำสั่งซื้อ ซึ่งต้องเสียเวลาในการนำสินค้าไปเปลี่ยนให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า
- ความล่าช้าในการจัดส่งสินค้า ซึ่งมีสาเหตุมาจากการจัดเตรียมสินค้าที่ไม่ทันตามกรอบเวลา ทำให้ถูกตำหนิจากลูกค้าหรือบางครั้งคลังสินค้าต้องรับภาระค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น เช่นค่าล่วงเวลาของพนักงาน

จากการสอบถามผู้ปฏิบัติงานคลังสินค้าและลูกค้า รวมถึงการเข้าไปสำรวจการดำเนินงานงานภายในคลังสินค้า พบว่าปัญหาหลักของบริษัท คือมีการจัดส่งสินค้าให้ลูกค้าล่าช้า อันเกิดมาจากกระบวนการหยิบสินค้าที่ใช้เวลานาน ซ้ำยังส่งผลให้บริษัทเกิดต้นทุนเพิ่มขึ้นอีกด้วย ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบจำลองสถานการณ์เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยกำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบนโยบายต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3.3 *เป้าหมายในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์*

เป้าหมายในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์	
- กระบวนการหยิบสินค้า	1. การหยิบสินค้าทีละใบสั่งซื้อ 2. การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต
- การออกแบบภายในคลังสินค้า	1. ตำแหน่งจัดเก็บสินค้า (Stock location) 2. พื้นที่รวบรวมและท่าขนถ่ายสินค้า
- จำนวนของพนักงานหยิบสินค้า	จำนวนพนักงานหยิบสินค้าที่เหมาะสม

- กระบวนการหยิบสินค้า เนื่องจากสินค้าเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีขนาดเล็ก จึงเลือกที่จะสร้างแบบจำลองเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแปลงวิธีการหยิบสินค้าทีละใบสั่งซื้อ (Single order picking) ที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน ไปเป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (Zone picking)

- เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าแผนผังคลังสินค้าในปัจจุบันนั้น มีพื้นที่รวบรวมและท่าขนถ่ายสินค้าอยู่บริเวณทางเข้า (ริมสุด) ของคลังสินค้า ซึ่งส่งผลให้พนักงานที่หยิบสินค้าในตำแหน่งด้านในสุดของคลังสินค้าเสียเวลาไปกับการเดินเพื่อนำสินค้าไปรวบรวมไว้ที่จุดดังกล่าว เพราะคลังสินค้ามีรูปร่างเป็นลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังนั้น จึงทำการวิเคราะห์ด้วยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์และทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ในกรณีที่มีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของการจัดเก็บสินค้าบนชั้นวาง รวมถึงพื้นที่รวบรวมและท่าขนถ่ายสินค้าไปไว้ตรงกลางคลังสินค้า เพื่อหาแนวทางในการออกแบบภายในคลังสินค้าที่มีความเหมาะสมกับระบบการปฏิบัติงานมากที่สุด
- จำนวนพนักงานหยิบสินค้า ปัจจุบันคลังสินค้านี้มีพนักงานหยิบสินค้า 5 คน แต่บางครั้งพนักงานทั้งหมดไม่สามารถหยิบสินค้าตามคำสั่งซื้อของลูกค้าได้ทันภายในกรอบเวลาที่กำหนด ดังนั้นจึงต้องใช้แบบจำลองสถานการณ์มาเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์เพื่อไม่ให้การเพิ่มหรือลดจำนวนพนักงานหยิบสินค้ามีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

ดังนั้น หากตัวแปรของแบบจำลองสถานการณ์มีการเปลี่ยนแปลง ก็ย่อมส่งผลทำให้ระยะเวลาในการหยิบสินค้าเพิ่มขึ้นหรือลดลงด้วย เช่น ในกรณีที่ให้พนักงานคลังสินค้าใช้วิธีการหยิบสินค้าแบบแบ่งโซน จำนวนพนักงานหยิบสินค้าจะมีผลต่อการกำหนดจำนวนโซน ถ้าคลังสินค้ามีจำนวนพนักงานสินค้าเพิ่มขึ้น จำนวนโซนก็จะมากขึ้นเช่นกัน ซึ่งทำให้พนักงานแต่ละคนรับผิดชอบหยิบสินค้าในพื้นที่เล็กลง นั่นหมายถึง พนักงานแต่ละย่อมใช้เวลาในการหยิบสินค้าลดลงอย่างชัดเจน

- การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามาก อีกทั้งสามารถทำไปพร้อมๆกับขั้นตอนของการพัฒนาแบบจำลอง เพื่อให้การสร้างแบบจำลองสถานการณ์มีความสมบูรณ์และใกล้เคียงกับระบบจริงมากที่สุด ข้อมูลที่ได้มานั้นต้องเกี่ยวข้องกับตัวแปรทั้งหมดของระบบ เพราะการเก็บข้อมูลนำเข้าผิดพลาดนั้น จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบจำลองผิดพลาดตามไปด้วย โดยข้อมูลที่ต้องการอาจจะได้มาจากเอกสารและการจับเวลา ซึ่งต้องนำมาจัดเตรียมให้อยู่ในรูปที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองได้ อย่างไรก็ตาม หากมีการเก็บข้อมูลไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานรู้ตัวก็เป็นสิ่งที่ดี เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ มักจะเกร็งหรือทำงานผิดไปจากเดิม หากรู้ว่ามีผู้สังเกตการทำงานของตน เช่น ทำงานได้เร็วกว่าปกติหรือช้ากว่าปกติ โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลปฐมภูมิ คือข้อมูลที่ได้จากการเข้าไปสำรวจและจดบันทึกเวลาในการหยิบสินค้าของพนักงาน และข้อมูลทุติยภูมิที่ได้รับจากระบบการจัดเก็บข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งมีความ

น่าเชื่อถือเพราะข้อมูลทั้งหมดถูกดึงออกมาจากฐานข้อมูลของระบบจัดการคลังสินค้า (Warehouse management system) ในบริษัท

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษานี้จะทำการรวบรวมข้อมูลในด้านระยะเวลา ระยะทาง ทรัพยากรภายในคลังสินค้า นโยบายการจัดเก็บสินค้าและวิธีการดำเนินการหยิบสินค้า เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ให้คล้ายคลึงกับระบบจริงให้มากที่สุด จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลเบื้องต้นที่ต้องทำการรวบรวม เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลนำเข้าของแบบจำลองสถานการณ์ คือ

- ตำแหน่งการจัดเก็บของสินค้า
- ทรัพยากรที่มีอยู่ภายในคลังสินค้า เช่น จำนวนพนักงานหยิบสินค้าและจำนวนพนักงานตรวจสอบสินค้า (Inspection)
- การเข้ามาในระบบของคำสั่งซื้อ (Inter-arrival Time)
- ลักษณะของคำสั่งซื้อ เช่น จำนวนรายการสินค้าและจำนวนสินค้าแต่ละรายการ
- ระยะเวลาและระยะทางในการเดินหยิบสินค้า
- แผนผังคลังสินค้า (Warehouse layout)

การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่ได้กล่าวไปข้างต้นกับเป้าหมายของการสร้างแบบจำลองเพื่อหาแนวทางในการลดระยะเวลาและระยะทางการเดินหยิบสินค้า รวมถึงทดสอบว่าปัจจัยใดมีผลต่อประสิทธิภาพของการหยิบสินค้านั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปรับปรุงกระบวนการทำงานและการออกแบบคลังสินค้า เพราะตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า จำนวนรายการและจำนวนสินค้าของแต่ละรายการในคำสั่งซื้อ รวมทั้งแผนผังคลังสินค้ามีผลต่อทั้งระยะเวลาและระยะทางในการเดินหยิบสินค้า เนื่องจากพนักงานหยิบสินค้าต้องเดินไปยังตำแหน่งสินค้าตามรายการสินค้าที่ปรากฏอยู่ในคำสั่งซื้อจนครบ หากคลังสินค้ามีการออกแบบที่ไม่เหมาะสม ก็จะทำให้พนักงานหยิบสินค้าใช้เวลาไปในการเดินเพื่อไปยังตำแหน่งสินค้านานเกินไป ส่วนการเข้ามาในระบบของคำสั่งซื้อที่มีผลต่อจำนวนพนักงานหยิบสินค้า เพราะหากมีคำสั่งซื้อเข้ามาในระบบจำนวนมาก หากมีพนักงานหยิบสินค้าไม่เพียงพอ ก็จะทำให้พนักงาน 1 คนต้องรับผิดชอบใบสั่งซื้อจำนวนมาก และอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้พนักงานไม่สามารถหยิบสินค้าได้เสร็จภายในเวลาทำการของคลังสินค้า

โดยข้อมูลต่างๆเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการแบ่งเขตให้กับพนักงานหยิบสินค้าแต่ละคน รวมถึงกระบวนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์และทดสอบความถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยอาจต้องทำการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในระหว่างสร้างแบบจำลอง เพื่อปรับปรุงแบบจำลองสถานการณ์ให้มีความสมบูรณ์และใกล้เคียงกับระบบจริงมากที่สุด

- การสร้างแบบจำลอง

เมื่อมีการกำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ของการศึกษาแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การสร้างแบบจำลองจากข้อมูลในเบื้องต้นที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น เพื่ออธิบายถึงพฤติกรรมของระบบจริงลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งถือว่ามีความเหมาะสมในการศึกษามากที่สุด เนื่องจาก

ไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงระบบจริง รวมทั้งสามารถใช้ช่วยในการวิเคราะห์และตัดสินใจระบบที่มีความซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว โดยในการแปลงข้อมูลที่ได้จากระบบจริง ให้อยู่ในรูปของคำสั่งตามโปรแกรมแบบจำลองสถานการณ์นั้นต้องมีความถูกต้อง เพราะแบบจำลองสถานการณ์ที่ดีต้องเป็นตัวแทนของระบบจริงได้

ในการสร้างแบบจำลองนั้นอาจเริ่มทำจากภาพรวมใหญ่ๆของระบบและค่อยๆลดหรือเพิ่มองค์ประกอบบางส่วนในแบบจำลอง จากนั้นนำผลที่ได้มาทดสอบเปรียบเทียบกับระบบจริง จนกระทั่งได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับระบบจริงมากที่สุด

- การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Verification)

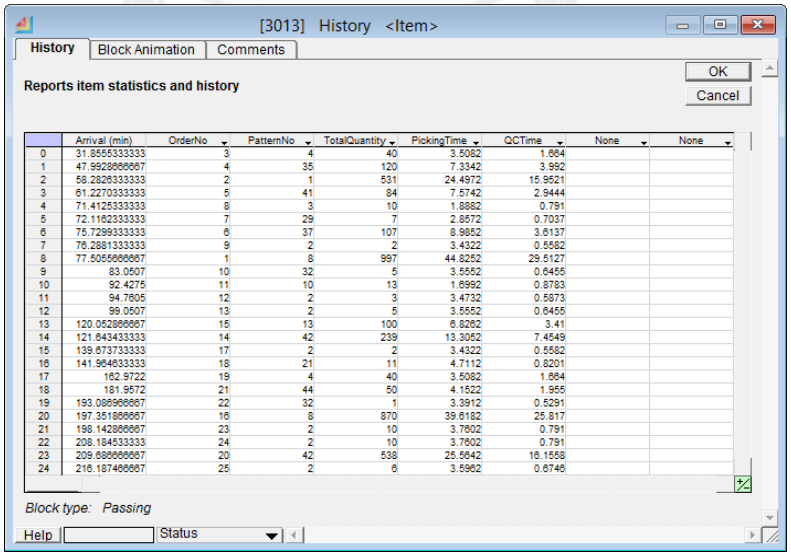
การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองนั้นเป็นการตรวจสอบเบื้องต้น เพื่อพิจารณาว่าแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมีพฤติกรรมและลักษณะเช่นเดียวกับระบบการทำงานภายในคลังสินค้าที่เกิดขึ้นจริงหรือไม่ ไม่ว่าจะเป็นโครงสร้าง องค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องในระบบตั้งแต่ขั้นตอนแรกไปจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของแบบจำลอง รวมถึงเวลาในกระบวนการหยิบสินค้าเพื่อให้แบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความถูกต้องเหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้

ตามที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น วัตถุประสงค์ของการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง คือ กระบวนการยืนยันว่าแบบจำลองสถานการณ์มีพฤติกรรมเช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในระบบจริง โดยมีวิธีการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Banks, Nelson, & Nicol, 1996) ดังต่อไปนี้

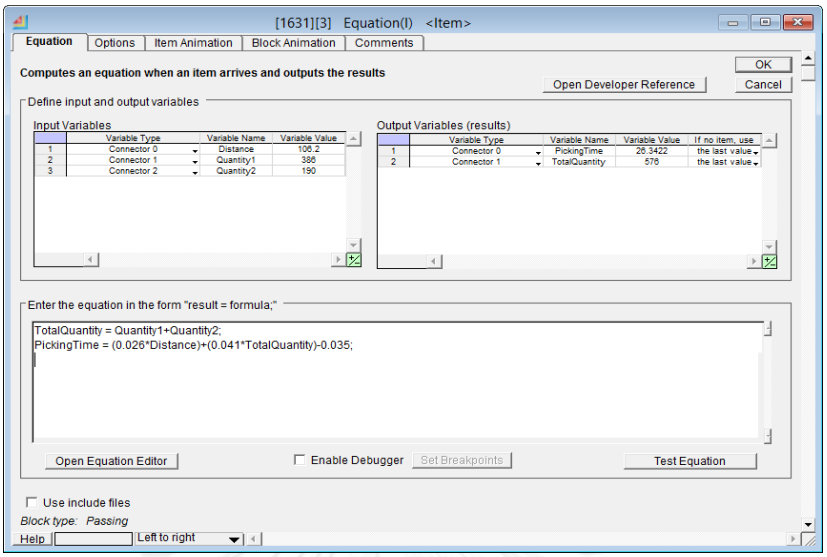
- การนำแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างเสร็จแล้ว ไปให้ผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในระบบงาน ทำการตรวจสอบแบบจำลอง
- ทำการตรวจสอบแบบจำลองแบบง่ายๆ และนำผลลัพธ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ
- ทำการตรวจสอบแบบจำลองสถานการณ์ว่ามีองค์ประกอบ สอดคล้องกับ Diagram flow ที่แสดงกระบวนการทำงานในระบบจริง
- ทำการตรวจสอบแบบจำลองทีละขั้นตอน (Debug) นั่นหมายถึงการตรวจสอบแบบจำลองควบคู่ไปกับการสร้างและพัฒนา เมื่อมีการเพิ่มรายละเอียดหรือข้อมูลในแบบจำลอง จะทำการตรวจสอบความถูกต้องทำให้พบความผิดพลาดและสามารถทำการแก้ไขได้ง่ายกว่าการตรวจสอบแบบจำลองในครั้งสุดท้ายครั้งเดียว

- การติดตามลำดับขั้นตอนการดำเนินงานของแบบจำลอง (Trace) โดยใช้ Interactive run controller (IRC) หรือ Interactive debugger ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้
    - สามารถหยุดโปรแกรมที่ขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง เมื่อทำการตรวจสอบแบบจำลอง
    - สามารถเลือกแสดงผลของการทำงานของแบบจำลองเฉพาะส่วนที่เราสนใจได้
    - สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลในแบบจำลองได้ทันที ด้วยการหยุดการทำงานของแบบจำลองชั่วคราว
- ในกรณีที่แบบจำลองสถานการณ์แสดงผลด้วยภาพเคลื่อนไหว (Animation) น่าจะเป็นการง่ายและสะดวกต่อการตรวจสอบแบบจำลอง เนื่องจากสามารถสื่อความหมายและเข้าใจง่าย แม้กระทั่งผู้ที่เข้าใจระบบแต่ไม่มีความรู้ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็ตาม

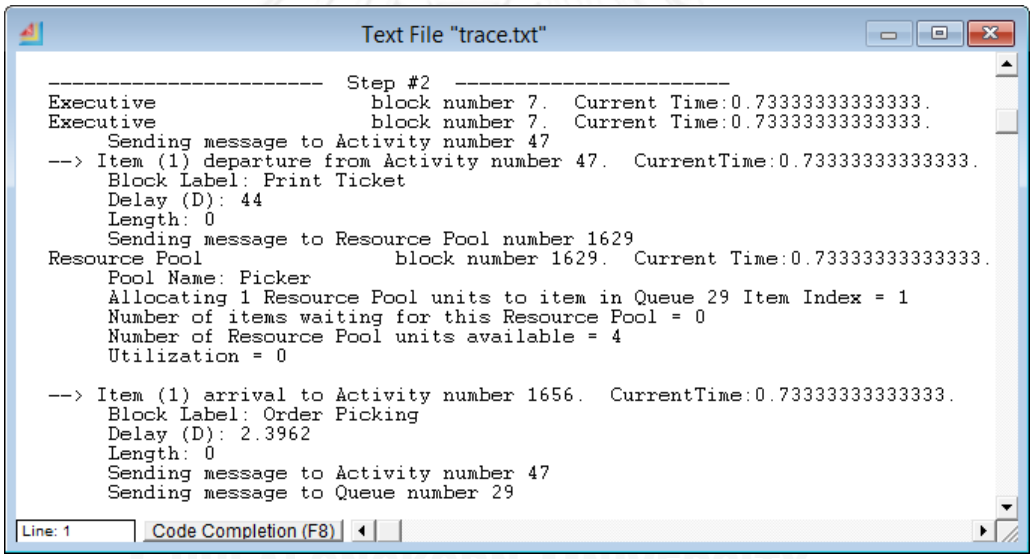
ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการหยิบสินค้าได้ใช้โปรแกรม ExtendSim ซึ่งสามารถนำวิธีการตรวจสอบความถูกต้องข้างต้นมาประยุกต์ใช้ได้ ยกตัวอย่างเช่น การแสดงผลในลักษณะภาพเคลื่อนไหว (Animation) การนับจำนวนวัตถุที่ผ่านชุดคำสั่งและการแสดงผลด้านเวลาด้วยบล็อก Information อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบผลระหว่างการประมวลผลของแบบจำลองด้วยการตรวจสอบผลลัพธ์ในแต่ละบล็อกที่ต้องการและการใช้ชุดคำสั่ง Trace ในโปรแกรม เพื่อติดตามลำดับขั้นตอนการดำเนินงานของแบบจำลอง ดังรูปที่ 3.4-3.6



รูปที่ 3.4 *การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองด้วยบล็อก Information*



รูปที่ 3.5 *การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองระหว่างการประมวลผลด้วย Equation block*



รูปที่ 3.6 *การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองด้วยคำสั่ง Trace*

- การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Validation)

การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองเป็นการทดสอบความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมของแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นกับระบบการปฏิบัติงานจริงภายในคลังสินค้า โดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการสำรวจกระบวนการทำงานจริงและข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดเดียวกัน รวมทั้งสะท้อนให้เห็นว่าแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมีความใกล้เคียงกับระบบการทำงานจริง เพื่อสร้างความมั่นใจว่าแบบจำลองนั้นมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ระบบที่ต้องการศึกษาได้ โดยจะให้ความสำคัญ

ในการทดสอบความถูกต้องในเรื่องเวลาของกระบวนการหยิบสินค้า เพื่อให้เวลาทั้งหมดของกระบวนการหยิบสินค้าในแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความใกล้เคียงกับเวลาที่ใช้ในกระบวนการหยิบสินค้าตามระบบจริง นอกเหนือจากที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น เพื่อให้แบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมีความน่าเชื่อถือในการนำไปประยุกต์ใช้ แบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นควรได้รับพิจารณาจากวิจารณญาณของผู้เชี่ยวชาญที่มีความเข้าใจในระบบที่ต้องการศึกษาเป็นอย่างดีด้วย ซึ่งหากการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง พบว่าได้ผลลัพธ์จากการประมวลผลแตกต่างไปจากระบบจริงมาก จะต้องทำการแก้ไขแบบจำลองหรืออาจต้องเก็บข้อมูลจากระบบจริงเพิ่มเติม จนกระทั่งแบบจำลองสถานการณ์ผ่านการทดสอบความถูกต้องจนเป็นที่ยอมรับและมีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับเป็นที่น่าพอใจ

- การดำเนินการทดลอง (Run simulation)

  หลังจากแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นผ่านการตรวจสอบและทดสอบความถูกต้องจนเป็นที่น่าเชื่อถือที่แล้วนั้น ขั้นตอนต่อไป คือ การนำแบบจำลองที่ได้มาทำการทดสอบใช้งานจริงด้วยการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบ พร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไข โดยการใช้ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจในกรณีที่ต้องการพัฒนาและปรับปรุงระบบจริง เพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยจะต้องวางแผนการทดลองว่าจะใช้ตัวแบบจำลองอย่างไรและทำการทดลองซ้ำ (Number of replication) จำนวนกี่ครั้ง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องมาใช้ในการวิเคราะห์ระบบและตรงกับวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ เนื่องจากการทดลองซ้ำหากมีจำนวนน้อยเกินไป ก็จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความคลาดเคลื่อน และถ้าหากมีจำนวนมากเกินความจำเป็น ก็จะส่งผลให้เสียเวลาในการประมวลผลแบบจำลองไปโดยไม่เกิดประโยชน์

- การวิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้จากแบบจำลอง

  เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ผล เพื่อนำไปแปลความหมายและรายงานต่อผู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งผลกระทบและแนวทางการปรับปรุงตัวแบบจำลองเมื่อระบบงานจริงมีการปรับเปลี่ยนแผนผังและการปฏิบัติงาน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจของบุคคลที่เกี่ยวข้องหรือมีอำนาจในการสั่งการ โดยการวิเคราะห์ผลการทดลองนั้นควรเป็นไปตามปัญหาและวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบจำลองที่ได้กำหนดไว้

3.2 สรุป

งานวิจัยนี้ จะทำการศึกษากระบวนการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาในบริเวณของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากเป็นสินค้าที่ยากต่อการหยิบและการจัดการเพราะสินค้ามีขนาดเล็ก สินค้าบางตัวมีรูปลักษณ์คล้ายคลึงกัน มีรายการสินค้าจำนวนมากและหลากหลาย ด้วยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้าทีละใบสั่งซื้อและการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต รวมถึงนโยบายต่างๆที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้า เช่น การออกแบบภายในคลังสินค้า และจำนวนพนักงานหยิบสินค้าที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน ด้วยการสร้างการจำลองสถานการณ์ที่มีความเหมาะสมกับการจำลองกระบวนการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้า นั่นคือแบบจำลองสถานการณ์ประเภท Discrete simulations เนื่องจากมีลักษณะการทำงานคล้ายระบบ

จริงที่มีการเข้ามาของคำสั่งซื้อและการหยิบสินค้าซึ่งมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสถานภาพไม่ต่อเนื่องเช่นเดียวกัน โดยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในแบบจำลองสถานการณ์ ดังต่อไปนี้

- ตำแหน่งจัดเก็บสินค้า
- ทรัพยากรภายในคลังสินค้า
- การเข้ามาในระบบของคำสั่งซื้อ
- ลักษณะของคำสั่งซื้อ
- แผนผังคลังสินค้า
- ระยะเวลา/ระยะทางในการเดินหยิบสินค้า

จากนั้นนำรายงานที่ได้จากการประมวลผลของแบบจำลองสถานการณ์มาวิเคราะห์ เพื่อแสดงให้เห็นว่าการปรับเปลี่ยนนโยบายใดมีผลต่อการลดลงของระยะเวลาและระยะทางในการหยิบสินค้าสูงที่สุด

เนื่องจากการศึกษามีจุดประสงค์เพื่อหาแนวทางในการลดระยะทางการหยิบสินค้าเป็นหลัก ดังนั้นเวลาที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ จะประกอบไปด้วยระยะเวลาตั้งแต่การเดินไปหยิบสินค้า (Travel time) หาสินค้า (Search time) หยิบสินค้า (Retrieval time) จนถึงการนำสินค้าเดินกลับมาที่จุดรวบรวมสินค้า (Return time) จากการสอบถามระบบการดำเนินงานภายในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาจากหัวหน้างานพบว่า ภายในคลังสินค้ามีพนักงานหยิบสินค้า 5 คน โดยพนักงานหยิบสินค้าแต่ละคน จะเป็นผู้รับผิดชอบหยิบสินค้าทีละคำสั่งสินค้าจนเสร็จ ซึ่งทำให้พนักงานใช้เวลาในการหยิบสินค้าไปอย่างไม่เหมาะสม และยังต้องใช้พนักงานจำนวนมากโดยเฉพาะในกรณีที่มีใบสั่งสินค้าครั้งละมากๆในเวลาเดียวกัน อีกทั้งยังเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้บริษัทส่งของล่าช้า ไม่ทันเวลาและบ่อยครั้งพนักงานยังต้องทำงานล่วงเวลา

โดยการกำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ของศึกษาระบบนั้นถือเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างมากในกระบวนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ที่มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานจริง เพื่อให้ระบบที่ต้องการศึกษามีการพัฒนาทางด้านประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานที่สูงขึ้น ดังนั้นหากการศึกษามีการกำหนดปัญหาที่ผิดพลาด ก็จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองที่สร้างขึ้นคลาดเคลื่อนไปจากเป้าหมายที่แท้จริง ซึ่งไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการทำการศึกษาเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการทำงานภายในคลังสินค้า

จากการศึกษาข้อมูลการดำเนินงานของคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาเบื้องต้น พบว่าใน 1 วัน คลังสินค้าจะได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าประมาณ 40 คำสั่ง โดยที่แต่ละคำสั่งซื้อจะมีรายการสินค้าประมาณ 50 รายการ ซึ่งกระบวนการปฏิบัติงานของคลังสินค้าในปัจจุบันนั้น เริ่มต้นตั้งแต่พนักงานในสำนักงานคลังสินค้าพิมพ์ Picking list ให้กับพนักงานหยิบสินค้าหลังจากรวบรวมคำสั่งซื้อจากลูกค้าในระบบเรียบร้อยแล้ว พนักงานหยิบสินค้าจะเดินไปหยิบสินค้าแต่ละรายการจนครบตามคำสั่งซื้อ (Single order picking) โดยพนักงานหยิบสินค้าจะเลือกเดินไปหยิบสินค้ารายการถัดไปซึ่งจะเป็นสินค้าที่อยู่ในตำแหน่งที่ใกล้ที่สุดกับสินค้ารายการล่าสุดที่พนักงานทำการหยิบสินค้าอยู่นั้น จนครบ

ตามรายการใน Picking list หลังจากนั้นพนักงานหยิบสินค้าจะนำสินค้าที่หยิบทั้งหมดไปรวบรวมไว้ที่โซนคัดแยก/รวบรวมสินค้า เพื่อรอให้แผนก Inspection มาตรวจสอบจำนวน สภาพสินค้าและความถูกต้องของรายการสินค้า จากนั้นจัดเตรียมสินค้าเพื่อการจัดส่ง ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจากการปฏิบัติงานในระบบจริงนั้น จะถูกนำไปใช้ในการสร้างและพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์

อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ข้อมูลจำเป็นต้องมีการเก็บและเปรียบเทียบข้อมูลทั้งในสถานการณ์ที่มีจำนวนคำสั่ง (Order) เข้ามาปกติและในสถานการณ์ที่มีจำนวนคำสั่งซื้อเข้ามาน้อย เพื่อวิเคราะห์หาวิธีการหยิบสินค้าที่มีความเหมาะสมกับการดำเนินงานของคลังสินค้า เพราะในช่วงที่มีคำสั่งเข้ามาไม่เยอะ อาจให้พนักงานหยิบสินค้าบางส่วนกลับมาดำเนินการหยิบสินค้าแบบ Single order picking และพนักงานคนอื่นๆที่เหลือก็สามารถหมุนเวียนไปทำกิจกรรมอื่นๆภายในคลังสินค้าเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานคลังสินค้าอีกด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
บริษัทกรณีศึกษา

4.1 ประวัติกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษาเป็นหนึ่งในผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ชั้นนำที่เปิดดำเนินการในประเทศไทยมาแล้วกว่า 25 ปีและมีเครือข่ายมากกว่า 500 สำนักงานในกว่า 100 ประเทศทั่วโลก โดยบริษัทมีที่ตั้งในเขตลาดกระบังซึ่งนับว่าเป็นกลยุทธ์ของบริษัท เนื่องจากอยู่ใกล้กับสนามบินสุวรรณภูมิและสถานีบรรจุและแยกสินค้าลาดกระบัง (ไอซีดี ลาดกระบัง) ทำให้พนักงานติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งได้สะดวกและรวดเร็ว ด้วยบริการที่ครบถ้วนของบริษัทกรณีศึกษา ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- เป็นตัวแทนนำเข้าและส่งออกของการขนส่งทางน้ำ ทางอากาศและทางถนน (Freight forwarding)
- คลังสินค้าและการกระจายสินค้า (Warehouse and distribution)
- ขนส่งสินค้านำเข้า – ส่งออกข้ามแดน (Cross border)
- เดินพิธีการทางศุลกากร (Custom clearance)
- การขนส่งสินค้าที่มีลักษณะจำเพาะ

โดยคลังสินค้าที่ให้บริการของบริษัทนั้นมีทั้งคลังสินค้าแบบทั่วไป (Non-boned warehouse) และคลังสินค้าเขตปลอดอากร (Free zone warehouse) ให้เช่ารวมกันกว่า 12,000 ตารางเมตร พร้อมทั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกครบครัน

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทขนาดใหญ่ที่มีจำนวนพนักงานมืออาชีพทำงานมากกว่า 1,000 คนใน 6 สาขาทั่วประเทศ โดยมีการแบ่งการจัดบริหารงานออกเป็นสัดส่วนตามโครงสร้างองค์กร ดังแสดงในรูปที่ 4.1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 4.1 *โครงสร้างบริษัทกรณีศึกษา*

ในองค์กรได้แบ่งการทำงาน ซึ่งจะต้องมีการประสานงานกันระหว่างแผนกอยู่อย่างสม่ำเสมอ ออกเป็น 9 ส่วน ดังต่อไปนี้

1) การเงิน ดูแลเรื่องการเบิกจ่ายและรายรับของบริษัท

2) การขนส่งทางอากาศและฝ่ายขาย ดูแลด้านงานฝ่ายขายและให้บริการลูกค้าที่ต้องการส่งออกและนำเข้าสินค้าทางอากาศ

3) การขนส่งทางทะเล ให้บริการลูกค้าที่ต้องการส่งออกและนำเข้าสินค้าทางเรือ

4) Fair & Event ดูแลงานสินค้าที่ใช้ในการจัดแสดง

5) ฝ่ายบุคคล ดูแลจัดการด้านการหาและดูแลพนักงาน

6) ฝ่ายปฏิบัติการขาออก ดูแลงานเอกสารเดินพิธีการขาออก

7) ฝ่ายปฏิบัติการขาเข้า ดูแลงานเอกสารเดินพิธีการขาเข้า

8) Project logistics ดูแลงานที่สินค้ามีลักษณะเฉพาะตัวและสินค้าเคมีภัณฑ์

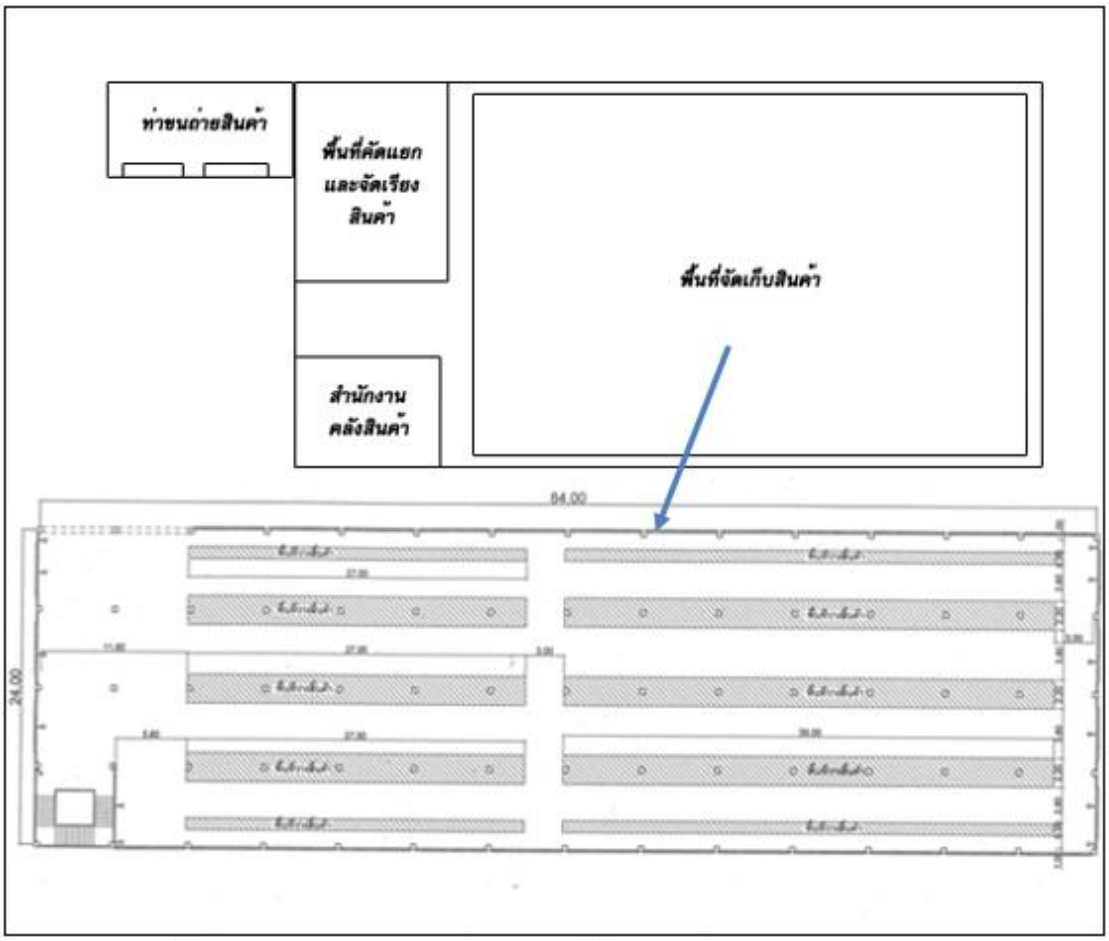
9) Contract logistics ดูแลงานคลังสินค้า ลูกค้าที่มีการตกลงกันเฉพาะงานและงานด้าน Transportation

โดยแต่ละแผนกของบริษัทผู้บังคับบัญชาจะเป็นผู้กำหนดแนวทางการปฏิบัติงานให้กับผู้จัดการและพนักงานเป็นผู้ดำเนินการให้บริการลูกค้า หากมีปัญหาที่เกินอำนาจตัดสินใจทางผู้จัดการจะเป็นผู้รายงานกับผู้บังคับบัญชาเพื่อขอแนวทางในการดำเนินงานต่อไป

บริษัทกรณีศึกษายังเป็นสมาชิกของสมาคมผู้รับจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ (TIFFA) และสมาคมขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (IATA) ที่มีความน่าเชื่อถือ อีกทั้งยังได้รับการยอมรับจากองค์การมาตรฐานสากล ISO 9001 ISO 14000/1 OHSAS 18001 และ AEO

4.2 สภาพทางกายภาพของคลังสินค้า

ภายในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษานี้ มีการจัดสรรพื้นที่เพื่อการปฏิบัติงานของคลังสินค้า ประกอบไปด้วยส่วนของสำนักงานคลังสินค้า บริเวณคัดแยกและจัดเรียงสินค้า บริเวณขนถ่ายขึ้น-ลงรถบรรทุกและบริเวณจัดเก็บสินค้า ซึ่งคลังสินค้าแห่งนี้มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 2,000 ตารางเมตร พร้อมทั้งท่าขนถ่ายสินค้า (Loading dock) 2 ท่า ดังแผนผังที่ได้แสดงในรูปที่ 4.2 และ 4.3



CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 4.2 *แผนผังคลังสินค้าและพื้นที่จัดเก็บสินค้า*

รูปที่ 4.3 *แสดงพื้นที่ของท่าขนถ่ายสินค้า*

ในส่วนสำนักงานของคลังสินค้า พนักงานมีหน้าที่ในการวางแผนและจัดการการดำเนินงานภายในคลังสินค้า ไม่ว่าจะเป็นการจัดการด้านข้อมูล รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บ/หยิบสินค้าและการเคลื่อนย้ายสินค้าภายในคลังสินค้า รวมทั้งการควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานภายในคลังสินค้าตั้งแต่กระบวนการไหลของสินค้าเข้าสู่คลังสินค้า การจัดเก็บสินค้าจนกระทั่งกระบวนการไหลของสินค้าออกจากคลังสินค้าให้อยู่ในมาตรฐานขององค์กร

ส่วนใหญ่ของพื้นที่ภายในคลังสินค้า ถูกจัดสรรไว้เพื่อรองรับการจัดเก็บสินค้าบนชั้นวาง เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าในแนวดิ่ง เนื่องจากสินค้าที่จัดเก็บเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กและมีจำนวนรายการที่หลากหลาย โดยส่วนใหญ่สินค้าจะถูกบรรจุไว้ในกล่องหรือถาดบนชั้นวาง เพื่อความสะดวกสบายในการจัดเก็บและหยิบสินค้า

4.3 ขั้นตอนการดำเนินงานภายในคลังสินค้า

ขั้นตอนการดำเนินงานภายในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ กระบวนการไหลของสินค้าเข้าสู่คลังสินค้าและกระบวนการการไหลของสินค้าออกจากคลังสินค้า โดยแบ่งพนักงานที่รับผิดชอบทั้งสองกระบวนการนี้อย่างชัดเจน

4.3.1 กระบวนการไหลของสินค้าเข้าสู่คลังสินค้า (Warehouse inbound process)

กระบวนการไหลของสินค้าเข้าสู่คลังสินค้า คือกระบวนการรับสินค้าจนกระทั่งนำสินค้าเข้าสู่ตำแหน่งจัดเก็บ ซึ่งมีกระบวนการการตรวจสอบสินค้าเพื่อความสมบูรณ์และถูกต้อง

- การรับสินค้าและตรวจสอบสินค้า พนักงานต้องทำการตรวจนับจำนวน สภาพหีบห่อ และรายการ โดยเปรียบเทียบของจริงกับเอกสารกำกับสินค้า เช่น Invoice และ Packing list เมื่อทำการรับสินค้าเข้าสู่คลัง หากพบสินค้าขาดเกิน ผิดหรือเสียหายพนักงานจะทำการแยกสินค้าที่มีปัญหาออกต่างหากและรีบแจ้งให้ลูกค้าทราบทันที
- จัดเก็บ Locator โดยพนักงานต้องตรวจสอบตำแหน่งจัดเก็บของสินค้าภายในระบบ หากพบว่าเป็นสินค้าใหม่ ให้กำหนดตำแหน่งจัดเก็บให้ใหม่ หรือในกรณีที่

ไม่เพียงพอต่อการจัดเก็บให้จัดเก็บลงในตำแหน่งที่ว่างและทำการบันทึกตำแหน่งจัดเก็บไว้ด้วย

- การเพิ่มข้อมูลเข้าไปในระบบ (Data entry) เป็นการเพิ่มยอดสินค้าที่เข้าสู่คลังสินค้าในระบบและจัดทำ Reconcile report เพื่อจัดส่งให้กับลูกค้าภายในวันเดียวกันกับที่มีสินค้าเข้าสู่คลังสินค้า

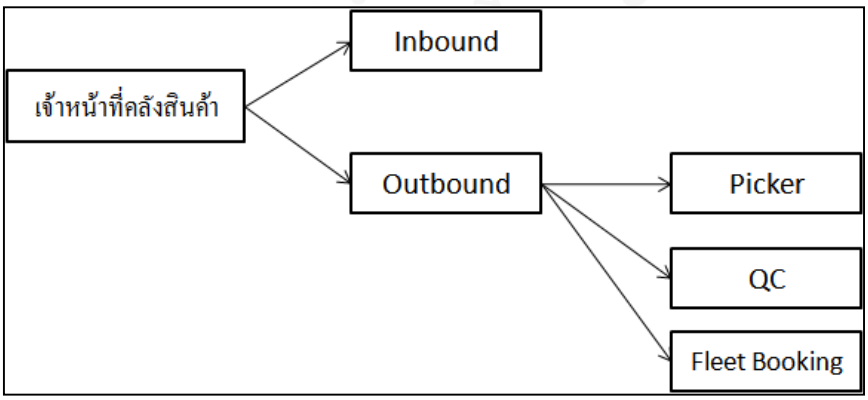
4.3.2 กระบวนการไหลของสินค้าออกจากคลังสินค้า (Warehouse outbound process)

กระบวนการไหลของสินค้าออกจากคลังสินค้า คือกระบวนการที่เกิดขึ้นในคลังสินค้าที่ทำให้เกิดการนำสินค้าออกจากคลังสินค้าเพื่อดำเนินการจัดส่งกระจายสินค้าต่อไป

- รับคำสั่งในการจัดส่งสินค้า โดยลูกค้าจะส่งคำสั่งผ่านทางระบบ หลังจากนั้นพนักงานทำการรวบรวมคำสั่งซื้อ เพื่อใช้ในการดำเนินการและจัดเตรียม Pick list ในขั้นตอนต่อไป
- การหยิบสินค้า เป็นขั้นตอนที่พนักงานหยิบสินค้านำ Pick list ไปหยิบสินค้าที่มีอยู่ในใบรายการออกจากสถานที่จัดเก็บสินค้าและนำสินค้าไปจัดเรียง เพื่อเตรียมจัดส่งในขั้นตอนต่อไป
- ตัดยอดสินค้าคงคลัง เมื่อมีการนำสินค้าออกจากคลังสินค้า พนักงานต้องปรับข้อมูลสินค้าคงคลังให้ทันสมัยและตรงกับความเป็นจริง
- การจัดส่งสินค้า เป็นกิจกรรมที่นำสินค้าออกจากคลังสินค้าไปส่งให้ลูกค้า รวมถึงการให้ผู้รับสินค้าตรวจสอบจำนวนและสภาพสินค้าให้ตรงกับเอกสารจัดส่ง

4.4 หน้าที่และจำนวนบุคลากรที่ปฏิบัติงานภายในคลังสินค้า

ภายในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาประกอบไปด้วยพนักงาน 2 ส่วนหลักๆ คือ พนักงานที่ดูแลในส่วนของสินค้าขาเข้าและพนักงานที่ดูแลในส่วนของสินค้าขาออก ซึ่งพอจะสรุปได้ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 *แผนผังแสดงการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้า*

- เจ้าหน้าที่คลังสินค้า หน้าที่หลักของเจ้าหน้าที่คลังสินค้าคือ ควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของทุกๆกิจกรรมภายในคลังสินค้า รวมถึงการประสานงานกับหน่วยงานอื่นๆ เพื่อให้การทำงานอยู่ในระเบียบและมีความราบรื่น ซึ่งสามารถแบ่งเจ้าหน้าที่คลังสินค้าออกเป็น 2 ส่วน คือ เจ้าหน้าที่คลังสินค้าส่วนสินค้าขาเข้าและเจ้าหน้าที่คลังสินค้าส่วนสินค้าขาออก โดยจะมีเวลาทำงานตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันเสาร์เวลา 8.30 น. – 17.00 น.
    - เจ้าหน้าที่คลังสินค้าส่วนสินค้าขาเข้า จะมีพนักงานทั้งหมด 5 คน มีหน้าที่หลักในการดูแลสินค้าที่ไหลเข้าสู่คลังสินค้า เช่น การตรวจสอบเอกสาร การนำสินค้าเข้าเก็บในตำแหน่งจัดเก็บ ปรับปรุงข้อมูลจำนวนสินค้าในระบบ ฯลฯ
    - เจ้าหน้าที่คลังสินค้าส่วนสินค้าขาออก ในส่วนนี้จะมีพนักงานรวมทั้งหมด 8 คน ประกอบไปด้วย พนักงานหยิบสินค้า 5 คน เจ้าหน้าที่ตรวจสอบสินค้า 2 คน และเจ้าหน้าที่จองรถในการจัดส่งสินค้า 1 คน ซึ่งเจ้าหน้าทั้งหมดนี้มีหน้าที่หลักในการดูแลสินค้าที่ไหลออกจากคลังสินค้า เช่น การรวบรวมคำสั่งซื้อจากลูกค้าเพื่อใช้ในการเตรียม Picking list การหยิบสินค้าออกจากตำแหน่งจัดเก็บ การปรับปรุงข้อมูลในระบบ ฯลฯ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

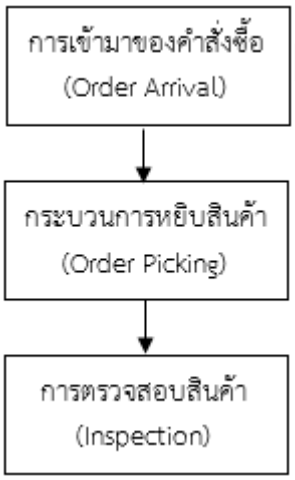
บทที่ 5
โครงสร้างและการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

ขั้นตอนต่อไปหลังจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการวิจัยและทำการศึกษาระบบการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้ากรณีศึกษา คือการสร้างแบบจำลองสถานการณ์จากข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมา และพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์จนกระทั่งได้แบบจำลองสถานการณ์ที่สามารถเป็นตัวแทนระบบจริงได้ โดยในกระบวนการพัฒนาแบบจำลองนั้น จำเป็นต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ให้มีความสมบูรณ์แบบที่สุด

ในบทนี้จะอธิบายถึงโครงสร้างและการสร้างแบบจำลองสถานการณ์แต่ละส่วนตามขั้นตอนและรูปแบบการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้ากรณีศึกษาจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจข้อมูลภาคสนาม การทดสอบแบบจำลองสถานการณ์ตามแนวทางการปรับปรุงที่เสนอแนะ รวมถึงการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลลัพธ์ของแบบจำลองสถานการณ์ที่ได้สร้างและพัฒนาขึ้นตามแนวทางการปรับปรุงที่ได้กำหนดไว้ เพื่อให้สามารถนำแบบจำลองนี้ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือและตัวช่วยในกระบวนการตัดสินใจการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการหยิบสินค้า ดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.1 โครงสร้างของแบบจำลองสถานการณ์

จากการศึกษาระบบการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา พบว่าสาเหตุของการส่งสินค้าถึงมือลูกค้ามีความล่าช้านั้น เกิดขึ้นจากกระบวนการหยิบสินค้าที่พนักงานหยิบสินค้าใช้เวลาไปกับการเดินไปยังตำแหน่งจัดเก็บสินค้าทั่วบริเวณคลังสินค้าค่อนข้างมาก เนื่องจากคำสั่งซื้อของลูกค้าโดยส่วนใหญ่แล้วมีจำนวนรายการสินค้าค่อนข้างน้อย ซึ่งแน่นอนว่าต้องมีผลต่อระดับการให้บริการและความน่าเชื่อถือของบริษัท เพราะตามข้อตกลงระหว่างบริษัทกับคลังสินค้าที่จะต้องทำการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าภายในวันทำการถัดไปภายหลังจากได้รับคำสั่งซื้อ ดังนั้นการสร้างแบบจำลองสถานการณ์จึงได้ให้ความสำคัญในส่วนของกระบวนการหยิบสินค้าของพนักงานเป็นหลัก



รูปที่ 5.1 *โครงสร้างหลักของแบบจำลองสถานการณ์*

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ได้แบบจำลองที่สามารถเป็นตัวแทนระบบจริง จึงไม่สามารถสร้างเพียงแค่กระบวนการหยิบสินค้าในแบบจำลองสถานการณ์เท่านั้น ในรูปที่ 5.1 แสดงให้เห็นว่าในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้ากรณีศึกษานั้น โครงสร้างหลักของแบบจำลองสถานการณ์ได้ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบไปด้วย 1) การเข้ามาของคำสั่งซื้อ (Order arrival) 2) กระบวนการหยิบสินค้า (Order picking) และ 3) การตรวจสอบความถูกต้องของสินค้าและจำนวน (Inspection) ซึ่งกระบวนการทั้ง 3 นี้จะมีข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงถึงกัน ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลจำนวนสินค้าที่เป็นตัวแปรส่งผลทำให้เวลาในกระบวนการหยิบสินค้าและการตรวจสอบสินค้าแตกต่างกันไปตามความต้องการของลูกค้า โดยข้อมูลจำนวนสินค้านี้ จะได้มาจากการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนของกระบวนการเข้ามาของคำสั่งซื้อนั่นเอง

5.2 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์

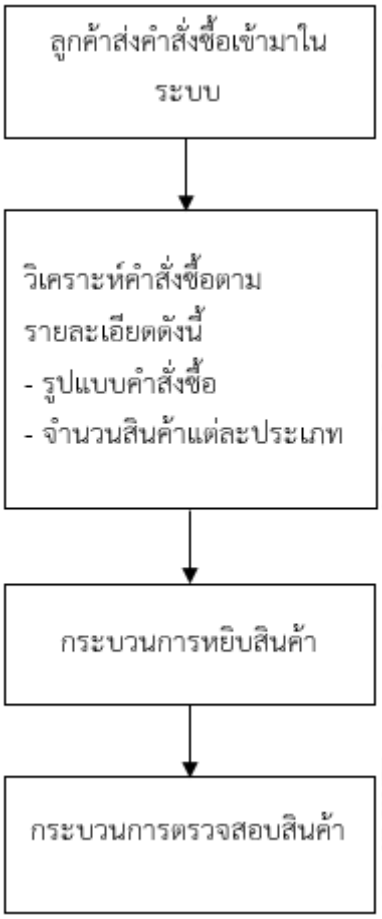
กระบวนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ จะเป็นขั้นตอนหลังจากที่ได้ทำการศึกษาปัญหาการดำเนินงานภายในคลังสินค้า และทราบถึงวัตถุประสงค์ โดยขั้นตอนการสร้างแบบจำลองนั้น จะเริ่มด้วยการแบ่งการพัฒนาแบบจำลองออกเป็นส่วนๆตามโครงสร้างที่ได้อธิบายไปข้างต้น จากนั้นจึงค่อยๆลงรายละเอียดในแบบจำลองแต่ละส่วน สุดท้าย คือการนำแบบจำลองแต่ละส่วนมาประกอบเข้าด้วยกัน เพราะการสร้างแบบจำลองด้วยวิธีนี้จะทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบความถูกต้องและวิเคราะห์ผลของแบบจำลองสถานการณ์

โดยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ในการศึกษานี้ ได้กำหนดคุณสมบัติ (Attribute) เพื่ออธิบายถึงคุณสมบัติของข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองสถานการณ์ โดยคุณสมบัติที่ใช้ในแบบจำลองนี้สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 *คุณสมบัติที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์*

คุณสมบัติ	คำอธิบาย
OrderNo	หมายเลขของคำสั่งซื้อ
PatternNo	หมายเลขรูปแบบคำสั่งซื้อ
Qualitya.b	จำนวนสินค้าทั้งหมดของสินค้าประเภทที่ b ใน PatternNo a
PickingTime	เวลาที่ใช้ในการหยิบสินค้า
TotalQuantity	จำนวนสินค้าทั้งหมดของคำสั่งซื้อ
QCTime	เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบสินค้า
Type a	ประเภทสินค้าที่ a (สำหรับ Zone picking)
Piece a	จำนวนของสินค้าประเภทที่ a (สำหรับ Zone picking)
Zone	โซนภายในคลังสินค้า
Type	ประเภทสินค้า (สำหรับ Zone picking)

เพื่อให้การทำงานของแบบจำลองมีรูปแบบเป็นไปตามขั้นตอนการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้ากรณีศึกษานั้น จะเริ่มทำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ตั้งแต่การเข้ามาในระบบของคำสั่งซื้อ วิเคราะห์รายละเอียดของคำสั่งซื้อ กระบวนการหยิบสินค้า ตลอดไปจนถึงกระบวนการตรวจสอบสินค้าตามการดำเนินงานภายในคลังสินค้ากรณีศึกษา ดังแผนภาพรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 *ขั้นตอนการดำเนินงานภายในคลังสินค้า*

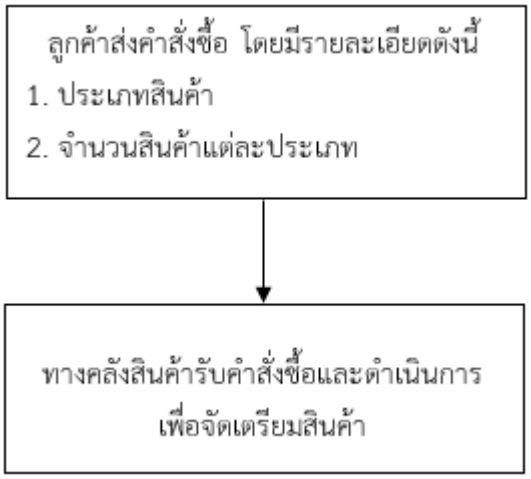
หลังจากปรับปรุงแบบจำลองสถานการณ์ตามโครงสร้างของระบบจริงจนมีความสมบูรณ์และมีความน่าเชื่อถือแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 และนำผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองไปเปรียบเทียบ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.2.1 แบบจำลองสถานการณ์การดำเนินงานภายในคลังสินค้ากรณีศึกษา

5.2.1.1 การเข้ามาของคำสั่งซื้อ (Order arrival)

การเข้ามาของคำสั่งซื้อ เริ่มต้นเมื่อลูกค้ามีความต้องการสินค้าจากคลังสินค้ากรณีศึกษา ลูกค้าจะแจ้งประเภทสินค้าและจำนวนเข้ามาในระบบคอมพิวเตอร์ผ่านทางการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ EDI (Electronic data interchange) หลังจากคำสั่งซื้อเข้ามาในระบบ

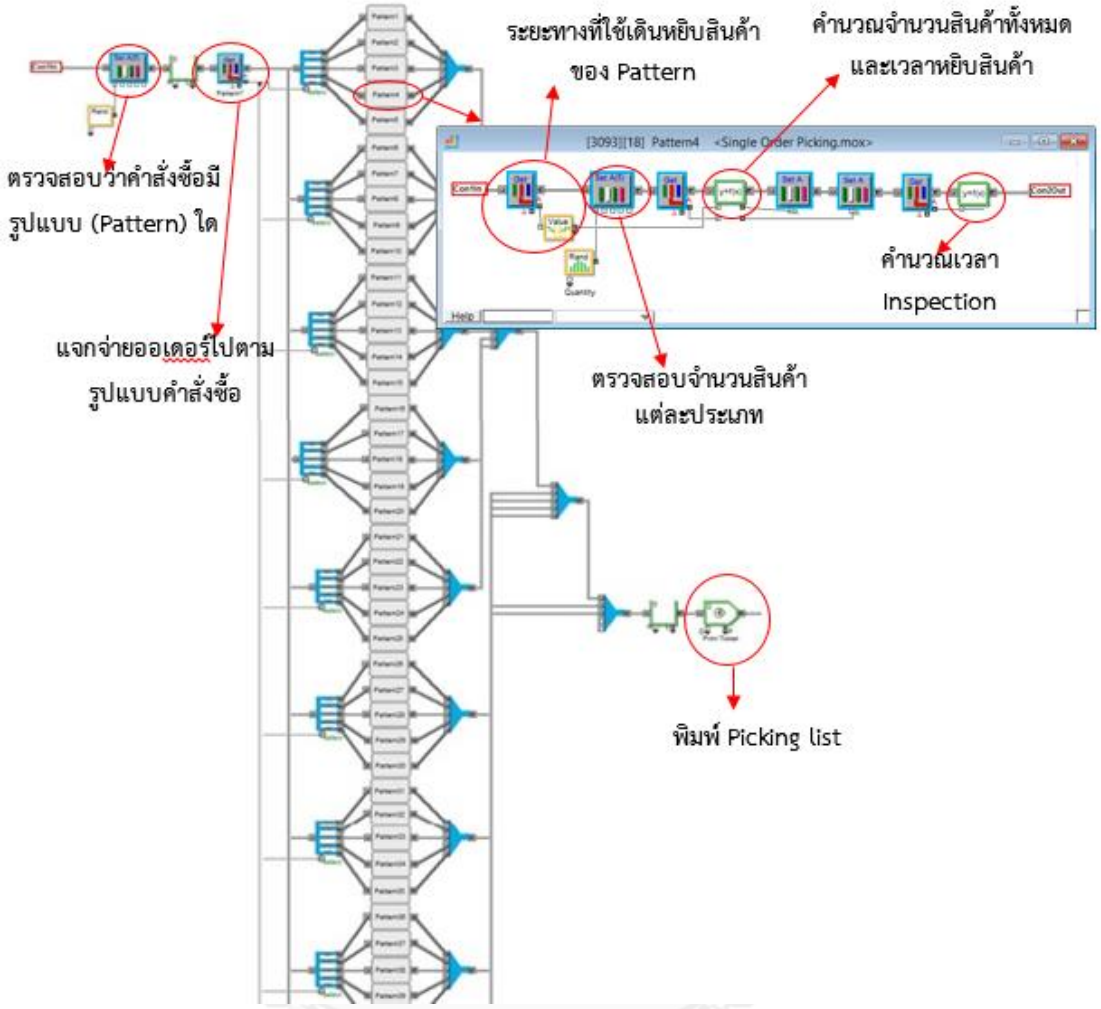
พนักงานคลังสินค้าจะทำการพิมพ์ Picking list เพื่อให้พนักงานหยิบสินค้าจัดเตรียมสินค้าตามที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งทางคลังสินค้าได้กำหนดระยะเวลาในการรับคำสั่งซื้อจนถึงเวลา 15:00 น. ในวันจันทร์ถึงวันเสาร์ เพื่อให้สามารถทำการเตรียมและจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าในวันรุ่งขึ้นตามกรอบเวลาที่ลูกค้ากำหนดไว้ โดยการรับคำสั่งซื้อจะมีขั้นตอนและรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 *รายละเอียดการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า*

แบบจำลองสถานการณ์ในส่วนของการเข้ามาของคำสั่งซื้อนั้น ถูกแยกย่อยออกเป็น 3 ส่วน ประกอบไปด้วย การเข้ามาของคำสั่งซื้อ (Order arrival) รูปแบบของคำสั่งซื้อ (Pattern) และการพิมพ์คำสั่งซื้อ (Print picking list) ดังรูปที่ 5.4 โดยการจำลองสถานการณ์การเข้ามาของคำสั่งซื้อ เมื่อลูกค้าส่งคำสั่งซื้อซึ่งมีรายละเอียดประเภทสินค้าและจำนวนเข้ามาในระบบแล้ว แบบจำลองสถานการณ์จะกำหนดหมายเลขคำสั่งซื้อ (OrderNo) ให้กับคำสั่งซื้อใบดังกล่าว จากนั้นแบบจำลองจะทำการวิเคราะห์รูปแบบคำสั่งซื้อ (Pattern) ที่ได้จากการรวบรวมรายละเอียดความต้องการของลูกค้า ตามด้วยจำนวนของสินค้าแต่ละประเภท ซึ่งข้อมูลระยะทางและเวลาหยิบสินค้าต่อชิ้นของรูปแบบคำสั่งซื้อแต่ละประเภทนั้น จะถูกกำหนดเส้นทางและคำนวณไว้ในแบบจำลองสถานการณ์เรียบร้อยแล้ว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



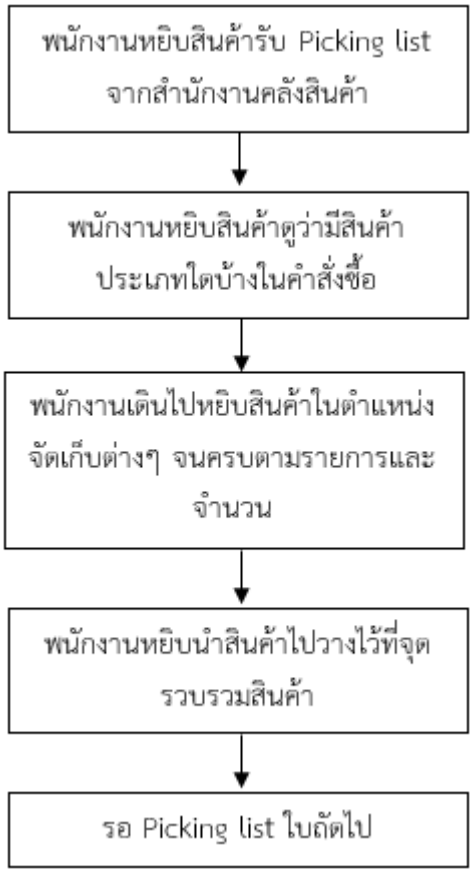
รูปที่ 5.4 *แบบจำลองสถานการณ์ในส่วนของการเข้ามาของคำสั่งซื้อ*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ส่วนข้อมูลด้านเวลาการเข้ามาของคำสั่งซื้อ ประเภทสินค้า จำนวน ระยะทางและเวลาหยิบสินค้าของรูปแบบคำสั่งซื้อแต่ละประเภทซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญในกระบวนการเข้ามาของคำสั่งซื้อ จะได้อธิบายรายละเอียดในภาคผนวก ข

5.2.1.2 กระบวนการหยิบสินค้า (Order picking)

กระบวนการถัดไปหลังจากแบบจำลองได้วิเคราะห์รายละเอียดของคำสั่งซื้อแล้ว คือกระบวนการหยิบสินค้าซึ่งข้อมูลเวลาที่ใช้หยิบสินค้าต่อชิ้นและจำนวนสินค้ามีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการนี้

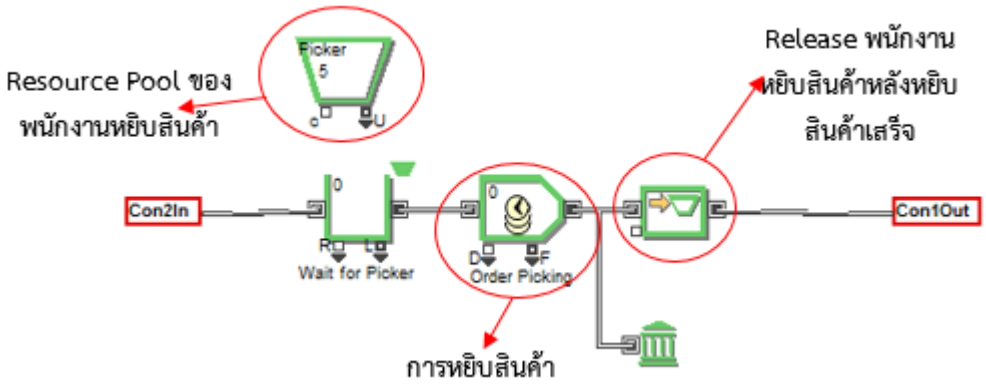


รูปที่ 5.5 *ขั้นตอนของกระบวนการหยิบสินค้า*

จากรูปที่ 5.5 กระบวนการหยิบสินค้าเริ่มขึ้นตั้งแต่พนักงานหยิบสินค้าทั้ง 5 คน รับ Picking list จากพนักงานคลังสินค้า จากนั้นทำการตรวจสอบว่าในคำสั่งซื้อมีสินค้าประเภทใดบ้างและเริ่มเดินไปยังตำแหน่งจัดเก็บสินค้ารอบบริเวณคลังสินค้าตามคำสั่งซื้อ โดยการเดินหยิบสินค้าของพนักงาน จะเริ่มหยิบสินค้าที่อยู่ใกล้ตำแหน่งเริ่มต้นมากที่สุด และเดินไปหยิบสินค้าในตำแหน่งที่อยู่ใกล้ตำแหน่งปัจจุบันเรื่อยๆ จนครบตามประเภทและจำนวนที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งข้อมูลเวลาและระยะทางที่ใช้ในการหยิบสินค้าจะถูกส่งมาจากกระบวนในการวิเคราะห์การเข้ามาของรูปแบบคำสั่งซื้อ จากนั้นพนักงานก็จะนำสินค้าทั้งหมดที่หยิบมาวางไว้บริเวณจุดคัดแยก/จัดเรียงสินค้า เพื่อรอกระบวนการถัดไปในระบบ

ดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น ข้อมูลสำคัญที่จะต้องใช้พิจารณาในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ คือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลระยะทางในการหยิบสินค้าและจำนวนสินค้า ซึ่งมีลักษณะแปรผันตรงต่อกัน กล่าวคือหากคำสั่งซื้อมีรายการและสินค้าจำนวนมาก ก็จะทำให้พนักงานหยิบสินค้าใช้เวลาการหยิบสินค้ามาก ในทางกลับกัน หากคำสั่งซื้อมีรายการและจำนวนสินค้าน้อยๆ พนักงานหยิบสินค้าก็จะไม่ได้ใช้เวลานานเพื่อจัดเตรียมสินค้าตามคำสั่งซื้อ เมื่อหา

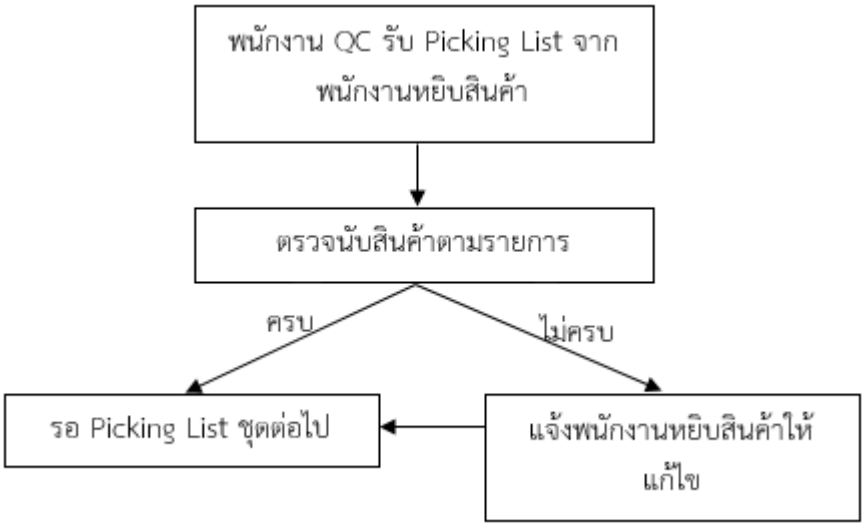
ความสัมพันธ์ของระยะทางและจำนวนสินค้าได้แล้ว ก็จะสามารถทำการคำนวณเวลาที่ใช้หยิบสินค้าของคำสั่งซื้อแต่ละใบได้



รูปที่ 5.6 *แบบจำลองสถานการณ์ในส่วนของกระบวนการหยิบสินค้า*

จากรูปที่ 5.6 แบบจำลองสถานการณ์ในส่วนของกระบวนการหยิบสินค้าจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนย่อย คือ Resource pool ของพนักงานหยิบสินค้า Queue และการหยิบสินค้า เมื่อพนักงานคลังสินค้าพิมพ์ Picking list ออกมา Picking list เหล่านี้จะถูกแบบจำลองนำมาพักไว้ใน Queue เพื่อรอพนักงานหยิบสินค้าที่ว่างงาน หลังจากนั้นระบบก็จะดึงพนักงานหยิบสินค้าที่ว่าง ออกมาจาก Resourse pool ทีละคนและปล่อย (Release) ให้พนักงานหยิบสินค้าคนดังกล่าวว่างอีกครั้งเมื่อหยิบสินค้าครบตามจำนวนและเวลาที่ได้ข้อมูลมาจากกระบวนการก่อนหน้า นั่นคือกระบวนการเข้ามาของคำสั่งซื้อ

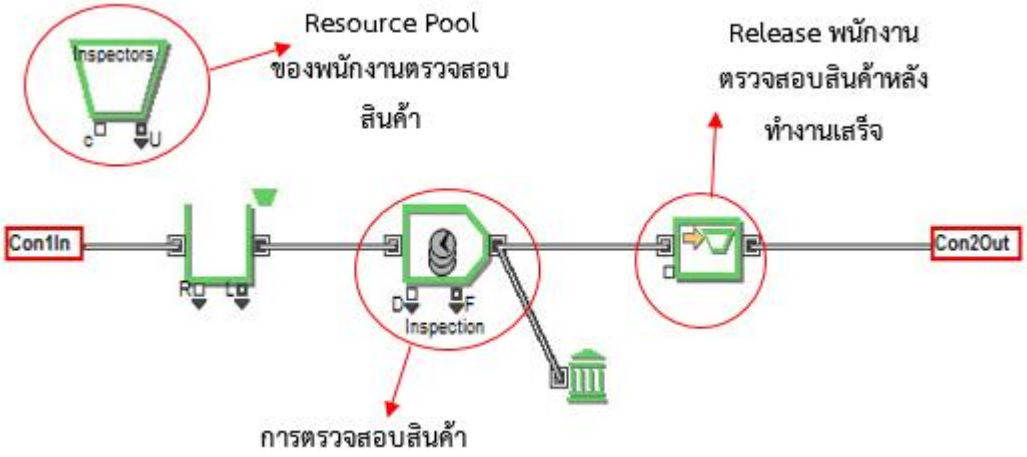
5.2.1.3 การตรวจสอบสินค้า (Inspection)



รูปที่ 5.7 *ขั้นตอนของกระบวนตรวจสอบสินค้า*

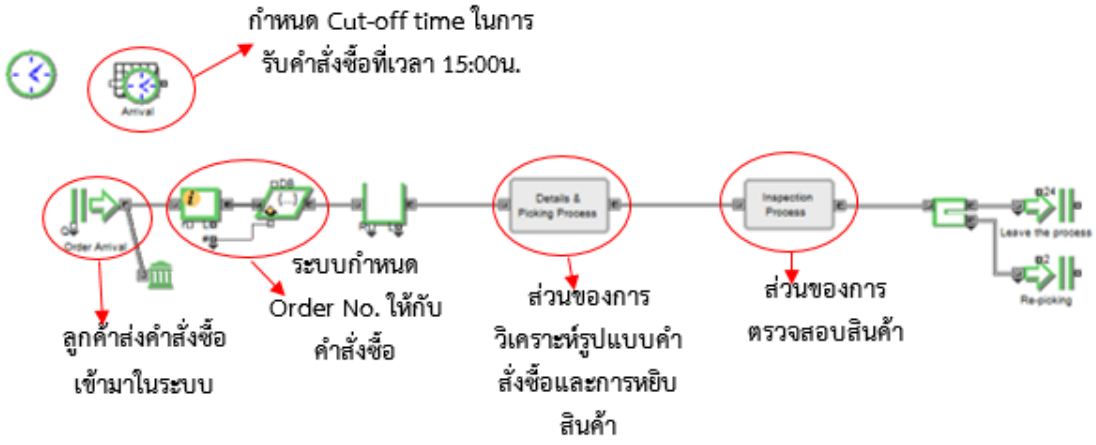
ขั้นตอนสุดท้ายหลังกระบวนการหยิบสินค้าเสร็จสิ้น คือกระบวนการตรวจสอบความถูกต้องของประเภทและจำนวนสินค้าให้ตรงตามคำสั่งซื้อ เพราะเมื่อนำสินค้าไปส่งให้กับลูกค้าแล้วเกิดความผิดพลาด ก็จะทำให้ลูกค้าร้องเรียน ซึ่งบางครั้งอาจทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการนำสินค้าไปเพิ่มหรือเปลี่ยนกับลูกค้า ดังแสดงในรูปที่ 5.7 โดยพนักงานตรวจสอบสินค้ารับ Picking list จากพนักงานหยิบสินค้า จากนั้นทำการตรวจนับจำนวน หากสินค้าที่หยิบมานั้นครบตามรายการและจำนวนที่ลูกค้าต้องการ พนักงานตรวจสอบสินค้าก็จะทำการตรวจสอบสินค้าของคำสั่งซื้อถัดไป ในทางกลับกัน หากพบว่ามีสินค้าไม่ครบตามรายการและจำนวน พนักงานตรวจสอบสินค้าจะแจ้งกับพนักงานหยิบสินค้าที่ว่างอยู่ให้ทำการแก้ไข และทำการตรวจสอบสินค้าชุดถัดไป โดยสินค้าของคำสั่งซื้อดังกล่าวจะไม่ต้องถูกนำกลับเข้ามาในการกระบวนตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งในกระบวนการส่วนนี้ ผู้วิจัยมิได้ทำการศึกษาข้อมูล

ในกระบวนการตรวจสอบสินค้า แบบจำลองสถานการณ์ได้ถูกสร้างขึ้นโดยมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ Resource pool ของพนักงานตรวจสอบ Queue และการตรวจสอบสินค้า ซึ่งหลังจากที่พนักงานหยิบสินค้านำสินค้าทั้งหมดตามคำสั่งซื้อไปรวบรวมไว้ที่จุดคัดแยกเรียบร้อยแล้ว แบบจำลองสถานการณ์ได้ถูกกำหนดให้ดึงพนักงานตรวจสอบออกมาจากส่วนของ Resource pool เพื่อตรวจนับสินค้าให้ตรงตามคำสั่งซื้อ เมื่อเสร็จแล้วแบบจำลองก็จะทำการ Release ให้พนักงานไปตรวจสอบคำสั่งซื้อใบถัดไป ดังแสดงในรูปที่ 5.8



รูปที่ 5.8 *แบบจำลองสถานการณ์ในส่วนกระบวนการตรวจสอบสินค้า*

เมื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์แต่ละส่วน และนำแบบจำลองแต่ละส่วนมาประกอบกันจนทำงานได้อย่างถูกต้อง สามารถเป็นตัวแทนของระบบแล้ว จะได้แบบจำลองที่แสดงพฤติกรรมและกระบวนการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้า ตามรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 *แบบจำลองสถานการณ์กระบวนการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้ากรณีศึกษา*

หลังจากได้แบบจำลองสถานการณ์การปฏิบัติงานภายในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา ขั้นตอนถัดไปคือการทดสอบแบบจำลองสถานการณ์ด้วยการนำไปวิเคราะห์ระบบการทำงาน ก่อนนำไปประยุกต์ใช้งานจริง

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Verification) เป็นการตรวจสอบเบื้องต้น เพื่อพิจารณาว่าแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมีโครงสร้าง องค์ประกอบและพฤติกรรมตรงกับแนวคิด (Conceptual model) ที่ได้ออกแบบไว้ แต่ส่วนการทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง (Validation) จะเป็นการทดความความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมของแบบจำลองสถานการณ์กับการดำเนินงานจริง สามารถเป็นตัวแทนระบบจริง และเหมาะแก่การนำแบบจำลองสถานการณ์นี้ไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์การปรับปรุง เปลี่ยนแปลง เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานภายในคลังสินค้า ซึ่งการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์จะทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ระบบจริงเท่านั้น เนื่องจากองค์ประกอบโครงสร้างและพฤติกรรมของแบบจำลองสถานการณ์ของแนวทางการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานยังอยู่เพียงในขั้นตอนของการทดสอบด้วยแบบจำลอง จึงไม่มีข้อมูลจริงที่จะใช้ในการทดสอบความถูกต้อง

การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ คือการตรวจสอบว่าแบบจำลองมีการทำงานสอดคล้องและสามารถเป็นตัวแทนระบบจริงได้หรือไม่ โดยการนำผลลัพธ์ (Output) ที่ได้จากการทดสอบแบบจำลองสถานการณ์ (Number of replication) จำนวน 50 ครั้ง มาเปรียบเทียบกับข้อมูลของระบบจริง ภายใต้ข้อจำกัดเดียวกัน รวมถึงการให้ผู้เชี่ยวชาญร่วมพิจารณาแบบจำลอง เพื่อเป็นการพิสูจน์ว่าแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานจริง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- ทดสอบความถูกต้องด้านจำนวนคำสั่งซื้อในแต่ละวัน

ในการทดสอบความถูกต้องของจำนวนคำสั่งซื้อที่เข้ามาในระบบนี้ จะเป็นการตรวจสอบว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีจำนวนคำสั่งซื้อถูกส่งเข้ามาในระบบ โดยทำการประมวลผลจากแบบจำลองหลายๆครั้งและนำผลลัพธ์มาหาเฉลี่ย จนได้ผลดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 *จำนวนคำสั่งซื้อเฉลี่ยเปรียบเทียบกันระหว่างข้อมูลจากระบบจริงกับข้อมูลจากแบบจำลอง*

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

* ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากเปรียบเทียบข้อมูลจำนวนคำสั่งซื้อในแต่ละวันจากระบบจริงกับข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง พบว่าจำนวนคำสั่งซื้อที่เข้ามาในระบบเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 34.93 ใบ (S.D. = 9.02) ส่วนจำนวนคำสั่งซื้อที่เข้ามาในระบบต่อวันของแบบจำลองสถานการณ์เท่ากับ 34.84 ใบ (S.D. = 6.32) ซึ่งแตกต่างไปจากจำนวนคำสั่งซื้อจากระบบจริงเพียง 0.26 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ใกล้เคียงกันมาก

- ทดสอบความถูกต้องด้านเวลาของกิจกรรมต่างๆ

ข้อมูลเวลาของกิจกรรมต่างๆภายในคลังสินค้าที่ได้ทำการทดสอบความถูกต้อง ประกอบด้วย ข้อมูลเวลาระยะห่างการเข้ามาของคำสั่งซื้อและข้อมูลเวลาในการหยิบสินค้า เพื่อเป็นการพิสูจน์ผลที่ได้จากแบบจำลองที่สร้างสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระบบจริง

- ระยะห่างเวลาการเข้ามาของคำสั่งซื้อ

จากการเปรียบเทียบข้อมูลระยะห่างเวลาการเข้ามาของคำสั่งซื้อที่ได้จากระบบจริงกับข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง พบว่า มีการกระจายตัวของข้อมูลระยะห่างเวลาการเข้ามาของคำสั่งซื้อเช่นเดียวกัน นั่นคือ ระยะห่างเวลาการเข้ามาของคำสั่งซื้อจากระบบจริงและการประมวลผลจากแบบจำลองมีการกระจายตัวในรูปแบบ Negative binomial (1, 0.080) (S.D. = 14.07) และ Negative binomial (1, 0.083) (S.D. = 10.96) ตามลำดับ

- เวลาในการหยิบสินค้าต่อคำสั่งซื้อ

จากการเปรียบเทียบข้อมูลเวลาในการหยิบสินค้าของคำสั่งซื้อแต่ละใบที่ได้จากระบบจริงกับข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง พบว่า เวลาในการหยิบสินค้าโดยเฉลี่ยจากระบบจริงและเวลาในการหยิบสินค้าของแบบจำลอง มีค่า 12.33 (S.D. = 13.28) และ 12.59 (S.D. = 25.79) นาที ตามลำดับ

- ทดสอบความถูกต้องด้านจำนวนคำสั่งซื้อที่พนักงานจัดเตรียมเสร็จในแต่ละวัน (Output)

ในการทดสอบความถูกต้องของจำนวนคำสั่งซื้อที่ออกจากระบบนี้ จะใช้จำนวนคำสั่งซื้อที่ถูกลูกค้าส่งเข้ามาภายในกำหนดเวลารับคำสั่งซื้อ (Cut-off time) เท่านั้น เพื่อให้เป็นไปตามกรอบเวลาการทำงานที่กำหนดขึ้นมากที่สุด โดยเป็นการตรวจสอบว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีจำนวนคำสั่งซื้อที่ออกจากระบบ โดยทำการประมวลผลจากแบบจำลองหลายๆครั้งและนำผลลัพธ์มาหาค่าเฉลี่ย และได้ผลดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 *จำนวนคำสั่งซื้อออกจากระบบเฉลี่ยเปรียบเทียบกันระหว่างข้อมูลจากระบบจริงกับข้อมูลจากแบบจำลอง*

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

* ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากเปรียบเทียบข้อมูลจำนวนคำสั่งซื้อที่ออกจากระบบในแต่ละวันจากระบบจริงกับข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง พบว่าจำนวนคำสั่งซื้อที่ออกจากระบบเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 34.77 ใบ (S.D. = 10.64) ส่วนจำนวนคำสั่งซื้อที่ออกจากระบบต่อวันของแบบจำลองสถานการณ์เท่ากับ 34.68 ใบ (S.D. = 4.88) จากผลลัพธ์ที่ได้ พบว่าจำนวนคำสั่งซื้อที่ออกจากระบบของแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีจำนวนใกล้เคียงกับระบบจริง

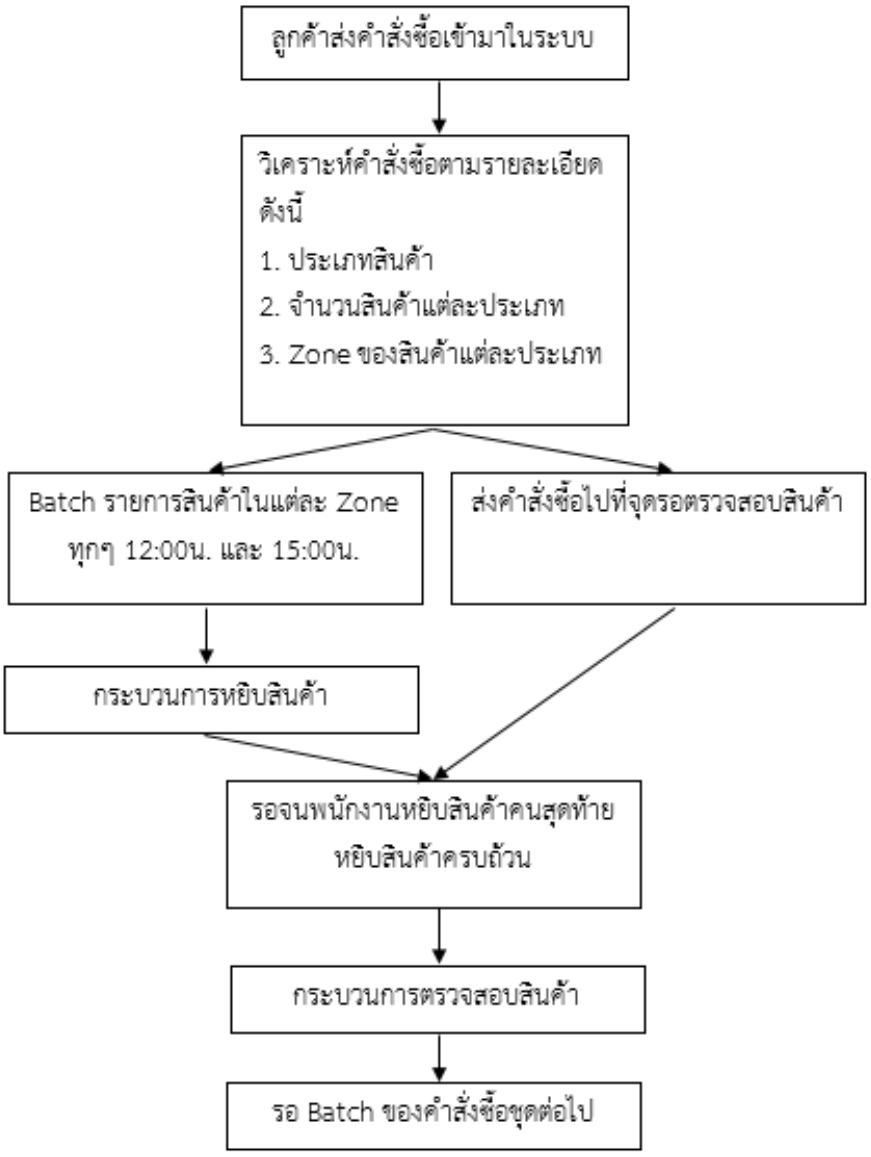
หลังจากทำการตรวจสอบและทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง พบว่าแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมีความน่าเชื่อถือและมีพฤติกรรมที่เป็นตัวแทนแสดงถึงระบบจริงได้ เนื่องจากผลลัพธ์เวลาที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานของพนักงาน อีกทั้งสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจปรับปรุงระบบ

5.3 การทดสอบแบบจำลองสถานการณ์ของแนวทางการปรับปรุง 3 กรณี

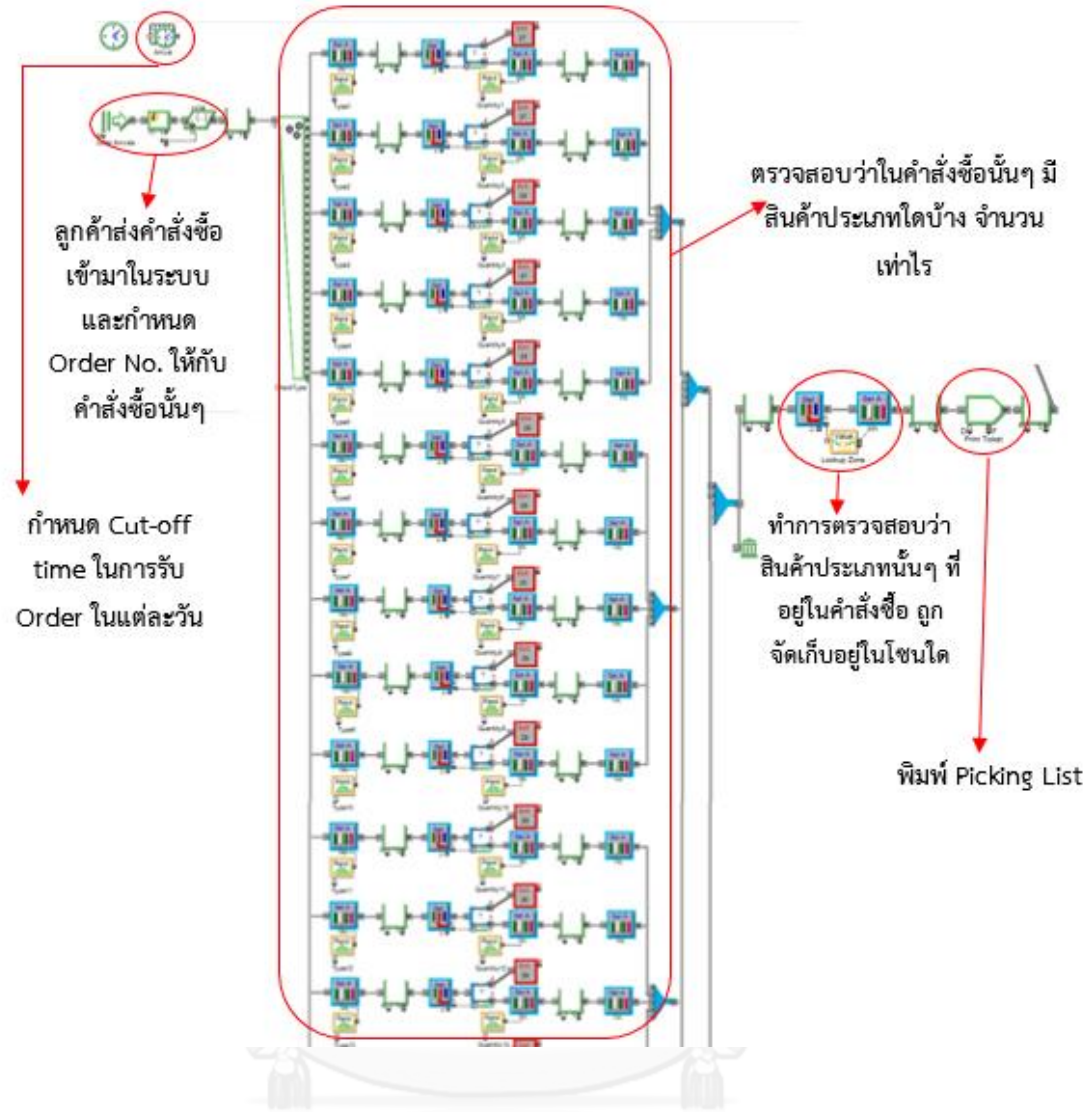
หลังจากได้แบบจำลองสถานการณ์ที่แสดงถึงการดำเนินงานภายในคลังสินค้า ลำดับต่อไปจะเป็นกระบวนการสร้างและพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ก่อนข้างต้น นั่นคือการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (Zone picking) การย้ายตำแหน่งจัดเก็บสินค้า (Stock relocation) การย้ายพื้นที่รวบรวมสินค้า (Depot relocation) รวมถึงการหาจำนวนพนักงานหยิบสินค้าที่เหมาะสม เพื่อให้ได้แนวทางในการปรับปรุงระบบการปฏิบัติงานคลังสินค้า

- การเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้า (Picking method)

ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อจำลองการเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าจากเดิมหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อเป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตนั้น ผู้วิจัยได้กำหนดพื้นที่รับผิดชอบของตำแหน่งจัดเก็บสินค้าออกเป็น 5 โซนตามจำนวนพนักงานหยิบสินค้าภายในคลังกรณีศึกษา ซึ่งแบบจำลองสถานการณ์การหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต ประกอบด้วย 3 กระบวนการหลักเช่นเดียวกับแบบจำลองที่ได้อธิบายก่อนหน้า แต่ทว่าองค์ประกอบของแบบจำลองแต่ละส่วนมีการทำงานแตกต่างกันออกไป ดังรูปที่ 5.10 ที่แสดงถึงขั้นตอนการดำเนินงานของการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต โดยเริ่มด้วยการเข้ามาของคำสั่งซื้อ เมื่อคำสั่งซื้อเข้ามาในระบบ แบบจำลองก็จะกำหนดหมายเลขคำสั่งซื้อและวิเคราะห์คำสั่งซื้อนั้นๆว่ามีสินค้าประเภทใด จำนวนเท่าไร และนำข้อมูลเหล่านี้ไปจำแนกกลุ่มสินค้าว่าอยู่ในโซนความรับผิดชอบของพนักงานหยิบสินค้าคนใด ซึ่งผลที่ได้เป็นดังรูปที่ 5.11

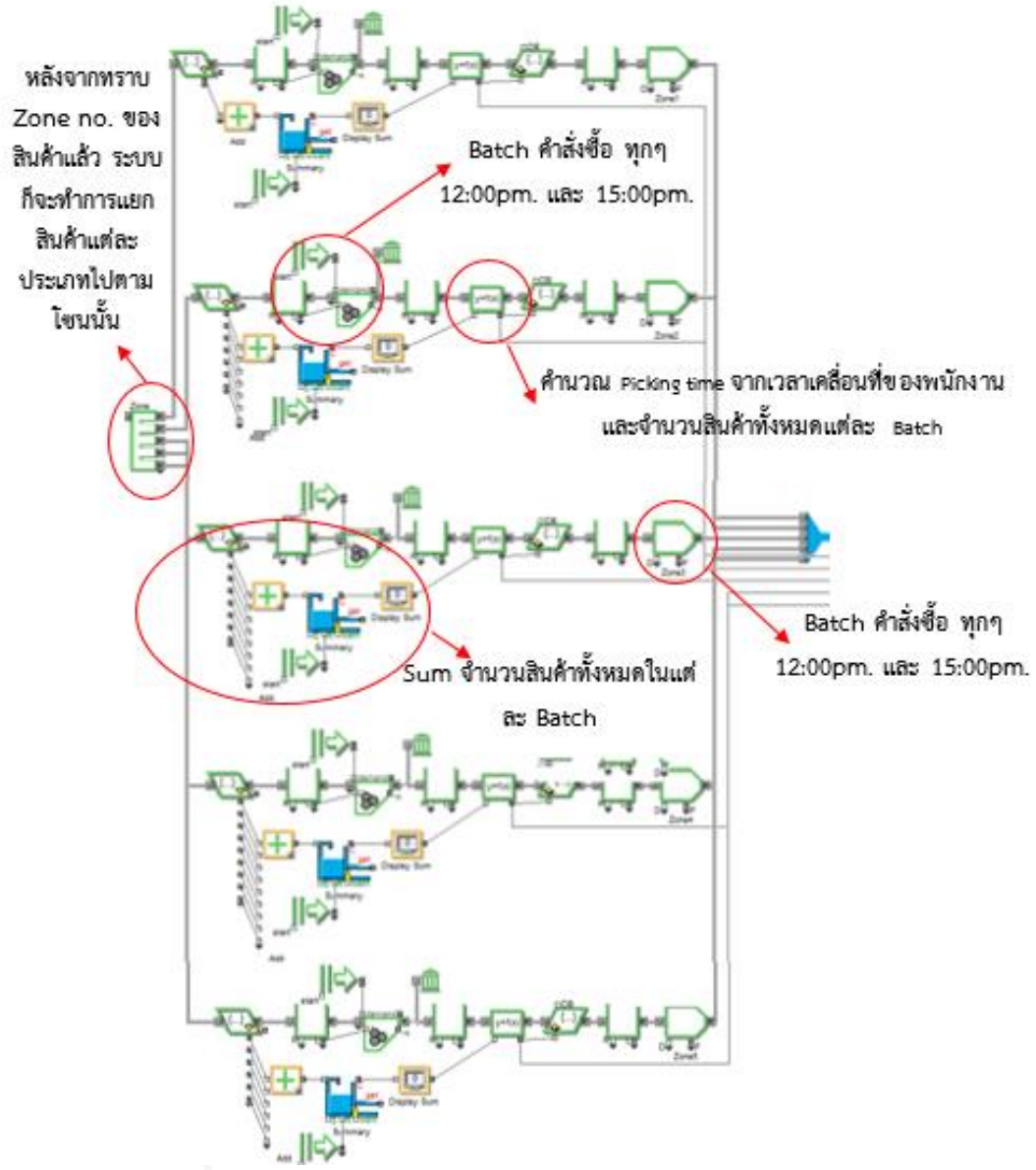


รูปที่ 5.10 *ขั้นตอนการดำเนินงานของการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต*



รูปที่ 5.11 *แบบจำลองสถานการณ์ส่วนของการเข้ามาของคำสั่งซื้อของการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต*

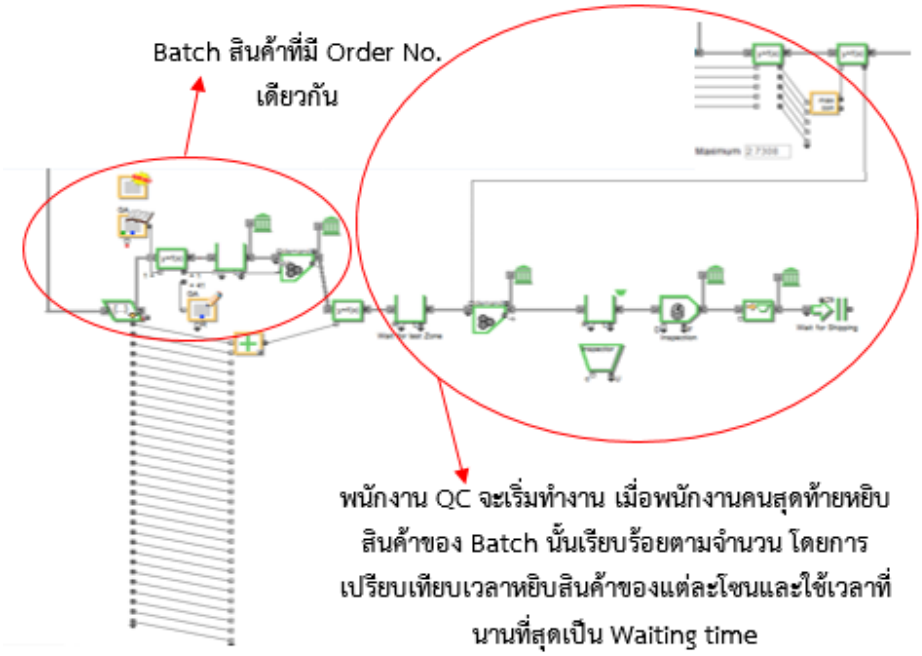
ส่วนของกระบวนการหยิบสินค้า หลังจากที่แบบจำลองวิเคราะห์คำสั่งซื้อแต่ละใบสินค้าแต่ละประเภทจะถูกแบ่งไปตามโซนที่สังกัดเรื่อยไปจนกระทั่งเวลา 12:00น. และ 15:00น. แบบจำลองจะทำการรวบรวม (Batch) คำสั่งซื้อทั้งหมดที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว เพื่อให้พนักงานหยิบสินค้าได้จัดเตรียมสินค้าที่อยู่ในเขตรับผิดชอบของแต่ละบุคคลตามข้อมูลคำสั่งซื้อ ตามรูปที่ 5.12



CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 5.12 *แบบจำลองสถานการณ์ส่วนของการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต*

สุดท้ายแบบจำลองสถานการณ์ในส่วนของการตรวจสอบสินค้าสำหรับกระบวนการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตนั้น เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยเวลาที่พนักงานในแต่ละโซนใช้ในการหยิบสินค้า เพราะรายการสินค้าในคำสั่งซื้อแต่ละใบถูกแยกไปตามตำแหน่งจัดเก็บในโซนต่างๆ ทำให้การตรวจสอบสินค้าจะเริ่มต้นได้เมื่อพนักงานหยิบสินค้าคนสุดท้ายหยิบสินค้ามารวบรวมไว้ในจุดที่กำหนดเสร็จสิ้น โดยการตรวจนับ แบบจำลองจะทำการแยก (Unbatch) สินค้าตามคุณสมบัติหมายเลขคำสั่งซื้อเพราะพนักงานตรวจสอบจะทำการตรวจนับสินค้าตามใบคำสั่งซื้อ มิใช่ตามโซนการหยิบของพนักงานหยิบสินค้า ดังรูปที่ 5.13



รูปที่ 5.13 *แบบจำลองสถานการณ์ส่วนของการตรวจสอบสินค้าของการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต*

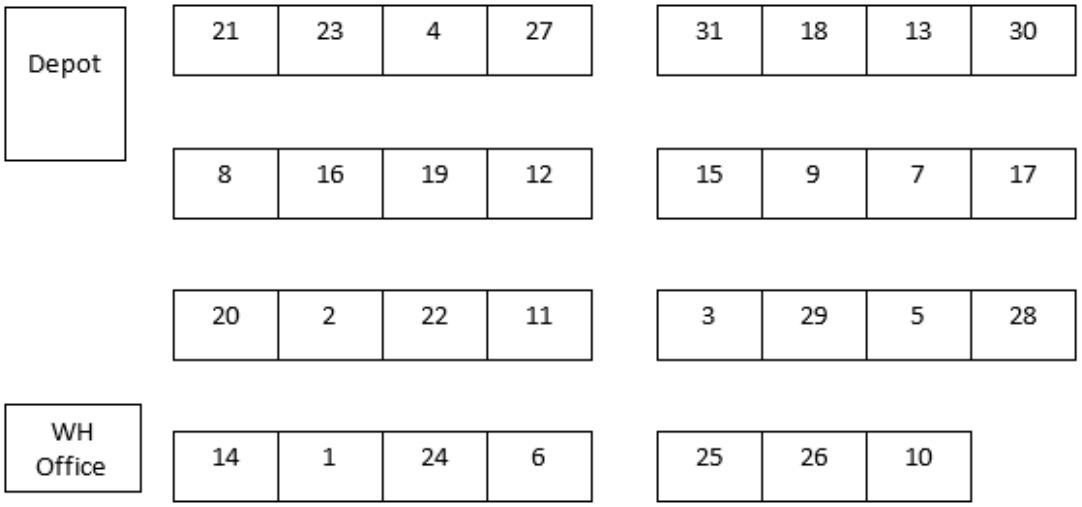
การหยิบสินค้าแบบแบ่งโซนนี้ จำเป็นต้องให้พนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนใช้กล่องในการแยกสินค้าตามหมายเลขคำสั่งซื้อขณะทำการหยิบสินค้า เพื่อให้สะดวกต่อการรวบรวมและตรวจสอบสินค้า

- การจัดวางตำแหน่งใหม่ของตำแหน่งจัดเก็บสินค้า (Stock relocation) และพื้นที่รวบรวมสินค้า (Depot relocation)

Depot	25	15	7	18	2	1	5	14
	10	22	6	19	13	30	24	3
	17	12	4	21	8	23	29	31
WH Office	11	20	26	9	16	27	28	

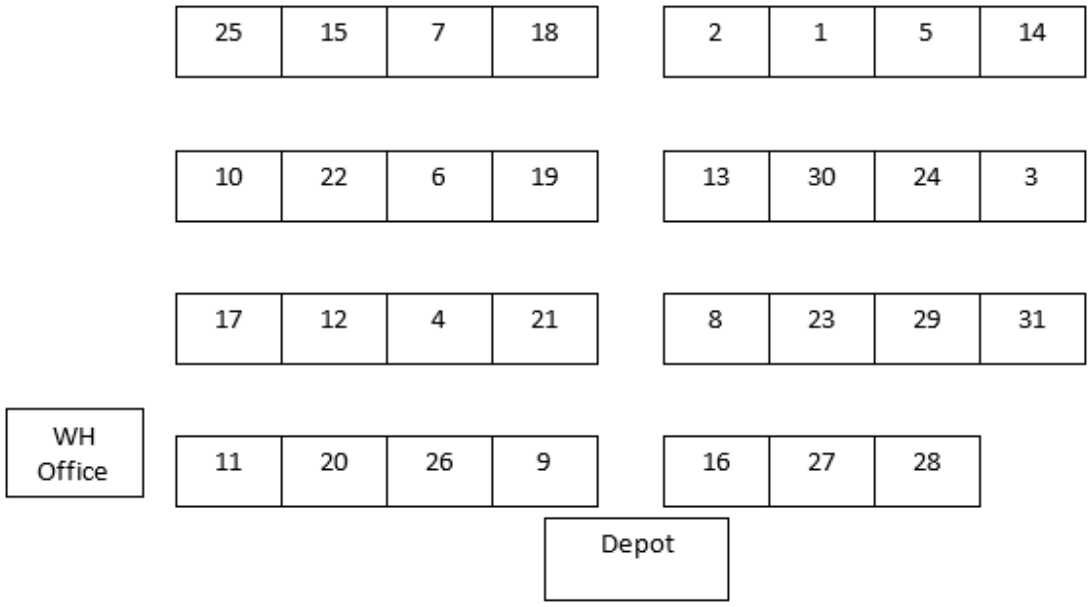
รูปที่ 5.14 *แผนผังแสดงตำแหน่งจัดเก็บสินค้าในปัจจุบัน*

จากรูปที่ 5.14 เป็นแผนผังแสดงตำแหน่งจัดเก็บสินค้าของคลังสินค้ากรณีศึกษาในปัจจุบัน ซึ่งการเป็นการจัดเก็บสินค้าแบบสุ่มไม่มีแบบแผนตั้งแต่แรกเข้า จึงอาจทำให้มีผลต่อระยะทางในการเดินหยิบสินค้าของพนักงาน โดยการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า รวมถึงพื้นที่รวบรวมและท่าขนถ่ายสินค้า จะเป็นการปรับปรุงข้อมูลด้านระยะทางในแบบจำลองสถานการณ์ที่เป็นตัวแทนระบบทั้ง 2 ลักษณะ ด้วยการจัดเรียงสินค้าที่มีปริมาณความต้องการสูงๆมาจัดเก็บบนชั้นวางที่อยู่ใกล้ประตูทางเข้าออก หรือย้ายพื้นที่รวบรวมสินค้ามาอยู่ในตำแหน่งด้านข้างของคลังสินค้า สุดท้ายทำการคำนวณระยะทางทั้งหมดของรูปแบบคำสั่งสินค้า (Pattern ordering) แต่ละประเภท จากการคำนวณระยะทางของการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า (Stock relocation) หรือพื้นที่รวบรวมสินค้า (Depot relocation) ดังแสดงในรูปที่ 5.15 และ 5.16 พบว่า โดยส่วนใหญ่ในแต่ละรูปแบบคำสั่งซื้อมีระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลดลงถึงร้อยละ 72.55 และ 90.20 ของจำนวนรูปแบบคำสั่งซื้อทั้งหมด ตามลำดับ ซึ่งข้อมูลด้านระยะทางจะได้กล่าวถึงในภาคผนวก ก



รูปที่ 5.15 *แผนผังการย้ายตำแหน่งจัดเก็บสินค้า*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

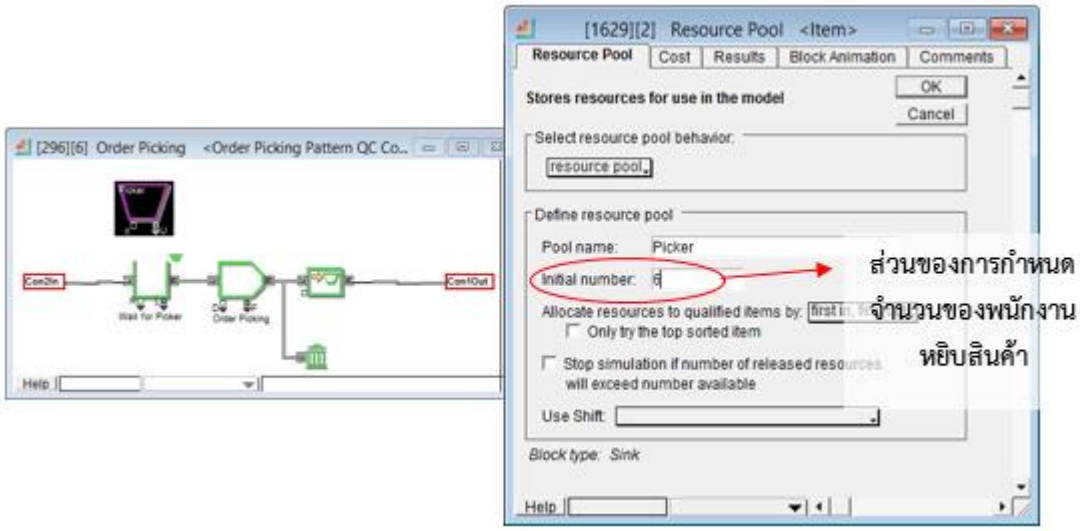


รูปที่ 5.16 *แผนผังการย้ายตำแหน่งพื้นที่รวบรวมสินค้า*

- การปรับจำนวนพนักงานหยิบสินค้าให้เหมาะสม

แนวทางสุดท้าย คือการปรับเปลี่ยนจำนวนพนักงานหยิบสินค้าภายในคลังสินค้าที่เหมาะสม ผู้วิจัยได้ใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นซึ่งเป็นตัวแทนของระบบจริงมาปรับปรุง การเพิ่มจำนวนทรัพยากรในส่วนของพนักงานหยิบสินค้านั้นเป็นแนวทางที่ง่ายต่อการพัฒนาต่อยอดแบบจำลอง แต่อาจทำให้บริษัทกรณีศึกษามีต้นทุนด้านทรัพยากรบุคคลเพิ่มขึ้นก็เป็นได้ ทำให้แนวทางการปรับปรุงข้อนี้จำเป็นต้องมีการเปรียบเทียบผลลัพธ์ในหลายๆด้าน เพื่อประสิทธิภาพและความคุ้มค่าที่จะได้รับหากมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น โดยในแบบจำลองจะมีส่วนที่สามารถกำหนดค่าเริ่มต้นของจำนวนพนักงานหยิบสินค้าใน Resource pool ได้อย่างง่ายดาย ดังแสดงในรูปที่ 5.17

Chulalongkorn University



รูปที่ 5.17 *แบบจำลองสถานการณ์ที่มีการเพิ่มจำนวนพนักงานหยิบสินค้า*

กล่าวโดยสรุปคือ ในกระบวนการจำลองสถานการณ์นี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาแบบจำลองออกเป็น 3 กรณี ประกอบด้วย 1) แบบจำลองที่เปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อ (Single order picking) เป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (Zone picking) 2) แบบจำลองที่ทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้า (Stock relocation) และตำแหน่งพื้นที่รวบรวมสินค้า (Depot relocation) และ 3) แบบจำลองที่มีการปรับเปลี่ยนจำนวนพนักงานหยิบสินค้า โดยกระบวนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์นี้ จะแบ่งการสร้างแบบจำลองออกเป็น 3 ส่วนหลักแล้วจึงนำมาประกอบเข้าด้วยกัน เมื่อทำการเพิ่มรายละเอียดในส่วนใดก็ตาม ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองอย่างสม่ำเสมอจนได้แบบจำลองสถานการณ์ที่มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ รวมถึงได้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับระบบปฏิบัติงาน เพื่อให้สามารถนำแบบจำลองที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานจริง

5.4 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบผล

เมื่อได้แบบจำลองสถานการณ์แล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการนำผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์ทั้งหมดมาเปรียบเทียบและทำการวิเคราะห์หาแนวทางที่ส่งผลทำให้กระบวนการหยิบสินค้ามีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น จากที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น สามารถนำมาสรุปแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงานและการจัดการภายในคลังสินค้าด้วยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้า ได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- การปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้า (Picking method) จากเดิมที่พนักงานใช้วิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อ (Single order picking) ซึ่งพนักงานแต่ละคนรับผิดชอบหยิบสินค้าตามคำสั่งซื้อแต่ละใบจนเสร็จและสามารถหยิบสินค้าตามคำสั่งซื้อรายการใหม่ได้ทันที เป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (Zone picking) โดยการแบ่งพื้นที่นี้จะถูกแบ่งออกเป็น 5 โซนตามจำนวนพนักงานหยิบสินค้าที่มีอยู่ของ

คลังสินค้ากรณีศึกษา พนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนจะถูกกำหนดให้รับผิดชอบการหยิบสินค้าที่ถูกจัดเก็บอยู่ในพื้นที่ของตนเองเท่านั้น ส่วนคำสั่งซื้อในแต่ละวันที่ลูกค้าส่งเข้ามาในระบบจะถูกรวบรวม (Batch) เพื่อให้พนักงานหยิบสินค้าเป็น 2 รอบเวลา นั่นคือ 12:00น. และ 15:00น.

- การปรับการจัดวางตำแหน่งใหม่ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การย้ายตำแหน่งจัดเก็บสินค้า (Stock location) และการย้ายตำแหน่งรวบรวมสินค้า โดยการย้ายตำแหน่งจัดเก็บสินค้านี้ได้ใช้หลักการการจำแนกสินค้าคงคลังตามความถี่ของความต้องการในตัวสินค้า ซึ่งสินค้าที่ถูกสั่งบ่อยๆจะถูกจัดเก็บอยู่บนชั้นวางใกล้กับตำแหน่งเข้า – ออกคลังสินค้า ส่วนการย้ายตำแหน่งรวบรวมสินค้าจะเป็นการย้ายตำแหน่งที่พนักงานนำสินค้ามาพักไว้หลังพนักงานหยิบสินค้าครบตามรายการไปไว้บริเวณเข้า – ออกคลังสินค้าที่อยู่กึ่งกลางของชั้นวางสินค้า เพื่อรอกระบวนการถัดไป โดยสินค้านั้นจะถูกจัดเก็บอยู่ในตำแหน่งจัดเก็บเดิม อย่างไรก็ตามการปรับการจัดวางตำแหน่งใหม่ทั้ง 2 ลักษณะนี้ยังคงให้พนักงานใช้วิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อตามรูปแบบการทำงานในปัจจุบัน
- การปรับเปลี่ยนจำนวนพนักงานหยิบสินค้าที่เหมาะสมจากเดิมซึ่งมีอยู่ 5 คน เป็น 3, 4, 6 หรือ 7 คน ซึ่งการลดจำนวนพนักงานนี้ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานหยิบสินค้า (Utilization) ด้วยการลดการว่างงานของพนักงาน เนื่องจากคำสั่งซื้อมีระยะห่างเวลาในการเข้ามาในระบบ ส่วนการเพิ่มจำนวนพนักงานนั้น จะเป็นแนวทางที่ช่วยปรับปรุงกระบวนการหยิบสินค้าให้สามารถหยิบสินค้าในแต่ละวันเสร็จได้เร็วขึ้น ทำให้บริษัทไม่ต้องเสียค่าล่วงเวลาให้กับพนักงาน โดยการเพิ่มหรือลดจำนวนพนักงานนี้สินค้ายังคงถูกจัดเก็บอยู่ในตำแหน่งเดิมและให้พนักงานใช้วิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อ

โดยจะทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลลัพธ์ด้านระยะเวลาและระยะทางที่ได้จากแนวทางการปรับปรุงใน 3 กรณี คือ

- ระยะเวลาตั้งแต่รับคำสั่งซื้อ (Order) แรก จัดเตรียมสินค้าจนสามารถตรวจสอบสินค้าตามคำสั่งสุดท้ายเสร็จเรียบร้อยในแต่ละวัน เพื่อทำการวิเคราะห์ว่าใน 1วัน พนักงานคลังสินค้าใช้เวลาไปในกระบวนการหยิบและตรวจสอบสินค้านานเท่าใดหลังจากที่ได้รับคำสั่ง (Order) แรกจากลูกค้า อีกทั้งยังสามารถนำมาตรวจสอบว่าแนวทางการปรับปรุงแบบใดที่ทำให้พนักงานต้องทำงานล่วงเวลานานขึ้น

ตารางที่ 5.4 *เปรียบเทียบระยะเวลาทั้งในระบบของคำสั่งซื้อแต่ละวัน*

ระยะเวลาทั้งหมดในระบบของคำสั่งซื้อ (นาที)								
	ปัจจุบัน	แบ่งเขต	การย้ายตำแหน่ง		จำนวนพนักงาน			
			จัดเก็บสินค้า	รวบรวมสินค้า	3 คน	4 คน	6 คน	7 คน
	470.44	633.51	437.89	440.66	474.33	472.18	468.01	466.56
***S.D.**	110.39	53.02	80.60	83.73	107.80	120.40	94.90	108.45

* ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 5.4 แสดงให้เห็นว่าวิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อแบบปัจจุบันมีระยะเวลาตั้งแต่รับคำสั่งแรกจนพนักงานตรวจสอบสินค้าตามรายการของคำสั่งสุดท้ายจนเสร็จใช้เวลา 470.44 นาที (S.D. = 110.39) แต่หากมีการลดจำนวนพนักงานหยิบสินค้าจากเดิม 5 คน เป็น 3 หรือ 4 คน จะทำให้ระยะเวลาทั้งหมดในระบบของคำสั่งซื้อเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 474.33 (S.D. = 107.80) และ 472.18 นาที (S.D. = 120.40) เนื่องจากพนักงานหยิบสินค้ามีจำนวนลดลง ในทางตรงกันข้ามถ้าเพิ่มจำนวนพนักงานหยิบสินค้าเป็น 6 หรือ 7 คน แน่นอนว่าทำให้คำสั่งซื้อมีระยะเวลาในระบบลดลงเป็น 468.01 (S.D. = 94.90) และ 466.56 นาที (S.D. = 108.45) ส่วนการปรับเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าด้วยการย้ายสินค้าที่ถูกสั่งบ่อยๆมาจัดเก็บไว้บริเวณใกล้จุดเข้า – ออกคลังสินค้าและพื้นที่รวบรวมสินค้า ส่งผลให้ระยะเวลาตั้งแต่รับคำสั่งแรกจนพนักงานตรวจนับสินค้าของคำสั่งสุดท้ายเสร็จลดลงอย่างเห็นได้ชัดเป็น 437.89 (S.D. = 80.60) และ 440.66 นาที (S.D. = 83.73) ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม การปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าจากหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อ (Single order picking) เป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (Zone picking) กลับทำให้ระยะเวลาทั้งหมดของคำสั่งซื้อในแต่ละวันเพิ่มขึ้นถึง 633.51 นาที (S.D. = 53.02) เนื่องจากการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตมีการกำหนดรอบเวลาเพื่อรวบรวมคำสั่งซื้อออกเป็น 2 ช่วงเวลา นั่นหมายความว่าในการเดินออกไปหยิบสินค้าของพนักงาน 1 คน สามารถหยิบสินค้าที่จัดเก็บอยู่ในตำแหน่งที่อยู่ในเขตความรับผิดชอบของตัวเองซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคำสั่งซื้อหลายๆใบ ทำให้พนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนต้องรอจนกระทั่งพนักงานหยิบสินค้าทุกคนหยิบสินค้าจนเสร็จก่อนจะเริ่มหยิบสินค้ารอบใหม่ได้ รวมถึงพนักงานตรวจสอบสินค้าทั้ง 2 คนก็ยังไม่สามารถเริ่มทำงานได้ ต้องรอจนกระทั่งพนักงานหยิบสินค้าคนสุดท้ายจัดเตรียมสินค้าเรียบร้อยแล้ว จึงเริ่มทำการตรวจนับสินค้าที่มาถึงพร้อมๆกันทีละคำสั่ง (Order)

- ระยะเวลารวมในการทำงานพนักงานหยิบสินค้า คือระยะเวลาที่พนักงานทุกคนใช้ไปกับการจัดเตรียมสินค้าในแต่ละวัน เนื่องจากการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (Zone picking) ไม่สามารถจำแนกได้ว่าพนักงานแต่ละคนใช้เวลาเท่าใดไปในการหยิบสินค้าของคำสั่งแต่ละใบ เพราะการหยิบสินค้าของพนักงานแต่ละรอบเป็นการจัดเตรียมสินค้าของคำสั่งซื้อหลายใบรวมกัน จึงใช้ระยะเวลารวมในกระบวนการหยิบสินค้ามาใช้ในการวิเคราะห์แทนระยะเวลาที่พนักงานหยิบสินค้าใช้

ไปในแต่ละคำสั่ง ส่วนระยะเวลาในการตรวจสอบสินค้าไม่ได้ถูกนำมารวมในการวิเคราะห์นี้ เพราะในขั้นตอนการสำรวจข้อมูลได้ทำการเก็บเวลาในการตรวจสอบสินค้าเป็นรายชิ้น จึงทำให้ระยะเวลาในการตรวจสอบสินค้าของทุกแนวทางไม่แตกต่างกัน รวมถึงระยะเวลาที่พนักงานใช้ไปในการพิมพ์คำสั่งซื้อที่มีระยะเวลาสั้นและไม่มีผลต่อระบบการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้า

ตารางที่ 5.5 *เปรียบเทียบระยะเวลารวมในการหยิบสินค้า*

ระยะเวลารวมในกระบวนการหยิบสินค้า (นาที)								
	ปัจจุบัน	แบ่งเขต	การย้ายตำแหน่ง		จำนวนพนักงาน			
			จัดเก็บสินค้า	รวบรวมสินค้า	3 คน	4 คน	6 คน	7 คน
	423.2	462.9	339.37	364.93	433.95	425.06	426.89	411.39
***S.D.**	148.09	143.00	119.37	109.94	141.72	150.92	148.51	149.26

* ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 5.5 แสดงให้เห็นว่าวิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อแบบปัจจุบันนั้น มีระยะเวลารวมในกระบวนการหยิบสินค้า 423.2 นาที (S.D. = 148.09) ซึ่งเมื่อทดสอบด้วยการลดและเพิ่มจำนวนพนักงานหยิบสินค้าจาก 5 คน เป็น 3, 4, 6 และ 7 คน พบว่าพนักงานหยิบสินค้าใช้เวลาในกระบวนการหยิบสินค้าไม่แตกต่างไปจากเดิมมากนัก นั่นคือ 433.95 (S.D. = 141.72), 425.06 (S.D. = 150.92), 426.89 (S.D. = 148.51) และ 411.39 นาที (S.D. = 149.26) ตามลำดับ เพราะการปรับเปลี่ยนจำนวนพนักงานไม่ได้ทำให้พนักงานแต่ละคนใช้เวลาในการหยิบสินค้าแต่ละคำสั่งเพิ่มขึ้นหรือลดลง แต่จะมีผลต่อระยะเวลารวมของคำสั่งซื้อที่อยู่ในระบบมากกว่า ส่วนการเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและตำแหน่งรวบรวมสินค้า ส่งผลอย่างมากต่อระยะเวลารวมของกระบวนการหยิบสินค้า เนื่องจากพนักงานหยิบสินค้าใช้เวลาเดินลดลง เพราะสินค้าที่ถูกลูกค้าสั่งบ่อยๆจะถูกจัดเก็บอยู่ในตำแหน่งใกล้จุดเข้า – ออกของคลังสินค้าหากมีการย้ายตำแหน่งจัดเก็บสินค้าหรือเมื่อพนักงานหยิบสินค้าเตรียมสินค้าครบตามคำสั่งก็จะใช้เวลาเดินสั้นลงในการนำสินค้าไปวางไว้ที่จุดรวบรวมสินค้าในกรณีที่มีการย้ายตำแหน่งรวบรวมสินค้า โดยการเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและตำแหน่งรวบรวมสินค้ามีระยะเวลาในกระบวนการหยิบสินค้า คือ 339.37 (S.D. = 119.37) และ 364.93 นาที (S.D. = 109.94) ตามลำดับ สาเหตุที่ทำให้ระยะเวลารวมในการเดินหยิบสินค้าเมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งรวบรวมสินค้ามาไว้ที่จุดเข้า – ออกบริเวณด้านข้างกลางพื้นที่จัดเก็บสินค้ามากกว่าระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าของการเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้า คือสินค้าที่ถูกสั่งบ่อยๆยังคงถูกจัดเก็บอยู่ในตำแหน่งที่ไกลจากพื้นที่รวบรวมสินค้า ทำให้พนักงานแต่ละคนยังคงต้องใช้เวลานานไปกับการเดินเพื่อไปหยิบสินค้าในตำแหน่งดังกล่าว

ในทางกลับกัน การเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าเป็นแบบแบ่งเขตให้กับพนักงานหยิบสินค้านั้น มีระยะเวลารวมในกระบวนการหยิบสินค้าถึง 462.90 นาที (S.D. = 143.00) ซึ่งถือเป็นเวลาที่มากที่สุดเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับแนวทางการปรับปรุงอื่นๆหรือแม้กระทั่งวิธีการหยิบสินค้า

แบบปัจจุบัน เพราะพนักงานหยิบสินค้าถูกกำหนดให้เริ่มหยิบสินค้าได้ในเวลา 12:00น. และ15:00 น. อีกทั้งพนักงานทั้ง 5 คนจะต้องรอจนกระทั่งพนักงานหยิบสินค้าคนใดคนหนึ่งที่เป็นคนสุดท้ายเตรียมสินค้าเสร็จ จึงจะสามารถเริ่มหยิบสินค้ารอบใหม่ได้ โดยจะแตกต่างกับวิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งที่พนักงานหยิบสินค้าสามารถเริ่มหยิบสินค้าตามคำสั่งใบใหม่ได้ทันทีหลังจากเตรียมสินค้าตามคำสั่งใบเดิมเรียบร้อยแล้ว ไม่ต้องเสียเวลารอพนักงานคนอื่นๆ

อย่างไรก็ดี การแบ่งเขตหรือการจำแนกสินค้านั้นมีผลต่อกระบวนการหยิบสินค้าเป็นอย่างมาก เนื่องจากการแบ่งโซนที่ทำให้พนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนใช้เวลาในการหยิบสินค้าไม่สมดุลกัน ก็จะทำให้พนักงานส่วนใหญ่ต้องใช้เวลาไปในการรอคอย (Waiting time) เพื่อให้พนักงานคนสุดท้ายหยิบสินค้าจนครบตามรายการมาก ซึ่งแน่นอนว่าย่อมส่งผลกระทบต่อไปยังกระบวนการถัดไปหรือแม้กระทั่งประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานเอง

ตารางที่ 5.6 *เปรียบเทียบระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต*

ระยะเวลารวมในกระบวนการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (นาที)		
	แบบที่ 1	**แบบที่ 2**
	462.9	438.2
***S.D.**	143.00	147.17

* ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 5.6 พบว่าหากมีการปรับเปลี่ยนโซนให้กับกลุ่มสินค้า จะทำให้พนักงานใช้เวลาในการหยิบสินค้าแตกต่างกัน จากการแบ่งเขตโดยการจำแนกสินค้าตามความถี่ในการสั่งของลูกค้าปัจจัยเดียวเป็นการนำจำนวนสินค้าที่ถูกสั่งซื้อเข้ามาใช้ในการพิจารณาด้วย เพราะกลุ่มสินค้าที่ถูกสั่งบ่อยๆจะถูกสั่งด้วยจำนวนที่ไม่มาก ทำให้เกิดความไม่สมดุลในการทำงานของพนักงานได้ในบางครั้ง ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์แสดงให้เห็นว่า การปรับเปลี่ยนกลุ่มสินค้าภายในโซนทำให้ระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าลดลงจากเดิม 462.90 นาที (S.D. = 143.00) เป็น 438.20 นาที (S.D. = 147.17) นั่นหมายความว่า การจำแนกกลุ่มสินค้าในวิธีการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตมีผลอย่างมากต่อระยะเวลารวมในกระบวนการหยิบสินค้า

- ระยะทางในการเดินของพนักงานหยิบสินค้า คือระยะทางที่พนักงานหยิบสินค้ารับ Picking list จากสำนักงานคลังสินค้า เดินไปยังตำแหน่งจัดเก็บตามคำสั่งซื้อและนำสินค้าไปวางรวมกันไว้ที่พื้นที่รวบรวมสินค้า เพื่อให้พนักงานตรวจสอบสินค้าทำงานตามขั้นตอนถัดไป โดยการปรับเปลี่ยนจำนวนพนักงานหยิบสินค้าจะไม่ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ เนื่องจากไม่ว่าจะมีพนักงานหยิบสินค้าจำนวนเท่าใด พนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนก็ยังคงต้องเดินหยิบสินค้าด้วยระยะทางเฉลี่ยเท่าเดิม เพราะจำนวนพนักงานไม่มีผลต่อระยะทางในการเดินหยิบสินค้า

ตารางที่ 5.7 *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

จากตารางที่ 5.7 แสดงให้เห็นว่าวิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อแบบปัจจุบัน ใช้ระยะทางรวมในการเดินหยิบสินค้าแต่ละวันเฉลี่ย 3,892.024 เมตร (S.D. = 573.30) ซึ่งถือว่าเป็นระยะทางที่มากที่สุดเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับระยะทางในการเดินของพนักงานหยิบสินค้าหยิบสินค้าหากมีการเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและตำแหน่งรวบรวมสินค้าซึ่งมีระยะทางรวม 2,175.76 (S.D. = 390.34) และ 3,120.25 เมตร (S.D. = 542.30) ตามลำดับ เพราะการปรับเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าโดยกำหนดให้นำสินค้าที่ถูกสั่งจากลูกค้าบ่อยๆมาไว้บนชั้นวางใกล้กับจุดเข้า – ออกบริเวณด้านข้างของคลังสินค้า จะทำให้ระยะทางในการเดินของพนักงานหยิบสินค้าลดลง

ในส่วนของการปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าจากเดิมที่ให้พนักงานหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อเป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต ซึ่งมีระยะทางรวมในการเดินของพนักงานหยิบสินค้าเท่ากับ 651.58 เมตร (S.D. = 55.18) แน่นอนว่าการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตจะทำให้ระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลดลงเป็นอย่างมาก เพราะพนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนถูกกำหนดขอบเขตพื้นที่ความรับผิดชอบให้หยิบสินค้าเฉพาะรายการของคำสั่ง (Order) หลายๆใบที่นำมา Batch รวมกัน โดยที่พนักงานหยิบสินค้าทั้ง 5 คน ไม่จำเป็นต้องเดินไปทั่วคลังสินค้าเพื่อหยิบสินค้าในคำสั่งซื้อ 1 ใบ ทำให้ในหนึ่งวัน พนักงานหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตเดินออกไปจัดเตรียมสินค้าเพียง 2 รอบเท่านั้น

ผลการศึกษาพบว่า แนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานทั้ง 3 ลักษณะ นั่นคือการปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้า การปรับการจัดวางตำแหน่งใหม่และการปรับเปลี่ยนจำนวนพนักงานหยิบสินค้าให้เหมาะสมมีผลต่อกระบวนการหยิบสินค้าทั้งด้านบวกและลบแตกต่างกันไปแล้วแต่กรณี หากมีการเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าโดยคงวิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งและพื้นที่รวบรวมสินค้าแบบปัจจุบันไว้ ทำให้ระยะเวลาตั้งแต่รับคำสั่งแรกจนกระทั่งพนักงานตรวจอบสินค้าของคำสั่งสุดท้ายเสร็จและระยะทางรวมในการเดินของพนักงานหยิบสินค้าลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งระยะเวลาในการหยิบสินค้า (Picking Time) ที่ลดลงถึงร้อยละ 19.80 เช่นเดียวกันกับการปรับเปลี่ยนตำแหน่งรวบรวมสินค้าจากเดิมที่ถูกกำหนดไว้บริเวณเข้า – ออกด้านหน้ามาไว้บริเวณเข้า – ออกด้านข้างของคลังสินค้า เพราะหากพนักงานใช้เวลาไปในการเดินหยิบสินค้าลดลง ย่อมทำให้ระยะเวลาในการเดินหยิบสินค้าลดลงด้วย

ส่วนการเพิ่มหรือลดจำนวนพนักงานหยิบสินค้าไม่ค่อยมีผลต่อระยะทางหรือระยะเวลาในการเดินหยิบสินค้า เพราะไม่ว่าจะมีจำนวนพนักงานหยิบสินค้ากี่คน พนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนก็ยังคงมีระยะทางและระยะเวลาในการเดินเฉลี่ยใกล้เคียงกัน แต่ปรับเปลี่ยนจำนวนพนักงานหยิบสินค้าก็มีผลต่อระยะเวลาตั้งแต่รับคำสั่งแรกจนพนักงานตรวจนับสินค้าของคำสั่งสุดท้ายเสร็จ เนื่องจากจำนวนคำสั่งซื้อที่เข้ามาในระบบแต่ละวันมีจำนวนเฉลี่ย 35 คำสั่ง แต่หากมีจำนวนพนักงานลดลงจากเดิม ย่อมทำให้งานเสร็จช้าลงไปบ้าง ในทางกลับกันหากพนักงานหยิบสินค้ามีจำนวนมากขึ้น ก็จะทำให้พนักงานช่วยกันหยิบสินค้าเสร็จได้เร็วขึ้น อย่างไรก็ดี การเพิ่มหรือลดจำนวนพนักงานหยิบสินค้านั้นไม่ค่อยมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานคลังสินค้ากรณีศึกษามากนัก อีกทั้งการเพิ่มจำนวนพนักงานหยิบสินค้านี้ ยังทำให้บริษัทกรณีศึกษาต้องมีต้นทุนด้านการดำเนินงานของคลังสินค้าในระยะยาวสูงขึ้น โดยจากการสังเกตการณ์ทำงานจริงของพนักงานหยิบสินค้านั้น พบว่าพนักงานหยิบสินค้าเสียเวลาไปกับการพูดคุยหยอกล้อกับพนักงานคนอื่น ทำให้เสียเวลาในการทำงานไปอย่างมาก ซึ่งแตกต่างไปจากการสอบถามถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในคลังสินค้ากับหัวหน้างานที่บอกว่า พนักงานต้องทำงานล่วงเวลาในบางครั้ง เนื่องจากพนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนใช้เวลานานในการหยิบสินค้าของคำสั่งซื้อหนึ่งใบ เพราะการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อทำให้พนักงานหยิบสินค้ามีโอกาสเดินสวนกับพนักงานคนอื่นๆได้

ส่วนการเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้า (Picking method) จากเดิมที่ให้พนักงานหยิบสินค้าทีละคำสั่ง (Single order picking) เป็นการแบ่งเขตให้กับพนักงานหยิบสินค้า (Zone picking) ทำให้ระยะทางในการเดินของพนักงานหยิบสินค้าลดลงจากเดิมมากถึงร้อยละ 83.26 เนื่องพนักงานหยิบสินค้าถูกกำหนดให้หยิบสินค้าเฉพาะสินค้าที่ถูกจัดเก็บอยู่ในพื้นที่รับผิดชอบจากคำสั่งซื้อหลายๆใบเท่านั้น แต่ก็ส่งผลทำให้ระยะเวลารวมของกระบวนการหยิบสินค้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.38 เพราะพนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนต้องรอให้พนักงานหยิบสินค้าทุกคนเตรียมสินค้าเสร็จ จึงจะเริ่มหยิบสินค้าตามคำสั่งซื้อในรอบใหม่ได้ ซึ่งแน่นอนว่าย่อมต้องส่งผลต่อระยะเวลาทั้งหมดตั้งแต่รับคำสั่งแรกจนกระทั่งพนักงานตรวจสอบสินค้าของคำสั่งซื้อสุดท้ายเสร็จด้วย เพราะคำสั่งซื้อในแต่ละวันจะถูกรวบรวม (Batch) ให้พนักงานเดินไปหยิบสินค้าในคราวเดียวกัน อีกทั้งเมื่อถึงกระบวนการตรวจสอบสินค้า พนักงานตรวจสอบสินค้าก็ต้องรอจนกระทั่งพนักงานคนสุดท้ายหยิบสินค้าในรอบนั้นๆจนเสร็จแล้วจึงสามารถเริ่มการตรวจนับสินค้าที่มาถึงพร้อมๆกันทีละคำสั่ง (Order)

อย่างไรก็ตาม การแบ่งโซนให้กับกลุ่มสินค้าก็มีผลอย่างมากต่อระยะเวลารวมในการเดินหยิบสินค้าของพนักงาน เพราะหากไม่สามารถจัดกลุ่มสินค้าให้พนักงานหยิบสินค้าทำงานได้อย่างสมดุลกันก็จะทำให้พนักงานหยิบสินค้าและพนักงานตรวจสอบสินค้าต้องใช้เวลาไปในการรองานจนกระทั่งพนักงานคนอื่นๆทำงานเสร็จดังเช่นผลจากการศึกษา ดังนั้นหากต้องการเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าเป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตจำเป็นต้องมีการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลคำสั่งซื้อโดยละเอียด เพื่อให้การจำแนกสินค้าในเขตมีความสมดุลกันมากที่สุดในทุกๆรอบการเดินหยิบสินค้าของพนักงาน

ท้ายที่สุดในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานภายในคลังสินค้า จำเป็นต้องมีการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากแบบจำลองสถานการณ์ในหลายๆประเด็นควบคู่กันไป เพื่อให้การปรับปรุงนี้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงาน ต้นทุนและระดับการให้บริการลูกค้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย

การวิจัยการประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพกระบวนการหยิบสินค้ามีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษากระบวนการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้า 2) เพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบนโยบายต่างๆที่มีผลต่อประสิทธิภาพกระบวนการหยิบสินค้า เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในคลังสินค้า และ 3) เพื่อนำแบบจำลองสถานการณ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ปรับปรุงกระบวนการหยิบสินค้า ด้วยการศึกษาข้อมูลกระบวนการดำเนินงานในคลังสินค้าประเภทชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของบริษัทกรณีศึกษาแห่งหนึ่งภายในระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่วันที่ 15 ส.ค. 2554 ถึง 14 ส.ค. 2555

ระเบียบวิธีวิจัยที่ถูกนำมาใช้ในการศึกษานี้ คือวิธีวิจัยเชิงกรณีศึกษากรณีศึกษา ที่ได้เก็บรวมรวบข้อมูลจากการดำเนินงานจริงภายในคลังสินค้าและสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม ExtendSim ที่มีการแสดงผลเป็นภาพเคลื่อนไหว จากข้อมูลที่ประกอบไปด้วย 1) ระยะห่างเวลาการเข้ามาของคำสั่งซื้อ (Inter-arrival time) 2) ประเภทและจำนวนสินค้าในคำสั่งซื้อ 3) ระยะทางที่ใช้ในการเดินหยิบสินค้าของพนักงาน 4) ตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและแผนผังคลังสินค้า และ 5) จำนวนบุคลากรแต่ละฝ่ายในคลังสินค้า

ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบ ผู้วิจัยได้นำผลลัพธ์จากแบบจำลองสถานการณ์ที่เป็นแนวทางการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานทั้ง 3 กรณี คือ 1) การปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้า (Picking method) 2) การปรับการจัดวางตำแหน่งใหม่ และ 3) การปรับเปลี่ยนจำนวนพนักงานหยิบสินค้า มาเปรียบเทียบกับผลการทำงานของระบบจริง ในด้าน 1) ระยะเวลารวมตั้งแต่รับคำสั่งแรกจนกระทั่งตรวจสอบสินค้าของคำสั่งสุดท้าย 2) ระยะเวลารวมทั้งหมดในกระบวนการหยิบสินค้า และ 3) ระยะทางรวมในการเดินหยิบสินค้าของพนักงาน เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้าให้เป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้นและคุ้มค่าต่อการเปลี่ยนแปลงด้วยการประมวลผลของแบบจำลองสถานการณ์ 50 ครั้ง

6.1 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษามีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผล ดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษากระบวนการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้า ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการทำวิจัยเชิงกรณีศึกษา (Case study research method) ในการศึกษากระบวนการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้าชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการเข้าไปสอบถาม สังเกตการณ์และรวบรวมข้อมูลจากระบบ เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองสถานการณ์ จากการศึกษางานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องพบว่า มีผู้วิจัยจำนวนน้อยที่ให้ความสำคัญกับการศึกษากระบวนการหยิบ

สินค้าประเภทชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ โดยสินค้าประเภทชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นี้ถือเป็นสินค้าในประเทศที่มีแนวโน้มเจริญเติบโตมากขึ้นเรื่อยๆ

ผลการวิจัยพบว่า พนักงานในคลังสินค้ากรณีศึกษาใช้เวลาในการหยิบสินค้าไปอย่างไม่เหมาะสม เนื่องจากคำสั่งซื้อส่วนใหญ่ประกอบด้วยจำนวนสินค้าไม่กี่ประเภทแต่กับต้องใช้เวลาไปในการเดินหยิบสินค้าค่อนข้างมากเพราะพนักงานหยิบสินค้าด้วยวิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อ อีกทั้งพนักงานส่วนใหญ่มิได้ตั้งใจปฏิบัติงานอย่างเต็มที่ ทำให้บางครั้งพนักงานไม่สามารถจัดเตรียมสินค้าได้ภายในเวลาที่กำหนด

2. เพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบนโยบายต่างๆที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้า เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในคลังสินค้า เมื่อได้ทำการศึกษากระบวนการหยิบสินค้าและทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงการดำเนินงานในคลังสินค้า สามารถแบ่งออกเป็น 3 กรณีคือ 1) การเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าเป็นแบบแบ่งเขต 2) การเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและพื้นที่รวบรวมสินค้า และ 3) การปรับจำนวนพนักงานหยิบสินค้าให้เหมาะสม และสร้างแบบจำลองสถานการณ์จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตามที่ได้อธิบายในบทที่ 3 จากนั้นทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากแบบจำลองของระบบจริงกับแนวทางต่างๆ เพื่อศึกษาว่าวิธีการใดมีผลทำให้พนักงานหยิบสินค้าใช้ระยะทางและระยะเวลาในการหยิบสินค้าลดลง

ผลการศึกษาพบว่า การจัดวางตำแหน่งใหม่ของตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและพื้นที่รวบรวมสินค้ามีผลทำให้พนักงานหยิบสินค้าใช้ระยะทางและระยะเวลาในการเดินหยิบสินค้าลดลงจากเดิมอย่างเห็นได้ชัด ในทางกลับกัน การเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าจากเดิมที่พนักงานใช้วิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งเป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตทำให้พนักงานมีระยะเวลาในการเดินหยิบสินค้ามากขึ้น ในขณะที่มีระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลดลงมากถึงร้อยละ 83.26 ซึ่งอาจเกิดจากการกำหนดโซนให้กับสินค้าแต่ละประเภทไม่สมดุลกัน เนื่องจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การแบ่งโซนให้กับการหยิบสินค้านั้น มีผลต่อประสิทธิภาพของพนักงานหยิบสินค้าเป็นอย่างมาก หากพนักงานในแต่ละโซนมีงานหยิบสินค้าที่ไม่สมดุลกัน ก็จะทำให้เกิดเวลารอคอยในระบบมากขึ้น ส่วนการปรับจำนวนพนักงานหยิบสินค้านั้นไม่มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้าเท่าใดนัก

3. เพื่อนำแบบจำลองสถานการณ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ปรับปรุงกระบวนการหยิบสินค้า จากการทำการวิจัยได้มีการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ในการจำลองการดำเนินงานภายในคลังสินค้า ซึ่งต้องมีการตรวจสอบและทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อให้แบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือและเป็นตัวแทนระบบจริงได้ ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์ จึงเป็นข้อมูลที่ใกล้เคียงกับระบบการทำงานจริง ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นภายในคลังสินค้าได้เป็นอย่างดี รวมถึงแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นตามข้อมูลและแนวทางการปรับปรุงทั้ง 3 กรณีนั้น ยังสามารถนำเอาผลลัพธ์ที่ได้มาเป็นข้อมูลและแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการหยิบสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อทำให้พนักงานใช้

ระยะเวลาและระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลดลง โดยที่ผู้ประกอบการยังมิต้องลงทุนเพื่อทำการเปลี่ยนแปลงระบบจริง

ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าจากหยิบทีละคำสั่งเป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตนั้น ทำให้พนักงานใช้ระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลดลงก็จริง แต่มิได้ทำให้ระยะเวลารวมในกระบวนการหยิบสินค้าลดลงไปด้วยเสมอ เพราะหากมีการจัดโซนให้กับสินค้าที่ทำให้พนักงานมีงานไม่สมดุลกันในทุกเขต จะส่งผลทำให้ระยะเวลารวมของกระบวนการหยิบสินค้านานขึ้นเพราะเกิดเวลารอคอย (Waiting time) ในระบบ นั่นหมายความว่าการจัดโซนที่ดีให้กับสินค้าแต่ละประเภท มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้าในทิศทางที่ดีขึ้น การเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าหรือพื้นที่รวบรวมสินค้านั้น ทำให้พนักงานใช้เวลาและระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลดลงจากเดิม อีกทั้งยังเป็นแนวทางการปรับปรุงพื้นฐานที่มีผลกระทบกับระบบจริงน้อยที่สุด แต่ก็อาจทำให้พนักงานเกิดความสับสนในตำแหน่งจัดเก็บสินค้าในระยะการเปลี่ยนแปลงเริ่มแรกได้ ส่วนการปรับจำนวนพนักงานหยิบสินค้าไม่ได้มีผลต่อระยะเวลาและระยะทางรวมในกระบวนการหยิบสินค้า เนื่องจากพนักงานแต่ละคนใช้ระยะทางและเวลาเฉลี่ยในการเดินหยิบสินค้าเท่ากัน

6.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย (Academic and practical contributions)

6.2.1 ประโยชน์ที่ได้รับเชิงวิชาการ

เนื่องจากการทบทวนวรรณกรรมในอดีตนั้นแสดงให้เห็นว่านักวิจัยส่วนใหญ่มุ่งเน้นทำการวิจัยกระบวนการดำเนินงานภายในคลังสินค้าประเภทสินค้าอุปโภคบริโภคและสินค้าทั่วไปดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 อีกทั้งยังไม่ค่อยมีนักวิจัยที่ทำการศึกษากระบวนการดำเนินงานภายในคลังสินค้าประเภทชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีขนาดเล็กและรูปร่างหลากหลายทำให้ยากต่อการจัดการภายในคลังสินค้า โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นี้เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจประเทศไทยในปัจจุบันและยังมีการส่งออกเป็นอันดับแรกๆต่อเนื่องกันมาในระยะเวลาหลายปี เนื่องจากสินค้าประเภทนี้เป็นส่วนประกอบสำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และแผงวงจรต่างๆ ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของสินค้าประเภทนี้ จึงได้ทำการศึกษากระบวนการหยิบสินค้าและนโยบายการจัดการคลังสินค้าที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ สำหรับคลังสินค้าประเภทชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งงานวิจัยนี้ยังได้เสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการหยิบสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วยวิธีการปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้า การจัดวางตำแหน่งใหม่ของตำแหน่งจัดเก็บและรวบรวมสินค้า และการปรับจำนวนพนักงานหยิบสินค้า

งานวิจัยนี้จึงมีประโยชน์ต่อการนำไปเป็นแนวทางในการศึกษาปรับปรุงระบบการดำเนินงานของคลังสินค้าประเภทชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์เป็นเครื่องช่วยในการตัดสินใจของผู้มีอำนาจ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานคลังสินค้าให้ดียิ่งขึ้นและเป็นการหาแนวทางในการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นในการจัดการคลังสินค้า

6.2.2. ประโยชน์ที่ได้รับเชิงปฏิบัติ

เนื่องจากกระบวนการหยิบสินค้าถือเป็นกิจกรรมหลักที่มีต้นทุนสูงในการจัดการคลังสินค้า และเวลาส่วนใหญ่ของกระบวนการหยิบสินค้าคือเวลาที่ใช้ในการเดินหยิบสินค้าของพนักงาน ดังนั้น การลดระยะทางและระยะเวลาในการเดินหยิบสินค้าของพนักงานจึงเป็นแนวทางในการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นในคลังสินค้า ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาวิธีการหยิบสินค้าและนโยบายที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมต่อการหยิบสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา และเป็นแนวทางในการลดต้นทุนในการจัดการคลังสินค้า วงจรการสั่งซื้อ ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เร็วขึ้น เพราะการหยิบสินค้าที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดวงจรเวลาในการสั่งซื้อของลูกค้าได้

จากที่ได้กล่าวไปในบทที่ 3 งานวิจัยนี้ได้เสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการหยิบสินค้าและนโยบายที่เกี่ยวข้องออกเป็น 3 กรณี โดยแนวทางเหล่านี้จะทำให้พนักงานหยิบสินค้าใช้ระยะเวลาและระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลดลง ซึ่งแน่นอนว่าสามารถช่วยทำให้คลังสินค้ากรณีศึกษาลดต้นทุนด้านการจัดการคลังสินค้า เพราะเมื่อพนักงานใช้เวลาในการเดินหยิบสินค้าลดลง จะทำให้คำสั่งซื้อของลูกค้าถูกจัดเตรียมให้แล้วเสร็จเร็วขึ้น คลังสินค้าก็ไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในส่วนที่พนักงานต้องทำงานล่วงเวลาและการเพิ่มจำนวนพนักงานหยิบสินค้า

6.3 ข้อจำกัดและการทำวิจัยในอนาคต

1. แบบจำลองสถานการณ์นี้มุ่งเน้นไปในส่วนของการวิเคราะห์เฉพาะระบบการหยิบสินค้า เนื่องจากส่งผลโดยตรงต่อระดับการให้บริการและความพึงพอใจของลูกค้า โดยแท้ที่จริงแล้ว ยังมีกระบวนการอื่นๆที่เกี่ยวข้องและเกิดขึ้นในการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้า เช่น กระบวนการเติมสินค้า กระบวนการจัดส่งสินค้าและกระบวนการรับสินค้าเข้าคลังสินค้า ซึ่งกระบวนการเหล่านี้มีความสำคัญไม่แพ้กัน ดังนั้นในการทำวิจัยในอนาคต แบบจำลองสถานการณ์ควรมีการเพิ่มรายละเอียดในส่วนของกระบวนการอื่นๆภายในคลังสินค้า เพื่อให้ได้แบบจำลองสถานการณ์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2. เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมและนำมาใช้ในแบบจำลองสถานการณ์มีความแปรปรวนค่อนข้างมาก ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์จึงอาจแตกต่างไปจากผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในระบบการปฏิบัติงานจริง เพราะเป็นการทำงานโดยใช้แรงงานคนทั้งหมด เพราะพนักงานอาจทำงานช้าหรือเร็วกว่าปกติ เที่อทราบว่ามีการเข้ามาเก็บข้อมูลการปฏิบัติงาน ดังนั้นในการเก็บข้อมูลที่จะนำไปใช้ในแบบจำลองสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแรงงานคนนั้น อาจต้องใช้เวลามากกว่าในการศึกษาครั้งนี้ หรือกระทำโดยที่พนักงานไม่รู้ตัว เพราะข้อมูลเหล่านี้จะมีผลต่อการพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์โดยตรง จึงต้องมีความครอบคลุมสถานการณ์ต่างๆที่มีโอกาสเกิดขึ้นในคลังสินค้ากรณีศึกษาให้มากที่สุด เพื่อให้ได้แบบจำลองสถานการณ์ที่มีความน่าเชื่อถือและถูกต้องเมื่อนำไปประยุกต์ใช้งานจริง

3. การศึกษานี้พบว่าวิธีการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตนั้นเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดเวลารอคอย (Waiting time) ในระบบมากทั้งในกระบวนการหยิบสินค้าเองและการตรวจสอบสินค้าซึ่งเป็น

กิจกรรมต่อจากการหยิบสินค้า ดังนั้นในการทำวิจัยในอนาคตจำเป็นต้องมีการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลคำสั่งซื้อ รวมถึงจำนวนสินค้าเพิ่มขึ้น ก่อนนำไปใช้ในกระบวนการวิเคราะห์และกำหนดตำแหน่งจัดเก็บของสินค้าแต่ละประเภท เพราะการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้ามีความแตกต่างกันไปตามช่วงฤดูกาล (Seasonal) เพื่อให้พนักงานแต่ละคนมีงานหยิบสินค้าในแต่ละรอบสมดุลกันมากที่สุด

4. การวิจัยนี้ได้ทำการกำหนดแนวทางการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานเพียงมิติเดียว นั่นคือ ทำการเปลี่ยนแปลงการทำงานด้านเดียว เช่น ในการศึกษาที่มีการเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าก็ยังคงมีการแบ่งโซนให้กับสินค้าตามจำนวนพนักงานหยิบสินค้าในปัจจุบัน ดังนั้นในการทำวิจัยในอนาคตควรกำหนดแนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานของพนักงานคลังสินค้าให้หลากหลายมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่นวิธีการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต (Zone picking) อาจมีการปรับจำนวนพนักงานหยิบสินค้าภายในแบบจำลองสถานการณ์ หรือการปรับการจัดวางตำแหน่งใหม่ของพื้นที่รวบรวมสินค้า อาจทำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ที่นำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าเข้ามาร่วมในการวิเคราะห์นี้ เพื่อให้ได้แนวทางการปรับปรุงให้ออกมาเหมาะสมกับระบบการทำงานมากที่สุด

5. เวลาที่ใช้ในกระบวนการหยิบสินค้าและกระบวนการตรวจสอบสินค้าของงานวิจัยนี้ เป็นเวลาเฉลี่ยในการทำงานของพนักงานแต่ละคนรวมกัน ซึ่งแท้จริงแล้วพนักงานแต่ละคนใช้เวลาในการทำงานแตกต่างกันไป สำหรับผู้ที่สนใจที่จะนำเอาการวิจัยนี้ไปต่อยอด ควรทำการศึกษากระบวนการหยิบสินค้าโดยเฉพาะเวลาที่พนักงานใช้ในการหยิบสินค้า (Picking time) ซึ่งมีความแปรปรวนนี้ ให้อยู่ในรูปแบบ Stochastic เพื่อให้แบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นสามารถอธิบายถึงพฤติกรรมและได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับระบบการทำงานจริงมากที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ, ศลิษา ภมรสถิตย์, & จักรกฤษณ์ ดวงพัสตรา. (2547). การจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ท้อป.

ธนกฤต โชติภาวริศ, ธนิดา สุนารักษ์, พัฒนพงษ์ แสงหัตวัฒนา, อรณิชา อนุชิตชาญชัย, ญาณศรณ์ มูลทองจาด, & แก้วตา ช่วยศรี. (2552). การออกแบบแนวคิดเบื้องต้นสำหรับจำลองสถานการณ์ระบบจัดเก็บและระบบการหยิบสินค้าในคลังสินค้า: กรณีศึกษาบริเวณคลังสินค้าหมุนเวียนช้า. การประชุมสัมมนาวิชาการด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ *9*.

ฟราเชลล์ เอ็ดเวิร์ด เอช. (2549). การจัดการคลังสินค้าระดับโลก (อนุวัฒน์ ทรัพย์พืชผล & ไพบูลย์ กิจวรวุฒิ, Trans.). กรุงเทพมหานคร: อี.ไอ. สแควร์ พับลิชชิ่ง.

ภาษาอังกฤษ

Banks, J., Nelson, J. S. C. I. B. L., & Nicol, D. M. (1996). *Discrete-Event System Simulation* (5 ed.). New York: Prentice Hall.

Coyle, J. J., Bardi, E. J., & Langley, C. J. (1996). *The Management of Business Logistics* (6 ed.). Minneapolis: West Publishing Company.

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.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

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.

Roodbergen, J., K., & Koster, R. D. (2001). Routing methods for warehouses with multiple cross aisles. *International Journal of Production Research, 39*(9), 18.

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

Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2003). *Facilities Planning*. New Jerssey: John Wiley & Sons.

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

Yin, R. K. (2009). *Case Study Research : Design and Methods* (4 ed.): SAGE Publications, Inc.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การสำรวจข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองสถานการณ์

โดยข้อมูลที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการหยิบสินค้า เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้านั้น ได้ถูกเก็บรวบรวมข้อมูลการสั่งสินค้าจากฐานข้อมูลของบริษัท สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- ข้อมูลการเข้ามาในระบบของคำสั่งสินค้า
- ข้อมูลประเภทและจำนวนสินค้าของคำสั่งสินค้าแต่ละใบ
- ข้อมูลระยะทางในการหยิบสินค้า
- ข้อมูลระยะเวลาของกิจกรรมภายในคลังสินค้า

โดยข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์นี้จะเป็นข้อมูลที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างจากข้อมูลทั้งหมดภายในระยะเวลา 1 ปีเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดที่สำรวจมานั้นมีจำนวนมากและยากต่อการนำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละประเภท

1. ข้อมูลการเข้ามาในระบบของคำสั่งสินค้า

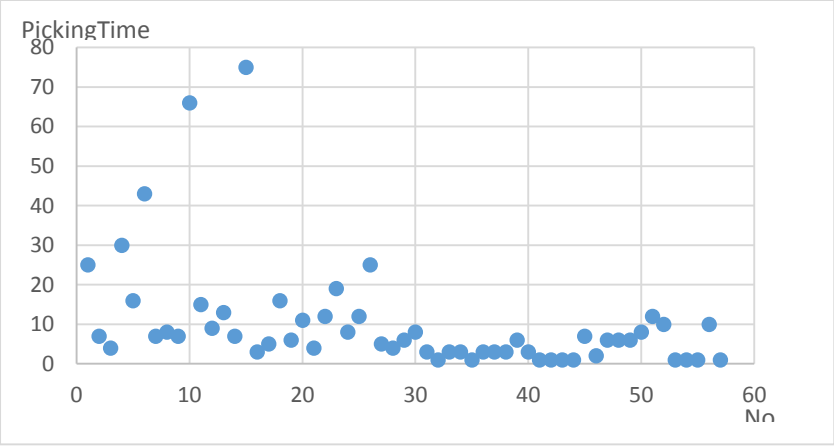
หลังจากการสำรวจเก็บข้อมูลการเข้ามาในระบบของคำสั่งสินค้าแต่ละใบในช่วงระหว่างวันที่ 15 ส.ค. 2554 ถึง 14 ส.ค. 2555 และทำการสุ่มตัวอย่างแล้วนั้น พบว่าข้อมูลที่ได้จากระบบนั้นไม่สมบูรณ์ ทำให้ได้การกระจายตัวของข้อมูลไม่ต้องตามระบบการปฏิบัติงานจริงของพนักงาน ดังนั้นจึงต้องทำการเก็บข้อมูลภาคสนาม เพื่อให้ได้ตัวอย่างข้อมูลที่ใกล้เคียงกับระบบการทำงานจริงมากที่สุด ซึ่งสามารถสรุปข้อมูลระยะห่างเวลาของการเข้ามาในระบบของคำสั่งซื้อ (Inter-arrival time) ได้ดังตารางที่ ก.1 และรูปที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลระยะห่างเวลาของคำสั่งซื้อที่ส่งเข้ามาในระบบ WMS

ระยะห่างเวลาของการเข้ามาในระบบของคำสั่งสินค้า (นาที)	จำนวนข้อมูล	สัดส่วนร้อยละ	สัดส่วนร้อยละสะสม
1	10	17.54386	17.54386
2	1	1.754386	19.29825
3	8	14.03509	33.33333
4	3	5.263158	38.59649
5	2	3.508772	42.10526
6	6	10.52632	52.63158
7	5	8.77193	61.40351
8	4	7.017544	68.42105
9	1	1.754386	70.17544

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลระยะห่างเวลาของคำสั่งซื้อที่ส่งเข้ามาในระบบ WMS (ต่อ)

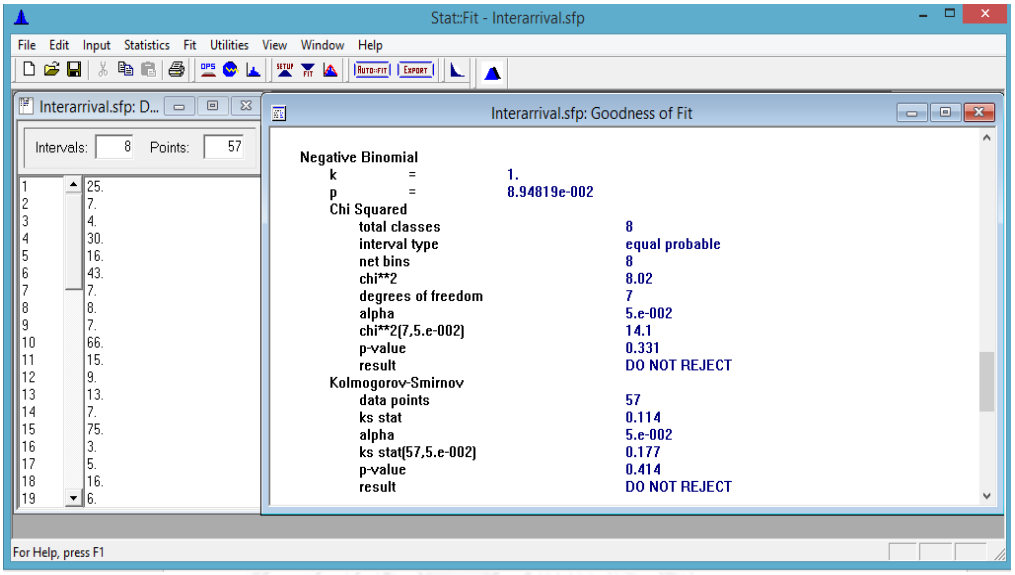
ระยะห่างเวลาของการเข้ามาในระบบของคำสั่งสินค้า (นาที)	จำนวนข้อมูล	สัดส่วนร้อยละ	สัดส่วนร้อยละสะสม
10	2	3.508772	73.68421
11	1	1.754386	75.4386
12	3	5.263158	80.70175
13	1	1.754386	82.45614
15	1	1.754386	84.21053
16	2	3.508772	87.7193
19	1	1.754386	89.47368
25	2	3.508772	92.98246
30	1	1.754386	94.73684
43	1	1.754386	96.49123
66	1	1.754386	98.24561
75	1	1.754386	100



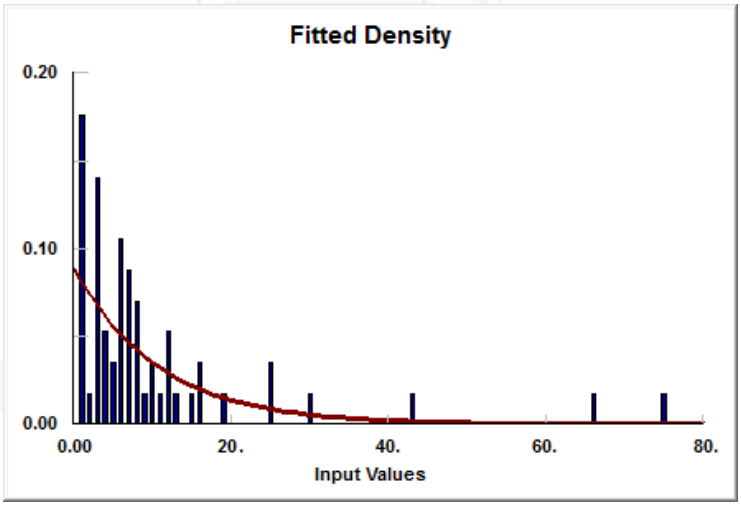
รูปที่ ก.1 การกระจายตัวของข้อมูลระยะห่างเวลาการเข้ามาของคำสั่งซื้อ

เมื่อได้ข้อมูลการกระจายตัวของระยะห่างเวลาการเข้ามาของคำสั่งซื้อแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือนำข้อมูลที่ได้มาทดสอบการกระจายตัวด้วยโปรแกรม StatFit ซึ่งเป็นโปรแกรมเสริมใน ExtendSim โดยข้อมูลทั้งหมดจะถูกทดสอบไคว์สแควร์ (Chi-squared test) และ Kolmogorov-Smirnov รวมถึงพิจารณาหารูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลที่เหมาะสม (Goodness of fit) ด้วยกลไกภายในโปรแกรม และจะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์ข้อมูลของโปรแกรมนั้นข้อมูลระยะห่างเวลามีการกระจายตัว

แบบ Negative binomial (การแจกแจงแบบทวินามลบ) ซึ่งเป็นการกระจายตัวแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete distribution) ดังรูปที่ ก.2 – ก.3



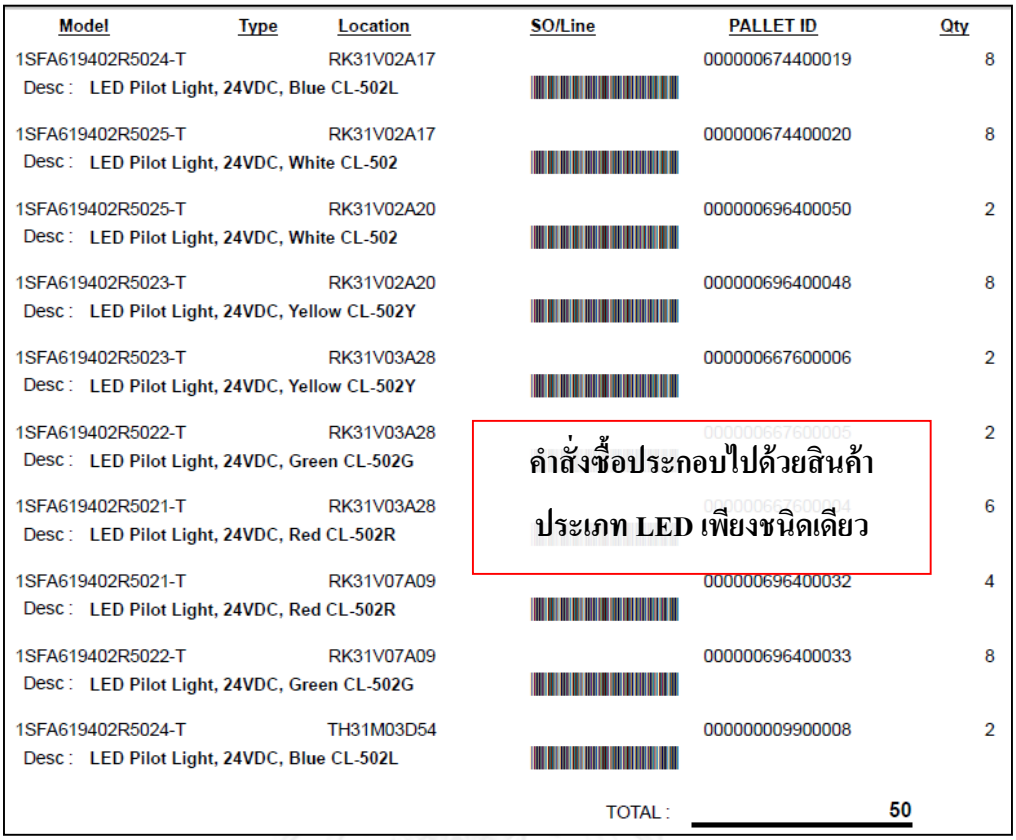
รูปที่ ก.2 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลจากโปรแกรม statFit



รูปที่ ก.3 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลแบบ Negative binomial

2. ข้อมูลประเภทและจำนวนสินค้าของคำสั่งสินค้าแต่ละใบ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลรายละเอียดความต้องการของลูกค้าจาก Picking list พบว่าลูกค้ามีความต้องการกลุ่มสินค้าและจำนวนแตกต่างกันไป ซึ่งจากรายละเอียดของ Picking list สามารถแยกประเภทของคำสั่งซื้อได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ คำสั่งซื้อที่มีสินค้าประเภทเดียวและคำสั่งซื้อที่ประกอบไปด้วยสินค้า ตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ ก.4 และ ก.5



รูปที่ ก.4 ตัวอย่างคำสั่งซื้อที่มี 1 ประเภทสินค้า

รูปที่ ก.5 ตัวอย่างคำสั่งซื้อที่ประกอบด้วยสินค้า 2 ประเภทขึ้นไป

เนื่องจากข้อมูลคำสั่งซื้อสินค้าที่เก็บรวบรวมมานั้นมีจำนวนมาก ดังนั้นจึงได้ทำการเลือกข้อมูลคำสั่งสินค้าด้วยวิธีการสุ่มเลขที่คำสั่งสินค้าจากข้อมูลทั้งหมดโดยใช้ฟังก์ชั่น Random number ในโปรแกรม Microsoft excel จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อแบ่งสินค้าออกเป็นกลุ่มตาม Picking list ตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและยอดการสั่งสินค้า จากข้อมูลคำสั่งซื้อสามารถจัดกลุ่มสินค้าและรูปแบบคำสั่งซื้อของลูกค้าได้เป็น 31 ประเภทและ 51 รูปแบบ รวมถึงมีสัดส่วนความน่าจะเป็นของกลุ่มสินค้าและรูปแบบคำสั่งซื้อ โดยสามารถสรุปได้ดังตารางที่ ข.1 และ ข.2 ในภาคผนวก ข

Chulalongkorn University

ส่วนการจำแนกกลุ่มสินค้าในแต่ละโซนนั้น เริ่มจากการนำข้อมูลคำสั่งซื้อมาวิเคราะห์ เพื่อหาความน่าจะเป็นที่สินค้าแต่ละประเภทอยู่ในคำสั่งซื้อ ด้วยการดูจากรายการของคำสั่งซื้อแต่ละใบ จากนั้นนำตัวเลขความน่าจะเป็นของสินค้าแต่ละประเภทนี้เป็นเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่ เพื่อให้การแบ่งโซนมีปริมาณงานสมดุลกันมากที่สุด นั่นหมายถึงการไม่ทำให้งานไปตกอยู่กับพนักงานหยิบสินค้าคนใดคนหนึ่งเท่านั้น ด้วยการกำหนดโซนให้กับสินค้าแต่ละประเภท จนกระทั่งแต่ละโซนมีความน่าจะเป็นสะสมมีค่าใกล้เคียงกัน ค่าความน่าจะเป็นสะสมของแต่ละโซน จะเห็นได้ว่าในแต่ละโซนนั้นมีจำนวนกลุ่มสินค้าแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้าในกลุ่มสินค้านั้นๆ ดังแสดงในตารางที่ ข.3 ในภาคผนวก ข

จากการศึกษารายละเอียดและจำนวนของสินค้าแต่ละกลุ่มนั้น สามารถแบ่งสัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้าในแต่ละกลุ่ม โดยสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ ข.4 ถึง ข.34 ในภาคผนวก ข โดยข้อมูลจำนวนสินค้าที่มีการสั่งซื้อจากลูกค้าได้ถูกแปลงจากจำนวนสินค้าทั้งหมดตามคำสั่งซื้อเป็นจำนวนกล่องและชิ้นตามกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานหยิบสินค้า ยกตัวอย่างเช่น ลูกค้าต้องการสินค้ากลุ่มที่ 1 จำนวน 19 ชิ้น พนักงานจะทำการหยิบสินค้าเป็นกล่องทั้งหมด 1 กล่องและสินค้าแยกชิ้นอีก 9 ชิ้น เนื่องจากการจัดเก็บสินค้ากลุ่มนี้มีสินค้าภายในกล่องจำนวน 10 ชิ้น ซึ่งในกรณีนี้จะถือว่าสินค้าที่พนักงานหยิบสินค้าต้องจัดเตรียมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 10 หน่วย เพราะพนักงานหยิบสินค้าจะหยิบสินค้าออกทั้งกล่อง เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการทำงาน

3. ข้อมูลระยะทางในการหยิบสินค้า

ข้อมูลระยะทางและระยะเวลาของการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้านั้นเป็นที่ทราบกันดีว่าทั้งคู่เป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่ง หากมีระยะทางในการหยิบสินค้ามาก แน่นอนว่าพนักงานก็ย่อมต้องเสียเวลาไปกับการเดินหยิบสินค้า โดยข้อมูลระยะทางจะทำการสำรวจจากแผนผังคลังสินค้า จากนั้นนำข้อมูลระยะทางและจำนวนสินค้าที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยการสร้างสมการ Regression เพื่อนำไปหาระยะเวลาในการหยิบสินค้าต่อไป ส่วนระยะเวลาในการหยิบสินค้าแบบแบ่งโซนนั้น จะมีการหาอัตราความเร็วในการเดินของพนักงานด้วยการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากค่าเฉลี่ยของเวลาการเดินหยิบสินค้าของพนักงานหยิบสินค้าทุกคน

การสำรวจข้อมูลระยะทางในการหยิบสินค้าได้จากการวัดระยะทางจากแผนผังคลังสินค้าแบบตาราง ซึ่งระยะทางของการหยิบสินค้าในที่นี้หมายถึงระยะทางจากสำนักงานคลังสินค้าไปยังตำแหน่งจัดเก็บสินค้าจนถึงนำสินค้าไปรวบรวมไว้ที่จุดจัดเรียงสินค้า เพื่อรอการตรวจสอบความถูกต้องของสภาพและจำนวนสินค้า โดยการวัดระยะทางบริเวณจัดเก็บสินค้านี้ จะใช้ระยะทางในตำแหน่งกึ่งกลางของชั้นวางสินค้าแต่ละประเภทหรือโซนเท่านั้น ยกตัวอย่างเช่น การวัดระยะทางบริเวณจัดเก็บสินค้าของสินค้ากลุ่ม 1 ที่บันทึกได้คือ 1.5 เมตร ดังแสดงในรูปที่ ก.6

Chulalongkorn University

รูปที่ ก.6 ตัวอย่างการวัดระยะทางบริเวณชั้นวางสินค้า

การสำรวจข้อมูลระยะทางในการหยิบสินค้าของวิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อแบบปัจจุบัน การเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้า การเปลี่ยนตำแหน่งรวบรวมสินค้า รวมถึงการเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าเป็นการหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตจากแผนผังของคลังสินค้ากรณีศึกษานั้น ใช้การวัดระยะทางแบบตารางเพื่อความสะดวกต่อการเก็บข้อมูล จึงอาจเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นได้ และสามารถสรุปได้ดังตารางที่ ก.2 และ ก.3

ตารางที่ ก.2 ระยะทางในการเดินหยิบสินค้าของแต่ละ Pattern ในการหยิบสินค้าแบบต่างๆ

ลำดับที่	ระยะทางในการเดินหยิบสินค้า (ม.)		
	ปัจจุบัน	เปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้า	เปลี่ยนตำแหน่งรวบรวมสินค้า
1	106.2	64.2	90.5
2	130.2	34.2	114.5
3	58.2	73.2	58.5
4	73.2	58.2	58.5
5	46.2	34.2	35.5
6	142.2	192.2	153.5
7	148.2	118.2	132.5
8	153.2	100.2	132.5
9	94.2	73.2	55.5
10	46.2	58.2	58.5
11	160.2	130.2	144.5
12	106.2	46.2	67.5
13	106.2	46.2	90.5
14	118.2	58.2	91.5
15	91.2	46.2	44.5
16	100.2	179.2	91.5
17	58.2	58.2	46.5

ตารางที่ ก.2 ระยะทางในการเดินหยิบสินค้าของแต่ละ Pattern ในการหยิบสินค้าแบบต่างๆ (ต่อ)

18	82.2	40.2	64.5
19	94.2	34.2	55.5
20	130.2	40.2	132.5
21	165.2	154.2	126.5
22	94.2	114.2	79.5
23	148.2	79.2	132.5
24	112.2	82.2	96.5
25	130.2	112.2	144.5
26	82.2	96.2	64.5
27	103.2	147.2	64.5
28	103.2	46.2	64.5
29	100.2	64.2	84.5
30	82.2	108.2	55.5
31	73.2	106.2	35.5
32	130.2	94.2	91.5
33	118.2	99.2	79.5
34	70.2	34.2	46.5
35	94.2	46.2	78.5
36	170.2	147.2	138.5
37	178.2	99.2	162.5
38	73.2	105.2	58.5
39	106.2	76.2	90.5
40	176.2	153.2	126.5
41	160.2	130.2	144.5
42	136.2	52.2	120.5
43	153.2	100.2	132.5
44	82.2	106.2	69.5
45	171.2	106.2	144.5
46	94.2	40.2	55.5
47	148.2	88.2	132.5
48	103.2	102.2	73.5
49	79.2	111.2	52.5
50	112.2	64.2	96.5
51	118.2	125.2	79.5

ตารางที่ ก.3 ระยะทางในการเดินหยิบสินค้าแบบแบ่งเขต

Zone No.	ระยะทาง (ม.)
1	61.4
2	61.4
3	73.4
4	79.4
5	67.4

4. ข้อมูลระยะเวลาของกิจกรรมภายในคลังสินค้า

ในแบบจำลองสถานการณ์มีกิจกรรมมากมายที่มีความจำเป็นต่อการวิเคราะห์ระบบการทำงาน ซึ่งเวลาที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรมนั้นย่อมส่งผลต่อเวลารวมในการดำเนินงานภายในคลังสินค้าทั้งหมด สามารถสรุปได้ออกเป็น 3 กิจกรรม ประกอบด้วย การพิมพ์คำสั่งซื้อ การหยิบสินค้าและการตรวจสอบสินค้า โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 กิจกรรมการพิมพ์คำสั่งซื้อ

การพิมพ์คำสั่งซื้อเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่สำนักงานคลังสินค้า หลังจากที่ลูกค้าส่งคำสั่งซื้อเข้าในระบบ พนักงานจะทำการพิมพ์ Picking list และนำไปวางไว้ในตะกร้าหน้าห้อง รอพนักงานหยิบสินค้ามานำไปจัดเตรียมสินค้าตามรายการความต้องการของลูกค้า เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ใช้เวลาน้อย จึงไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานเท่าใดนัก ดังตารางที่ ก.4

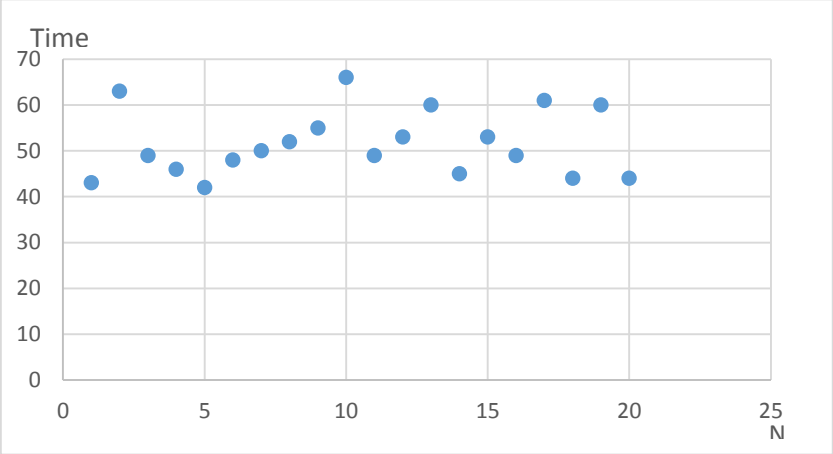
ตารางที่ ก.4 ข้อมูลเวลาในการพิมพ์ Picking list แต่ละใบ

เวลา (วินาที)	จำนวนข้อมูล	สัดส่วนร้อยละ	สัดส่วนร้อยละสะสม
42	1	5	5
43	1	5	10
44	2	10	20
45	1	5	25
46	1	5	30
48	1	5	35
49	3	15	50
50	1	5	55
52	1	5	60
53	2	10	70
55	1	5	75

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ก.4 ข้อมูลเวลาในการพิมพ์ Picking list แต่ละใบ

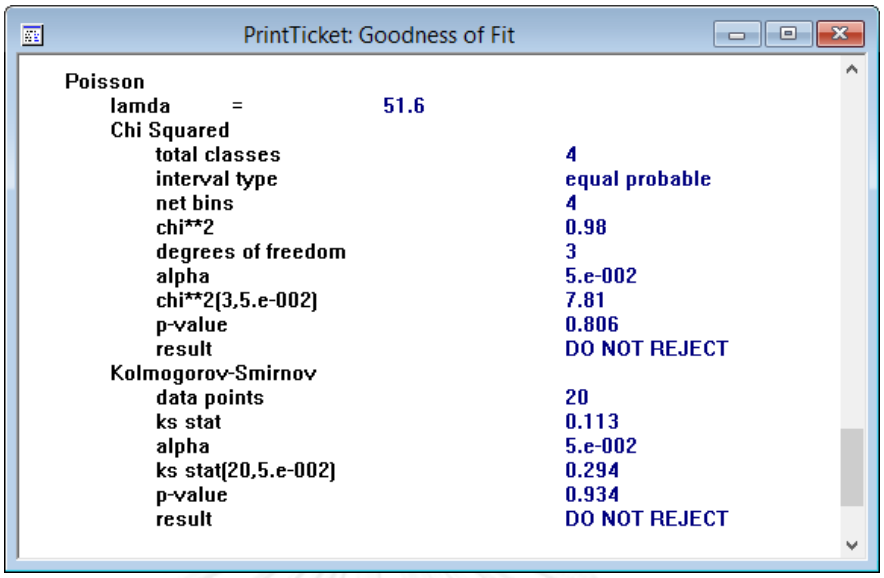
เวลา (วินาที)	จำนวนข้อมูล	สัดส่วนร้อยละ	สัดส่วนร้อยละสะสม
60	2	10	85
61	1	5	90
63	1	5	95
66	1	5	100



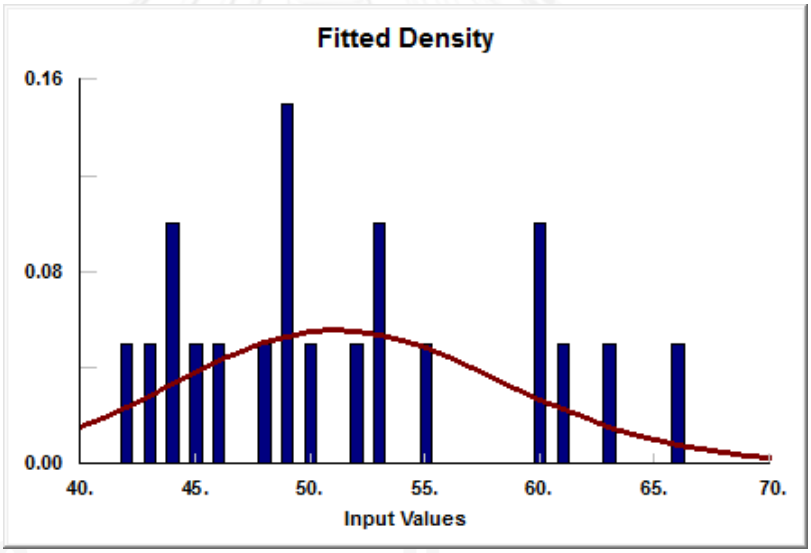
รูปที่ ก.7 การกระจายตัวของข้อมูลเวลาในการพิมพ์ Picking list

จากนั้นนำข้อมูลเวลาในการพิมพ์ Picking List เหล่าดังรูปที่ 7 ไปทดสอบหาการกระจายตัวของข้อมูลที่เหมาะสมด้วยโปรแกรม StatFit พบว่าข้อมูลเวลาในการพิมพ์ Picking list มีการกระจายตัวแบบ Poisson ซึ่งเป็นการกระจายตัวแบบไม่ต่อเนื่อง และเวลาที่ถูกใช้ในแบบจำลองของกระบวนการนี้ คือ Poisson (51.6) โดยมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ ก.8 – ก.9

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



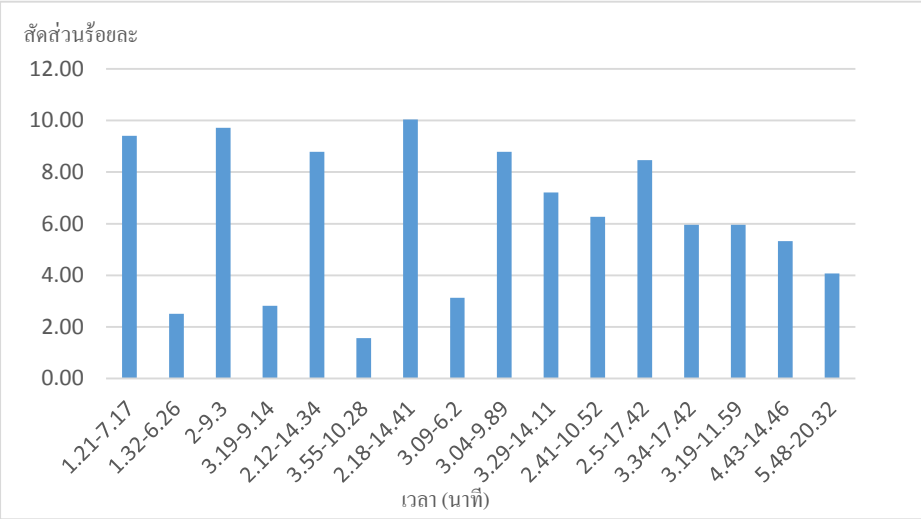
รูปที่ ก.8 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลจากโปรแกรม statFit



รูปที่ ก.9 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลแบบ Poisson

4.2 กิจกรรมการหยิบสินค้า

กระบวนการหยิบสินค้า จะเริ่มจากการที่พนักงานหยิบสินค้านำ Picking list จากสำนักงานคลังสินค้าเดินไปยังตำแหน่งจัดเก็บสินค้าตามรายการจนครบถ้วนตามจำนวน โดยเวลาที่ใช้ส่วนใหญ่ในกระบวนการนี้เกิดจากการเดินไปยังบริเวณชั้นวางสินค้า ดังแสดงผลในรูปที่ ก.10 และตารางที่ ก.5



รูปที่ ก.10 การกระจายตัวของข้อมูลเวลาในการหยิบสินค้า

ตารางที่ ก.5 ข้อมูลเวลาในการหยิบสินค้า

เวลา (นาที)	ระยะทาง (ม.)	จำนวนสินค้า	จำนวนข้อมูล	สัดส่วนร้อยละ	สัดส่วนร้อยละสะสม
1.21 - 7.17	31.4	1 - 100	30	9.40	9.40
1.32 - 6.26	32.8	1 - 200	8	2.51	11.91
2 - 9.3	43.4	1 - 250	31	9.72	21.63
3.19 - 9.14	44.8	1 - 200	9	2.82	24.45
2.12 - 14.34	55.4	1 - 250	28	8.78	33.23
3.55 - 10.28	56.8	1 - 200	5	1.57	34.80
2.18 - 14.41	70.4	1 - 250	32	10.03	44.83
3.09 - 6.2	71.8	1 - 125	10	3.13	47.96
3.04 - 9.89	91.4	1 - 175	28	8.78	56.74
3.29 - 14.11	92.8	1 - 250	23	7.21	63.95
2.41 - 10.52	103.4	1 - 200	20	6.27	70.22
2.5 - 17.42	104.8	1 - 300	27	8.46	78.68
3.34 - 17.42	115.4	1 - 500	19	5.96	84.64
3.19 - 11.59	116.8	1 - 200	19	5.96	90.60
4.43 - 14.46	127.4	1 - 250	17	5.33	95.92
5.48 - 20.32	128.8	1 - 300	13	4.08	100.00

จากข้อมูลที่ได้สามารถนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลา ระยะทางและจำนวนสินค้า รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการสร้างสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) ดังตารางที่ ก.6 ซึ่งเป็นการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวแปรและได้รูปแบบความสัมพันธ์ดังสมการที่ (1)

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

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

ตารางที่ ก.6 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูล

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

Coefficients						
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

เพื่อเป็นการยืนยันว่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง จำนวนสินค้าและเวลาในการหยิบสินค้า จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) ในโปรแกรมสำเร็จรูป จนได้ผลดังแสดงในตารางที่ ก.7

ตารางที่ ก.7 ผลการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

Correlations

		PickingTime	Distance	Quantity
PickingTime	Pearson Correlation	1	.382**	.902**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000
	N	319	319	319
Distance	Pearson Correlation	.382**	1	.175**
	Sig. (2-tailed)	.000		.002
	N	319	319	319
Quantity	Pearson Correlation	.902**	.175**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.002	
	N	319	319	319

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

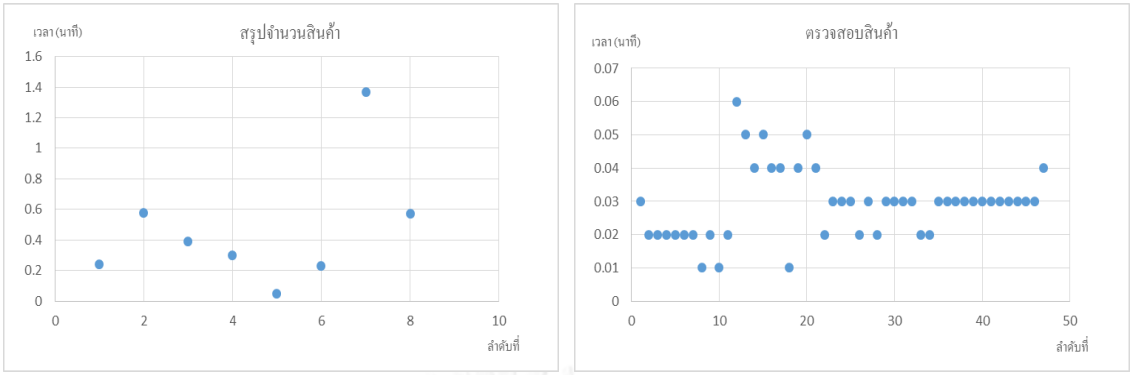
จากตารางข้างต้น ผลการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยมีระยะเวลาหยิบสินค้า (Picking time) เป็นเกณฑ์ พบว่าระยะเวลาหยิบสินค้ามีค่าสหสัมพันธ์กับระยะทางและจำนวนสินค้าเท่ากับ 0.382 และ 0.902 ตามลำดับ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ระยะทางและจำนวนสินค้ามีความสัมพันธ์กับระยะเวลาหยิบสินค้าทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผู้วิจัยจึงได้ใช้สมการที่ (1) นี้ในแบบจำลองในส่วนของการคำนวณเวลาการหยิบสินค้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3 กิจกรรมการตรวจสอบสินค้า

กระบวนการตรวจสอบสินค้า เริ่มต้นหลังจากพนักงานหยิบสินค้าหยิบสินค้าครบตามรายการในคำสั่งซื้อไปวางไว้บริเวณพื้นที่รวบรวมสินค้า พนักงานตรวจสอบสินค้า จะทำการตรวจนับจำนวนสินค้าให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า

เวลาในการตรวจสอบสินค้าถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ประกอบไปด้วยเวลาที่ใช้ในการสรุปจำนวนสินค้าแต่ละรายการและเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบสินค้าแต่ละชิ้น แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ย โดยเวลาที่ใช้ในการสรุปจำนวนสินค้านั้น จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า ดังแสดงในตารางที่ ข.35 ในภาคผนวก ข และรูปที่ ก.11



รูปที่ ก.11 การกระจายตัวของข้อมูลเวลาการตรวจสิบสินค้า

เมื่อได้ข้อมูลเวลาการตรวจสอบสินค้าครบทั้งสองอย่างแล้ว จึงนำเวลาเหล่านี้ไปหาค่าเฉลี่ย และได้สมการที่ (2) เพื่อใช้ในการคำนวณหาเวลาการตรวจสอบสินค้าของคำสั่งซื้อแต่ละใบในแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้น ดังนี้

เวลาในการตรวจสอบสินค้า = 0.5+(จำนวนสินค้าทั้งหมด*0.0291) (2)

ดังที่กล่าวไปข้างต้น สมการของเวลาในการตรวจสอบสินค้าได้มาจากเวลาที่พนักงานตรวจสอบสินค้าใช้ในการ Overview คำสั่งซื้อ เนื่องจากในคำสั่งซื้อหนึ่งใบ อาจมีสินค้าประเภทเดียวกันถูกลูกค้าสั่งแยกกันตาม Purchase order จึงทำให้พนักงานตรวจสอบสินค้าต้องใช้เวลาในการรวบรวมสินค้าเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อหนึ่งใบที่ 0.5 นาที ส่วนเวลาที่พนักงานใช้ในการตรวจสอบสินค้าก็ได้จากการรวบรวมเวลาที่พนักงานใช้ในการตรวจนับสินค้าต่อชิ้นและได้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 0.0291 นาทีต่อชิ้น โดยเวลาที่พนักงานตรวจสอบใช้ไปในการ Overview คำสั่งซื้อและตรวจนับสินค้ารายชิ้นนั้นจะได้แสดงตามตารางที่ ข.35 ในภาคผนวก ข

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ข.1 สัดส่วนความน่าจะเป็นของกลุ่มสินค้าแต่ละรายการ

ประเภทสินค้า	ชื่อประเภทสินค้า	ความน่าจะเป็น
1	TMF1	0.05957
2	TMF2	0.04681
3	Cover plate	0.01702
4	Marking	0.02128
5	Section	0.00426
6	Switch	0.02128
7	Enclose	0.00426
8	RCD	0.0766
9	SDA	0.00851
10	OVR	0.00426
11	DB formula	0.02128
12	SPE	0.02128
13	Formula link	0.00426
14	Control	0.20851
15	Breaker	0.01702
16	AUX	0.05106
17	TMA	0.00426
18	LED	0.00851
19	Fuse	0.02979
20	MCB	0.09362
21	SCP	0.07234
22	MCCB	0.03404
23	TMD	0.04255
24	Block	0.04255
25	Jumper	0.01702
26	Handle	0.00851
27	Timer	0.02128
28	Circuit board	0.00426
29	Kits	0.01277
30	Fibre	0.00426
31	Motor	0.01702

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.2 สัดส่วนความน่าจะเป็นของรูปแบบคำสั่งซื้อ

Pattern No.	ประเภทสินค้า	ความน่าจะเป็น
1	TMF1	0.02239
	TMF2	
2	Control	0.24627
3	Switch	0.01493
4	Fuse	0.03731
5	MCB	0.05224
6	Enclose	0.00746
	Fuse	
	Switch	
	Handle	
	Breaker	
	Kits	
7	Block	0.00746
	Section	
8	Cover plate	0.01493
	Block	
	Marking	
	Jumper	
9	RCD	0.00746
	SPE	
10	MCCB	0.02985
11	Circuit board	0.00746
	Control	
12	TMD	0.02985
13	TMF1	0.04478
14	Block	0.01493
15	AUX	0.01493
16	RCD	0.00746
	SCP	
	MCB	
	OVR	
	DB formula	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.2 สัดส่วนความน่าจะเป็นของรูปแบบคำสั่งซื้อ (ต่อ)

Pattern No.	ประเภทสินค้า	ความน่าจะเป็น
17	Marking	0.00746
18	MCB	0.01493
	SCP	
19	RCD	0.05224
20	Control	0.00746
	MCB	
21	TMF1	0.00746
	TMF2	
	Formula link	
	Kits	
22	DB formula	0.00746
	MCB	
	RCD	
	SCP	
23	Control	0.02239
	Timer	
24	AUX	0.00746
	TMF1	
	TMF2	
25	Control	0.00746
	TMF1	
	Handle	
	Breaker	
26	SCP	0.01493
	MCB	
	SPE	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.2 สัดส่วนความน่าจะเป็นของรูปแบบคำสั่งซื้อ (ต่อ)

Pattern No.	ประเภทสินค้า	ความน่าจะเป็น
27	SCP	0.00746
	DB formula	
	MCB	
	RCD	
	SDA	
28	SCP	0.02985
	MCB	
	RCD	
29	RCD	0.00746
	TMF2	
30	DB formula	0.00746
	SCP	
	MCB	
31	SDA	0.00746
32	Motor	0.02985
33	TMD	0.00746
	MCCB	
34	SCP	0.01493
35	TMF2	0.02239
36	MCCB	0.00746
	TMD	
	TMF1	
	TMA	
	Breaker	
	AUX	
37	MCB	0.00746
	Control	
	Block	
	TMD	
38	Switch	0.00746
	Fuse	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.2 สัดส่วนความน่าจะเป็นของรูปแบบคำสั่งซื้อ (ต่อ)

Pattern No.	ประเภทสินค้า	ความน่าจะเป็น
39	TMF1	0.00746
	TMF2	
	MCCB	
40	Breaker	0.00746
	TMD	
	AUX	
	Kits	
	MCCB	
41	Control	0.00746
	Fibre	
	Block	
42	Control	0.03731
	AUX	
43	Jumper	0.00746
	Marking	
	Block	
	Cover plate	
44	LED	0.00746
45	Control	0.00746
	Block	
	LED	
46	SCP	0.00746
	RCD	
47	Control	0.01493
	AUX	
	Timer	
48	SCP	0.00746
	RCD	
	MCB	
	SPE	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.2 สัดส่วนความน่าจะเป็นของรูปแบบคำสั่งซื้อ (ต่อ)

Pattern No.	ประเภทสินค้า	ความน่าจะเป็น
49	SCP	0.00746
	DB formula	
	SPE	
50	TMF2	0.00746
	TMD	
51	Switch	0.00746
	TMD	

ตารางที่ ข.3 ความน่าจะเป็นสะสมของแต่ละโซน

Zone No.	ประเภทสินค้า	ความน่าจะเป็นสะสม
1	Control	0.2085
2	MCB	0.2000
	MCCB	
	Fuse	
	Timer	
	Kits	
	Enclose	
	Fibre	
3	RCD	0.1957
	Block	
	Marking	
	Cover plate	
	SDA	
	OVR	
	Circuit board	
	DB formula	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.3 ความน่าจะเป็นสะสมของแต่ละโซน (ต่อ)

Zone No.	ประเภทสินค้า	ความน่าจะเป็นสะสม
4	SCP	0.1957
	TMD	
	Switch	
	Breaker	
	LED	
	Formula link	
	SPE	
	Section	
	TMA	
5	TMF1	0.2
	TMF2	
	Jumper	
	Motor	
	Handle	
	AUX	

ตารางที่ ข.4 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 1

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
1	0.07143
2	0.07143
3	0.07143
12	0.07143
20	0.07143
24	0.07143
40	0.07143
41	0.07143
50	0.07143
54	0.07143
100	0.14286
237	0.07143
266	0.07143

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.5 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 2

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
1	0.091
2	0.091
4	0.091
7	0.182
21	0.091
24	0.091
85	0.091
120	0.091
190	0.091
220	0.091

ตารางที่ ข.6 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 3

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
100	0.333
105	0.333
240	0.333

ตารางที่ ข.7 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 4

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
11	0.25
50	0.25
180	0.25
200	0.25
250	0.25

ตารางที่ ข.8 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 5

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
10	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.9 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 6

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
1	0.2
10	0.6
116	0.2

ตารางที่ ข.10 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 7

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
96	1

ตารางที่ ข.11 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 8

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
1	0.053
3	0.105
4	0.053
5	0.158
6	0.053
10	0.158
20	0.105
22	0.053
30	0.053
80	0.053
115	0.105
200	0.053

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.12 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 9

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
2	0.5
11	0.5

ตารางที่ ข.13 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 10

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
4	1

ตารางที่ ข.14 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 11

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
1	0.2
2	0.2
3	0.2
10	0.2
19	0.2

ตารางที่ ข.15 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 12

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
3	0.2
10	0.2
20	0.4
230	0.2

ตารางที่ ข.16 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 13

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
3	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.17 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 14

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
1	0.065
2	0.109
3	0.065
4	0.087
5	0.065
9	0.022
10	0.065
11	0.022
15	0.022
24	0.022
40	0.022
45	0.022
50	0.022
59	0.022
63	0.022

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
69	0.022
70	0.043
72	0.022
101	0.022
103	0.022
120	0.022
127	0.022
142	0.022
168	0.022
187	0.022
200	0.043
246	0.022
250	0.022
260	0.022

ตารางที่ ข.18 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 15

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
2	0.25
11	0.25
30	0.25
136	0.25

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.19 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 16

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
2	0.211
3	0.053
4	0.053
6	0.053
10	0.105
14	0.053
30	0.053
50	0.053

ตารางที่ ข.19 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 16 (ต่อ)

60	0.053
62	0.053
80	0.053
94	0.053
109	0.053
150	0.053
175	0.053

ตารางที่ ข.20 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 17

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	**ความน่าจะเป็น**
17	1

ตารางที่ ข.21 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 18

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	**ความน่าจะเป็น**
30	0.5
50	0.5

ตารางที่ ข.22 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 19

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	**ความน่าจะเป็น**
2	0.143
10	0.143
28	0.143
40	0.143
44	0.143
70	0.143
87	0.143

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.23 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 20

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
1	0.043
2	0.087
8	0.043
10	0.087
15	0.043
20	0.087
30	0.087
40	0.13
55	0.043
60	0.043
112	0.043
120	0.043
132	0.043
180	0.043
214	0.043
250	0.043
280	0.043

ตารางที่ ข.24 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 21

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
4	0.063
6	0.063
10	0.25
15	0.125
20	0.25
30	0.125
50	0.063
205	0.063

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.25 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 22

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
1	0.286
3	0.286
4	0.143
22	0.143
68	0.143

ตารางที่ ข.26 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 23

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
1	0.273
3	0.182
7	0.091
10	0.091
15	0.091
33	0.091
271	0.091
376	0.091

ตารางที่ ข.27 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 24

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
10	0.111
40	0.111
70	0.111
100	0.111
107	0.111
112	0.111
150	0.111
210	0.111
490	0.111

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.28 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 25

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
14	0.333
140	0.333
160	0.333

ตารางที่ ข.29 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 26

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
2	0.5
140	0.5

ตารางที่ ข.30 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 27

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
2	0.2
20	0.4
30	0.2
40	0.2

ตารางที่ ข.31 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 28

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
1	1

ตารางที่ ข.32 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 29

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
1	0.333
15	0.333
86	0.333

ตารางที่ ข.33 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 30

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
5	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.34 สัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนสินค้ากลุ่มที่ 31

จำนวนสินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น
1	0.75
5	0.25

ตารางที่ ข.35 ข้อมูลเวลา Overview คำสั่งซื้อและการตรวจสอบสินค้าต่อชิ้น

เวลา (นาที)	เวลา (นาที)	
สรุปจำนวนสินค้า	ตรวจสอบสินค้า	ตรวจสอบสินค้า
0.24	0.03	0.03
0.58	0.02	0.02
0.39	0.02	0.03
0.3	0.02	0.02
0.05	0.02	0.03
0.23	0.02	0.03
1.37	0.02	0.03
0.57	0.01	0.03
	0.02	0.02
	0.01	0.02
	0.02	0.03
	0.06	0.03
	0.05	0.03
	0.04	0.03
	0.05	0.03
	0.04	0.03
	0.04	0.03
	0.01	0.03
	0.04	0.03
	0.05	0.03
	0.04	0.03
	0.02	0.03
	0.03	0.04
	0.03	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวณัฐวดี ปัญญาพานิช เกิดเมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2529 ที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นบุตรคนที่สอง ในจำนวน 2 คน ของนายปรีชา และ นางกาญจนา ปัญญาพานิช สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา 2551 จากนั้นเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรสหสาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงการณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2554

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University