



การประยุกต์ใช้การจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการปรับปรุงกระบวนการหยิบ
บรรจุภัณฑ์ กรณีศึกษา คลังจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ โรงงานผลิตอาหารทะเลกระป๋อง
The Application of Computer Simulation Modeling for Improving Order
Picking Process Case Study Package Warehouse in
Canned Seafood Factory

พัชรพล สุขจำรัส
Patcharapon Sukjumrat

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Engineering in Logistics and Supply Chain
Engineering

Prince of Songkla University

2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



การประยุกต์ใช้การจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการปรับปรุงกระบวนการหยิบ
บรรจุภัณฑ์ กรณีศึกษา คลังจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ โรงงานผลิตอาหารทะเลกระป๋อง
The Application of Computer Simulation Modeling for Improving Order
Picking Process Case Study Package Warehouse in
Canned Seafood Factory

พัชรพล สุขจำรัส
Patcharapon Sukjumrat

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Engineering in Logistics and Supply Chain
Engineering

Prince of Songkla University

2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ใช้การจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการปรับปรุงกระบวนการ
 ผลิตบรรจุภัณฑ์ กรณีศึกษา คลังจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ โรงงานผลิตอาหารทะเล
 กระป๋อง

ผู้เขียน นายพัชรพล สุขจำรัส
 สาขาวิชา วิศวกรรมโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบ

.....
 น.น.น. ศิริวงศ์ไพศาล
 (รองศาสตราจารย์ ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล)

.....
 ประธานกรรมการ
 (ดร.สิริรัตน์ สุวัชรชัยติวงศ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....
 น.น.น. ศิริวงศ์ไพศาล
 กรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล)

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภานุพงศ์ วิจิตรคุณากร)

.....
 กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภานุพงศ์ วิจิตรคุณากร)

.....
 กรรมการ
 (ดร.อัคนันท์ พงศธรวิวัฒน์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
 เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม
 โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

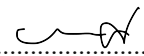
.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กวินพัฒน์ สิริกานติโสภณ)
 รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ..... นิกธ ศิริวงศ์ไพศาล

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิกธ ศิริวงศ์ไพศาล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ..... 

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุพงศ์ วิจิตรคุณากร)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ.....

(นายพัชรพล สุขจำรัส)

นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และ
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นายพัชรพล สุขจำรัส)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์ใช้การจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการปรับปรุงกระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์ กรณีศึกษา คลังจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ โรงงานผลิตอาหารทะเลกระป๋อง
ผู้เขียน	นายพัชรพล สุขจำรัส
สาขาวิชา	วิศวกรรมโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
ปีการศึกษา	2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยและนำเสนอทางเลือกเพื่อปรับปรุงกระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์ กรณีศึกษา คลังจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ โรงงานผลิตอาหารทะเลกระป๋อง เริ่มศึกษาปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบของกิจกรรมการหยิบผ่านทฤษฎีและงานวิจัย ซึ่งได้แก่ ปัจจัยจำนวนรายการต่อใบเบิก ปัจจัยการจัดเก็บ ปัจจัยเส้นทางการหยิบและปัจจัยวิธีการหยิบ ภายใต้สถานการณ์กรณีศึกษาปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ จากนั้นผู้วิจัยนำปัจจัยที่ดังกล่าวมาออกแบบการทดลองเพื่อนำเสนอทางเลือกในการปรับปรุง อีกทั้งประยุกต์ใช้ปัจจัยจากบทความวิจัยของผู้วิจัยที่ดำเนินการทดลองปรับเปลี่ยนปัจจัยตำแหน่งของพื้นที่รวบรวมปัจจุบันเป็นตำแหน่งตรงกลางคลัง และปัจจัยลำดับการหยิบประยุกต์ใช้เมตาฮิวริสติกเข้ามาช่วยประเมินการจัดลำดับบนในเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ภายใต้เงื่อนไขการประเมินระยะทางรวมที่สั้นที่สุดระหว่างพื้นที่จัดเก็บในแต่ละรายการ ประกอบไปด้วยอัลกอริทึมการปีนเขา (Hill climbing) และอัลกอริทึมการอบอ่อน (Simulated annealing) ที่ทำให้ระยะทางที่ใช้โดยรวมลดลง เนื่องจากระยะทางที่ใช้ในการเดินทางเป็นสัดส่วนโดยตรงกับเวลาที่ใช้ในการเดินทาง

ผลการวิจัยสำหรับทุก ๆ เงื่อนไขที่เป็นไปได้ร่วมกันของแต่ละปัจจัยบ่งชี้ว่าเมื่อปริมาณรายการที่ต้องหยิบมากขึ้น เวลาที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดก็มากขึ้นตาม ๆ กัน ซึ่งเป็นความสอดคล้องกันอย่างตรงไปตรงมา และรูปแบบเงื่อนไขการจัดเก็บ (Storage) แบบ Class-based ใช้การจัดลำดับรายการหยิบ (Picking sequence) ด้วยวิธี Hill climbing กำหนดตำแหน่งจุดรวบรวม (Collecting point) ที่ตำแหน่งกึ่งกลางคลังสินค้า (Mid point) และใช้วิธีการหยิบ (Picking) ทีละใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (By-order) เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบันสามารถลดระยะเวลาเฉลี่ยจากเดิม 33.28 นาทีต่อใบ เหลือเพียง 6.73 นาทีต่อใบ ลดลงโดยเฉลี่ย 26.55 นาทีต่อใบ หรือลดลงร้อยละ 79.78

คำสำคัญ : กิจกรรมการหยิบสินค้า, คลังสินค้า, แบบจำลองสถานการณ์

Thesis Title	The Application of Computer Simulation Modeling for Improving Order Picking Process Case Study Package Warehouse in Canned Seafood Factory
ผู้เขียน	Mr. Patcharapon Sukjumrat
สาขาวิชา	Logistics and Supply Chain Management
ปีการศึกษา	2023

ABSTRACT

The aim of this research is to apply computer simulation to evaluate factors and propose improvements for the package picking process. Case study package warehouse in canned seafood factory. Through theory and research, researchers started to investigate the constituent factors affecting picking processes, namely the number of lines per order, storage factor, picking path and picking method. Factors In the case study, the following factors have a significant effect on the total amount of time spent picking the package. The conditions are then used by the researcher to build an experiment that provides improvement alternatives. It also used factors from the researcher's study paper who did an experiment that changed the existing collecting position to the warehouse's center location. and the picking process evaluates the shortest overall distance between each storage space using a metaheuristic. It includes a hill-climbing algorithm and a simulated annealing process to minimize total distance traveled. This is due to the fact that travel time is directly proportional to distance traveled.

The results indicate that the number of items picked grows as the volume of items to be picked increases for every feasible combination of factors. There's a straightforward consensus that the total picking time all the packages has also increased. And class-based storage conditions, applying the hill climbing picking sequence, locating the collection point in the center of the warehouse (the midpoint), and using the by-order picking method, compared to the current average total time spent picking packages. The average time may be decreased from 33.28 minutes per leaf to 6.73 minutes per leaf, a drop of 26.55 minutes per leaf or 79.78%.

Keywords: Order picking process, Warehouse, Computer simulation,

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องด้วยความช่วยเหลือ การสนับสนุน และกำลังใจจากหลาย ๆ ฝ่าย อันดับแรกต้องขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภานุพงศ์ วิจิตรคุณากร อาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์การคำนวณ คณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้การสนับสนุนในด้านการทำวิทยานิพนธ์ ให้คำปรึกษาเมื่อติดปัญหาในช่วงที่ทำวิทยานิพนธ์และร่วมหาแนวทางเพื่อก้าวผ่านปัญหานั้น ๆ ด้วยกันตลอดมาและเต็มที่กับผู้วิจัยทุก ๆ ครั้ง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์สำหรับทุนโครงการปริญญาตรี-โท 5 ปี ที่สนับสนุนค่าธรรมเนียมการศึกษาและค่าครองชีพระหว่างการศึกษาเป็นระยะเวลา 1 ปี

ขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยสำหรับทุนผู้ช่วยสอน ที่สนับสนุนทุนรายเดือนจำนวน 10 เดือน ช่วยสนับสนุนเป็นค่าครองชีพระหว่างการทำวิทยานิพนธ์

ขอบคุณบิดามารดาที่คอยให้กำลังใจ และสนับสนุนทุกการตัดสินใจด้วยดีตลอดมา จนทำให้ผู้วิจัยสำเร็จการศึกษาและวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาโทไปได้ด้วยดี

ขอบคุณวรกานต์ แสงเพชรสำหรับการช่วยเหลือทุก ๆ อย่าง และคอยให้กำลังใจในยามที่ท้อถอย คอยเป็นแรงผลักดันอยู่ข้าง ๆ จนผู้วิจัยสามารถทำวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอบคุณสุนิสา คำสนิท รุ่นพี่คณะพยาบาลศาสตร์ สำหรับความช่วยเหลือและกำลังใจทุก ๆ อย่างที่คอยสนับสนุนให้ผู้วิจัยได้ทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ หากวิทยานิพนธ์เล่มนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

พัชรพล สุขจรรย์ส

สารบัญ

บทคัดย่อ.....	5
ABSTRACT.....	6
กิตติกรรมประกาศ.....	7
สารบัญ.....	8
สารบัญตาราง	10
สารบัญรูปภาพ	11
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	7
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	8
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	9
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	28
3.1 การกำหนดปัญหาและวางแผนการวิจัย (Formulate problem and plan the study)	28
3.2 รวบรวมข้อมูลและกำหนดตัวแบบ (Collect data and define a model).....	29
3.3 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือข้อมูลที่จัดเก็บ (Assumptions document valid?).....	29
3.4 สร้างแบบจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์และยืนยันความถูกต้อง	30
3.5 รันแบบจำลองสถานการณ์เบื้องต้น (Make pilot runs)	30
3.6 รับรองความน่าเชื่อถือของแบบจำลองสถานการณ์ (Programmed model valid?) ..	30
3.7 การออกแบบการทดลอง (Design Experiments).....	30
3.8 รันแบบจำลองสถานการณ์ (Make production runs)	31
3.9 วิเคราะห์ผลลัพธ์ข้อมูล (Analysis output data)	31
3.10 สรุปและนำเสนอ (Document, present and use result).....	31
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย	32
4.1 รวบรวมปัญหา สภาพการทำงานปัจจุบัน และรวบรวมข้อมูลเพื่อวางแผนวิจัย	32
4.2 สร้างแบบจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์และยืนยันความถูกต้อง	43

สารบัญ (ต่อ)

4.3	รันแบบจำลองสถานการณ์ (Make pilot runs).....	45
4.4	ยืนยันแบบจำลองสถานการณ์ (Programmed model valid?).....	46
4.5	การออกแบบการทดลอง การรันผลการทดลอง และการวิเคราะห์ผลลัพธ์ข้อมูล	52
บทที่ 5	สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ	95
5.1	สรุปผลการดำเนินการวิจัย.....	95
5.2	ข้อเสนอแนะ.....	96
บรรณานุกรม	97
ภาคผนวก	100
	ภาคผนวก ก การสร้างแบบจำลองสถานการณ์	101
	ภาคผนวก ข ตารางออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์ปัจจัย.....	109
	ภาคผนวก ค ตารางออกแบบการทดลองเพื่อนำเสนอทางเลือก.....	131

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1	ปัจจัยของการออกแบบระบบการหยิบสินค้า	2
ตารางที่ 2.1	กลยุทธ์การหยิบสินค้า (Picking Strategy).....	9
ตารางที่ 2.2	เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยของการจัดเก็บแบบไร้รูปแบบ (Informal System)	10
ตารางที่ 2.3	เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยของการจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่ง	11
ตารางที่ 2.4	เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยของการจัดเก็บแบบจัดเรียงรหัสสินค้า	11
ตารางที่ 2.5	เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยของการจัดเก็บแบบแยกประเภทสินค้า	12
ตารางที่ 2.6	เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยของการจัดเก็บแบบไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว	12
ตารางที่ 2.7	เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยแนวคิดการจัดเก็บตามปริมาณความต้องการหยิบสินค้า .	13
ตารางที่ 2.8	ข้อดีและข้อด้อยของการจำลองสถานการณ์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์.....	17
ตารางที่ 2.9	หลักการสำคัญในการออกแบบการทดลอง	23
ตารางที่ 4.1	กลุ่มบรรจุกฎเกณฑ์และคำอธิบาย	32
ตารางที่ 4.2	ข้อมูลพื้นฐานคลังสินค้า (บรรจุกฎเกณฑ์ประเภทผลากและสติ๊กเกอร์).....	33
ตารางที่ 4.4	สถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลจำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุกฎเกณฑ์	38
ตารางที่ 4.5	กลุ่มข้อมูลเวลาการเดินทางในระยะเวลาทาง 20 เมตร ของพนักงานหยิบบรรจุกฎเกณฑ์.....	41
ตารางที่ 4.6	เวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุกฎเกณฑ์ (Total picking time) (หน้างานจริง).....	42
ตารางที่ 4.7	เวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุกฎเกณฑ์ (Total picking time) (แบบจำลอง)	46
ตารางที่ 4.8	ตารางแสดงผลลัพธ์การทดสอบความสมเหตุสมผล.....	51
ตารางที่ 4.9	การออกแบบการทดลอง 2^k Factorial design เพื่อพิสูจน์ปัจจัย.....	52
ตารางที่ 4.10	ตารางแสดงข้อมูลการจัดเก็บแบบกำหนดพื้นที่ตามปริมาณความต้องการหยิบ	65
ตารางที่ 4.11	การออกแบบการทดลองทางเลือกของระบบในงานวิจัย	76

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1.1	การดำเนินงานเชิงกายภาพภายในคลังสินค้า	1
รูปที่ 1.2	ต้นทุนการจัดการกิจกรรมคลังสินค้า	2
รูปที่ 1.3	ร้อยละของเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมย่อยของการหยิบสินค้า (Order Picking)	3
รูปที่ 1.4	ปริมาณใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อปิดฉลาก	5
รูปที่ 1.5	ความถี่ของปริมาณรายการเบิกบรรจุภัณฑ์ต่อหนึ่งใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์	6
รูปที่ 1.6	ค่าเฉลี่ยเวลาการรอคอยการส่งมอบบรรจุภัณฑ์ให้กับกระบวนการปิดฉลาก	6
รูปที่ 2.1	รูปแบบเส้นทางแบบ S-Shape.....	14
รูปที่ 2.2	รูปแบบเส้นทางแบบเลี้ยวกลับ (Return Strategy)	14
รูปที่ 2.3	รูปแบบเส้นทางแบบกึ่งกลาง (Midpoint Strategy).....	15
รูปที่ 2.4	รูปแบบเส้นทางแบบช่องว่างขนาดใหญ่ (Large Gap Strategy).....	15
รูปที่ 2.5	รูปแบบเส้นทางรวม (Combine Strategy).....	16
รูปที่ 2.6	แนวคิดของการสร้างแบบจำลองสถานการณ์.....	17
รูปที่ 2.7	ขั้นตอนการประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์.....	20
รูปที่ 2.8	แหล่งความผันแปรหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการหรือระบบที่ศึกษา.....	22
รูปที่ 2.9	รหัสเทียม (Pseudo code) ของวิธีการเมตาฮีริสติกส์การป็นเขา	25
รูปที่ 3.1	ระเบียบวิธีวิจัยผ่านแบบจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์.....	28
รูปที่ 4.1	กระบวนการไหลของการดำเนินงาน (Operation process chart)	34
รูปที่ 4.2	กระบวนการไหลกระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์.....	35
รูปที่ 4.3	ปริมาณใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (CO) ต่อวัน	36
รูปที่ 4.4	ความถี่ที่พบของจำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์.....	37
รูปที่ 4.5	ตัวอย่างใบรายงานเรียกใช้บรรจุภัณฑ์รายวัน.....	39
รูปที่ 4.6	ตัวอย่างใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (CO).....	40
รูปที่ 4.7	ขั้นตอนการจำลองใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์เข้าระบบแบบจำลองสถานการณ์.....	44
รูปที่ 4.8	การทดสอบความเป็นปกติของเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์จากระบบจริง	47
รูปที่ 4.9	การทดสอบความเป็นปกติของเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์จากแบบจำลอง	48
รูปที่ 4.10	ผลลัพธ์การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนสองกลุ่มตัวอย่าง	50
รูปที่ 4.11	ผลลัพธ์การวิเคราะห์ของการทดลองพิสูจน์ปัจจัย.....	59
รูปที่ 4.12	วิเคราะห์การแจกแจง การกระจาย และความสุมของเศษเหลือ	60
รูปที่ 4.13	ผลที่เกิดจากปัจจัยหลัก (Main effect plot).....	61

สารบัญรูปร่างภาพ (ต่อ)

รูปที่ 4.14	อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย (Interaction effect plot).....	62
รูปที่ 4.15	การจัดเก็บรูปแบบไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว (Random storage).....	66
รูปที่ 4.16	การจัดเก็บรูปแบบตามปริมาณความต้องการหยิบ	66
รูปที่ 4.17	การจัดเก็บแบบมีเงื่อนไขตามการเคลื่อนไหวของบรรจุภัณฑ์ (Class-based storage)...	67
รูปที่ 4.18	ตำแหน่งจุดรวบรวมในแบบจำลอง	67
รูปที่ 4.19	ลำดับการทำงานของอัลกอริทึมการปีนเขา (Hill climbing algorithm)	69
รูปที่ 4.20	ตัวอย่างการทำงานและผลลัพธ์ที่ได้เมื่อผ่านอัลกอริทึมการปีนเขา	69
รูปที่ 4.21	ลำดับการทำงานของอัลกอริทึมการอบอ่อนจำลอง (Simulated annealing).....	71
รูปที่ 4.22	การแจกแจงของข้อมูลจำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในช่วง 1 ถึง 5 รายการ..	72
รูปที่ 4.23	การแจกแจงของข้อมูลจำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในช่วง 6 ถึง 10 รายการ	73
รูปที่ 4.24	การจำลองกลุ่มตัวแทนใบรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์การจัดเก็บตามความถี่เรียกใช้.....	74
รูปที่ 4.25	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการทดลอง.....	86
รูปที่ 4.26	วิเคราะห์การแจกแจง การกระจาย และความสับสนของเศษเหลือของการทดลอง.....	87
รูปที่ 4.27	อิทธิพลจากปัจจัยหลักของการทดลอง.....	89
รูปที่ 4.28	อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยของการทดลอง	90
รูปที่ 4.29	เวลาเฉลี่ยที่ใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์อยู่ในระบบของแต่ละ Order Size ในเงื่อนไขต่าง ๆ ...	93
รูปที่ 4.30	เวลาที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดโดยเฉลี่ยภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ	94
รูปที่ ก.1	ไฟล์ Sketchup เค้าโครงคลังสินค้า (Layout) นำเข้าแบบจำลองสถานการณ์.....	102
รูปที่ ก.2	ตำแหน่งพื้นที่จัดเก็บและขนาดของพื้นที่จัดเก็บภายในคลังสินค้า	103
รูปที่ ก.3	โหนด (Node) และโครงข่ายเส้นทางเดิน (Network).....	103
รูปที่ ก.4	วัตถุเคลื่อนไหวในระบบ (Flow item) และแหล่งให้กำเนิด (Source).....	104
รูปที่ ก.5	พนักงานหยิบบรรจุภัณฑ์และความเร็วในการเดินของพนักงานในระบบ.....	105
รูปที่ ก.6	จุดรวบรวมหรือจุดเริ่มต้นและสิ้นสุด	106
รูปที่ ก.7	2D และ 3D Model ของแบบจำลองสถานการณ์.....	107
รูปที่ ก.8	หน้าต่างแสดงเครื่องมือ Statistics collector properties	108
รูปที่ ก.9	ตัวอย่างหน้าต่างและการจัดแสดงผลลัพธ์ (Dashboard)	108

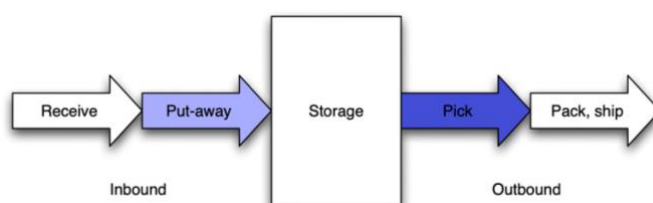
บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

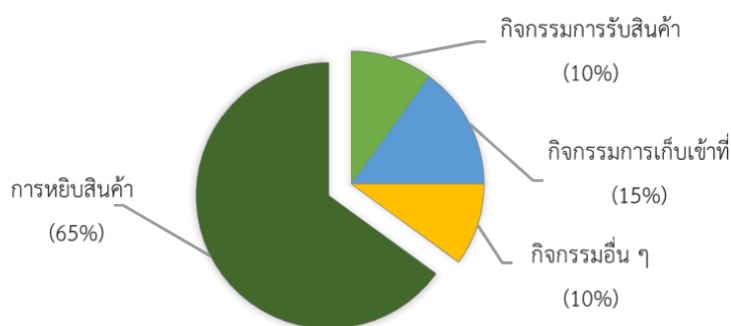
การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (Logistics And Supply Chain Management) ในปัจจุบันเป็นเป้าหมายที่สำคัญของผู้ประกอบการ เป็นแหล่งเปรียบเทียบการแข่งขันเชิงธุรกิจและระดับประเทศ เนื่องด้วยการเปิดเสรีทางการค้าที่มากขึ้นส่งผลให้ธุรกิจต้องยกระดับความสามารถในการดำเนินธุรกิจที่เป็นไปได้ ทั้งการลดต้นทุนและการเสริมสร้างมูลค่าเพิ่มใหม่เพื่อเสนอลูกค้า ตัวขับเคลื่อนที่สำคัญภายในโซ่อุปทานนั้นคือคลังสินค้า ที่มีบทบาทในการรักษาสมดุลของสินค้าสำหรับการตอบสนองความต้องการของลูกค้าในโซ่อุปทาน เนื่องด้วยกิจกรรมของคลังสินค้าเกี่ยวข้องทั้งทางด้านอุปสงค์ (Demand) และอุปทาน (Supply) เป็นตัวกลางในการส่งมอบสินค้า ซึ่งสามารถช่วยลดระยะเวลาในการส่งมอบสินค้า (Lead Time) อันเนื่องมาจากต้องรอการสั่งซื้อวัตถุดิบหรือการเข้ามาของวัตถุดิบ (Raw Material) และการรอระยะเวลาในการผลิตสินค้า ดังนั้น คลังสินค้าจึงเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญในระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (Logistics and Supply Chain) การบริหารจัดการคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพย่อมส่งผลให้องค์กรมีขีดความสามารถในการแข่งขันเชิงธุรกิจและตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ตามเป้าหมาย อีกทั้ง ภายใต้สภาวะเศรษฐกิจที่ผันผวนและสภาวะที่มีการแข่งขันสูงและยกระดับความพึงพอใจของลูกค้าได้เป็นอย่างดี

คลังสินค้า (Warehouse) เป็นสถานที่จัดเก็บหรือพักสินค้าเพียงชั่วคราว เพื่อรอการกระจายสินค้าไปยังจุดถัดไปหรือจุดอื่น ๆ ในโซ่อุปทาน โดยกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในคลังสินค้าที่ส่งผลต่อการขับเคลื่อนสินค้าหรือเป็นกิจกรรมการดำเนินงานหลักของคลังสินค้าเชิงกายภาพ Petersen and Aase [1] นำเสนอองค์ประกอบ 2 หลัก ได้แก่ 1) การดำเนินงานฝั่งขาเข้า (Inbound) มีกิจกรรมการรับสินค้า (Receive) การนำเก็บเข้าที่ (Put-away) และการจัดเก็บ (Storage) 2) การดำเนินงานฝั่งขาออก (Outbound) มีกิจกรรมการหยิบสินค้า (Pick) การบรรจุสินค้า (Pack) และการจัดส่งสินค้า (Ship) แสดงรูปที่ 1.1 ในแต่ละการดำเนินงานหลักของคลังสินค้ายังมีสัดส่วนต้นทุนที่แตกต่างกัน แสดง ตามลำดับ



รูปที่ 1.1 การดำเนินงานเชิงกายภาพภายในคลังสินค้า [2]

ต้นทุนการดำเนินงานภายในคลังสินค้าของแต่ละกิจกรรมหรือแต่ละรูปแบบของคลังสินค้าที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานย่อมมีความแตกต่างกัน ยกตัวอย่าง ต้นทุนด้านแรงงาน ต้นทุนในการเช่าอุปกรณ์ขนถ่าย เป็นต้น อีกทั้ง John J. BARTHOLDI [3] นำเสนอต้นทุนกิจกรรมการหยิบสินค้า (Order Picking) มีสัดส่วนต้นทุนที่เกิดขึ้นสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกิจกรรมอื่น ๆ ภายในคลังสินค้า แสดงดังรูปที่ 1.2 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการดำเนินงานของคลังสินค้า



รูปที่ 1.2 ต้นทุนการจัดการกิจกรรมคลังสินค้า [3]

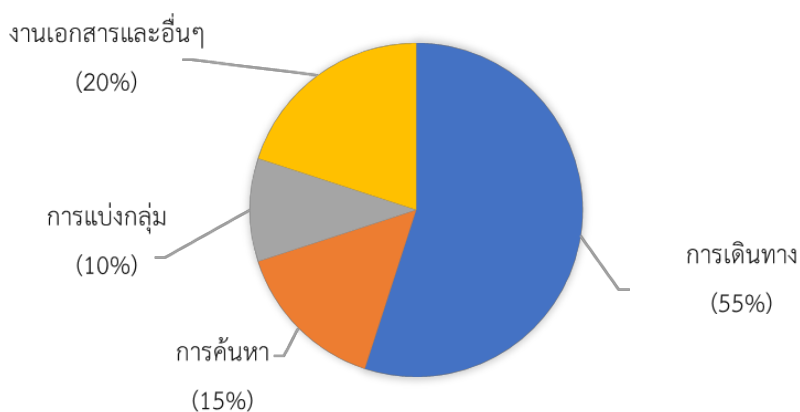
จากรูปที่ 1.2 พบว่ากิจกรรมการหยิบสินค้า (Order Picking) มีสัดส่วนต้นทุนการจัดการมากถึงร้อยละ 65 มีความสำคัญในมิติของต้นทุน เวลา และผลผลิตด้านแรงงาน โดยต้นทุนที่เกิดขึ้นเกิดจากผลของปัจจัยทั้งภายใน (Internal Factors) และปัจจัยภายนอก (External Factors) จากการออกแบบระบบการหยิบสินค้า (Order Picking System Design) ทั้งสิ้น [4] แสดงดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ปัจจัยของการออกแบบระบบการหยิบสินค้า (Order Picking System Design Factors)

ปัจจัยภายใน	ปัจจัยภายนอก
-พื้นที่สำหรับจัดเก็บสินค้า (Storage Location Assignment)	-ความคล้ายกันของคำสั่งซื้อ (Order Commonality)
-การจัดกลุ่มของสินค้า (Batching)	-ปริมาณการสั่งซื้อหรือจำนวนบรรทัดต่อการสั่งซื้อ (Number of lines per order)
-เส้นทางในการหยิบสินค้า (Routing)	

จากตารางที่ 1.1 เห็นได้ว่าการออกแบบระบบการหยิบสินค้า (Order Picking System Design) นั้น ประกอบไปด้วยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระบบด้วยกัน 2 ปัจจัย คือ 1) ปัจจัยภายใน ประกอบไปด้วย พื้นที่สำหรับจัดเก็บสินค้า (Storage Location Assignment) เป็นตัวกำหนดพื้นที่หรือบริเวณที่จะใช้ในการจัดเก็บสินค้าโดยแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันออกไปตามกลยุทธ์ในการบริหารจัดการ การจัดกลุ่มของสินค้า (Batching) เป็นการเลือกกลุ่มของผลิตภัณฑ์ในการจัดเก็บ การหยิบ หรือการรวบรวมบนพื้นที่จัดเก็บ และเส้นทางในการหยิบสินค้า (Routing) เป็นการกำหนดเส้นทางในการหยิบสินค้าที่เหมาะสมที่สุดตามใบคำสั่งซื้อของลูกค้า นั้น ๆ เพื่อประหยัดในมิติของต้นทุนและเวลา 2) ปัจจัยภายนอก ประกอบไปด้วย ความคล้ายกันของคำสั่งซื้อ (Order Commonality) และปริมาณการสั่งซื้อหรือจำนวนบรรทัดต่อการสั่ง (Number of lines per order) ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทางผู้ออกแบบระบบการหยิบสินค้าไม่สามารถควบคุมได้

เวลาที่ใช้ในการหยิบสินค้า (Order Picking Time) ตามคำสั่งซื้อของลูกค้า สามารถจำแนกเวลาออกเป็นกิจกรรมย่อยที่เกิดขึ้น ได้แก่ 1) เวลาที่ใช้ในการเดินทางหยิบสินค้า (Traveling Time) 2) เวลาในการค้นหาสินค้า (Searching Time) 3) เวลาในการแบ่งแยกสินค้า (Extracting Time) 3) งานเอกสารและกิจกรรมอื่น ๆ (Paperwork and Other Activities) และมีสัดส่วนเวลาที่ใช้ [3] แสดงดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 ร้อยละของเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมย่อยของการหยิบสินค้า (Order Picking)

จากรูปที่ 1.3 พบว่ากระบวนการหยิบสินค้า (Order Picking Process) ยังคงมีกิจกรรมย่อยที่เกิดขึ้นในการดำเนินการ โดยกิจกรรมที่ใช้เวลาในการดำเนินการมากที่สุดคือ กิจกรรมที่ใช้ในการเดินทางเพื่อหยิบสินค้า (Traveling) ใช้เวลาร้อยละ 55 ของเวลาที่ใช้ในการหยิบสินค้า (Order Picking Time) ทั้งหมด กิจกรรมสำหรับงานเอกสารและกิจกรรมอื่น ๆ (Paperwork and other Activities) ใช้เวลาร้อยละ 20 ของเวลาที่ใช้ในการหยิบสินค้า (Order Picking Time) ทั้งหมด

กิจกรรมในการค้นหาสินค้า (Searching) ใช้เวลาร้อยละ 15 ของเวลาที่ใช้ในการหยิบสินค้า (Order Picking Time) ทั้งหมด และเวลาในการแบ่งสินค้า (Extracting) ใช้เวลาร้อยละ 10 ของเวลาที่ใช้ในการหยิบสินค้า (Order Picking Time) ทั้งหมด

เวลาที่ใช้ในการเดินทางเพื่อหยิบสินค้า (Traveling Time) สอดคล้องกับปัจจัยภายใน (Internal Factors) ที่แสดงดังตารางที่ 1.1 ในประเด็นของกลยุทธ์การจัดเก็บสินค้า (Storage Policies) หรือพื้นที่สำหรับการจัดเก็บที่ไม่เหมาะสม (Storage Location Assignment) ส่งผลให้ใช้เวลาในการเดินทางไปหยิบสินค้านั้น ๆ ยกตัวอย่าง สินค้าที่มีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว แต่ถูกจัดเก็บในพื้นที่ที่ไกลกับจุดส่งออกหรืออยู่ในพื้นที่ที่ยากต่อการเข้าถึง เป็นต้น อีกทั้งการจัดวางผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นระบบหรือไม่ตอบสนองต่อพฤติกรรมเคลื่อนไหวของสินค้านั้น ๆ ทำให้เกิดการเดินทางที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้เส้นทางการเดินทางที่เกิดมีระยะทางที่มากและใช้เวลาในการเดินทางเพื่อหยิบสินค้าที่มากขึ้นอีก

การพัฒนาหรือออกแบบระบบสำหรับกิจกรรมการหยิบสินค้า (Order Picking Design) ให้เหมาะสม ส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานของกระบวนการให้บรรลุเป้าหมาย ลดเวลาที่ใช้หยิบทั้งหมด รวมไปถึงหยิบสินค้าได้ถูกต้องครบถ้วนตามรายการและจัดส่งได้ทันต่อการใช้งานภายใต้ระยะเวลาการทำงานที่กำหนดหรือทรัพยากรที่มีอยู่ ยกตัวอย่าง ภายใต้ทรัพยากรด้านพนักงานที่ใช้ดำเนินงานเท่าเดิม แต่ลดระยะเวลาที่ใช้ดำเนินกิจกรรมหยิบสินค้าทั้งหมดลงส่งผลให้เพิ่มความสามารถที่จะรองรับปริมาณงานหรือปริมาณรายการหยิบสินค้าได้มากขึ้น เป็นต้น Chackelson, et al. [5] กล่าวว่า นักวิชาการโดยส่วนใหญ่นิยมใช้ตัวชี้วัดตัดสินใจการออกแบบกิจกรรมหยิบสินค้าภายในคลังสินค้าประเมินเทียบกับเวลาการทำงานที่กำหนด ดังนี้ 1) เวลาที่ใช้กับกิจกรรมการหยิบสินค้าอย่างสมบูรณ์ (Order Maturity Time: OMT) 2) เวลาในการหยิบสินค้าทั้งหมด (Total Picking Time: TPT) [1] หรือ 3) สมรรถนะโดยเฉลี่ยของการใช้อุปกรณ์ (Average Equipment Utilization: AEU) [6]

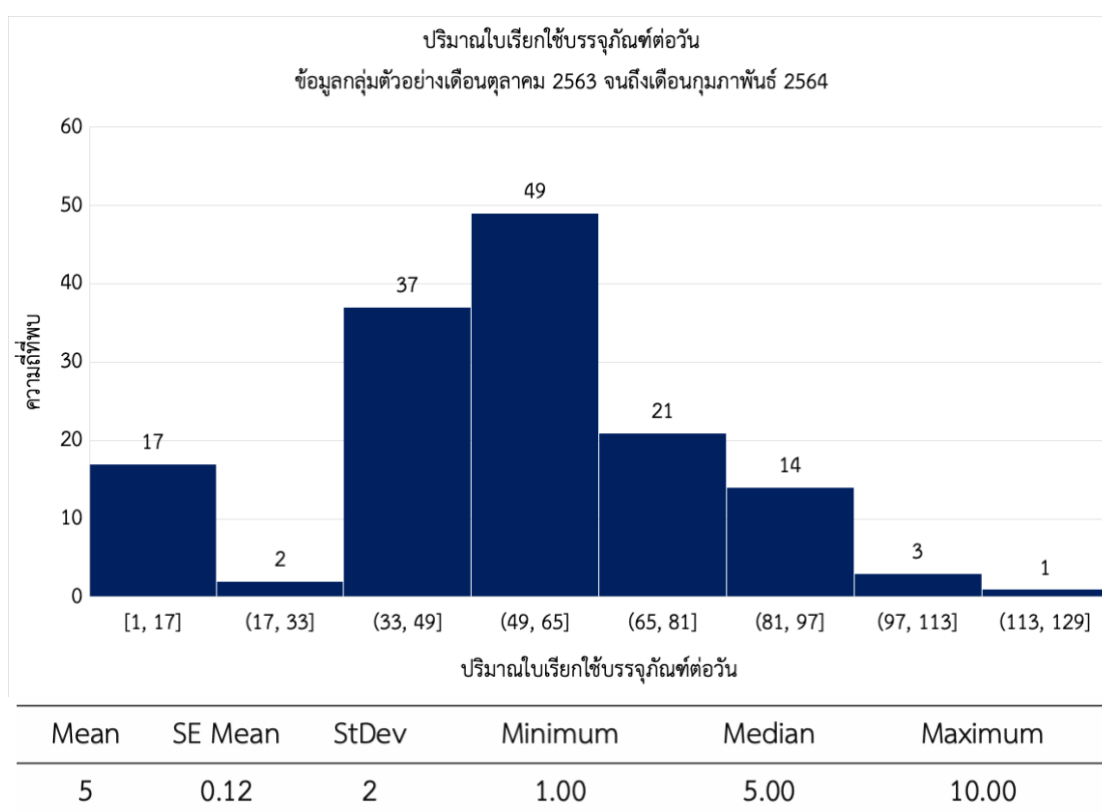
กรณีศึกษาโรงงานผลิตอาหารทะเลกระป๋อง คลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา เป็นคลังสินค้าจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ (Package) ของแผนกจัดเก็บและส่งมอบให้กับกระบวนการผลิต โดยจำกัดความของของสินค้าที่จัดเก็บไว้ในคลังสินค้ากรณีศึกษานี้คือ “บรรจุภัณฑ์” และลูกค้าที่รับมอบคือ “กระบวนการผลิต” ซึ่งได้แก่ กระบวนการปิดฉลาก คลังสินค้าจัดเก็บบรรจุภัณฑ์นี้มีหน้าที่เพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์ตามข้อกำหนดของลูกค้า

การดำเนินการหยิบบรรจุภัณฑ์เป็นหนึ่งในกระบวนการเบิกบรรจุภัณฑ์ โดยพนักงานจะใช้ช่วงเวลาการทำงานในกะเช้าคือ 08.00-17.00 น. เป็นเวลาทำงานของคลังบรรจุภัณฑ์ เมื่อถึงเวลาการทำงานพนักงานหยิบจะได้รับรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ทั้งหมดจากฝ่ายปิดฉลากและมีเวลาในการจัดการใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ก่อนเริ่มต้นการหยิบบรรจุภัณฑ์ 30 นาที โดยจะเริ่มดำเนินการ

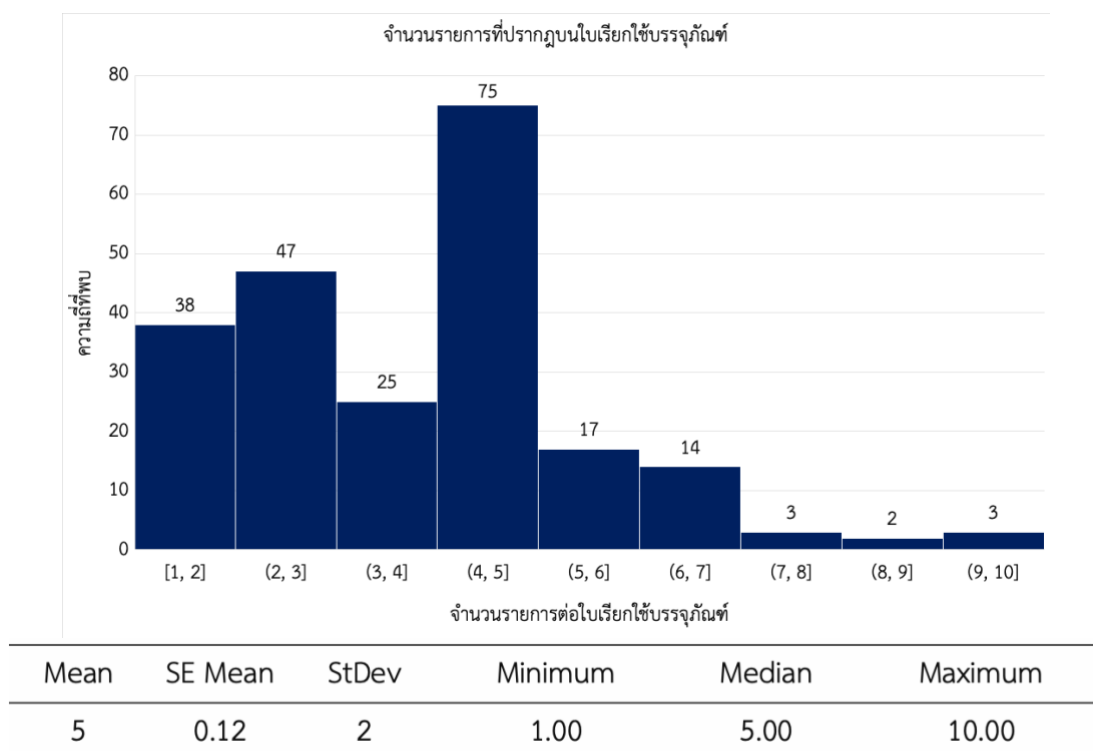
หยุดบรรจุกัญธัเวลา 08.30 น. ไปจนถึง 17.00 น. และมีเวลาพักกลางวัน 1 ชั่วโมง ซึ่งปริมาณงานต้องรองรับปริมาณใบเรียกใช้บรรจุกัญธัเพื่อปิดฉลากจากกระบวนการปิดฉลากกึ่งกลางคืน (เวลา 17.00-08.00 น.) และกะเช้า (เวลา 07.00-16.00 น.) ของวันถัดไปจากกระบวนการปิดฉลากทั้ง 3 โรงผลิต ซึ่งจะต้องดำเนินการหยุดบรรจุกัญธัและจัดเตรียมให้แล้วเสร็จภายในเวลาการทำงาน

การปฏิบัติงานปัจจุบันพบปัญหาพนักงานไม่สามารถดำเนินการจัดเตรียมบรรจุกัญธัให้แล้วเสร็จภายในเวลาทำงาน มีความจำเป็นที่จะต้องทำงานล่วงเวลาบ่อยครั้งเพื่อจัดเตรียมบรรจุกัญธัให้ครบตามปริมาณใบเรียกใช้บรรจุกัญธัและจำนวนแต่ละรายการในใบเรียกใช้บรรจุกัญธัครบถ้วนถูกต้อง

จากการศึกษาปริมาณใบเรียกใช้บรรจุกัญธัที่ผ่านมาช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ.2563 จนถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 ระยะเวลา 144 วัน ที่มีการเรียกใช้บรรจุกัญธัเพื่อปิดฉลาก พบว่าปริมาณใบเรียกใช้บรรจุกัญธัเพื่อปิดฉลากที่ต้องจัดการต่อวันโดยเฉลี่ย 53 ใบเรียกใช้บรรจุกัญธั ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณใบเรียกใช้บรรจุกัญธัเท่ากับ 24 ใบต่อวัน แสดงดังรูปที่ 1.4

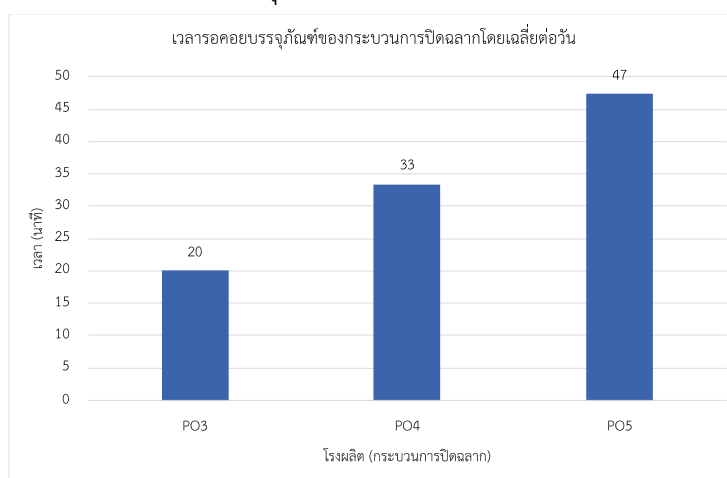


รูปที่ 1.4 ปริมาณใบเรียกใช้บรรจุกัญธัเพื่อปิดฉลากเดือนตุลาคม พ.ศ.2563 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2564



รูปที่ 1.5 การแจกแจงความถี่ของปริมาณรายการเบิกบรรจุภัณฑ์ต่อหนึ่งใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์

รูปที่ 1.5 แสดงให้เห็นถึงการแจกแจงความถี่ที่พบของปริมาณรายการเบิกบรรจุภัณฑ์ที่ปรากฏในหนึ่งใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ จากข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจำนวน 224 ข้อมูล โดยพบว่าความถี่ของปริมาณรายการเบิกบรรจุภัณฑ์ต่อหนึ่งใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่มากที่สุดมีจำนวน 5 รายการต่อหนึ่งใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ รองลงมาคือ 2 รายการต่อหนึ่งใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ โดยปัจจุบันพบว่าเกิดรอยการส่งมอบบรรจุภัณฑ์ให้กับกระบวนการปิดฉลากแสดงดังรูปที่ 1.6



รูปที่ 1.6 ค่าเฉลี่ยเวลารอคอยการส่งมอบบรรจุภัณฑ์ให้กับกระบวนการปิดฉลาก

ปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาต้องรองรับปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่มีความหลากหลายและจำนวนมากเนื่องจากพฤติกรรมความต้องการของลูกค้าที่มีความหลากหลาย ยกตัวอย่าง เดิมลูกค้าต้องการสินค้าเพียงหนึ่งผลิตภัณฑ์ต่อการส่งมอบและมีข้อกำหนดของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ใช้เพียงน้อยชิ้น แต่ปัจจุบันการตลาดหรือการขายเปลี่ยนไป ลูกค้าต้องการผลิตภัณฑ์ต่อการส่งมอบหนึ่งครั้งที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ที่เน้นความสวยงามมากยิ่งขึ้นส่งผลให้บรรจุภัณฑ์มีมากขึ้นตาม ๆ กัน ทำให้การเรียกใช้บรรจุภัณฑ์มีรายการการเรียกใช้ที่ค่อนข้างมากและหลากหลาย อีกทั้งพื้นที่จัดเก็บของคลังบรรจุภัณฑ์ที่มีความจำกัด ทำให้การตอบสนองหรือการส่งมอบบรรจุภัณฑ์ให้กระบวนการปิดฉลากล่าช้า และเกิดการรอคอยการส่งมอบบรรจุภัณฑ์ที่กระบวนการปิดฉลากตั้งข้อมูลที่แสดงข้างต้น ด้วยพฤติกรรมความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไป กิจกรรมการส่งมอบบรรจุภัณฑ์ให้กับกระบวนการปิดฉลากเพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์มีความสมบูรณ์และเป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้าจึงมีความสำคัญหรือกลายเป็นประเด็นที่ควรพิจารณาอย่างยิ่ง

ผู้ดำเนินงานวิจัยนี้จึงได้ประยุกต์การจำลองสถานการณ์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation) ศึกษากระบวนการไหลของกระบวนการหยิบสินค้า (Order Picking) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อเวลาที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ ระยะเวลาที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ และวิเคราะห์หาระดับของปัจจัยที่ทำให้เวลาที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดน้อยที่สุด พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางและเปรียบเทียบผลลัพธ์ของแนวทางที่จะใช้ตัดสินใจเลือกเป็นแนวทางปรับปรุงผ่านแบบจำลองสถานการณ์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation) เนื่องจากไม่สามารถปรับเปลี่ยนหรือทดลองในสถานที่จริงได้ การวิเคราะห์หาทางเลือก (Scenario) ที่เหมาะสมก่อนนำไปปฏิบัติจริงจะช่วยให้การตัดสินใจที่จะนำไปปฏิบัติจริงมีประสิทธิภาพของการดำเนินการหรือมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อระยะเวลาที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ทั้งหมด
- 1.2.2 เพื่อหาระดับปัจจัยที่ส่งผลให้ระยะเวลาหยิบบรรจุภัณฑ์น้อยที่สุด
- 1.2.3 เพื่อลดเวลาที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ทั้งหมด (Total Picking Time) ต่อหนึ่งใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้กำหนดขอบเขตการศึกษาคลังจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ประเภทหลากหลายและสต็อกเกอร์ของคลังบรรจุภัณฑ์ กรณีศึกษาโรงงานผลิตอาหารทะเลกระป๋อง การศึกษานี้ประกอบไปด้วยการศึกษาเวลาทั้งปริมาณใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เข้ามาต่อวัน รวมไปถึงปัจจัยทางด้านกลยุทธ์การจัดเก็บ การกำหนดเส้นทางหยิบ และวิธีการหยิบ อีกทั้งออกแบบการทดลองเพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยข้างต้น งานวิจัยนี้ศึกษาและนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงระบบสำหรับกิจกรรมหยิบบรรจุภัณฑ์ เพื่อลดระยะเวลาที่ใช้ในการหยิบบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ ให้สามารถจัดการปริมาณใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เข้ามาต่อวันได้สมบูรณ์ภายในเวลาการทำงาน 08.00-17.00 น.

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 สามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการหยิบสินค้า (Order Picking) ได้
- 1.4.2 สามารถลดเวลาในกระบวนการหยิบสินค้า (Order Picking) ได้
- 1.4.3 สามารถนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้
- 1.4.4 งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ของผู้ที่สนใจและนำประยุกต์ใช้ปรับปรุงกระบวนการ

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การหยิบสินค้า (Order Picking)

John J. BARTHOLDI [2] ได้อธิบาย การหยิบสินค้า (Order Picking) ไว้ว่าเป็นกระบวนการหยิบหรือการดึงผลิตภัณฑ์จากพื้นที่จัดเก็บเพื่อนำส่งต่อลูกค้า โดยกลยุทธ์การหยิบสินค้า (Picking Strategy) มีหลายวิธี แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 กลยุทธ์การหยิบสินค้า (Picking Strategy)

รูปแบบ	อธิบาย
การหยิบตามคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking)	เป็นการหยิบที่ง่ายที่สุด เมื่อมีคำสั่งซื้อ (Order) ผู้หยิบสินค้าจะหยิบสินค้าตามรายการคำสั่งซื้อของลูกค้าจนครบทุกชั้น เมื่อมีคำสั่งซื้อใหม่ก็จะเริ่มหยิบสินค้าใหม่
การหยิบตามโซน (Zone Picking)	เป็นการหยิบสินค้าตามพื้นที่ที่ถูกกำหนดนั้น ๆ และส่งต่อไปยังโซนถัดไป เรียกระบบนี้อีกชื่อหนึ่งว่า Pick-and-Pass หรือ หยิบแล้วส่งต่อ
การหยิบแบบคลื่น (Wave Picking)	วิธีนี้คำสั่งซื้อจะถูกส่งไปหลาย ๆ คำสั่งและไปทุกโซน ผู้หยิบจะรวมยอดของสินค้าแต่ละรายการแล้วหยิบรวมไปให้ เมื่อส่งสินค้าต้องนำไปแยกแบ่งตามลูกค้าอีกครั้ง
การหยิบเป็นชุด (Batching Picking)	คำสั่งซื้อจะถูกจัดเข้าเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ผู้หยิบจะหยิบของรายการเดียวกัน (สำหรับหลายคำสั่งซื้อ) ในคราวเดียวกัน จากนั้นสินค้าทั้งหมดจะถูกคัด-แยกเพื่อนำส่งลูกค้าอีกครั้ง

2.1.2 กลยุทธ์การจัดเก็บสินค้า (Storage Strategy)

กลยุทธ์ของการจัดเก็บสินค้าจำแนกการเก็บสินค้าแบ่งออกเป็น 6 รูปแบบ [7]

ดังต่อไปนี้

2.1.2.1 การจัดเก็บแบบไร้รูปแบบในการจัดเก็บ (Informal System)

การจัดเก็บแบบไร้รูปแบบเป็นการจัดเก็บที่ไม่ได้กำหนดตำแหน่งหรือบันทึกตำแหน่งของการจัดเก็บไว้ สินค้าทุกชนิดสามารถจัดเก็บไว้ ณ ตำแหน่งใดก็ได้ในคลังสินค้า ซึ่งพนักงานหรือผู้ปฏิบัติงานภายในคลังสินค้านั้นที่ จะทราบตำแหน่งของการจัดเก็บ ซึ่งการจัดเก็บแบบนี้เหมาะสมกับจำนวนสินค้าหรือ SKU (Stock Keeping Unit) น้อย ๆ และมีจำนวนพื้นที่ในการจัดเก็บที่น้อยด้วย การดำเนินการแบ่งพนักงานรับผิดชอบจะแบ่งพนักงานรับผิดชอบเป็นโซน ๆ โดยในแต่ละโซนนั้นไม่ได้มีแนวทางในการปฏิบัติในการจัดเก็บแล้วแต่พนักงานที่ปฏิบัติงานในโซนนั้น ๆ ดังนั้น การทำงานหรือปฏิบัติงานจะไม่เหมือนกัน อาจเกิดปัญหาการจัดเก็บหรือการหาสินค้าไม่เจอในกรณีที่ได้รับผิดชอบไม่มาทำงาน เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยแสดงดังตารางที่ 2.2 ต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยของการจัดเก็บแบบไร้รูปแบบ (Informal System)

ข้อดี	ข้อด้อย
<ul style="list-style-type: none"> ● ไม่ต้องการการบำรุงรักษาอุปกรณ์ ● มีความยืดหยุ่นสูง 	<ul style="list-style-type: none"> ● มีความยากในการค้นหาสินค้า ● ต้องพึ่งพาทักษะของพนักงานที่เฉพาะเจาะจง ● ไม่มีประสิทธิภาพ

2.1.2.2 การจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่ง (Fixed Location System)

การจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่งตายตัวมาจากแนวคิด กล่าวคือ สินค้าทุกชนิดหรือทุก SKU (Stock Keeping Unit) จำเป็นที่จะต้องมียพื้นที่ในการจัดเก็บเป็นของตัวเอง ซึ่งรูปแบบการจัดเก็บแบบนี้เหมาะสำหรับสินค้าที่มีขนาดเล็ก มีพนักงานในการปฏิบัติงานไม่มาก และปริมาณ SKU (Stock Keeping Unit) น้อย ๆ แนวคิดนี้หากเกิดกรณีที่สินค้าถูกสั่งซื้อเข้ามาในปริมาณที่ละมาก ๆ จนเกินจำนวนสถานที่จัดเก็บ (Location) ที่กำหนดไว้ของสินค้านั้น ๆ ส่งผลให้บริเวณพื้นที่จัดเก็บของสินค้านั้น ๆ ว่าง ทำให้เสียประโยชน์จากการใช้พื้นที่ในการจัดเก็บ เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยแสดงดังตารางที่ 2.3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยของการจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่ง (Fixed Location System)

ข้อดี	ข้อด้อย
<ul style="list-style-type: none"> ● มีความง่ายต่อการปฏิบัติงาน ● มีความง่ายต่อการนำไปใช้ ● ระบุตำแหน่งสินค้าได้อย่างชัดเจน 	<ul style="list-style-type: none"> ● ใช้พื้นที่ไม่เต็มประสิทธิภาพในการจัดเก็บ ● เสียพื้นที่แบบไร้ประโยชน์กรณีไม่มีสินค้าเข้ามาจัดเก็บ ● ใช้พื้นที่มากหากมีปริมาณสินค้ามาก ● มีความยากต่อการขยายพื้นที่จัดเก็บ ● หากมีปริมาณสินค้ามาก ยากต่อการจัดจำตำแหน่ง

2.1.2.3 การจัดเก็บแบบจัดเรียงตามรหัสสินค้า (Part Number System)

การจัดเก็บแบบจัดเรียงตามรหัสสินค้ามีแนวคิดคล้ายคลึงกับแบบกำหนดตำแหน่ง ความแตกต่างจะอยู่ที่การจัดเก็บแบบจัดเรียงตามรหัสสินค้า จะกำหนดลำดับการจัดเก็บก่อนหลังของสินค้า ทำให้สินค้าถูกนำเข้ามาจัดเก็บเก็บเป็นลำดับอย่างชัดเจน การจัดเก็บแบบนี้เหมาะสมกับองค์กรที่มีการนำเข้ามาและส่งออกของปริมาณสินค้าที่มีจำนวนคงที่ เนื่องจากกำหนดตำแหน่งและลำดับจัดเก็บ ทำให้พนักงานทราบถึงตำแหน่งของสินค้าได้ง่าย แต่จะไม่มี ความยืดหยุ่นเมื่อองค์กรที่จะเติบโตและต้องการขยายจำนวน SKU (Stock Keeping Unit) เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยแสดงดัง ต่อไปนี้

ตารางที่ 2.4 เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยของการจัดเก็บแบบจัดเรียงรหัสสินค้า (Part Number System)

ข้อดี	ข้อด้อย
<ul style="list-style-type: none"> ● มีความง่ายต่อการค้นหาสินค้า ● มีความง่ายต่อการหยิบสินค้า ● ไม่จำเป็นที่จะต้องบันทึกตำแหน่งสินค้า 	<ul style="list-style-type: none"> ● ไม่มีความยืดหยุ่นในองค์กรที่กำลังเติบโตหรือต้องการขยายปริมาณสินค้า ● การเพิ่มการจัดเก็บมีผลกระทบต่อการจัดเก็บสินค้าเดิมทั้งหมด ● ใช้พื้นที่จัดเก็บไม่เต็มประสิทธิภาพ

2.1.2.4 การจัดเก็บแบบแยกตามประเภทสินค้า (Commodity System)

การจัดเก็บแบบแยกตามประเภทสินค้า มีแนวความคิดการจัดเก็บโดยการกำหนดสินค้าชนิดเดียวกันจัดเก็บไว้ด้วยกันหรือตำแหน่งที่ใกล้เคียงกัน มีความง่ายต่อการหยิบสินค้า และมีประสิทธิภาพในการจัดเก็บ เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยแสดงดังตารางที่ 2.5 ต่อไปนี้

ตารางที่ 2.5 เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยของการจัดเก็บแบบแยกประเภทสินค้า (Commodity System)

ข้อดี	ข้อด้อย
<ul style="list-style-type: none"> ● มีความยืดหยุ่นสูง ● การหยิบสินค้ามีประสิทธิภาพ 	<ul style="list-style-type: none"> ● กรณีสินค้าประเภทเดียวกันมีหลายรุ่น อาจจะทำให้หยิบสินค้าผิด ● จำเป็นต้องมีความรู้เฉพาะเจาะจงต่อสินค้าก่อนจะหยิบ

2.1.2.5 การจัดเก็บแบบไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว (Random Location)

การจัดเก็บแบบไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว ส่งผลให้สินค้าเก็บ ณ ตำแหน่งใดก็ได้ในคลังสินค้า แต่การจัดเก็บแบบนี้ต้องพึ่งพาระบบสารสนเทศในการจัดการในการเก็บสินค้าและติดตามข้อมูลสินค้าว่าถูกจัดเก็บไว้ ณ ตำแหน่งใด และมีปริมาณเท่าไร ต้องมีการอัปเดตอยู่ตลอดเวลา เปรียบเทียบแสดงข้อดีและข้อด้อยแสดงดัง ต่อไปนี้ตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยของการจัดเก็บแบบไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว (Random Location)

ข้อดี	ข้อด้อย
<ul style="list-style-type: none"> ● ใช้พื้นที่จัดเก็บได้มีประสิทธิภาพ ● ง่ายต่อการนำสินค้าเข้าจัดเก็บ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ต้องใช้การบันทึกข้อมูลที่แม่นยำ ● ต้องเข้มงวดกับการติดตามและอัปเดตข้อมูลของสินค้าบ่อย ๆ ● ระยะทางและเวลาที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ ในกิจกรรมการหยิบขาดการประเมินความเหมาะสมของลำดับการหยิบ

2.1.2.6 การจัดเก็บตามปริมาณความต้องการหยิบสินค้า (Volume-based Storage)

การจัดเก็บในลักษณะนี้ใช้กลยุทธ์การจัดเก็บตามการเคลื่อนไหวของสินค้า โดยพิจารณาให้สินค้าที่มีการเคลื่อนไหวหรือถูกเรียกใช้บ่อยครั้งอยู่ใกล้ ณ จุดทางออกหรือจุดที่ต้องรวบรวม แล้วจัดเก็บกระจายออกจากกลุ่มที่มีการเคลื่อนไหวบ่อยเป็นกลุ่มของสินค้าที่เคลื่อนไหวในระดับปานกลางและกลุ่มสินค้าที่ไม่มีการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนไหวนาน ๆ ครั้ง แสดงข้อดีและข้อด้อยดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยแนวคิดการจัดเก็บตามปริมาณความต้องการหยิบสินค้า (Volume-Based Storage)

แนวคิดการจัดเก็บ	ข้อดี	ข้อด้อย
การจัดเก็บตามปริมาณความต้องการหยิบสินค้า (Volume-Based Storage)	<ul style="list-style-type: none"> ● ลดเวลาในการหยิบสินค้า ● ลดระยะทางในการหยิบสินค้า 	<ul style="list-style-type: none"> ● เกิดความแออัดในช่องทางเดินที่เก็บสินค้า ● ขาดความสมดุลในการใช้พื้นที่จัดเก็บ

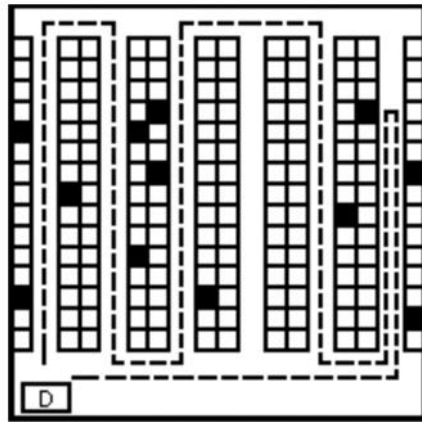
2.1.3 กลยุทธ์การกำหนดเส้นทาง (Routing Strategy)

กลยุทธ์การกำหนดเส้นทาง คือ กลยุทธ์ที่กำหนดเส้นทางผ่านคลังสินค้า ที่ใช้ขนย้ายสินค้าหรือวัตถุที่ใช้ในกระบวนการต่าง ๆ รวมไปถึงกระบวนการหยิบสินค้า (Order Picking) การกำหนดเส้นทางขึ้นอยู่กับกลยุทธ์ของแต่ละบริษัท กล่าวได้ว่าเส้นทางที่ไม่เหมาะสมส่งผลถึงต้นทุนในด้านค่าใช้จ่ายและความสิ้นเปลืองที่เปล่าประโยชน์ เช่น เวลา เชื้อเพลิง เป็นต้น

กลยุทธ์การกำหนดเส้นทางกับกระบวนการหยิบสินค้า กล่าวได้ว่าเกี่ยวข้องกับในเรื่องของต้นทุนเป็นอย่างมาก หากต้องการลดต้นทุนให้เหลือน้อยที่สุดเส้นทางจะต้องสั้นที่สุด เพื่อเป็นการประหยัดหรือลดเวลาที่ใช้ดำเนินกิจกรรม เช่น เวลาในการหยิบสินค้าหากใช้เวลาลดลงสามารถส่งมอบสินค้าได้รวดเร็ว เป็นต้น กลยุทธ์การกำหนดเส้นทางหลายแบบแต่โดยทั่วไป กลยุทธ์การกำหนดเส้นทางนิยมศึกษา 6 แบบ [8] ต่อไปนี้

2.1.3.1 กลยุทธ์การกำหนดเส้นทางรูปแบบตัวเอส (S-Shape Strategy)

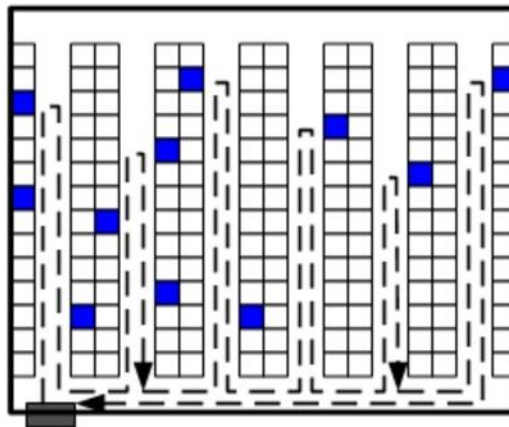
กลยุทธ์การกำหนดเส้นทางรูปแบบนี้ เป็นหนึ่งในรูปแบบการกำหนดเส้นทางที่ง่ายที่สุด โดยพฤติกรรมของเส้นทางนี้ผู้หยิบสินค้าจะเดินตามเส้นทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยเดินสลับไปสลับมาตามเส้นทางเพื่อหยิบสินค้า รูปแบบเส้นทางแบบ S-Shape แสดงดังรูปที่



รูปที่ 2.1 รูปแบบเส้นทางแบบ S-Shape

2.1.3.2 กลยุทธ์การกำหนดเส้นทางรูปแบบเลี้ยวกลับ (Return Strategy)

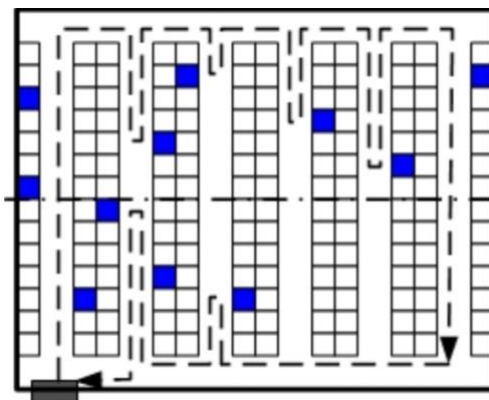
กลยุทธ์การกำหนดเส้นทางรูปแบบนี้ [9] เป็นหนึ่งในอีกรูปแบบที่มีความง่ายต่อการกำหนดเส้นทาง โดยผู้หีบสินค้าจะเดินบนเส้นทางที่เป็นทางสำหรับสัญจรจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยการใช้เส้นทางจะสัญจรขาไปแล้วเลี้ยวกลับภายในเส้นทางเดิม แสดงดัง



รูปที่ 2.2 รูปแบบเส้นทางแบบเลี้ยวกลับ (Return Strategy)

2.1.3.3 กลยุทธ์การกำหนดเส้นทางรูปแบบกึ่งกลาง (Midpoint Strategy)

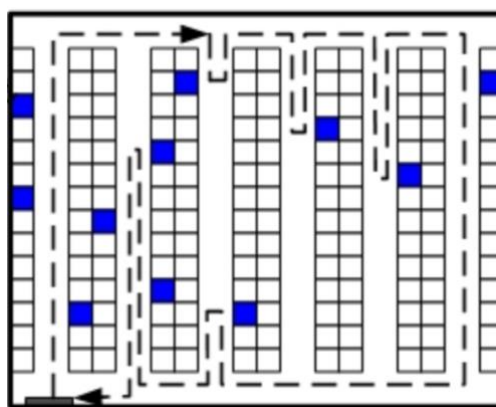
กลยุทธ์จุดกึ่งกลางแบ่งคลังสินค้าออกเป็นสองส่วน ผู้หีบสินค้าสามารถเข้าถึงทางเดินได้ไกลถึงจุดกึ่งกลางเท่านั้น ตัวเลือกดำเนินเส้นทางกลับจากทางเดินด้านหน้าและเส้นทางกลับจากทางเดินด้านหลัง แสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 รูปแบบเส้นทางแบบกึ่งกลาง (Midpoint Strategy)

2.1.3.4 กลยุทธ์การกำหนดเส้นทางรูปแบบช่องว่างขนาดใหญ่ (Large Gap Strategy)

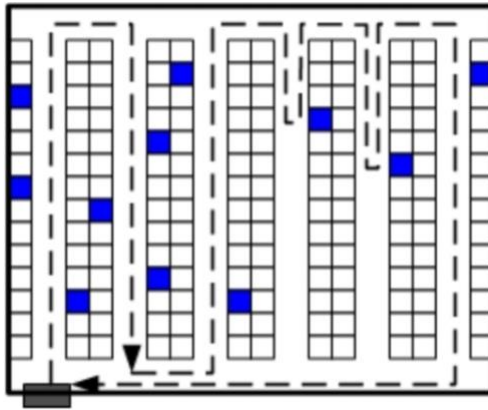
กลยุทธ์ช่องว่างที่ใหญ่ที่สุดจะคล้ายกับกลยุทธ์จุดกึ่งกลาง แต่พนักงานหยิบสินค้า สามารถเดินเข้าไปหยิบสินค้าในช่องการเดินได้ไกลกว่าที่เส้นแบ่งเขตกำหนดไว้ แสดงดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 รูปแบบเส้นทางแบบช่องว่างขนาดใหญ่ (Large Gap Strategy)

2.1.3.5 กลยุทธ์การกำหนดเส้นทางรูปแบบรวม (Combine Strategy) หรือแบบผสม (Composite Strategy)

กลยุทธ์แบบรวม (Combine) หรือแบบผสม (composite) เป็นกลยุทธ์ที่มีการรวมรูปแบบ S-Shape กับกลยุทธ์การกำหนดเส้นทางรูปแบบ Return ทางเดินที่มีการเลี้ยวจะถูกข้ามหรือเข้าทั้งหมดและทิ้งไว้ที่จุดสิ้นสุดเดียวกัน แสดงดัง



รูปที่ 2.5 รูปแบบเส้นทางรวม (Combine Strategy) หรือแบบผสม (Composite Strategy)

2.1.3.6 กลยุทธ์การกำหนดเส้นทางรูปแบบเหมาะสม (Optimal Routing Strategy)

Ratliff and Rosenthal [10] เสนอขั้นตอนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการกำหนดเส้นทาง ขั้นตอนนี้ใช้กลยุทธ์ฮิวริสติกผสมผสานที่ดีที่สุด (รูปตัว S เลี้ยวกลับ จุดกึ่งกลาง ช่องว่างที่ใหญ่ที่สุดและคอมโพสิต) เพื่อลดระยะเวลาการเดินทางทั้งหมดให้เหลือน้อยที่สุด แนะนำให้ใช้กลยุทธ์ฮิวริสติกเนื่องจากอาจให้เส้นทางที่ใกล้เคียงที่สุดเข้าใจง่ายและหลีกเลี่ยง ความสับสนที่มีอยู่ในแนวทางแก้ไขที่ดีที่สุด (Hall 1993)

2.1.4 การจำลองสถานการณ์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation)

การจำลองสถานการณ์ (Simulation) [11] คือ การนำเสนอวิธีการและการประยุกต์เชิงเลียนแบบพฤติกรรมของระบบจริงด้วยโปรแกรมที่เหมาะสมบนคอมพิวเตอร์ โดยการจำลองสถานการณ์ถูกนำมาใช้ในด้านวิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรม ภาคการบริการ หรือแล้วแต่การประยุกต์ใช้กับงานนั้น ๆ ซึ่งในปัจจุบันการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation) เป็นที่นิยมอย่างมากและมีศักยภาพสูง เนื่องจากไม่สามารถที่จะปรับเปลี่ยนในสถานการณ์จริงได้ ณ ทันทีทันใด อีกทั้งมีโปรแกรมที่มีคุณภาพและวิทยาศาสตร์ทางคอมพิวเตอร์ได้เข้ามาช่วยให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็วและถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

กระบวนการในการออกแบบตัวแบบจำลอง (Model) ระบบจริง (Real System) แล้วจึงดำเนินการใช้ตัวแบบจำลองในการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบหรือประเมินการดำเนินงาน การใช้แผนงานต่าง ๆ ในการดำเนินงานภายใต้ขอบเขตที่วางไว้ แนวคิดการสร้างแบบจำลอง แสดงดัง



รูปที่ 2.6 แนวคิดของการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

จากรูปที่ 2.6 แบบจำลองสถานการณ์สร้างขึ้นเพื่อเลียนแบบพฤติกรรมหรือการทำงานของระบบจริง โดยมีคุณสมบัติและองค์ประกอบที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกันกับระบบจริง เพื่อที่จะสามารถนำมาใช้อธิบายหรือเป็นตัวแทนในการศึกษาระบบจริงได้ โดยการจำลองนั้นอาจจะเป็นการจำลองระบบที่มีอยู่แล้วหรือจำลองระบบที่ยังไม่เกิดขึ้นเพื่อใช้ศึกษาแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงระบบได้

2.1.4.1 ข้อดีและข้อดีของการจำลองสถานการณ์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Pros and Cons Using Computer Simulation) แสดงดังตารางที่ 2.8 ต่อไปนี้

ตารางที่ 2.8 ข้อดีและข้อดีของการจำลองสถานการณ์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Pros and Cons Using Computer Simulation)

ข้อดี	ข้อดี
<ul style="list-style-type: none"> วิเคราะห์ระบบและปัญหาที่ซับซ้อนได้ ง่ายต่อการวิเคราะห์ โดยการสร้างสมมติฐาน “ถ้า...แล้ว..” จะเป็นอย่างไร สามารถลดเวลาในการวิเคราะห์ได้ ลดต้นทุนในการพัฒนาระบบหรือการปรับปรุง 	<ul style="list-style-type: none"> ผลลัพธ์เป็นเพียงการประมาณการ การเก็บรวบรวมข้อมูลอาจจะมีค่าใช้จ่าย

2.1.4.1 ประเภทของแบบจำลองสถานการณ์ ประกอบด้วย 5 ประเภท [12]

ดังนี้

2.1.4.1.1 แบบจำลองทางกายภาพ (Physical or Iconic Simulation Model) เป็นแบบจำลองที่ระบบเทียบเท่าระบบจริงหรือเหมือนระบบจริงอย่างมากหรือมีขนาดเท่ากับระบบจริง (Scale Model)

2.1.4.1.2 แบบจำลองอนาล็อก (Analog Simulation Model) แบบจำลองมีลักษณะเหมือนระบบจริงแต่ด้วยลักษณะของระบบอาจจะไม่เหมือนกับระบบจริงทั้งหมด

2.1.4.1.3 เกมส์การบริหาร (Games Management Model) เป็นแบบจำลองการตัดสินใจในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น สงคราม การลงทุน เป็นต้น ช่วยในการแสดงผลเปรียบเทียบเพื่อช่วยในการตัดสินใจ

2.1.4.1.4 แบบจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation) เป็นแบบจำลองที่สร้างเลียนแบบพฤติกรรมของระบบจริง โดยมีการสร้างบนระบบคอมพิวเตอร์

2.1.4.1.5 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Simulation Model) เป็นแบบจำลองที่ใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์เข้ามาเป็นตัวแทนระบบจริง เพื่อการวิเคราะห์และการคำนวณแล้วนำผลกลับมาอธิบายในเชิงของระบบจริงอีกครั้ง

2.1.4.2 ประเภทของการสถานการณ์จำลอง จำแนกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

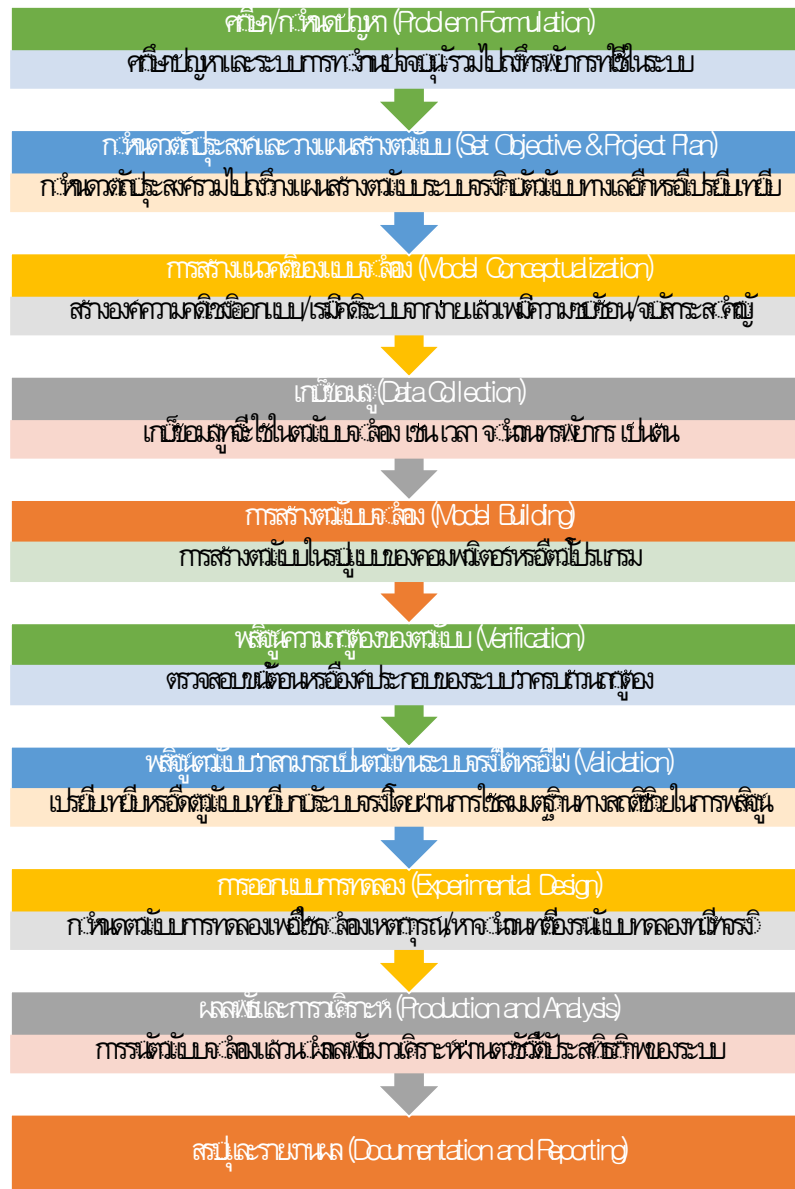
2.1.4.2.1 สถานการณ์จำลองแบบสถิตและแบบไดนามิกส์ (Static and Dynamics Event Simulation) สถานการณ์จำลองแบบสถิต (Static Simulation) เป็นการเกิดเหตุการณ์แบบคงที่เสมอ ส่วนสถานการณ์จำลองแบบไดนามิกส์ (Dynamics Simulation) เป็นการเกิดเหตุการณ์แบบขึ้นกับเวลาที่มีความสำคัญและผลกระทบต่อตัวแปรที่สนใจ

2.1.4.2.2 สถานการณ์จำลองแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง (Continuous and Discrete Event Simulation) สถานการณ์จำลองแบบต่อเนื่อง (Continuous Event Simulation) เป็นสถานการณ์จำลองที่เหตุการณ์หรือสภาวะที่เกิดขึ้นเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ส่วนสถานการณ์จำลองแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Event Simulation) เป็นสถานการณ์จำลองที่เหตุการณ์หรือสภาวะของระบบสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ณ จุดใดจุดหนึ่งของเวลา โดยเหตุการณ์ของการเกิดแบบนี้จะมีความน่าจะเป็น (Probability) เข้ามาเกี่ยวข้อง

2.1.4.2.3 สถานการณ์จำลองแบบการเกิดขึ้นคงที่และเกิดขึ้นอย่างสุ่ม (Deterministic and Stochastic Event Simulation) สถานการณ์จำลองแบบการเกิดขึ้นคงที่ (Deterministic Event Simulation) เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดจะเกิดขึ้นภายใต้กฎเกณฑ์ที่แน่นอนและได้มีการกำหนดเวลาที่แน่นอน ส่วนสถานการณ์จำลองแบบเกิดขึ้นอย่างสุ่ม (Stochastic Event Simulation) เป็นเหตุการณ์ที่เวลาจะมีผลกระทบมาจากความน่าจะเป็นหรือความแปรปรวนจากการมาของเวลาที่ไม่คงที่

2.1.4.3 ขั้นตอนของการประยุกต์ใช้แบบจำลอง (Simulation Steps)

ขั้นตอนของการประยุกต์ใช้แบบจำลองสามารถแสดงขั้นตอนการประยุกต์ใช้ได้ แสดงดัง



รูปที่ 2.7 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์

2.1.4.4 แนวทางในการเลือกใช้การจำลองสถานการณ์

ทุกปัญหาของระบบไม่สามารถแก้ไขด้วยแบบจำลองสถานการณ์ได้ สิ่งสำคัญในการแก้ปัญหาและให้ความเหมาะสมกับวิธีการแก้ด้วยการจำลองสถานการณ์ มีแนวทางพื้นฐานในการพิจารณาการเลือกใช้ ดังนี้

2.1.4.4.1 ตัดสินใจเชิงการปฏิบัติการ (ตรรกะหรือปริมาณ) เกิดขึ้น

การจำลองสถานการณ์ไม่สามารถเป็นเครื่องมือแก้ไขได้ทุกปัญหา เช่น ไม่สามารถตอบได้ว่าจะต้องปรับปรุงเครื่องจักรอย่างไร หรือต้องสร้างแรงจูงใจให้พนักงานอย่างไร เป็นต้น แต่จะแสดงได้ว่าสามารถผลิตได้ในปริมาณเท่าใดในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ

2.1.4.4.2 กระบวนการมีการกำหนดไว้อย่างชัดเจนและทำซ้ำ ๆ

ถ้าระบบไม่มีการดำเนินการตามตรรกะ หรือลำดับที่ชัดเจนไว้ไม่สามารถที่จะทำการจำลองได้ เนื่องจากต้องเก็บข้อมูลเชิงสถิติ

2.1.4.4.3 กิจกรรมหรือเหตุการณ์ เป็นอิสระและตัวแปร

ระบบอาจมีกิจกรรมมากมายแต่ถ้าไม่มีสิ่งรบกวน ข้อมูลระบบจะเป็นค่าที่แน่นอน (Deterministic Data) ซึ่งไม่จำเป็นต้องจำลองสถานการณ์ในกรณีดังกล่าว แต่ถ้าระบบไม่แน่นอนต้องมีตัวแปรอิสระที่เป็นตัวแปรสุ่ม ทำให้ไม่สามารถคาดเดาผลลัพธ์ได้โดยง่าย จึงมีความจำเป็นที่ต้องใช้แบบจำลองสถานการณ์

2.1.4.4.4 ต้นทุนส่งผลต่อการตัดสินใจมากกว่าต้นทุนในการจำลอง

สถานการณ์หรือต้นทุนในการทดลองปรับเปลี่ยนระบบจริงสูงกว่าการจำลองสถานการณ์

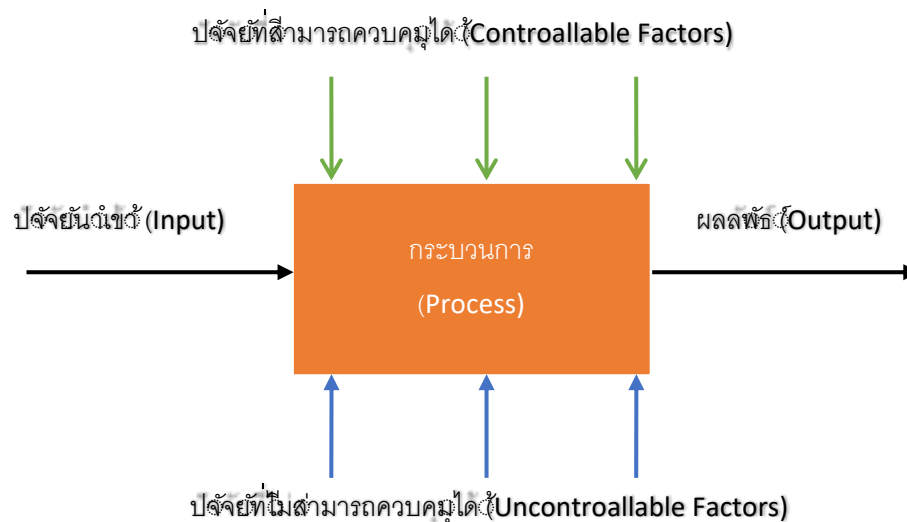
การจำลองสถานการณ์มีความคุ้มค่าในการดำเนินการผลลัพธ์ที่ได้ต้องมีความคุ้มค่าที่จะดำเนินการด้วยเช่นกัน อีกทั้งการจำลองสถานการณ์ช่วยลดความล่าช้าและต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการทดลองในระบบจริงลงได้ เช่น ต้องการย้ายเครื่องจักรหรือปรับปรุงผังโรงงานที่จะต้องลงทุนสูง หากไม่ทราบผลลัพธ์ที่จะได้หรือความคุ้มค่าของการลงทุน ก็อาจจะทำให้ผู้ตัดสินใจไม่กล้าที่จะตัดสินใจปรับเปลี่ยนหรือลงทุนได้

2.1.5 การออกแบบการทดลอง (Design of Experiments)

การออกแบบการทดลอง (Design of Experiments: DOE) [13] เป็นเครื่องมือสถิติที่สำคัญในการขั้นตอนของการปรับปรุงกระบวนการ ช่วยในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามเพื่อนำผลลัพธ์ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่จะทำการศึกษาได้ ข้อแตกต่างระหว่างวิธีการออกแบบการทดลองโดยทั่วไปมักเป็นการลองผิดลองถูกหรือเป็นการทดลองปรับตั้งค่ากระบวนการทีละค่า (One Factor at A Time) ซึ่งการทดลองจะให้ผลตอบสนองเข้าสู่ค่าเป้าหมายที่ต้องการช้ามากและสิ้นเปลืองทรัพยากรในการดำเนินการ อีกทั้ง ต้องเก็บข้อมูลในจำนวนที่มากและไม่เหมาะสมอย่างยิ่งกับกระบวนการที่มีหลาย ๆ ปัจจัย

การออกแบบการทดลอง หมายถึง กระบวนการในการวางแผนการทดลอง เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เหมาะสมที่สามารถนำไปใช้ได้โดยวิธีทางสถิติ ซึ่งจะช่วยให้สามารถหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลได้

การออกแบบการทดลองที่นิยมในปัจจุบัน ได้แก่ การทดลองแฟกทอเรียลเต็มรูปแบบ (General Full Factorial Design) การทดลองแฟกทอเรียลเต็มรูปแบบสำหรับปัจจัย 2 ระดับ (2^k Full Factorial Design) การทดลองแฟกทอเรียลบางส่วนสำหรับปัจจัย 2 ระดับ (2^{k-q} Fractional Factorial Design) และการทดลองวิธีพื้นผิวตอบสนอง (Response surface Design)



รูปที่ 2.8 แหล่งความผันแปรหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการหรือระบบที่ศึกษา

จากรูปที่ 2.8 จะเห็นได้ว่ากระบวนการในการแปรสภาพของปัจจัยนำเข้า (Input) ไปเป็นผลลัพธ์ (Output) ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยด้วยกัน 2 ชนิดได้แก่ 1) ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ (Controllable Factors) เป็นปัจจัยที่กำหนดค่าได้ในการดำเนินการทดลอง 2) ปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Uncontrollable Factors) เป็นปัจจัยที่ไม่สามารถกำหนดค่าได้หรือปัจจัยที่เกิดโดยธรรมชาติ

หลักการสำคัญในการออกแบบการทดลองที่จะช่วยให้ผลวิเคราะห์ถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากขึ้น แสดงดังตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 หลักการสำคัญในการออกแบบการทดลอง

หลักการ	คำอธิบาย
<ul style="list-style-type: none"> ● การทำแบบสุ่ม (Randomization) 	<ul style="list-style-type: none"> ● การจัดลำดับของการทดลองให้เกิดแบบสุ่ม เพื่อขจัดข้ออคติหรือความลำเอียง (Bias) ผลการทดลองแบบสุ่มจะทำให้เศษตกค้าง (Residual) กระจายเป็นแบบสุ่มและเป็นอิสระต่อกัน
<ul style="list-style-type: none"> ● การทดลองซ้ำ (Replication) 	<ul style="list-style-type: none"> ● จำนวนการทดลองซ้ำในแต่ละการทดลอง เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการประมาณค่าปัจจัยและประมาณค่าความคลาดเคลื่อนการทดลองได้ดียิ่งขึ้น
<ul style="list-style-type: none"> ● การทำบล็อกกิ้ง (Blocking) 	<ul style="list-style-type: none"> ● การจัดการทดลองออกเป็นกลุ่มแยกเป็นบล็อก (Block) และจัดระดับปัจจัยแต่ละบล็อกแบบสุ่ม เพื่อเพิ่มความแม่นยำของผลการทดลองโดยการลดความผันแปรในการสุ่มตัวอย่าง

2.1.6 ปัญหาการหาค่าที่เหมาะสม (Optimization problems)

สุภาภรณ์ สุวรรณรังษี [14] นำเสนอการหาค่าที่เหมาะสม (Optimization problems) คือ การหาค่าที่ดีที่สุด ซึ่งค่าคำตอบหรือผลเฉลยที่ดีที่สุดอาจหมายถึงการบริโภคทรัพยากรที่น้อยที่สุดหรือหมายถึงสมรรถนะหรือประสิทธิภาพที่ดีที่สุด เป็นต้น การแบ่งประเภทของการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด สามารถกระทำได้หลากหลายแนวทาง เช่น การพิจารณาจากจำนวนฟังก์ชันวัตถุประสงค์ จำนวนฟังก์ชันเงื่อนไข รูปแบบของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ เป็นต้น ซึ่งระเบียบวิธีและเทคนิคสำหรับแก้ปัญหาการหาค่าที่เหมาะสมนั้นก็แบ่งได้หลายประเภทเช่นกัน โดยพิจารณาจากลักษณะของขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยทั่วไปจำแนกออกเป็น วิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดแบบแผนเดิม (Classification optimization algorithm) และวิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดแบบแนวใหม่ (Modern optimization algorithm)

วิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดแบบแผนเดิม (Classification optimization algorithm) มักมีลักษณะเป็นขั้นตอนวิธีเชิงกำหนด (Determine algorithm) มีขั้นตอนการคำนวณที่ให้ค่าแน่นอน ด้วยขั้นตอนจะทำให้การค้นหาผลเฉลย ค่าตัวแปรตัดสินใจ และค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ซ้ำเดิมทุก ๆ ครั้งๆ ที่ดำเนินการคำนวณ ยกตัวอย่าง การโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) การโปรแกรมไม่เชิงเส้น (Non-linear programming) ขั้นตอนวิธีแบบอิงเกรเดียนต์ และขั้นตอนวิธีแบบอิสระจากเกรเดียนต์ เป็นต้น

วิธีการค้นหาค่าเหมาะสมแบบใหม่ (Modern optimization algorithm) ซึ่งเป็นขั้นตอนวิธีแบบเฟ้นสุ่ม โดยแบ่งได้ 2 ประเภท ได้แก่ ฮิวริสติกส์ (Hueristics) และเมตาฮิวริสติกส์ (Metahueristics) โดยทั่วไปฮิวริสติกส์ (Hueristics) และเมตาฮิวริสติกส์ (Metahueristics) มีความแตกต่างกันเล็กน้อย กล่าวคือ ในระยะเริ่มต้นของการพัฒนาโมเดล เราจะพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะ แต่เมื่อขั้นตอนได้ถูกนำไปใช้แก้ปัญหาประเภทต่าง ๆ ที่มีความหลากหลายและพบว่าสามารถแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพจนกล่าวได้ว่าเป็นขั้นตอนวิธีวางนัยทั่วไป (General algorithm) โดยจะเรียกว่า “เมตาฮิวริสติกส์ (Metahueristics)” แทนขั้นตอนวิธีนั้น ๆ

กล่าวโดยทั่วไปฮิวริสติกส์ (Hueristics) และเมตาฮิวริสติกส์ (Metahueristics) สามารถเรียกแทนกันได้ เนื่องจากมีความแตกต่างกันไม่มากนัก แต่ถ้ามีความเข้มข้นหรือเคร่งครัดการให้นิยาม “ฮิวริสติกส์” คือ ขั้นตอนวิธีเฉพาะ (Specific algorithm) เป็นขั้นตอนที่เน้นการแก้ปัญหาเฉพาะ ส่วน “เมตาฮิวริสติกส์” คือ ขั้นตอนวิธีอเนกประสงค์ (General-purpose algorithm) แก้ปัญหาการหาค่าเหมาะสมในลักษณะปัญหาทั่วไป โดยทั้งเป็นแนวคิดแบบแผนใหม่เพื่อหาค่าเหมาะสมที่สุดโดยใช้ระเบียบวิธีการแบบประมาณ (Approximation method) ซึ่งมีความแตกต่างจากแผนเดิมที่ใช้วิธีแบบแม่นยำ (Exact method) ทั้งสองมีข้อดีและข้อเสียที่ต่างกัน หากปัญหานั้นคือสถานะความเป็นจริงที่มีความซับซ้อนของระบบ มีเงื่อนไขและข้อจำกัดที่มาก ระเบียบวิธีแบบแผนเดิมอาจจะไม่สามารถหาคำตอบที่เหมาะสมได้หรือสามารถค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดได้แต่จะบริโภคทรัพยากรในการประมวลผลและใช้เวลาในการหาคำตอบที่ยาวนานขึ้น วิธีแบบแผนใหม่จึงเป็นแนวคิดที่เข้ามาช่วยให้ได้คำตอบที่ใกล้เคียงกับคำตอบที่ดีที่สุด ลดการบริโภคทรัพยากรในการประมวลผลและเวลาที่ใช้หาคำตอบ เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ตอบปัญหานั้น ๆ ได้เร็วยิ่งขึ้น

การแบ่งประเภทของเมตาฮิวริสติกส์ที่กล่าวถึงอย่างกว้างขวางและได้รับการอ้างอิงเสมอ คือ การแบ่งประเภทโดยพิจารณาจากการส่งผ่านผลเฉลยจากการรอบการค้นหาในปัจจุบันสู่รอบการค้นหาถัดไป โดยจำแนกได้เป็น เมตาฮิวริสติกส์แบบอิงผลเฉลยเดียว (Single-solution-based metahueristics) หรืออาจจะเรียกว่าเมตาฮิวริสติกส์แบบอิงแนววิถี (Trajectory-based metahueristics) และ เมตาฮิวริสติกส์แบบอิงประชากร (Population-solution based metahusristics)

ในงานวิจัยศึกษาวิธีการค้นหาเมตาฮิวริสติกส์แบบอิงผลเฉลยเดียว (Single-solution-based metahueristics) หรืออาจจะเรียกว่าเมตาฮิวริสติกส์แบบอิงแนววิถี (Trajectory-based metahueristics) การค้นหาจะช่วยส่งผ่านผลเฉลยและใช้ประโยชน์จากผลเฉลยเฉพาะที่ที่พบปัจจุบันไปสู่รอบการค้นหาถัดไปในปริภูมิการค้นหาเฉพาะที่ ในงานวิจัยนำเสนอวิธีการเมตาฮิวริสติกส์ด้วยกัน 2 วิธีการ ได้แก่ วิธีการเมตาฮิวริสติกส์การปีนเขา (Hill climbing) และวิธีการการรอบอ่อนจำลอง

(Simulated annealing) เนื่องจากวิธีการทั้งสองมีพารามิเตอร์ที่จะต้องพิจารณาให้มีความเหมาะสมกับปัญหาไม่มาก และมีความสามารถในการค้นหาคำตอบที่ดีกว่าการลองผิดลองถูกของมนุษย์ได้ดี

วิธีการเมตาฮิลล์คลิมบิง (Hill climbing) ผู้วิจัยได้นำเสนอผ่านบทความของนักวิจัย [15] โดยมีวิธีการค้นหาคำตอบแบบเรียงขั้นของอัลกอริทึมดังรูปที่ 2.9

```

1:  $i = \text{initial solution}$ 
2: While  $f(s) \leq f(i)$   $s \in \text{Neighbours}(i)$  do
3:   Generates an  $s \in \text{Neighbours}(i)$ ;
4:   If  $\text{fitness}(s) > \text{fitness}(i)$  then
5:     Replace  $s$  with the  $i$ ;
6:   End If

```

รูปที่ 2.9 รหัสเทียม (Pseudo code) ของวิธีการเมตาฮิลล์คลิมบิง (Hill climbing)

รูปที่ 2.9 แสดงการเริ่มต้นมีการกำหนดคำตอบเริ่มต้นเสมือนคำตอบนั้นเป็นคำตอบที่ดีที่สุด ณ สถานะปัจจุบัน แล้วจะค้นหาคำตอบที่ดีกว่าในละแวกใกล้เคียง หากพบคำตอบที่ดีกว่าสถานะปัจจุบันจะจดจำนั้นแล้วกำหนดเป็นคำตอบที่ดีที่สุดเป็นสถานะปัจจุบัน แต่ถ้าพบคำตอบไม่ได้ดีไปกว่าสถานะปัจจุบันจะไม่มีการอัปเดตค่าที่สถานะปัจจุบัน อัลกอริทึมจะมีการทำซ้ำภายใต้จำนวนรอบการทำซ้ำที่กำหนด [16] สำหรับอัลกอริทึมการค้นหาแบบปีนเขา (Hill climbing) มีประโยชน์อย่างมากสำหรับปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling salesman problem) มีความรวดเร็วในการคำนวณหาคำตอบภายใต้เวลาที่จำกัด และเป็นหนึ่งในอัลกอริทึมการค้นหา (Searching algorithm) ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าอัลกอริทึมอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน [17]

ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling salesman problem) คือ ปัญหาแบบหนึ่งที่ต้องการเดินทางไปยังลูกค้าทุกๆ ตำแหน่ง หรือทุกเมือง โดยพบลูกค้าหรือตำแหน่งนั้นๆ เพียงแค่ครั้งเดียวแล้วจึงกลับมายัง ณ ตำแหน่งเริ่มต้นโดยมีระยะทางรวมสั้นที่สุด [14] กิจกรรมการหยิบสินค้าที่จะต้องเดินทางไปยังตำแหน่งสินค้าที่จะต้องหยิบของทุก ๆ รายการบนคำสั่งซื้อของลูกค้าแล้วนำกลับมารวบรวมไว้ที่จุดรวบรวมสินค้าก็ยังคงเป็นลักษณะของปัญหานี้เช่นกัน การแก้ปัญหาลักษณะนี้จะต้องพิจารณาลำดับการเดินทางไปยังทุก ๆ ตำแหน่ง ให้มีระยะทางรวมน้อยที่สุด

และวิธีการการอบอ่อนจำลอง (Simulated Annealing) หรือ SA เป็นวิธีการที่ถูกลีเลียนแบบกระบวนการอบอ่อนเพื่อการขึ้นรูป การอบอ่อนจำลอง (Simulated Annealing) เป็นขั้นตอนการสุ่มหาคำตอบด้วยขั้นตอนที่คล้ายกับ Hill Climbing แต่ การอบอ่อนจำลอง (Simulated Annealing) สามารถยอมรับผลเฉลยใหม่ถึงแม้ไม่ดีกว่าผลเฉลยปัจจุบันด้วยความน่าจะเป็นที่ขึ้นอยู่กับ

กับอุณหภูมิจำจุบันและผลเฉลยปัจจุบันกับผลเฉลยใหม่ ซึ่งจะสอดคล้องกับการแจกแจงแบบโบลต์ซมันน์ (Boltzmann distribution) เมื่อกระบวนการค้นหาดำเนินไป จะค่อย ๆ ลดอุณหภูมิลงเพื่อลดโอกาสในการยอมรับผลเฉลยที่ไม่มีการปรับปรุง [14]

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Chackelson, et al. [5] ได้ประเมินกิจกรรมการหยิบสินค้า (Order Picking) และเสนอแนวทางที่เหมาะสมให้กับ Spanish Retail Distributor (Facility X) ดำเนินการโดยการศึกษาข้อมูลย้อนหลังจากกระบวนการหยิบสินค้าที่ถูกจัดเก็บบนชั้นวางทั้งหมด พบว่าสภาพปัจจุบัน ปัจจัยภายในที่มีผลกับการหยิบสินค้า ได้แก่ 1) กลยุทธ์การจัดเก็บ มีกลยุทธ์การจัดเก็บแบบเลือกพื้นที่ที่ใกล้ที่สุด (Closet Location Storage Strategy) เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบใช้จ่าย 2) กลยุทธ์การแบ่งกลุ่ม (Batching) มีการกำหนดกลยุทธ์การหยิบสินค้าจากชั้นเป็นการหยิบสินค้าตามรายการในใบสั่งซื้อ (Pick-By-Order) 3) เส้นทาง (Routing) ปัจจุบันใช้รถลากพาเลทไฟฟ้าในการขนย้ายและไม่ได้มีการกำหนดเส้นทางในการขนย้าย ผู้ดำเนินงานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางการปรับปรุงผ่านการทบทวนวรรณกรรม จนกระทั่งนำมาเป็นข้อเสนอแนะในการปรับปรุงปัจจัยภายใน ดังนี้ 1) กลยุทธ์การจัดเก็บแบบแยกตามประเภท (Class-Based Storage Strategy) 2) กลยุทธ์การหยิบสินค้าแบบหยิบตามสินค้า (Pick-By-Article) เพื่อปรับปรุงเวลาในการหยิบสินค้าทั้งหมด และได้เปรียบเทียบกับ การกำหนดเส้นทาง 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) กลยุทธ์การกำหนดเส้นทางเลียวกลับ (Return Routing Strategy) และ 2) กลยุทธ์การกำหนดเส้นทางแบบรูปตัว S (S-Shape Strategy) และเพื่อตรวจสอบความแตกต่างของแต่ละรูปแบบ (Scenario) ได้กำหนดปัจจัยภายนอก 2 ปัจจัย ได้แก่ 1) จำนวนบรรทัดต่อรายการสั่งซื้อ (Line Per Order) และ 2) รายการการสั่งซื้อต่อใบการสั่งซื้อ (Order Commonality) จากนั้นได้นำปัจจัยทั้งหมดออกแบบการทดลอง (Design Of Experiment) แฟกทอเรียลเต็มรูปแบบ (Full Factorial Design) จากนั้นนำการทดลองไปทดลองผ่านโปรแกรมจำลองสถานการณ์ ที่ได้มีการจำลองสถานการณ์จริงร่วมกับรูปแบบที่เป็นข้อเสนอในการปรับปรุง โดยตัดสินใจผ่านตัวชี้วัด 2 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) เวลาที่ใช้กับกิจกรรมการหยิบสินค้าอย่างสมบูรณ์ (Order Maturity Time: OMT) 2) เวลาที่ใช้ในการหยิบสินค้าทั้งหมด (Total Picking Time: TPT) ผลที่ได้จากการศึกษาการตอบสนองตัวชี้วัด ส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากผลกระทบ 3 อย่างที่เหมือนกัน ได้แก่ 1) การแบ่งกลุ่ม (Batching) 2) การกำหนดเส้นทาง (Routing) และ 3) บรรทัดต่อรายการสั่งซื้อ (Line Per Order) ผลลัพธ์บ่งชี้ว่ากลยุทธ์การกำหนดเส้นทางเลียวกลับและนโยบายการจัดกลุ่มแบบเลือกตามสินค้า สามารถลดเวลาในการหยิบสินค้าทั้งหมด (Total Picking Time) ได้

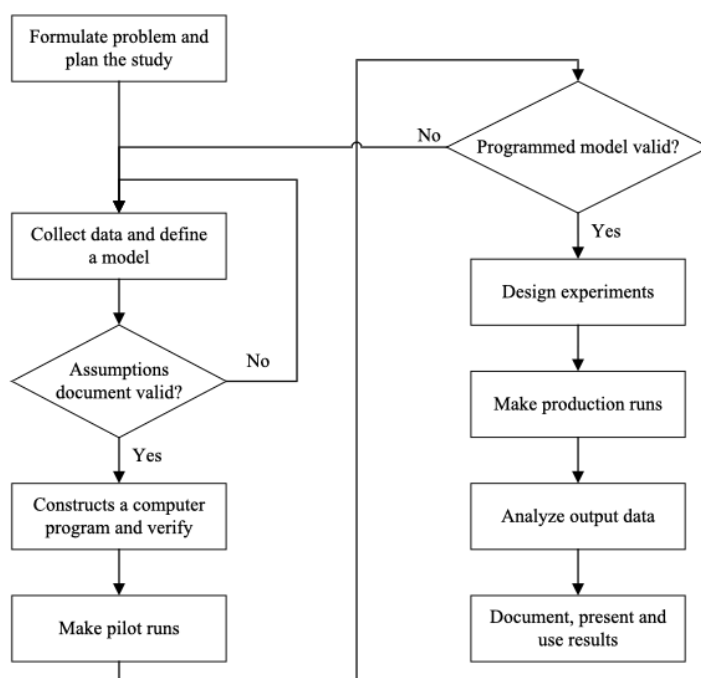
Shetty, et al. [18] ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการกำหนดเส้นทางการหยุดภายในคลังสินค้าเพื่อลดระยะทางในการเดินทางและลดเวลาที่ใช้หยุด โดยนำเสนอรูปแบบเส้นทางรูปตัวเอส (S-shape routing) เส้นทางแบบเลี้ยวกลับ (Return routing) เส้นทางเข้าและออกในระยะความลึกเพียงครึ่งหนึ่งของเส้นทางเดิน (Mid-point routing) และรูปแบบเส้นทางเดินช่องว่างขนาดใหญ่ (Large gap routing) และการกำหนดเส้นทางแบบลักษณะปัญหา VRP (Vehicle routing problem) พบว่า การกำหนดเส้นทางแบบลักษณะปัญหา VRP มีประสิทธิภาพมากกว่าเส้นทางรูปแบบเส้นทางรูปตัวเอส (S-shape routing) เส้นทางแบบเลี้ยวกลับ (Return routing) เส้นทางเข้าและออกในระยะความลึกเพียงครึ่งหนึ่งของเส้นทางเดิน (Mid-point routing) และรูปแบบเส้นทางเดินช่องว่างขนาดใหญ่ (Large gap routing) อยู่ที่ 36.55%, 44.89%, 46.64% และ 36.9% ตามลำดับ

ณัฐวดี ปัญญาพานิช [19] ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพกระบวนการหยุดสินค้า วิเคราะห์กระบวนการหยุดสินค้าที่เป็นสาเหตุของการเตรียมสินค้าส่งให้ลูกค้าล่าช้าเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงนโยบายของการจัดการคลังสินค้าใน 2 ลักษณะ คือ 1) เปลี่ยนวิธีการหยุดสินค้า และ 2) ปรับการจัดวางตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและพื้นที่รวบรวมใหม่ ผลที่ได้จากการศึกษาพบว่า การปรับตำแหน่งจัดวางสินค้าทำให้ระยะเวลารวมและระยะทางในการเดินทางหยุดสินค้าลดลงร้อยละ 6.92 และ 44.20 ตามลำดับ ในส่วนของการเปลี่ยนวิธีการหยุดสินค้าที่ละคำสั่งมาเป็นการหยุดสินค้าแบบแบ่งเขต สามารถลดระยะทางในการเดินทางได้ถึงร้อยละ 83.26

งานวิจัยนี้เพิ่มเติมองค์ความรู้ในการผนวกการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงด้วยการใช้แบบจำลองสถานการณ์ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจดำเนินการในสถานการณ์จริง อีกทั้งนำเสนออัลกอริทึมเมตาฮีริสติกส์เข้ามาช่วยสนับสนุนการทำงานในสถานการณ์จริงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงมีประโยชน์ต่อองค์กรหรืออุตสาหกรรมที่มีความคล้ายคลึงกับงานวิจัยนี้อย่างมาก

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัย “การประยุกต์ใช้การจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการปรับปรุงกระบวนการหีบบรรจุภัณฑ์ กรณีศึกษา คลังจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ โรงงานผลิตอาหารทะเลกระป๋อง” ประยุกต์ใช้แบบจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์ในการวิจัย จึงนำระเบียบวิธีการวิจัยเชิงการทดลองผ่านแบบจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์ของ Averill M. Law ที่ได้นำเสนอระเบียบวิธีวิจัยไว้ในหนังสือ Simulation Modeling and Analysis [20] แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ระเบียบวิธีวิจัยผ่านแบบจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์ของ Averill M. Law [20]

3.1 การกำหนดปัญหาและวางแผนการวิจัย (Formulate problem and plan the study)

ศึกษาเรียนรู้สภาพการทำงาน of โรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบัน ทำความเข้าใจการทำงาน การไหลของสารสนเทศและบรรจุภัณฑ์ภายในคลังสินค้า ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย เช่น การดำเนินงานหลักภายในคลังสินค้า กิจกรรมย่อยของกระบวนการหีบสินค้า สภาพปัญหาหน้างานและข้อจำกัดในพื้นที่ และระเบียบวิธีการจำลองสถานการณ์เพื่อนำมาศึกษาวิจัยทดแทนการศึกษาในพื้นที่จริง เพื่อลดผลกระทบต่อการทำงานในสถานการณ์จริง เป็นต้น

3.2 รวบรวมข้อมูลและกำหนดตัวแบบ (Collect data and define a model)

สำหรับการรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาวิจัยในครั้งนี้เป็นข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) และทุติยภูมิ (Secondary data) ซึ่งถูกรวบรวมจากโรงงานกรณีศึกษาและแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

3.2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ศึกษาข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา โดยการเก็บข้อมูลจากสภาพหน้างานจริง ในช่วงเวลาปฏิบัติงาน 08.00-17.00 น. ได้แก่ จำนวนพนักงานในกระบวนการหยิบ ประเมินความเร็วในการเดินของพนักงาน จำนวนพื้นที่สำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ พื้นที่สำหรับการปฏิบัติงานด้านเอกสาร กระบวนไหลของบรรจุภัณฑ์และสารสนเทศของกระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบัน ขนาดของคลังสินค้าและขนาดพื้นที่สำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ บันทึกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการหยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) และข้อจำกัดเชิงกายภาพ เพื่อนำมาประกอบและเงื่อนไขสำหรับสร้างแบบจำลอง

3.2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณใบรายงานการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์และปริมาณรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ต่อใบ ในช่วงเดือนตุลาคม 2563 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2564 ข้อมูลงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อนำมากำหนดเป็นสมมติฐานการทดลอง

3.3 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือข้อมูลที่จัดเก็บ (Assumptions document valid?)

การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่จัดเก็บ จากขั้นตอนการวิจัยที่ 3.2 แบ่งกลุ่มของข้อมูลได้เป็น 2 กลุ่ม หลัก ๆ ซึ่งแต่ละกลุ่มมีวิธีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือ ดังนี้

3.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ข้อมูลกลุ่มนี้ถูกจัดเก็บมาจากสภาพหน้างานจริงและได้นำเสนอให้มีการทวนสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่จัดเก็บโดยหัวหน้างานและรองหัวหน้ารับผิดชอบกระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อทำงานยืนยันความน่าเชื่อถือของข้อมูลการนำมาวิจัย

3.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ข้อมูลกลุ่มนี้ เป็นกลุ่มของข้อมูลที่ได้ศึกษาข้อมูลในอดีตของโรงงานกรณีศึกษา ถูกนำเสนอให้มีการทวนสอบความน่าเชื่อถือโดยหัวหน้าและรองหัวหน้าที่รับผิดชอบกระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษาก่อนนำข้อมูลมาวิจัย และในส่วนของข้อมูลในเชิงงานวิจัยและทฤษฎีต่าง ๆ อ้างอิงการค้นหากจากแหล่งตีพิมพ์งานวิจัยในวารสารที่น่าเชื่อถือและอ้างอิงแหล่งที่มาของทฤษฎีจากตำราหนังสือที่เป็นที่นิยม

3.4 สร้างแบบจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์และยืนยันความถูกต้อง (Construct a computer program and verify)

การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรม Flexsim 3D simulation ในขั้นตอนนี้ เป็นการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เลียนแบบสถานการณ์จริง โดยการนำองค์ประกอบของสภาพการทำงานจริง อาทิ กระบวนการไหลของบรรจุภัณฑ์ จำนวนพนักงานพื้นที่จัดเก็บ เป็นต้น นำมาสร้างแบบจำลองสถานการณ์และยืนยันความน่าเชื่อถือโดยการตรวจสอบองค์ประกอบและการทำงานที่สร้างขึ้นว่ามีความถูกต้องหรือไม่ ในแต่ละขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

3.5 รันแบบจำลองสถานการณ์เบื้องต้น (Make pilot runs)

การรันแบบจำลองสถานการณ์เบื้องต้น เพื่อนำค่าผลลัพธ์ที่เกิดจากการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.4 ในงานวิจัยศึกษาเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการหยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้จากการรันแบบจำลองสถานการณ์เบื้องต้นไปวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อยืนยันการเป็นตัวแทนของแบบจำลองสถานการณ์กับระบบจริงในขั้นตอนนี้

3.6 รับรองความน่าเชื่อถือของแบบจำลองสถานการณ์ (Programmed model valid?)

ขั้นตอนนี้เป็นการรับรองความน่าเชื่อถือแบบจำลองสถานการณ์ที่สามารถทดแทนระบบจริงในการศึกษาได้ โดยอาศัยระเบียบวิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์เปรียบเทียบและยืนยันผล โดยอาศัยการทดสอบสมมติฐานด้วยการทดสอบแบบ 2-sample t-test โดยระเบียบวิธีการทดสอบนี้ ต้องไม่ละเมิดสมมติฐานก่อนนำไปสู่การทดสอบแบบ 2-sample t-test ได้แก่ การทดสอบการแจกแจงแบบปกติ (Normality testing) และการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (2-variance testing) ของตัวชี้วัดที่ศึกษา ได้แก่ เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการหยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) โดยอาศัยซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ Minitab® ของข้อมูลที่รันมาจากแบบจำลอง

3.7 การออกแบบการทดลอง (Design Experiments)

การออกแบบการทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดไว้เป็น 2 ช่วง ดังนี้

3.7.1 การออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์ปัจจัยที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในกิจกรรมหยิบบรรจุภัณฑ์ โดยขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยต้องการพิสูจน์ปัจจัยที่ได้ศึกษามาจากทฤษฎีและงานวิจัยที่ได้กล่าวถึง ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการหยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) ซึ่งได้แก่ ปัจจัยจำนวนรายการต่อใบเบิก ปัจจัยการจัดเก็บ ปัจจัยเส้นทางการหยิบและปัจจัยวิธีการหยิบ ว่าภายใต้สภาพและสถานการณ์ของโรงงานกรณีศึกษา ปัจจัยตัวใดมีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการหยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) เพื่อเป็นแนวทางต่อการนำไปสู่การปรับปรุง

3.7.2 การออกแบบการทดลองเพื่อนำเสนอทางเลือก การออกแบบการทดลองนี้จะเกี่ยวเนื่องมาจากผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองเพื่อพิสูจน์ปัจจัย และนำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ หรือนำแนวคิดประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับสภาพ ข้อจำกัดของคลังสินค้ากรณีศึกษาและเกิดผลลัพธ์ที่สามารถปรับปรุงเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการหยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) ได้

3.8 รันแบบจำลองสถานการณ์ (Make production runs)

ขั้นตอนนี้คือการรันแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Flexsim 3D simulation ตามแนวทางการออกแบบการทดลองในขั้นตอนที่ 3.7 เพื่อนำผลลัพธ์ไปวิเคราะห์ในขั้นตอนถัดไป

3.9 วิเคราะห์ผลลัพธ์ข้อมูล (Analysis output data)

ขั้นตอนนี้คือการวิเคราะห์ผลลัพธ์ของข้อมูลที่ได้จากแผนการทดลองเพื่อพิสูจน์ปัจจัยและแผนการทดลองเพื่อนำเสนอแนวทางการปรับปรุง

3.10 สรุปและนำเสนอ (Document, present and use result)

สรุปผลการทดลองที่ได้จากการวิเคราะห์ผลลัพธ์ข้อมูล อภิปราย และนำเสนอผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในการปรับปรุง นำเสนอโดยการจัดทำเล่มวิทยานิพนธ์

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 รวบรวมปัญหา สภาพการทำงานปัจจุบัน และรวบรวมข้อมูลเพื่อวางแผนวิจัย

คลังสินค้า วิทยาลัยศึกษาโรงงานผลิตอาหารทะเลกระป๋อง โดยให้คำจำกัดความของสินค้าที่จัดเก็บไว้ภายในคลังสินค้า คือ บรรจุภัณฑ์ เป็นคลังที่รวบรวมบรรจุภัณฑ์เพื่อนำส่งไปยังกระบวนการผลิต (กระบวนการปิดฉลาก) เพื่อผลิตสินค้าให้ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า ก่อนมีการจ่ายผลิตภัณฑ์เป็นลำดับถัดไป ปัจจุบันมีการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์มากถึง 15 กลุ่มบรรจุภัณฑ์ แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 กลุ่มบรรจุภัณฑ์และคำอธิบาย

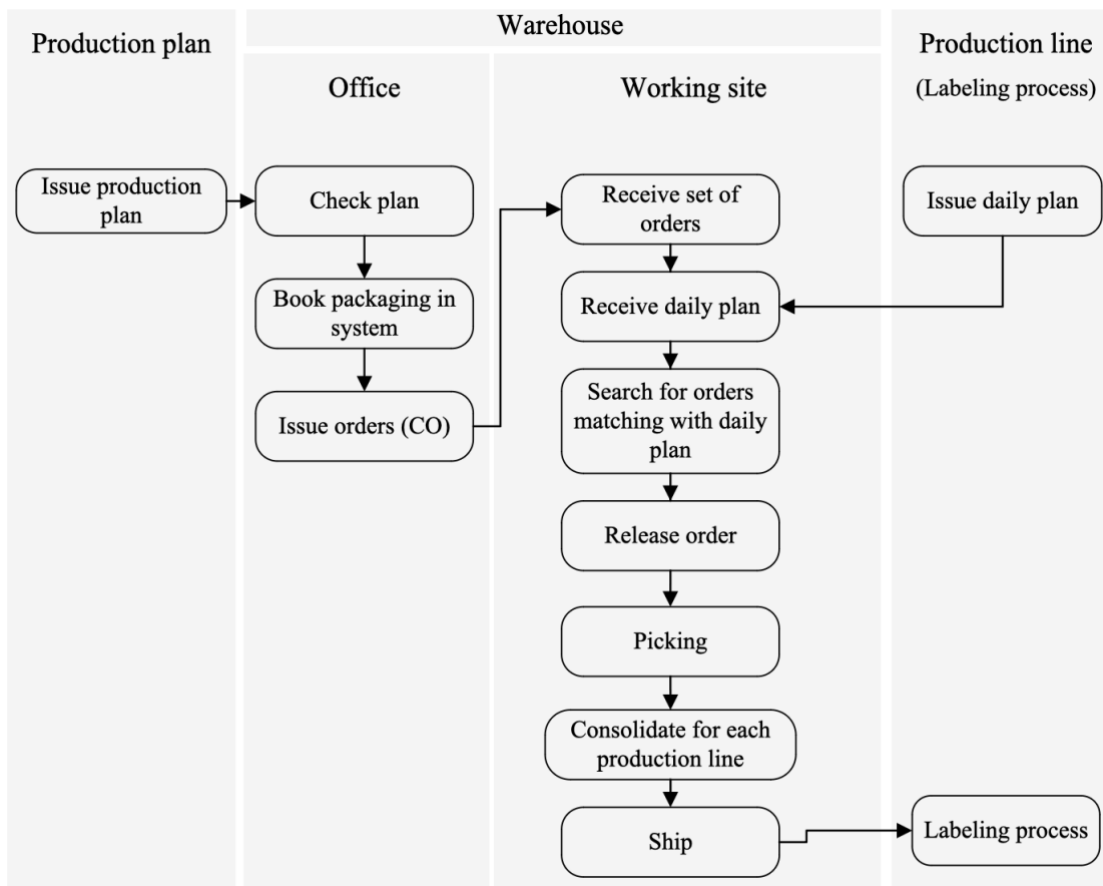
กลุ่ม	ชื่อกลุ่ม	คำอธิบาย
1	Wooden sheet	ไม้กระดาดขนาด 15 มม.
2	Slip sheet	กระดาดรองสินค้า
3	Back label	ฉลากหลัง
4	Insert	แผ่นคั่นกลางหรือแผ่นฝาครอบตัวหรือเป็นรองกันกล่อง
5	Front label	ฉลากหน้า
6	Cardboard	แผ่นรองกระป๋อง
7	Sleeve box	ซองกระดาด
8	Shrink film	ม้วนฟิล์ม
9	Inner box	ซองกระดาดหัวท้ายปิด
10	Tray	ถาด
11	Sticker	สติ๊กเกอร์
12	Carton	กล่อง
13	Label	ฉลาก
14	Others packaging	กระสอบพลาสติกสาน แผ่นโฟม ใ้ส้กัน เชือกมัดกล่อง ซ้อนพลาสติก เป็นต้น
15	Not available (N/A)	เชือกแบนและอวนสำเร็จรูป

สำหรับคลังสินค้ากรณีศึกษา¹ ใช้กรณีศึกษาคลังจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ประเภทผลากและสติ๊กเกอร์ ซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใช้กับทุก ๆ ผลิตภัณฑ์ มีการเรียกใช้ตลอดเวลาและมีความหลากหลายตามข้อกำหนดของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์นั้น ๆ คลังจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ประเภทผลากและสติ๊กเกอร์ ดำเนินงานบริเวณพื้นที่ชั้นลอยภายในอาคารการผลิต ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ถูกสร้างเพิ่มเติม เพื่อรองรับปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่มีความหลากหลายมากขึ้น เป็นผลมาจากความต้องการของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้นทำให้โรงงานต้องมีพื้นที่รองรับที่เพิ่มมากขึ้น โดยข้อมูลพื้นฐานของคลังสินค้าในกรณีศึกษาในครั้งนี้ แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลพื้นฐานคลังสินค้า (บรรจุภัณฑ์ประเภทผลากและสติ๊กเกอร์)

พื้นที่คลังสินค้า	913	ตารางเมตร
จำนวนพื้นที่จัดเก็บ	362	พาเลท
ขนาดของพาเลท	1.5x1.1	เมตร
จำนวนพนักงานหยิบ	4	คน
เวลาทำงาน	08.00 – 17.00 น.	
เวลาพักเบรก	ช่วงเช้าและช่วงบ่าย ช่วงละ 15 นาที	
เวลาพักกลางวัน	12.00-13.00 น.	
ลักษณะการจัดเก็บ	จัดเก็บบรรจุภัณฑ์ในพื้นที่ที่ว่าง	

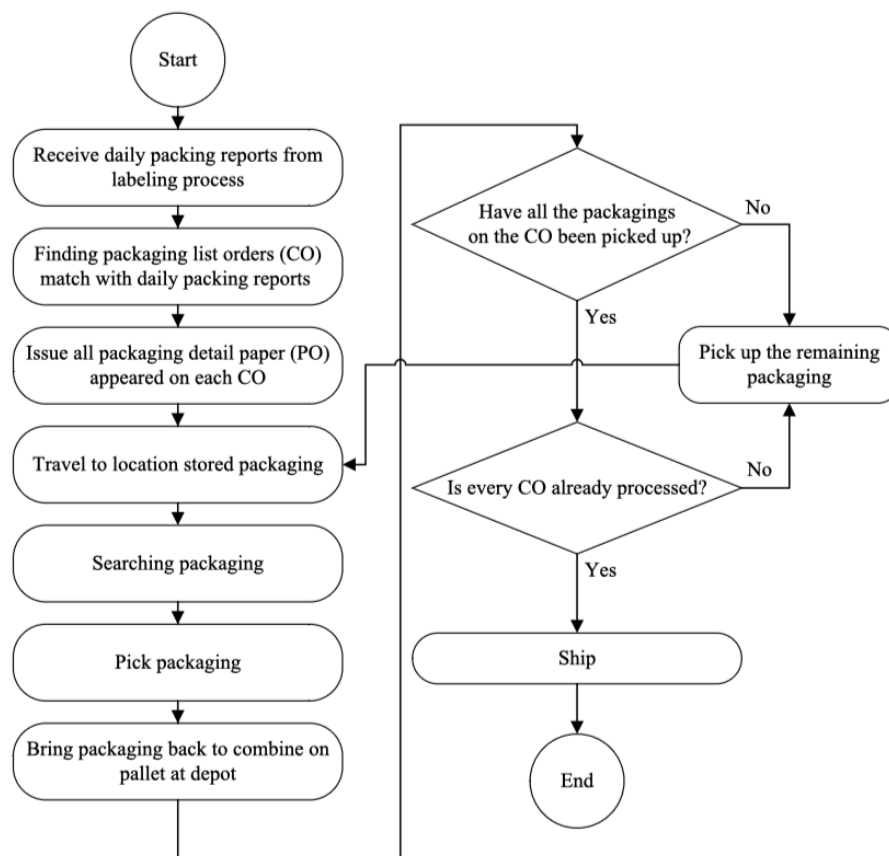
สำหรับกระบวนการไหลของการดำเนินงานระหว่างฝ่ายวางแผนการผลิต คลังสินค้า และฝ่ายการผลิต แสดงดังรูปที่ 4.1 และกระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์ แสดงดังรูปที่ 4.2 ตามลำดับ



รูปที่ 4.1 กระบวนการไหลของการดำเนินงาน (Operation process chart)

รูปที่ 4.1 แสดงกระบวนการไหลของการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์ เริ่มต้นจากฝ่ายวางแผนการผลิต (Production plan) ออกแผนการผลิต (Issue production plan) ราย 2 วัน ก่อนการผลิตจริง ให้กับแผนคลังสินค้า (Warehouse) โดยพนักงานจัดการข้อมูลการเบิกจ่ายบรรจุภัณฑ์ฝ่ายสำนักงาน (Office) ตรวจสอบแผนการผลิตและปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์ (Check plan) และจองบรรจุภัณฑ์ในระบบคอมพิวเตอร์ (Book packaging plan) ตามรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ เมื่อจองบรรจุภัณฑ์ในระบบคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว จึงออกไปส่งการใช้บรรจุภัณฑ์ (Issue orders CO) ให้กับหน่วยงาน (Working site) ในวันถัดไป ขั้นตอนถัดไปจะเป็นการดำเนินงานหน้างาน (Working site) เมื่อหน้างานรับชุดของใบรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (Receive set of orders) จากทางสำนักงานของคลังสินค้า เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับเตรียมการเบิกจ่ายบรรจุภัณฑ์ ในช่วงของวันและเวลาทำงาน ฝ่ายการผลิต (กระบวนการปิดฉลาก) จะออกรายงานเรียกใช้บรรจุภัณฑ์รายวัน (Issue daily plan) ซึ่งเป็นรายการบรรจุภัณฑ์ที่จะต้องใช้ในกะทำงานถัดไป (กะทำงานกลางคืนของวันนั้น ๆ และกะทำงานตอนเช้าของวันถัดไป) ส่งให้กับหน้างาน เมื่อหน้างานรับรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์รายวัน (Receive daily plan) จัดเตรียมและเบิกจ่าย

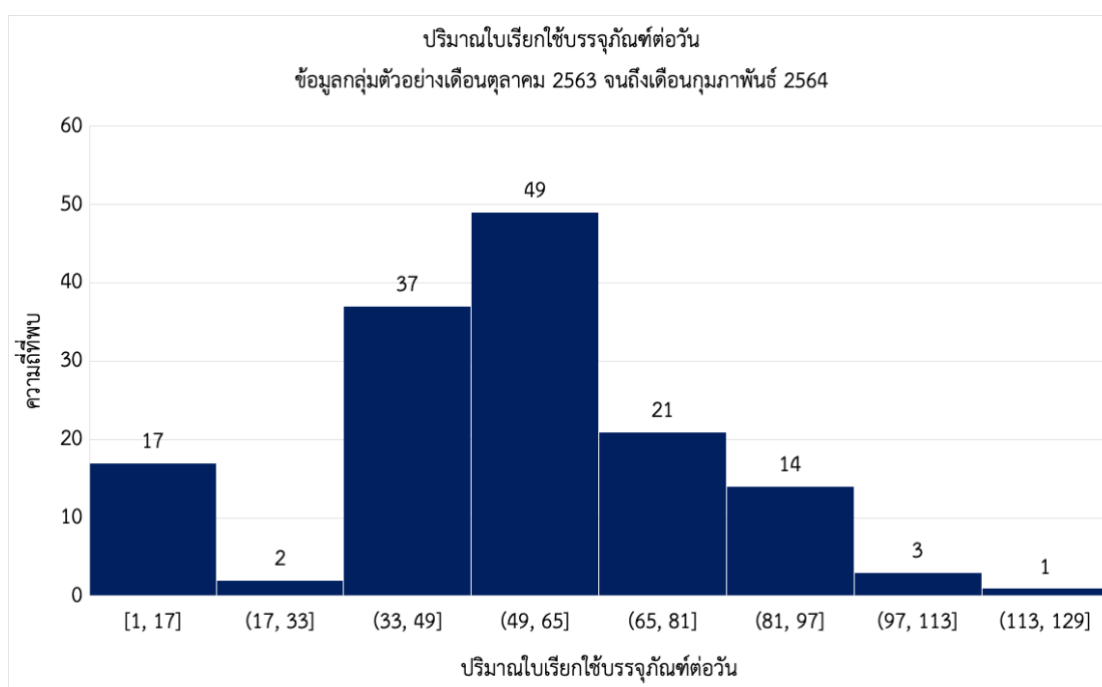
บรรจุภัณฑ์ โดยภาพรวมของภาระงานของกระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์ที่ต้องจัดการ จัดเตรียมบรรจุภัณฑ์และเบิกจ่ายให้แล้วเสร็จในแต่ละวัน ซึ่งบรรจุภัณฑ์ที่จัดเตรียมและเบิกจ่ายนั้น จะเป็นความต้องการบรรจุภัณฑ์เพื่อใช้ในการผลิตของ 2 กะทำงานถัดไป (กะกลางวันและกะเช้าของวันถัดไป) เมื่อได้รับรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์รายวัน พนักงานหยิบบรรจุภัณฑ์ทั้ง 4 คน จะดำเนินการค้นหาเอกสารการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (Searching for orders matching with daily plan) ที่ได้รับจากฝ่ายสำนักงานของคลังสินค้า เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการเตรียมบรรจุภัณฑ์ได้ถูกต้องตามรายการและปริมาณที่ต้องใช้ จากนั้นจึงเริ่มต้นของการหยิบบรรจุภัณฑ์จากพื้นที่จัดเก็บ (Picking) เมื่อหยิบบรรจุภัณฑ์จากพื้นที่จัดเก็บเรียบร้อยแล้ว จึงนำมารวบรวมบนพาเลทแยกตามสายการผลิต (Consolidate for production line) เมื่อรวบรวมเสร็จแล้วจึงจ่ายบรรจุภัณฑ์ออก (Ship) ให้กับกระบวนการผลิต สำหรับกิจกรรมย่อยในกระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์แสดงรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 กระบวนการไหลกระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์

กระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์ แสดงรายละเอียดกิจกรรมย่อยรูปที่ 4.2 อธิบายได้ว่า ในการทำงานแต่ละวันที่กระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์จะได้รับรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์รายวันจาก กระบวนการปิดฉลาก (Receive daily packing reports from labeling process) จากนั้น ดำเนินการค้นหาเอกสารการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (Finding packaging list orders (CO) match with daily reports) เพื่อทราบรายการ ปริมาณ และตำแหน่งที่จะต้องหยิบ หลังจากนั้นจะเริ่มต้นการหยิบ ไปที่ละรายการโดยเริ่มต้นเดินไปยังตำแหน่งของรายการนั้น ๆ (Travel to location stored packaging) เมื่อถึงตำแหน่งโลเคชันที่จัดเก็บจะเริ่มค้นหาบรรจุภัณฑ์ (Searching packaging) ที่ ตำแหน่งนั้น ๆ เมื่อได้บรรจุภัณฑ์ตามที่ต้องการจึงนำหยิบบรรจุภัณฑ์นั้น (Pick packaging) และนำ กลับมาที่จุดรวบรวมบรรจุภัณฑ์ (Bring packing back to combine on pallet at depot) โดย พนักงานแต่ละคนจะนำเดินการไปที่ละรายการในลักษณะการหยิบดังกล่าวจนครบตามรายการบนใบ เรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ เมื่อทุกใบรายการเรียกใช้ถูกดำเนินการหยิบบรรจุภัณฑ์ครบแล้ว จึงจ่าย (Ship) บรรจุภัณฑ์ไปให้กระบวนการผลิตต่อไป

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างปริมาณใบรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ ที่เข้ามาต่อวัน ในช่วงเดือนตุลาคม 2563 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2564 จำนวน 144 ข้อมูล นำมา แสดงกราฟฮิสโทแกรมดังรูปที่ 4.3 และสถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลปริมาณใบรายการเรียกใช้บรรจุ ภัณฑ์ที่เข้ามาต่อวันของข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 4.3

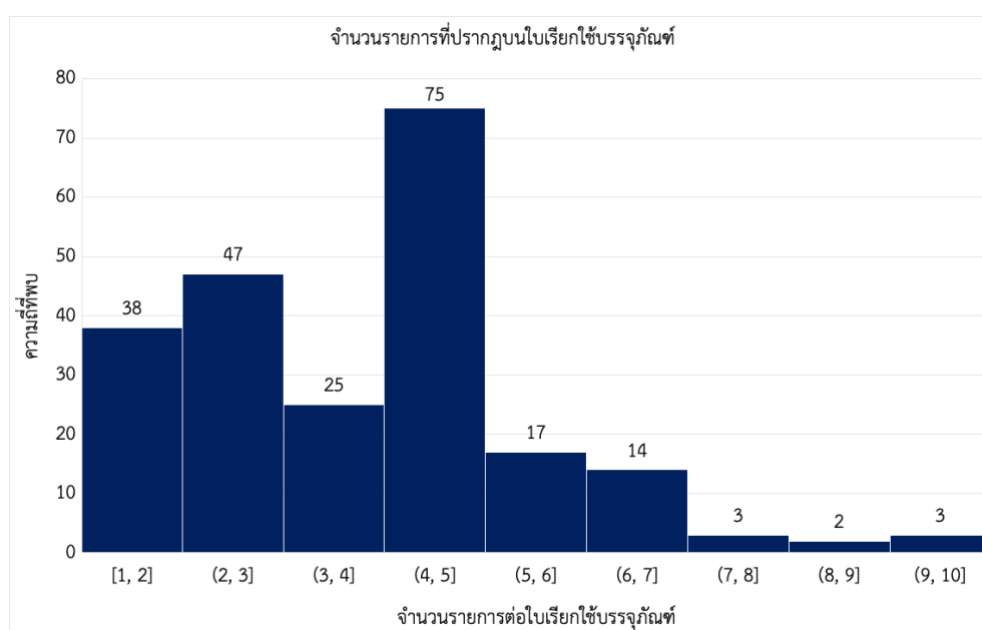


รูปที่ 4.3 ปริมาณใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (CO) ต่อวัน ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเดือนตุลาคม 2563 จนถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2564

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลสถิติเชิงพรรณนาของปริมาณใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (CO) ที่เข้ามาต่อวันของข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเดือนตุลาคม 2563 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2564

ข้อมูลสถิติเชิงพรรณนาของปริมาณใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เข้ามาต่อวันของข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง (ใบ)					
Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Median	Maximum
53	2	24	1.00	52.00	127.00

จากรูปที่ 4.3 แสดงความผันแปรของปริมาณใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เข้ามาต่อวันตามปริมาณความถี่ที่พบของข้อมูลกลุ่มตัวอย่างในแต่ละช่วงข้อมูล ตารางที่ 4.3 แสดงสถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลกลุ่มตัวอย่างพบว่าปริมาณใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เข้ามาต่อวันโดยเฉลี่ย 53 ใบ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เข้ามาต่อวันจำนวน 24 ใบ ความหลากหลายของจำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์แสดงดังรูปที่ 4.4 และสถิติเชิงพรรณนาของความหลากหลายของจำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์แสดงดังตารางที่ 4.4



รูปที่ 4.4 จำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (Line per order)

ตารางที่ 4.4 สถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลจำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (Line per order) (รายการ)

สถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลจำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (รายการ)					
Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Median	Maximum
5	0.12	2	1.00	5.00	10.00

จากรูปที่ 4.4 แสดงความผันแปรของจำนวนรายการบนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ของข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง ใน

ตารางที่ 4.4 ได้อธิบายสถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลจำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ พบว่าจำนวนรายการบนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์มีจำนวนรายการโดยเฉลี่ย 5 รายการต่อใบ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนรายการบนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ 2 รายการ

ลักษณะของรายงานเรียกใช้บรรจุภัณฑ์รายวัน แสดงดังรูปที่ 4.5 จะแสดงหมายเลขของใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (CO) ที่ไม่ซ้ำกันและระบุชื่อแบรนด์ของผลิตภัณฑ์ที่จะต้องถูกผลิต ซึ่งในส่วนนี้ไม่สามารถเปิดเผยในเล่มวิจัยได้ เนื่องจากไม่ได้รับอนุญาตให้เปิดเผยข้อมูลที่ชัดเจนในบางส่วนได้ เนื่องจากเป็นข้อมูลของลูกค้าซึ่งเป็นข้อมูลความลับของโรงงานกรณีศึกษา

รายงานการเตรียมบรรจุภัณฑ์ประจำวัน 4/3/21

Δ-Δ	20311303/Δ
	21310026/6
Δ-	21310023/3
Δ-	21310027/2
Δ-	21410029/1
	*0043/2
	"0061/2
	"0060/6
Δ-Δ	20311403/1
Δ-	21410020/1
	*0042/1
	"0041/0

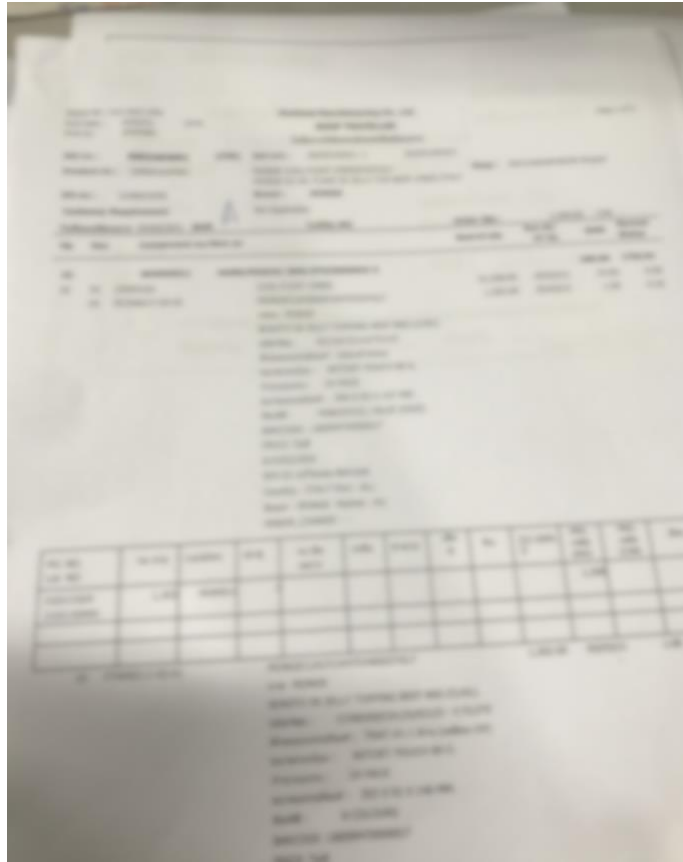
เลขใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์

4/3/21

ผู้อนุมัติ

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างใบรายงานเรียกใช้บรรจุภัณฑ์รายวัน

จากรูปที่ 4.5 พนักงานหยิบบรรจุภัณฑ์จะนำเลขใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (CO) เพื่อไปค้นหาใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ เพื่อให้ทราบถึงรายการ ตำแหน่ง และจำนวนของบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ ที่จะต้องไปหยิบ โดยลักษณะของรายการบรรจุภัณฑ์ที่ปรากฏบนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้นจะไม่ซ้ำกันภายในใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ แต่ระหว่างใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์อาจมีบางรายการบรรจุภัณฑ์ที่เรียกใช้ซ้ำกันในใบเรียกใช้อื่น ๆ แต่จะไม่มีในลักษณะของใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีรายการที่ซ้ำกันทุกรายการบนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ ซึ่งภาพรวมของใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์จะแสดงดังรูปที่ 4.6 ในส่วนนี้ไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลที่ชัดเจนในเล่มวิจัยได้ เนื่องจากไม่ได้รับอนุญาตให้เปิดเผยข้อมูลที่ชัดเจนได้ เนื่องจากเป็นข้อมูลของลูกค้าซึ่งเป็นข้อมูลความลับของโรงงานกรณีศึกษา



รูปที่ 4.6 ตัวอย่างใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (CO)

นอกจากนั้น ผู้วิจัยได้ประเมินความเร็วในการเดินของพนักงานหยิบ (Picker) งานภายในคลังสินค้าจำนวน 4 คน ผู้วิจัยได้ประเมินความเร็วในการของพนักงานภายในคลังสินค้า โดยกำหนดระยะทางในการเดิน 20 เมตร แล้วจับเวลาที่ใช้ในการเดิน โดยการบันทึกข้อมูลแต่ละข้อมูล ผู้วิจัยกระจายการเก็บในหลากหลายวันและเวลาในการบันทึก จำนวนทั้งหมด 10 ครั้งต่อคน แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 กลุ่มข้อมูลเวลาการเดินทางในระยทาง 20 เมตร ของพนักงานหยิบบรรจุภัณฑ์

ลำดับข้อมูล	ระยะทาง 20 เมตร			
	Picker 1	Picker 2	Picker 3	Picker 4
1	19.14	15.38	18.45	20.21
2	18.53	15.25	16.14	19.57
3	19.32	15.32	15.32	18.45
4	19.50	16.22	16.25	19.32
5	20.35	16.11	15.16	20.25
6	19.54	16.37	16.21	21.22
7	18.47	15.37	16.14	20.14
8	19.25	16.25	16.32	19.55
9	18.11	16.05	15.25	20.15
10	19.40	15.58	16.57	17.58
เวลาที่ใช้ (วินาที)	19.16	15.79	16.18	19.64
ความเร็ว (เมตร/วินาที)	0.96	0.79	0.81	0.98
ค่าเฉลี่ย (เมตร/วินาที)	0.88 เมตร/วินาที หรือ 52.80 เมตร/นาที			

ถัดมาได้ศึกษาเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) โดยสุ่มจับเวลาจำนวน 30 ใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 เวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) 30 ตัวอย่าง (หน้างานจริง)

ใบที่	เวลา (นาที)	ใบที่	เวลา (นาที)
1	26.56	16	34.19
2	23.44	17	26.35
3	24.19	18	34.30
4	23.32	19	23.01
5	45.00	20	41.13
6	28.11	21	30.14
7	27.46	22	34.03
8	40.06	23	39.12
9	47.45	24	36.12
10	41.15	25	34.43
11	32.06	26	35.08
12	27.28	27	48.00
13	31.58	28	25.05
14	43.25	29	33.27
15	31.18	30	32.08
ค่าเฉลี่ยต่อใบ (นาที)			33.28
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อใบ (นาที)			7.27

จากตารางที่ 4.6 แสดงเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) จำนวน 30 ตัวอย่าง โดยเริ่มต้นจับเวลาตั้งแต่เริ่มเดินออกจากจุดรวบรวมหรือจุดเริ่มต้นและสิ้นสุด และหยุดจับเวลาเมื่อนำบรรจุภัณฑ์ของรายการสุดท้ายกลับมawang ณ จุดรวบรวมหรือจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด ค่าเฉลี่ยของเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) ต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ 33.28 นาที และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) ต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ 7.27 นาที

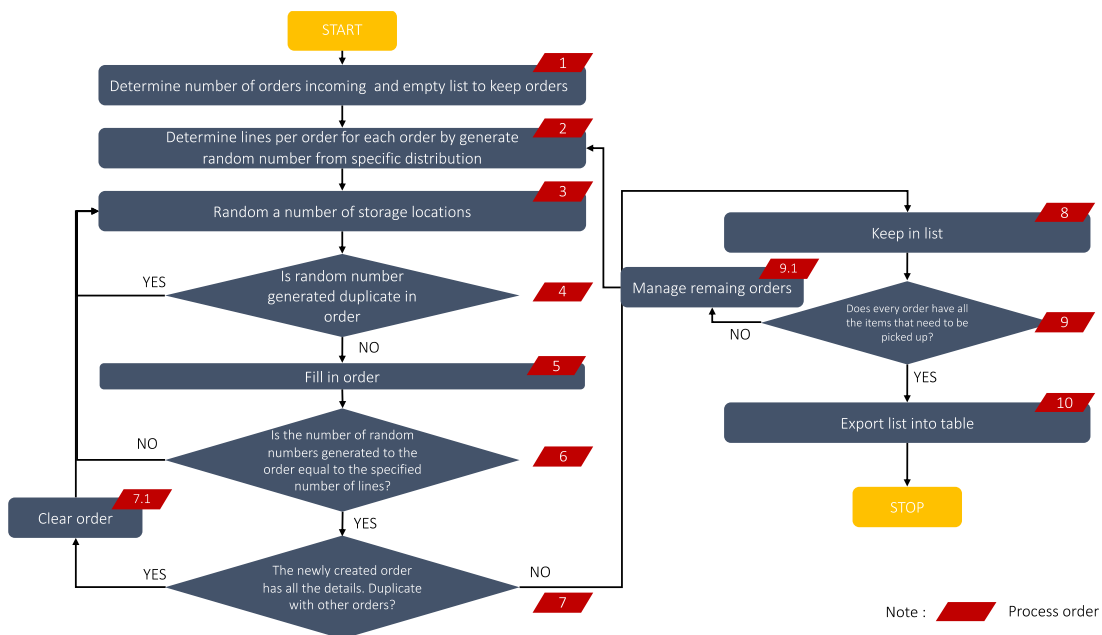
4.2 สร้างแบบจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์และยืนยันความถูกต้อง (Construct a computer program and verify)

งานวิจัยนี้ได้ศึกษากระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์ ซึ่งจะเป็นกระบวนการตอบสนองความต้องการของลูกค้าหรือกระบวนการผลิต จึงกำหนดสมมติฐานเริ่มต้นของการวิจัย โดยกำหนดให้ปริมาณของบรรจุภัณฑ์ในทุก ๆ พื้นที่จัดเก็บให้มีจำนวนที่พร้อมตอบสนองความต้องการตลอดเวลา และเมื่อหยิบบรรจุภัณฑ์ได้ตามรายการแล้วจะได้ปริมาณความต้องการของบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากบรรจุภัณฑ์ (ฉลากและสติ๊กเกอร์) ของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ จำนวนทั้งหมดถูกรวบรวมไว้ในกล่องพัสดุเดียวกัน

4.2.1 การจำลองกลุ่มตัวแทนใบรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในระบบแบบจำลอง

เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลา ข้อจำกัดในการนำออกซึ่งข้อมูลจากระบบของบริษัท และความสามารถของการเผยแพร่ข้อมูลของบริษัทรวมถึงสถานการณ์โรคระบาดของ COVID-19 ผู้วิจัย จึงมีข้อมูลในส่วนของจำนวนรายการใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (CO) ที่เข้ามาต่อวันและจำนวนรายการที่จะต้องหยิบต่อใบ (Line per order) เรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในการนำมาสร้างและนำเข้าแบบจำลองสถานการณ์ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะของใบรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่หน่วยงานดำเนินงานในสถานการณ์จริงและออกแบบแนวทางที่พยายามสะท้อนถึงหน่วยงานจริงให้มากที่สุด โดยที่ระเบียบการรับรองแบบจำลองสถานการณ์ว่ามีความสอดคล้องต่อสถานการณ์จริงหรือไม่ จะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

ใบรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่ถูกสร้างขึ้นหลังจากพนักงานจัดการจองบรรจุภัณฑ์ในระบบเรียบร้อยแล้ว ใบรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์จึงจะถูกพิมพ์ออกมาให้กับพนักงาน ซึ่งลักษณะการจองบรรจุภัณฑ์ในระบบของพนักงาน ไม่มีหลักการในการจองบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ ในระบบการดำเนินการจะดำเนินการจองบรรจุภัณฑ์ตามรหัสผลิตภัณฑ์ที่ต้องดำเนินการในกระบวนการผลิต เมื่อระบุในระบบแล้วจะเห็นรายการของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ หากรายการนั้น ๆ มีอยู่หลายตำแหน่ง พนักงานจะสุ่มเลือกตำแหน่งที่ให้ได้จำนวนตามต้องการหรือใกล้เคียงมากที่สุดที่จะต้องไปดำเนินการหยิบภายในใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์เดียวกันจะไม่มีรายการบรรจุภัณฑ์ที่ซ้ำกัน แต่สำหรับระหว่างใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์จะมีรายการที่จะต้องหยิบซ้ำกันก็ได้ แต่จะไม่มีในลักษณะของใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีรายการบรรจุภัณฑ์เหมือนกันหรือซ้ำกันทั้งหมด จากสถานการณ์หรือพฤติกรรมของลักษณะใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นี้ สามารถเป็นแนวทางในการสร้างกลุ่มตัวแทนของใบจำลองสถานการณ์และการมีรายการบรรจุภัณฑ์ในแต่ละใบ แสดงดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 ขั้นตอนการจำลองใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์เข้าระบบแบบจำลองสถานการณ์

จากรูปที่ 4.7 แสดงโครงสร้างการทำงานของโปรแกรมในการสร้างใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์และรายการหรือตำแหน่งที่จะต้องไปหยิบบรรจุภัณฑ์ เริ่มต้นสร้างจำนวนใบรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (CO) ที่จะเข้ามาในระบบ (Process order 1) ถัดมาดำเนินการสร้างรายการบรรจุภัณฑ์ให้กับใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (Line per order) นั้น ๆ (Process order 2) โดยกระบวนการสร้างจำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้น กำหนดใช้การแจกแจงทางสถิติที่ได้มาจากการนำข้อมูลจำนวนรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในอดีตไปหาการแจกแจงที่เหมาะสมแล้วนำมากำหนดใช้ในกระบวนการนี้ ถัดมาสร้างเลขสุ่มซึ่งเป็นเลขสุ่มของตำแหน่งโลเคชันจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดภายในคลังสินค้าแล้วเติมเข้าไปในใบรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ (Process order 3) จากนั้นจะตรวจสอบว่าเลขสุ่มซึ่งเป็นเลขสุ่มของตำแหน่งโลเคชันที่สร้างขึ้นมานั้น มีตัวซ้ำกันหรือไม่ของเลขสุ่มที่เติมเข้าไปก่อนหน้าในใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์หรือไม่ (Process order 4) ถ้ามีตัวซ้ำกันจะย้อนกลับไปทำ Process order 3 แต่ถ้าไม่มีตัวที่ซ้ำกัน จะเติมเลขตัวนั้นเข้าไปในใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (Process order 5) จากนั้นจะตรวจสอบว่าจำนวนตัวเลขที่เติมเข้าไปในใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่สร้างขึ้นมีจำนวนรายการครบตามที่ Process order 2 กำหนดหรือยัง (Process 6) ถ้ายังไม่ครบจะย้อนกลับไปทำตั้งแต่ Process order 3 เพื่อเติมรายการเข้าไปในใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ แต่ถ้าครบแล้วจะตรวจสอบว่าใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่สร้างขึ้นมานั้น มีรายการที่ตรงกับใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์อื่น ๆ ก่อนหน้าหรือไม่ (Process 7) ถ้าเงื่อนไขเป็นจริง จะล้างข้อมูลในลิสต์นั้น ๆ แล้วย้อนกลับไปตั้งแต่ Process order 3 แต่ถ้าไม่มีใบรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่ซ้ำกัน จะเก็บใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่สร้างขึ้นใหม่ (Process 8) จากนั้นตรวจสอบว่าจำนวนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในแต่ละ

ใบถูกสร้างและระบุรายการให้กับใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ ครบแล้วหรือยัง (Process 9) ถ้ายังไม่ครบจะการใบบรรจุภัณฑ์ที่เหลือ (Process 9.1) ที่ยังไม่ดำเนินการโดยการเริ่มทำตั้งแต่ Process 2 แต่ถ้าครบแล้ว จะนำออกใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ทั้งหมดเข้าสู่ตาราง (Process 10) เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการสร้างใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์เข้าสู่ระบบแบบจำลอง จากนั้นจะเริ่มจำลองสถานการณ์เป็นลำดับถัดไป

4.2.2 การตรวจสอบยืนยันการสร้างแบบจำลอง (Verification)

การตรวจสอบยืนยันจากการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบองค์ประกอบและกระบวนการทำงานว่ามีความถูกต้องตามสถานการณ์จริงและถูกต้องตามแนวคิดของผู้พัฒนาแบบจำลองหรือไม่ Harrell, et al. [21] ได้นำเสนอหนึ่งในเทคนิคการตรวจสอบที่ได้รับความนิยมและผู้วิจัยได้นำมาใช้ คือ วิธีติดตามและสังเกตแบบจำลองโดยการรันแบบจำลองสถานการณ์และสังเกตพฤติกรรมจากการเคลื่อนไหวของแบบจำลองว่ามีความสอดคล้องกับระบบจริงหรือไม่ [22] ทั้งนี้ เมื่อผู้วิจัยพิจารณาแบบจำลองสถานการณ์แล้วมีองค์ประกอบ กระบวนการทำงาน และแนวคิดที่สร้างแบบจำลองมีความสอดคล้องกับระบบจริง

4.3 รันแบบจำลองสถานการณ์ (Make pilot runs)

รันแบบจำลองสถานการณ์ (Make pilot runs) ผู้วิจัยจำลองสถานการณ์และบันทึกค่าเวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์จำนวน 30 ข้อมูลหรือใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 เวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) 30 ตัวอย่าง (แบบจำลอง)

ใบที่	จำนวนรายการ	เวลา (นาที)	ใบที่	จำนวนรายการ	เวลา (นาที)
1	4	23.12	16	6	35.19
2	7	49.02	17	7	48.13
3	7	49.27	18	6	35.09
4	5	29.06	19	5	32.38
5	6	38.23	20	4	26.48
6	6	39.58	21	4	26.36
7	5	32.18	22	5	31.49
8	7	45.48	23	7	46.21
9	6	39.09	24	6	35.47
10	4	26.23	25	6	37.4
11	4	23.18	26	4	27.23
12	7	46.07	27	7	47.15
13	4	28.12	28	4	26.25
14	5	29.23	29	6	42.58
15	5	33.35	30	7	46.31

4.4 ยืนยันแบบจำลองสถานการณ์ (Programmed model valid?)

การรับรองความน่าเชื่อถือแบบจำลองสถานการณ์ Harrell, et al. [21] ได้อธิบายไว้ว่าเป็นการประเมินว่าแบบจำลองมีความสอดคล้องและสมเหตุสมผลหรือเป็นตัวแทนระบบจริงได้หรือไม่ นอกจากนี้ การรับรองความถูกต้องของแบบจำลองถูกกล่าวถึงในหนังสือ Simulation modeling and analysis [20] ว่าสามารถเพิ่มความน่าเชื่อถือของการจำลองแบบจำลองสถานการณ์ได้เช่นกัน เทคนิคนี้เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของทั้งระบบจริงและแบบจำลองสถานการณ์ของทั้งสองระบบนี้ทำงานภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน โดยอาศัยระเบียบวิธีการทดสอบสมมติฐานทางสถิติเปรียบเทียบข้อมูลผลลัพธ์เวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) โดยการใช้การทดสอบทางสถิติ โดย Almamlook, et al. [22], Azhra [23] นำเสนอการใช้สถิติ t-test ในการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มตัวอย่าง

การทดสอบค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ทราบความแปรปรวน การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ t-test ของพารามิเตอร์ในการทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบ คือ เวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

(Total picking time) Montgomery [24] ได้กล่าวไว้ว่า จุดพิจารณาการทดสอบที่สำคัญที่จะต้องไม่ละเมียดนั้นคือ ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างต้องเกิดขึ้นอย่างสุ่มกระจายตัวในลักษณะการแจกแจงที่ปกติที่ค่าเฉลี่ย μ และความแปรปรวน σ^2 ผู้วิจัยจึงต้องทดสอบความเป็นปกติ (Normality testing) ของข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) ของระบบจริงและแบบจำลอง ดังนี้

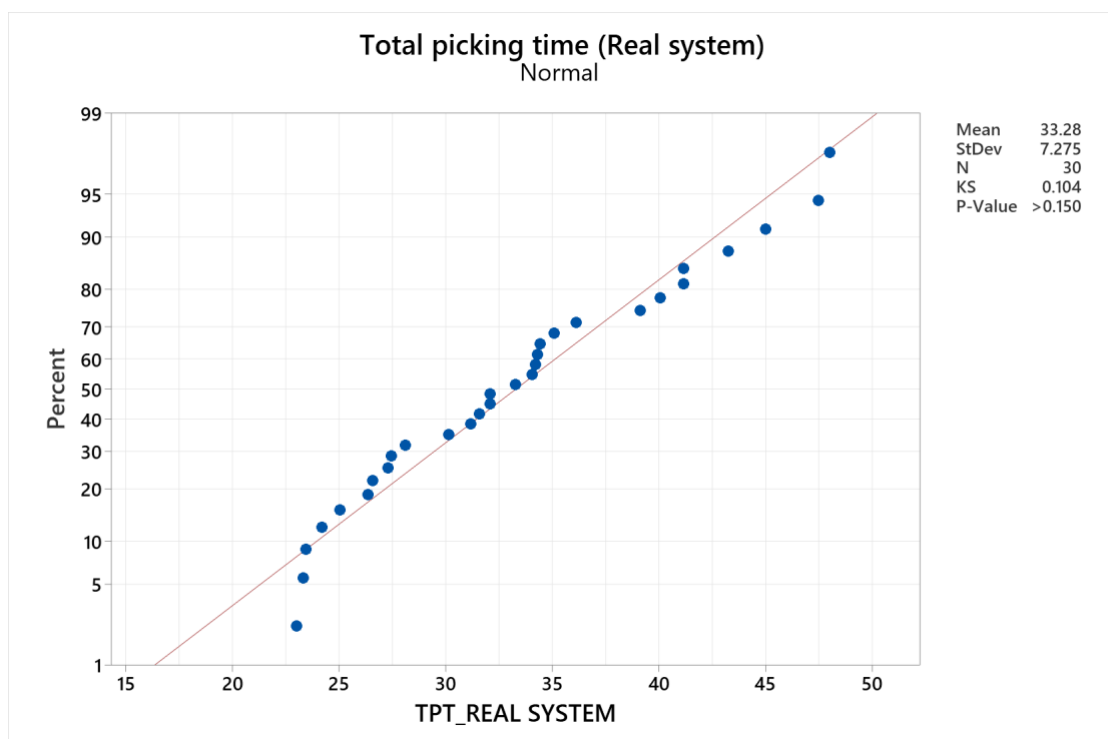
4.4.1 การทดสอบความเป็นปกติ (Normality testing) ของข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) จากระบบจริง (Real system)

กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 และสมมติฐานการทดสอบ ดังนี้

Null hypothesis: H_0 : ข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์จากระบบจริงกระจายตัวในลักษณะการแจกแจงปกติ

Alternative hypothesis: H_1 : ข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์จากระบบจริงไม่มีกระจายตัวในลักษณะการแจกแจงปกติ

ผลลัพธ์การทดสอบความเป็นปกติ (Normality testing) ด้วยซอฟต์แวร์ Minitab ® แสดงดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 การทดสอบความเป็นปกติของเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์จากระบบจริง

จากรูปที่ 4.8 แสดงผลการทดสอบความเป็นปกติของเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์จากระบบจริง ด้วยสถิติทดสอบการแจกแจงข้อมูล Kolmogorov-Smirnov (KS) พบว่าความน่าจะเป็นที่น้อยที่สุด (P-Value) ในการปฏิเสธสมมติฐานหลัก (Null hypothesis: H_0) มีค่ามากกว่า 0.150 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 ทำให้ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (Null hypothesis: H_0) ได้ จึงสรุปได้ว่า จากการทดสอบความเป็นปกติของเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์จากระบบจริง ด้วยสถิติการทดสอบการแจกแจงข้อมูล Kolmogorov-Smirnov (KS) ช่วยสนับสนุนได้ว่าข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์จากระบบจริงกระจายตัวในลักษณะการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05

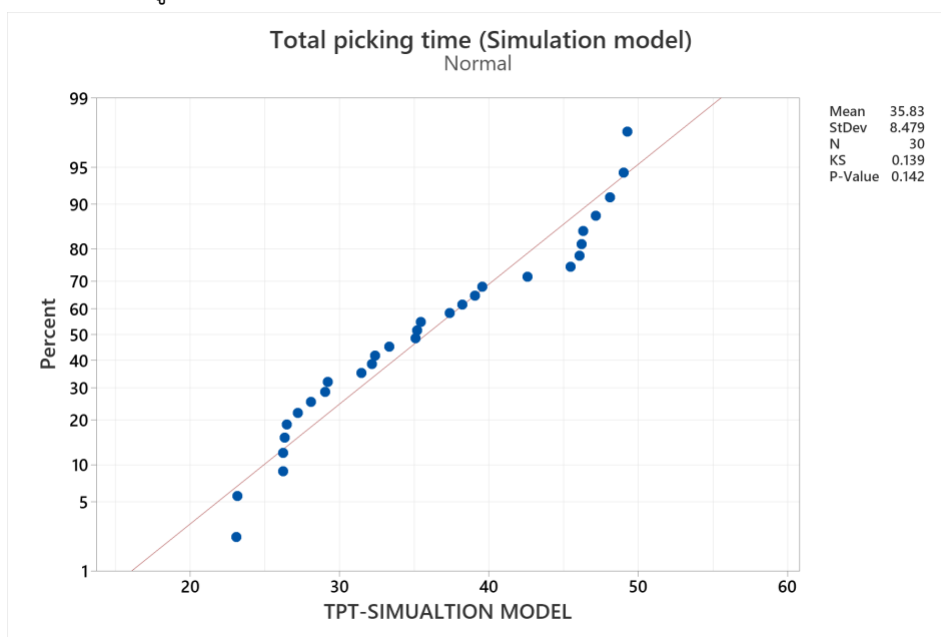
4.4.2 การทดสอบความเป็นปกติ (Normality testing) ของข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) จากแบบจำลอง (Simulation model)

กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 และสมมติฐานการทดลอง ดังนี้

Null hypothesis: H_0 : ข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ จากแบบจำลองกระจายตัวในลักษณะการแจกแจงปกติ

Alternative hypothesis: H_1 : ข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์จากแบบจำลองไม่มีกระจายตัวในลักษณะการแจกแจงปกติ

ผลลัพธ์การทดสอบความเป็นปกติ (Normality testing) ด้วยซอฟต์แวร์ Minitab ® แสดงดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 การทดสอบความเป็นปกติของเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์จากแบบจำลอง

จากรูปที่ 4.9 แสดงผลการทดสอบความเป็นปกติของเวลาทั้งหมดที่ใช้หิบบรรจุภัณฑ์จากแบบจำลอง ด้วยสถิติทดสอบการแจกแจงข้อมูล Kolmogorov-Smirnov (KS) พบว่าความน่าจะเป็นที่น้อยที่สุด (P-Value) ในการปฏิเสธสมมติฐานหลัก (Null hypothesis: H_0) มีเท่ากับ 0.142 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 ทำให้ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (Null hypothesis: H_0) ได้ จึงสรุปได้ว่า จากการทดสอบความเป็นปกติของเวลาทั้งหมดที่ใช้หิบบรรจุภัณฑ์จากแบบจำลอง ด้วยสถิติการทดสอบการแจกแจงข้อมูล Kolmogorov-Smirnov (KS) ช่วยสนับสนุนได้ว่าข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หิบบรรจุภัณฑ์จากแบบจำลองกระจายตัวในลักษณะการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05

เมื่อทราบการกระจายตัวของข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หิบบรรจุภัณฑ์จากระบบจริง และแบบจำลองว่ามีการแจกแจงที่ปกติแล้ว ในขั้นตอนถัดไปจึงนำไปสู่การทดสอบความแปรปรวนของทั้งสองชุดข้อมูลว่ามีความแปรปรวนแตกต่างกันหรือไม่

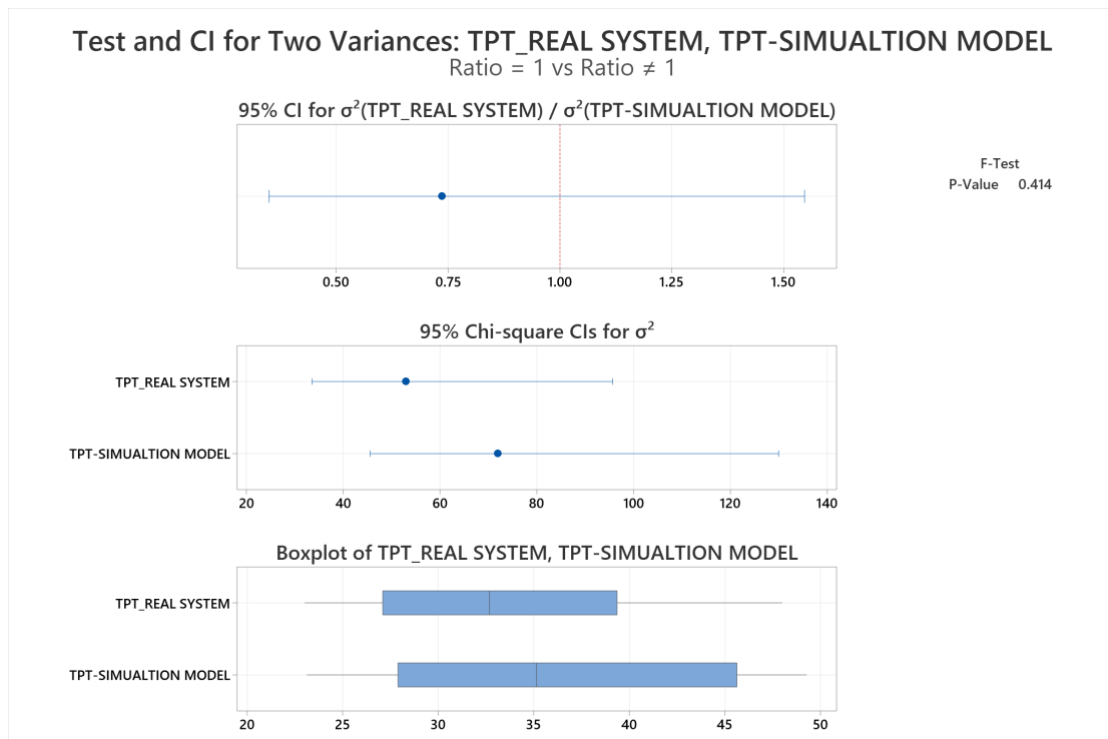
4.4.3 การทดสอบความเท่ากันของแปรปรวนสองกลุ่มตัวอย่าง (2-variance testing)

การทดสอบความเท่ากันของแปรปรวนสองกลุ่มตัวอย่าง (2-variance testing) ของเวลาทั้งหมดที่ใช้หิบบรรจุภัณฑ์จากระบบจริง (Real system) และเวลาทั้งหมดที่ใช้หิบบรรจุภัณฑ์จากแบบจำลอง (Simulation model) กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 และสมมติฐานการทดลอง ดังนี้

Null hypothesis: H_0 : ความแปรปรวนของข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หิบบรรจุภัณฑ์ทั้งระบบจริงและแบบจำลองไม่แตกต่างกัน

Alternative hypothesis: H_1 : ความแปรปรวนของข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หิบบรรจุภัณฑ์ทั้งระบบจริงและแบบจำลองแตกต่างกัน

ผลลัพธ์การทดสอบความเท่ากันของแปรปรวนสองกลุ่มตัวอย่าง (2-variance testing) ด้วยซอฟต์แวร์ Minitab ® แสดงดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 ผลลัพธ์การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนสองกลุ่มตัวอย่าง

จากรูปที่ 4.10 แสดงผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หิบบรรจุภัณฑ์จากระบบจริง (Real system) และแบบจำลอง (Simulation system) ด้วยสถิติทดสอบ F-test พบว่า ค่า P-Value มีค่าเท่ากับ 0.414 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 ทำให้ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (Null hypothesis: H_0) ได้ จึงสรุปได้ว่า จากการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หิบบรรจุภัณฑ์จากระบบจริง (Real system) และแบบจำลอง (Simulation) ด้วยสถิติทดสอบ F-test ช่วยสนับสนุนได้ว่า ความแปรปรวนของข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หิบบรรจุภัณฑ์ทั้งระบบจริงและแบบจำลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

4.4.4 การทดสอบความสมเหตุสมผลหรือการทดแทนสถานการณ์จริงด้วยแบบจำลองสถานการณ์ด้วยสถิติทดสอบ t-test

การทดสอบความสมเหตุสมผลหรือการทดแทนสถานการณ์จริงด้วยแบบจำลองสถานการณ์ ทดสอบผ่านค่าเฉลี่ยของข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หิบบรรจุภัณฑ์จากระบบจริง (Real system) และแบบจำลอง (Simulation system) ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ด้วยสถิติทดสอบ t-test กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 และสมมติฐานการทดลอง ดังนี้

Null hypothesis: H_0 : ค่าเฉลี่ยข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์ทั้งระบบจริง μ_1 (Real system) และแบบจำลอง μ_2 (Simulation model) ไม่แตกต่างกัน

Alternative hypothesis: H_1 : ค่าเฉลี่ยข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์ทั้งระบบจริง μ_1 (Real system) และแบบจำลอง μ_2 (Simulation model) แตกต่างกัน

ผลลัพธ์การทดสอบความสมเหตุสมผลหรือการทดแทนสถานการณ์จริงด้วยแบบจำลองสถานการณ์ด้วยสถิติทดสอบ t-test ด้วยซอฟต์แวร์ Minitab ® แสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงผลการทดสอบความสมเหตุสมผลหรือการทดแทนสถานการณ์จริงด้วยแบบจำลองสถานการณ์ด้วยสถิติทดสอบ t-test

Descriptive statistics				
Sample	N	Mean	S.D.	SE Mean
REAL SYSTEM	30	33.28	7.27	1.3
SIMUALTION MODEL	30	35.83	8.48	1.5
Estimation of difference				
Difference		2.55		
Pooled Standard deviation		7.90		
95% CI for difference		(1.53,6.63)		
Test	T-value	DF	P-Value	
	-1.25	58	0.216	

จากตารางที่ 4.8 อธิบายได้ว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์จากระบบจริง (Real system) กับค่าเฉลี่ยของเวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์จากแบบจำลอง (Simulation model) แตกต่างกัน 2.55 นาที ภายใต้วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 1.53 นาที และค่ามากที่สุดเท่ากับ 6.63 นาที และผลการทดสอบแสดงค่า P-Value เท่ากับ 0.216 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 ทำให้ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (Null hypothesis: H_0) ได้ จึงสรุปได้ว่า จากการทดสอบความสมเหตุสมผลหรือการทดแทนสถานการณ์จริงด้วยแบบจำลองสถานการณ์ ทดสอบผ่านค่าเฉลี่ยของข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์จากระบบจริง (Real system) และแบบจำลอง (Simulation system) ด้วยสถิติ t-test ช่วยสนับสนุนได้ว่า ค่าเฉลี่ยข้อมูลเวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์ทั้ง

ระบบจริง μ_1 (Real system) และแบบจำลอง μ_2 (Simulation model) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ อธิบายได้ว่า แบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นภายใต้เงื่อนไขเดียวกันกับระบบจริงสามารถทดแทนระบบจริงในการศึกษาวิจัยได้

4.5 การออกแบบการทดลอง การรันผลการทดลอง และการวิเคราะห์ผลลัพธ์ข้อมูล

4.5.1 การออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์

จากการทบทวนวรรณกรรม ทฤษฎี และองค์ประกอบของกระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์ พบว่า องค์ประกอบหลักของกระบวนการหยิบประกอบไปด้วยปริมาณรายการที่เข้ามาของสินค้า กลยุทธ์การจัดเก็บ (Storage Location) เส้นทางภายในคลังสินค้า (Routing) และวิธีการหยิบ (Picking) ผู้วิจัย มีความสนใจในองค์ประกอบที่เป็นปัจจัยหลักของกระบวนการหยิบภายใต้สภาพและการทำงานของคลังสินค้ากรณีศึกษา มีปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) หรือไม่ จึงออกแบบแผนการทดลองเชิงสถิติเพื่อพิสูจน์ปัจจัยเหล่านี้ โดยการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลที่ระดับของแต่ละปัจจัย 2 ระดับ (2^k Factorial design) โดยการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล Montgomery [24] นำเสนอไว้เพื่อกรองปัจจัย (Screen) ที่ส่งผลต่อค่าที่ศึกษา และทุก ๆ เงื่อนไขที่เป็นไปได้ (Possible combination) ถูกทำการทดลอง การออกแบบการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 การออกแบบการทดลอง 2^k Factorial design เพื่อพิสูจน์ปัจจัย

ปัจจัย	ระดับปัจจัย	Low level (-1)	High level (+1)
A: จำนวนรายการต่อใบ	2	4	7
B: รูปแบบเส้นทางการเดิน	2	Return	Traversal
C: รูปแบบการจัดเก็บ	2	Random	Class-based
D: รูปแบบวิธีการหยิบ	2	By-item	By-order

จากตารางที่ 4.9 แสดงปัจจัยและระดับของแต่ละปัจจัยในการทดลอง อธิบายปัจจัยจำนวนรายการต่อใบ ผู้วิจัยกำหนดปัจจัยนี้ในการทดลองเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) เมื่อการเปลี่ยนแปลงของจำนวนรายการต่อใบที่จะต้องหยิบเปลี่ยนแปลงจาก 4 รายการต่อใบ ไปเป็น 7 รายการต่อใบ โดยเป็นการกำหนดจากข้อมูล

จำนวนรายการบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา กล่าวโดยสรุปคือ หากมีรายการที่จะต้องหยิบเพิ่มขึ้นจะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์หรือไม่ โดยลักษณะของปัจจัยนี้จะเป็นลักษณะของปัจจัยภายนอก เนื่องจากปริมาณรายการที่ต้องหยิบจะเป็นไปตามความต้องการของลูกค้าและกลุ่มของปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ ได้แก่ ปัจจัยด้านรูปแบบเส้นทางการเดิน ปัจจัยด้านรูปแบบการจัดเก็บ และปัจจัยด้านรูปแบบวิธีการหยิบ ผู้วิจัยกำหนดระดับของปัจจัยระดับต่ำ (Low level) ของแต่ละปัจจัยตามสภาพปัจจุบันของคลังและปัจจัยระดับสูง (High level) กำหนดโดยการพิจารณาจากลักษณะที่แตกต่างจากระดับของปัจจัยระดับต่ำ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ภายในคลังสินค้ากรณีศึกษาได้จริง และจากการทบทวนทฤษฎีและวรรณกรรมนำข้อดีที่บ่งชี้ว่าสามารถลดระยะเวลาทั้งหมดในการหยิบ (Total picking time) ได้ โดยปัจจัยด้านรูปแบบเส้นทางการเดิน กำหนดปัจจัยระดับต่ำ คือ เส้นทางแบบเลี้ยวกลับ (Return) คือ รูปแบบเส้นทางเดินที่เข้าและออกช่องทางเดียว กำหนดปัจจัยระดับสูง คือ เส้นทางแบบหลากหลาย (Traversal) คือ กำหนดให้มีเส้นทางเข้าและออกรอบพื้นที่จัดเก็บ โดยไม่จำเป็นต้องเข้าและออกช่องทางเดียวกัน

ปัจจัยด้านรูปแบบการจัดเก็บ กำหนดปัจจัยระดับต่ำ คือ รูปแบบการจัดเก็บแบบสุ่ม (Random) คือ การจัดเก็บที่บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ จะถูกเปลี่ยนแปลงตำแหน่งไปตามการจัดเก็บเข้าเข้า ด้วยวิธีการทำงานปัจจุบันกิจกรรมรับเข้าบรรจุภัณฑ์เข้ามาจัดเก็บภายในคลังจะนำมาจัดเก็บในพื้นที่ที่ว่างและบันทึกตำแหน่งเข้าระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้เป็นข้อมูลชี้ตำแหน่ง ด้วยเหตุนี้ตำแหน่งของบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ เปลี่ยนตำแหน่งไปตามพื้นที่รับเข้าที่สามารถรองรับการจัดเก็บใหม่ได้ กำหนดปัจจัยระดับสูง คือ การจัดเก็บแบบแบ่งกลุ่มการจัดเก็บแบบมีเงื่อนไขของการเคลื่อนไหวของผลิตภัณฑ์ (Class-based) คือ การจัดเก็บที่แบ่งประเภทการจัดเก็บตามการเคลื่อนไหวของผลิตภัณฑ์ (Product movement) ผู้วิจัยนำแนวคิดและทฤษฎีของ de Koster, et al. [25] นำเสนอรายละเอียดดังนี้ การจัดเก็บในลักษณะนี้มีความสามารถในการลดระยะเวลาของการหยิบได้อย่างดี การแบ่งกลุ่มจะแบ่งเป็น กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวเร็ว (Fast-moved) คือ กลุ่มบรรจุภัณฑ์ที่เรียกใช้บ่อยที่สุดและพื้นที่จัดเก็บอยู่ใกล้จุดรวบรวมหรือจุดส่งออก โดยกลุ่มนี้จะมีบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บภายในคลังเพียงร้อยละ 20 ของบรรจุภัณฑ์ทั้งหมด แต่จะมีความถี่ของการเบิกจ่ายอยู่ร้อยละ 80 กลุ่มบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวปานกลาง (Medium-moved) คือ กลุ่มบรรจุภัณฑ์ที่เรียกใช้ปานกลาง การจัดเก็บจะอยู่ถัดไปจากกลุ่มเคลื่อนไหวเร็ว โดยกลุ่มนี้จะมีบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บภายในคลังร้อยละ 25-30 ของบรรจุภัณฑ์ทั้งหมด แต่จะมีความถี่ของการเบิกจ่ายอยู่ร้อยละ 15 และกลุ่มบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวช้า (Slow-moved) คือ กลุ่มบรรจุภัณฑ์ที่เรียกใช้ไม่บ่อยนัก การจัดเก็บจะอยู่ในพื้นที่ลึกและไกลจากจุดรวบรวมและจุดส่งออกมากที่สุด โดยกลุ่มนี้จะมีบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บภายในคลังร้อยละ 50-55 ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด แต่จะมีความถี่ของการเบิกจ่ายอยู่ร้อยละ 5

รูปลักษณะการจัดเก็บแบบ Class-based

และปัจจัยสุดท้าย คือ ปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบ กำหนดปัจจัยระดับต่ำ คือ การหยิบทีละรายการ (By-item) คือ พนักงานหยิบจะหยิบทีละรายการแล้วนำกลับมายังจุดรวบรวม และปัจจัยระดับสูง คือ การหยิบทีละใบเรียกใช้ (By-order) คือ กำหนดการหยิบทุกรายการบนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในทีเดียวแล้วจึงนำกลับมายังจุดรวบรวม

ผู้วิจัยศึกษาเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ โดยการจำลองใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในหนึ่งวันทำงานเข้าแบบจำลองสถานการณ์ที่ค่าเฉลี่ย 53 ใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ และคำนวณหาผลรวมของระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ในหนึ่งวันทำงานแล้วหารด้วยจำนวนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในหนึ่งวันทำงาน

การทดลองเพื่อพิสูจน์ปัจจัยสามารถนำเสนอในรูปแบบของสมการจำลองสถิติเชิงเส้น (Linear statistical model) แสดงดังสมการที่ 4-1

$$y_{ijklm} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_k + \lambda_l + (\tau\beta)_{ij} + (\tau\gamma)_{ik} + (\tau\lambda)_{il} + (\beta\gamma)_{jk} + (\beta\lambda)_{jl} + (\gamma\lambda)_{kl} + (\tau\beta\gamma)_{ijk} + (\tau\beta\lambda)_{ijl} + (\tau\gamma\lambda)_{ikl} + (\beta\gamma\lambda)_{jkl} + (\tau\beta\gamma\lambda)_{ijkl} + \varepsilon_{ijklm}$$

โดย $i = 1,2; j=1,2; k=1,2; l=1,2; m=1,2,3,\dots,50$

สมการที่ 4-1

กำหนดให้	y	คือ เวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ
	μ	คือ ผลเฉลี่ยทั้งหมด (Overall mean)
	τ_i	คือ อิทธิพลจากระดับปัจจัยที่ i ของปัจจัยจำนวนรายการต่อใบ
	β_j	คือ อิทธิพลจากระดับปัจจัยที่ j ของปัจจัยรูปแบบเส้นทางการเดิน
	γ_k	คือ อิทธิพลจากระดับปัจจัยที่ k ของปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ
	λ_l	คือ อิทธิพลจากระดับปัจจัยที่ l ของปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบ
	$(\tau\beta)_{ij}$	คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัยจำนวนรายการต่อใบที่ระดับปัจจัย i และปัจจัยรูปแบบเส้นทางการเดินที่ระดับปัจจัย j
	$(\tau\gamma)_{ik}$	คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัยจำนวนรายการต่อใบที่ระดับปัจจัย i และปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บที่ระดับปัจจัย k
	$(\tau\lambda)_{il}$	คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัยจำนวนรายการต่อใบที่ระดับปัจจัย i และปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบที่ระดับปัจจัย l
	$(\beta\gamma)_{jk}$	คือ ปัจจัยรูปแบบเส้นทางการเดินที่ระดับปัจจัย j และปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บที่ระดับปัจจัย k

- $(\beta\lambda)_{jl}$ คือ ปัจจัยรูปแบบเส้นทางการเดินที่ระดับปัจจัย j และ
ปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบที่ระดับปัจจัย l
- $(\gamma\lambda)_{kl}$ คือ ปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บที่ระดับปัจจัย k และ
ปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบที่ระดับปัจจัย l
- $(\tau\beta\gamma)_{ijk}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัยจำนวนรายการต่อใบที่ระดับปัจจัย i
ปัจจัยรูปแบบเส้นทางการเดินที่ระดับปัจจัย j และปัจจัย
รูปแบบการจัดเก็บที่ระดับปัจจัย k
- $(\tau\beta\lambda)_{ijl}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัยจำนวนรายการต่อใบที่ระดับปัจจัย i
ปัจจัยรูปแบบเส้นทางการเดินที่ระดับปัจจัย j และปัจจัย
รูปแบบวิธีการหยิบที่ระดับปัจจัย l
- $(\tau\gamma\lambda)_{ikl}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัยจำนวนรายการต่อใบที่ระดับปัจจัย i
ปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บที่ระดับปัจจัย k และปัจจัยรูปแบบ
วิธีการหยิบที่ระดับปัจจัย l
- $(\beta\gamma\lambda)_{jkl}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัยรูปแบบเส้นทางการเดินที่ระดับปัจจัย
 j ปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บที่ระดับปัจจัย k และปัจจัย
รูปแบบวิธีการหยิบที่ระดับปัจจัย l
- $(\tau\beta\gamma\lambda)_{ijkl}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัยจำนวนรายการต่อใบที่ระดับปัจจัย i
ปัจจัยรูปแบบเส้นทางการเดินที่ระดับปัจจัย j ปัจจัยรูปแบบ
การจัดเก็บที่ระดับปัจจัย k และปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบที่
ระดับปัจจัย l
- ϵ_{ijklm} คือ ความผิดพลาดแบบสุ่ม
- i คือ ระดับของปัจจัยจำนวนรายการต่อใบ
- j คือ ระดับของปัจจัยรูปแบบเส้นทางการเดิน
- k คือ ระดับของปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ
- l คือ ระดับของปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบ
- m คือ จำนวนการทำซ้ำ

โดยการทดลองเพื่อพิสูจน์ปัจจัยนี้ กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 และ
กำหนดสมมติฐานการทดลองของการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

Model Summary

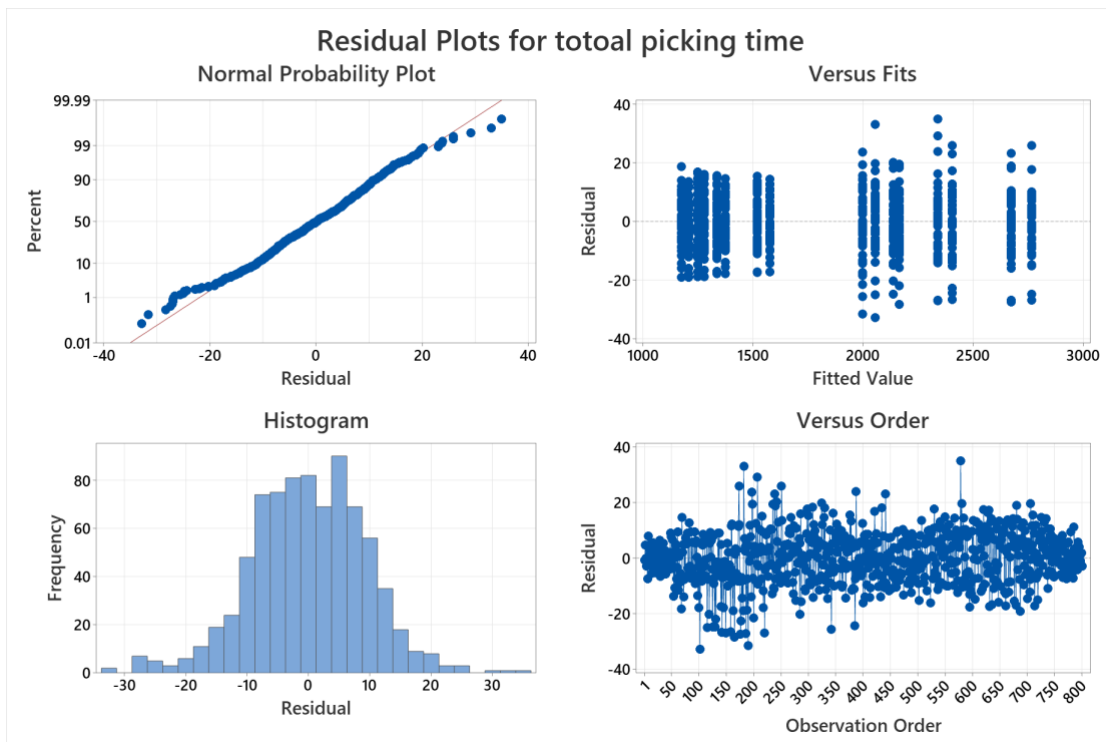
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
9.48984	99.97%	99.97%	99.97%

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	15	226457584	15097172	167640.21	0.000
Linear	4	221276348	55319087	614267.56	0.000
A	1	191017927	191017927	2121078.31	0.000
B	1	254384	254384	2824.70	0.000
C	1	6723487	6723487	74658.13	0.000
D	1	23280550	23280550	258509.09	0.000
2-Way Interactions	6	4919803	819967	9104.98	0.000
A*B	1	25302	25302	280.95	0.000
A*C	1	524702	524702	5826.34	0.000
A*D	1	2706805	2706805	30056.58	0.000
B*C	1	33324	33324	370.03	0.000
B*D	1	156957	156957	1742.86	0.000
C*D	1	1472713	1472713	16353.13	0.000
3-Way Interactions	4	259093	64773	719.25	0.000
A*B*C	1	312	312	3.47	0.063
A*B*D	1	3197	3197	35.50	0.000
A*C*D	1	132761	132761	1474.18	0.000
B*C*D	1	122823	122823	1363.84	0.000
4-Way Interactions	1	2340	2340	25.98	0.000
A*B*C*D	1	2340	2340	25.98	0.000
Error	784	70605	90		
Total	799	226528189			

รูปที่ 4.11 ผลลัพธ์การวิเคราะห์ของการทดลองพีสู่จันปัจจัย

ตามแนวทางการวิเคราะห์ของ Montgomery [24] จะต้องทำการทดสอบความเพียงพอของแบบจำลองสถิติที่ได้ โดยวิเคราะห์ค่าเศษเหลือ (Residual) ที่เกิดขึ้น แสดงรูปที่ 4.12

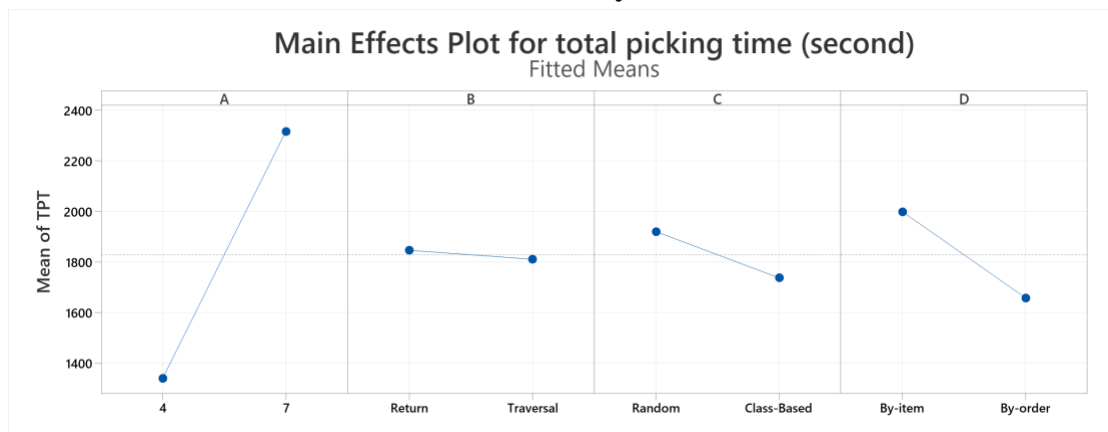


รูปที่ 4.12 วิเคราะห์การแจกแจง การกระจาย และความสุ่มของเศษเหลือ

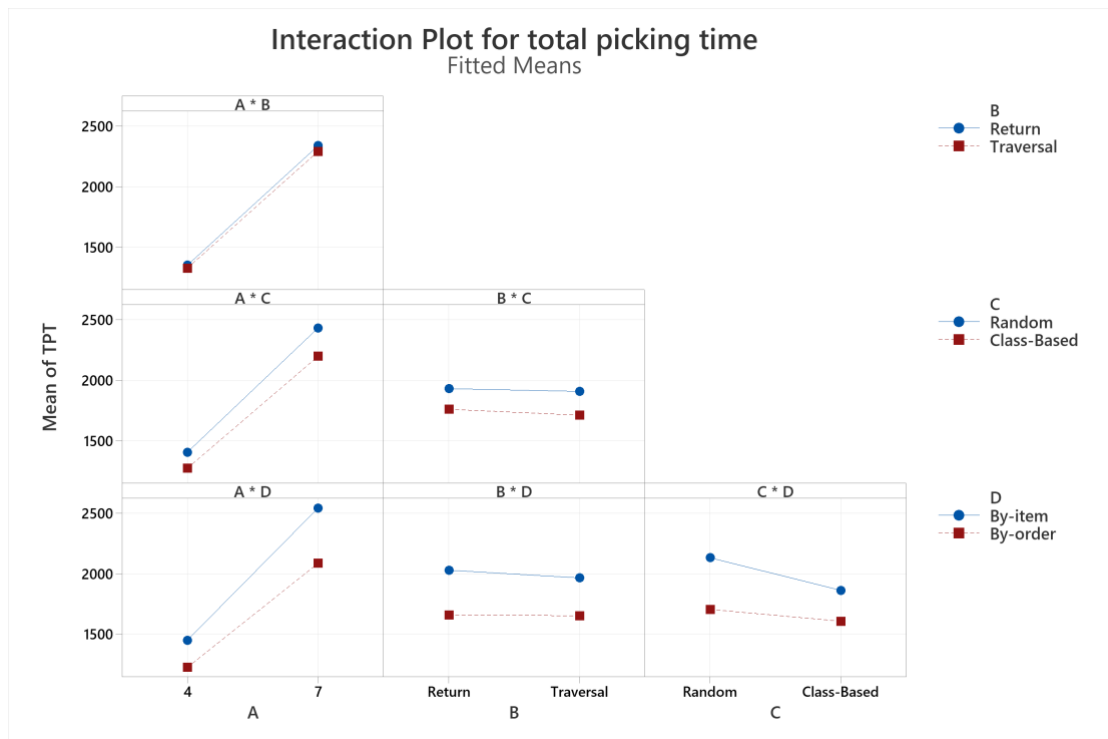
จากรูปที่ 4.12 เป็นการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบจำลอง (Model adequacy checking) ผ่านการวิเคราะห์เศษเหลือ กราฟ Versus order ใช้แสดงความสุ่มของเศษเหลือ โดยความคาดหวังต้องไม่มีรูปแบบ (Pattern) บนกราฟนี้ จากกราฟแสดงอย่างชัดเจนว่าเศษเหลือโดยส่วนใหญ่เกิดในลักษณะสุ่มไม่สามารถคาดการณ์รูปแบบของเศษเหลือได้จากกราฟ ถัดมากราฟ Histogram แสดงเป็นกราฟที่มีลักษณะการกระจายตัวแบบปกติในลักษณะทรงระฆังคว่ำ อีกทั้งกราฟ Normality probability Plot แสดงเศษเหลือในลักษณะที่เกาะกลุ่มบนเส้นตรง แสดงให้เห็นถึงลักษณะการแจกแจงของเศษเหลือแบบปกติ และกราฟ Versus fits แสดงความเป็นเสถียรภาพของเศษเหลือ ลักษณะการกระจายตัวโดยส่วนใหญ่กระจายรอบ ๆ ค่าศูนย์ ด้วยปริมาณที่เท่า ๆ กัน ทำให้ทราบได้ว่าเศษเหลือมีการกระจายตัวที่เสถียร จากการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบจำลอง (Model adequacy checking) ผ่านการวิเคราะห์เศษเหลือ ไม่ละเมิดสมมติฐานก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลความแปรปรวนของการทดลอง

การพิจารณาค่า R^2 พบว่า ค่า R^2 บ่งชี้ความผันแปรที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตามที่ศึกษา (เวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์) มาจากปัจจัยที่ทำการทดลองซึ่งมีเกณฑ์อยู่ในระดับที่สูงมากและเป็นที่ยอมรับในงานวิจัย บ่งชี้ได้ว่าข้อมูลที่ทำการทดลองได้มาจากการออกแบบที่สะท้อนให้เห็นถึงแหล่งความผันแปรจากปัจจัยที่สนใจในการทดลอง

หลังจากการประเมินคุณภาพข้อมูล จึงสามารถแปลผลวิเคราะห์ความแปรปรวนจากการทดลอง แสดงดังรูปที่ 4.11 พบว่า ปัจจัยหลัก (Main factors) ได้แก่ ปัจจัยจำนวนรายการต่อใบ (A) ปัจจัยรูปแบบเส้นทางการเดิน (B) ปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ (C) และปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบ (D) มีค่า P-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งมีความน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 ส่งผลให้ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) สรุปได้ว่า ปัจจัยหลัก (Main factors) มีผลต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยร่วมสองปัจจัย (2-way Interaction) มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีความน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 ส่งผลให้ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) สรุปได้ว่า ปัจจัยร่วม 2 ปัจจัย (2-way Interaction) มีผลต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยร่วม 3 ปัจจัย (3-way Interaction) มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีความน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 ส่งผลให้ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) สรุปได้ว่า ปัจจัยร่วม 3 ปัจจัย (3-way Interaction) มีผลต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นปัจจัยร่วมสามปัจจัยระหว่างปัจจัยจำนวนรายการต่อใบและปัจจัยรูปแบบเส้นทางการเดินและปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบมีผลต่อระยะเวลาที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ อย่างไม่มีนัยสำคัญ และปัจจัยร่วม 4 ปัจจัย (4-way Interaction) มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีความน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 ส่งผลให้ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) สรุปได้ว่า ปัจจัยร่วม 4 ปัจจัย (4-way Interaction) มีผลต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ สามารถนำเสนอในรูปแบบกราฟผลที่เกิดจากปัจจัยหลัก (Main effect) ดังรูปที่ 4.13 และผลที่เกิดระหว่างอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.13 กราฟแสดงผลที่เกิดจากปัจจัยหลัก (Main effect plot)



รูปที่ 4.14 กราฟแสดงอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย (Interaction effect plot)

จากรูปที่ 4.13 ปัจจัยหลักทั้ง 4 ปัจจัย มีผลกระทบต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) พบว่า ปัจจัยจำนวนรายการต่อใบ (A) ที่จะต้องหยิบ เมื่อจำนวนรายการที่ต้องหยิบมีจำนวนที่เพิ่มขึ้น ทำให้ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ที่ใช้เพิ่มมากขึ้น ปัจจัยรูปแบบเส้นทางการเดิน (B) ผลจากการปรับเปลี่ยนเส้นทางการเดินหยิบภายในช่องทางเดินแบบเข้าและออกช่องทางเดิม (Return) และกำหนดให้มีเส้นทางเข้าและออกรอบพื้นที่จัดเก็บ โดยไม่จำเป็นต้องเข้าและออกช่องทางเดียวกัน (Traversal) สามารถทำให้เวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่ผลของการลดลงไม่มากนักเมื่อเทียบกับรูปแบบเส้นทางการเดินในปัจจุบัน เนื่องจากช่องทางเดินมีระยะทางการเดินในช่องทางเดินที่สั้นมาก การปรับเปลี่ยนเพื่อการเปิดพื้นที่ทางเดินรอบพื้นที่จัดเก็บทำให้เพิ่มเส้นทางที่สามารถเดินได้ขึ้นมาไม่ได้มากนัก ถัดมา ปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ (C) การปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดเก็บแบบสุ่ม (Random) ในปัจจุบันเป็นรูปแบบการจัดเก็บแบบแบ่งกลุ่มแบบมีเงื่อนไขการเคลื่อนไหวของบรรจุภัณฑ์ (Class-based) ทำให้ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) ลดลงอย่างเห็นได้ชัด และปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบ (D) การปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบทีละรายการ (By-item) เป็นรูปแบบวิธีการหยิบทีละใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (By-order) สามารถลดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์อย่างเห็นได้ชัดเจน

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างปัจจัย 2 ปัจจัย แสดงดังรูปที่ 4.14 พบว่า ปัจจัยจำนวนรายการต่อใบและปัจจัยรูปแบบเส้นทางการเดิน (A*B) รูปแบบเส้นทางแบบหลากหลาย (Traversal) สามารถทำให้ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) ลดลงเล็กน้อยจากรูปแบบเส้นทางการเดินแบบเข้าและออกช่องทางเดียว (Return) ที่จำนวนรายการต่อใบ 4 และ 7 รายการ

รูปที่ 4.14 แสดงปัจจัยจำนวนรายการต่อใบและปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ (A*C) รูปแบบการจัดเก็บแบบแบ่งกลุ่มการจัดเก็บแบบมีเงื่อนไขของการเคลื่อนไหวของผลิตภัณฑ์ (Class-based) สามารถช่วยให้ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) ลดลงปานกลางจากรูปแบบการจัดเก็บแบบสุ่ม (Random) ที่จำนวนรายการต่อใบ 4 และ 7 รายการ

รูปที่ 4.14 แสดงปัจจัยจำนวนรายการต่อใบและปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบ (A*D) รูปแบบวิธีการหยิบแบบที่ละใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (By-order) สามารถช่วยให้ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) ลดลงจากรูปแบบวิธีการหยิบทีละรายการ (By-item) ที่จำนวนรายการต่อใบ 4 และ 7 รายการ

รูปที่ 4.14 แสดงปัจจัยรูปแบบเส้นทางและปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ (B*C) รูปแบบการจัดเก็บแบบแบ่งกลุ่มการจัดเก็บแบบมีเงื่อนไขของการเคลื่อนไหวของผลิตภัณฑ์ (Class-based) สามารถช่วยให้ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) ลดลงจากรูปแบบการจัดเก็บแบบสุ่ม (Random) ทั้งรูปแบบเส้นทางการเดินแบบเข้าและออกช่องทางเดียว (Return) และรูปแบบเส้นทางการเดินแบบหลากหลาย (Traversal)

รูปที่ 4.14 แสดงปัจจัยรูปแบบเส้นทางและปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบ (B*D) รูปแบบวิธีการหยิบแบบที่ละใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (By-order) สามารถช่วยให้ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) ลดลงจากรูปแบบวิธีการหยิบทีละรายการ (By-item) ทั้งรูปแบบเส้นทางการเดินแบบเข้าและออกช่องทางเดียว (Return) และรูปแบบเส้นทางการเดินแบบหลากหลาย (Traversal) และ

รูปที่ 4.14 แสดงปัจจัยรูปแบบเส้นทางและปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบ (C*D) รูปแบบวิธีการหยิบแบบที่ละใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (By-order) สามารถช่วยให้ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) ลดลงจากรูปแบบวิธีการหยิบทีละรายการ (By-item) ทั้งรูปแบบเส้นทางแบบเข้าและออกช่องทางเดียว (Return) และรูปแบบเส้นทางการเดินแบบหลากหลาย (Traversal)

4.5.2 การออกแบบการทดลองเพื่อนำเสนอทางเลือก

จากการทดลองพิสูจน์ปัจจัยหลักของกระบวนการหยิบ ผู้วิจัยสนใจปัจจัยด้วยกัน 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยจำนวนรายต่อใบ ปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ และปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบ เนื่องจากมีผลต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) อย่างมีนัยสำคัญ

อีกทั้ง อ้างอิงจากบทความวิจัยโดย Patcharapon [15] ที่ดำเนินทดลองปรับปรุงระยะทางการหยิบในคลังจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ นำเสนอทางเลือกการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของพื้นที่รวบรวมปัจจุบันเป็นตำแหน่งตรงกลางคลัง และปัจจัยลำดับการหยิบ ประยุกต์ใช้เมตาฮีริสติกเข้ามาช่วยประเมินการจัดลำดับบนในเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ภายใต้เงื่อนไขการประเมินระยะทางรวมทั้งสิ้นที่สุทธระหว่างพื้นที่จัดเก็บในแต่ละรายการ ประกอบไปด้วยอัลกอริทึมการปีนเขา (Hill climbing) และอัลกอริทึมการอบอ่อน (Simulated annealing) ผลการศึกษาพบว่า การปรับเปลี่ยนตำแหน่งรวบรวมและการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมเข้ามาช่วยจัดลำดับรายการบนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์สามารถลดระยะทางโดยรวมที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ลงได้ โดยปกติแล้วระยะทางที่ใช้ในการเดินทางเป็นสัดส่วนโดยตรงกับเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ซึ่งสามารถพิจารณาในอีกนัยหนึ่งว่า การลดระยะทางทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์สามารถลดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ได้เช่นกัน ผู้วิจัยจึงนำปัจจัยการปรับเปลี่ยนตำแหน่งรวบรวมกับปัจจัยการพิจารณาลำดับการหยิบบนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์มาพิจารณาในการออกแบบการทดลองเพื่อนำเสนอทางเลือกด้วยเช่นกัน

4.5.2.1 ปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ (Storage)

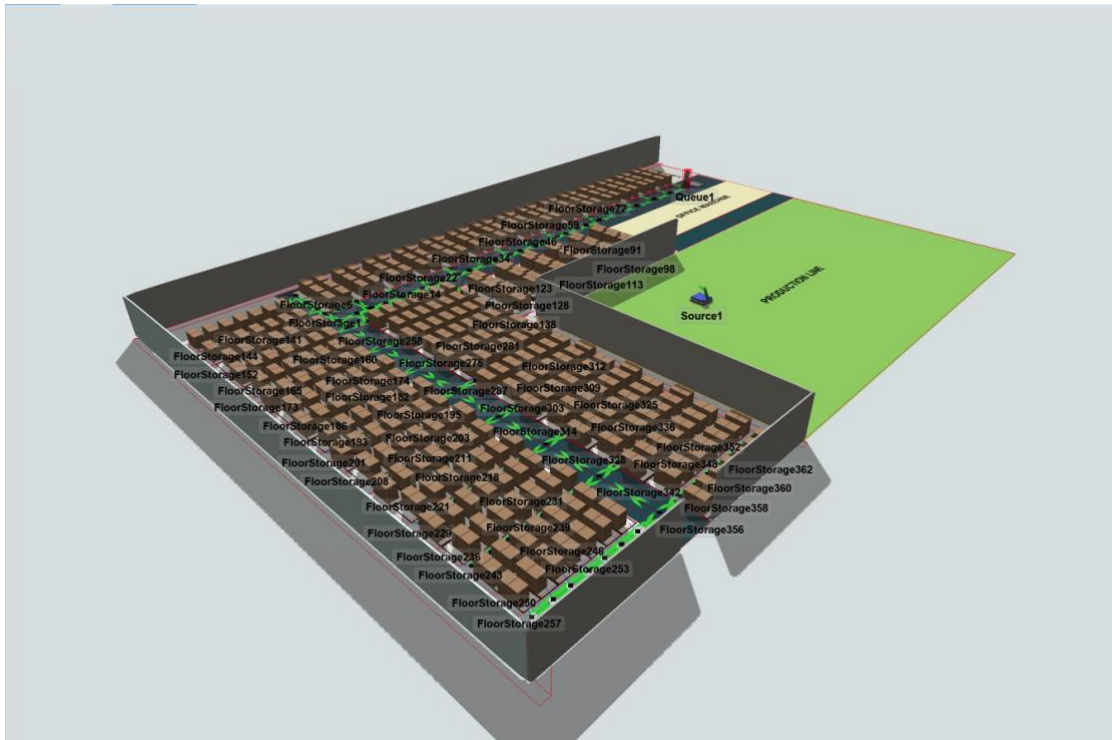
รูปแบบการจัดเก็บประเภทที่ 1 กำหนดใช้รูปแบบการจัดเก็บแบบไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว (Random) แสดงดังรูปที่ 4.15 บรรจุภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการรับเข้ามาใหม่จะถูกนำไปจัดเก็บในพื้นที่ที่ว่างภายในคลังสินค้าและการดำเนินการของคลังสินค้ามีการติดตามบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ ในระบบคอมพิวเตอร์ อาทิ ตำแหน่งการจัดเก็บ ปริมาณ วันที่รับเข้า เป็นต้น จากการศึกษาทฤษฎีและการทบทวนวรรณกรรมของข้อดีและข้อดีของการจัดเก็บรูปแบบนี้ พบว่า การจัดเก็บในรูปแบบการจัดเก็บไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัวมีประโยชน์อย่างมากในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่เพื่อการจัดเก็บและรักษาสมดุลการใช้พื้นที่เพื่อการจัดเก็บ ในแบบจำลองแสดงบรรจุภัณฑ์จัดเก็บด้วยสีน้ำตาล เป็นตัวแทนบรรจุภัณฑ์ที่กระจายอยู่ในพื้นที่การจัดเก็บภายในคลัง

รูปแบบการจัดเก็บประเภทที่ 2 กำหนดใช้รูปแบบการจัดเก็บแบบกำหนดพื้นที่จัดเก็บตามปริมาณความต้องการหยิบหรือความถี่ของการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ (Class-based) แสดงดังรูปที่ 4.16 และรูปที่ 4.17 โดยหลักการของการจัดเก็บรูปแบบนี้จะพิจารณาพื้นที่จัดเก็บออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) พื้นที่จัดเก็บของกลุ่มบรรจุภัณฑ์ที่มีความถี่ในการเรียกใช้บ่อยครั้งหรือนิยามว่าเป็นกลุ่มบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวภายในคลังรวดเร็วที่สุด (Fast-moved) แสดงใน

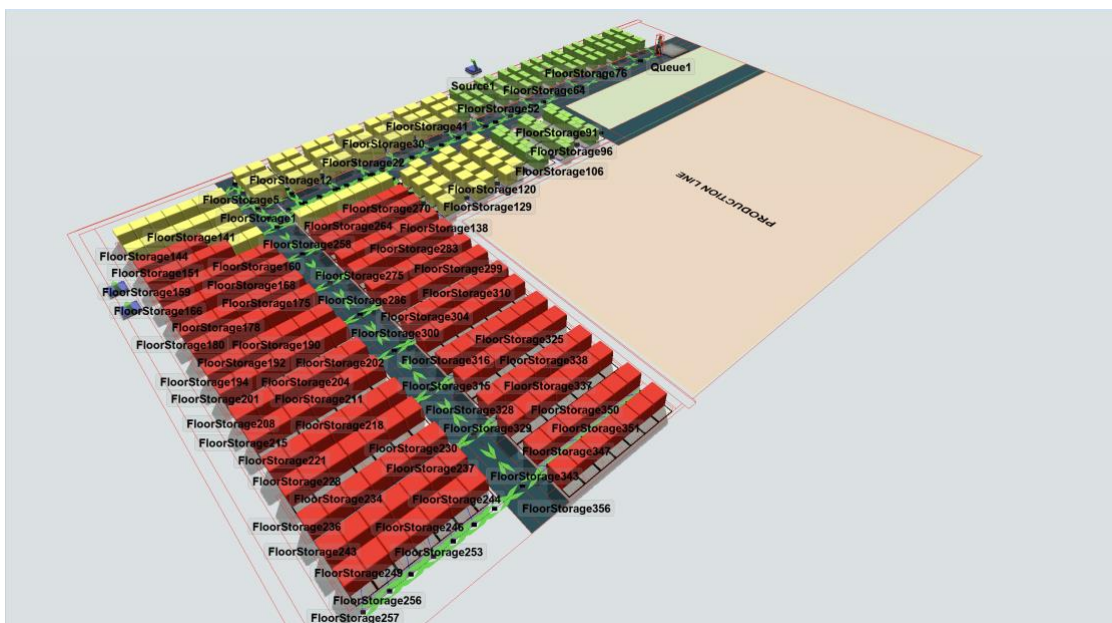
รูปภาพกลุ่มของสีเขียว กลุ่มนี้จะใช้พื้นที่ในการจัดเก็บไม่มากนักเนื่องจากการหมุนเวียนของการใช้บรรจุกุณธ์มาก 2) พื้นที่การจัดเก็บกลุ่มของบรรจุกุณธ์ที่มีความถี่ในการเรียกใช้ปานกลาง (Medium-moved) แสดงในรูปภาพกลุ่มของสีเหลือง กลุ่มนี้จะใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากกว่ากลุ่มแรก และ 3) พื้นที่จัดเก็บของกลุ่มบรรจุกุณธ์ที่มีความถี่ในการเรียกใช้น้อยหรือแทบจะไม่มีในการเรียกใช้บรรจุกุณธ์นั้น ๆ เลย แต่ยังคงต้องจัดเก็บไว้ในคลัง (Slow-moved) แสดงในรูปภาพกลุ่มของสีแดง ในการกำหนดการจัดเก็บจะวางการจัดเก็บเป็นลำดับจากตำแหน่งรวบรวมหรือจุดจ่ายออก [26] โดยเริ่มต้นจากกลุ่มที่มีการเคลื่อนไหวเร็ว (Fast-moved) กลุ่มที่มีการเคลื่อนไหวปานกลาง (Medium-moved) และกลุ่มที่มีการเคลื่อนไหวน้อยหรือไม่มีในการเคลื่อนไหวเลย (Slow-moved) ตามลำดับ ซึ่งการจัดเก็บในลักษณะนี้มีข้อดีอย่างเห็นได้ชัดสามารถลดเวลาและลดระยะทางในการหยิบได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้การจัดเก็บในรูปแบบนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและทบทวนงานวิจัย จึงหยิบยกมาเป็นหนึ่งรูปแบบของการจัดเก็บในการทดลองเพื่อให้เห็นศึกษาความเป็นไปได้และผลที่เกิดขึ้นต่อระยะเวลาที่ใช้หยิบบรรจุกุณธ์ต่อใบเรียกใช้บรรจุกุณธ์ โดยกำหนดข้อมูลจากการศึกษางานวิจัยแล้วประยุกต์ใช้ดังตารางที่ 4.10 [27]

ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงข้อมูลการจัดเก็บแบบกำหนดพื้นที่ตามปริมาณความต้องการหยิบ

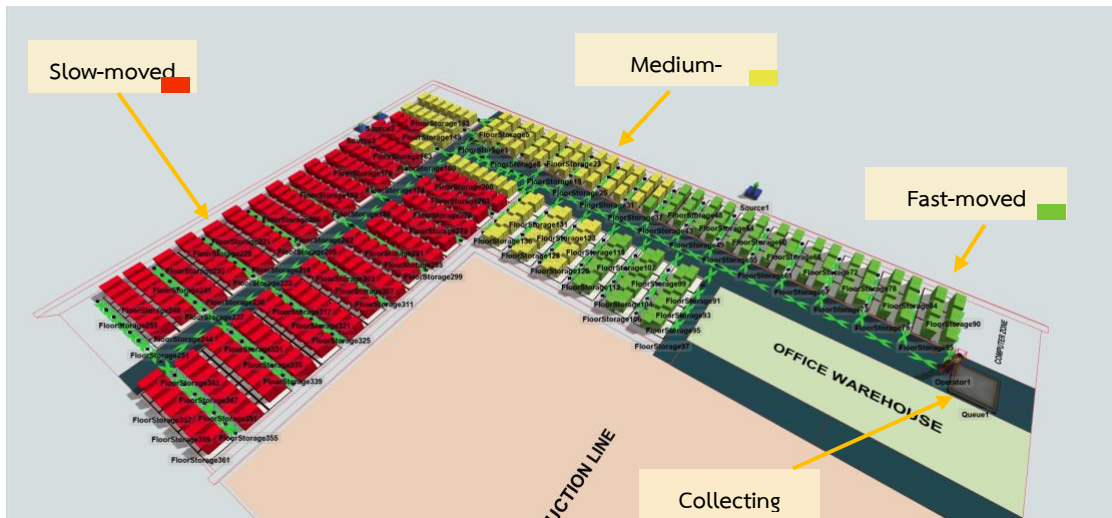
Class groups	Probability of movement	% Location area
Fast-moved	0.60	20
Medium-moved	0.30	25
Slow-moved	0.10	55



รูปที่ 4.15 ภาพแสดงการจัดเก็บรูปแบบไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว (Random storage)



รูปที่ 4.16 ภาพแสดงการจัดเก็บรูปแบบตามปริมาณความต้องการหยิบหรือความถี่ของการเรียกใช้
บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ (Class-based storage)

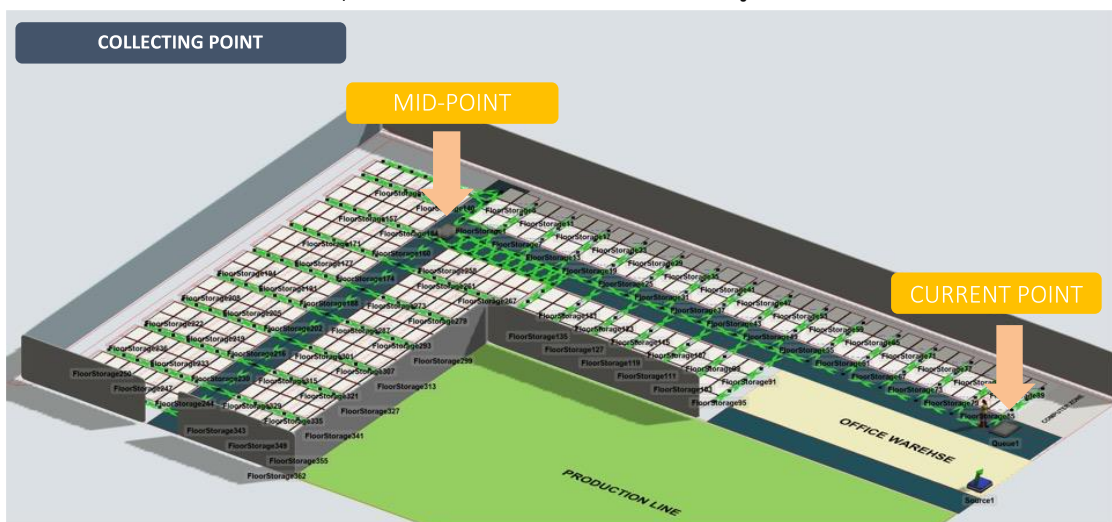


รูปที่ 4.17 การจัดเก็บแบบมีเงื่อนไขตามการเคลื่อนไหวของบรรจุภัณฑ์ (Class-based storage)

4.5.2.2 ปัจจัยตำแหน่งจุดรวบรวม (Collecting point)

ตำแหน่งจุดรวบรวมที่ 1 ตำแหน่งของจุดรวบรวมปัจจุบัน (Current-point) ที่ใช้เป็นจุดรวบรวมบรรจุภัณฑ์ที่หยิบมาจากพื้นที่เก็บ เพื่อนำมารวบรวมบนพาเลทให้พร้อมส่งมอบและเป็นจุดเริ่มต้นการทำงานของพนักงานหยิบ แสดงดังรูปที่ 4.18

ตำแหน่งจุดรวบรวมที่ 2 กำหนดตำแหน่งจุดรวบรวมไว้ที่ตรงกลางคลังสินค้า (Mid-point) เป็นพื้นที่จุดรวบรวมบรรจุภัณฑ์ที่หยิบมาจากพื้นที่จัดเก็บนำมารวบรวมบนพาเลทให้พร้อมส่งมอบและเป็นจุดเริ่มต้นของพนักงานหยิบ แสดงดังรูปที่ 4.18

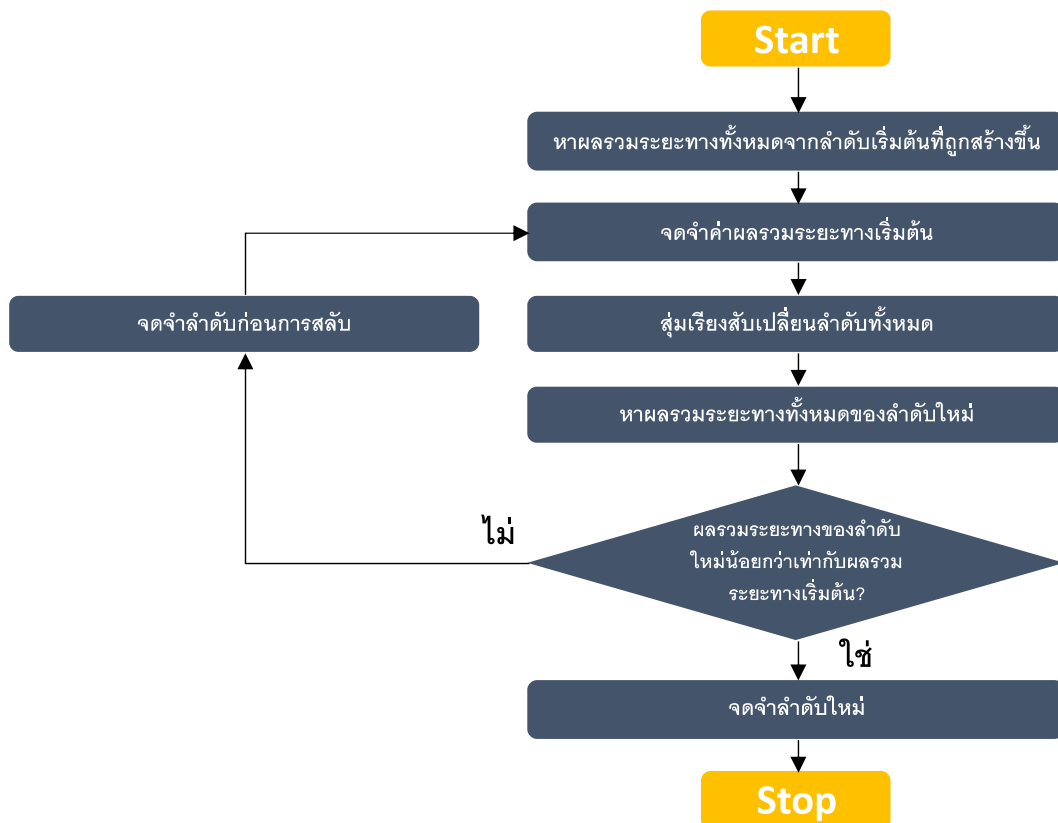


รูปที่ 4.18 ตำแหน่งจุดรวบรวมในแบบจำลอง

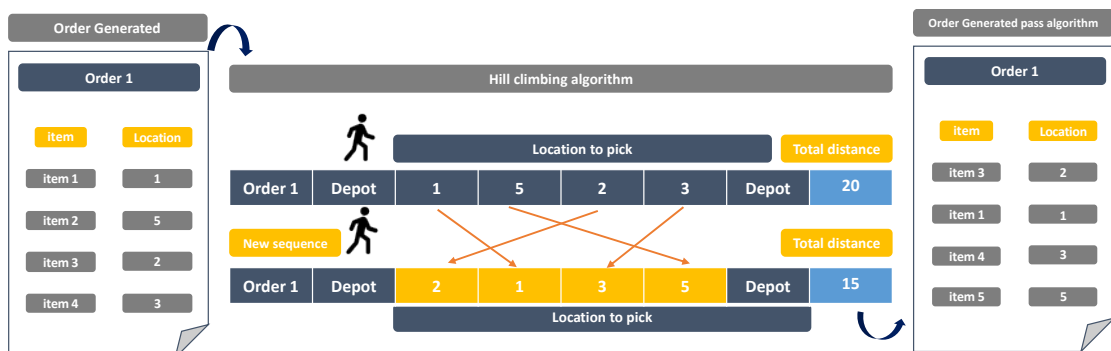
4.5.2.3 ปัจจัยการจัดการลำดับการหยิบบรรจุภัณฑ์บนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (Picking sequence)

ปัจจัยการจัดการลำดับการหยิบบรรจุภัณฑ์บนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ ผู้วิจัยมีแนวคิดดังนี้ หลังจากที่พนักงานคีร์รายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ จองเข้าระบบคอมพิวเตอร์ ก่อนการพิมพ์ใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ให้กับพนักงานต้องมีการประมวลลำดับรายการบรรจุภัณฑ์บนใบเรียกใช้ โดยมีแนวคิด ไม่ว่าจะการจัดเก็บจะเปลี่ยนเป็นรูปแบบใดแต่ภายใต้ข้อจำกัดด้านพื้นที่ ยังคงกำหนดพื้นที่วางพาเลทนั้น ๆ ที่ตำแหน่งเดิม เหตุนี้จึงสามารถพิจารณาระยะทางระหว่างตำแหน่งของพาเลทหนึ่งไปยังอีกพาเลทหนึ่งได้ รวมถึงการพิจารณาระยะทางจุดจากรวบรวมไปยังตำแหน่งพื้นที่จัดเก็บต่าง ๆ ได้ จะมีเพียงแค่ตำแหน่งของบรรจุภัณฑ์ที่บันทึกติดตามในระบบนั้น ๆ ที่เปลี่ยนตำแหน่งไป ขึ้นอยู่กับกระบวนการรับเข้าเพื่อจัดเก็บ อย่างไรก็ตาม การเข้าถึงบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ ต้องเข้าถึงตำแหน่งของพาเลทที่จัดเก็บเป็นการเข้าถึงเริ่มต้นและจึงจะพิจารณาลำดับการซ้อนของบรรจุภัณฑ์เป็นลำดับถัดไป

การพิจารณาลำดับการหยิบเปรียบเสมือนปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling salesman problem) ที่เป็นลักษณะของปัญหาที่พนักงานหยิบจะต้องเดินทางไปยังตำแหน่งที่กำหนดให้ครบทุกตำแหน่งให้มีระยะทางรวมที่สั้นที่สุด การเพิ่หาคำตอบผลรวมระยะทางที่สั้นที่สุดคือการเรียงสับเปลี่ยน (Permutation) ตำแหน่งที่จะต้องไปแล้วพิจารณาระยะทางรวม เมื่อค้นพบลำดับที่ให้ระยะทางรวมสั้นที่สุดก็จะเลือกลำดับนั้น ๆ แต่การแก้ปัญหาในลักษณะนี้ให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ดีที่สุดจะต้องเป็นที่พึงพิจารณา เนื่องจากจำนวนตำแหน่งที่จะต้องไปให้ครบมีมากขึ้นก็จะเป็นไปไม่ได้ของคำตอบที่เพิ่มขึ้น พื้นที่ของคำตอบที่เป็นไปได้มีเพิ่มมากขึ้น หากพิจารณากำหนดให้จำนวนที่ต้องไปหยิบ n ตำแหน่ง แล้วมีจุดรวบรวมเป็นจุดเริ่มต้นและสิ้นสุด ดังนั้น การเรียงสับเปลี่ยนลำดับ (Permutation) ของคำตอบที่เป็นไปได้ $(n-1)!$ ลำดับที่เป็นไปได้ จะเห็นได้ว่าหาก n เพิ่มขึ้น คำตอบของลำดับเมื่อเรียงสับเปลี่ยนแล้วมีความเป็นไปได้ที่เพิ่มมากขึ้นตาม ผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้เทคนิคการคำตอบที่เหมาะสมเมตาฮิวริสติกส์แบบอิงวิถีหรือแบบอิงผลเฉลยเดียว (Trajectory-based or single solution-based metaheuristics) มาช่วยแก้ในลักษณะของปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling salesman problem) ซึ่งการเพิ่หาคำตอบของวิธีการนี้จะส่งผ่านค่าผลเฉลยเดียวจากรอบการเพิ่หาคำตอบในปัจจุบันแล้วใช้ประโยชน์จากคำตอบรอบปัจจุบันไปสู่รอบการค้นหาลำดับถัดไป ซึ่งจะมีการค้นหาคำตอบเฉพาะที่และการค้นหาแบบสุ่ม ผู้วิจัยสนใจอัลกอริทึมเมตาฮิวริสติกส์การปีนเขา (Hill climbing metaheuristic) และอัลกอริทึมเมตาฮิวริสติกส์การอบอ่อนจำลอง (Simulated annealing metaheuristic) มาเป็นรูปแบบนำเสนอภายใต้ปัจจัยการจัดการลำดับการหยิบบรรจุภัณฑ์บนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ อธิบายดังนี้



รูปที่ 4.19 ลำดับการทำงานของอัลกอริทึมการปีนเขา (Hill climbing algorithm)



รูปที่ 4.20 ตัวอย่างการทำงานและผลลัพธ์ที่ได้เมื่อผ่านอัลกอริทึมการปีนเขา

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยกำหนดจำนวนรอบจากขนาดของรายการใบเรียกใช้นั้น ๆ คูณด้วย 100 เป็นจำนวนรอบของอัลกอริทึม

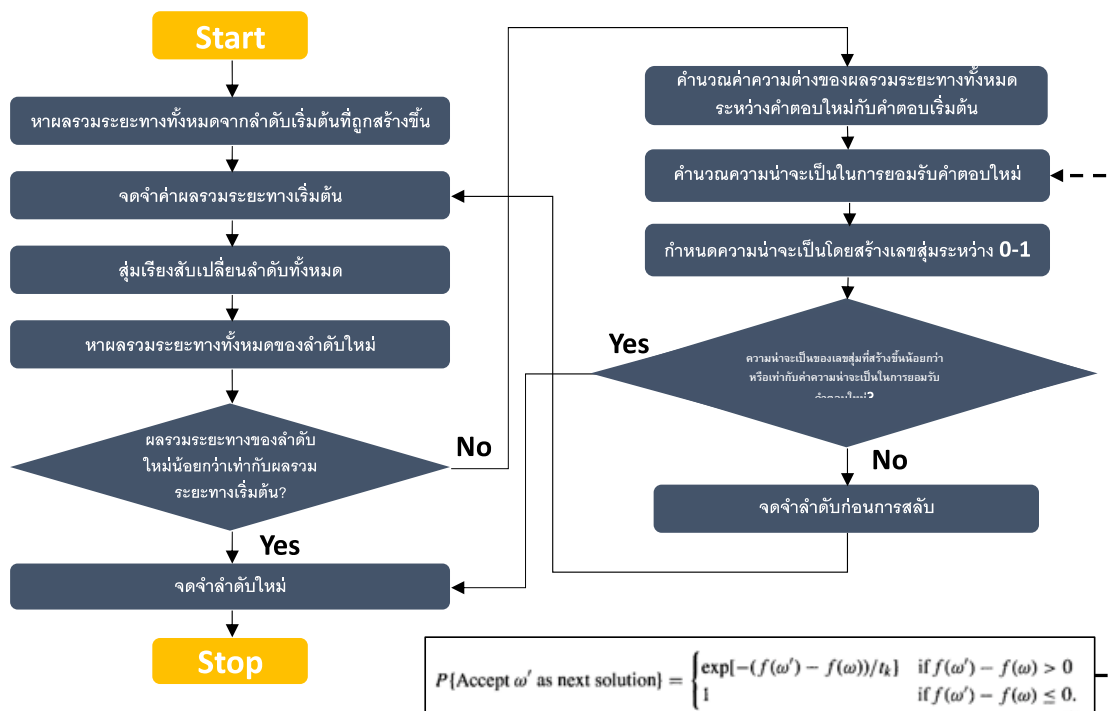
วิธีการเมตาฮีวิริสติกส์การอบอ่อนจำลอง (Simulated annealing: SA) ขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.21 กระบวนการดำเนินการจะดำเนินการในลักษณะเดียวกันกับวิธีการเมตาฮีวิริสติกส์การป็นเขา แต่จะมีความต่างจากวิธีการป็นเขาในการพิจารณาเมื่อเจอคำตอบใหม่ที่ดียิ่งกว่าคำตอบก่อนหน้านี้ วิธีการป็นเขาจะไม่จดจำเมื่อเจอคำตอบของลำดับใหม่ที่ทำให้ค่าผลรวมดีน้อยกว่าค่าผลรวมระยะทางของลำดับก่อนหน้านี้ ด้วยเหตุการณ์นี้อัลกอริทึมจะได้คำตอบที่ดีที่สุดได้แต่ยังขาดโอกาสหลุดจากคำตอบที่ดีเพื่อไปเพื่อกำหนดคำตอบที่ดีที่สุด อัลกอริทึมการอบอ่อนจำลองจึงมีแนวคิดของการให้โอกาสยอมรับในคำตอบที่ดียิ่งกว่า เพื่อให้มีโอกาสหลุดจากคำตอบเดิมแล้วไปเพื่อกำหนดคำตอบใหม่ ๆ เพิ่มความน่าจะเป็นที่จะอาจจะเจอกับคำตอบที่ดีที่สุด การพิจารณาคำตอบใหม่จะพิจารณาจากสมการที่ 4-2 ดังนี้

$$P\{\text{Accept } \omega' \text{ as next solution}\} = \begin{cases} \exp[-(f(\omega') - f(\omega))/t_k] & \text{if } f(\omega') - f(\omega) > 0 \\ 1 & \text{if } f(\omega') - f(\omega) \leq 0. \end{cases}$$

สมการที่ 4-2 [28]

จากสมการที่ 4-2 หากความแตกต่างระหว่างคำตอบใหม่ $f(\omega')$ กับคำตอบก่อนหน้านี้ $f(\omega)$ มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 จะยอมรับค่านั้น ๆ (ความน่าจะเป็นในการยอมรับค่าเท่ากับ 1) คำตอบใหม่ $f(\omega')$ กับคำตอบก่อนหน้านี้ $f(\omega)$ มีค่ามากกว่า 0 จะกำหนดค่าความน่าจะเป็นผ่านสมการการแจกแจงแบบโบลต์ซมันน์ (Boltzmann distribution) [14, 28] จากนั้นแสดงดังรูปที่ 4.21 ขั้นตอนการทำงานถัดไป คือ การกำหนดความน่าจะเป็นเพื่อเปรียบเทียบโดยการสร้างเลขสุ่มระหว่าง 0-1 เพื่อเป็นตัวเปรียบเทียบว่าจะยอมรับค่านั้น ๆ หรือไม่ หากเลขสุ่มที่สร้างขึ้นมาอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0 ถึงค่าความน่าจะเป็นที่คำนวณจากสมการการแจกแจงดังกล่าวของคำตอบนั้น ๆ จะยอมรับและจดจำลำดับใหม่ แต่ถ้าหากเลขสุ่มที่สร้างขึ้นมีค่ามากกว่าค่าความน่าจะเป็นที่คำนวณจากสมการการแจกแจงดังกล่าวของคำตอบนั้น จะไม่ยอมรับและไม่จดจำลำดับใหม่ที่สร้างขึ้นแต่ยังคงจดจำลำดับก่อนหน้านี้ไว้ การประมวลผลของอัลกอริทึมจะดำเนินการซ้ำเท่ากับจำนวนรอบที่กำหนดให้กับอัลกอริทึม จากอัลกอริทึมจะเห็นได้ว่านอกจากจำนวนรอบที่จะต้องดำเนินการกำหนดแล้วยังคงมีพารามิเตอร์อุณหภูมิ (t_k) ที่จะต้องพิจารณาในแต่ละรอบ จากแนวคิดของการอบอ่อน สุภาภรณ์ สุวรรณรังษี [14] อธิบายไว้ว่า ในช่วงแรกของอุณหภูมิหากอุณหภูมิในช่วงแรกมีค่าสูงแล้วค่อย

ลดตัวอย่างช้า ๆ ถ้าอุณหภูมิสูงไม่เพียงพอหรือลดลงของอุณหภูมิลดเร็วเกินไป จะทำให้กระบวนการอบอ่อนโลหะมีโครงสร้างที่ไม่เหมาะสมผู้วิจัยจึงกำหนดค่าพารามิเตอร์อุณหภูมิในแต่ละรอบการทำซ้ำของอัลกอริทึมในรอบแรก ๆ มีค่าสูง ๆ แล้วรอบถัดไปค่อย ๆ ลดค่าลง โดยประเมินจากจำนวนรายการของใบเรียกใช้นั้น ๆ ควบคู่กับจำนวนรอบในการทำซ้ำของอัลกอริทึมที่กำหนด แล้วบวกค่าเพิ่ม 1 ค่า (ป้องกันรอบสุดท้ายของค่าพารามิเตอร์อุณหภูมิเป็น 0) จากนั้นในแต่ละรอบการทำซ้ำจะลดค่าพารามิเตอร์อุณหภูมิลงรอบละ 1 และรอบสุดท้ายค่าพารามิเตอร์อุณหภูมิจะมีค่าเท่ากับ 1 เสมอด้วยเหตุนี้เพื่อกำหนดไม่ให้อส่วนของสมการการแจกแจงแบบโบลต์ซมันน์เป็น 0 แล้วไม่สามารถหาคำตอบได้ ผลลัพธ์เมื่อผ่านอัลกอริทึมนี้จะให้ผลลัพธ์เหมือนกันอัลกอริทึมการป็นเขา แต่จุดแตกต่างคือ หลักการทำงานของอัลกอริทึมที่พิจารณาให้มีโอกาสยอมรับในค่าที่ด้อยกว่าเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสในการค้นหาคำตอบอื่น ๆ ที่อาจจะได้คำตอบที่ดีที่สุดของปัญหานั้น ๆ ได้



รูปที่ 4.21 ลำดับการทำงานของอัลกอริทึมการอบอ่อนจำลอง (Simulated annealing algorithm)

4.5.2.4 ปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบ (Picking)

รูปแบบการหยิบทีละรายการ (By-item) คือ พนักงานหยิบจะหยิบทีละรายการแล้วนำกลับมายังจุดรวบรวม และปัจจัยระดับสูง

รูปแบบการหยิบทีละใบเรียกใช้ (By-order) คือ กำหนดการหยิบทุกรายการบนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในเที่ยวเดียวแล้วจึงนำกลับมายังจุดรวบรวม

4.5.2.5 ปัจจัยจำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (Order size)

ปัจจัยจำนวนเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ ผู้วิจัยกำหนดปัจจัยนี้ในลักษณะของการจำลองปัจจัยที่เป็นอิทธิพลที่ไม่สามารถควบคุมได้ โดยกำหนดจำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่ถูกสร้างขึ้นในระบบจากข้อมูลในอดีตโดยการประเมินข้อมูลเป็น 2 ช่วง แล้วนำไปหาการแจกแจงของชุดข้อมูลที่เหมาะสมทั้งสองด้วยเครื่องมือ ExpertFit ในโปรแกรม Flexsim 3D simulation

จำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์จำนวน 1-5 รายการ นำชุดข้อมูลไปหาการแจกแจงที่เหมาะสมพบว่า การแจกแจงที่เหมาะสมของชุดข้อมูลนี้คือ การแจกแจงแบบปัวซอง (Poisson distribution) ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.69 รายการต่อใบ (POISSON(3.69)) แสดงรูปที่ 4.22

จำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์จำนวน 6-10 รายการ นำชุดข้อมูลไปหาการแจกแจงที่เหมาะสมพบว่า การแจกแจงที่เหมาะสมของชุดข้อมูลนี้คือ การแจกแจงแบบปัวซอง (Poisson distribution) ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.97 รายการต่อใบ (POISSON(6.97)) แสดงดังรูปที่ 4.23

Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Poisson	83.33	Lambda	3.69189
2 - Binomial	75.00	Probability	0.73838
		Trial	5
3 - Discrete Uniform	66.67	Lower endpoint	1
		Upper endpoint	5

5 models are defined with scores between 0.00 and 83.33

รูปที่ 4.22 ผลการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลจำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในช่วง 1 ถึง 5 รายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์

Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Binomial	91.67	Probability	0.69744
		Trial	10
2 - Poisson	66.67	Lambda	6.97436
3 - Discrete Uniform	50.00	Lower endpoint	6
		Upper endpoint	10

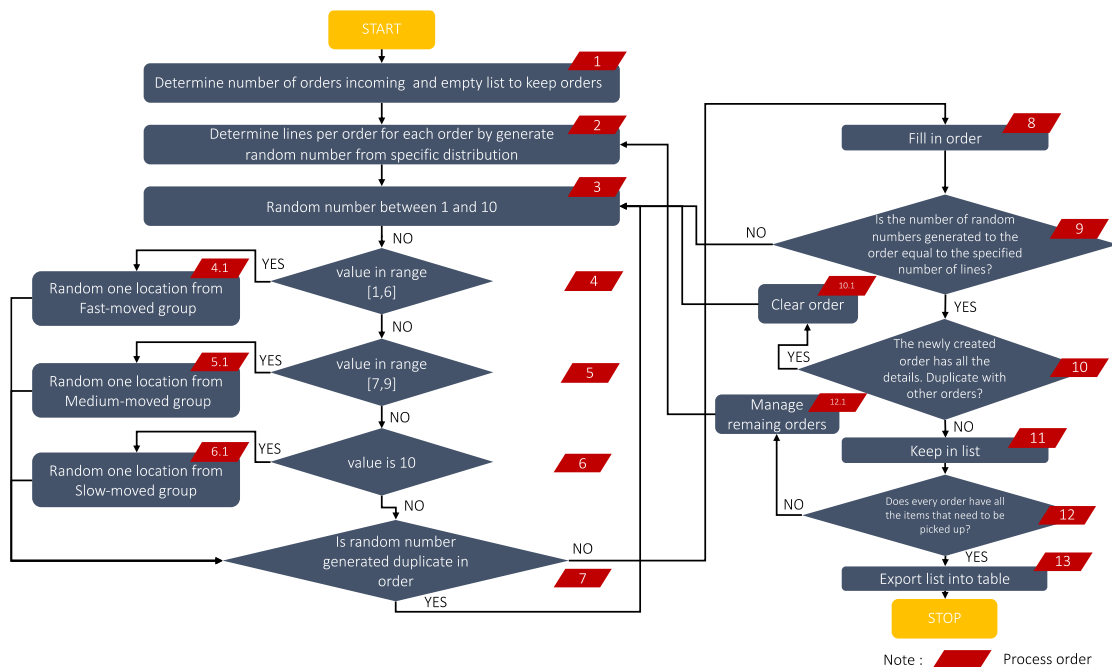
5 models are defined with scores between 8.33 and 91.67

รูปที่ 4.23 ผลการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลจำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในช่วง 6 ถึง 10 รายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์

4.5.2.6 การจำลองกลุ่มตัวแทนใบรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในการทดลองที่มีกรณีการพิจารณาการจัดเก็บจากการประเมินความถี่เรียกใช้บรรจุภัณฑ์

จากการจัดเก็บที่ผู้วิจัยนำมาเสนอในแบบการทดลองรูปแบบการจัดเก็บแบบกำหนดพื้นที่จัดเก็บตามปริมาณความต้องการหยิบหรือความถี่ของการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ (Class-based) ด้วยแนวคิดนี้จัดเก็บรูปแบบนี้จะพิจารณาพื้นที่จัดเก็บออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) พื้นที่จัดเก็บของกลุ่มบรรจุภัณฑ์ที่มีความถี่ในการเรียกใช้บ่อยครั้งหรือนิยามว่าเป็นกลุ่มบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวภายในคลังรวดเร็วที่สุด (Fast-moved) 2) พื้นที่การจัดเก็บกลุ่มของบรรจุภัณฑ์ที่มีความถี่ในการเรียกใช้ปานกลาง (Medium-moved) และ 3) พื้นที่จัดเก็บของกลุ่มบรรจุภัณฑ์ที่มีความถี่ในการเรียกใช้น้อยหรือแทบจะไม่มีเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ เลย แต่ยังคงต้องจัดเก็บไว้ในคลัง (Slow-moved) จะเห็นได้ว่า แนวคิดนี้ประเมินจากความถี่ในการเคลื่อนไหวของบรรจุภัณฑ์ จึงสะท้อนกลับไปให้เห็นว่าการจัดเก็บนั้นถูกประเมินจากรายการในใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เข้ามาในกระบวนการ จึงสามารถประเมินการจัดเก็บในลักษณะเช่นนี้ได้ อีกทั้งการจัดเก็บในลักษณะเช่นนี้จะรู้ว่ามีจำนวนกี่โลเคชั่นที่เป็นตำแหน่งของกลุ่มบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวภายในคลังรวดเร็วที่สุด (Fast-moved) ปานกลาง (Medium-moved) และน้อย (Slow-moved) ดังนั้น ใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เข้ามาในระบบจะเป็นในลักษณะของใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีรายการในกลุ่ม Fast-moved ทั้งหมดทุกรายการ และ/หรือ Medium-moved ทั้งหมดทุกรายการและ/หรือ Slow-moved ทั้งหมดทุกรายการ และ/หรือ มีการผสมกันระหว่างกลุ่ม Fast-moved กับกลุ่ม Medium-moved และ/หรือ มีการผสมกันระหว่างกลุ่ม Fast-moved กับกลุ่ม Slow-moved และ/หรือ มีการผสมกันระหว่างกลุ่ม Medium-moved กับกลุ่ม Slow-moved

ทั้งนี้ การประเมินเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของบรรจุภัณฑ์ ก็จะประเมินจากความถี่ที่พบเจอรายการนั้น ๆ ที่ถูกเรียกใช้แล้วนำมาคำนวณเป็นสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ความถี่ที่พบของแต่ละกลุ่ม สะท้อนให้เห็นว่า หากวางแผนคิดของการจัดเก็บตามความถี่การเรียกใช้ก็จะเท่ากับว่า ในความเป็นจริงแล้วต้องประเมินจากใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เข้ามาแล้วบันทึกความถี่ที่พบของรายการนั้น ๆ ทุกรายการ แล้วนำไปประเมินเป็นกลุ่มดังกล่าว ดังนั้น เปอร์เซ็นต์ความถี่ของการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ของกลุ่มนั้น ๆ จะเท่ากับโอกาสของความน่าจะเป็นที่จะพบเจอรายการนั้น ๆ ของกลุ่มนั้น ๆ บนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ สามารถเป็นแนวทางในการสร้างกลุ่มตัวแทนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในแบบจำลองสถานการณ์และรายการบรรจุภัณฑ์ในแต่ละใบ แสดงดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 การจำลองกลุ่มตัวแทนใบรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในการทดลองที่มีกรณีการพิจารณาการจัดเก็บจากการประเมินความถี่เรียกใช้บรรจุภัณฑ์

จากรูปที่ 4.24 แสดงโครงสร้างการทำงานของโปรแกรมในการสร้างใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์และรายการหรือตำแหน่งที่จะต้องไปหยิบบรรจุภัณฑ์ เริ่มต้นสร้างจำนวนใบรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่จะเข้ามาในระบบ (Process order 1) ถัดมาดำเนินการสร้างรายการบรรจุภัณฑ์ให้กับใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ (Process order 2) โดยกระบวนการสร้างจำนวนรายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้น กำหนดใช้การแจกแจงทางสถิติที่ได้มาจากการนำข้อมูลจำนวนรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในอดีตไปหาการแจกแจงที่เหมาะสมแล้วนำมากำหนดใช้ในกระบวนการนี้ จากนั้นจะสุ่มตัวเลขหนึ่งค่าระหว่าง 1 ถึง 10 (Process 3) หากตัวเลขที่สุ่มได้นั้นอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1

จนถึง 6 (Process 4) จะสุ่มหนึ่งโลเคชันในกลุ่ม Fast-moved (Process 4.1) (เปรียบเสมือนรายการนั้น ๆ คือ รายการที่มีโอกาสในการเรียกใช้ร้อยละ 60 และถูกจัดอยู่ในกลุ่ม Fast-moved) หากตัวเลขที่สุ่มได้นั้นอยู่ในช่วงตั้งแต่ 7 จนถึง 9 (Process 5) จะสุ่มหนึ่งโลเคชันในกลุ่ม Medium-moved (Process 5.1) (เปรียบเสมือนรายการนั้น ๆ คือ รายการที่มีโอกาสในการเรียกใช้ร้อยละ 30 และถูกจัดอยู่ในกลุ่ม Medium-moved) และหากตัวเลขที่สุ่มได้เท่ากับ 10 (Process 6) จะสุ่มหนึ่งโลเคชันในกลุ่ม Slow-moved (Process 6.1) (เปรียบเสมือนรายการนั้น ๆ คือ รายการที่มีโอกาสในการเรียกใช้ร้อยละ 10 และถูกจัดอยู่ในกลุ่ม Slow-moved) จากนั้นจะตรวจสอบว่าเลขสุ่มซึ่งเป็นเลขสุ่มของตำแหน่งโลเคชันที่สร้างขึ้นมานั้น มีตัวซ้ำกันกันอยู่แล้วของเลขสุ่มที่เติมเข้าไปก่อนหน้านี้ในใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์หรือไม่ (Process order 7) ถ้ามีตัวซ้ำกันจะย้อนกลับไปทำ Process order 3 แต่ถ้าไม่มีตัวที่ซ้ำกัน จะเติมเลขตัวนั้นเข้าไปในใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (Process order 8) จากนั้นจะตรวจสอบว่าจำนวนตัวเลขที่เติมเข้าไปในใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่สร้างขึ้นมีจำนวนรายการครบตามที่ Process order 2 กำหนดหรือยัง (Process 9) ถ้ายังไม่ครบจะย้อนกลับไปทำตั้งแต่ Process order 3 เพื่อเติมรายการเข้าไปในใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ แต่ถ้าครบแล้วจะตรวจสอบว่าใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่สร้างขึ้นมานั้น มีรายการที่ตรงกับใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์อื่น ๆ ก่อนหน้าหรือไม่ (Process 10) ถ้าเงื่อนไขเป็นจริง จะล้างข้อมูลในลิสต์นั้น ๆ (Process 10.1) แล้วย้อนกลับไปตั้งแต่ Process order 3 แต่ถ้าไม่มีรายการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่ซ้ำกัน จะเก็บใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ที่สร้างขึ้นใหม่ (Process 11) จากนั้นตรวจสอบว่าจำนวนใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ในแต่ละใบถูกสร้างและระบุรายการให้กับใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ ครบแล้วหรือยัง (Process 12) ถ้ายังไม่ครบจะจัดการใบบรรจุภัณฑ์ที่เหลือ (Process 12.1) ที่ยังไม่ดำเนินการโดยการเริ่มทำตั้งแต่ Process 2 แต่ถ้าครบแล้ว จะนำออกใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ทั้งหมดเข้าสู่ตาราง (Process 13) เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการสร้างใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์เข้าสู่ระบบแบบจำลอง จากนั้นจะเริ่มจำลองสถานการณ์เป็นลำดับถัดไป

จากปัจจัยดังกล่าวนำมาประเมินทางเลือกของระบบในงานวิจัย โดยในแต่ละปัจจัยมี 2 ระดับ ดังนั้น การออกแบบการทดลองที่เหมาะสม คือ การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลแบบ 2 ระดับ (2^k -Factorial designs) เพื่อกำหนดให้เงื่อนไขที่เป็นไปได้ (Possible combination) ถูกทำการทดลอง [29] โดยกำหนดรอบการทดลองซ้ำ (Replication) มีค่าเท่ากับ 50 รอบ ตารางการออกแบบการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 การออกแบบการทดลองทางเลือกของระบบในงานวิจัย

ปัจจัย	ระดับปัจจัย	Low level (-1)	High level (+1)
OZ: Order size	2	POISSON(3.69)	POISSON(6.97)
ST: Storage	2	Random	Class-based
PS: Picking sequence	2	HC	SA
CP: Collecting point	2	Current-point	Mid-point
PK: Picking	2	By-item	By-order

เมื่อกำหนดปัจจัยที่สนใจและออกแบบการทดลองแสดงดัง ตารางที่ 4.11 โดยข้อมูลการทดลองสามารถเขียนในรูปแบบของสมการทางสถิติเชิงเส้น (Linear statistical model) แสดงดังสมการที่ 4-3 ต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 y_{ijklmn} = & \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_k + \lambda_l + \eta_m + (\tau\beta)_{ij} + (\tau\gamma)_{ik} + (\tau\lambda)_{il} + (\tau\eta)_{im} + (\beta\gamma)_{jk} + (\beta\lambda)_{jl} \\
 & + (\beta\eta)_{jm} + (\gamma\lambda)_{kl} + (\gamma\eta)_{km} + (\lambda\eta)_{lm} + (\tau\beta\gamma)_{ijk} + (\tau\beta\lambda)_{ijl} + (\tau\beta\eta)_{ijm} + (\tau\gamma\lambda)_{ikl} \\
 & + (\tau\gamma\eta)_{ikm} + (\tau\lambda\eta)_{ilm} + (\beta\gamma\lambda)_{jkl} + (\beta\gamma\eta)_{jkm} + (\beta\lambda\eta)_{ilm} + (\gamma\lambda\eta)_{klm} + (\tau\beta\gamma\lambda)_{ijkl} \\
 & + (\tau\beta\gamma\eta)_{ijkm} + (\tau\beta\lambda\eta)_{ijlm} + (\tau\gamma\lambda\eta)_{iklm} + (\beta\gamma\lambda\eta)_{jklm} + (\tau\beta\gamma\lambda\eta)_{ijklm} + \varepsilon_{ijklmn}
 \end{aligned}$$

โดย $i = 1,2; j=i,2; k=1,2; l=1,2; m=1,2; n=1,2,3,\dots,50$

สมการที่ 4-3

กำหนดให้

- y คือ เวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ
- μ คือ ผลเฉลี่ยทั้งหมด (Overall mean)
- τ_i คือ อิทธิพลจากระดับปัจจัยที่ i ของปัจจัย Order size (OZ)
- β_j คือ อิทธิพลจากระดับปัจจัยที่ j ของปัจจัย Storage (ST)
- γ_k คือ อิทธิพลจากระดับปัจจัยที่ k ของปัจจัย Picking sequence (PS)
- λ_l คือ อิทธิพลจากระดับปัจจัยที่ l ของปัจจัย Collecting point (CP)
- η_m คือ อิทธิพลจากระดับปัจจัยที่ m ของปัจจัย Picking (PK)
- $(\tau\beta)_{ij}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Order size (OZ) ที่ระดับปัจจัย i และปัจจัย Storage (ST) ที่ระดับปัจจัย j
- $(\tau\gamma)_{ik}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Order size (OZ) ที่ระดับปัจจัย i และปัจจัย Picking sequence (PS) ที่ระดับปัจจัย k
- $(\tau\lambda)_{il}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Order size (OZ) ที่ระดับปัจจัย i และปัจจัย Collecting point (CP) ที่ระดับปัจจัย l
- $(\tau\eta)_{im}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Order size (OZ) ที่ระดับปัจจัย i และปัจจัย Picking (PK) ที่ระดับปัจจัย m

- $(\beta\gamma)_{jk}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Storage (ST) ที่ระดับปัจจัย j และ ปัจจัย Picking sequence (PS) ที่ระดับปัจจัย k
- $(\beta\lambda)_{jl}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Storage (ST) ที่ระดับปัจจัย j และ ปัจจัย Collecting point (CP) ที่ระดับปัจจัย l
- $(\beta\eta)_{jm}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Storage (ST) ที่ระดับปัจจัย j และ ปัจจัย Picking (PK) ที่ระดับปัจจัย m
- $(\gamma\lambda)_{kl}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Picking sequence (PS) ที่ระดับปัจจัย k และปัจจัย Collecting point (CP) ที่ระดับปัจจัย l
- $(\gamma\eta)_{km}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Picking sequence (PS) ที่ระดับปัจจัย k และปัจจัย Picking (PK) ที่ระดับปัจจัย m
- $(\lambda\eta)_{lm}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Collecting point (CP) ที่ระดับปัจจัย l และปัจจัย Picking (PK) ที่ระดับปัจจัย m
- $(\tau\beta\gamma)_{ijk}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Order size (OZ) ที่ระดับปัจจัย i ปัจจัย Storage (ST) ที่ระดับปัจจัย j และ ปัจจัย Picking sequence (PS) ที่ระดับปัจจัย k
- $(\tau\beta\lambda)_{ijl}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Order size (OZ) ที่ระดับปัจจัย i ปัจจัย Storage (ST) ที่ระดับปัจจัย j และ ปัจจัย Collecting point (CP) ที่ระดับปัจจัย l
- $(\tau\beta\eta)_{ijm}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Order size (OZ) ที่ระดับปัจจัย i ปัจจัย Storage (ST) ที่ระดับปัจจัย j และ ปัจจัย Picking (PK) ที่ระดับปัจจัย m
- $(\tau\gamma\lambda)_{ikl}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Order size (OZ) ที่ระดับปัจจัย i ปัจจัย Picking sequence (PS) ที่ระดับปัจจัย k และปัจจัย Collecting point (CP) ที่ระดับปัจจัย l
- $(\tau\gamma\eta)_{ikm}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Order size (OZ) ที่ระดับปัจจัย i ปัจจัย Picking sequence (PS) ที่ระดับปัจจัย k และปัจจัย Picking (PK) ที่ระดับปัจจัย m
- $(\tau\lambda\eta)_{ilm}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Order size (OZ) ที่ระดับปัจจัย i ปัจจัย Collecting point (CP) ที่ระดับปัจจัย l และปัจจัย Picking (PK) ที่ระดับปัจจัย m
- $(\beta\gamma\lambda)_{jkl}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Storage (ST) ที่ระดับปัจจัย j ปัจจัย Picking sequence (PS) ที่ระดับปัจจัย k และปัจจัย Collecting point (CP) ที่ระดับปัจจัย l
- $(\beta\gamma\eta)_{jkm}$ คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Storage (ST) ที่ระดับปัจจัย j ปัจจัย Picking sequence (PS) ที่ระดับปัจจัย k และปัจจัย Picking (PK) ที่ระดับปัจจัย m

$(\beta\lambda\eta)_{ilm}$	คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Storage (ST) ที่ระดับปัจจัย j ปัจจัย Collecting point (CP) ที่ระดับปัจจัย l และปัจจัย Picking (PK) ที่ระดับปัจจัย m
$(\gamma\lambda\eta)_{klm}$	คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Picking sequence (PS) ที่ระดับปัจจัย k ปัจจัย Collecting point (CP) ที่ระดับปัจจัย l และปัจจัย Picking (PK) ที่ระดับปัจจัย m
$(\tau\beta\gamma\lambda)_{ijkl}$	คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Order size (OZ) ที่ระดับปัจจัย i ปัจจัย Storage (ST) ที่ระดับปัจจัย j และ ปัจจัย Picking sequence (PS) ที่ระดับปัจจัย k และ ปัจจัย Collecting point (CP) ที่ระดับปัจจัย l
$(\tau\beta\gamma\eta)_{ijkm}$	คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Order size (OZ) ที่ระดับปัจจัย i ปัจจัย Storage (ST) ที่ระดับปัจจัย j และ ปัจจัย Picking sequence (PS) ที่ระดับปัจจัย k และ ปัจจัย Picking (PK) ที่ระดับปัจจัย m
$(\tau\beta\lambda\eta)_{ijlm}$	คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Order size (OZ) ที่ระดับปัจจัย i ปัจจัย Storage (ST) ที่ระดับปัจจัย j และ ปัจจัย Collecting point (CP) ที่ระดับปัจจัย l และ ปัจจัย Picking (PK) ที่ระดับปัจจัย m
$(\tau\gamma\lambda\eta)_{iklm}$	คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Order size (OZ) ที่ระดับปัจจัย i ปัจจัย Picking sequence (PS) ที่ระดับปัจจัย k และ ปัจจัย Collecting point (CP) ที่ระดับปัจจัย l และ และปัจจัย Picking (PK) ที่ระดับปัจจัย m
$(\beta\gamma\lambda\eta)_{jklm}$	คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Storage (ST) ที่ระดับปัจจัย j อิทธิพลร่วมของปัจจัย Picking sequence (PS) ที่ระดับปัจจัย k ปัจจัย Collecting point (CP) ที่ระดับปัจจัย l และปัจจัย Picking (PK) ที่ระดับปัจจัย m
$(\tau\beta\gamma\lambda\eta)_{ijklm}$	คือ อิทธิพลร่วมของปัจจัย Order size (OZ) ที่ระดับปัจจัย i ปัจจัย Storage (ST) ที่ระดับปัจจัย j และ ปัจจัย Picking sequence (PS) ที่ระดับปัจจัย k และ ปัจจัย Collecting point (CP) ที่ระดับปัจจัย l และ ปัจจัย Picking (PK) ที่ระดับปัจจัย m
ϵ_{ijklmn}	คือ ความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม

โดยการทดลองเพื่อพิสูจน์ปัจจัยนี้ กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 และ กำหนดสมมติฐานการทดลองของการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

ปัจจัย Order size (OZ)

H0: ปัจจัย Order size (OZ) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H1: ปัจจัย Order size (OZ) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Storage (ST)

H0: ปัจจัย Storage (ST) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H1: ปัจจัย Storage (ST) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Picking sequence (PS)

H0: ปัจจัย Picking sequence (PS) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบ
บรรจุภัณฑ์

H1: ปัจจัย Picking sequence (PS) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Collecting point (CP)

H0: ปัจจัย Collecting point (CP) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H1: ปัจจัย Collecting point (CP) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Picking (PK)

H0: ปัจจัย Picking (PK) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H1: ปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST)

H₀: อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST)
ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H₁: อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST)
มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Picking sequence (PS)

H₀: อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Picking sequence
(PS) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H₁: อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Picking sequence
(PS) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Collecting point (CP)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Collecting point (CP) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Collecting point (CP) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์.

ปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Picking (PK)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Picking (PK) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) เวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) เวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Collecting point (CP)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Collecting point (CP) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Collecting point (CP) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking (PK)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking (PK) เวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Picking (PK)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Picking (PK) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Collecting point (CP)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Collecting point (CP) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Collecting point (CP) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking (PK)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking (PK) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Picking (PK)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Picking (PK) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Picking (PK)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Picking (PK) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Picking (PK)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Picking (PK) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์

ปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK)

H_0 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) ไม่มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์

H_1 : อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย Order size (OZ) และปัจจัย Storage (ST) และปัจจัย Picking sequence (PS) และปัจจัย Collecting point (CP) และปัจจัย Picking (PK) มีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หีบบรรจุภัณฑ์

ผลลัพธ์จากการรันแบบจำลองสถานการณ์ 50 รอบแล้วนำไปวิเคราะห์ด้วยซอฟต์แวร์ทางสถิติ Minitab ® แสดงผลลัพธ์แสดงดังรูปที่ 4.25

Model Summary

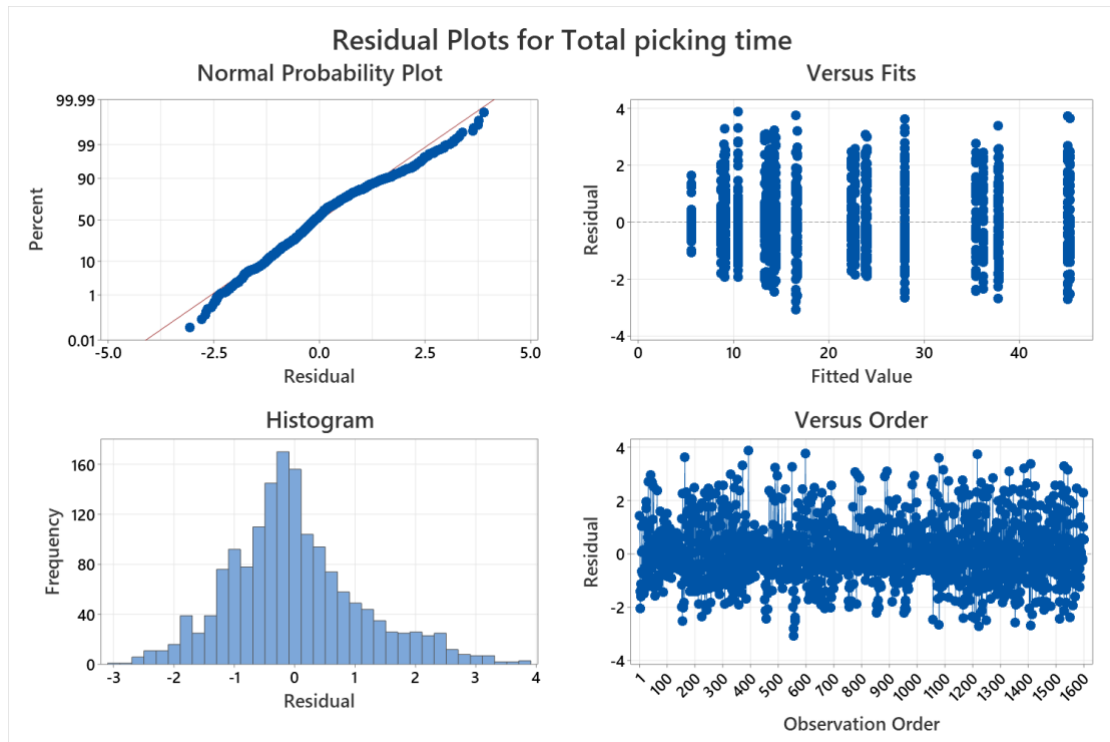
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
1.11970	99.06%	99.04%	99.02%

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	31	206226	6652.500	5306.140	0.000
Linear	5	159166	31833.200	25390.850	0.000
Order Size	1	94076	94076.400	75037.310	0.000
Storage	1	32511	32510.700	25931.220	0.000
Picking Sequence	1	8239	8239.400	6571.930	0.000
Collecting Point	1	2339	2338.700	1865.370	0.000
Picking	1	22001	22001.000	17548.440	0.000
2-Way Interactions	10	36481	3648.100	2909.820	0.000
Order Size*Storage	1	4632	4632.400	3694.900	0.000
Order Size*Picking Sequence	1	7113	7113.000	5673.500	0.000
Order Size*Collecting Point	1	148	148.100	118.120	0.000
Order Size*Picking	1	13967	13967.200	11140.500	0.000
Storage*Picking Sequence	1	235	234.800	187.280	0.000
Storage*Collecting Point	1	96	96.100	76.680	0.000
Storage*Picking	1	910	910.000	725.840	0.000
Picking Sequence*Collecting Point	1	8	8.100	6.500	0.011
Picking Sequence*Picking	1	8476	8475.700	6760.420	0.000
Collecting Point*Picking	1	896	895.700	714.450	0.000
3-Way Interactions	10	9938	993.800	792.700	0.000
Order Size*Storage*Picking Sequence	1	618	617.700	492.660	0.000
Order Size*Storage*Collecting Point	1	63	63.500	50.620	0.000
Order Size*Storage*Picking	1	1079	1078.800	860.510	0.000
Order Size*Picking Sequence*Collecting Point	1	22	21.800	17.400	0.000
Order Size*Picking Sequence*Picking	1	7115	7115.100	5675.180	0.000
Order Size*Collecting Point*Picking	1	563	562.900	448.970	0.000
Storage*Picking Sequence*Collecting Point	1	15	15.400	12.270	0.000
Storage*Picking Sequence*Picking	1	269	269.500	214.940	0.000
Storage*Collecting Point*Picking	1	188	187.800	149.790	0.000
Picking Sequence*Collecting Point*Picking	1	6	5.900	4.670	0.031
4-Way Interactions	5	633	126.600	100.960	0.000
Order Size*Storage*Picking Sequence*Collecting Point	1	16	15.600	12.440	0.000
Order Size*Storage*Picking Sequence*Picking	1	566	565.600	451.170	0.000
Order Size*Storage*Collecting Point*Picking	1	4	4.000	3.160	0.076
Order Size*Picking Sequence*Collecting Point*Picking	1	25	24.600	19.590	0.000
Storage*Picking Sequence*Collecting Point*Picking	1	23	23.100	18.420	0.000
5-Way Interactions	1	8	7.600	6.090	0.014
Order Size*Storage*Picking Sequence*Collecting Point*Picking	1	8	7.600	6.090	0.014
Error	1568	1966	1.300		
Total	1599	208192			

รูปที่ 4.25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการทดลอง

ตามแนวทางการวิเคราะห์ของ Montgomery [24] จะต้องทำการทดสอบความเพียงพอของแบบจำลองสถิติที่ได้ โดยวิเคราะห์ค่าเศษเหลือ (Residual) ที่เกิดขึ้น แสดงรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 วิเคราะห์การแจกแจง การกระจาย และความสุ่มของเศษเหลือของการทดลอง

จากรูปที่ 4.26 เป็นการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบจำลอง (Model adequacy checking) ผ่านการวิเคราะห์เศษเหลือ กราฟ Versus order แสดงความสุ่มของเศษเหลือ โดยความคาดหวังต้องไม่มีรูปแบบ (Pattern) บนกราฟนี้ จากกราฟแสดงอย่างชัดเจนว่าเศษเหลือโดยส่วนใหญ่เกิดในลักษณะสุ่มไม่สามารถคาดการณ์รูปแบบของเศษเหลือได้จากกราฟ จากกราฟ Normality probability plot จะเห็นได้ว่าเศษเหลือเกาะกลุ่มบนเส้นตรงแสดงให้เห็นถึงลักษณะการแจกแจงของเศษเหลือแบบปกติ และกราฟ Histogram แสดงเป็นกราฟที่มีลักษณะการกระจายตัวแบบปกติ และกราฟสุดท้ายกราฟ Versus fits แสดงความเป็นเสถียรภาพของเศษเหลือ ลักษณะการกระจายตัวโดยส่วนใหญ่กระจายรอบ ๆ ค่าศูนย์ ด้วยปริมาณที่เท่า ๆ กัน ทำให้ทราบได้ว่าเศษเหลือมีการกระจายตัวที่เสถียร และจากการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบจำลอง (Model adequacy checking) ผ่านการวิเคราะห์เศษเหลือ ไม่ละเมิดสมมติฐานก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลความแปรปรวนของการทดลอง

การพิจารณาค่า R^2 จากรูปที่ 4.25 พบว่า ค่า R^2 บ่งชี้ความผันแปรที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตามที่ศึกษา (เวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ) มาจากปัจจัยที่ทำการทดลอง ซึ่งมีเกณฑ์อยู่ในระดับที่สูงมากและเป็นที่ยอมรับในงานวิจัย และค่า R^2 -adj บ่งชี้ได้ว่าข้อมูลที่ทำการทดลองได้มาจากการออกแบบที่สะท้อนให้เห็นถึงแหล่งความผันแปรจากปัจจัยที่สนใจในการทดลอง

หลังจากการประเมินคุณภาพข้อมูล จึงสามารถแปลผลวิเคราะห์ความแปรปรวนจากการทดลองแสดงดังรูปที่ 4.25 อธิบายได้ว่า ปัจจัยหลัก ซึ่งได้แก่ ปัจจัยจำนวนรายการต่อใบ (Order size) ปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ (Storage) ปัจจัยการจัดการลำดับการหยิบ (Picking sequence) ปัจจัยตำแหน่งจุดรวบรวม (Collecting point) และปัจจัยวิธีการหยิบ (Picking) มีค่า P-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 ส่งผลให้ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) สรุปได้ว่า ปัจจัยหลัก (Main factors) มีผลต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบอย่างมีนัยสำคัญ

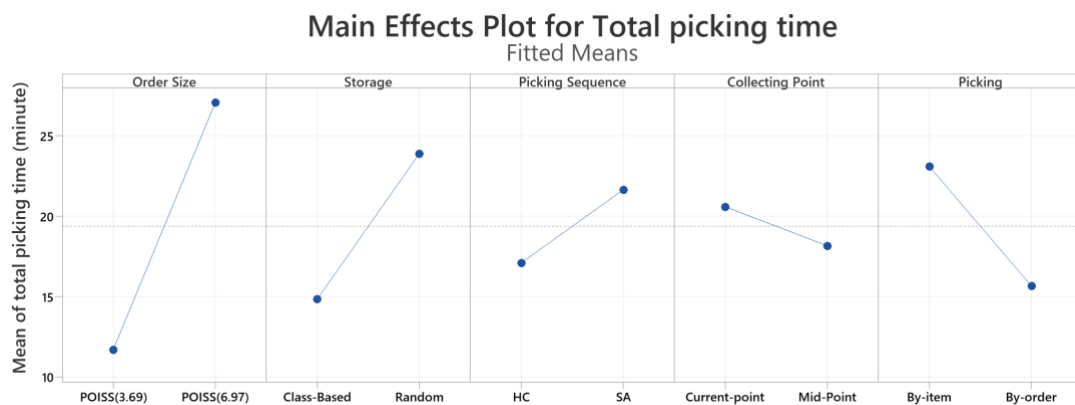
รูปที่ 4.25 แสดงปัจจัยร่วมสองปัจจัย (2-way Interactions) มีค่า P-value เท่ากับ 0.000 ยกเว้นปัจจัยร่วมระหว่างการจัดการวิธีการหยิบ (Picking sequence) กับปัจจัยตำแหน่งจุดรวบรวม (Collecting point) ที่มีค่า P-value เท่ากับ 0.011 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 ส่งผลให้ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) สรุปได้ว่า ปัจจัยร่วม 2 ปัจจัย (2-way Interaction) มีผลต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบอย่างมีนัยสำคัญ

รูปที่ 4.25 แสดงปัจจัยร่วมสามปัจจัย (3-way Interactions) มีค่า P-value เท่ากับ 0.000 ยกเว้นปัจจัยระหว่างปัจจัยการจัดการลำดับการหยิบ (Picking sequence) ปัจจัยตำแหน่งจุดรวบรวม (Collecting point) และปัจจัยวิธีการหยิบ (Picking) ที่มีค่า P-value เท่ากับ 0.031 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 ส่งผลให้ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) สรุปได้ว่า ปัจจัยร่วม 3 ปัจจัย (3-way Interaction) มีผลต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบอย่างมีนัยสำคัญ

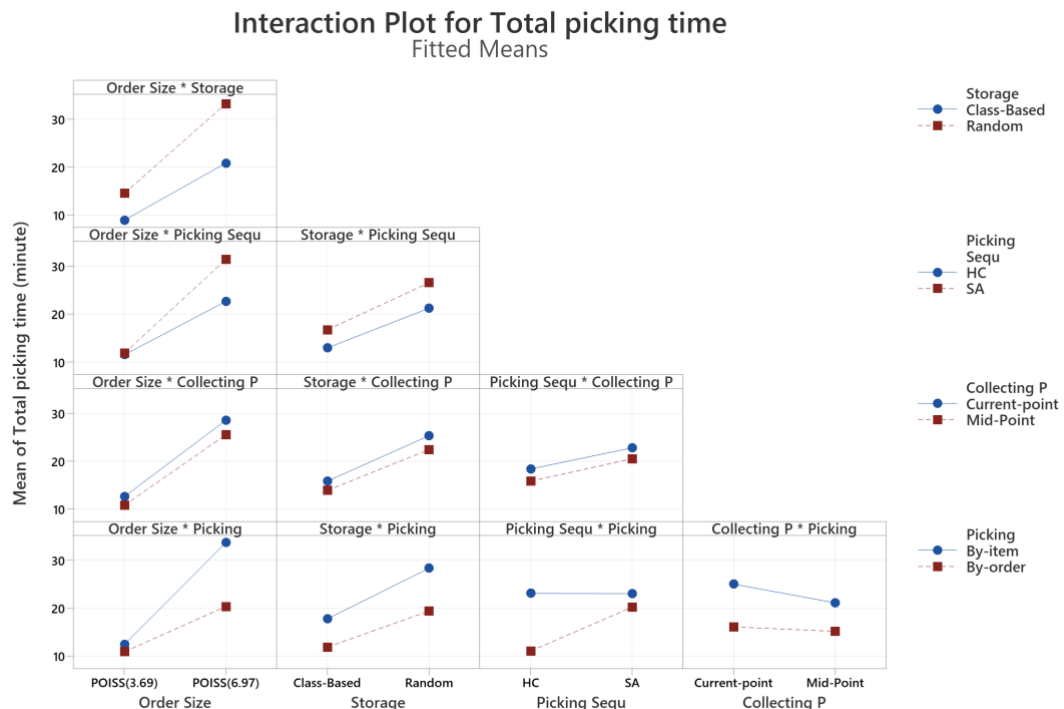
รูปที่ 4.25 แสดงปัจจัยร่วมสี่ปัจจัย (4-way Interactions) มีค่า P-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 ส่งผลให้ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ยกเว้นปัจจัยระหว่างปัจจัยจำนวนรายการต่อใบ (Order size) ปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ (Storage) ปัจจัยตำแหน่งจุดรวบรวม (Collecting point) และปัจจัยวิธีการหยิบ (Picking) ที่มีค่า P-value เท่ากับ 0.076 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 ส่งผลให้ไม่ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) สรุปได้ว่า ปัจจัยร่วม 3 ปัจจัย (4-way Interaction) มีผลต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นปัจจัยระหว่างปัจจัยจำนวนรายการต่อใบ (Order size) ปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ (Storage) ปัจจัยตำแหน่งจุดรวบรวม (Collecting point) และปัจจัยวิธีการหยิบ (Picking) มีผลต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบอย่างไม่มีนัยสำคัญ

และ รูปที่ 4.25 แสดงปัจจัยร่วมห้าปัจจัย (5-way Interactions) มีค่า P-value เท่ากับ 0.014 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 ส่งผลให้ปฏิเสธสมมติฐานหลักสรุปได้ว่า ปัจจัยร่วม 5 ปัจจัย (5-way Interaction) มีผลต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบอย่างมีนัยสำคัญ

นำเสนอในรูปแบบกราฟของอิทธิพลที่เกิดจากปัจจัยหลัก (Main effects plot) และปัจจัยร่วม (Interaction plot) แสดงดังรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 กราฟแสดงอิทธิพลจากปัจจัยหลักของการทดลอง



รูปที่ 4.28 กราฟแสดงอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยของการทดลอง

จากรูปที่ 4.27 ปัจจัยหลักทั้ง 5 ปัจจัย มีผลต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) พบว่า ปัจจัยจำนวนรายการต่อใบ (Order size) ที่จะต้องหยิบเมื่อจำนวนรายการที่ต้องหยิบมีจำนวนที่เพิ่มขึ้น ทำให้ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบที่ใช้เพิ่มมากขึ้นอย่างตรงไปตรงมา

รูปที่ 4.27 แสดงปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ (Storage) การปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดเก็บแบบสุ่ม (Random) ในปัจจุบันเป็นรูปแบบการจัดเก็บแบบกำหนดพื้นที่จัดเก็บตามปริมาณความต้องการหยิบหรือความถี่ของการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ (Class-based) ทำให้ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ (Total picking time) อย่างเห็นได้ชัด

รูปที่ 4.27 แสดงปัจจัยการจัดการลำดับการหยิบ (Picking sequence) การประยุกต์ใช้อัลกอริทึมเพื่อจัดการลำดับจากด้วยอัลกอริทึมแบบปียเขา (Hill climbing; HC) สามารถช่วยลดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ (Total picking time) ได้ดีกว่าการใช้อัลกอริทึมการอบอ่อนจำลอง (Simulated annealing; SA)

รูปที่ 4.27 แสดงปัจจัยตำแหน่งจุดรวบรวม (Collecting point) การปรับเปลี่ยนตำแหน่งจุดรวบรวมจากตำแหน่งปัจจุบัน (Current-point) ไปยังตำแหน่งตรงกลางคลัง (Mid-point) สามารถช่วยลดระยะเวลาในการหยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ (Total picking time) ได้อย่างเห็นได้ชัด

รูปที่ 4.27 แสดงปัจจัยวิธีการหยิบ (Picking) การปรับเปลี่ยนจากวิธีการในปัจจุบันหยิบทีละรายการ (By-item) เป็นการหยิบทีละใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (By-order) สามารถช่วยลดระยะเวลาในการหยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ (Total picking time) ได้อย่างเห็นได้ชัด

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างปัจจัย 2 ปัจจัย แสดงดังรูปที่ 4.28 พบว่า ปัจจัยจำนวนรายการต่อใบและปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ (Order size*Storage) รูปแบบการจัดเก็บแบบกำหนดพื้นที่จัดเก็บตามปริมาณความต้องการหยิบหรือความถี่ของการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ นั้น ๆ (Class-based) สามารถทำให้ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ (Total picking time) ลดลงอย่างเห็นได้ชัดจากรูปแบบการจัดเก็บแบบสุ่ม (Random) ที่จำนวนรายการต่อใบแจกแจงแบบปัวส์ซองที่ค่าพารามิเตอร์แลมดาเท่ากับ 3.69 และจำนวนรายการต่อใบแจกแจงแบบปัวส์ซองที่ค่าพารามิเตอร์แลมดาเท่ากับ 6.69

รูปที่ 4.28 แสดงปัจจัยจำนวนรายการต่อใบและปัจจัยการจัดการลำดับการหยิบ (Order size*Picking sequence) รูปแบบการจัดการลำดับการหยิบแบบใช้อัลกอริทึมการปีนเขา (Hill climbing) สามารถทำให้ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ (Total picking time) ลดลงเมื่อเทียบกับรูปแบบการจัดการลำดับการหยิบแบบใช้อัลกอริทึมการอบอ่อนจำลอง (Simulated annealing) ที่จำนวนรายการต่อใบแจกแจงแบบปัวส์ซองที่ค่าพารามิเตอร์แลมดาเท่ากับ 3.69 และจำนวนรายการต่อใบแจกแจงแบบปัวส์ซองที่ค่าพารามิเตอร์แลมดาเท่ากับ 6.69 โดยจะเห็นได้ว่าที่จำนวนรายการต่อใบมากขึ้นการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมการปีนเขา สามารถแสดงให้เห็นถึงความสามารถช่วยให้เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการหยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบลดลงอย่างเห็นได้ชัด

รูปที่ 4.28 แสดงปัจจัยจำนวนรายการต่อใบและปัจจัยตำแหน่งจุดรวบรวม (Order size*Collecting point) การเปลี่ยนตำแหน่งของจุดรวบรวมบรรจุภัณฑ์ที่ถูกหยิบมาจากพื้นที่จัดเก็บ ณ ตำแหน่งปัจจุบัน (Current point) ไปยังตำแหน่งกลางคลัง (Mid point) สามารถลดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ (Total picking time) ลงได้ทั้งในกรณีที่จำนวนรายการต่อใบแจกแจงแบบปัวส์ซองที่ค่าพารามิเตอร์แลมดาเท่ากับ 3.69 และจำนวนรายการต่อใบแจกแจงแบบปัวส์ซองที่ค่าพารามิเตอร์แลมดาเท่ากับ 6.69

รูปที่ 4.28 แสดงปัจจัยจำนวนรายการต่อใบและปัจจัยวิธีการหยิบ (Order size*Picking) การเปลี่ยนจากวิธีการหยิบแบบปัจจุบันทีละรายการ (By-item) เป็นการหยิบทีละใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (By-order) สามารถลดเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ (Total picking time) ลดลงได้ทั้งในกรณีที่จำนวนรายการต่อใบแจกแจงแบบปัวส์ซองที่ค่าพารามิเตอร์แลมดาเท่ากับ 3.69 และจำนวนรายการต่อใบแจกแจงแบบปัวส์ซองที่ค่าพารามิเตอร์แลมดาเท่ากับ 6.69 โดยจะเห็นได้ว่า ที่จำนวนรายการต่อใบที่มากขึ้นวิธีการหยิบบรรจุภัณฑ์ทีละใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (By-order) สามารถช่วยให้เวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบลดลงอย่างเห็นได้ชัด

รูปที่ 4.28 แสดงปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บและปัจจัยการจัดการลำดับการหยิบ (Storage*Picking sequence) รูปแบบการจัดการลำดับการหยิบแบบใช้อัลกอริทึมการปีนเขา (Hill climbing) สามารถทำให้ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ (Total picking time) ลดลงเมื่อเทียบกับรูปแบบการจัดการลำดับการหยิบแบบใช้อัลกอริทึมการอบอ่อนจำลอง (Simulated annealing) ลดลงได้ทั้งในกรณีของรูปแบบการจัดเก็บแบบสุ่ม (Random) และรูปแบบการจัดเก็บแบบกำหนดพื้นที่จัดเก็บตามปริมาณความต้องการหยิบหรือความถี่ของการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ (Class-based)

รูปที่ 4.28 แสดงปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บและปัจจัยตำแหน่งจุดรวบรวม (Storage*Collecting point) การเปลี่ยนตำแหน่งของจุดรวบรวมบรรจุภัณฑ์ที่ถูกหยิบมาจากพื้นที่จัดเก็บ ณ ตำแหน่งปัจจุบัน (Current point) ไปยังตำแหน่งกลางคลัง (Mid point) สามารถลดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ (Total picking time) ลงได้ทั้งในกรณีของรูปแบบการจัดเก็บแบบสุ่ม (Random) และรูปแบบการจัดเก็บแบบกำหนดพื้นที่จัดเก็บตามปริมาณความต้องการหยิบหรือความถี่ของการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ (Class-based)

รูปที่ 4.28 แสดงปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บและปัจจัยวิธีการหยิบ (Storage*Picking) การเปลี่ยนจากวิธีการหยิบแบบปัจจุบันที่ละรายการ (By-item) เป็นการหยิบทีละใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (By-order) สามารถลดเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ (Total picking time) ลดลงได้ทั้งในกรณีของรูปแบบการจัดเก็บแบบสุ่ม (Random) และรูปแบบการจัดเก็บแบบกำหนดพื้นที่จัดเก็บตามปริมาณความต้องการหยิบหรือความถี่ของการเรียกใช้บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ (Class-based)

รูปที่ 4.28 แสดงปัจจัยการจัดการลำดับการหยิบและปัจจัยตำแหน่งจุดรวบรวม (Picking sequence*Collecting point) การเปลี่ยนตำแหน่งของจุดรวบรวมบรรจุภัณฑ์ที่ถูกหยิบมาจากพื้นที่จัดเก็บ ณ ตำแหน่งปัจจุบัน (Current point) ไปยังตำแหน่งกลางคลัง (Mid point) สามารถลดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ (Total picking time) ลงได้ทั้งในกรณีรูปแบบการจัดการลำดับการหยิบแบบใช้อัลกอริทึมการปีนเขา (Hill climbing) และรูปแบบการจัดการลำดับการหยิบแบบใช้อัลกอริทึมการอบอ่อนจำลอง (Simulated annealing)

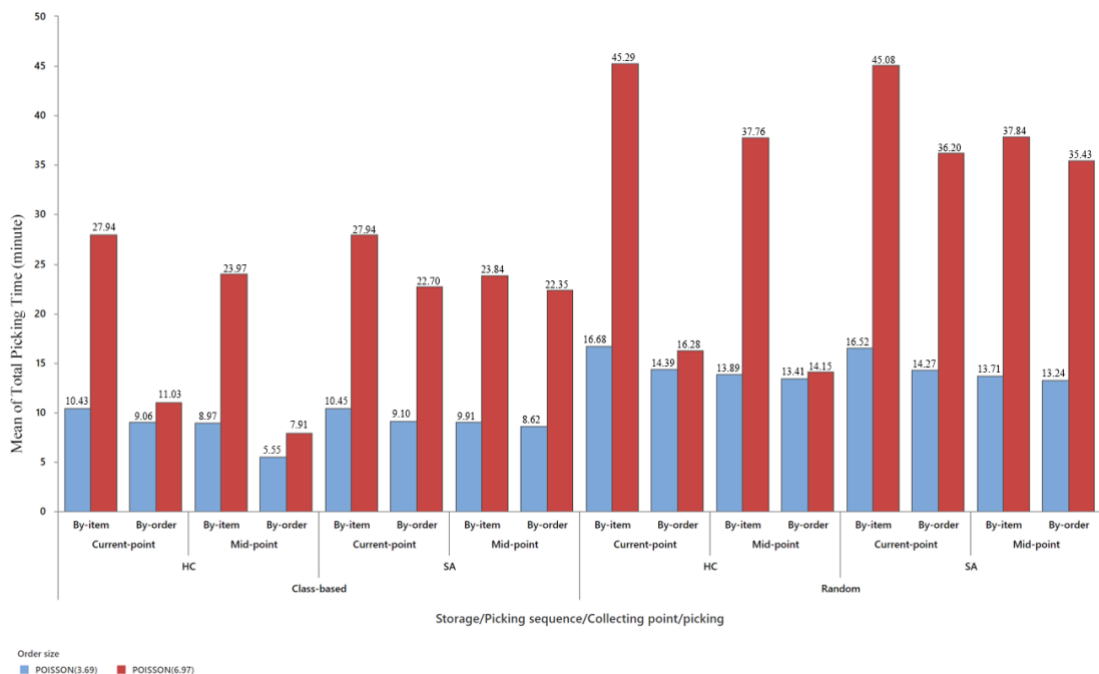
รูปที่ 4.28 แสดงปัจจัยการจัดการลำดับการหยิบและปัจจัยวิธีการหยิบ (Picking sequence*Picking) การเปลี่ยนจากวิธีการหยิบแบบปัจจุบันที่ละรายการ (By-item) เป็นการหยิบทีละใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (By-order) สามารถลดเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ (Total picking time) ลดลงได้ทั้งในกรณีรูปแบบการจัดการลำดับการหยิบแบบใช้อัลกอริทึมการปีนเขา (Hill climbing) และรูปแบบการจัดการลำดับการหยิบแบบใช้อัลกอริทึมการอบอ่อนจำลอง (Simulated annealing) โดยจะเห็นว่าการใช้รูปแบบการจัดการลำดับการหยิบแบบใช้อัลกอริทึมการ

ปีนเขา (Hill climbing) ร่วมกับการหยิบทีละใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์สามารถลดเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ลงอย่างเห็นได้ชัด

และ รูปที่ 4.28 แสดงปัจจัยตำแหน่งจุดรวบรวมและปัจจัยวิธีการหยิบ (Collecting point*Picking) การเปลี่ยนจากวิธีการหยิบแบบปัจจุบันทีละรายการ (By-item) เป็นการหยิบทีละใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (By-order) สามารถลดเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ต่อใบ (Total picking time) ลดลงได้ทั้งในกรณีตำแหน่งของจุดรวบรวมบรรจุภัณฑ์ที่ถูกหยิบมาจากพื้นที่จัดเก็บ ณ ตำแหน่งปัจจุบัน (Current point) และตำแหน่งกลางคลัง (Mid point)

4.5.2.7 การเปรียบเทียบผลการทดลอง

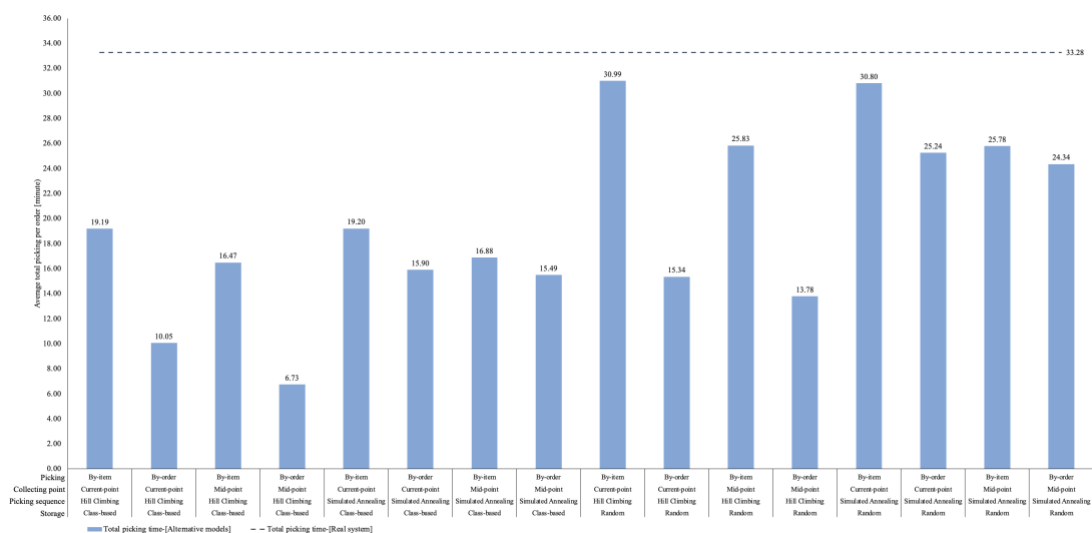
จากการวิเคราะห์การทดลองข้างต้น พบว่า ปัจจัยจำนวนรายการต่อใบ (Order size) ปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ (Storage) ปัจจัยการจัดการลำดับการหยิบ (Picking sequence) ปัจจัยตำแหน่งจุดรวบรวม (Collecting point) และปัจจัยวิธีการหยิบ (Picking) มีผลกระทบต่อระยะเวลาของใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ อยู่ในระบบ กล่าวคือ ปัจจัยดังกล่าวมีผลกระทบต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (ต่อใบ) เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างของระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (ต่อใบ) ในแต่ละเงื่อนไขของการทดลอง ผู้วิจัยนำเสนอในรูปแบบของกราฟแท่งเพื่อเปรียบเทียบในแต่ละเงื่อนไข แสดงดังรูปที่ 4.29



รูปที่ 4.29 เวลาเฉลี่ยที่ใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์อยู่ในระบบของแต่ละ Order Size ในเงื่อนไขต่าง ๆ

จากรูปที่ 4.29 พบว่า ทุกรูปแบบของแบบจำลองสถานการณ์ แสดงให้เห็นว่าปริมาณรายการบรรจุภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลงจากการแจกแจงปัวส์ซองที่ค่าเฉลี่ย 3.69 (POISSON (3.69)) รายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ไปเป็นค่าเฉลี่ย 6.97 (POISSON (6.97)) รายการต่อใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ ทำให้เวลาที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดเพิ่มมากขึ้นตาม ซึ่งอาจกล่าวได้อย่างง่ายว่าปริมาณรายการที่ต้องหยิบมากขึ้น เวลาที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดก็มากขึ้นตาม ๆ กัน ซึ่งเป็นความสอดคล้องกันโดยตรงไปตรงมา

เมื่อพิจารณาในทุก ๆ เงื่อนไขร่วมกันแล้วอธิบายผ่านค่าเฉลี่ย โดยเฉลี่ยความแตกต่างของปริมาณรายการบรรจุภัณฑ์ที่จะต้องดำเนินการหยิบออก แล้วพิจารณากลยุทธ์หรือรูปแบบของแบบจำลองเพื่อนำเสนอทางเลือก ซึ่งจะเหลือเพียงความเป็นไปได้ของเงื่อนไขร่วมกันของปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ (Storage) ปัจจัยการจัดการลำดับการหยิบ (Picking sequence) ปัจจัยตำแหน่งจุดรวบรวม (Collecting point) และปัจจัยวิธีการหยิบ (Picking) แสดงดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 เวลาที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดโดยเฉลี่ยภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ

จากรูปที่ 4.30 แสดงเวลาทั้งหมดโดยเฉลี่ยที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ พบว่า ทุก ๆ เงื่อนไขของแบบจำลองสถานการณ์เพื่อนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงสามารถลดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ได้ โดยรูปแบบเงื่อนไขการจัดเก็บ (Storage) แบบ Class-based ใช้การจัดการลำดับรายการหยิบ (Picking sequence) ด้วยวิธี Hill climbing กำหนดตำแหน่งจุดรวบรวม (Collecting point) ที่ตำแหน่งกึ่งกลางคลังสินค้า (Mid point) และใช้วิธีการหยิบ (Picking) ที่ละใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (By-order) เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบัน สามารถลดระยะเวลาเฉลี่ยจากเดิม 33.28 นาทีต่อใบเหลือเพียง 6.73 นาทีต่อใบ ลดลงโดยเฉลี่ย 26.55 นาทีต่อใบ หรือลดลงร้อยละ 79.78

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินการวิจัย

งานวิจัย เรื่อง การประยุกต์ใช้การจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการปรับปรุงกระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์ กรณีศึกษา คลังจัดเก็บบรรจุภัณฑ์โรงงานผลิตอาหารทะเลกระป๋องประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์ศึกษา วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้ในหยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) ของคลังสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา และนำเสนอแนวทางการปรับปรุงการหยิบสินค้าหรือบรรจุภัณฑ์ภายในคลังสินค้า โดยเริ่มศึกษาปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบของกิจกรรมการหยิบผ่านทฤษฎีและงานวิจัย ซึ่งได้แก่ ปัจจัยจำนวนรายการต่อใบเบิก ปัจจัยการจัดเก็บ ปัจจัยเส้นทางการหยิบและปัจจัยวิธีการหยิบ ที่เป็นองค์ประกอบของกิจกรรมการหยิบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าภายใต้สภาพและสถานการณ์ของคลังสินค้าของโรงงานกรณีศึกษาปัจจัยตัวใดมีผลต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) จนได้ข้อสรุปจากการทดลองว่าปัจจัยจำนวนรายการต่อใบ เบิกปัจจัยรูปแบบเส้นทางการเดิน ปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บ และปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทราบปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) จากนั้นผู้วิจัยนำปัจจัยที่ส่งต่อการเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) ที่เห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจน นำมาออกแบบการทดลองเพื่อนำเสนอทางเลือกในการปรับปรุง ประกอบไปด้วยปัจจัย ปัจจัยจำนวนรายการต่อใบ ปัจจัยรูปแบบการจัดเก็บและปัจจัยรูปแบบวิธีการหยิบ อีกทั้งประยุกต์ใช้ปัจจัยจากบทความวิจัยโดย Patcharapon [15] ที่ดำเนินการทดลองปรับเปลี่ยนปัจจัยตำแหน่งของพื้นที่รวบรวมปัจจุบันเป็นตำแหน่งตรงกลางคลัง และปัจจัยลำดับการหยิบประยุกต์ใช้เมตาฮีริสติกเข้ามาช่วยประเมินการจัดลำดับบนในเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ภายใต้เงื่อนไขการประเมินระยะทางรวมทั้งสิ้นที่สุทธระหว่างพื้นที่จัดเก็บในแต่ละรายการ ประกอบไปด้วยอัลกอริทึมการปีนเขา (Hill climbing) และอัลกอริทึมการอบอ่อน (Simulated annealing) ที่ทำให้ระยะทางที่ใช้โดยรวมลดลง เนื่องจากระยะทางที่ใช้ในการเดินทางเป็นสัดส่วนโดยตรงกับเวลาที่ใช้ในการเดินทางจึงสามารถพิจารณาได้ในอีกนัยหนึ่งว่า การลดระยะทางทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์สามารถลดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ได้เช่นกัน

การออกแบบการทดลองเพื่อนำเสนอทางเลือกในการปรับปรุง แสดงปริมาณรายการที่ต้องหยิบมากขึ้น เวลาที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดก็มากขึ้นตาม ๆ กัน ซึ่งเป็นความสอดคล้องกันโดยตรงไปตรงมา เมื่อพิจารณาในทุก ๆ เงื่อนไขร่วมกันแล้วอธิบายผ่านค่าเฉลี่ยโดย

เฉลี่ยความแตกต่างของปริมาณรายการบรรจุภัณฑ์ที่ต้องดำเนินการหยิบออก แล้วพิจารณากลยุทธ์หรือรูปแบบของแบบจำลองเพื่อนำเสนอทางเลือก โดยรูปแบบเงื่อนไขการจัดเก็บ (Storage) แบบ Class-based ใช้การจัดลำดับรายการหยิบ (Picking sequence) ด้วยวิธี Hill climbing กำหนดตำแหน่งจุดรวบรวม (Collecting point) ที่ตำแหน่งกึ่งกลางคลังสินค้า (Mid point) และใช้วิธีการหยิบ (Picking) ทีละใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์ (By-order) เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยเวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบัน สามารถลดระยะเวลาเฉลี่ยจากเดิม 33.28 นาทีต่อใบ เหลือเพียง 6.73 นาทีต่อใบ ลดลงโดยเฉลี่ย 26.55 นาทีต่อใบ หรือลดลงร้อยละ 79.78

5.2 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาข้อมูลวิจัยที่ได้รับจากบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งข้อมูลที่ได้จากบริษัทกรณีศึกษาอยู่ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโคโรนาไวรัส 2019 ซึ่งส่งผลให้การติดต่อขอข้อมูลและการเข้าไปเก็บข้อมูลทำได้ยากลำบาก มีความจำเป็นที่ต้องใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างจำกัดในการวิจัยในงานวิจัยนี้จึงมีการอ้างอิงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานวิจัย ทั้งนี้ ผู้ที่ประสงค์จะประยุกต์งานวิจัยนี้ไปปรับใช้ควรพิจารณาการเก็บ การวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลจริง ๆ เพื่อให้การวิจัยสะท้อนผลลัพธ์ได้ตามเป้าหมายและความเป็นจริงมากที่สุด

ในงานวิจัยนี้มีการประยุกต์ใช้เมตาฮิวริสติกส์ ผู้ที่ประสงค์จะนำไปประยุกต์ใช้ควรพิจารณาเมตาฮิวริสติกส์อื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อเปรียบเทียบการให้ผลลัพธ์ของเมตาฮิวริสติกส์แต่ละตัว อีกทั้งพิจารณาปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของอัลกอริทึมเมตาฮิวริสติกส์นั้น ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาของงานวิจัยนั้น ๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและคำตอบที่แม่นยำมากที่สุด

บรรณานุกรม

- [1] C. G. Petersen and G. Aase, "A comparison of picking, storage, and routing policies in manual order picking," *International Journal of Production Economics*, vol. 92, no. 1, pp. 11-19, 2004/11/08/ 2004, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2003.09.006>.
- [2] I. S. T. H. John J. BARTHOLDI, *Warehouse & Distribution science*. Georgia Institute of Technology: The Supply Chain & Logistics Institute
H. Milton Stewart School of Industrial and Systems Engineering Georgia Institute of Technology, 2019.
- [3] I. a. S. T. H. John J. BARTHOLDI, *Warehouse and Distribution Science*. 2016.
- [4] E. J. B. a. C. J. L. John J. Coyle, *The Management of Business Logistics A Supply Chain Perspective*, 7 ed. 2003.
- [5] C. Chackelson, A. Errasti, D. Ciprés, and F. Lahoz, "Evaluating order picking performance trade-offs by configuring main operating strategies in a retail distributor: A Design of Experiments approach," *International Journal of Production Research*, vol. 51, no. 20, pp. 6097-6109, 2013, doi: 10.1080/00207543.2013.796421.
- [6] B. Y. Ekren, S. S. Heragu, A. Krishnamurthy, and C. J. Malmberg, "Simulation based experimental design to identify factors affecting performance of AVS/RS," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 58, no. 1, pp. 175-185, 2010, doi: 10.1016/j.cie.2009.10.004.
- [7] J. a. Jerry, *The Warehouse Management Handbook; Stock Location Methodology*, 2 ed. 1998.
- [8] "Routing Strategies." [Online]. Available: <https://www.irim.eur.nl/materialhandling/researcheducation/tools/>.
- [9] R. de Koster, T. Le-Duc, and K. J. Roodbergen, "Design and control of warehouse order picking: A literature review," *European Journal of Operational Research*, vol. 182, no. 2, pp. 481-501, 2007/10/16/ 2007, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>.

- [10] H. Ratliff and A. Rosenthal, "Order-Picking in a Rectangular Warehouse: A Solvable Case of the Traveling Salesman Problem," *Operations Research*, vol. 31, pp. 507-521, 06/01 1983, doi: 10.1287/opre.31.3.507.
- [11] บ. ช. พุกษาพันธุ์รัตน์, การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม (ProModel). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2020.
- [12] "การจำลองสถานการณ์ (Simulation)."
<http://mirinda2512.blogspot.com/2011/02/simulation.html> (accessed.
- [13] เ. ม. ชีระวิริยะ, การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติด้วยโปรแกรม *Minitab* ฉบับสมบูรณ์. Simplify, 2020.
- [14] สุภาภรณ์ สุวรรณรังษี, เทคนิคการหาค่าเหมาะสมที่สุด (*Optimization Techniques*). ภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2560.
- [15] S. Patcharapon, "An improvement of picking distance in the packaging warehouse by an experiment with computer simulation," in *National and International SRIPATUM university conference 2022*, Online, 2022: SRIPATUM university, pp. 1726-1737.
- [16] M. Shehab, A. T. Khader, and M. Laouchedi, "A Hybrid Method Based on Cuckoo Search Algorithm for Global Optimization Problems," *Journal of Information and Communication Technology*, vol. 17, no. 3, 2018, doi: 10.32890/jict2018.17.3.4.
- [17] EDUCBA. "Introduction to Hill Climbing in Artificial Intelligence."
<https://www.educba.com/hill-climbing-in-artificial-intelligence/> (accessed.
- [18] N. Shetty, B. Sah, and S. H. Chung, "Route optimization for warehouse order picking operations via vehicle routing and simulation," *SN Applied Sciences*, vol. 2, no. 2, 2020, doi: 10.1007/s42452-020-2076-x.
- [19] ส. ศ. ร. โ. ล. ณัฐวดี ปัญญาพานิช, "การประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพกระบวนการหยิบสินค้า," *Creative Business and Sustainability Journal (CBSJ)*, vol. Vol. 37 No. 2, no. 144, 2558.
- [20] A. M. Law, *Simulation Modeling and Analysis*, Fifth ed. McGraw-Hill Education, 2015.
- [21] C. Harrell, B. K. Ghosh, and R. Bowden, *Simulation Using ProModel*. McGraw-Hill/Higher Education, 2004.

- [22] R. Almamlook, A. Y. Q. Alden, A. Frefer, S. Knew, and Y. Agarw, "A Simulation Model for Productivity Efficiency Improvement Using Pro-Model: Case Study of Pipe Factory," *Revista Austral de Ciencias Sociales*, vol. 26, no. 1, pp. 133-142, 2019.
- [23] F. H. Azhra, "Designing The Simulation Model to Increase Production Using Flexsim Software," *Kresna Social Science and Humanities Research*, vol. 1, pp. 1-6, 2020.
- [24] D. C. Montgomery, *Applied Statistics and Probability for Engineers, 6th Edition*. John Wiley and Sons, Incorporated, 2013.
- [25] R. de Koster, M. B. M. de Koster, and W. Delfmann, *Supply Chain Management: European Perspectives*. Copenhagen Business School Press, 2005.
- [26] C. G. Petersen, "An Evaluation of Routing and Volume-based Storage Policies in an Order Picking Operation," 1999.
- [27] N. Sooksaksun, "Pareto-Based Multi-Objective Optimization for Two-Block Class-Based Storage Warehouse Design," *Industrial Engineering and Management Systems*, vol. 11, no. 4, pp. 331-338, 2012, doi: 10.7232/iems.2012.11.4.331.
- [28] D. Henderson, S. H. Jacobson, and A. W. Johnson, "The Theory and Practice of Simulated Annealing," in *Handbook of Metaheuristics*, (International Series in Operations Research & Management Science, 2003, ch. Chapter 10, pp. 287-319.
- [29] G. C. R. Douglas C. Montgomery, *Applied Statistics and Probability for Engineers*, 6 ed., 2007.

ภาคผนวก

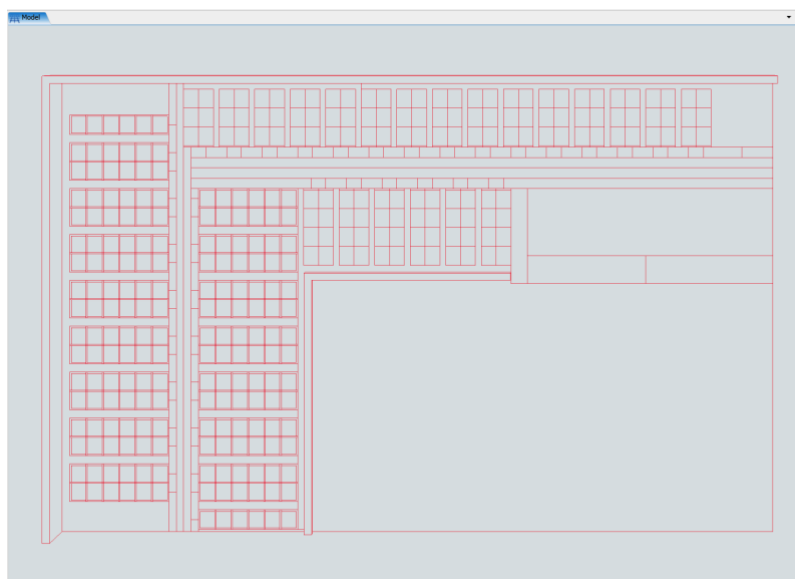
ภาคผนวก ก
การสร้างแบบจำลองสถานการณ์

การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ผู้วิจัยสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Flexsim 3D Simulation เป็นการสร้างแบบจำลองด้วยระบบคอมพิวเตอร์เลียนแบบสถานการณ์จริง ทั้งที่เป็นองค์ประกอบเชิงวัตถุ บุคคล และกระบวนการการทำงานภายในคลังสินค้าที่อ้างอิงมาจาก ข้อมูลระบบจริงที่ศึกษา โดยองค์ประกอบของแบบจำลองประกอบไปด้วยการสร้าง 2 ส่วน หลัก ๆ ได้แก่ การสร้าง 3D model และการสร้าง 2D Model อธิบายดังต่อไปนี้

การสร้าง 3D Model และการกำหนดคุณลักษณะในแบบจำลองสถานการณ์

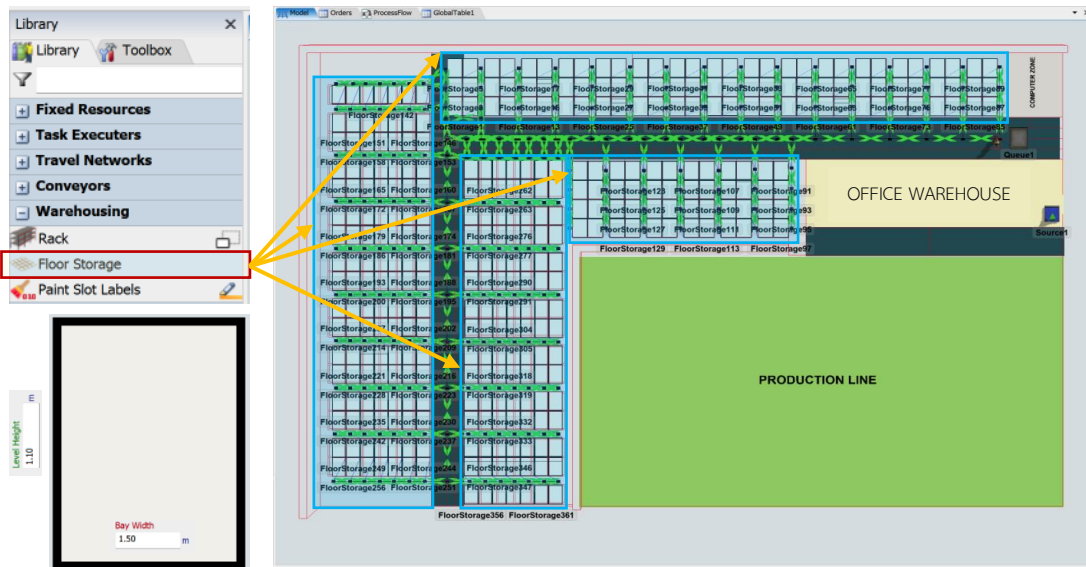
การสร้าง 3D Model คือ การสร้างองค์ประกอบของระบบประกอบไปด้วย สัดส่วนคลังสินค้า (Layout) ตำแหน่งการจัดเก็บ เส้นทางเดิน วัตถุเคลื่อนไหวในระบบที่กำหนดขึ้นมา แสดงในระบบทดแทนบรรจุกฎเกณฑ์ในระบบจริง (Flow item) พนักงานหยิบ และจุดรวบรวมหรือจุดเริ่มต้นและสิ้นสุด โดยวัตถุประสงค์ของการสร้าง 3D Model เพื่อให้เห็นการทำงานที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน

สัดส่วนคลังสินค้า (Layout) นำเข้าจากไฟล์สัดส่วนของคลังสินค้าที่ถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Sketchup ในลักษณะ 2D นำเข้าโปรแกรม Flexsim 3D simulation ซึ่งจะได้ สัดส่วนจริงของคลังสินค้าที่ศึกษาและเค้าโครงแสดงช่องทางเดินและพื้นที่จัดเก็บ แสดงดังรูปที่ ก.1



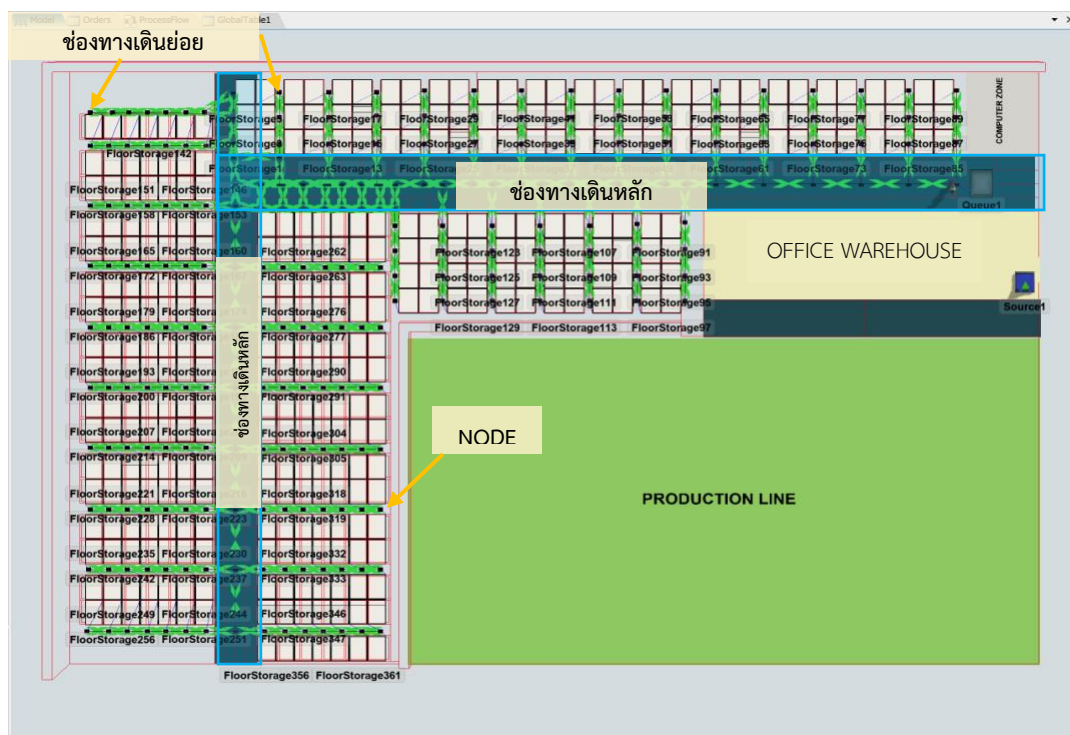
รูปที่ ก.1 ไฟล์ Sketchup เค้าโครงคลังสินค้า (Layout) นำเข้าแบบจำลองสถานการณ์

ตำแหน่งการจัดเก็บ เนื่องด้วยภายในคลังสินค้าของระบบจริงเป็นการจัดเก็บบนพาเลทบนพื้น จึงใช้วัตถุแสดงทดแทนพาเลท โดยใช้วัตถุ Floor storage (วัตถุสี่เหลี่ยมสีขาว) ชุดวัตถุ Warehouse ใน library ของโปรแกรม และกำหนดขนาดของพาเลทขนาด 1.5x1.1 เมตร ตามขนาดพาเลทในระบบจริง จำนวน 362 พาเลทแสดงดังรูปที่ ก.2



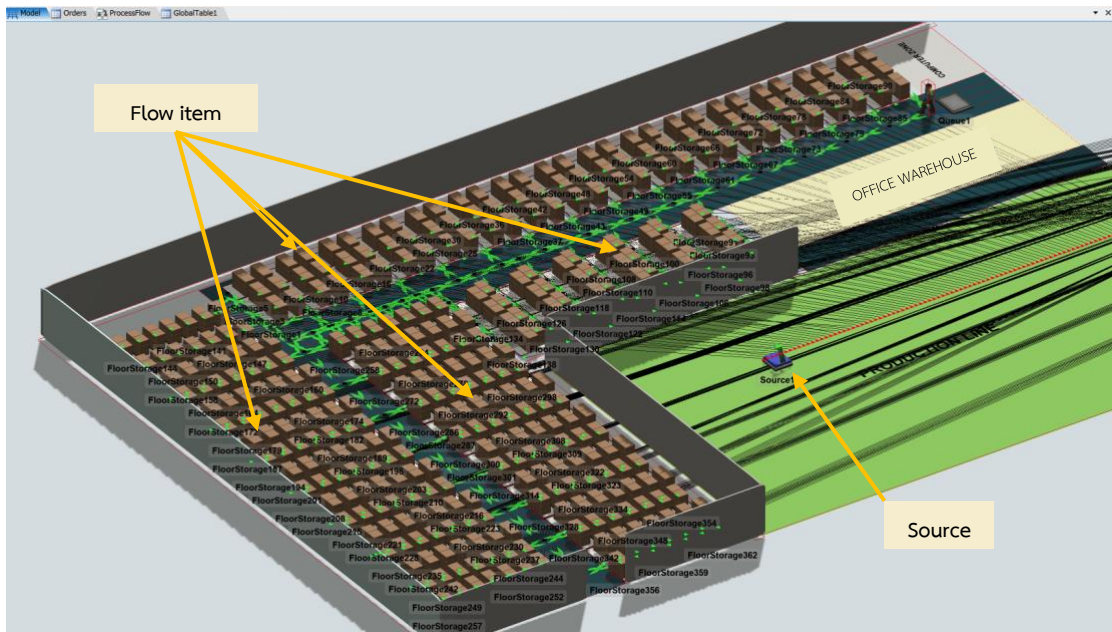
รูปที่ ก.2 ตำแหน่งพื้นที่จัดเก็บและขนาดของพื้นที่จัดเก็บภายในคลังสินค้า

การสร้างเส้นทางเดิน ประกอบไปด้วยการสร้างโหนด (Node) ได้แก่ จุดสีดำให้แก่ตำแหน่งของพื้นที่จัดเก็บ และเชื่อมโหนดเข้าด้วยกันจนเกิดเส้นสีเขียว แสดงให้เห็นโครงข่ายเส้นทาง (Network) ที่ใช้เดินหีบบรรจุภัณฑ์ในแต่ละพื้นที่ที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์แสดงดังรูปที่ ก.3



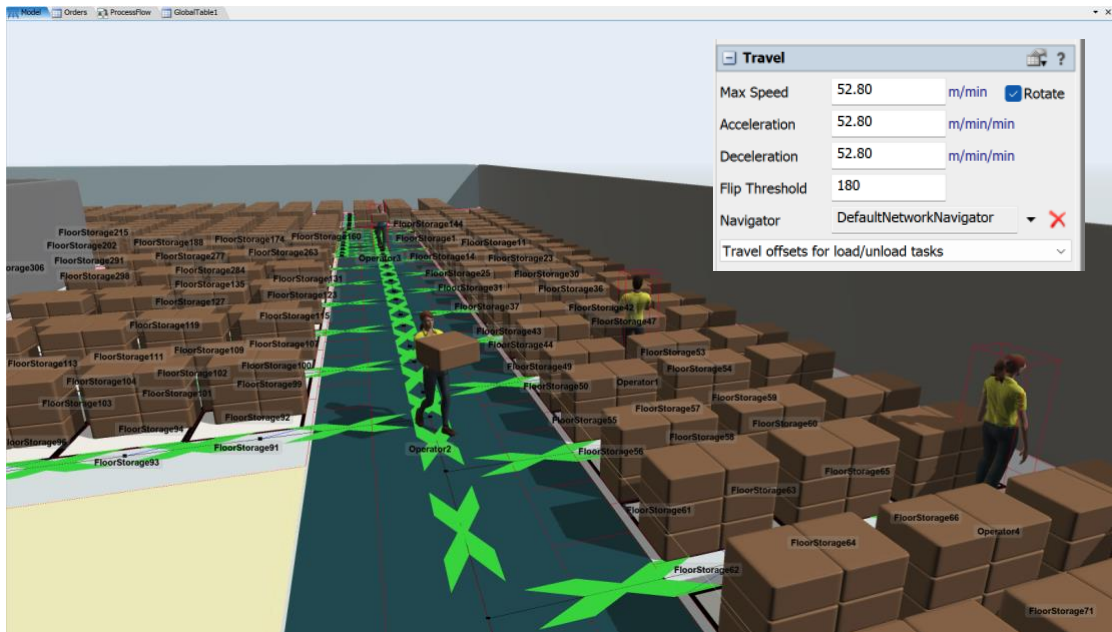
รูปที่ ก.3 โหนด (Node) และโครงข่ายเส้นทางเดิน (Network)

วัตถุเคลื่อนไหวในระบบจำลอง (Flow item) ผู้วิจัยกำหนดวัตถุที่เป็นกล่องสีน้ำตาลแทนกล่องที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์ที่วางอยู่บนพาเลทหรือพื้นที่จัดเก็บ โดยวัตถุเคลื่อนไหวในระบบจำลอง (Flow item) ถูกสร้างขึ้นมาจากแหล่งกำเนิด (Source) ที่เป็นตัวให้กำเนิดวัตถุเคลื่อนไหวในระบบจำลอง (Flow item) โดยเชื่อมแหล่งกำเนิดเข้ากับพื้นที่จัดเก็บทุก ๆ พื้นที่จัดเก็บแสดงดังรูปที่ ก.4



รูปที่ ก.4 วัตถุเคลื่อนไหวในระบบ (Flow item) และแหล่งให้กำเนิด (Source)

พนักงานหยิบ สร้างพนักงานในระบบจำนวน 4 คนและกำหนดความเร็วในการเดินจากข้อมูลที่จัดเก็บ โดยกำหนดความเร็วในการเดิน 52.80 เมตร/นาที แสดงดังรูปที่ ก.5



รูปที่ ก.5 พนักงานหยิบบรรจุภัณฑ์และความเร็วในการเดินของพนักงานในระบบ

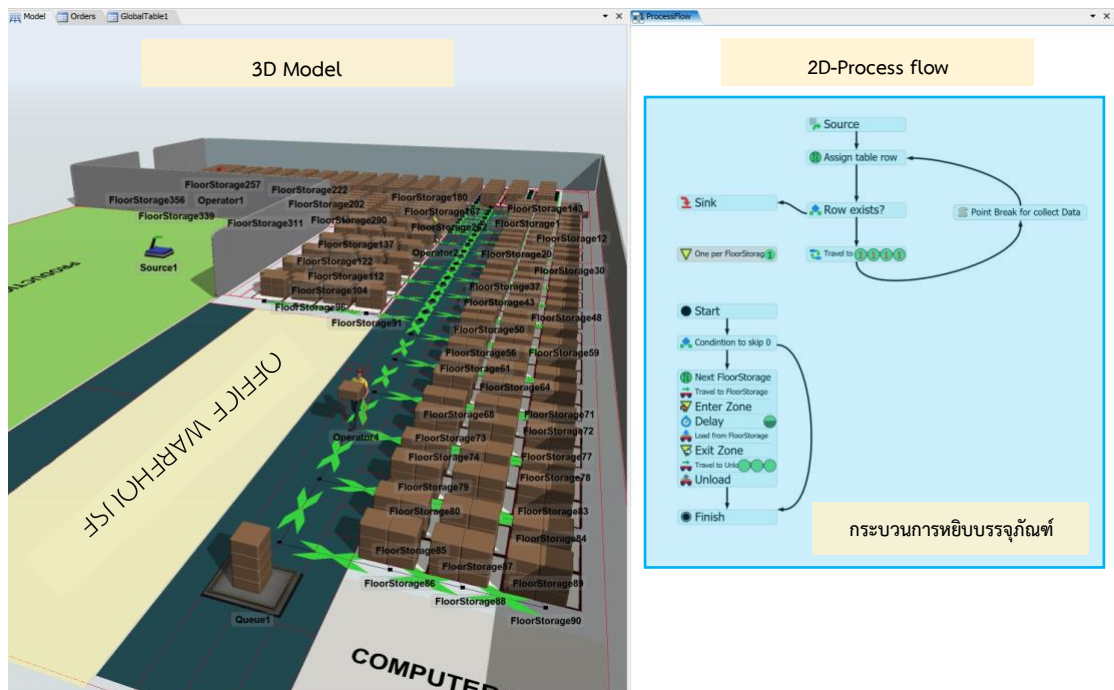
จุดรวบรวมหรือจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกิจกรรมหยิบบรรจุภัณฑ์ ในแบบจำลองสถานการณ์กำหนดวัตถุประเภทคิว (Queue) มีความสามารถเป็นพื้นที่รองรับในการวางวัตถุเคลื่อนไหวยในระบบ (Flow item) ที่ถูกหยิบมาจากพื้นที่จัดเก็บ แสดงดังรูปที่ ก.6



รูปที่ ก.6 จุดรวบรวมหรือจุดเริ่มต้นและสิ้นสุด

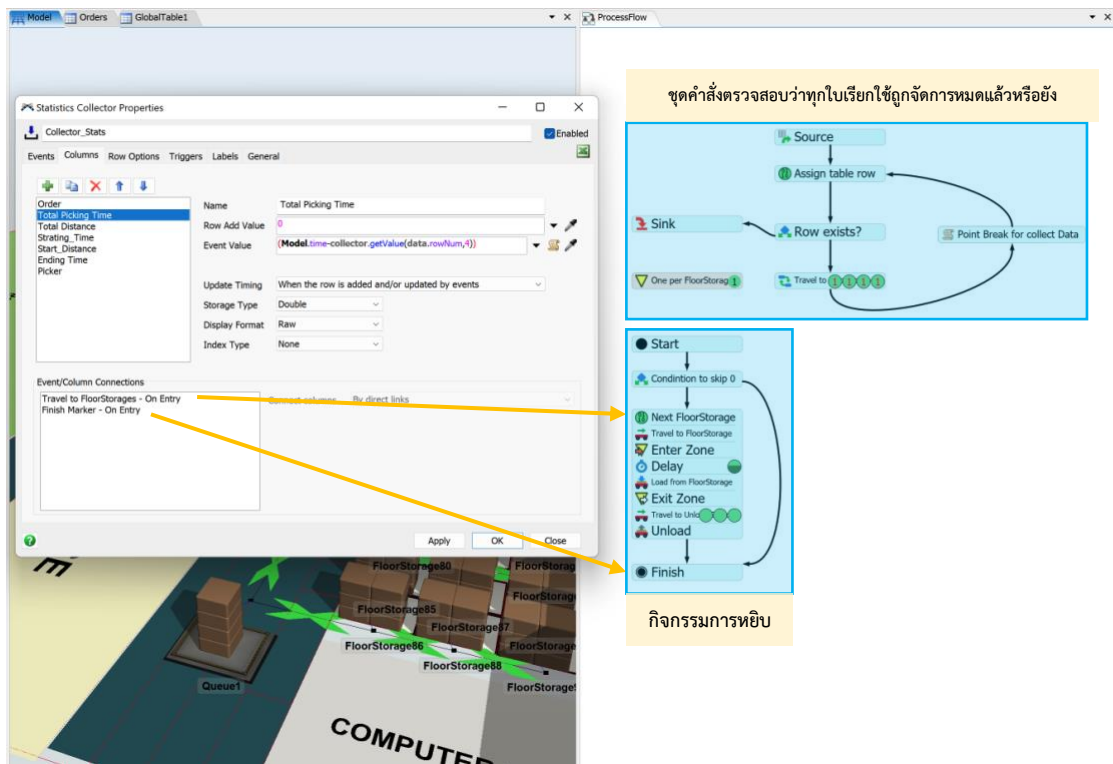
การสร้าง 2D Model และการกำหนดคุณลักษณะในแบบจำลองสถานการณ์

การสร้าง 2D Model คือ การกำหนดกระบวนการให้กับแบบจำลองสถานการณ์โดยการสร้างเงื่อนไขในลักษณะกระบวนการไหล (Process flow) นั่นคือลำดับของกระบวนการหยิบบรรจุภัณฑ์ที่แสดงดังรูปที่ 4.2 ดังกล่าวและยังสามารถสร้างคำสั่งและกำหนดค่าให้กับกระบวนการนั้น ๆ ได้ เช่น อ้างอิงตารางแสดงตำแหน่งที่จะต้องไปหยิบบรรจุภัณฑ์ ตำแหน่งปลายทางที่จะต้องนำบรรจุภัณฑ์ไปรวบรวม เป็นต้น การสร้าง 2D Model สามารถบูรณาการกับ 3D Model ในการเลือกวัตถุหรือองค์ประกอบใน 3D ให้กับกระบวนการนั้น ๆ เพื่อให้โปรแกรมแสดงเคลื่อนไหวของการทำงานได้อย่างชัดเจนแสดงดังรูปที่ ก.7

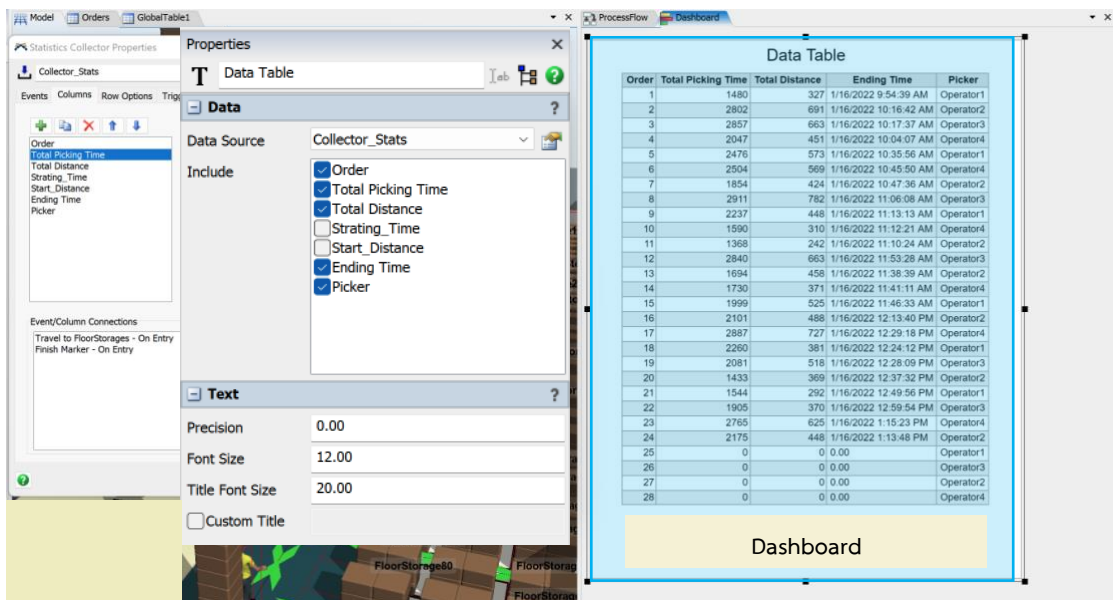


รูปที่ ก.7 2D และ 3D Model ของแบบจำลองสถานการณ์

การสร้าง 2D Model นอกจากจะเป็นการเขียนกระบวนการทำงานในลักษณะกระบวนการไหล (Process flow) ที่บูรณาการกับ 3D Model แล้ว ยังสามารถใช้เป็นตัวจัดเก็บข้อมูลสถิติ (Statistics collectors) ของแบบจำลองสถานการณ์ที่ต้องการได้ ผู้วิจัยใช้คำสั่ง Statistics collectors ในเครื่องมือ (tools) ของโปรแกรมแกรมนเพื่อจัดเก็บข้อมูลที่ต้องการศึกษา นั่นคือ เวลาทั้งหมดที่ใช้หยิบบรรจุภัณฑ์ (Total picking time) โดยจะเริ่มต้นนับจากเริ่มเดินจากจุดรวบรวมหรือจุดเริ่มต้นและสิ้นสุด จนถึงรายการในใบเรียกใช้บรรจุภัณฑ์รายการสุดท้ายถูกนำมาวางที่จุดรวบรวมแสดงดังรูปที่ ก.8 และผลลัพธ์สามารถจัดแสดงในหน้าจอสรุผล (Dashboard) ดังรูปที่ ก.9



รูปที่ ก.8 หน้าต่างแสดงเครื่องมือ Statistics collector properties



รูปที่ ก.9 ตัวอย่างหน้าต่างและการจัดแสดงผลลัพธ์ (Dashboard) จากการใช้เครื่องมือ Statistics collector properties

ภาคผนวก ข
ตารางออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์ปัจจัย

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
583	1	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1335.83
553	2	1	1	7	Return	Random	By-item	2769.87
533	3	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1519.08
357	4	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1516.3
595	5	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1375.09
99	6	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1367.89
189	7	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2672.91
570	8	1	1	7	Return	Random	By-order	2143.83
332	9	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2060.06
395	10	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2405.32
752	11	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2000.7
681	12	1	1	7	Return	Random	By-item	2764.63
394	13	1	1	7	Return	Random	By-order	2135.74
41	14	1	1	7	Return	Random	By-item	2759.85
412	15	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2051.8
767	16	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2345.85
239	17	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2339.45
679	18	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1331.4
170	19	1	1	7	Return	Random	By-order	2132.53
673	20	1	1	4	Return	Random	By-item	1579.76
448	21	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2001.81
674	22	1	1	4	Return	Random	By-order	1244.53
348	23	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2051.27
487	24	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1332.06
739	25	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1373.11
782	26	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2168.45
455	27	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1336.62
631	28	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1343.09
666	29	1	1	7	Return	Random	By-order	2139.96
218	30	1	1	7	Return	Random	By-order	2129.49
590	31	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2164.28
366	32	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2159.72
187	33	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2410.34
359	34	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1341.47
190	35	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2168.83
181	36	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1517.06
38	37	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1275.47
634	38	1	1	7	Return	Random	By-order	2138.77
442	39	1	1	7	Return	Random	By-order	2130.32

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
755	40	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1374.89
710	41	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1277.66
488	42	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1172.89
98	43	1	1	4	Return	Random	By-order	1243.11
260	44	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1208.44
648	45	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1170.36
93	46	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2674.38
469	47	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1520.58
355	48	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1384.43
569	49	1	1	7	Return	Random	By-item	2772.95
354	50	1	1	4	Return	Random	By-order	1244.6
261	51	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1525.64
380	52	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2051.48
230	53	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1279.43
127	54	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2326.51
79	55	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2340.4
12	56	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2044.56
757	57	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1524.28
466	58	1	1	4	Return	Random	By-order	1249.91
263	59	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1329.25
87	60	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1333.3
796	61	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2064.75
763	62	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2393.62
110	63	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2155.28
587	64	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2405.66
327	65	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1329.92
249	66	1	1	7	Return	Random	By-item	2759.73
572	67	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2046.8
624	68	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1979.7
178	69	1	1	4	Return	Random	By-order	1261.51
440	70	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1176.62
89	71	1	1	7	Return	Random	By-item	2770.11
411	72	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2391.13
36	73	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1200.28
206	74	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2168.26
781	75	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2665.23
605	76	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2679.66
422	77	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1285.53
584	78	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1179.51

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
776	79	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1183.51
657	80	1	1	4	Return	Random	By-item	1573.63
201	81	1	1	7	Return	Random	By-item	2759.28
96	82	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2010.68
414	83	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2160.62
508	84	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2048.2
516	85	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1204.82
259	86	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1384.83
458	87	1	1	7	Return	Random	By-order	2132.08
779	88	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2410.89
768	89	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1992.06
717	90	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2666.4
130	91	1	1	4	Return	Random	By-order	1252.6
614	92	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1289.09
114	93	1	1	4	Return	Random	By-order	1237.79
509	94	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2677.7
316	95	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2049.03
680	96	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1180.62
372	97	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1208.27
255	98	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2326.7
777	99	1	1	7	Return	Random	By-item	2762.15
439	100	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1318.75
398	101	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2160.06
604	102	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2022.54
225	103	1	1	4	Return	Random	By-item	1575.56
798	104	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2157.19
393	105	1	1	7	Return	Random	By-item	2756.94
387	106	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1369.42
100	107	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1212.57
676	108	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1216.51
785	109	1	1	4	Return	Random	By-item	1582.51
588	110	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2061.65
373	111	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1516.28
120	112	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1173.92
186	113	1	1	7	Return	Random	By-order	2129.43
150	114	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1286.87
204	115	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2030.28
278	116	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1271.89
479	117	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2347.36

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
401	118	1	1	4	Return	Random	By-item	1584.13
426	119	1	1	7	Return	Random	By-order	2115.66
371	120	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1380.75
794	121	1	1	7	Return	Random	By-order	2145.23
559	122	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2340.47
496	123	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2004.49
427	124	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2401
297	125	1	1	7	Return	Random	By-item	2740.46
519	126	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1344.55
687	127	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2331.04
115	128	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1368.28
538	129	1	1	7	Return	Random	By-order	2111.13
283	130	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2403.45
14	131	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2141.42
69	132	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1517.77
64	133	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1993.49
629	134	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1513.4
737	135	1	1	4	Return	Random	By-item	1586.34
28	136	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2053.06
121	137	1	1	7	Return	Random	By-item	2774.34
33	138	1	1	4	Return	Random	By-item	1571.33
799	139	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2338.49
197	140	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1501.81
350	141	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2168.34
639	142	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2313.43
152	143	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1167.57
97	144	1	1	4	Return	Random	By-item	1575.25
179	145	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1357.55
653	146	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2667.17
301	147	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2671.08
722	148	1	1	4	Return	Random	By-order	1243.91
185	149	1	1	7	Return	Random	By-item	2738.33
331	150	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2398.45
60	151	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2049.56
133	152	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1524.47
404	153	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1197.86
35	154	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1377.34
423	155	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1334.13
534	156	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1277.11

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
272	157	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1994.77
795	158	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2378.51
655	159	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2351.72
279	160	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1348.89
56	161	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1165.89
520	162	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1155.51
5	163	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1511.98
577	164	1	1	4	Return	Random	By-item	1571.92
318	165	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2135.08
376	166	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1175.91
638	167	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2166.85
280	168	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1169.08
537	169	1	1	7	Return	Random	By-item	2768.15
697	170	1	1	7	Return	Random	By-item	2759.05
336	171	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1989.68
517	172	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1530.43
57	173	1	1	7	Return	Random	By-item	2791.06
683	174	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2417.11
797	175	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2664.06
365	176	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2644.89
43	177	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2382.38
694	178	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1272.51
209	179	1	1	4	Return	Random	By-item	1562.86
434	180	1	1	4	Return	Random	By-order	1238.92
530	181	1	1	4	Return	Random	By-order	1228.04
460	182	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2088.34
738	183	1	1	4	Return	Random	By-order	1254.06
76	184	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2059.3
217	185	1	1	7	Return	Random	By-item	2767.83
719	186	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2313.15
193	187	1	1	4	Return	Random	By-item	1582.54
582	188	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1260.81
670	189	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2155.89
256	190	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1966.51
6	191	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1284.08
39	192	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1335.57
600	193	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1186.32
599	194	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1344.45
552	195	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1175.58

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
492	196	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2041.49
160	197	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2021.77
750	198	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2182.75
691	199	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1368.13
528	200	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1976.55
596	201	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1212.14
95	202	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2342.42
575	203	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2332.08
51	204	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1387.94
162	205	1	1	4	Return	Random	By-order	1248.72
581	206	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1516.89
47	207	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2369.38
70	208	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1270.15
435	209	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1372.53
106	210	1	1	7	Return	Random	By-order	2139
269	211	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2682.68
143	212	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2342.25
235	213	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2409.09
708	214	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1200.41
662	215	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1294.74
773	216	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1528.49
377	217	1	1	7	Return	Random	By-item	2753.54
660	218	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1190.16
126	219	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2166.49
701	220	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2645.4
486	221	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1275.43
724	222	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1210.34
291	223	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1383.68
457	224	1	1	7	Return	Random	By-item	2762.19
23	225	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1346.08
330	226	1	1	7	Return	Random	By-order	2129.45
621	227	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2675.08
7	228	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1334.15
656	229	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2001.79
396	230	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2052.82
342	231	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1290.17
304	232	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1996.11
645	233	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1529.45
311	234	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1323.83

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
208	235	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2017.47
78	236	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2152.68
637	237	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2661.23
685	238	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2695.43
88	239	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1193.28
527	240	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2332.79
273	241	1	1	4	Return	Random	By-item	1573.16
202	242	1	1	7	Return	Random	By-order	2156.15
195	243	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1381.32
592	244	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1995.32
338	245	1	1	4	Return	Random	By-order	1259.81
425	246	1	1	7	Return	Random	By-item	2766.73
549	247	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1512.89
356	248	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1206.6
619	249	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2396.11
658	250	1	1	4	Return	Random	By-order	1249.3
299	251	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2430.94
756	252	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1221.5
686	253	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2161.89
499	254	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1376.79
522	255	1	1	7	Return	Random	By-order	2135.96
55	256	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1341.21
3	257	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1367.32
467	258	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1380.17
748	259	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2059.8
446	260	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2163.7
276	261	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1201.98
37	262	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1510.17
550	263	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1284.6
134	264	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1279.77
505	265	1	1	7	Return	Random	By-item	2774.38
385	266	1	1	4	Return	Random	By-item	1587.81
148	267	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1216.6
71	268	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1351.32
668	269	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2056.77
640	270	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2002.38
378	271	1	1	7	Return	Random	By-order	2127.28
630	272	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1266.64
468	273	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1219.33

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
770	274	1	1	4	Return	Random	By-order	1258.55
532	275	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1209.92
431	276	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2335.04
585	277	1	1	7	Return	Random	By-item	2750.03
718	278	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2174.15
747	279	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2409.26
513	280	1	1	4	Return	Random	By-item	1575.42
105	281	1	1	7	Return	Random	By-item	2767.84
762	282	1	1	7	Return	Random	By-order	2134.51
72	283	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1181.53
524	284	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2035.07
390	285	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1284.98
598	286	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1295.55
334	287	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2147.66
733	288	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2672.08
367	289	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2340.53
213	290	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1520.06
232	291	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1175.06
80	292	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1995.32
340	293	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1196.7
381	294	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2660.43
251	295	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2400.72
44	296	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2055.17
161	297	1	1	4	Return	Random	By-item	1585.96
441	298	1	1	7	Return	Random	By-item	2782.99
618	299	1	1	7	Return	Random	By-order	2136.3
789	300	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1534.49
703	301	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2346.74
792	302	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1165.98
238	303	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2165.11
470	304	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1269.96
715	305	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2399.32
746	306	1	1	7	Return	Random	By-order	2144
696	307	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1180.02
62	308	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2181.75
90	309	1	1	7	Return	Random	By-order	2121.83
620	310	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2067.29
617	311	1	1	7	Return	Random	By-item	2773.03
248	312	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1184.36

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
343	313	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1328.09
42	314	1	1	7	Return	Random	By-order	2136.74
75	315	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2405.64
764	316	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2058.7
128	317	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1998.3
716	318	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2047.91
18	319	1	1	4	Return	Random	By-order	1253.13
319	320	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2328.53
277	321	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1511.23
565	322	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1512.4
226	323	1	1	4	Return	Random	By-order	1240.6
364	324	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2075.13
52	325	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1219.99
589	326	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2669.94
300	327	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2052.84
131	328	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1389.92
286	329	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2168
282	330	1	1	7	Return	Random	By-order	2154.06
329	331	1	1	7	Return	Random	By-item	2757.11
526	332	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2152.08
199	333	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1337.25
501	334	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1521.08
194	335	1	1	4	Return	Random	By-order	1232.3
579	336	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1369.72
63	337	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2343.15
147	338	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1371.47
478	339	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2173.58
16	340	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2000.49
760	341	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1165.6
688	342	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1972.51
784	343	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2003.09
262	344	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1278.34
447	345	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2356.42
174	346	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2158.4
744	347	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1164.55
453	348	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1524.36
745	349	1	1	7	Return	Random	By-item	2774.15
165	350	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1515.6
306	351	1	1	4	Return	Random	By-order	1254.34

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
560	352	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2010.25
40	353	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1176.66
678	354	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1282.53
408	355	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1180.79
736	356	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2008.43
92	357	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2045.82
641	358	1	1	4	Return	Random	By-item	1585.51
721	359	1	1	4	Return	Random	By-item	1573.37
267	360	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2414.94
158	361	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2152.91
675	362	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1374.4
417	363	1	1	4	Return	Random	By-item	1567.32
563	364	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1380.98
622	365	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2170.42
684	366	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2063.44
711	367	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1340.6
608	368	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1983.79
245	369	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1515.28
765	370	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2674.38
169	371	1	1	7	Return	Random	By-item	2762.75
574	372	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2170.19
597	373	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1521.4
1	374	1	1	4	Return	Random	By-item	1581.33
302	375	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2166.3
320	376	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2013.68
415	377	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2346.94
540	378	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2068.64
288	379	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1986.58
214	380	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1283.13
309	381	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1508.09
236	382	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2052.1
751	383	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2329.06
742	384	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1277.25
107	385	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2380.77
473	386	1	1	7	Return	Random	By-item	2757.72
303	387	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2364.04
601	388	1	1	7	Return	Random	By-item	2770.57
603	389	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2409.23
382	390	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2158.58

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
271	391	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2335.91
118	392	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1279.43
344	393	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1170.68
749	394	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2678.15
462	395	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2156.96
472	396	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1172.58
720	397	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1991.7
627	398	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1370.57
753	399	1	1	4	Return	Random	By-item	1589.71
317	400	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2656.23
568	401	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1174.85
729	402	1	1	7	Return	Random	By-item	2773.43
735	403	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2326.15
793	404	1	1	7	Return	Random	By-item	2770.01
571	405	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2413.58
542	406	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2153.85
207	407	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2339.19
554	408	1	1	7	Return	Random	By-order	2141.3
471	409	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1345.17
407	410	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1333.15
326	411	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1282.13
200	412	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1160.23
790	413	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1268.85
734	414	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2161.47
759	415	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1340.81
264	416	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1172.74
257	417	1	1	4	Return	Random	By-item	1570.6
432	418	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2003.08
525	419	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2673.55
547	420	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1381.85
642	421	1	1	4	Return	Random	By-order	1263.77
347	422	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2403.66
664	423	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1172.19
580	424	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1216.6
171	425	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2399.87
783	426	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2345.83
74	427	1	1	7	Return	Random	By-order	2125.77
695	428	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1335.15
649	429	1	1	7	Return	Random	By-item	2759.1

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
104	430	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1173.36
659	431	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1375.96
451	432	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1361.47
287	433	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2340.38
285	434	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2690.34
296	435	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1168.06
146	436	1	1	4	Return	Random	By-order	1238.32
413	437	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2680.15
50	438	1	1	4	Return	Random	By-order	1238.43
221	439	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2661.64
712	440	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1172.13
219	441	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2428.08
308	442	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1198.99
20	443	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1204.11
611	444	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1376.64
424	445	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1173.42
758	446	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1286.77
328	447	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1162.74
677	448	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1519.47
252	449	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2057.32
464	450	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2005.51
19	451	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1370.08
352	452	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1997.94
108	453	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2044.38
709	454	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1512.58
307	455	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1371.09
258	456	1	1	4	Return	Random	By-order	1250.72
700	457	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2048.18
635	458	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2397.68
27	459	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2397.64
166	460	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1269.02
83	461	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1366.81
94	462	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2172.74
141	463	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2682.06
21	464	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1522.3
555	465	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2404.06
15	466	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2332.06
383	467	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2334.81
136	468	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1178.7

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
741	469	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1513.66
449	470	1	1	4	Return	Random	By-item	1571.22
203	471	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2410.79
305	472	1	1	4	Return	Random	By-item	1576.63
298	473	1	1	7	Return	Random	By-order	2146.36
144	474	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1984.68
397	475	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2670.19
384	476	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1996.57
290	477	1	1	4	Return	Random	By-order	1256.06
184	478	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1179.79
539	479	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2412.06
566	480	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1278.45
281	481	1	1	7	Return	Random	By-item	2756.13
529	482	1	1	4	Return	Random	By-item	1581.52
360	483	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1181.06
651	484	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2400.3
573	485	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2664.34
454	486	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1270.26
484	487	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1206.16
351	488	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2327.68
237	489	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2681.11
4	490	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1214.7
459	491	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2400.19
661	492	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1512.19
361	493	1	1	7	Return	Random	By-item	2756.85
345	494	1	1	7	Return	Random	By-item	2761.81
500	495	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1206.97
176	496	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1990.7
212	497	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1212.58
543	498	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2341.7
31	499	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2345.15
502	500	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1275.36
787	501	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1366.08
523	502	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2389.87
172	503	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2056.57
125	504	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2680.34
786	505	1	1	4	Return	Random	By-order	1245
643	506	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1371.62
558	507	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2177

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
138	508	1	1	7	Return	Random	By-order	2134.26
421	509	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1518.62
310	510	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1277.58
250	511	1	1	7	Return	Random	By-order	2126.96
294	512	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1272.89
175	513	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2345.32
292	514	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1207.59
800	515	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1997.26
551	516	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1324.94
246	517	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1285.83
477	518	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2678.15
314	519	1	1	7	Return	Random	By-order	2145.83
665	520	1	1	7	Return	Random	By-item	2773.25
137	521	1	1	7	Return	Random	By-item	2775.41
313	522	1	1	7	Return	Random	By-item	2774.3
180	523	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1191.89
228	524	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1216.52
521	525	1	1	7	Return	Random	By-item	2774.81
11	526	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2405.79
231	527	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1337.08
151	528	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1329.08
491	529	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2415.79
233	530	1	1	7	Return	Random	By-item	2782.84
429	531	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2667.28
774	532	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1285.45
567	533	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1334.7
769	534	1	1	4	Return	Random	By-item	1571.13
480	535	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2009.3
743	536	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1325.32
506	537	1	1	7	Return	Random	By-order	2141.25
485	538	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1509.43
704	539	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2008.87
475	540	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2408.74
124	541	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2068.46
771	542	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1366.7
2	543	1	1	4	Return	Random	By-order	1248.77
156	544	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2062.36
339	545	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1379.6
610	546	1	1	4	Return	Random	By-order	1247.43

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
632	547	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1185.21
253	548	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2662.79
182	549	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1294.38
102	550	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1289.4
135	551	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1333.23
53	552	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1521.81
578	553	1	1	4	Return	Random	By-order	1236.94
274	554	1	1	4	Return	Random	By-order	1256.45
562	555	1	1	4	Return	Random	By-order	1237.02
254	556	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2171.21
780	557	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2067.41
399	558	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2348.06
241	559	1	1	4	Return	Random	By-item	1576.43
497	560	1	1	4	Return	Random	By-item	1580.81
244	561	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1202.51
322	562	1	1	4	Return	Random	By-order	1245.09
323	563	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1383.57
229	564	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1523.81
77	565	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2662.49
452	566	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1206.15
374	567	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1294.09
24	568	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1181.66
740	569	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1202.85
731	570	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2415.19
173	571	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2671.17
324	572	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1199.89
705	573	1	1	4	Return	Random	By-item	1564.89
46	574	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2168.66
159	575	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2347.04
10	576	1	1	7	Return	Random	By-order	2139.81
240	577	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2005.57
591	578	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2375.15
400	579	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2006.06
30	580	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2182.94
546	581	1	1	4	Return	Random	By-order	1236.6
67	582	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1385.42
544	583	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2012.4
498	584	1	1	4	Return	Random	By-order	1237.64
224	585	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1990.4

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
754	586	1	1	4	Return	Random	By-order	1247.4
461	587	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2682.64
775	588	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1331.04
535	589	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1326.43
103	590	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1344.32
22	591	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1270.04
362	592	1	1	7	Return	Random	By-order	2131.06
84	593	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1202.27
512	594	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1980.55
702	595	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2150.25
82	596	1	1	4	Return	Random	By-order	1235.72
606	597	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2154.49
495	598	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2327.32
391	599	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1346.23
177	600	1	1	4	Return	Random	By-item	1580.41
101	601	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1532.72
111	602	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2340
481	603	1	1	4	Return	Random	By-item	1569.69
713	604	1	1	7	Return	Random	By-item	2750.56
386	605	1	1	4	Return	Random	By-order	1249.6
145	606	1	1	4	Return	Random	By-item	1579.67
375	607	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1349.68
693	608	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1531.72
576	609	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1997.26
65	610	1	1	4	Return	Random	By-item	1570.09
293	611	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1531.4
667	612	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2414.62
493	613	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2682.57
766	614	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2166.91
196	615	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1195.83
626	616	1	1	4	Return	Random	By-order	1253.66
45	617	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2680.38
602	618	1	1	7	Return	Random	By-order	2124.85
325	619	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1508.85
379	620	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2422.43
636	621	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2056.12
682	622	1	1	7	Return	Random	By-order	2126.53
483	623	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1386.75
612	624	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1213.87

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
270	625	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2174.17
154	626	1	1	7	Return	Random	By-order	2133.6
616	627	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1168.89
210	628	1	1	4	Return	Random	By-order	1263.34
222	629	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2173.11
284	630	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2072.66
613	631	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1501.72
723	632	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1383.64
34	633	1	1	4	Return	Random	By-order	1260
192	634	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2012.34
726	635	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1262.94
607	636	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2335.7
116	637	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1214.81
556	638	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2047.77
73	639	1	1	7	Return	Random	By-item	2754.37
335	640	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2353.4
32	641	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2004.77
494	642	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2161.75
474	643	1	1	7	Return	Random	By-order	2146.51
593	644	1	1	4	Return	Random	By-item	1572.74
428	645	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2046.88
289	646	1	1	4	Return	Random	By-item	1574.74
168	647	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1158.6
402	648	1	1	4	Return	Random	By-order	1260.4
531	649	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1365.42
54	650	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1284.02
49	651	1	1	4	Return	Random	By-item	1567.24
615	652	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1346.7
188	653	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2061.98
436	654	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1216.33
85	655	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1522.55
68	656	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1217.05
727	657	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1346.25
514	658	1	1	4	Return	Random	By-order	1234.66
86	659	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1292.36
242	660	1	1	4	Return	Random	By-order	1229.83
507	661	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2392.13
465	662	1	1	4	Return	Random	By-item	1579.56
266	663	1	1	7	Return	Random	By-order	2148.49

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
389	664	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1532.96
198	665	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1270.75
363	666	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2392.83
369	667	1	1	4	Return	Random	By-item	1581.27
139	668	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2405.4
647	669	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1328.13
113	670	1	1	4	Return	Random	By-item	1590.08
586	671	1	1	7	Return	Random	By-order	2143.87
164	672	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1216.26
732	673	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2066.8
353	674	1	1	4	Return	Random	By-item	1591.54
8	675	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1181.19
419	676	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1359.83
153	677	1	1	7	Return	Random	By-item	2769.07
29	678	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2679.15
247	679	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1319.72
13	680	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2691.3
216	681	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1188.53
132	682	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1203.75
463	683	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2344.3
654	684	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2164.42
243	685	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1382.11
623	686	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2332.6
628	687	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1188.79
652	688	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2060.58
561	689	1	1	4	Return	Random	By-item	1588.34
9	690	1	1	7	Return	Random	By-item	2772.36
772	691	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1213.35
315	692	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2417.77
609	693	1	1	4	Return	Random	By-item	1567.56
706	694	1	1	4	Return	Random	By-order	1247.83
48	695	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1995.34
25	696	1	1	7	Return	Random	By-item	2775.18
728	697	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1168.53
699	698	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2407.92
223	699	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2342.7
205	700	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2657.72
490	701	1	1	7	Return	Random	By-order	2141.7
312	702	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1178.58

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
220	703	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2051.01
333	704	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2660.08
409	705	1	1	7	Return	Random	By-item	2757.52
714	706	1	1	7	Return	Random	By-order	2155.62
59	707	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2404.55
644	708	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1219.55
183	709	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1341.28
119	710	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1352.23
557	711	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2674.64
268	712	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2064.29
625	713	1	1	4	Return	Random	By-item	1560.08
725	714	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1513.02
163	715	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1387.11
511	716	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2341.83
791	717	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1329.42
358	718	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1278.11
26	719	1	1	7	Return	Random	By-order	2120.96
515	720	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1369.53
671	721	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2335.21
117	722	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1525.36
275	723	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1375.25
405	724	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1526.3
690	725	1	1	4	Return	Random	By-order	1261.6
227	726	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1384.96
211	727	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1379.4
388	728	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1205.23
689	729	1	1	4	Return	Random	By-item	1581.14
476	730	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2061.18
443	731	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2417.94
518	732	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1283.19
438	733	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1282.38
321	734	1	1	4	Return	Random	By-item	1591.39
510	735	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2164.51
433	736	1	1	4	Return	Random	By-item	1571.14
234	737	1	1	7	Return	Random	By-order	2124.96
504	738	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1180.81
109	739	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2682.85
406	740	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1274.98
392	741	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1175.53

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
541	742	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2682.74
123	743	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2413.34
61	744	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2667.47
633	745	1	1	7	Return	Random	By-item	2763.97
692	746	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1211.88
650	747	1	1	7	Return	Random	By-order	2138.55
444	748	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2048.62
403	749	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1374.72
341	750	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1526.25
66	751	1	1	4	Return	Random	By-order	1240.57
129	752	1	1	4	Return	Random	By-item	1582.04
17	753	1	1	4	Return	Random	By-item	1578.88
672	754	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1998.25
265	755	1	1	7	Return	Random	By-item	2768.37
410	756	1	1	7	Return	Random	By-order	2141.55
761	757	1	1	7	Return	Random	By-item	2763.38
545	758	1	1	4	Return	Random	By-item	1580.12
788	759	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1211.74
456	760	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1168.51
669	761	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2675.4
594	762	1	1	4	Return	Random	By-order	1244.26
564	763	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1213.43
122	764	1	1	7	Return	Random	By-order	2144.19
155	765	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2398.08
430	766	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2158.55
489	767	1	1	7	Return	Random	By-item	2764.05
445	768	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2677.57
295	769	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1338.62
778	770	1	1	7	Return	Random	By-order	2132.74
81	771	1	1	4	Return	Random	By-item	1569.86
482	772	1	1	4	Return	Random	By-order	1245.45
663	773	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1342.02
142	774	1	1	7	Traversal	Random	By-order	2162.43
370	775	1	1	4	Return	Random	By-order	1252.68
536	776	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-order	1176.13
58	777	1	1	7	Return	Random	By-order	2133.04
349	778	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2669.23
191	779	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-item	2349.6
346	780	1	1	7	Return	Random	By-order	2136.66

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Routing	Storage	Picking	TPT_second
548	781	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1202.69
450	782	1	1	4	Return	Random	By-order	1240.17
337	783	1	1	4	Return	Random	By-item	1577.1
437	784	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1511.94
368	785	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	2009.28
167	786	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1339.91
707	787	1	1	4	Return	Class-Based	By-item	1375.23
698	788	1	1	7	Return	Random	By-order	2136.62
215	789	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1335.96
149	790	1	1	4	Traversal	Random	By-item	1516.98
416	791	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1993.79
91	792	1	1	7	Return	Class-Based	By-item	2410.81
157	793	1	1	7	Traversal	Random	By-item	2672.28
420	794	1	1	4	Return	Class-Based	By-order	1208.05
140	795	1	1	7	Return	Class-Based	By-order	2059.31
730	796	1	1	7	Return	Random	By-order	2136.85
646	797	1	1	4	Traversal	Random	By-order	1278.62
503	798	1	1	4	Traversal	Class-Based	By-item	1334.47
418	799	1	1	4	Return	Random	By-order	1248.87
112	800	1	1	7	Traversal	Class-Based	By-order	1995.26

ภาคผนวก ค
ตารางออกแบบการทดลองเพื่อนำเสนอทางเลือก

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
678	1	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	50300
648	2	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	41318
1312	3	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	39199
682	4	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	41437
1098	5	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	40695
953	6	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	42205
491	7	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	43683
1178	8	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	45995
1570	9	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	49044
1452	10	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	43436
464	11	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	41203
200	12	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	41875
830	13	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	46266
303	14	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	43525
1122	15	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	41048
536	16	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	49652
197	17	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	41040
315	18	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	41655
856	19	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	44095
1232	20	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	46176
305	21	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	46019
66	22	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	41972
875	23	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	44953
684	24	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	51207
710	25	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	51939
1407	26	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	43167
302	27	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	46258
193	28	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	45666
1497	29	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	47754
1118	30	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	46181
991	31	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	54361
791	32	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	47667
697	33	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	48663

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1465	34	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	49044
245	35	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	46963
202	36	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	46141
296	37	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	47458
587	38	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	43945
975	39	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	55133
1381	40	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	41886
104	41	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	44157
993	42	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	45300
1350	43	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	45777
898	44	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	44988
1061	45	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	42684
1052	46	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	54285
981	47	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	47043
1262	48	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	46341
270	49	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	49834
703	50	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-order	46569
1426	51	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	36933
533	52	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	26045
750	53	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	24928
676	54	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	25517
19	55	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	30346
798	56	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	28415
1491	57	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	23921
525	58	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	29602
355	59	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	24996
1013	60	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	27847
1115	61	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	28865
1077	62	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	29412
265	63	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	36430
1251	64	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	28403
158	65	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	31149
1132	66	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	29692

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
557	67	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	25338
921	68	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	29566
1030	69	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	25913
443	70	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	26388
739	71	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	31556
102	72	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	31229
1039	73	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	26505
1415	74	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	27550
416	75	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	33959
669	76	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	27549
161	77	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	28963
880	78	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	27524
1419	79	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	26791
719	80	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	28990
1421	81	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	31746
1493	82	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	26690
1128	83	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	28425
964	84	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	24393
996	85	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	29189
1460	86	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	30254
1131	87	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	32982
163	88	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	30385
1585	89	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	26619
593	90	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	27718
1524	91	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	27001
1211	92	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	32085
906	93	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	30000
1218	94	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	30315
1011	95	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	28782
559	96	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	26797
661	97	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	29964
810	98	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	32492
1424	99	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	33723

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1478	100	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	26213
1477	101	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	30455
965	102	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28604
289	103	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27123
621	104	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27979
754	105	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	30832
1166	106	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27838
1020	107	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28696
109	108	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27619
1250	109	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28335
1416	110	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	31772
1149	111	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27995
145	112	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27675
360	113	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	26932
639	114	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	25865
1435	115	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	30547
395	116	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	29224
1237	117	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28490
101	118	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27945
1104	119	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28121
398	120	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	30851
789	121	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27484
349	122	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28636
725	123	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	29249
1510	124	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28461
74	125	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	30517
910	126	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28333
339	127	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28763
226	128	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	30205
105	129	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	29265
532	130	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28369
922	131	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28821
1010	132	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28668

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
455	133	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27941
1126	134	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	31196
961	135	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27268
1431	136	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28408
1089	137	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27184
793	138	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	26880
1345	139	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	30857
43	140	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27760
783	141	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28665
1355	142	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28775
348	143	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	29490
238	144	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	30582
96	145	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	29707
742	146	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28729
25	147	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27312
809	148	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27945
527	149	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	30676
706	150	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	26668
290	151	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	148142
422	152	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	137730
1123	153	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	140339
1271	154	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	136034
81	155	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	151192
1127	156	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	137627
142	157	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	141853
815	158	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	142073
759	159	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	142146
1256	160	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	144431
1236	161	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	138237
850	162	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	140884
1584	163	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	155573
662	164	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	143678
572	165	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	142737

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
159	166	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	140991
1519	167	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	151389
1449	168	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	140928
501	169	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	142073
988	170	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	148873
1124	171	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	147404
782	172	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	149133
715	173	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	141284
811	174	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	143656
619	175	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	146492
765	176	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	140680
1046	177	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	148793
127	178	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	144088
457	179	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	150365
617	180	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	139551
452	181	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	141768
740	182	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	147428
1311	183	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	142947
1242	184	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	145456
555	185	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	141244
842	186	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	150530
187	187	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	144039
645	188	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	140120
52	189	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	150468
1481	190	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	140159
943	191	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	148052
594	192	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	141397
607	193	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	139565
1246	194	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	149401
1047	195	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	144108
927	196	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	151865
722	197	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	140192
115	198	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	142304

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
46	199	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	140656
1289	200	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-item	140101
394	201	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	120017
599	202	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	113420
1575	203	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	112196
1323	204	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	120595
526	205	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	110650
821	206	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	112809
892	207	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	113947
1130	208	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	112259
728	209	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	116476
735	210	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	118737
252	211	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	113926
1376	212	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	109113
340	213	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	119282
282	214	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	112190
591	215	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	115526
566	216	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	120495
573	217	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	118874
301	218	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	117399
469	219	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	113096
912	220	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	112059
454	221	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	113754
1180	222	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	119216
1084	223	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	107667
1516	224	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	116346
139	225	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	121146
1553	226	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	111377
1215	227	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	111821
760	228	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	118535
899	229	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	115640
1566	230	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	115574
428	231	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	113923

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
546	232	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	111098
1405	233	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	110836
1245	234	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	122356
1558	235	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	109077
426	236	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	115300
267	237	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	122276
77	238	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	113575
1462	239	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	115185
336	240	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	117315
545	241	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	111870
1042	242	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	108418
319	243	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	120673
432	244	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	111221
391	245	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	117695
69	246	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	121965
268	247	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	112029
597	248	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	112218
1589	249	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	122884
1258	250	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-order	110992
1303	251	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	79850
1445	252	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	70976
1136	253	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	70652
1270	254	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	70519
1392	255	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	79202
1179	256	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	70581
1088	257	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	66375
126	258	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	73264
1536	259	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	70746
784	260	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	77844
674	261	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	70941
1170	262	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	72733
1293	263	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	70535
1026	264	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	69270

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1255	265	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	79445
122	266	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	69016
178	267	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	70029
503	268	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	71608
796	269	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	69868
288	270	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	76222
73	271	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	73571
1225	272	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	70903
987	273	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	69732
820	274	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	79417
1004	275	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	69212
195	276	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	68150
1148	277	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	71389
665	278	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	75434
1050	279	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	72548
716	280	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	71216
707	281	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	73892
854	282	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	73344
294	283	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	68642
1526	284	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	80367
602	285	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	68400
979	286	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	68203
1024	287	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	67407
1159	288	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	71413
1473	289	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	76636
1429	290	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	70641
1448	291	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	68770
737	292	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	68834
905	293	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	75615
1595	294	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	78547
1092	295	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	69367
352	296	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	73822
651	297	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	69268

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1018	298	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	77562
1272	299	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	68652
1185	300	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-order	69247
1391	301	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	84416
903	302	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	75361
1366	303	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	73060
1538	304	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	73769
1529	305	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	82746
211	306	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	74490
201	307	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	70234
165	308	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	75028
1266	309	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	73718
1332	310	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	81347
1111	311	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	77017
1474	312	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	78537
1045	313	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	72530
196	314	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	81994
508	315	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	75610
911	316	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	73928
1545	317	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	74612
151	318	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	74827
1400	319	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	80859
239	320	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	73059
904	321	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	76744
484	322	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	75105
692	323	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	81591
1194	324	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	70515
894	325	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	72967
1208	326	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	74382
98	327	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	75694
1150	328	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	85717
337	329	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	73517
990	330	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	78572

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
505	331	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	77761
968	332	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	78733
785	333	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	72364
1137	334	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	71912
947	335	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	71073
1187	336	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	70965
418	337	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	79809
1074	338	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	76710
1253	339	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	70785
1470	340	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	74445
1572	341	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	84110
654	342	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	73507
561	343	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	75756
248	344	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	80281
86	345	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	72310
206	346	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	82065
578	347	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	74678
1310	348	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	77047
152	349	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	74136
481	350	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	80710
695	351	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	42087
1114	352	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	29979
641	353	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	28653
1521	354	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	29285
1304	355	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	34971
1459	356	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	32690
1299	357	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	27145
522	358	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	34240
1508	359	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	28955
297	360	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	32424
949	361	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	40835
608	362	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	34055
512	363	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	33621

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
672	364	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	32370
670	365	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	35668
1241	366	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	34576
153	367	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	28601
1354	368	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	34953
9	369	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	29512
1320	370	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	29846
633	371	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	43780
160	372	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	36054
1319	373	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	30385
55	374	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	31423
869	375	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	31185
405	376	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	31864
1090	377	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	33291
444	378	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	32258
229	379	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	30424
134	380	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	32794
502	381	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	36812
834	382	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	37887
157	383	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	32755
685	384	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	27866
1247	385	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	33474
412	386	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	35047
1541	387	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	30408
223	388	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	34605
21	389	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	30072
792	390	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	32420
466	391	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	30922
182	392	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	45614
814	393	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	34070
863	394	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	35364
1164	395	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	33139
1559	396	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	30792

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
677	397	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	34260
1223	398	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	33561
498	399	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	34916
392	400	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	30229
1210	401	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	47552
1294	402	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	43353
929	403	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	42530
554	404	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	45921
1364	405	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	45656
518	406	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	43558
1198	407	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	47677
1168	408	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	42887
358	409	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	45009
453	410	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	46131
136	411	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	43822
483	412	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	44375
496	413	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	48934
837	414	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	45059
1413	415	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	42727
762	416	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	47235
130	417	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	45313
400	418	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	44190
806	419	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	47452
860	420	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	44914
488	421	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	45931
1532	422	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	47778
448	423	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	44858
357	424	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	45398
1372	425	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	46797
117	426	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	44713
1060	427	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	45411
438	428	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	47874
855	429	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	44952

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
902	430	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	43900
1385	431	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	47253
1082	432	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	44157
683	433	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	44898
1574	434	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	46622
1563	435	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	44496
879	436	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	45667
59	437	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	46933
1000	438	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	44233
1217	439	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	45115
1012	440	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	46970
768	441	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	44214
955	442	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	44530
568	443	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	47030
666	444	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	44663
603	445	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	45713
212	446	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	48288
385	447	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	44035
1399	448	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	43421
973	449	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	46366
6	450	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Current-point	By-order	44296
516	451	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	46888
1525	452	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	39933
75	453	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	41672
1467	454	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	38629
1597	455	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	37660
861	456	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	41852
1196	457	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	46457
169	458	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	41291
28	459	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	45972
1307	460	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	44861
338	461	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	38783
556	462	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	40646

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
753	463	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	46814
170	464	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	42794
589	465	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	43417
630	466	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	45401
827	467	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	52982
1216	468	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	43887
4	469	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	43804
663	470	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	45672
1286	471	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	45212
767	472	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	43697
304	473	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	46569
318	474	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	52609
1186	475	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	43131
999	476	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	43070
1157	477	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	45619
1249	478	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	40993
1146	479	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	48846
326	480	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	45875
1264	481	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	42846
1359	482	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	51929
611	483	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	45505
1588	484	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	44226
839	485	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	44625
900	486	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	45925
263	487	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	45822
232	488	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	51701
361	489	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	55638
1143	490	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	45627
499	491	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	43336
570	492	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	46774
1352	493	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	45203
1505	494	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	46083
1032	495	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	45703

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
510	496	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	45376
53	497	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	54743
930	498	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	48433
977	499	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	47555
1019	500	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-order	47650
628	501	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	35545
1133	502	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28174
769	503	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	26589
30	504	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	29425
825	505	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	25985
7	506	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28898
615	507	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	26187
434	508	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	25685
657	509	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	26015
1468	510	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28063
718	511	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	29337
680	512	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	30100
467	513	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	35381
12	514	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	30303
1517	515	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	26231
332	516	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	24668
1512	517	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	29118
442	518	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28767
913	519	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	26260
1569	520	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28941
1454	521	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28044
61	522	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	29965
1472	523	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	29678
1330	524	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	30081
1466	525	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	36562
38	526	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	26624
626	527	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27061
478	528	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27723

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
71	529	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	30013
935	530	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	31115
1021	531	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	25805
1420	532	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	25747
343	533	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	29369
1073	534	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27142
309	535	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	31589
1119	536	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	29086
1121	537	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	32173
57	538	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	29275
167	539	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	25874
1112	540	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27863
1113	541	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	29541
364	542	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27945
494	543	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27441
668	544	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	28642
1591	545	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27910
128	546	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27955
1008	547	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	26356
513	548	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27498
472	549	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	39213
64	550	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-order	27376
1511	551	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	51662
1040	552	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	46202
474	553	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	48022
103	554	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	43672
325	555	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	42785
1219	556	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	48117
487	557	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	54020
342	558	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	54716
1365	559	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	44994
828	560	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	52034
1353	561	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	44478

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
858	562	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	46986
625	563	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	54638
271	564	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	49251
390	565	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	56950
308	566	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	51777
320	567	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	53956
324	568	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	50659
1192	569	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	50558
1555	570	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	53292
1600	571	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	58588
1463	572	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	50438
529	573	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	54657
1475	574	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	52768
33	575	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	50122
1344	576	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	49838
146	577	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	53637
409	578	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	54052
963	579	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	55845
460	580	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	52704
1527	581	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	49558
667	582	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	51994
321	583	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	52314
367	584	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	57868
612	585	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	51586
1327	586	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	53105
322	587	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	53146
1165	588	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	60263
1099	589	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	56545
8	590	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	53466
234	591	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	56382
219	592	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	54606
877	593	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	52045
1281	594	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	53903

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1451	595	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	52886
1325	596	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	52313
1227	597	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	64448
1577	598	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	56347
1282	599	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	55783
1496	600	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Current-point	By-item	56200
445	601	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	76201
92	602	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	70132
1309	603	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	67157
841	604	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	69315
818	605	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	77401
276	606	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	70655
577	607	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	68531
808	608	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	65605
2	609	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	69481
1531	610	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	74730
717	611	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	74361
341	612	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	71322
1317	613	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	66339
1221	614	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	70968
264	615	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	77195
1276	616	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	67124
1252	617	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	70962
548	618	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	69364
775	619	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	69483
41	620	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	78068
709	621	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	66971
420	622	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	70191
1038	623	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	69807
1446	624	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	66858
761	625	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	77888
1492	626	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	69092
388	627	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	67655

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
185	628	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	70437
817	629	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	72875
764	630	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	78947
1522	631	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	69461
217	632	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	73734
119	633	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	66800
1471	634	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	65680
997	635	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	74708
1087	636	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	67567
266	637	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	66995
585	638	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	69065
1488	639	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	67950
893	640	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	75941
1408	641	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	73712
278	642	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	69469
50	643	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	73396
1506	644	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	72607
588	645	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	70995
1014	646	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	71774
123	647	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	69978
1055	648	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	72504
461	649	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	74028
371	650	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	71598
1203	651	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	122826
886	652	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	116948
1484	653	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	121829
1485	654	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	114223
1394	655	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	116987
941	656	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	127659
118	657	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	115522
823	658	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	120407
1479	659	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	124247
558	660	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	121213

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
543	661	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	121700
1499	662	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	125332
822	663	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	122990
896	664	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	118884
923	665	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	118762
259	666	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	114646
76	667	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	113791
732	668	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	120829
314	669	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	121072
31	670	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	115895
1404	671	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	121728
1056	672	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	118149
1368	673	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	119843
470	674	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	123708
890	675	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	118672
1557	676	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	126084
519	677	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	119853
671	678	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	119994
826	679	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	123988
523	680	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	119189
292	681	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	118040
192	682	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	126770
747	683	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	119760
1430	684	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	118088
1383	685	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	121229
994	686	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	115673
218	687	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	120793
550	688	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	126426
272	689	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	113932
1343	690	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	115129
1444	691	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	128508
1072	692	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	116954
803	693	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	117910

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
257	694	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	124607
528	695	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	119185
982	696	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	124248
504	697	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	122609
214	698	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	124021
1542	699	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	118931
733	700	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-item	116192
1139	701	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	47988
1065	702	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44681
797	703	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44888
222	704	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44878
939	705	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44294
1322	706	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43952
1067	707	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	46586
1487	708	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	41918
1163	709	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	46272
649	710	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	47373
1443	711	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44435
210	712	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43923
1543	713	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	47847
1393	714	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	42127
951	715	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44877
1425	716	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	46592
246	717	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44076
1437	718	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43560
627	719	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	47330
291	720	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43903
417	721	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44487
640	722	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	47196
1048	723	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43414
1561	724	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44651
1277	725	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	46757
133	726	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	45321

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1152	727	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	45457
345	728	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	45170
198	729	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43895
1598	730	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43126
279	731	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	47758
564	732	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43885
1441	733	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44273
1158	734	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	47430
656	735	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43282
368	736	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43619
752	737	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	47122
945	738	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43214
766	739	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43097
1339	740	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	46486
156	741	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43226
203	742	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43831
1202	743	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	46065
194	744	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	47350
1427	745	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44987
583	746	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43159
227	747	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	46498
919	748	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44044
430	749	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43168
660	750	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-order	46830
255	751	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	43364
801	752	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	36499
413	753	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	39580
306	754	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	38078
1005	755	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	36378
451	756	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	35773
1069	757	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	38085
312	758	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	38426
1495	759	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	42196

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1243	760	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	44242
1379	761	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	43654
616	762	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	41000
49	763	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	42299
20	764	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	36526
1552	765	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	41680
889	766	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	42439
1066	767	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	40660
3	768	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	47740
215	769	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	40865
1257	770	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	38498
1081	771	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	42259
595	772	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	41244
497	773	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	42824
500	774	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	41958
1206	775	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	41549
586	776	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	51862
85	777	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	40812
249	778	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	43990
989	779	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	41920
463	780	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	43206
1402	781	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	36180
1214	782	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	43998
1351	783	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	41087
1418	784	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	51480
1138	785	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	41881
606	786	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	40043
802	787	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	43227
335	788	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	40725
642	789	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	40957
864	790	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	46441
984	791	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	41910
1316	792	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	51207

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1334	793	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	42122
1357	794	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	42202
1028	795	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	40580
1578	796	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	42375
609	797	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	44010
1464	798	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	43554
1035	799	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	42141
1581	800	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-order	49629
1204	801	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	21543
1201	802	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	18013
18	803	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	18004
477	804	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	18782
207	805	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17367
220	806	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17903
415	807	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	16816
755	808	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17436
433	809	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	16397
1095	810	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17327
857	811	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	18506
824	812	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	18823
1590	813	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	21946
1075	814	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	14485
1305	815	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17471
1108	816	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	16465
114	817	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17503
852	818	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17555
1033	819	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17302
1222	820	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	16639
213	821	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	15527
895	822	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	16448
1109	823	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	16633
1135	824	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	16747
382	825	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	16743

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1154	826	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	22839
1423	827	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	18442
956	828	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	18809
713	829	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17432
995	830	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	18199
538	831	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	21000
37	832	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	19055
1049	833	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17121
634	834	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17935
1397	835	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17384
885	836	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	15800
327	837	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	16665
702	838	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	14272
1097	839	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	21939
221	840	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	16517
1386	841	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	16152
805	842	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17278
952	843	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17509
1051	844	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17256
356	845	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	16697
958	846	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	16709
571	847	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17726
258	848	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	15552
149	849	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17965
233	850	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	17844
613	851	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	46718
191	852	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	39440
978	853	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	35708
870	854	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	35576
738	855	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	36586
887	856	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	39355
1224	857	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	36766
447	858	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	37118

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
240	859	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	47580
10	860	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44555
569	861	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	36191
281	862	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	38601
79	863	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	41115
708	864	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	40846
1105	865	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43007
848	866	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	38962
334	867	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	38773
746	868	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	47119
317	869	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	42232
833	870	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	38709
874	871	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	41399
1022	872	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43892
778	873	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	42065
1476	874	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43138
148	875	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	40927
1333	876	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	46841
520	877	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	41500
1298	878	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	42070
261	879	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	45454
632	880	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	42279
565	881	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	40274
154	882	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44774
1390	883	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43657
486	884	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	51828
231	885	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44680
942	886	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	45016
1439	887	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	42263
836	888	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	41424
1374	889	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44048
1093	890	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44908
1457	891	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	42542

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
727	892	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	52508
1043	893	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	44254
781	894	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	42719
748	895	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	43386
1483	896	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	46833
1507	897	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	45506
777	898	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	41811
479	899	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	48893
686	900	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-order	45745
1373	901	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	33639
679	902	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	27482
636	903	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	26634
601	904	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	26900
155	905	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	25531
1503	906	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	26207
427	907	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	25286
592	908	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	27512
323	909	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	27695
1031	910	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	21730
537	911	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	27446
1324	912	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	29023
1417	913	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	33090
1125	914	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	24390
91	915	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	26581
204	916	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	27529
681	917	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	26690
13	918	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	28027
540	919	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	23995
408	920	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	22872
653	921	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	26123
414	922	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	27187
866	923	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	27076
1199	924	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	31158

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
141	925	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	28475
441	926	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	33856
183	927	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	26376
1414	928	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	27365
1064	929	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	28625
67	930	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	28335
175	931	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	24951
22	932	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	27376
40	933	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	26090
970	934	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	23895
138	935	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	28090
473	936	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	25715
459	937	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	25153
1182	938	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	27697
1285	939	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	32062
35	940	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	27144
5	941	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	27705
950	942	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	26829
579	943	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	27745
121	944	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	29209
1406	945	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	26821
693	946	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	26903
1428	947	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	26871
567	948	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	31015
350	949	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	27942
711	950	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-order	28329
44	951	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	47867
552	952	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	40772
1537	953	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	37110
1025	954	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	37154
180	955	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	37700
928	956	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	40685
1235	957	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	38441

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
172	958	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	38627
1375	959	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	49771
1189	960	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	45982
845	961	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	37555
992	962	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	39986
450	963	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	42451
517	964	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	42247
112	965	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	44423
1412	966	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	40277
915	967	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	47076
1395	968	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	41439
1380	969	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	43738
1297	970	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	39989
907	971	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	43094
773	972	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	46166
932	973	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	43409
1534	974	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	44326
1295	975	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	49629
1140	976	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	41267
590	977	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	42902
1169	978	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	43626
1094	979	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	46938
1057	980	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	43586
1175	981	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	41783
365	982	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	46398
23	983	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	52421
1514	984	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	46639
99	985	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	46015
58	986	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	47378
1455	987	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	43513
1006	988	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	43061
799	989	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	46489
143	990	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	53484

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1301	991	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	43766
1076	992	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	47368
1498	993	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	45857
1556	994	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	44203
1106	995	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	45221
1188	996	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	48554
1283	997	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	47604
530	998	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	50302
406	999	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	43288
534	1000	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Mid-Point	By-item	47125
542	1001	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	31794
563	1002	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27718
974	1003	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27209
1110	1004	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27413
938	1005	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	31183
15	1006	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27483
298	1007	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	26288
971	1008	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	28020
403	1009	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27381
1034	1010	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	30456
1287	1011	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	28590
582	1012	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	29263
373	1013	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27118
280	1014	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27790
458	1015	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	30970
1002	1016	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27415
1482	1017	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27545
694	1018	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27805
1410	1019	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27634
638	1020	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	30205
1513	1021	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	28386
56	1022	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	28102
1190	1023	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27648

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
647	1024	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	26457
1458	1025	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	29828
541	1026	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27315
1300	1027	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27974
108	1028	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	29412
1036	1029	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	26666
1063	1030	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	31950
1078	1031	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	28996
1062	1032	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27419
1291	1033	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	26825
1162	1034	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	26680
1434	1035	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	29127
230	1036	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	26600
1342	1037	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	26922
189	1038	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	28654
744	1039	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	26310
389	1040	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	30310
1134	1041	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	28566
274	1042	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27415
1129	1043	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	28414
1017	1044	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	32290
1579	1045	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	26941
788	1046	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27970
1533	1047	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27991
918	1048	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	28230
1520	1049	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	30332
1396	1050	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-order	27028
575	1051	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	97125
1398	1052	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	87104
1515	1053	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	87442
1183	1054	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	93603
1269	1055	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	87788
1278	1056	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	87897

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
983	1057	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	81011
700	1058	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	97726
333	1059	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	87309
790	1060	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	87170
253	1061	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	88003
83	1062	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	96107
605	1063	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	87072
482	1064	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	86453
1486	1065	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	89949
696	1066	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	92071
68	1067	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	86862
489	1068	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	87645
664	1069	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	86488
723	1070	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	92556
1265	1071	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	90733
840	1072	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	86102
924	1073	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	85049
691	1074	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	95802
846	1075	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	85994
812	1076	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	83466
800	1077	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	87788
328	1078	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	100331
795	1079	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	80420
80	1080	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	87034
1144	1081	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	92359
1367	1082	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	94963
396	1083	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	84860
868	1084	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	90193
741	1085	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	91438
954	1086	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	85170
936	1087	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	83781
787	1088	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	87069
243	1089	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	91594

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
901	1090	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	86428
176	1091	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	84957
421	1092	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	85457
1156	1093	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	98886
1565	1094	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	88195
1549	1095	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	85423
89	1096	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	90996
865	1097	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	93341
757	1098	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	86345
701	1099	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	85705
379	1100	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Current-point	By-item	85375
614	1101	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	34039
1382	1102	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	29122
300	1103	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	29011
596	1104	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	30213
26	1105	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	28326
237	1106	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	28255
137	1107	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	27399
934	1108	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	28103
829	1109	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	26347
124	1110	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	27933
729	1111	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	29987
111	1112	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	37183
439	1113	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	27608
1548	1114	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	23346
209	1115	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	27770
849	1116	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	26477
1191	1117	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	27923
1573	1118	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	28728
1212	1119	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	27862
1371	1120	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	26998
495	1121	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	25368
242	1122	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	26367

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
11	1123	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	26027
1259	1124	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	27048
48	1125	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	34168
549	1126	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	29833
867	1127	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	29600
655	1128	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	29940
362	1129	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	27646
88	1130	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	29750
456	1131	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	33229
745	1132	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	30976
54	1133	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	27232
524	1134	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	29238
177	1135	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	28038
493	1136	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	25588
70	1137	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	33868
492	1138	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	22920
1387	1139	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	28317
1571	1140	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	26582
539	1141	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	25881
62	1142	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	27374
721	1143	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	28515
758	1144	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	27474
113	1145	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	26962
1336	1146	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	27056
208	1147	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	28329
622	1148	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	25079
1209	1149	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	36003
770	1150	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Mid-Point	By-item	28741
1107	1151	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	115646
399	1152	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	108834
1086	1153	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	106996
531	1154	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	112947
699	1155	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	109417

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1494	1156	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	112996
966	1157	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	115013
1453	1158	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	111574
1401	1159	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	110894
475	1160	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	119320
872	1161	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	115032
1362	1162	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	111008
884	1163	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	121432
1461	1164	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	111345
344	1165	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	104996
600	1166	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	113774
551	1167	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	106626
1411	1168	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	106663
1233	1169	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	120468
888	1170	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	109339
853	1171	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	107299
295	1172	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	116804
205	1173	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	112056
110	1174	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	109640
1083	1175	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	117509
275	1176	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	112087
635	1177	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	112991
51	1178	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	119651
1229	1179	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	109466
63	1180	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	111740
132	1181	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	116900
162	1182	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	112737
1356	1183	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	112189
87	1184	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	116935
1562	1185	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	107311
1321	1186	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	108290
547	1187	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	119707
1318	1188	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	111678

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
771	1189	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	107133
374	1190	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	112859
909	1191	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	115536
1193	1192	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	109300
100	1193	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	112107
199	1194	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	115889
756	1195	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	111802
397	1196	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	113829
652	1197	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	117698
1037	1198	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	116239
440	1199	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	105201
835	1200	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Mid-Point	By-order	116354
1456	1201	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	147649
1596	1202	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	140055
216	1203	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	143360
675	1204	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	141982
712	1205	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	144989
1586	1206	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	139297
27	1207	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	135686
186	1208	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	146989
749	1209	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	140385
311	1210	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	148945
375	1211	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	141001
462	1212	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	135588
1238	1213	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	148107
147	1214	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	139335
1370	1215	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	150778
1308	1216	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	140343
832	1217	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	155219
1328	1218	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	139881
1041	1219	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	138875
1207	1220	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	146594
14	1221	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	141888

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1523	1222	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	146794
734	1223	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	134764
47	1224	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	144331
188	1225	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	148966
1502	1226	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	139047
1174	1227	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	146874
1261	1228	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	140797
380	1229	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	151885
60	1230	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	140174
1244	1231	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	136466
1358	1232	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	145567
376	1233	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	136603
269	1234	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	150585
1213	1235	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	137485
580	1236	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	144212
985	1237	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	148824
751	1238	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	142113
166	1239	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	150216
1100	1240	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	139450
286	1241	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	139252
1151	1242	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	142678
780	1243	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	143935
535	1244	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	145521
1560	1245	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	148723
1160	1246	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	148028
882	1247	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	139798
24	1248	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	140905
1580	1249	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	151166
244	1250	1	1	POISS(6.97)	Random	SA	Current-point	By-item	135434
562	1251	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	40046
446	1252	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	32057
967	1253	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	30732
1349	1254	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	34259

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
891	1255	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	30041
287	1256	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	33451
251	1257	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	29798
698	1258	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	29271
353	1259	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	29644
1389	1260	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	32661
381	1261	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	40891
804	1262	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	34832
1346	1263	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	32611
560	1264	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	35278
1003	1265	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	30067
1197	1266	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	27855
1528	1267	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	34173
1044	1268	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	33342
256	1269	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	29969
372	1270	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	33917
1296	1271	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	32379
465	1272	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	42188
1268	1273	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	34465
1539	1274	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	34641
107	1275	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	34226
179	1276	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	30298
1101	1277	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	31322
940	1278	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	32465
1403	1279	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	35120
969	1280	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	35963
925	1281	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	29272
401	1282	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	36060
387	1283	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	33610
144	1284	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	31623
1279	1285	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	36938
435	1286	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	34421
859	1287	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	28409

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
351	1288	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	33575
724	1289	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	29495
82	1290	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	32462
704	1291	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	34623
736	1292	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	39471
329	1293	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	31720
1554	1294	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	33450
181	1295	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	32528
1518	1296	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	33096
1369	1297	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	30723
1267	1298	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	31312
871	1299	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	36678
1329	1300	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	31332
429	1301	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	81087
1009	1302	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	74233
72	1303	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	71553
786	1304	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	74092
1388	1305	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	82267
120	1306	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	74969
705	1307	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	72825
369	1308	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	70062
980	1309	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	74194
273	1310	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	79236
449	1311	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	79481
45	1312	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	76839
131	1313	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	70544
283	1314	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	83371
1029	1315	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	75379
1234	1316	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	71057
1280	1317	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	75163
618	1318	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	74478
247	1319	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	80504
933	1320	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	75696

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1239	1321	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	72837
135	1322	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	74535
378	1323	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	81836
1263	1324	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	71701
908	1325	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	74921
1230	1326	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	73554
1326	1327	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	71781
1480	1328	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	83165
78	1329	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	77444
650	1330	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	76417
690	1331	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	73909
851	1332	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	85591
39	1333	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	71901
1306	1334	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	71100
313	1335	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	72728
624	1336	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	72203
1530	1337	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	78221
1409	1338	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	74203
931	1339	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	72933
1070	1340	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	74440
914	1341	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	78407
743	1342	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	81277
1314	1343	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	78714
688	1344	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	70897
190	1345	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	75565
1501	1346	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	83581
1116	1347	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	74863
658	1348	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	76598
1335	1349	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	70971
1071	1350	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	76975
511	1351	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	56885
307	1352	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	47296
346	1353	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	44861

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1432	1354	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	48225
1085	1355	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	47024
1231	1356	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	48279
184	1357	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	50779
425	1358	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	58033
646	1359	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	51399
920	1360	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	50111
1141	1361	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	48099
1153	1362	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	47860
310	1363	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	53853
1509	1364	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	56619
1587	1365	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	47681
1195	1366	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	50012
1068	1367	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	47213
544	1368	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	47324
411	1369	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	49946
731	1370	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	53407
330	1371	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	60431
116	1372	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	48529
1544	1373	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	52137
883	1374	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	50875
944	1375	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	60639
689	1376	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	50130
574	1377	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	56068
1155	1378	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	58985
644	1379	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	55607
1599	1380	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	53433
431	1381	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	56330
959	1382	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	55982
862	1383	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	56312
1535	1384	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	63225
174	1385	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	55228
1360	1386	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	53398

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1315	1387	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	55416
384	1388	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	51451
480	1389	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	55960
93	1390	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	55594
843	1391	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	50207
1592	1392	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	52168
1500	1393	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	52518
1023	1394	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	52870
831	1395	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	49498
819	1396	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	61431
1117	1397	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	55579
1290	1398	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	54302
673	1399	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	58855
150	1400	1	1	POISS(3.69)	Random	HC	Current-point	By-item	54128
285	1401	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	127271
260	1402	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	119368
1583	1403	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	124466
1546	1404	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	113579
687	1405	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	119110
1167	1406	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	123567
610	1407	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	116682
1240	1408	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	111554
1378	1409	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	130827
224	1410	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	119459
363	1411	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	118563
1173	1412	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	124131
1260	1413	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	120653
643	1414	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	112917
631	1415	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	126260
1302	1416	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	117932
926	1417	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	117463
873	1418	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	122786
1347	1419	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	119141

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1594	1420	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	117329
1015	1421	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	125783
1490	1422	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	118097
1568	1423	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	117652
1450	1424	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	124530
976	1425	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	117359
772	1426	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	128191
878	1427	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	120651
1254	1428	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	114278
1361	1429	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	124389
468	1430	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	116320
816	1431	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	120223
1436	1432	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	124400
1576	1433	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	118316
241	1434	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	118628
726	1435	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	122509
509	1436	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	116165
65	1437	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	118628
1080	1438	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	121423
424	1439	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	114407
948	1440	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	117170
402	1441	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	121934
171	1442	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	116393
1274	1443	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	122971
1058	1444	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	125857
29	1445	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	120179
807	1446	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	116995
1567	1447	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	122664
84	1448	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	116476
553	1449	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	122080
720	1450	1	1	POISS(6.97)	Random	HC	Mid-Point	By-item	116513
316	1451	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	44435
1273	1452	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	37957

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
962	1453	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	41454
1377	1454	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	39246
293	1455	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	37810
1177	1456	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	36883
598	1457	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	39414
1172	1458	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	40249
623	1459	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	46417
437	1460	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	41890
1551	1461	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	45423
876	1462	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	42570
1564	1463	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	43724
254	1464	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	37881
17	1465	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	43017
407	1466	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	44242
1103	1467	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	48911
776	1468	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	42037
1363	1469	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	42609
1228	1470	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	39559
1059	1471	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	43603
1433	1472	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	42448
393	1473	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	44386
1176	1474	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	43110
1504	1475	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	49978
1205	1476	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	47376
917	1477	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	41849
410	1478	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	45692
485	1479	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	43836
1226	1480	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	45115
838	1481	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	37331
1220	1482	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	45661
1338	1483	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	49623
916	1484	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	46050
173	1485	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	43504

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
359	1486	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	41440
506	1487	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	45225
377	1488	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	42739
34	1489	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	42317
366	1490	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	48273
1079	1491	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	50515
94	1492	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	46161
813	1493	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	43362
370	1494	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	44045
998	1495	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	41876
383	1496	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	43776
1248	1497	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	45651
1053	1498	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	51748
1161	1499	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	43798
1438	1500	1	1	POISS(3.69)	Random	SA	Mid-Point	By-item	43852
436	1501	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	92106
347	1502	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	88596
1275	1503	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	84621
763	1504	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	94384
1337	1505	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	86321
250	1506	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	87202
1313	1507	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	89354
140	1508	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	93062
404	1509	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	87371
1582	1510	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	89108
228	1511	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	86309
168	1512	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	94169
1102	1513	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	83122
1440	1514	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	81089
1489	1515	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	84577
1288	1516	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	97016
277	1517	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	87967
262	1518	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	86114

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1340	1519	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	87477
1001	1520	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	93210
1181	1521	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	85491
490	1522	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	88431
507	1523	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	90673
514	1524	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	95894
972	1525	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	85055
284	1526	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	87735
1096	1527	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	88353
1091	1528	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	99303
1447	1529	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	82031
1200	1530	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	87402
1054	1531	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	90184
521	1532	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	95697
1292	1533	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	86663
1007	1534	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	87579
1442	1535	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	84527
960	1536	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	96388
881	1537	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	84673
620	1538	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	83021
95	1539	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	93873
1540	1540	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	85897
419	1541	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	88170
1	1542	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	89132
1147	1543	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	98879
1348	1544	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	85817
1593	1545	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	92356
42	1546	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	90652
794	1547	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	92395
423	1548	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	86100
225	1549	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	85321
1550	1550	1	1	POISS(6.97)	Class-Based	HC	Current-point	By-item	81239
16	1551	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	35118

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
1469	1552	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28732
1016	1553	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28130
36	1554	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	27987
730	1555	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	26240
1120	1556	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	27487
604	1557	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	26095
897	1558	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28606
471	1559	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28982
629	1560	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	22594
637	1561	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28693
354	1562	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	30080
779	1563	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	34660
106	1564	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	25565
1145	1565	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	27650
576	1566	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28571
386	1567	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28257
937	1568	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	29412
1027	1569	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	25114
1384	1570	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	23634
97	1571	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	26918
32	1572	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	27766
1184	1573	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28423
1422	1574	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	32401
235	1575	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	36538
90	1576	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28293
476	1577	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	27442
125	1578	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28916
164	1579	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	30293
1284	1580	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28600
946	1581	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	26219
331	1582	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	29220
844	1583	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	27062
1341	1584	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	24829

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Order Size	Storage	Picking Sequence	Collecting Point	Picking	TPT
774	1585	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	29632
1142	1586	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	26974
236	1587	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	33144
659	1588	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28659
515	1589	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	25904
847	1590	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28457
1171	1591	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28962
584	1592	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	27923
986	1593	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28916
299	1594	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	30658
129	1595	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28112
581	1596	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	27988
957	1597	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	28175
1331	1598	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	31991
714	1599	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	35999
1547	1600	1	1	POISS(3.69)	Class-Based	SA	Mid-Point	By-item	30444

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายพัชรพล สุขจำรัส
 รหัสประจำตัวนักศึกษา 6410120048
 วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่	2564

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับระหว่างการศึกษา)

ทุนการศึกษาโครงการปริญญาตรี-โท 5 ปี ประจำปีการศึกษา 2564
 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ทุนการศึกษาทุนผู้ช่วยสอน (Teaching Assistant: TA) ประจำปีการศึกษา 2565
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

ตำแหน่ง Industrial Engineer ปฏิบัติงานด้าน Business Process Improvement
 บริษัท โรงพยาบาลกรุงเทพ หาดใหญ่ จำกัด สังกัดศูนย์วิเคราะห์ข้อมูลเทคโนโลยีสารสนเทศและ
 นวัตกรรมทางการแพทย์ (Data Analytics and Innovation Center)

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

พัชรพล สุขจำรัส, ภัทร คุ่มพร้อม, สิริรัตน์ สุวัชรชัยติวงศ์, ภาณุพงศ์วิจิตรคุณากร และ
 นิกร ศิริวงศ์ไพศาล. 2565. การปรับปรุงระยะทางหยิบในคลังจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ด้วยวิธีการ
 ทดลองแบบจำลองคอมพิวเตอร์. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 17 และการประชุม
 วิชาการระดับนานาชาติ ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยศรีปทุม (การวิจัยและนวัตกรรมสู่การพัฒนา
 ที่ยั่งยืน) 27 ตุลาคม 2565. หน้า 1726-1737