

การปรับปรุงกระบวนการการทำงานของพนักงานหยิบสินค้าคลังสินค้าออนไลน์
โดยใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์กรณีศึกษาคลังสินค้าออนไลน์ของเว็บไซต์ค้าปลีก

A Study for Improving E-Commerce Warehouse Operations using Simulation Software Tool:
A Case Study of Retail E-Commerce Company C.

ทนงศักดิ์ เหลืองทา¹ และสรารุท จันทร์สุวรรณ^{2*}

คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (NIDA) 118 ถนนเสรีไทย เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

E-mail: ¹info@tanongsak.com, ²sarawut@as.nida.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการซื้อขายสินค้าออนไลน์หรือธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Commerce) ในประเทศไทยมีการเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้ธุรกิจค้าปลีกขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ต่างให้ความสนใจและปรับตัวให้เข้ากับธุรกิจออนไลน์กันมากขึ้น ส่งผลให้ระบบจัดการคลังสินค้าของธุรกิจค้าปลีก ต้องปรับปรุงกระบวนการทำงานภายในคลังเพื่อให้รองรับปริมาณสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้นรวมถึงการจัดการพื้นที่ในคลังสินค้าเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานในคลังสินค้าออนไลน์แห่งหนึ่ง โดยการใช้แบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arana Simulation มาช่วยในการจัดการปัญหาที่เกิดขึ้นในคลังสินค้าออนไลน์ โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงกระบวนการ 3 ด้านได้แก่ 1) การปรับปรุงกระบวนการทำงานของพนักงานหยิบสินค้า 2) จัดทำพื้นที่สำหรับสินค้าหมุนเวียนรวมเร็ว (Fast Pick Area) และ 3) ปรับลดกระบวนการที่เป็นคอขวดของระบบ นอกจากนี้ยังได้ทำการออกแบบตารางการปฏิบัติงานของพนักงานเพื่อลดต้นทุนการจ่ายค่าแรงล่วงเวลา โดยสถานการณ์การปรับปรุงดังกล่าวได้นำไปวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองเพื่อวัดถึงประสิทธิภาพของแผนงานที่ปรับปรุง ผลการศึกษพบว่าบริษัทสามารถลดอัตราการจ่ายค่าแรงล่วงเวลาได้ถึงลดลงถึง 26% ทำให้บริษัทประหยัดเงินค่าจ้างได้ถึง ปีละ 445,164 บาท ผลการศึกษานำไปใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: การจัดการคลังสินค้า, คลังสินค้าออนไลน์, การจำลองสถานการณ์, โปรแกรม ARENA, สินค้าหมุนเวียนรวมเร็ว

Abstract

Recently, the E-commerce business in Thailand has growth substantially which attracts small, medium, large-size business to start doing the online business for their merchandizes. The E-commerce warehouse has significantly impacted by the fast growth rate and the variety of products. The objective of this study is to improve the efficiency of the E-commerce warehouse of a large-scale retailer using the simulation software tool, ARENA. Three processes in the warehouse that are improved in our study including 1) Picking Process 2) Fast Pick Area Picking Process and, 3) Bottleneck Process. Besides, the schedules for the workers in the warehouse are revised so that they can reduce the over-time (OT) that are usually implemented in the case study. The results indicate that the improved scenario could reduce the OT cost approximately 26% or 445,164 Baht/Year. The improved plan is promising and will be suggested for implementing in the E-commerce warehouse

Keywords: Warehouse Management, E-Commerce Warehouse, Simulation, ARENA, Fast Pick Area

* Corresponding author: E-mail: sarawut@as.nida.ac.th

¹ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรการจัดการโลจิสติกส์ คณะสถิติประยุกต์

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. หลักสูตรการจัดการโลจิสติกส์ คณะสถิติประยุกต์

1. บทนำ

ปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตในการนำเอาไปใช้ในการเพิ่มช่องทางการซื้อขายสินค้าออนไลน์ หรือที่เรียกกันว่าธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Commerce) ตามข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าตั้งแต่ พ.ศ.2548 เป็นต้นมา มีการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรที่มีการใช้งานอินเทอร์เน็ตในทุก ๆ ปี จากการพัฒนาอย่างต่อเนื่องของเทคโนโลยีและอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้สำหรับติดต่อสื่อสาร รวมไปถึงระบบเครือข่ายสัญญาณต่าง ๆ ทำให้การติดต่อสื่อสารทางานสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งในปี พ.ศ. 2559 หรือในปัจจุบันนี้ คำว่า e-Commerce อาจไม่ใช่สิ่งที่เป็นเรื่องใหม่สำหรับใครหลาย ๆ คน และการสั่งซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ หรือ อินเทอร์เน็ตที่เมื่อก่อนอาจถูกมองว่ามีความยุ่งยาก และขาดความน่าเชื่อถือ แต่ในปัจจุบันมุมมองของผู้บริโภคต่อการซื้อขายผ่านอินเทอร์เน็ตในเรื่องดังกล่าวได้เปลี่ยนไป การซื้อขายสินค้าออนไลน์หรือธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Commerce) เติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง คลังสินค้าที่ใช้รองรับสินค้าจำเป็นต้องมีการพัฒนาทั้งด้านกายภาพและกระบวนการในการจัดเก็บและหยิบเพื่อทำให้การจัดการภายในคลังสินค้าออนไลน์นั้นมีประสิทธิภาพ รวดเร็วและสามารถสนองความต้องการของผู้บริโภคที่มีปริมาณสูงมากขึ้น

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานในคลังสินค้าออนไลน์ด้วยแบบจำลองสถานการณ์โดยมุ่งเน้นการปรับปรุง 3 ด้านได้แก่ 1) การปรับปรุงกระบวนการของพนักงานในการหยิบสินค้า 2) จัดทำพื้นที่สำหรับสินค้าหมุนเวียนรวมเร็ว (Fast Pick Area) และ 3) ปรับลดกระบวนการที่เป็นคอขวดของระบบ โดยงานวิจัยได้พัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ ARENA เพื่อวิเคราะห์หากระบวนการที่ทำให้ประสิทธิภาพของคลังสินค้าดีขึ้นโดยผลลัพธ์ที่ได้ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการจ้างงานพนักงานลงเวลาและกระบวนการที่จัดใหม่ยังผ่านเกณฑ์ชี้วัดประสิทธิภาพโดยแผนการปรับปรุงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานของคลังสินค้าดังกล่าวต่อไปในอนาคต

1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการการทำงานของพนักงานหยิบสินค้าที่ประสบปัญหาในปัจจุบันของคลังสินค้าออนไลน์แห่งหนึ่ง
2. เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการการทำงานหยิบสินค้าของคลังสินค้าออนไลน์และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทั้งในด้านพื้นที่กายภาพและกระบวนการภายในคลังสินค้าออนไลน์
3. เพื่อพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการพื้นที่ทางกายภาพกระบวนการทำงาน
4. เพื่อนำผลวิเคราะห์ที่ได้ไปสู่การปฏิบัติจริงซึ่งจะช่วยให้การทำงานของคลังสินค้ามีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

2. กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับคลังสินค้าออนไลน์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce)

การซื้อสินค้าทางออนไลน์ (Online Shopping) เรียกว่าเป็น พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce) หมายถึง การทำธุรกรรมผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในทุกช่องทางที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ อินเทอร์เน็ตและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การพาณิชย์

อิเล็กทรอนิกส์สามารถกระทำผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ การโอนเงินอิเล็กทรอนิกส์ การจัดการห่วงโซ่อุปทาน การโฆษณาในอินเทอร์เน็ต แม้กระทั่งซื้อขายออนไลน์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร โดยการลดบทบาทของความสำคัญขององค์ประกอบทางธุรกิจลง¹

2.2 คลังสินค้า (Warehouse Management)

การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management) หมายถึง การรับสินค้าเพื่อจัดเก็บและหยิบเพื่อจัดส่งสินค้าให้ผู้รับเพื่อกิจกรรมการขาย เป้าหมายหลักในการบริหารดำเนินธุรกิจเพื่อให้เกิดความคุ้มค่ากับการลงทุน การควบคุมคุณภาพของการเก็บ การหยิบสินค้า การป้องกัน ลดการสูญเสียจากการ ดำเนินงานเพื่อให้ต้นทุนการดำเนินงานต่ำที่สุด และการใช้ประโยชน์เต็มที่จากพื้นที่ ซึ่งกระบวนการต่าง ๆ ในคลังสินค้าจะมีดังต่อไปนี้

2.2.1 การรับสินค้า (Goods Receiving) กระบวนการรับสินค้านั้นเริ่มจาก การได้รับการติดต่อ จากทางผู้ค้า หรือเจ้าของสินค้าที่จะต้องทำการขอจองรอบการเข้ารับส่งสินค้า ตามช่วงเวลาที่ได้ตกลงกับเจ้าหน้าที่ เพื่อให้ทางหน่วยงานเกี่ยวข้องได้ดำเนินการจัดเตรียมความพร้อมต่าง ๆ และเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกันกับขั้นตอนอื่น ๆ ของแต่ละกระบวนการต่าง ๆ ภายในคลังสินค้า

2.2.2 การจัดเก็บสินค้า (Put-away) เป็นกระบวนการที่ค่อนข้างสำคัญ เนื่องจากกระบวนการนี้หากมีการจัดเก็บที่ผิดพลาดจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพความรวดเร็วในการให้บริการแก่ลูกค้าออนไลน์ได้ และยังส่งผลกระทบต่ออื่น ๆ ตามมา ดังนั้น ขั้นตอนของการจัดเก็บจะต้องมีระบบบริหารคลังสินค้าออนไลน์จำเป็นต้องเข้ามาช่วยในการตรวจสอบความถูกต้อง

2.2.3 การหยิบสินค้า (Picking Order) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้อง กับการหยิบสินค้าให้กับลูกค้า (Outbound Process) ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญ เพราะกระบวนการนี้จะมีต้นทุนของการดำเนินการคลังสินค้าถึง 55% ของต้นทุนการจัดการคลังสินค้าทั้งหมด

2.2.4 การตรวจสอบและการบรรจุสินค้า (Checking and Packing) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นหลังจากสินค้าหยิบเพื่อเตรียมบรรจุลงกล่อง เป็นกระบวนการสำหรับตรวจสอบคุณภาพสินค้าต่าง ๆ เช่นตรวจสอบสี ขนาด รวมไปถึงเช็คสภาพความเสียหายจากภายนอก โดยที่กระบวนการทำงานนี้ จะถูกบันทึกการทำงานของพนักงาน ด้วยกล้องวงจรปิด เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการฝึกอบรมพนักงานลูกค้า

2.2.5 การจัดส่งสินค้า (Shipping) เป็นกระบวนการจัดส่งสินค้าตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งเป็นกระบวนการสุดท้ายของการทำงานในคลังสินค้าออนไลน์ที่รวบรวมสินค้าเพื่อส่งออกไปยังลูกค้าด้วยกระบวนการขนส่ง

2.3 พื้นที่สำหรับสินค้าหมุนเวียนรวมเร็ว (Fast Pick Area)

คือพื้นที่สำหรับใช้จัดเก็บสินค้าที่มีการหมุนเวียนเร็ว หรือมีการหยิบบ่อย ๆ ซึ่งอาจจะเป็นสินค้าที่ได้รับความนิยมจากลูกค้า หรือเป็นสินค้าที่ทางบริษัทต้องการที่จะจัดทำโปรโมชั่น ซึ่งสินค้าเหล่านี้จะถูกนำมาไว้ที่พื้นที่ ที่อยู่ใกล้กระบวนการต่อไปมากที่สุดเพื่อให้ลด

¹ Wikipedia – การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์, สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 62 ,

<https://th.wikipedia.org/wiki/การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์>

ระยะเวลาในกระบวนการหยิบสินค้า การจัดการพื้นที่สำหรับสินค้า หมุนเวียนเร็วถือเป็นกระบวนการสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับ คลังสินค้า

2.3.1 กลยุทธ์การเลือกเก็บสินค้าสำหรับพื้นที่สำหรับ สินค้าหมุนเวียนรวมเร็ว (Fast Pick Area) การคัดเลือกสินค้าที่จะนำมา ไว้ที่พื้นที่สำหรับสินค้าหมุนเวียนเร็ว นั้น นอกจากจะคำนึงขนาดสินค้าที่ ต้องมีขนาดเล็ก มีอัตราการผลิตสูง ยังรวมไปถึงการนำเอาทฤษฎี บทที่ว่า “Law of Non, Min, All” โดยมีความหมายดังต่อไปนี้ Law of All หมายถึงการนำสินค้ารายการนั้นเข้ามาเก็บในพื้นที่สินค้าหมุนเวียน เร็ว (Fast Pick Area) ก็จะต้องนำมาเก็บไว้ทั้งหมด, Law of Min หมายถึง ถ้าจะต้องนำสินค้ารายการนั้นเข้ามาเก็บในพื้นที่สินค้า หมุนเวียนเร็ว Fast Pick Area ก็จะต้องเป็นสินค้าที่ใช้พื้นที่น้อยที่สุด, และ Law of Non หมายถึงสินค้าบางรายการนั้นจะไม่ถูกจัดเก็บใน พื้นที่เฉพาะสำหรับสินค้าหมุนเวียนเร็ว Fast Pick Area

2.3.2 ขั้นตอนการหาสินค้าสำหรับจัดเก็บในพื้นที่ Fast Pick Area หลักการที่จะใช้ในการเลือกหาสินค้า และการการคำนวณหา ค่า ประสิทธิภาพในการจัดวางสินค้า จากข้อมูลต่าง ๆ ที่เก็บมาได้สรุทำ ได้ดังนี้ เมื่อ

P_i คือความถี่ในการหยิบสินค้าของรายการที่ i

D_i คือจำนวนพาเลทที่ถูกหยิบแบบเต็มพาเลท

L_i คือจำนวนชั้นวางที่น้อยที่สุดที่ต้องการของสินค้าที่ i

S คือ ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ประหยัดจากการไปหยิบสินค้าที่พื้นที่สำรอง (Reserved Area) กับการหยิบที่ FPA

C_r คือ ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการหยิบสินค้าที่ Reserve area โดยที่ สมการของการหา FPA จะต้องได้ค่า LE (Labor Efficiency) สูงที่สุดแสดงดังนี้

$$LE = (SP_i - C_r D_i) / L_i \quad (1)$$

2.4 ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ (Key Performance Indicator: KPI)

การกำหนดตัวชี้วัดประสิทธิภาพ (KPI) สำหรับคลังสินค้า ออนไลน์ถูกกำหนดด้วย นโยบายการบริหารงานจากผู้บริหารของบริษัท ฯ โดยกำหนดให้สินค้าจะต้องพร้อมจัดส่งให้กับลูกค้าภายในไม่เกิน 3 วันหลังจากมีคำสั่งซื้อเข้ามาในระบบคลังสินค้า (WMS) อยู่ที่ไม่เกิน 95% ใน 1 ปี โดยที่ได้กำหนดให้

O_i คือจำนวนรายการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ที่สามารถดำเนินการสำเร็จ ภายในเวลา 3 วัน

O_y คือจำนวนรายการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ที่เกิดขึ้นใน 1 ปีของ คลังสินค้าแห่งนี้

$$KPI = O_i / O_y \quad (2)$$

ด้วยเหตุผลของการกำหนด KPI ดังกล่าวมาจก ปัจจุบัน การทำงานของคลังสินค้าออนไลน์จะทำงานในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ และ จะตอบสนองต่อคำสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าอยู่ในช่วงเวลา 7:30 น. -

16:30 น. ของแต่ละวัน ดังนั้นจะทำให้เกิดปัญหาหากมีคำสั่งซื้อ สินค้าเข้ามาในช่วงเวลาหลัง 16:30 น. ในวันศุกร์ จะทำให้คำสั่งซื้อถูก ตอบสนองในจันทร์ ทำให้เกิดช่วงเวลาที่ยาวถึง 2 วัน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในหน่วย บริการและโลจิสติกส์

สำหรับตัวแบบจำลองสถานการณ์ในหน่วยบริการและโล จิสติกส์ในโรงงานและคลังสินค้าประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีแถวคอย (Queueing Theory) โดยการจำลองสถานการณ์ต้องกำหนด 1) รูปแบบ การให้บริการซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ มาก่อนได้รับบริการก่อน (Frist Come First Served :FCFS) และ มาทีหลังได้รับบริการก่อน (Last Come First Served :LCFS) 2) รูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็น ของจำนวนลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการ (Arrival) 3) รูปแบบการแจกแจง ความน่าจะเป็นของช่วงระยะเวลาระหว่างการมาของลูกค้า ซึ่งงานวิจัย ที่สอดคล้องได้แก่ [7-9] ผลของงานวิจัยดังกล่าวใช้ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ หลักได้แก่ แถวคอย (Queue Length) เวลารอคอยเฉลี่ย (Average waiting time) เวลารวมเฉลี่ยของระบบ (Total system time) การใช้ ประโยชน์ (Utilization) รวมไปถึงสามารถใช้แบบจำลองสถานการณ์ใน การวิเคราะห์หาความสามารถสูงสุดในการให้บริการของระบบ (Capacity)

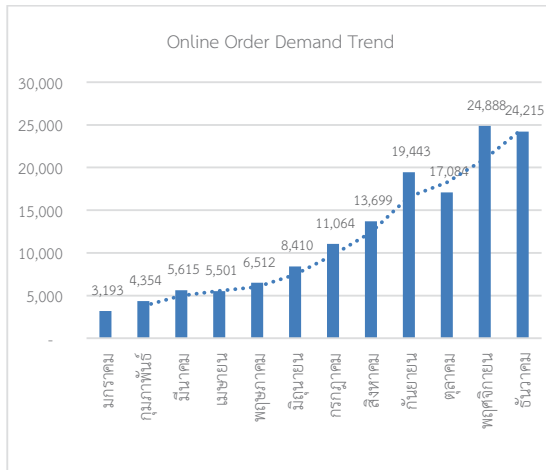
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าของตัว แบบจำลอง

การได้มาซึ่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ในตัวแบบจำลองจะมีวิธีการ ได้มาแตกต่างกัน เช่น กลุ่มประชากร ช่วงเวลาในการเก็บ ซึ่งแต่ละ งานวิจัยข้อมูลก็จะมีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันไป โดยเฉพาะข้อมูล เวลาการให้บริการ (Service time) หรือ เวลาปฏิบัติงาน (Process time) ก่อนจะนำข้อมูลไปใช้จริงต้องทำการทดสอบความเชื่อมั่น และ วิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของข้อมูล ซึ่งส่วนใหญ่นิยมใช้ วิธีการ ทดสอบสมมติฐานการกระจายตัวของความน่าจะเป็นของข้อมูล (Goodness of Fit test) ซึ่งทดสอบได้ 2 วิธี คือ 1) วิธีการทดสอบ โคโมโทรฟ-สเมียร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov Test : K-S Test) ใช้ทดสอบกรณีข้อมูลมีน้อยกว่า 50 ข้อมูล 2) วิธีการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test) ใช้ทดสอบกรณีข้อมูลมากกว่า 50 ข้อมูล และจะ ยอมรับ H_0 เมื่อ P-Value ของไคสแควร์มีค่ามากกว่า 0.05 (ระดับ นัยสำคัญ ณ ช่วงความเชื่อมั่น 95%) ซึ่งการทดสอบนี้สามารถใช้ผ่าน เครื่องมือในตัวแบบจำลองเช่น Input Analyzer เป็นต้น [10], [11], [12]

3. การดำเนินงานวิจัย

3.1 ปัญหาที่พบเจอในคลังสินค้าออนไลน์ปี 2018

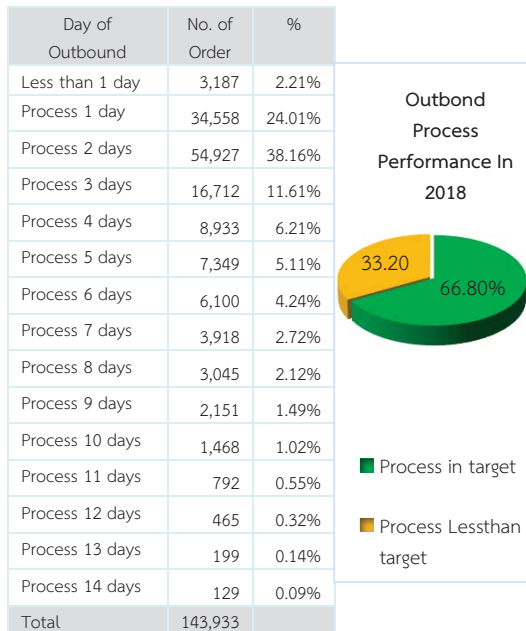
จากรายงานผลปฏิบัติงานตลอดปี 2018 ของคลังสินค้า ออนไลน์ พบว่าในปีที่ผ่านมา ยอดขายสินค้าออนไลน์ของทางบริษัทมี จำนวนยอดขายที่เพิ่มมากขึ้นในแต่ละเดือนเฉลี่ยแล้ว 22 % ต่อเดือน



ภาพที่: 1 เปรียบเทียบการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ในแต่ละเดือนปี 2018

และเนื่องจากปริมาณการสั่งซื้อที่เพิ่มสูงขึ้นทุกเดือน จึงส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำงานของกระบวนการหยิบสินค้า Outbound Process ในหลายๆด้านได้แก่

3.1.1 ระยะเวลาในกระบวนการหยิบสินค้าที่ไม่เป็นไปตามการวัดผล (Low KPI) เนื่องจากกระบวนการหยิบสินค้ามีขีดจำกัดในการให้บริการในแต่ละวัน จึงส่งผลให้กระบวนการไม่สามารถดำเนินการเสร็จสิ้นภายในวัน หรือดำเนินการให้เสร็จตามระยะเวลาที่อยู่ใน KPI ของการวัดผล

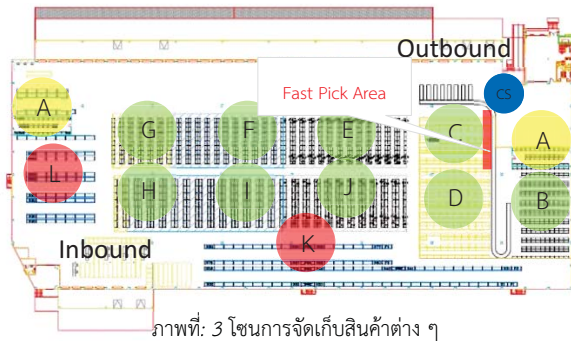


ภาพที่: 2 รายงานจำนวนวันในกระบวนการหยิบสินค้าของแต่ละคำสั่งซื้อในปี 2018 ที่ผ่านมา

3.1.2 เกิดต้นทุนในการจ้างงานนอกเวลาที่สูง เมื่อไม่สามารถดำเนินการตามกรอบระยะเวลาที่วางไว้ (KPI) จึงทำให้คลังสินค้าทำการเปิดชั่วโมง OT. ในแต่ละวันเพื่อให้กระบวนการสามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จได้มากที่สุด จึงส่งผลให้ในแต่ละเดือนคลังสินค้าออนไลน์แห่งนี้มีการจ้างงานนอกเวลาทำงานต่อเดือนเฉลี่ยอยู่ที่ 140,216 บาท/เดือน

3.2 ลักษณะทางกายภาพของคลังออนไลน์

ลักษณะทางกายภาพ หรือ Layout ของคลังสินค้าออนไลน์แห่งนี้จะมีลักษณะเป็น สี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยมีพื้นที่บริการจัดเก็บสินค้าอยู่ที่ประมาณ 9,500 ตรม. โดยมีรูปแบบการปฏิบัติงานเป็นลักษณะ I flow ที่จุดรับสินค้า (Inbound) และจุดนำสินค้าออกจากคลังสินค้า (Outbound) จะอยู่ตรงข้ามกัน โดยสภาพแสดงตามรูปด้านล่าง



ภาพที่: 3 โซนการจัดเก็บสินค้าต่าง ๆ

เนื่องจากคลังสินค้าออนไลน์แห่งนี้ค่อนข้างมีพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้ากว้างใหญ่ จึงมีการแยกประเภทการจัดเก็บสินค้า ดังต่อไปนี้

3.2.1 สินค้าขนาดเล็กทั่วไป เป็นสินค้าที่มีจำนวนต่อ sku สูงที่สุดที่จัดเก็บในคลังสินค้าแห่งนี้ โดยมีโซนจัดเก็บได้แก่ zone B-C-D-E-F-G-H-I-J ครอบคลุมพื้นที่ภายในคลังสินค้าออนไลน์ถึง 60% ซึ่งเมื่อในแต่ละโซนมีคำสั่งหยิบสินค้า (Picking list) เกิดขึ้นพนักงานประจำโซนจะทำการหยิบสินค้าลงตะกร้า ประจำโซนและเดินนำไปวางไว้ที่สายพานลำเลียง (Conveyor) เพื่อนำสินค้าไปยังจุดที่เป็นการรวมสินค้า (Combine Station) ก่อนการส่งต่อไปยังจุดต่อไป

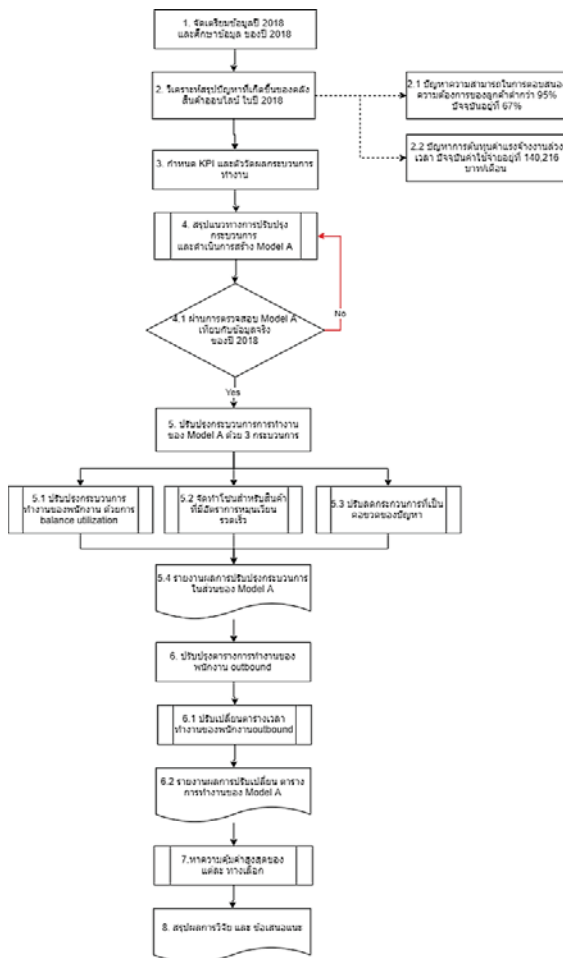
3.2.2 สินค้าขนาดใหญ่ เป็นที่ค้าที่ต้องจัดเก็บแยกออกจาก zone ปกติเนื่องจากต้องใช้พื้นที่จัดเก็บต่อ Location ค่อนข้างกว้าง โดยสินค้าจะจัดเก็บอยู่ที่ zone K-L และสินค้าขนาดใหญ่จะใช้รถยก (Forklift) ในการนำสินค้าไปยังจุด ตรวจสอบและบรรจุ (QC & Packing) โดยสินค้าจะไม่ถูกนำไปรวมกับสินค้าชิ้นเล็กหากมีคำสั่งซื้อเข้ามาพร้อมกับสินค้าชิ้นเล็ก

3.2.3 สินค้าควบคุม เป็นสินค้าที่ต้องการควบคุมพิเศษ เช่นสินค้าที่จะต้องควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ตลอดเวลา หรือ สินค้าที่มีมูลค่าสูงต้องการจัดเก็บด้วยห้องจัดเก็บนิรภัย ซึ่งสินค้าเหล่านี้จะได้รับการจัดเก็บอยู่ในโซนที่มีการควบคุมการทำงานของพนักงานเป็นพิเศษ และมีการบันทึกการปฏิบัติงานของพนักงานด้วยกล้องวงจรปิด สินค้าเหล่านี้จะถูกจัดเก็บอยู่ใน zone A ทั้งหมดที่กระจายอยู่ใน 2 จุดของคลังสินค้าแห่งนี้ ซึ่งกระบวนการหยิบสินค้าจะมีลักษณะคล้ายกับการหยิบสินค้าที่อยู่ในโซนสินค้าขนาดเล็ก

3.2.4 จุดรวมสินค้า Combine Station เป็นจุดที่สินค้าที่เกิดจากคำสั่งซื้อสินค้าที่มีการแยกโซนหยิบสินค้าจากโซนสินค้าขนาดเล็กทั่วไป และ โซนสินค้าควบคุมอุณหภูมิ จะถูกสายพานลำเลียง (Conveyor) ส่งมาเพื่อรอให้พนักงานทำการตรวจสอบใบสั่งหยิบสินค้าว่าเป็นใบสั่งหยิบที่ต้องมีการรวมหรือไม่หากไม่มีตะกร้าจะถูกปล่อยให้ไปสู่กระบวนการต่อไป (จากภาพโซนการจัดเก็บสินค้า ตำแหน่ง Combine Station จะอยู่ที่ตำแหน่ง CS)

3.3 การดำเนินการวิจัย

เมื่อทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับคลังสินค้าออนไลน์แห่งนี้แล้วในการแก้ไขปัญหาทางผู้วิจัยจะนำเอาโปรแกรม Arena Simulation เข้ามาช่วยในการขยายปัญหาให้เห็นภาพมากยิ่งขึ้น และแก้ไขปัญหาด้วยการทำการทำแบบจำลองสถานการณ์ ด้วยข้อสันฐานต่าง ๆ ที่คาดว่า เป็นที่มาของปัญหา โดยขั้นตอนของการวิจัยสามารถอธิบายได้ด้วย Flow Chart ด้านล่าง



ภาพที่: 4 Flow Chart ภาพรวมขั้นตอนกระบวนการดำเนินงานวิจัยด้วยโปรแกรม Arena Simulation

แต่ละขั้นตอนใน Flow Chart จะมีขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัยต่าง ๆ อธิบายได้ดังนี้

1. จัดเตรียมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการวิจัย โดยใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นในปี 2018 จากระบบ WMS มาเป็นตัวแบบตัดสินใจ
2. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทำงานในปี 2018
 - a. ปัญหา KPI ในปี 2018 ที่ต่ำกว่า 95 % ในกระบวนการหยิบสินค้า
 - b. ปัญหาการจ่ายค่าแรงล่วงเวลาของพนักงานที่สูงถึง 140,216 บาท/เดือน
3. กำหนด KPI สำหรับใช้ในการทดสอบกับแบบจำลอง

สถานการณ์ Improved model : (Base model) เพื่อแสดงให้เห็นว่า Base model สะท้อนการทำงานจริงของคลังสินค้าออนไลน์แห่งนี้

4. สร้างแบบจำลองสถานการณ์ภายในคลังสินค้าออนไลน์ Improved model : (Base model) เป็นการจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริงของคลังสินค้าออนไลน์ ใช้ทำการเปรียบเทียบผลที่ได้จากรายงาน กับข้อมูลจริงของปี 2018 ว่ามีค่าที่เหมือนกันหรือไม่
5. นำเอา Base model มาทำการปรับปรุงกระบวนการทำงานต่าง ๆ ของ outbound process เพื่อใช้แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในปี 2018 ดังต่อไปนี้
 - a. ปรับปรุงกระบวนการ ทำงานของพนักงานหยิบสินค้าเพื่อทำให้ Utilization มีค่าอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน
 - b. ทำการสร้างแบบจำลองพื้นที่สำหรับสินค้าที่มีการหยิบบ่อย Fast Pick Area
 - c. แก้ไขปัญหาแถวคอยของการทำงาน (Bottleneck Process) และ ทำการปรับแก้ไขเพื่อให้ลดกระบวนการรอคอยระหว่างกระบวนการ
 - d. สรุปผลการปรับแก้ไขและเปรียบเทียบความคุ้มค่าตามกระบวนการได้มีการปรับปรุงใหม่ข้างต้น
6. ทดสอบตารางเวลาการทำงานของพนักงานในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อปรับลดอัตราการจ้างงานที่เกิดจากค่าล่วงเวลา และทำการเลือกรูปแบบที่คุ้มค่ามากที่สุด
7. ทำการทดสอบหาปริมาณการสั่งซื้อสูงสุดที่แต่ละ Model สามารถรองรับและทำให้ KPI เฉลี่ยตลอดปีอยู่ในระดับ 95%
8. สรุปผลการวิจัยและทำการตัดสินใจเลือกรูปแบบกระบวนการทำงานที่เหมาะสมที่สุดเพื่อนำเสนอผู้บริหารต่อไป

3.4 การสร้างโมเดลต้นแบบ Base model และตัวชี้วัดผล

เนื่องจากงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะใช้โปรแกรม Arena Simulation ในการจัดการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในปี 2018 จึงจำเป็นต้องทำการจำลองสถานการณ์กระบวนการหยิบสินค้า เพื่อสะท้อนให้เห็นภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในคลังสินค้าออนไลน์ ผ่านแบบจำลองสถานการณ์

เมื่อทำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์แล้ว ตัวชี้วัดที่จะแสดงให้เห็นว่า Base model สะท้อนการทำงานของกระบวนการหยิบสินค้าได้ จึงจำเป็นต้องมีตัววัดผลเทียบ ซึ่งทางผู้วิจัยได้กำหนดตัวชี้วัดค่าที่จะแสดงให้เห็นว่า Base model นี้สะท้อนกระบวนการทำงานเหมือนจริงของคลังสินค้า ด้วยตัวชี้วัดดังนี้

3.2.1 No. of Order จำนวนคำสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นในปี 2018 สะท้อนให้เห็นถึงการเกิด demand และเป็นตัวกำหนดให้เป็นวัตถุที่เข้ามาในกระบวนการหยิบสินค้าในคลังสินค้า

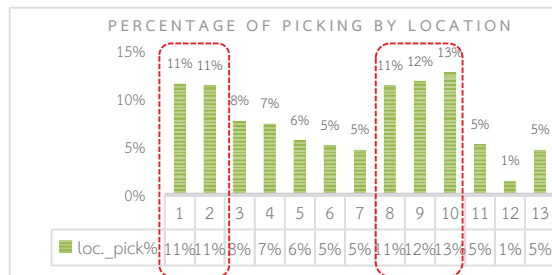
ออนไลน์

3.2.2 No. of Picklist จำนวนใบสั่งหยิบสินค้าทั้งหมดที่เกิดขึ้นในปี 2018 เนื่องจากในหนึ่งคำสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ (Order) อาจจะมีมากกว่า 1 โซนหยิบสินค้า

3.2.3 No. of Completed เป็นจำนวนคำสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ที่ดำเนินการเสร็จแล้ว ทั้งหมดที่เกิดขึ้นในปี 2018

3.5 ปรับปรุงการทำงานของพนักงานหยิบสินค้า Staff Utilization

เนื่องจากคลังสินค้าออนไลน์แห่งนี้มีพื้นที่จัดเก็บสินค้าที่ค่อนข้างกว้าง ดังนั้นจึงมีการแบ่งโซนการจัดเก็บสินค้า โดยในแต่ละโซนการจัดเก็บสินค้าจะมีพนักงานประจำโซนอยู่โซนละ 2 คน เพื่อกอปฏิบัติหน้าที่ แต่เนื่องจากในปี 2018 ข้อมูลรายงานว่า ปริมาณการหยิบสินค้าในแต่ละโซนมีปริมาณที่ไม่เท่ากันดังข้อมูลแสดงด้านล่างนี้



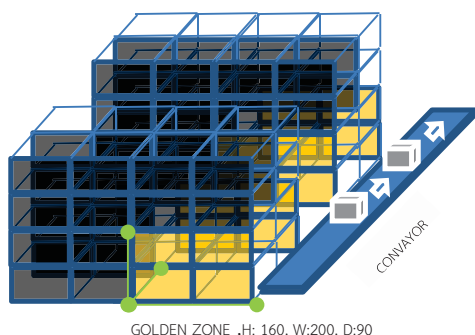
จากข้อมูลข้างต้นจะพบสัดส่วนของพนักงานหยิบสินค้าในแต่ละโซนจะมีจำนวนเท่ากันแต่ปริมาณของงานนั้นไม่เท่ากัน ดังนั้นทางผู้จัดทำจึงได้มีแผนที่จะทำการปรับตำแหน่งของพนักงานหยิบสินค้าในโซนที่มีปริมาณการหยิบที่น้อยไปยังโซนที่มีปริมาณการหยิบสินค้าสูง เช่น zone H-I-J เป็นต้น

3.6 จัดทำพื้นที่สำหรับสินค้าที่หยิบบ่อย Fast Pick Area

จากภาพที่ 5 แสดงปริมาณการหยิบสินค้าในแต่ละโซนจะพบปัญหาหนึ่งนั่นคือ สินค้าที่มีปริมาณการหยิบบ่อยส่วนใหญ่จะอยู่ใน zone H-I-J เป็นต้น ซึ่งโซนดังกล่าวหากดูจากผังของการจัดโซนสินค้าแล้วจะพบว่า โซนดังกล่าวจะอยู่ห่างจากตำแหน่งของ สายพานลำเลียง (Conveyor) ซึ่งจะทำให้พนักงานหยิบสินค้าแต่ละใบสั่งหยิบ (Picking List) ใช้เวลานานเพราะระยะทางที่ยาวนานขึ้น

ดังนั้นการจัดทำพื้นที่สำหรับสินค้าที่มีการหยิบบ่อย (Fast Pick Area) จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการช่วยลดเวลาการทำงานลงและส่งผลให้ KPI ของกระบวนการหยิบสินค้า ดีขึ้น

3.6.1 ทำตำแหน่ง Golden zone พื้นที่สำหรับทำ Fast Pick Area ซึ่งจะต้องเป็นพื้นที่ที่สะดวกการหยิบสินค้าและใช้เวลาที่สั้นที่สุดในการส่งต่อไปยังกระบวนการต่อไป โดยคลังสินค้าออนไลน์แห่งนี้มี zone C-D ที่เหมาะสมต่อการทำ golden zone เพราะอยู่ติดกับสายพานลำเลียงไปยังจุดรวมสินค้า (Combine Station) ที่สั้นที่สุด



ภาพที่: 6 ตำแหน่งที่เหมาะสมในการตัดสินใจเลือกทำ Golden zone

3.6.2 ทำจำนวน Location ที่จะใช้ทำ Fast Pick Area สำหรับจำนวน Location ที่จะใช้ทำ Golden zone เนื่องจากรูปแบบการจัดเก็บสินค้าของคลังสินค้าออนไลน์แห่งนี้ใช้จัดเก็บสินค้าจะเป็นลักษณะ Multi sku per Location นั้นหมายความว่า สินค้ามากกว่า 1 sku จะถูกจัดเก็บไว้ใน Location เดียวกัน แต่เนื่องจากสินค้ามีการจัดเก็บด้วยขนาดที่ไม่เท่ากันดังนั้นจึงเป็นการหาค่าเฉลี่ยต่อ Location ว่าสามารถรองรับสินค้าได้ทั้งหมดเท่าไร

ตารางที่: 1 ข้อมูลการหยิบเวลาและ sku เฉลี่ยต่อจัดเก็บ 1 Location

Zone	RA	FA	*S	CR	SKU/Loc
Zone B	0:01:30	0:00:45	0:00:45	0:00:00	5
Zone C	0:01:30	0:00:45	0:00:45	0:00:00	5
Zone D	0:01:30	0:00:45	0:00:45	0:00:00	5
Zone E	0:02:00	0:00:45	0:01:15	0:00:00	5
Zone F	0:03:00	0:00:45	0:02:15	0:00:00	5
Zone G	0:03:30	0:00:45	0:02:45	0:00:00	4
Zone H	0:03:30	0:00:45	0:02:45	0:00:00	11
Zone I	0:03:00	0:00:45	0:02:15	0:00:00	11
Zone J	0:02:00	0:00:45	0:01:15	0:00:00	11
sku per zone					7

จากข้อมูลในตารางที่ 1 สินค้าส่วนใหญ่จะถูกจัดเก็บใน 1 Location จะมี 7 sku ดังนั้นหากกำหนดพื้นที่ golden zone ไว้ 40 Location จะสามารถรองรับ sku ได้ประมาณ 288 sku เพื่อรองรับสินค้าที่มีการหยิบบ่อย

3.7 ปรับปรุงกระบวนการคอขวด Improving bottle neck process

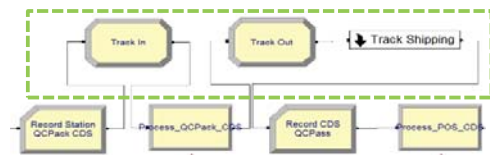
หลังจากที่มีการปรับปรุงกระบวนการต่าง ๆ ในหัวข้อข้างต้นแล้วทางผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบแบบจำลองสถานการณ์กับ Base model เพื่อศึกษารายงานที่ได้ ซึ่งพบว่า KPI ที่บริษัทกำหนดไว้อยู่ที่ 95% แต่เมื่อทดสอบกับแบบจำลองสถานการณ์ด้วย Base model แล้วพบว่ายังไม่สามารถแก้ไขกระบวนการเพื่อให้ KPI ดีขึ้น

3.7.1 ตรวจสอบกระบวนการที่เป็นคอขวด ซึ่งทางผู้วิจัยได้ทำข้อมูลจากผลรายงานที่ได้จาก Base model พบว่ามีกระบวนการที่สันนิษฐานว่าจะเป็น คอขวดของปัญหา (Bottle neck process) ที่จะต้องแก้ไขตามข้อมูลในตารางด้านล่าง

ตารางที่: 2 รายงานผล Waiting Time การกระบวนการทั้งหมดของ Bass model

Process zone	Waiting Time	Number Waiting
Process_ZoneFPA.Queue	34.60	0.65
Process_ZoneA.Queue	38.89	1.56
Process_ZoneB.Queue	41.03	1.66
Process_ZoneC.Queue	73.93	2.07
Process_ZoneD.Queue	69.76	1.87
Process_ZoneE.Queue	54.78	1.11
Process_ZoneF.Queue	52.56	0.98
Process_ZoneG.Queue	49.50	0.83
Process_ZoneH.Queue	40.60	1.61
Process_ZoneI.Queue	41.66	1.74
Process_ZoneJ.Queue	41.73	1.74
Process_ZoneK.Queue	28.92	0.27
Process_ZoneL.Queue	25.31	0.13
Process_Combine.Queue	19.01	3.37
Process_Combine_Helper.Queue	19.75	3.09
Process_QCPack_CDS.Queue	11,562.38	1,210.31
Process_QCPack_CDS_EX.Queue	-	-
Process_QCPack_RBS.Queue	65.46	2.99
Process_QCPack_SSP.Queue	1,425.86	148.88
Process_QCPack_SSP_EX.Queue	-	-
Process_QC_L.Queue	8.35	0.12
Process_POS_CDS.Queue	550.86	53.58
Process_POS_CDS_EX.Queue	-	-
Process_POS_RBS.Queue	7.98	0.36
Process_POS_SSP.Queue	484.19	52.25
Process_POS_SSP_EX.Queue	-	-
Process_POS_L.Queue	3.31	0.05
Process_Invoice.Queue	28.55	7.45
Process_Move_3PL_Zone.Queue	354.38	92.25

3.7.2 ทดสอบกระบวนการควบคุมด้วย sub module เนื่องจาก KPI วัดผลด้วยกระบวนการหยิบสินค้าของแต่ละ คำสั่งซื้อ (Order) จะต้องใช้เวลาต้องไม่เกิน 4 วันที่จะอยู่ในระบบ Outbound process ดังนั้น ทางผู้จัดทำต้องทำการสร้าง sub module เพื่อใช้วัดผลในกระบวนการที่ส่งเสียว่าเป็นคอขวดของการทำงาน



ภาพที่:7 Flow sub module สำหรับการตรวจสอบกระบวนการที่คาดว่าจะเป็คอขวด

ในตัว sub module จะทำงานด้วยการติด attribute ของวันทำงานเริ่มเข้ากระบวนการ (Tack In) และทำการติด attribute ของวันทำงานออกจากกระบวนการ (Tack Out) ให้กับ วัตถุที่เป็นคำสั่งซื้อ เมื่อวัตถุหรือคำสั่งซื้อออกจากกระบวนการ sub module จะทำการคำนวณวันที่ คำสั่งซื้ออยู่ในกระบวนการออกมา

ซึ่งเมื่อทำการแก้ไขปัญหาเพื่อให้ระดับ KPI อยู่ในระดับ 95% ขึ้นไป ในกระบวนการนี้แล้วเสร็จจะทำให้ได้ Improved model เป็น Model ที่ต่อยอดจาก Base model เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการต่อไป

3.7 ปรับปรุงตารางการปฏิบัติงาน (Work Schedule)

หลังจากที่มีการปรับปรุงกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ระดับ KPI อยู่ในช่วงไม่ต่ำกว่า 95% ได้แล้ว กระบวนการต่อไปทางผู้วิจัยต้องการปรับปรุงตารางการปฏิบัติงานของพนักงานเพื่อจุดประสงค์ในการลดต้นทุนค่าแรงล่วงเวลาซึ่งปัจจุบันมีการจ่ายค่าแรงล่วงเวลาโดยเฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ 140,216 บาท โดยในส่วนนี้ทางผู้วิจัยได้จำลอง Model ตารางปฏิบัติงานในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

3.7.1 Model AOT ตารางปฏิบัติงานที่คลังสินค้าออนไลน์ใช้ในการดำเนินการในปัจจุบัน

3.7.2 Model SOT ตารางปฏิบัติงานตามชั่วโมงการทำงานปกติและจ้างงานล่วงเวลา ในทุกวันเสาร์

3.7.3 Model OT5 ตารางปฏิบัติงานที่มีการจ้างงานล่วงเวลาหลังชั่วโมงทำงานของวันทำงานปกติ

3.7.4 Model STD ตารางปฏิบัติงานที่ไม่มีการจ่ายค่าแรงล่วงเวลา

ตารางที่: 3 จำนวนชั่วโมง OT. ของแต่ละโมเดลที่มีการจ้างใน 1 เดือน

Model	Working Hour	OT (1.5)	OT (1.0)	OT (3.0)	Total (Hr.)
AOT	8,602	682	1,564	124	10,972
SOT	8,602	44	1,564	8	10,218
OT5	8,602	-	682	-	9,284
STD	8,602	44	-	-	8,646

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าแต่ละโมเดลตารางปฏิบัติงาน จะมีจำนวนชั่วโมง OT. ที่เกิดขึ้นแตกต่างกันเพื่อความสอดคล้องของแต่ละแผนในส่วนของการหยิบสินค้า ซึ่งหลังจากนี้ทางผู้ทำวิจัยจะต้องนำเอาตารางปฏิบัติงานในโมเดลต่าง ๆ ในข้างต้นไปใช้กับ Improved model เพื่อใช้ในการวัดผลของ KPI หากโมเดลไหนที่ยังคงรักษาระดับการปฏิบัติงานโดยให้ KPI อยู่เหนือระดับ 95% ได้มากที่สุด จึงเลือกโมเดลตารางปฏิบัติงานนั้น

3.8 หาขีดความสามารถในการรองรับคำสั่งซื้อสูงสุดของแต่ละตารางการปฏิบัติงาน

ในกระบวนการสุดท้ายของงานวิจัย ทางผู้ทำการวิจัยจะทำการหาขีดความสามารถสูงสุดที่กระบวนการใน Improved model(แต่ละตารางปฏิบัติงานรองรับได้ โดยผู้วิจัยจะทำการจำลองสถานการณ์โดยการเพิ่มปริมาณคำสั่งซื้อจากเดิมของข้อมูลในปี 2018 ที่ละ 10% แล้วเทียบกับทุก Model ตารางปฏิบัติงาน จากนั้นนำเองผลที่ดีที่สุดของแต่ละ Model ตารางปฏิบัติงานสามารถรองรับได้ แล้วยังคงทำให้ KPI อยู่เหนือระดับ 95%

4. รายงานผลการวิจัย

4.1 รายงานผลการทดสอบ Base model

หลังจากได้มีการสร้างแบบจำลองสถานการณ์กระบวนการทำงานการหยิบสินค้าของคลังสินค้าออนไลน์ ทางผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการโมเดลดังกล่าวด้วยจำนวน Replication 100 ครั้ง โดยแต่ละครั้งจะมีระยะเวลาการทำงาน 365 วัน/รอบ ซึ่งจะได้ค่าที่จะใช้วัดผลออกมาตามตารางด้านล่าง

ตารางที่:4 รายงานผลการทดสอบ แบบจำลอง Base model เทียบกับข้อมูลจริง

Model checking	Data 2018	Base model	Variance
No. of Orders	143,987	143,700	- 287
No. of Picklist	190,792	190,304	- 488
No. of Completed	136,855	136,657	- 198

จากตารางข้างต้นแสดงให้เห็นว่า แบบจำลองสำหรับเป็น Base model ผลที่ได้หลังจากการรันแบบจำลองแล้วนำมาเทียบกับค่าที่ใช้เป็นตัวชี้วัด เทียบกับข้อมูลจริงที่บันทึกจาก WMS ในปี 2018 ผลลัพธ์มีความแตกต่างกัน (Variance) น้อยกว่า 1% ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่แบบจำลองสถานการณ์ Base model ให้ค่าออกมาใกล้เคียงกับกระบวนการจริงของคลังสินค้าออนไลน์แห่งนี้

4.2 รายงานผลการเปรียบเทียบระหว่าง Base model กับ Improved model

ผลการเปรียบเทียบทั้ง 2 โมเดลระหว่าง Base model กับ Improved model โดยเทียบกับชี้วัด KPI ที่ต้องการกับตัวชี้วัดผล Cost ที่เป็นค่าแรงล่วงเวลา แสดงอยู่ในตารางด้านล่างนี้

ตารางที่:5 รายงานดัชนีชี้วัดค่าระหว่าง 2 โมเดล

Index	Name	Base model	Improve model
KPI	Actual	62.55%	99.85%
Cost	Over Time	140,216	180,324
	Cost per Order	52.22	61.40

*Cost หน่วยเป็น บาท/เดือน

เมื่อทำการทดสอบผลการเปรียบเทียบทั้ง 2 Model แล้วจะพบว่าความสามารถในการตอบสนองความต้องการของคำสั่งซื้อของลูกค้าดีขึ้น เมื่อดูจากผลของ KPI ซึ่งจากเดิมอยู่ที่ 62.55% ปรับเพิ่มขึ้นมาอยู่ที่ 99.85% แต่ตัวแปรตัดสินใจในส่วนของการจ้างค่าจ้างล่วงเวลาลดลงสูงขึ้น นั้นเป็นเพราะกระบวนการมีการแก้ไขปัญหาคอขวดการทำงาน โดยการเพิ่มระบบใหม่เข้าไปจึงทำให้มีการจ้างพนักงานใหม่เข้ามาทำงาน

4.3 รายงานผล Improved model เปรียบเทียบผลลัพธ์แต่ละตารางปฏิบัติงาน

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำเอาผลการทดสอบของ Model B ทำการปรับเปลี่ยนรูปแบบ การทำงานของพนักงานในแต่ละตารางปฏิบัติงาน เพื่อทดสอบกับค่าตัวแปรที่ใช้ในการวัดผล

ตารางที่:6 เปรียบเทียบผลของตัวชี้วัดต่าง ๆ ของแต่ละตารางเวลาการทำงาน

Index	AOT	OT5	SOT	STD
KPI	99.85%	91.14%	99.94%	91.62%
OT	180,324	74,455	103,120	4,432
%Save Cost	-29%	47%	26%	97%
Cost/Order	61.40	52.47	54.55	46.39

หลังจากการทดสอบแบบจำลองสถานการณ์ ด้วย Improved model โมเดลตารางปฏิบัติงานในรูปแบบต่าง ๆ ทั้ง 4 รูปแบบแล้วพบว่า ตัวชี้ที่เป็นตัวแปรในการตัดสินใจเลือก ได้แก่ KPI ที่จะต้องมากกว่า 95% และ Cost ของการลดค่าแรงล่วงเวลา ซึ่งจากเดิมจะอยู่ที่ 140,216 บาท/เดือน ก็จะลดลงมาอยู่ที่ 103,119.32 บาท/เดือนแล้ว Model SOT คือ Model ที่เหมาะสมที่จะนำเสนอผู้บริหารที่สุด

4.4 รายงานปริมาณคำสั่งซื้อสูงสุดแต่ละโมเดลรองรับด้วยระดับ KPI มากกว่า 95% (Limited Demand)

เพื่อเป็นการเพิ่มแนวทาง ให้ผู้บริหารได้เป็นทางเลือกในการตัดสินใจ ช่วงท้ายของการทดลองจึงได้ทำการหาค่าโดยประมาณว่าแต่ละ Model ของตารางปฏิบัติงาน จะสามารถรองรับปริมาณ ของความต้องการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าสูงสุดได้เท่าไร โดยที่ยังคงรักษา KPI ให้อยู่ที่ระบบเหนือ 95% โดยสรุปผลการจำลองสถานการณ์ได้จากข้อมูลด้านล่างนี้

ตารางที่:5 เปรียบเทียบตารางการทำงานแต่ละโมเดลที่สามารถรองรับ KPI ให้อยู่เหนือระดับต่าง ๆ

จากข้อมูลที่ได้หลังจากทำการทดสอบจำลองสถานการณ์ กับ Improved mode ในแต่ละตารางปฏิบัติงาน จะทำให้ผู้ทำการวิจัยสามารถนำเสนอผู้บริหารได้ หากว่ามีการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ให้เป็นไปตาม Improved model โดยคำสั่งสินค้าออนไลน์แห่งนี้จะสามารถรองรับปริมาณความต้องการสั่งซื้อสินค้าเพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 50% เมื่อมีการใช้ตารางปฏิบัติงานด้วย model AOT และ หากมีการใช้ตารางปฏิบัติงานด้วย Model SOT จะสามารถรองรับปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ได้ถึง 40% และยังคงทำให้ KPI ของทั้ง 2 โมเดลนั้นยังสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ยังคงอยู่เหนือระดับ 95%

5. สรุป

ในส่วนของกระบวนการสรุปผลงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้จัดทำได้แบ่งประเด็นของการสรุปได้เป็น 2 กรณีเพื่อให้ทางผู้บริหารสามารถเข้าใจและตัดสินใจได้ง่ายขึ้นดังนี้

5.1 ผลการวิจัย

จากรายงานผลการวิจัยพบว่า สาเหตุที่ทำให้คำสั่งสินค้าออนไลน์แห่งนี้ไม่สามารถดำเนินงานให้ได้เป้าหมายของ KPI ที่ทางผู้บริหารได้วางไว้ที่ 95% นั้นเกิดจากกระบวนการที่เป็นคอขวดของการทำงาน ที่เกิดขึ้นในกระบวนการตรวจสอบสภาพของสินค้าและทำการบรรจุลงกล่อง (Checking and Packing) เนื่องจากกระบวนการ

ดังกล่าวมีกระบวนการย่อยที่ใช้เวลานานและจำนวนระบบที่มีให้บริการนั้นมีจำนวนไม่สอดคล้องกับปริมาณคำสั่งซื้อที่เพิ่มในแต่ละเดือน

ดังนั้นเมื่อสิ้นสุดเวลาปฏิบัติงานในแต่ละวัน จะทำให้เกิดการตกค้างของคำสั่งซื้อของลูกค้าที่ยังคงค้างในกระบวนการนี้สะสมมากขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ทางคลังสินค้าออนไลน์แห่งนี้ ตัดสินใจจ้างพนักงานให้ทำงานล่วงเวลา จึงทำให้เกิดผลเสียในเรื่องของต้นทุนการจ้างงานล่วงเวลาที่สูงขึ้นตามลำดับ

สรุปผลการวิจัยจากข้อมูลผลการจำลองสถานการณ์ทั้งหมดทางผู้จัดทำจึงขอเสนอแนวทางที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือการเลือกใช้นโยบายที่เกิดจาก Improved model และเปลี่ยนแปลงตารางการปฏิบัติงานใหม่โดยใช้ Schedule Model: SOT ที่ทำให้การวัดผลการทำงานของพนักงาน KPI ของคำสั่งซื้อของลูกค้าเฉลี่ยตลอดปีอยู่ที่ 99.94% และบริษัทสามารถลดอัตราการจ่ายค่าแรงล่วงเวลาได้ถึงลดลงถึง 26% ซึ่งสามารถทำให้บริษัทประหยัดเงินค่าจ้างได้ถึง ปีละ 445,164 บาท

5.2 ข้อเสนอแนะการนำไปใช้งาน

ในงานวิจัยชิ้นนี้ดำเนินการทดลองกับแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena Simulation ด้วยชุดข้อมูลของปี 2018 และตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นเมื่อนำไปใช้กับการทำงานจริง ผลของการวัดอาจมีการคลาดเคลื่อนกับผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ โดยทางผู้จัดทำมีข้อเสนอแนะที่โปรแกรม Arena Simulation ในงานวิจัยนี้เข้ามารถทดสอบได้แก่

- 5.2.1 การเกิดคำสั่งซื้อ ในกระบวนการทำงานจริง การเกิดคำสั่งซื้อในบางช่วงเวลาอาจมีมากกว่าปริมาณของตัวแบบจำลอง ด้วยปัจจัยภายนอกเช่น การจัดโปรโมชั่นสินค้าสำหรับบางช่วงเวลา หรือนโยบายจากทางรัฐบาลที่กระตุ้นการใช้จ่ายในภาคประชาชน
- 5.2.2 การจัดโซน FPA ข้อจำกัดหนึ่งในแบบจำลองสถานการณ์ เป็นกระบวนการทดสอบการทำงานของตัว Model การทำงานของพนักงานตลอดปี ดังนั้น การจำลองพื้นที่ FPA

		Improved model			
		STD	OT5	SOT	AOT
db 2018	143,794	91.62%	91.14%	99.94%	99.85%
+ 10%	158,174	88.79%	88.50%	99.66%	99.39%
+ 20%	172,481	84.91%	85.35%	99.23%	98.81%
+ 30%	186,955	77.80%	81.22%	98.59%	98.06%
+ 40%	201,361	66.91%	74.13%	97.62%	97.19%
+ 50%	215,723	52.91%	66.66%	94.89%	95.73%

กับสินค้าที่มีอัตราการหยิบป้อนจะเป็นลักษณะค่าเฉลี่ยทั้งปี ดังนั้น หากทางผู้บริหารจะดำเนินการทำในส่วนนี้ การปรับปรุงข้อมูลของรายการ sku ที่มีอัตราการหยิบป้อน เพื่อหมุนเวียนภายในโซน FPA จะช่วยให้เวลาในการทำงานของพนักงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.2.3 การปรับตำแหน่งการทำงาน ในแบบจำลองสถานการณ์ การปรับตำแหน่งการทำงานจะเป็นลักษณะที่ Fixed แต่ในสถานการณ์จริง กระบวนการสามารถปรับเปลี่ยนได้ตลอดเวลา หากหัวหน้างานที่อยู่ในพื้นที่ Monitor แล้วพบว่าพนักงานเกิดการว่างงานซึ่งสามารถทำได้ดีกว่าและผลลัพธ์ที่ออกมาย่อมดีกว่า

5.2.4 ตารางการปฏิบัติงานพนักงาน จากผลการทำการวิจัยพบว่าคำสั่งสินค้าไม่จำเป็นต้องจ้างพนักงานในช่วงหลังเวลาเลิกงาน เนื่องจากกระบวนการคอขวดได้ถูกแก้ไขไปแล้ว ทั้งนี้หากเกิดเหตุการณ์ที่มีคำสั่งซื้อเข้ามาในปริมาณมากกว่าปกติที่ 40% ระบบก็จะไม่สามารถรองรับการทำงานภายใน

- วันได้ ทางคลังสินค้าเองก็อาจมีการพิจารณาจ้างพนักงานในช่วงนอกเวลาทำงานได้ ซึ่งอาจเป็นรายครั้งไป
- 5.2.5 ปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อ KPI นอกจากนี้ยังมีเหตุการณ์อื่น ๆ ที่ไม่ได้เกิดขึ้นในกระบวนการหยิบสินค้าให้ลูกค้า (Outbound Process) ที่จะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการตอบสนองความต้องการให้กับลูกค้าออนไลน์ได้ เช่น
- โอกาสที่จะหาสินค้าไม่พบในขั้นตอนของการหยิบสินค้า อาจเกิดจากกระบวนการจัดเก็บที่มีความผิดพลาด
 - โอกาสที่จะพบสินค้าเสียหาย หรือ หมดสภาพการใช้งาน เนื่องจากกระบวนการตรวจรับสินค้ามีความผิดพลาดจากกระบวนการนี้
 - โอกาสที่ระบบบริหารคลังสินค้าเกิดปัญหาไม่สามารถใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ทำให้กระบวนการทำงานไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ หรือแม้กระทั่งระบบ network ที่จะต้องติดต่อกับฐานข้อมูล เป็นต้น

6. กิตติกรรมประกาศ

งานค้นคว้าอิสระชิ้นนี้ จะสามารถสำเร็จลุล่วงได้ เนื่องด้วยความช่วยเหลือจากจากหลาย ๆ ท่านอาทิเช่น ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สราวุธ จันทร์สุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษางานค้นคว้าอิสระชิ้นนี้ และ อาจารย์ยุทร ลิขิตพัฒนกุล อาจารย์สอนพิเศษวิชา การจำลองสถานการณ์ ด้วยโปรแกรม Arena Simulation รหัสวิชา LM7201 คณาจารย์ สาขาการจัดการโลจิสติกส์ คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์ในการเรียนที่มีค่าอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณบริษัทในกลุ่ม Central Group ที่ได้สนับสนุนทุนการศึกษาตลอดหลักสูตร และบิดามารดาที่เป็นผู้สนับสนุนและคอยเป็นกำลังใจที่สำคัญของผู้ทำการวิจัย ตลอดระยะเวลาในการดำเนินงานค้นคว้าอิสระชิ้นนี้ จนสำเร็จลุล่วงด้วยดีที่สุดในที่สุด

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ดร. วุฒิชัย วงษ์ทัศน์กร รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ (2557) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, การวิเคราะห์แบบจำลอง (Simulation Improved model analysis), สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, T57.62, ISBN 978-616-314-014-2, eISBN 978-616-314-149-2
- [2] John J. BARTHOLDI, Steven T. HACKMAN (2011), Warehouse & Distribution Science, The Supply Chain and Logistics Institute School of Industrial and Systems Engineering Georgia Institute of Technology Atlanta, GA 30332-0205 USA
- [3] W. David Kelton / Randall P. Sadowski / Nancy B. Zupick, Simulation with Arena Sixth Edition, International Edition 22015, Published by McGraw-Hill Education, ISBN 978-981-4577-25-0 or MHID 981-4577-25-1
- [7] ธนะรัตน์ รัตนกุล กันต์ธมน สุขกระจ่าง พุฒิธร ตุ๊กเตียม และ พิเชษฐ์ จันทวี “การวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของระบบแถวคอยการเข้าใช้บริการจุดชำระค่าบริการกระแสไฟฟ้าภาครัฐ

- กรณีศึกษาพื้นที่อำเภอจะนะ” การประชุมมหาดไทยวิชาการระดับชาติและนานาชาติ (มิถุนายน 2560)
- [8] จิตภา ชมชื่น และ กัญชลี สุดตาชาติ (2560) “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของปัญหาร่วมขนส่งและปริมาณขนส่งที่เหมาะสมโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์” วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2560) หน้า1-10
 - [9] นิธิภัทร กมลสุข “การจำลองระบบเหตุการณ์ไม่ต่อเนื่องของแถวคอยในซูเปอร์มาร์เก็ต” (ธันวาคม 2554)
 - [10] ดร.วุฒิชัย วงษ์ทัศน์กร (2556). “การวิเคราะห์แบบจำลอง” หน้า 67-68
 - [11] พัฒนพงศ์ น้อยนวล และ ธัญญา วสุศรี “การปรับปรุงกระบวนการขนส่งภายในคลังสินค้าโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษา อุตสาหกรรมน้ำตาล” วารสารวิจัยและพัฒนา มจร ปีที่ 35 ฉบับที่ 8 (กรกฎาคม-กันยายน 2555) หน้า 323-334
 - [12] สภาพร พลแสน (2543) “การใช้แบบจำลองสถานการณ์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตหัวอ่านคอมพิวเตอร์” หน้า 22-26