

การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าโดยใช้การจำลองสถานการณ์
กรณีศึกษา บริษัทจำหน่ายก๊าซอุตสาหกรรม

INCREASING EFFICIENCY OF WAREHOUSE MANAGEMENT
WITH A SIMULATION TECHNIQUE
A CASE STUDY OF INDUSTRIAL GAS DISTRIBUTION COMPANY



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติและการวิเคราะห์ธุรกิจ
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2564

KMITL-2021-SC-M-050-045

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INCREASING EFFICIENCY OF WAREHOUSE MANAGEMENT
WITH A SIMULATION TECHNIQUE
A CASE STUDY OF INDUSTRIAL GAS DISTRIBUTION COMPANY



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR THE
DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN STATISTICS AND BUSINESS ANALYTICS
DEPARTMENT OF STATISTICS SCHOOL OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2021

KMITL-2021-SC-M-050-045

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2021

SCHOOL OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า โดยใช้การจำลองสถานการณ์
ชื่อนักศึกษา	กรณิศศึกษา บริษัทจำหน่ายก๊าซอุตสาหกรรม
รหัสประจำตัว	นายปิยะวัฒน์ ปรีดาวัฒน์
ปริญญา	62605086
ภาควิชา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สถิติและการวิเคราะห์ธุรกิจ)
พ.ศ.	สถิติ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	2564
	รองศาสตราจารย์ ดร.วลัยลักษณ์ อัครวิรวงศ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการหยิบสินค้าด้วยการจำลองสถานการณ์ ปัญหาที่พบในคลังสินค้าของบริษัทกรณิศศึกษาคือใช้ระยะเวลา มากเกินไปในการหยิบสินค้าส่งผลให้มีการส่งมอบล่าช้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงวิเคราะห์แบ่งกลุ่มสินค้าคงคลัง ตามความถี่ในการเบิกจ่ายด้วย FSN Analysis ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มประเภทสินค้าได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ ก๊าซอุตสาหกรรม ลวดเชื่อม และใบเจียรไบตัด เพื่อปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าให้ใกล้กับ สถานีบรรจุภัณฑ์ร่วมกับเปรียบเทียบวิธีการหยิบสินค้าแบบหยิบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) และวิธีการหยิบแบบชุด (Batch Picking) เพื่อประเมินประสิทธิภาพในด้านการลดระยะเวลา และลดระยะทางเดินในการหยิบสินค้า ผลจากการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena Simulation พบว่าการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าร่วมกับการใช้วิธีการหยิบสินค้าแบบชุด (Batch Picking) มีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยสามารถลดระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อและลดระยะทาง รวมเฉลี่ยต่อวันในกระบวนการหยิบสินค้าเท่ากับร้อยละ 25.62 และร้อยละ 77.72 ตามลำดับ และ ส่งผลให้ระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบลดลงร้อยละ 19.06 พร้อมทั้งเสนอการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการระบุตำแหน่งของสินค้า โดยสามารถลดระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบเท่ากับ ร้อยละ 19.48 และมีระยะเวลาคืนทุนภายใน 1 ปี 11 เดือน

คำสำคัญ : การจำลองสถานการณ์ การวิเคราะห์เอฟเอสเอ็น การหยิบสินค้า

Thesis Title	Increasing Efficiency of Warehouse Management with a Simulation Technique A Case Study of Industrial Gas Distribution Company.
Student Name	Mr. Piyawat Preedawat
Student ID	62605086
Degree	Master of Science (Statistics and Business Analytics)
Department	Statistics
Year	2021
Thesis Advisor	Associate Prof. Dr. Walailak Atthirawong

Abstract

At the time of this study, an industrial gas supplier in Thailand had a warehouse problem of inefficient item retrieval operations by human pickers, leading to costly delayed delivery. To formulate a more efficient way to reduce that cost, the author turned to computer simulation. A computer model of the manual item retrieval process based on FSN analysis of inventory groups was constructed with an Arena simulation software. The inventory groups were classified by consumption rate, and the analysis focused especially on the group of fast-moving items: industrial gas cylinder, welding wire, and cutting and grinding disc. Several scenarios of a variety of warehouse storage layouts and number of types of items to pick in each round of retrieval as well as using or not using RFID technology to help pickers to confirm the correct locations of the items to retrieve. The results of the simulation showed that the scenario of a storage layout, without employing RFID technology, that minimized the distances from the storage locations to the packing station in combination with three types of items to retrieve in each round provided the most efficient retrieval operation, reducing the picking time by 25.62%, the picking distance by 77.72%, and the total retrieval time by 19.06%. Moreover, employing RFID technology reduced the total retrieval time by 19.48%, with a payback time within 1 year and 11 months.

Keywords: Simulation, FSN Analysis, Retrieval

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สามารถสำเร็จได้ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วัลย์ลักษณ์ อัครธีรวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งได้สละเวลาในการตรวจสอบและให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางในงานวิจัย ทำให้งานวิจัยสำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรวิชญ์ เยาวสุวรรณ์ไชย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กนกกรรณ์ ลีโรจนาประภา ได้ให้คำชี้แนะเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ในการแก้ไขข้อบกพร่องและพัฒนางานวิจัยต่อไปให้มีความสมบูรณ์

ขอขอบคุณธนพล เหลืองอรุณเลิศ ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายขาย บริษัทกรณีศึกษาที่ได้ให้โอกาสข้าพเจ้าได้เข้าไปศึกษากระบวนการดำเนินงานภายในคลังสินค้า รวมถึงพนักงานในบริษัทกรณีศึกษาที่มีส่วนช่วยเหลือสนับสนุนข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณคณาจารย์ บุคลากร และพี่น้อง เพื่อนปริญญาโท ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและให้กำลังใจมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ บิดามารดา และครอบครัว ที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดการทำงานวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณบุคคลที่ไม่ได้กล่าวถึงที่มีส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จสมบูรณ์

นายปิยะวัฒน์ ปรีดาวัฒน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	3
1.4 ขั้นตอนของงานวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับคลังสินค้า	5
2.2 ระบบการจัดเก็บ	12
2.3 การจัดลำดับความสำคัญของสินค้าคงคลัง	14
2.4 แผนผังก้างปลา	18
2.5 การจำลองสถานการณ์	21
2.6 เทคโนโลยี RFID	24
2.7 การตัดสินใจการลงทุน	27
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	31
3.1 ข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา	31
3.2 การจำแนกกลุ่มประเภทสินค้าตามทฤษฎี FSN Analysis	36
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	38
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า	40
3.5 แบบจำลองสถานการณ์ในปัจจุบันในคลังสินค้ากรณีศึกษา	46
3.6 การตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบจำลองสถานการณ์	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.7 การออกแบบการทดลอง	53
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	60
4.1 ผลลัพธ์แบบจำลองสถานการณ์ในปัจจุบัน (AS-IS Model)	60
4.2 ผลลัพธ์แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1) ในกระบวนการหยิบสินค้า เมื่อทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าร่วมกับวิธีการหยิบสินค้า แบบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking)	62
4.3 ผลลัพธ์แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2) ในกระบวนการหยิบสินค้า เมื่อทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าร่วมกับวิธีการหยิบสินค้า แบบชุด (Batch Picking)	65
4.4 ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์ แนวทางในการปรับปรุง	69
4.4.1 การเปรียบเทียบระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภท สินค้าของคำสั่งซื้อ	69
4.4.2 การเปรียบเทียบระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภท สินค้าของคำสั่งซื้อ	72
4.4.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบ ของแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทาง ในการปรับปรุง	74
4.5 ผลลัพธ์แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 (Scenario 3) ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID และวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)	76
4.5.1 ผลลัพธ์แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID	76
4.5.2 การวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)	77
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	80
5.1 สรุปผลการวิจัย	80
5.2 ข้อเสนอแนะ	81
บรรณานุกรม	82
ภาคผนวก	85
ภาคผนวก ก	86
ภาคผนวก ข	88
ภาคผนวก ค	159

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
ประวัติผู้เขียน

163
176



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	การจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังแบบการวิเคราะห์ ABC	14
2.2	การจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังแบบการวิเคราะห์ FSN	16
3.1	การจำแนกกลุ่มประเภทสินค้าด้วยการวิเคราะห์แบบ FSN	37
3.2	ระยะทางเดินในการหยิบสินค้าที่มีการหมุนเวียนเร็วในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา	38
3.3	การเข้ามาของคำสั่งซื้อเฉลี่ยต่อช่วงเวลา	42
3.4	รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบก๊าชูตสาหกรรม	44
3.5	รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบขวดเชื่อม	44
3.6	รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบใบเจียร์ใบตัด	45
3.7	รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด	45
3.8	ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบกับผลลัพธ์คำนวณนอกโปรแกรม	48
3.9	ข้อมูลความคลาดเคลื่อนในกระบวนการหยิบสินค้า	49
3.10	ข้อมูลระยะเวลากระบวนการหยิบสินค้าในการคำนวณหากรอบการประมวลผล	50
3.11	ผลการทดสอบ One Sample t-test ของคำสั่งซื้อเฉลี่ยออกจากระบบ	51
3.12	ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาการหยิบสินค้าที่ได้จากการประมวลผลในแบบจำลองสถานการณ์กับข้อมูลระบบจริง	52
3.13	ระยะทางในการหยิบสินค้าแต่ละประเภทหลังการปรับปรุง	55
4.1	ระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน (AS-IS Model)	61
4.2	ระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน (AS-IS Model)	61
4.3	รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบก๊าชูตสาหกรรมในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1)	63
4.4	รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบขวดเชื่อมในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1)	63
4.5	รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบใบเจียร์ใบตัดในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1)	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.6	รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัดในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1)	64
4.7	ระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1)	64
4.8	ระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1)	65
4.9	รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบก๊าชูตสาหกรรมในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2)	66
4.10	รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบขวดเชื่อมในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2)	66
4.11	รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบใบเจียร์ใบตัดในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2)	67
4.12	รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัดในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2)	67
4.13	ระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2)	68
4.14	ระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2)	68
4.15	การเปรียบเทียบระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุง	70
4.16	ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อในกระบวนการหยิบสินค้าในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุง	71
4.17	ผลการเปรียบเทียบระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุง	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.18	ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ยต่อวันในกระบวนการหยิบสินค้าในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางการปรับปรุง	73
4.19	ผลการทดสอบด้วย Pair t-test	74
4.20	ผลการทดสอบด้วย Independent Samples t-test	75
4.21	การเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 (Scenario 3)	76
4.22	ผลประโยชน์โดยประมาณในการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในคลังสินค้า	77
4.23	ค่าใช้จ่ายโดยประมาณในการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในคลังสินค้า	78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 สัดส่วนการจัดส่งและค่าใช้จ่ายในการจัดส่งพิเศษให้กับลูกค้าในเดือนมกราคม - ธันวาคม 2563	2
2.1 นโยบายการจัดเส้นทางเดินในการหยิบสินค้า	11
2.2 การจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังโดยใช้วิธีวิเคราะห์ ABC	15
2.3 โครงสร้างแผนผังก้างปลา	19
2.4 การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา	20
2.5 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง	23
2.6 องค์ประกอบของระบบ RFID	25
3.1 แผนผังคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา	32
3.2 ขั้นตอนในกระบวนการไหลของสินค้าออกจากคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา	33
3.3 แผนผังสาเหตุและผลปัญหาในการหยิบสินค้า	35
3.4 ตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าสำหรับสินค้าหมุนเวียนเร็วในปัจจุบัน	38
3.5 ปริมาณคำสั่งซื้อตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2563	41
3.6 ค่า Sum Square Error ในรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลระยะเวลาในการหยิบ ก๊าซอุตสาหกรรม 1 ตำแหน่งในสถานการณ์ปัจจุบัน	43
3.7 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาในการหยิบก๊าซอุตสาหกรรม 1 ตำแหน่ง ในสถานการณ์ปัจจุบัน	43
3.8 แบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน (AS-IS Model 1)	46
3.9 กระบวนการหยิบสินค้าในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1)	54
3.10 ตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าสำหรับสินค้าหมุนเวียนเร็วหลังการปรับปรุง	55
3.11 กระบวนการหยิบสินค้าในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2)	57
3.12 กระบวนการหยิบสินค้าในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 (Scenario 3)	59
4.1 ระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อใน แบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุง	70
4.2 ระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อใน แบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุง	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการทางด้านโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน มีบทบาทสำคัญจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันทั้งในภาคอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจ โดยกลยุทธ์สำคัญในการเพิ่มขีดความสามารถในการจัดการด้านโลจิสติกส์และความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า คือกระบวนการวางแผน การจัดการการไหลของวัตถุดิบ การควบคุมและจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป รวมไปถึงข้อมูลทางการเงิน ตลอดจนข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างถูกต้อง โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดการบูรณาการการผลิตอย่างเป็นระบบและเกิดประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนในกระบวนการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และลดระยะเวลาในการส่งมอบ เพื่อสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้แก่ลูกค้า ด้วยเหตุนี้องค์กรธุรกิจจึงควรให้ความสำคัญในกระบวนการดำเนินงานขององค์กรเพื่อนำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ที่มีประโยชน์ต่อการส่งเสริมการดำเนินการทางธุรกิจที่มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง

คลังสินค้าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการโลจิสติกส์ที่สำคัญมีเพื่อสนับสนุนในกิจกรรมต่าง ๆ ของกระบวนการโซ่อุปทาน โดยมีหน้าที่เป็นสถานที่ในการเก็บรักษาคุณภาพของสินค้าสินค้าให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะส่งมอบให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามที่ร้องขอ โดยมีการจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management) ซึ่งเป็นกิจกรรมสนับสนุนในการรับ การจัดเก็บ การหยิบ การบรรจุภัณฑ์ และการส่งมอบ โดยกิจกรรมที่ทำให้เกิดต้นทุนภายในคลังสินค้ามากที่สุดคือกระบวนการหยิบสินค้าซึ่งคิดเป็น 55% ของต้นทุนในการดำเนินงานในคลังสินค้า (Bartholdi and Hackman, 2014) ซึ่งกิจกรรมในคลังสินค้ามีเพื่อสนับสนุนการจัดส่งสินค้าให้ผู้รับในกิจกรรมการขาย โดยเป็นเป้าหมายหลักในการดำเนินธุรกิจ และยังต้องมีการควบคุมคุณภาพของการจัดเก็บ การหยิบสินค้า การป้องกันและลดการสูญเสียดังกล่าวจากการดำเนินงาน เพื่อลดต้นทุนในการบริหารจัดการคลังสินค้าและเพิ่มขีดความสามารถในด้านการส่งมอบอย่างมีประสิทธิภาพและทันความต้องการ

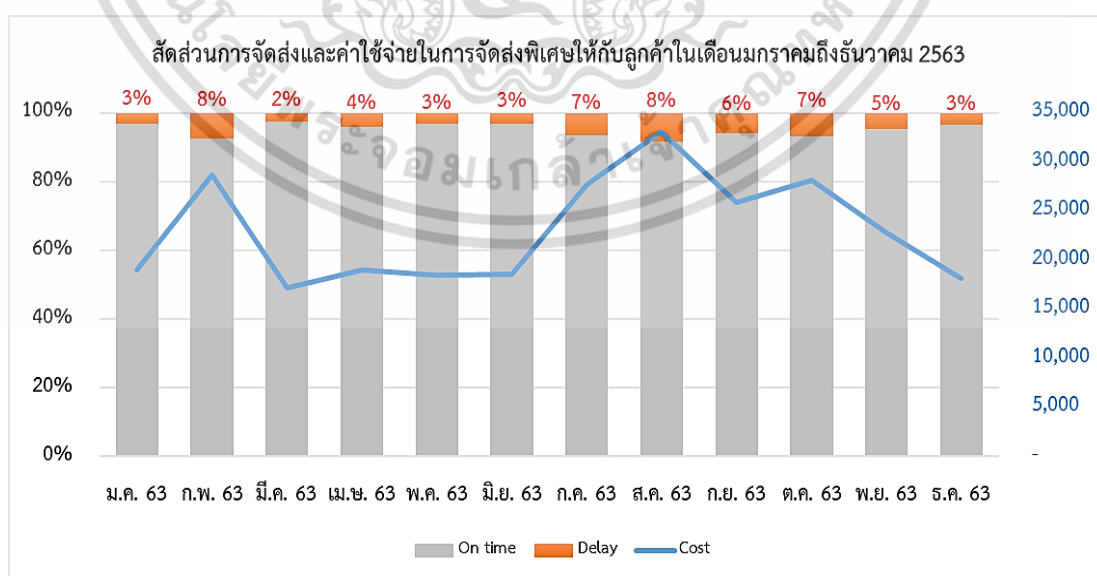
บริษัทจำหน่ายก๊าซอุตสาหกรรมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมมีแนวโน้มการแข่งขันที่สูงขึ้นเป็นผลมาจากที่ประเทศไทยที่เป็นฐานการผลิตที่สำคัญด้วยความได้เปรียบทางด้านแรงงานที่มีทักษะฝีมือ และมีที่ตั้งเหมาะสมในด้านการเป็นศูนย์กลางในภูมิภาคโดยมีการคมนาคมขนส่งทั้งทางบกและทางอากาศที่ครอบคลุมซึ่งรองรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้มีการก่อตั้งโรงงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก และเครื่องมือที่สำคัญที่ใช้ในกระบวนการผลิตได้แก่ก๊าซอุตสาหกรรม ซึ่งก๊าซอุตสาหกรรมใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพิ่มความสามารถในกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพและสามารถลดค่าใช้จ่ายแทนการใช้ทรัพยากรอื่น ๆ เช่น ก๊าซออกซิเจนใช้ในการตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเชื่อมโยงในกระบวนการผลิตซึ่งเป็นก๊าซที่นิยมในอุตสาหกรรมเหล็กและกระจก ก๊าซไนโตรเจนใช้เป็นก๊าซปกคลุมมีคุณสมบัติในการป้องกันการทำปฏิกิริยาของสารเคมีกับอากาศทำให้ชิ้นงานไม่เกิดสนิมเป็นก๊าซที่นิยมใช้กันมากในอุตสาหกรรมอาหาร ก๊าซอาร์กอนใช้ในการเชื่อมและสามารถผสมกับก๊าซชนิดอื่น ๆ ได้เพื่อปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นโดยจะนิยมใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยก๊าซอุตสาหกรรมชนิดต่าง ๆ จะใช้ร่วมกับอุปกรณ์อุตสาหกรรมเพื่อให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้ประกอบการจำหน่ายก๊าซอุตสาหกรรมจึงให้ความสำคัญในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างถูกต้องและทันต่อความต้องการ ซึ่งจะสนับสนุนในการสร้างความพึงพอใจและความเชื่อมั่นให้แก่ลูกค้าจึงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญที่ปรับใช้ในทุกองค์กรต่าง ๆ ในปัจจุบัน

บริษัท ตรีศึกษา เป็นบริษัทขนาดเล็กจำหน่ายสินค้าเกี่ยวกับก๊าซอุตสาหกรรมและอุปกรณ์อุตสาหกรรม เช่น อุปกรณ์งานเชื่อม ตัด ขัด เจียร และอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น ในปัจจุบันบริษัท ตรีศึกษามีทั้งหมด 4 สาขา ได้แก่ สาขามหาชัย สาขาสามพราน สาขาอ้อมใหญ่ และสาขาโคราช จากการศึกษาการดำเนินงานในคลังสินค้าสาขามหาชัย เป็นคลังสินค้าใช้เก็บสินค้าสำเร็จรูปเพื่อรอจำหน่าย พบปัญหาในการจัดการคลังสินค้าสำเร็จรูปในพื้นที่ที่จำกัดเนื่องจากมีสินค้าหลากหลายรายการและมีการวางสินค้าปะปนกัน โดยตำแหน่งในการจัดวางสินค้าไม่เป็นไปตามความถี่ในการเบิกจ่ายสินค้าและไม่มีป้ายบ่งชี้ ซึ่งพนักงานในคลังสินค้าต้องใช้ประสบการณ์ในการจดจำตำแหน่งในการจัดวางสินค้า ทำให้การค้นหาสินค้าและการหยิบสินค้าใช้ระยะเวลามากเกินไป และทำให้พนักงานไม่สามารถจัดเตรียมสินค้าให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนด จึงต้องมีการจัดส่งสินค้ารอบพิเศษ โดยในปี 2563 มีการจัดส่งล่าช้าเฉลี่ย 5% ของคำสั่งซื้อทั้งหมด และมีต้นทุนในการจัดส่งสินค้าพิเศษเฉลี่ยเท่ากับ 161,980 บาท ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 สัดส่วนการจัดส่งและค่าใช้จ่ายในการจัดส่งพิเศษให้กับลูกค้าในเดือนมกราคม - ธันวาคม

2563
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปัจจุบันบริษัทกรณีสึกษาให้ความสำคัญในการจำหน่ายสินค้าผ่านช่องทางระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงให้ความสำคัญในด้านการจัดการคลังสินค้าเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพการส่งมอบสินค้าได้ถูกต้อง รวดเร็ว และทันต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งถือเป็นกลยุทธ์ในการดำเนินธุรกิจ

ดังนั้นจากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแรงจูงใจในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการหยิบสินค้าและสร้างแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) สำหรับการประเมินการเปลี่ยนแปลงนโยบายการจัดการคลังสินค้า ซึ่งจะช่วยวิเคราะห์ผลลัพธ์และเปรียบเทียบได้ว่าหากปรับปรุงระบบการหยิบสินค้าใหม่จะช่วยให้พนักงานสามารถใช้ระยะเวลาในการหยิบสินค้าและระยะทางในการหยิบสินค้าลดลงหรือไม่ โดยไม่ต้องกระทบกับระบบงานจริงทั้งหมดในคลังสินค้า พร้อมทั้งเสนอการนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการคลังสินค้า เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกแนวทางที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับบริษัทกรณีสึกษา

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษากระบวนการหยิบสินค้าในคลังสินค้าของบริษัทกรณีสึกษา
- 1.2.2 เพื่อเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการหยิบสินค้าในคลังสินค้าของบริษัทกรณีสึกษาด้วยการจำลองสถานการณ์

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1.3.1 การศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาบริษัทกรณีสึกษา สาขามหาชัย จังหวัดสมุทรสาคร เท่านั้น ซึ่งเป็นสาขาสำนักงานใหญ่และกำหนดเป็นต้นแบบในการบริหารจัดการคลังสินค้า
- 1.3.2 ศึกษาเฉพาะกระบวนการหยิบสินค้า โดยเริ่มตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจนถึงขั้นตอนการเตรียมจัดส่งสินค้า
- 1.3.3 ศึกษารูปแบบการจัดเก็บ ตำแหน่งในการจัดเก็บ และวิธีการหยิบสินค้าเฉพาะสินค้าประเภทกึ่งอุตสาหกรรม ลวดเชื่อม และใบเจียรไบตต์เท่านั้น

1.4 ขั้นตอนของงานวิจัย

- 1.4.1 ศึกษากระบวนการดำเนินงานภายในคลังสินค้าของบริษัทกรณีสึกษา และกำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
- 1.4.2 ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- 1.4.3 เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้มีความถูกต้องและสมเหตุสมผลในแบบจำลองสถานการณ์ในกระบวนการหยิบสินค้าของบริษัทกรณีสึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.4 สร้างแบบจำลองสถานการณ์ (AS-IS Model) สำหรับกระบวนการหยิบสินค้าในปัจจุบัน

1.4.5 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ (Verification Model)

1.4.6 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์ (Validation Model)

1.4.7 เสนอแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้าของบริษัท วิทยาลัยด้วยการจำลองสถานการณ์

1.4.8 วิเคราะห์ผลจากการเปรียบเทียบการลดระยะเวลาและระยะทางในการหยิบสินค้า ระหว่างการดำเนินงานในปัจจุบัน (AS-IS Model) และแนวทางการปรับปรุง (TO-BE Model)

1.4.9 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.4.10 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทำให้ทราบสาเหตุของปัญหาในกระบวนการหยิบสินค้าที่ต้องใช้ระยะเวลายาวเกินไป ของบริษัท วิทยาลัย

1.5.2 เป็นแนวทางในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการหยิบสินค้าใน คลังสินค้าของบริษัท วิทยาลัย

1.5.3 เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการคลังสินค้าที่มี ลักษณะใกล้เคียงกัน

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 กระบวนการหยิบสินค้า หมายถึง เริ่มต้นตั้งแต่พนักงานหยิบสินค้า (Picker) รับใบหยิบ สินค้า (Picking List) และทำการดูรายการสินค้าในคำสั่งซื้อและดำเนินการหยิบสินค้า โดยพนักงาน จะเดินไปหยิบสินค้าในตำแหน่งการจัดเก็บต่างๆ จนครบตามรายการและจำนวน และพนักงานจะ นำไปรวบรวมไว้ที่สถานีบรรจุภัณฑ์เพื่อทำการตรวจสอบสภาพสินค้าและทำการบรรจุภัณฑ์เพื่อเตรียม จัดส่ง

1.6.2 ระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อ หมายถึง ระยะเวลาเฉลี่ยในกระบวนการหยิบสินค้าทุก ประเภทต่อคำสั่งซื้อ

1.6.3 ระยะทางรวมเฉลี่ยต่อวัน หมายถึง ระยะทางรวมในกระบวนการหยิบสินค้าทุก ประเภทเฉลี่ยต่อวัน

1.6.4 ระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของเวลาของคำสั่งซื้อที่อยู่ใน ระบบ โดยคำนวณตั้งแต่คำสั่งซื้อแรกเข้ามาในระบบจนถึงคำสั่งซื้อสุดท้ายออกจากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะประกอบไปด้วยทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 คลังสินค้า (Warehouse)
- 2.2 ระบบการจัดเก็บ (Storage Policy)
- 2.3 การจัดลำดับความสำคัญของสินค้าคงคลัง
- 2.4 แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)
- 2.5 การจำลองสถานการณ์ (Simulation)
- 2.6 เทคโนโลยี RFID
- 2.7 การตัดสินใจการลงทุน
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับคลังสินค้า

คำนาย (2547) กล่าวว่า คลังสินค้า (Warehouse) หมายถึง สถานที่สำหรับเก็บรักษาสินค้าเป็นจำนวนมาก และการคลังสินค้า (Warehousing) หมายถึง การเก็บรักษาสินค้า ซึ่งการคลังสินค้าเป็นหน้าที่หนึ่งของระบบการจัดจำหน่าย โดยทำการเก็บรักษาสินค้าในช่วงเวลาที่สินค้าผลิตเสร็จและรอการจำหน่าย ซึ่งสินค้านี้ดังกล่าวอาจเป็นสินค้าที่เป็นวัตถุดิบสำหรับกระบวนการผลิตหรือเป็นสินค้าสำเร็จรูปที่จะนำไปใช้บริโภค ดังนั้นสินค้าคงคลังที่เก็บในคลังสินค้าสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ได้แก่

- 1) วัตถุดิบ (Material) ซึ่งอยู่ในรูปแบบวัตถุดิบ ส่วนประกอบและชิ้นส่วนต่าง ๆ
- 2) สินค้าสำเร็จรูป (Finish Goods) โดยจะนับรวมไปถึงงานระหว่างการผลิต (Work In Process) ตลอดจนสินค้าที่ต้องการทิ้งและวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่

2.1.1 วัตถุประสงค์ของคลังสินค้า

คลังสินค้านี้มีรูปแบบและวิธีการที่แตกต่างกันไป โดยถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อดำเนินการกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาและส่งมอบวัตถุดิบหรือสินค้าสำเร็จรูปเพื่อใช้ในเวลาที่เหมาะสม โดยจะมีวัตถุประสงค์หลักซึ่งสรุปได้ดังนี้

2.1.1.1 เพื่อลดต้นทุนในการขนส่งและลดต้นทุนในการผลิต

2.1.1.2 เพื่อลดการสั่งซื้อครั้งละจำนวนมากหรือลดการสั่งซื้อล่วงหน้า

เพื่อสนับสนุนการผลิตให้มีวัตถุดิบและส่วนที่เกี่ยวข้องใช้อย่างเพียงพอในการผลิต (Production Support)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.3 เพื่อสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงของภาวะทางการตลาด เช่น ความต้องการสินค้าตามฤดูกาล ความต้องการสินค้าที่มีความผันผวน หรือภาวะการแข่งขันที่สูงขึ้น เป็นต้น

2.1.1.4 เพื่อลดเวลานำ (Lead Time) ในการขนส่งสินค้าหรือวัตถุดิบ

2.1.1.5 เพื่อทำหน้าที่เป็นที่เก็บสินค้าชั่วคราวสำหรับจำหน่ายหรือต้องการนำไปผลิตใหม่

2.1.2 ความหมายการจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management)

คำนาย (2547) กล่าวว่า การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management) หมายถึง กระบวนการผสมประสานทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อให้การดำเนินงานคลังสินค้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของคลังสินค้าแต่ละประเภทที่กำหนดไว้

2.1.3 วัตถุประสงค์ในการจัดการคลังสินค้า (Objective of Warehouse Management)

การปฏิบัติงานเกี่ยวกับคลังสินค้าจะต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานในระดับมีเป้าหมายในการดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยวัตถุประสงค์หลักในการที่จะปฏิบัติงานเก็บรักษาอย่างมีประสิทธิภาพนั้น มีดังนี้

2.1.3.1 ลดระยะทางในการปฏิบัติการในการเคลื่อนย้ายให้มากที่สุด

2.1.3.2 การใช้พื้นที่ในการจัดเก็บให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2.1.3.3 การเข้าถึงสินค้าที่เก็บรักษาไว้นั้นสะดวกมากที่สุด

2.1.3.4 การป้องกันสินค้าสูญหายหรือเสื่อมสภาพในที่เก็บรักษาได้เป็นอย่างดีที่สุด

2.1.4 ประโยชน์ของการจัดการคลังสินค้า (The Benefit of a Warehouse Management)

การจัดการคลังสินค้าเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการความสัมพันธ์ของต้นทุนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงกับปริมาณสินค้าที่เก็บในคลังสินค้าเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าในอนาคต โดยการจัดการคลังสินค้าช่วยเพิ่มประสิทธิภาพดังนี้ (คำนาย, 2547)

2.1.4.1 เพื่อทำหน้าที่รักษาระดับสินค้าคงคลังเพื่อสนับสนุนการผลิต (Manufacturing Support) โดยคลังสินค้าจะทำหน้าที่ในการรวบรวมวัตถุดิบในการผลิต ชิ้นส่วน และส่วนประกอบ จากผู้ขายปัจจัยการผลิตเพื่อส่งป้อนให้กับโรงงานเพื่อผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปต่อไป ส่งผลให้ช่วยลดต้นทุนในการจัดเก็บสินค้า

2.1.4.2 เพื่อทำหน้าที่ผสมสินค้า (Product-Mixing) ในกรณีที่มีการผลิตสินค้าจากโรงงานหลายแห่งโดยอยู่ในรูปของคลังสินค้ากลาง และทำหน้าที่รวบรวมสินค้าสำเร็จรูปจากโรงงานต่าง ๆ ไว้นั้นเดียวกัน เพื่อส่งมอบให้ลูกค้าตามต้องการ โดยขึ้นอยู่กับลูกค้าแต่รายว่าต้องการสินค้าจากโรงงานใดบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.3 เพื่อทำหน้าที่รวบรวมสินค้าก่อนจัดส่ง (Consolidation) ในกรณีที่ลูกค้าต้องการซื้อสินค้าจำนวนมากจากโรงงานหลายแห่ง คลังสินค้าจะช่วยรวบรวมสินค้าจากหลายแหล่งเพื่อจัดเป็นการขนส่งขนาดใหญ่หรือการบรรทุกเต็มคัน ซึ่งช่วยลดต้นทุนด้านการขนส่ง

2.1.4.4 เพื่อทำหน้าที่แยกหีบห่อให้มีขนาดเล็กลง (Break-Bulk) ในกรณีที่การขนส่งจากผู้ผลิตมีหีบห่อหรือพาเลตขนาดใหญ่ คลังสินค้าจะเป็นแหล่งที่ช่วยในการแบ่งแยกสินค้าให้มีขนาดเล็กลงเพื่อส่งมอบให้กับลูกค้ารายย่อยต่อไป

2.1.5 ประเภทของคลังสินค้า

คลังสินค้าสามารถจำแนกได้ตามลักษณะการใช้งาน 6 รูปแบบดังนี้ (ค่านาย, 2547)

2.1.5.1 คลังสินค้าทั่วไป (General Merchandise Warehouse) ทำหน้าที่เก็บสินค้าที่หลากหลายทั้งของผู้ผลิต ผู้ค้าส่ง และผู้ค้าปลีก เป็นคลังสินค้าที่เก็บรักษาสินค้าโดยไม่ต้องใช้วิธีการเก็บรักษาเป็นพิเศษ โดยลักษณะโครงสร้างของคลังสินค้าทั่วไปจะมีลักษณะเป็นอาคารชั้นเดียว เนื่องจากจะสะดวกในการขนย้าย เก็บรักษา และตรวจสอบ

2.1.5.2 คลังสินค้าห้องเย็น (Refrigerated or Cold Storage Warehouse) ทำหน้าที่เก็บรักษาสินค้าที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ เช่น ยา เนื้อสัตว์ ผักและผลไม้ เป็นต้น เป็นคลังสินค้าที่มีอุปกรณ์ทำความเย็น ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่ต้องการได้ โดยคลังสินค้าห้องเย็นจะมีลักษณะเดียวกับคลังสินค้าทั่วไปแต่จะมีขนาดเล็กกว่า และมีการผลึกอย่างมิดชิดเพื่อรักษาอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

2.1.5.3 คลังสินค้าทัณฑ์บน (Bonded Warehouse) ทำหน้าที่เก็บรักษาสินค้าบางชนิดที่ต้องรอการดำเนินการตามระเบียบของศุลกากร เช่น การยกเว้นภาษี รอเสียภาษี รอการตรวจกรณีพิเศษโดยเป็นสินค้าต้องห้ามหรือควบคุม ซึ่งคลังสินค้าทัณฑ์บนจะมีลักษณะเป็นโกดังแยกเป็นสินค้าขาเข้าและขาออก และมีสิทธิพิเศษในการยกเว้นการเก็บอากรตามกฎหมาย

2.1.5.4 คลังสินค้าเฟอร์นิเจอร์และเครื่องใช้ในครัวเรือน (Household Goods and Furniture Warehouse) ทำหน้าที่เก็บรักษาทรัพย์สินส่วนบุคคลมากกว่าการเก็บรักษาสินค้า และมักใช้เก็บรักษาชั่วคราว โดยคลังสินค้าเฟอร์นิเจอร์และเครื่องใช้ในครัวเรือนจะมีลักษณะเป็นพื้นที่โล่ง มีหลังคาแต่ไม่มีผนัง หรือเก็บในห้องเฉพาะที่มีความปลอดภัยเพื่อป้องกันการเสียหาย

2.1.5.5 คลังสินค้าพืชผลเฉพาะอย่าง (Special Commodity Warehouse) ทำหน้าที่เก็บรักษาผลิตผลทางเกษตรกรรม เช่น ผ้ายและขนสัตว์ เป็นต้น ซึ่งทั่วไปแต่ละคลังสินค้าจะเก็บผลิตผลทางการเกษตรชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น

2.1.5.6 คลังสินค้าสำหรับสินค้าที่มีลักษณะเป็นกองใหญ่ (Bulk Storage Warehouse) ทำหน้าที่ในการเก็บรักษาสินค้าที่มีลักษณะเป็นกองใหญ่และมีจำนวนมาก ซึ่งลักษณะของคลังสินค้าแบบนี้อาจมีบรรจุภัณฑ์บรรจุสินค้าเก็บรักษาไว้ ซึ่งที่เก็บรักษามีลักษณะเป็นที่โล่งและมีหลังคาสำหรับสินค้าแห้ง เช่น ถ่านหิน ทราย และเคมีภัณฑ์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6 กิจกรรมในคลังสินค้า

กิจกรรมหรือการปฏิบัติงานในคลังสินค้าสามารถแบ่งได้เป็น 5 กิจกรรมดังนี้

2.1.6.1 การรับสินค้า (Receiving) เป็นกิจกรรมแรกที่เกิดขึ้นในคลังสินค้า เป็นงานรับสินค้าโดยต้องปฏิบัติเมื่อมีสินค้าได้ส่งเข้ามายังคลังสินค้าเพื่อทำการจัดเก็บรักษา โดยทั่วไปประกอบด้วยขั้นตอนย่อยดังนี้

1. การตรวจพิสูจน์ทราบ เป็นการปฏิบัติเพื่อตรวจสอบความถูกต้องในเรื่องของชื่อสินค้า แบบ หมายเลข หรือข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของสินค้า

2. การตรวจสภาพ หมายถึง การตรวจสภาพของสินค้า จำนวน รวมถึงคุณสมบัติของสินค้าที่ได้รับเข้ามานั้นว่าตรงตามเอกสารหรือไม่

3. การตรวจแยกประเภท ในสินค้าหรือวัสดุบางอย่างอาจมีความจำเป็นในการแยกประเภทเพื่อความสะดวกในการเก็บรักษา เช่น สินค้าดี สินค้าชำรุด เป็นต้น

2.1.6.2 การจัดเก็บสินค้า (Put Away) เป็นกิจกรรมการขนย้ายสินค้าจากพื้นที่รับสินค้าเข้าไปยังตำแหน่งที่เก็บที่กำหนดไว้ล่วงหน้าและจัดวางสินค้านั้นไว้อย่างเป็นระเบียบรวมทั้งบันทึกเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น บัตรตำแหน่งเก็บ และป้ายประจำกองสินค้า เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันมีการนำระบบรหัสแท่งหรือเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในการจัดการคลังสินค้า โดยการจัดเก็บสินค้าจะมีการดูแลรักษาสินค้าเพื่อป้องกันไม่ให้สินค้าที่เก็บรักษาอยู่ในคลังสินค้าเกิดความเสียหาย สูญหาย หรือเสื่อมคุณภาพ โดยการดูแลรักษาสินค้าประกอบด้วยงานย่อยต่าง ๆ เช่น การตรวจสภาพสินค้า การถนอมสินค้า และการตรวจนับสินค้า เป็นต้น

2.1.6.3 การหยิบสินค้า (Order Picking) เป็นกิจกรรมการเคลื่อนย้ายสินค้าสินค้าออกจากตำแหน่งจัดเก็บสินค้า จะประกอบด้วยขั้นตอนย่อย คือ การเลือกสินค้า การหยิบสินค้าออกจากตำแหน่งจัดเก็บ การตรวจสอบสภาพสินค้า โดยจะต้องคำนึงถึงความถูกต้องของข้อมูลในเชิงปริมาณ รายการสินค้า และตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าต่าง ๆ

2.1.6.4 การบรรจุภัณฑ์ (Packaging) เป็นกิจกรรมเพื่อป้องกันสินค้าไม่ให้เกิดความเสียหายระหว่างการขนส่งจนถึงมือลูกค้า และเพื่อเอื้ออำนวยให้เกิดการใช้พื้นที่ในการขนส่งให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยผู้ปฏิบัติงานต้องศึกษาชนิดของสินค้าเป็นอย่างดี สินค้าบางอย่างไม่ควรบรรจุด้วยกันเพราะจะทำให้เกิดความเสียหายในสินค้าได้ และการบรรจุภัณฑ์ต้องแนบใบรายการบรรจุหีบห่อ (Packing List) ไปด้วย พร้อมระบุว่าสินค้าใดอยู่หีบห่อใด และระบุว่าจำนวนหีบห่อที่ใส่ไปทั้งหมดมีจำนวนเท่าใด

2.1.6.5 การขนส่งสินค้า (Shipping) เป็นกิจกรรมสุดท้ายของกิจกรรมคลังสินค้า คือ การนำสินค้าจากจุดเตรียมขนส่งขนส่งสู่รถเพื่อเตรียมส่งมอบ โดยจะมีการจัดตารางเส้นทางการเดินทางสำหรับการส่งมอบเพื่อก่อให้เกิดต้นทุนการดำเนินงานด้านการขนส่งต่ำที่สุด

2.1.7 กระบวนการหยิบสินค้า (Order Picking)

การหยิบสินค้าเป็นกิจกรรมการนำสินค้าที่ต้องการออกมาจากตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า และนำมารวบรวมเพื่อเตรียมการจัดส่งตามคำสั่งซื้ออย่างถูกต้องและรวดเร็ว ซึ่งเป็นกิจกรรมในคลังสินค้าที่มีความสำคัญและส่งผลต่อต้นทุนการปฏิบัติงานในคลังสินค้ามากที่สุดอยู่ที่ประมาณร้อยละ 55 (Bartholdi and Hackman, 2014) เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ใช้แรงงานการขนและใช้ระยะเวลาดำเนินงานมากที่สุด อีกทั้งมีผลต่อระดับความพึงพอใจของลูกค้า ดังนั้นการหยิบสินค้าที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดระยะเวลาการหยิบ ส่งผลให้วงจรคำสั่งซื้อที่สั้นลงและสามารถตอบสนองความต้องการลูกค้าได้ตรงต่อความต้องการ ครบถ้วนและอยู่ในสภาพดี โดยมีเทคนิคหรือวิธีการหยิบสินค้า (Picking Techniques) มีดังนี้ (ณัฐวดี และสมพงษ์, 2558)

2.1.7.1 การหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) หรือมีอีกชื่อว่า Single Order Picking เป็นวิธีหยิบสินค้าที่ให้นักงาน 1 คน หยิบสินค้าจนครบตามใบคำสั่งซื้อทีละหนึ่งใบเท่านั้น ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดและไม่เกิดปัญหาในการแยกสินค้าตามใบสั่งซื้อ แต่พนักงานหยิบสินค้ามีระยะเวลาการเดินทางหยิบสินค้าต่อใบคำสั่งซื้อมากเกินไป

2.1.7.2 การหยิบแบบชุด (Batch Picking) เป็นวิธีการหยิบสินค้าที่จะรวบรวมใบสั่งซื้อหลาย ๆ ใบเข้าด้วยกันเป็นกลุ่ม และให้นักงานหยิบสินค้าดำเนินการหยิบสินค้าจากกลุ่มใบคำสั่งซื้อในคราวเดียวกันจนครบ และทำการคัดแยกสินค้าตามใบคำสั่งซื้อของลูกค้าแต่ละราย โดยวิธีการดังกล่าวเหมาะกับคำสั่งซื้อที่มีปริมาณ SKU ไม่มากต่อใบคำสั่งซื้อและคลังสินค้ามีขนาดเล็ก ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาและระยะเวลาการหยิบสินค้าต่อใบคำสั่งซื้อ

2.1.7.3 การหยิบสินค้าแบบโซน (Zone Picking) เป็นวิธีการหยิบสินค้าที่พนักงานแต่ละคนจะมีโซนรับผิดชอบในการหยิบสินค้าซึ่งไม่ทับซ้อนกับพนักงานคนอื่น โดยเมื่อมีใบคำสั่งซื้อ 1 ใบ หรือเป็นกลุ่มใบคำสั่งซื้อ จะมีการกระจายข้อมูลแยกไปตามโซนในคลังสินค้าให้กับพนักงานหยิบสินค้าดำเนินการหยิบสินค้าตามพื้นที่ที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งวิธีการหยิบดังกล่าวจะเหมาะกับคลังสินค้าขนาดใหญ่และใช้พนักงานหยิบสินค้าจำนวนมากเพื่อให้เพียงพอกับพื้นที่ในคลังสินค้า

2.1.7.4 การหยิบแบบเป็นคลื่น (Wave Picking) เป็นวิธีการหยิบแบบแบ่งโซนกับวิธีการหยิบแบบชุดเข้าด้วยกัน ซึ่งพนักงานหยิบสินค้าทุกโซนจะทำการหยิบสินค้าพร้อม ๆ กัน และนำสินค้ามารวมกันและนำทำการแยกสินค้าตามใบคำสั่งซื้อ ซึ่งคำสั่งซื้อจะรวบรวมไว้เป็นกลุ่มคำสั่งซื้อและให้ดำเนินการหยิบตามช่วงเวลา เช่น ทุก ๆ ชั่วโมง หรือทุกเช้า หรือบ่าย โดยวิธีการหยิบดังกล่าวจะเหมาะสมกับคลังสินค้าขนาดใหญ่และมีคำสั่งซื้อหลากหลาย SKU เนื่องจากจะลดเวลาในการหยิบสินค้าต่อใบคำสั่งซื้อแต่จะใช้เวลาในการคัดแยกสินค้าตามใบคำสั่งซื้อ

2.1.8 นโยบายการจัดเส้นทางเดินในการหีบสินค้า

เส้นทางเดินในการหีบสินค้ามีความสำคัญเนื่องจากจะช่วยลดระยะทางและลดระยะเวลาในการหีบสินค้าภายในคลังสินค้า ซึ่งสามารถลดความเมื่อยล้าในการปฏิบัติงานของพนักงานซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยนโยบายการจัดเส้นทางเดินหีบสินค้ามีดังนี้ (ณัฐวดี และสมพงษ์, 2558)

2.1.8.1 Routing Heuristics เป็นวิธีการที่กำหนดรูปแบบในการเดินหีบสินค้าภายในคลังสินค้าซึ่งสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและสะดวกในการนำไปใช้ แต่รูปแบบดังกล่าวจะไม่นำถึงระยะทางการเดินในคลังสินค้า ซึ่งรูปแบบมีดังนี้

1. Transversal Strategy เป็นวิธีการในการกำหนดรูปแบบในการหีบสินค้าที่ง่ายที่สุด คือพนักงานจะเดินผ่านทุกช่องทางในการหีบสินค้าโดยไม่ย้อนกลับ

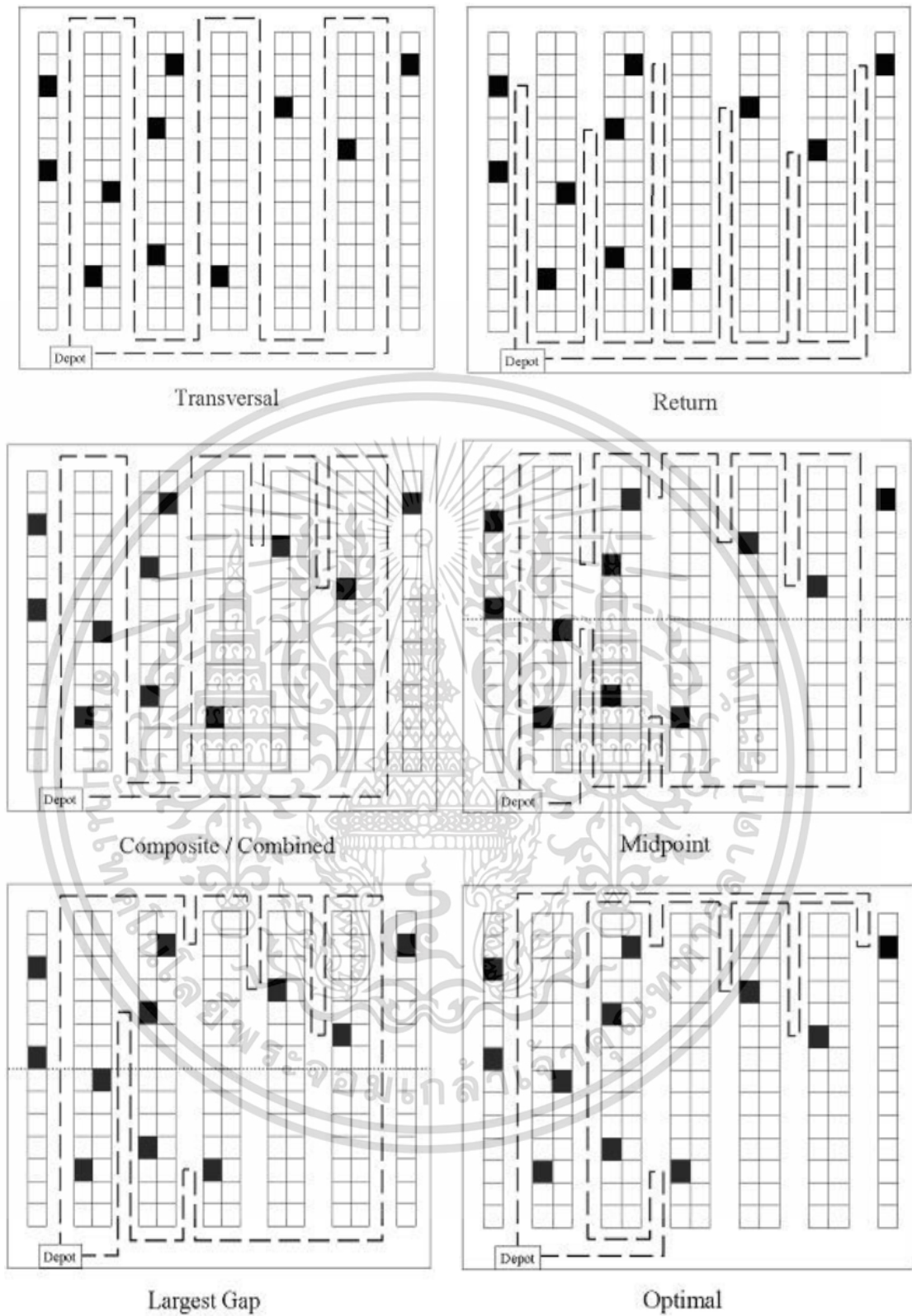
2. Return Strategy มีรูปแบบการเดินในการหีบสินค้าคล้ายคลึงกับ Transversal Strategy แต่พนักงานสามารถเดินย้อนกลับได้ในช่องทางเดิม โดยไม่จำเป็นต้องเดินผ่านในทุกช่องทางเดิน

3. Mid-Point Strategy เป็นรูปแบบในการหีบสินค้าโดยจะมีการแบ่งพื้นที่ในคลังสินค้าออกเป็น 2 ส่วน และกำหนดให้พนักงานเดินเข้าไปหีบสินค้าเพียงครึ่งทางและเดินกลับออกมาทางเดิม และเดินไปหีบสินค้าที่เหลือในช่องทางเดียวกันฝั่งตรงกันข้าม

4. Largest-Point Strategy เป็นรูปแบบในการหีบสินค้าคล้ายกับรูปแบบ Mid-Point Strategy แต่พนักงานสามารถเดินเข้าไปหีบสินค้าในช่องทางเดินได้ไกลกว่าเขตที่กำหนดไว้

5. Combined Strategy เป็นรูปแบบในการหีบสินค้าที่นำข้อดีของการหีบสินค้าในรูปแบบ Transversal Strategy และ Return Strategy โดยพนักงานสามารถเดินหีบสินค้าได้สุดเส้นทางหรือสามารถเดินย้อนกลับในเส้นทางเดิมได้

2.1.8.2 Optimal Routing เป็นรูปแบบในการหีบสินค้าที่ผสมผสานการกำหนดเส้นทางในรูปแบบ Transversal Strategy และรูปแบบ Largest-Point Strategy และถือว่าเป็นรูปแบบการเดินหีบสินค้าสั้นที่สุดและเหมาะกับคลังสินค้าขนาดใหญ่ แต่อาจไม่เหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้ในทุกคลังสินค้า เนื่องจากมีความซับซ้อนในการเดินหีบสินค้าของพนักงาน



รูปที่ 2.1 นโยบายการจัดเส้นทางการเดินทางในการหยิบสินค้า

ที่มา: Roodbergen and Koster (2001)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ระบบการจัดเก็บ (Storage Policy)

James and Jerry (1998) กล่าวไว้ในหนังสือ The Warehouse Management Handbook: The Second Edition ในเรื่องการนำสินค้าเข้าคลังและการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (Stock Location Methodology) โดยมีการจัดรูปแบบในการจัดเก็บสินค้าแบ่งเป็น 6 แนวทางดังนี้

2.2.1 การจัดเก็บแบบไม่เป็นทางการ (Informal System)

เป็นรูปแบบการจัดเก็บสินค้าที่ไม่มีการกำหนดตำแหน่งในการวางสินค้าหรือไม่มีการบันทึกตำแหน่งการจัดเก็บไว้ในระบบ ซึ่งพนักงานในคลังสินค้าจะใช้ทักษะในการปฏิบัติงานในการจดจำตำแหน่งในการวางสินค้าและจำนวนสินค้าคงคลัง โดยการจัดเก็บรูปแบบนี้มีข้อดีในด้านมีความยืดหยุ่นสูง แต่มีข้อจำกัดคือใช้ระยะเวลานานในการค้นหาสินค้า โดยรูปแบบการจัดเก็บนี้เหมาะสำหรับคลังสินค้าที่มีขนาดเล็กและมีจำนวนรายการสินค้าหรือ SKU รวมถึงตำแหน่งการจัดเก็บจำนวนไม่มาก

2.2.2 การจัดเก็บแบบคงตำแหน่ง (Fixed Location System)

เป็นรูปแบบการจัดเก็บสินค้าที่มีตำแหน่งการจัดเก็บคงที่ ซึ่งรูปแบบนี้เหมาะสำหรับคลังสินค้าขนาดเล็ก และมีจำนวนพนักงานปฏิบัติงานและจำนวนรายการสินค้าหรือ SKU จำนวนไม่มาก โดยการจัดเก็บรูปแบบนี้จะช่วยให้เกิดความสะดวกในการค้นหาสินค้า แต่จะมีข้อจำกัดในกรณีสินค้านั้นมีการสั่งซื้อเข้ามาทีละมาก ๆ จนเกินจำนวนตำแหน่งที่จัดเก็บไว้กับสินค้าชนิดนั้นจะทำให้ตำแหน่งในการจัดเก็บไม่เพียงพอ หรือในกรณีที่สินค้านั้นมีการสั่งซื้อเข้ามาน้อยในช่วงเวลานั้นจะทำให้ตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้านั้นว่างซึ่งไม่เป็นการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในการจัดเก็บที่ดี

2.2.3 การจัดเก็บโดยจัดเรียงตามรหัสสินค้า (Part Number System)

การจัดเก็บโดยจัดเรียงตามรหัสสินค้า (Part Number System) มีรูปแบบใกล้เคียงกับการจัดเก็บแบบคงตำแหน่ง (Fixed Location) แต่มีข้อแตกต่างคือการจัดเก็บแบบใช้รหัสสินค้าจะมีลำดับการจัดเก็บเรียงกัน เช่น รหัสสินค้าหมายเลข A01 นั้นจะถูกจัดเก็บก่อนรหัสสินค้าหมายเลข B02 เป็นต้น ซึ่งการจัดเก็บรูปแบบนี้จะเหมาะกับบริษัทที่มีความต้องการส่งเข้าและนำออกของรหัสสินค้าที่มีจำนวนคงที่เนื่องจากมีการกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บไว้แล้ว และการจัดเก็บแบบใช้รหัสสินค้านี้จะทำให้พนักงานรู้ตำแหน่งของสินค้าได้ง่ายแต่จะไม่มี ความยืดหยุ่น จึงไม่เหมาะสมกับบริษัทที่มีความต้องการขยายจำนวนรายการสินค้าซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาด้านการขยายพื้นที่ในการจัดเก็บ

2.2.4 การจัดเก็บตามประเภทสินค้า (Commodity System)

เป็นรูปแบบการจัดเก็บที่มีลักษณะคล้ายการจัดวางสินค้าตามร้านค้าปลีกหรือร้านสะดวกซื้อคือแบ่งกลุ่มสินค้าแบ่งตามประเภทหรือกลุ่มสินค้าไว้ตำแหน่งใกล้กัน เน้นเรื่องการเพิ่มการใช้พื้นที่การจัดเก็บให้มากขึ้นอีกทั้งสะดวกต่อกิจกรรมการหยิบของพนักงาน แต่มีข้อจำกัดคือพนักงานต้องมีความรู้ในสินค้ามีฉะนั้นอาจทำให้หยิบสินค้าผิดได้

2.2.5 การจัดเก็บแบบสุ่ม (Random Location System)

เป็นรูปแบบการจัดเก็บสินค้าไม่กำหนดตำแหน่งตายตัวในคลังสินค้าแต่ต้องมีระบบสารสนเทศเพื่อบอกตำแหน่งการจัดเก็บและติดตามข้อมูลของสินค้า และต้องมีการปรับข้อมูลแบบตามจริง (Real time) นับว่าเป็นแนวทางที่ใช้ประโยชน์ของพื้นที่ได้สูงสุดเพราะสามารถจัดเก็บตำแหน่งใดก็ได้ที่ว่างและมีความยืดหยุ่นสูง

2.2.6 การจัดเก็บแบบผสม (Combination System)

เป็นรูปแบบการจัดเก็บสินค้าแบบผสมผสานที่กล่าวมา 5 แนวทางข้างต้น จะเหมาะสมสำหรับคลังสินค้าที่มีรายการสินค้าจัดเก็บจำนวนมากและมีขนาดใหญ่ การจัดเก็บลักษณะนี้จะกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บและพิจารณาปัจจัยหรือข้อจำกัดของสินค้าแต่ละรายการ เช่น หากคลังสินค้านั้นมีสินค้าที่เป็นสารเคมีหรือวัตถุอันตรายรวมอยู่กับสินค้าประเภทอาหาร จึงควรแยกการจัดเก็บสินค้าที่เป็นสารเคมีที่มีอันตรายดังกล่าวให้ห่างจากสินค้าประเภทอาหารและเครื่องดื่ม เป็นต้น ซึ่งถือเป็นรูปแบบการจัดเก็บแบบคงตำแหน่ง (Fixed Location) และสำหรับพื้นที่ส่วนที่เหลือในคลังสินค้านั้นควรคำนึงถึงเรื่องความคุ้มค่าในการใช้พื้นที่ ดังนั้นพื้นที่ที่เหลือควรจัดเก็บแบบสุ่ม (Random Location) เนื่องจากรูปแบบการจัดเก็บแบบนี้เหมาะสมสำหรับคลังสินค้าทุก ๆ แบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคลังสินค้าที่มีขนาดใหญ่และสินค้าที่จัดเก็บมีความหลากหลาย

นอกจากนี้ Charles (1997) ได้เสนอแนวทางในการจัดเก็บสินค้าคงคลังไว้ 2 แนวคิดดังนี้

1) การจัดเก็บแบบสุ่ม (Random Storage) เป็นรูปแบบการจัดเก็บสินค้าวิธีหนึ่งที่ทำให้การจัดเก็บสินค้า ณ จุดหรือตำแหน่งที่ว่างที่ใกล้ที่สุดก่อน เนื่องจากไม่มีการกำหนดพื้นที่ไว้เฉพาะสำหรับสินค้าประเภทใดประเภทหนึ่ง ซึ่งการจัดเก็บประเภทนี้จะมีผลต่อระยะเวลาทางการเดินในการหยิบสินค้าที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากสินค้าประเภทเดียวกันอาจถูกจัดเก็บกระจายทั่วคลังสินค้าและส่งผลกระทบต่อระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นในการค้นหาสินค้าภายในคลังสินค้า

2) การจัดเก็บตามปริมาณความต้องการหยิบสินค้า (Volume Based Storage) เป็นรูปแบบการจัดเก็บสินค้าที่มีความเคลื่อนไหวสูงอยู่ใกล้กับประตูเข้า-ออก และสินค้าที่เคลื่อนไหวช้าและสินค้าไม่มีการเคลื่อนไหวควรจัดเก็บในพื้นที่ถัดไปตามลำดับ ซึ่งการจัดเก็บประเภทนี้จะช่วยลดระยะเวลาและระยะทางในการหยิบสินค้าเมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะการจัดเก็บสินค้าแบบสุ่ม (Random Storage)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่ารูปแบบการจัดเก็บสินค้ามีหลากหลายแนวทางขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการจัดการคลังสินค้าและขนาดของคลังสินค้า ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการคลังสินค้าด้วยการลดระยะเวลาและระยะทางในกระบวนการหยิบสินค้า ผู้วิจัยจึงเลือกปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดเก็บสินค้าตามปริมาณความต้องการหยิบสินค้า (Volume Based Storage) แทนการจัดเก็บแบบคงตำแหน่ง (Fixed Location System) ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดเก็บใน

ปัจจุบันของคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อประเมินประสิทธิภาพกระบวนการหยิบสินค้าสำหรับการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดเก็บสินค้า

2.3 การจัดลำดับความสำคัญของสินค้าคงคลัง

2.3.1 การจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยการวิเคราะห์แบบ ABC

การจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังหรือกลุ่มวัสดุด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ ABC เป็นแนวคิดในการจัดการที่ได้ประยุกต์มาจากหลักการของพาเรโต โดย Vilfredo Pareto ที่มุ่งให้ความสำคัญในกลุ่มสินค้าที่มีปริมาณน้อยแต่มีมูลค่ามาก มากกว่ากลุ่มสินค้าที่มีปริมาณมากแต่มีมูลค่าน้อย ในอัตราส่วน 80 ต่อ 20 ซึ่งจะจัดกลุ่มตามมูลค่าสินค้าโดยจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ A B และ C ตามลำดับความสำคัญ ซึ่งจะพิจารณาจากปริมาณและมูลค่าของสินค้าคงคลังเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสินค้า แสดงดังตารางที่ 2.1 (วลัยลักษณ์, 2561)

ตารางที่ 2.1 การจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังแบบการวิเคราะห์ ABC

กลุ่มสินค้า	มูลค่าสินค้าคงคลัง (%)	ปริมาณสินค้าคงคลัง (%)
A	70-80	10-20
B	15-20	30-40
C	5-10	40-50

กลุ่ม A มีจำนวนสินค้าคงคลัง 10-20% ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าประมาณ 70-80% ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมด ซึ่งเป็นกลุ่มสินค้าคงคลังที่มีมูลค่าสูงสุดดังนั้นต้องมีการควบคุมอย่างเข้มงวดเพื่อป้องกันการเกิดการขาดแคลนสินค้า โดยอาจจะต้องมีการตรวจสอบทุกวัน หรือทุกสัปดาห์

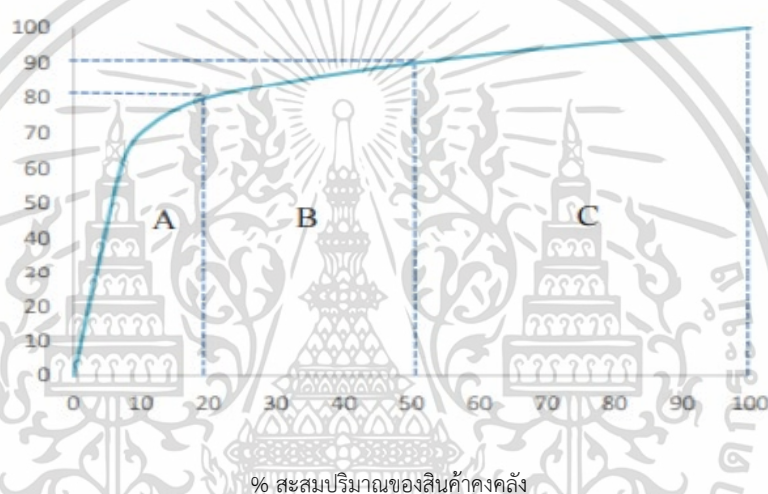
กลุ่ม B มีจำนวนสินค้าคงคลัง 30-40% ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าประมาณ 15-20% ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมด ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีมูลค่ารองลงมาดังนั้นสามารถควบคุมสินค้าเข้มงวดปานกลาง โดยอาจจะมีการตรวจสอบทุกเดือน

กลุ่ม C มีจำนวนสินค้าคงคลัง 40-50% ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าประมาณเพียง 5-10% ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมด ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีมูลค่าน้อยกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่ม A และ B ดังนั้นการควบคุมอาจจะไม่เข้มงวด โดยสามารถตรวจสอบทุก ๆ ไตรมาส

2.3.1.1 ขั้นตอนการจำแนกสินค้าคงคลังด้วยวิธี ABC Analysis

1. จัดทำข้อมูลสินค้าคงคลัง โดยมีรายละเอียดจำนวนที่สั่งซื้อต่อปี และราคาต่อหน่วยของสินค้าคงคลังแต่ละรายการ เพื่อคำนวณหามูลค่าสินค้าคงคลังต่อปี
2. จัดเรียงตามมูลค่ามากไปน้อย
3. คำนวณหาร้อยละของมูลค่าการใช้ของสินค้าแต่ละรายการ และร้อยละสะสมของสินค้าคงคลัง
4. แบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่ม A, B และ C ตามเกณฑ์ที่ระบุในตารางที่ 2.1

% ของมูลค่าสินค้าคง



รูปที่ 2.2 การจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังโดยใช้วิธีวิเคราะห์ ABC

ที่มา: ฐิฐพงศ์ (2562)

การวิเคราะห์แบบ ABC ให้มีความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการสินค้าคงคลังภายในคลังสินค้าในด้านการควบคุมและตรวจสอบสินค้า โดยสินค้าแต่ละกลุ่มจะมีความเข้มงวดในการตรวจสอบแตกต่างกันออกไป ซึ่งจะช่วยลดภาระและค่าใช้จ่ายในการดูแลตรวจสอบ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านระยะเวลาในการดำเนินการตรวจสอบ ซึ่งจะส่งผลให้การดำเนินงานภายในคลังสินค้ามีต้นทุนที่ลดลง

2.3.2 การวิเคราะห์จำแนกกลุ่มสินค้าแบบ FSN

การวิเคราะห์จำแนกกลุ่มสินค้าด้วยทฤษฎี FSN เป็นเทคนิคในการจัดกลุ่มวัสดุหรือกลุ่มสินค้าคงคลัง โดยขึ้นอยู่กับอัตราการหมุนเวียนหรือความถี่ในการเบิกจ่าย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาอัตราการหมุนเวียนหรือความถี่ในการเบิกจ่ายเพื่อแบ่งกลุ่มและตัดสินใจเกี่ยวกับการกำหนดตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าภายในคลังสินค้าเพื่อลดระยะเวลาการหยิบและลดระยะทางการเดินในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการหยิบสินค้า โดยการวิเคราะห์แบบ FSN สามารถแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลัง แสดงดังตารางที่ 2.2 (Kumar *et al.*, 2017; Melanie, 2018)

ตารางที่ 2.2 การจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังแบบการวิเคราะห์ FSN

กลุ่มสินค้า	อัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลัง (%)	ปริมาณสินค้าคงคลัง (%)
F	70-75	10-15
S	15-20	30-35
N	5-10	60-65

จากตารางที่ 2.2 แสดงหลักเกณฑ์การจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยการวิเคราะห์อัตราการหมุนเวียนแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มสินค้าที่มีการหมุนเวียนเร็ว (Fast Moving, F) คือ กลุ่มวัสดุหรือกลุ่มสินค้าที่มีอัตราการหมุนเวียนเร็วหรือมีความถี่ในการเบิกจ่ายสูง โดยมีอัตราการหมุนเวียน 70-75% ของอัตราการหมุนเวียนสินค้าคงคลังทั้งหมด และมีจำนวนสินค้าคงคลังอยู่ที่ 10-15% ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด

กลุ่มสินค้าที่มีการหมุนเวียนช้า (Slow Moving, S) คือ กลุ่มวัสดุหรือกลุ่มสินค้าที่มีอัตราการหมุนเวียนหรือมีความถี่ในการเบิกจ่ายไม่สูง โดยมีอัตราการหมุนเวียน 15-20% ของอัตราการหมุนเวียนทั้งหมด และมีจำนวนสินค้าคงคลังอยู่ที่ 30-35% ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด

กลุ่มสินค้าที่ไม่มีการหมุนเวียน (Non Moving, N) คือ กลุ่มวัสดุหรือกลุ่มสินค้าที่ไม่มีการหมุนเวียนหรือแทบไม่มีการเบิกจ่ายเพื่อใช้งาน โดยมีอัตราการหมุนเวียน 5-10% ของอัตราการหมุนเวียนทั้งหมด และมีจำนวนสินค้าคงคลังอยู่ที่ 60-65% ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด

2.3.2.1 ขั้นตอนการจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยวิธี FSN Analysis

1. จัดทำข้อมูลของสินค้าคงคลัง โดยมีรายการสินค้าหรือประเภทสินค้าและรายละเอียดปริมาณการเบิกจ่ายสินค้าต่อปีเพื่อใช้ในการจัดลำดับของสินค้าคงคลังตามอัตราการใช้งาน
2. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของอัตราการใช้งานแต่ละรายการ และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์สะสมของแต่ละรายการ
3. จัดกลุ่มสินค้าแบ่งเป็น F S และ N ตามลำดับ โดยแบ่งตามเปอร์เซ็นต์สะสมตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ในตารางที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจำแนกกลุ่มสินค้าด้วยการวิเคราะห์แบบ FSN เป็นแนวทางในการตัดสินใจในการจัดการสินค้าคงคลังในด้านการกำหนดตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าภายในคลังสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่ที่จำกัด เช่น กลุ่มสินค้าที่มีการหมุนเวียนเร็ว (Fast Moving) ควรจัดเก็บใกล้ประตูทางออกหรือใกล้สถานีบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้สามารถเข้าถึงสินค้าได้สะดวกซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการค้นหาสินค้าและลดระยะทางการเดินในกระบวนการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้า ซึ่งจะส่งผลต่อวงจรของคำสั่งซื้อที่สั้นลง และสามารถจัดการกับกลุ่มสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวช้าหรือไม่มีการหมุนเวียนได้อย่างสะดวกเพื่อป้องกันสินค้าหมดอายุหรือล้าสมัย

2.3.3 การวิเคราะห์จำแนกกลุ่มสินค้าแบบ VED

การจำแนกสินค้าด้วยการวิเคราะห์แบบ VED เป็นการจัดกลุ่มสินค้าคงคลังตามค่าความวิกฤตของสินค้าคงคลังหรือต้นทุนการขาดแคลนสินค้าที่เกิดขึ้น โดยผ่านความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในการตัดสินใจแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลัง ซึ่งสามารถแบ่งได้ 3 กลุ่มดังนี้ (Hmida *et al.*, 2014)

กลุ่มสินค้าคงคลังที่มีความสำคัญมาก (Vital, V) คือ กลุ่มวัสดุหรือกลุ่มสินค้าคงคลังที่มีความสำคัญในการผลิตมากหรือใช้เป็นจำนวนมาก ซึ่งหากขาดกลุ่มวัสดุหรือกลุ่มสินค้าคงคลังดังกล่าวจะส่งผลให้การทำงานหรือระบบงานต้องหยุดชะงัก หรือมีความสำคัญอย่างมากในด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม

กลุ่มสินค้าคงคลังที่มีความจำเป็น (Essential, E) คือ กลุ่มวัสดุหรือกลุ่มสินค้าคงคลังที่มีความสำคัญปานกลาง หากกลุ่มวัสดุหรือกลุ่มสินค้าคงคลังดังกล่าวเสียหายจะส่งผลกระทบต่อการผลิตอาจทำให้จำนวนผลผลิตที่ได้ลดลงหรืออาจจะมีคุณภาพงานที่ลดลง ซึ่งอาจต้องมีการทำซ้ำเพื่อปรับปรุงคุณภาพ (Reprocess) หรืออาจมีความจำเป็นในด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมซึ่งจะสามารถทำงานไม่ได้เต็มประสิทธิภาพ

กลุ่มสินค้าคงคลังที่มีความสำคัญน้อย (Desirable, D) คือ กลุ่มวัสดุหรือกลุ่มสินค้าคงคลังที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ทุกระดับ หากขาดกลุ่มวัสดุหรือกลุ่มสินค้าคงคลังในกลุ่มนี้อาจจะไม่ส่งผลใด ๆ ต่อกระบวนการผลิต หรือในด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์จัดกลุ่มสินค้าด้วย VED นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการจัดการสินค้าคงคลังของทางการแพทย์ ได้แก่ ยาและเวชภัณฑ์ ซึ่งเป็นต้นทุนที่สำคัญในการประกอบการสถานพยาบาล เนื่องจากหากขาดแคลนยาที่สำคัญอาจนำไปสู่วิกฤตหรือความไม่ปลอดภัยของผู้ป่วยได้ ดังนั้นสถานพยาบาลจึงมีการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์แบบ VED ในการจัดการคลังสินค้ายาในการควบคุมยาและเวชภัณฑ์ที่มีความจำเป็นและเพื่อควบคุมต้นทุนในการดำเนินงาน

จากการค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ของแนวคิดข้างต้นทั้ง 3 วิธี สามารถจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังได้ทั้งหมดแต่ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกการวิเคราะห์ด้วยวิธี FSN Analysis โดยให้ความสำคัญในการพิจารณาถึงความถี่ในการหยิบสินค้าเพื่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับปรุงตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าโดยมุ่งเน้นวัดผลด้านระยะเวลาและระยะทางเดินในกระบวนการหยิบสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาแทนการวิเคราะห์ด้วยวิธี ABC Analysis ที่พิจารณาถึงปริมาณและมูลค่าของสินค้าเพื่อลดภาระในการควบคุมและตรวจสอบสินค้า และการวิเคราะห์ด้วยวิธี VED Analysis ที่พิจารณาถึงต้นทุนการขาดแคลนสินค้า เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษามีการเก็บสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock) และมีระยะเวลานำเข้าสินค้าจากผู้ขายคงที่ทำให้ไม่ประสบปัญหาขาดแคลนสินค้า

2.4 แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)

แผนผังก้างปลาหรือแผนผังสาเหตุและผล เป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) ซึ่งได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 โดยศาสตราจารย์ คาโอริ อิชิกาวา มหาวิทยาลัยโตเกียว (วันรัตน์, 2549)

2.4.1 หลักการเลือกใช้แผนผังก้างปลา

2.4.1.1 เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา

2.4.1.2 เมื่อต้องการทำการศึกษาหรือทำความเข้าใจในกระบวนการ เพราะโดยส่วนใหญ่พนักงานจะเข้าใจปัญหาเฉพาะในพื้นที่ที่รับผิดชอบเท่านั้น แต่เมื่อมีการสร้างแผนผังก้างปลาแล้วจะทำให้สามารถรู้กระบวนการของแผนกอื่นได้ง่ายขึ้น

2.4.1.3 เมื่อต้องการให้เป็นแนวทางในการระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้พนักงานและผู้ที่เกี่ยวข้องให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา

2.4.2 โครงสร้างของแผนผังก้างปลา

2.4.2.1 ส่วนปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or Effect) ซึ่งจะแสดงอยู่ที่หัวปลาในการกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดหัวข้อให้มีความชัดเจนและมีความเป็นไปได้ เนื่องจากหากหัวข้อปัญหาไม่มีความไม่ชัดเจนแล้วจะใช้ระยะเวลาในการค้นหาสาเหตุ

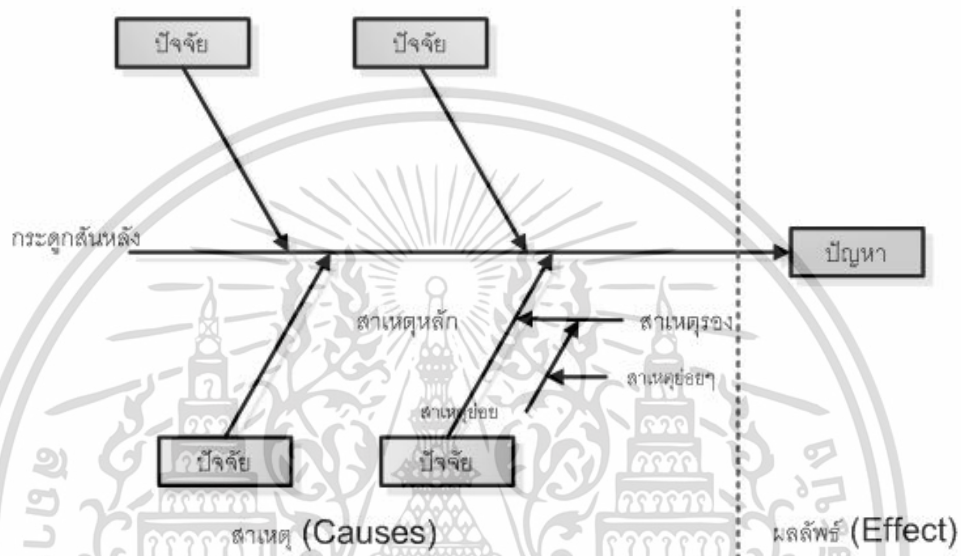
2.4.2.2 ส่วนสาเหตุ (Causes) จะสามารถแยกย่อย ได้ดังนี้

1. ปัจจัย (Factors) ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา (หัวปลา)
2. สาเหตุหลัก
3. สาเหตุย่อย

ลัลลดา (2559) ได้กล่าวว่า สาเหตุของปัญหาจะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง ก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างรองและก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก โดยหลักการเบื้องต้นของแผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) คือ การกำหนดปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุในทางด้านขวาสุดหรือซ้ายสุดของแผนผัง โดยมีเส้นหลักตามแนวยาวของกระดูกสันหลัง จากนั้นกำหนดเอกสารนี้เป็นเอกสารหรือส่งมอบเวลาหรือการแข่งกันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นเข้าเบเซบระเขียนดำเนินการที่ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโดยลากเป็นเส้นก้างปลา (Sub-Bone) ทำมุมเฉียงกับเส้นกระดูกสันหลัง และวิเคราะห์สาเหตุหลักของปัญหาแต่ละปัจจัยและกำหนดในแผนผัง ซึ่งในสาเหตุหลักสามารถแบ่งย่อยลงได้อีกในระดับของสาเหตุย่อยของสาเหตุหลักที่ทำให้ส่งผลต่อปัญหาที่เกิดขึ้น เมื่อได้แผนภาพที่ครบสมบูรณ์แล้วจะทำให้เห็นภาพองค์ประกอบทั้งหมดที่จะเป็นสาเหตุของปัญหา ดังรูปที่

2.3



รูปที่ 2.3 โครงสร้างแผนผังก้างปลา

ที่มา : วันรัตน์ (2549)

2.4.3 การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา

การกำหนดปัจจัยบนก้างปลาสามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยใดก็ได้ แต่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มที่กำหนดไว้เป็นปัจจัยนั้นสามารถที่จะช่วยจำแนกและกำหนดสาเหตุต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ และเป็นเหตุเป็นผล โดยส่วนใหญ่มักจะกำหนดหลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) ดังรูปที่ 2.4 โดยประกอบด้วย

M Man หมายถึง คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร

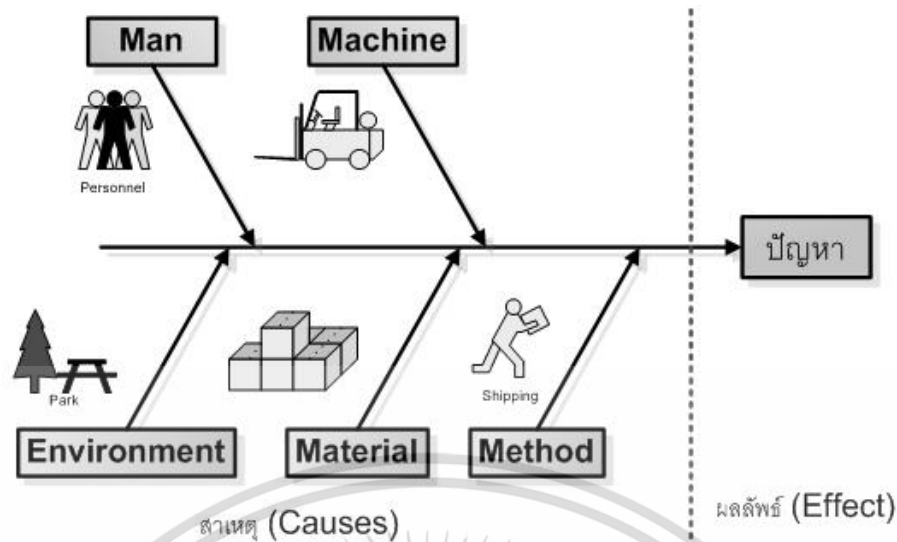
M Machine หมายถึง เครื่องจักร หรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M Material หมายถึง วัตถุดิบ หรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในกระบวนการ

M Method หมายถึง กระบวนการทำงาน

E Environment หมายถึง อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา

ที่มา : วันรัตน์ (2549)

การกำหนดปัจจัยบนก้างปลาไม่จำเป็นจะต้องกำหนดเป็น 4M 1E เสมอไป เนื่องจากสำหรับผู้ที่ไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตแล้วปัจจัยนำเข้า (Input) ในกระบวนการจะเปลี่ยนไป เช่น ปัจจัยการนำเข้าเป็น 4P ได้แก่ Place Procedure People และ Policy หรือ 4S Surrounding Supplier System และ Skill เป็นต้น นอกจากนี้สำหรับผู้ที่มิประสบความสำเร็จในการกำหนดปัญหาด้วยแผนภูมิ ก้างปลาจะสามารถกำหนดกลุ่มปัจจัยใหม่ให้เหมาะสมกับปัญหาที่กำลังประสบได้เช่นกัน

2.4.4 วิธีการสร้างแผนผังก้างปลา

ขั้นตอนการสร้างแผนผังมี 4 ขั้นตอนดังนี้

2.4.4.1 การกำหนดปัญหา ขั้นตอนแรกในการแก้ปัญหาและสร้างแผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) ให้ประสบความสำเร็จคือการกำหนดปัญหาที่ถูกต้อง เช่น กำหนดปัญหาที่แท้จริงคืออะไร ปัญหาเกี่ยวข้องกับใคร และปัญหาเกิดขึ้นที่ไหน เป็นต้น และกำหนดปัญหาไว้ที่ส่วนของหัวปลา

2.4.4.2 กำหนดปัจจัยและระดมความคิดเกี่ยวกับสาเหตุหลัก คือ การกำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโดยการลากเส้นออกจากกระดูกสันหลังของปลา ซึ่งแต่ละปัจจัยเป็นส่วนของก้างปลาและระดมความคิดเพื่อกำหนดสาเหตุหลักของปัญหาแต่ละปัจจัย

2.4.4.3 กำหนดสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา จะมีการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับแต่ละสาเหตุหลักโดยการลากเส้นออกมาด้านข้างของก้างที่เป็นสาเหตุหลัก

2.4.4.4 การวิเคราะห์แผนภูมิ ก้างปลา โดยการใช้อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ Root Cause Analysis เช่น 5Whys เพื่อการสืบสวนเจาะลึกลงไปให้ถึงแก่นของแต่ละสาเหตุ เพื่อดูทราบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุดังกล่าวก่อให้เกิดปัญหาจริง ๆ หรือสามารถสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อสามารถแก้ไขปัญหาได้ถูกต้องและแม่นยำ

2.5 การจำลองสถานการณ์ (Simulation)

Shannon (1975) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการจำลองสถานการณ์ว่า เป็นกระบวนการออกแบบจำลองของระบบจริงแล้วดำเนินการทดลองเพื่อเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานจริงภายใต้ข้อกำหนดที่วางไว้ เพื่อประเมินผลการดำเนินงานของระบบและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองก่อนนำไปใช้เพื่อแก้ไขในสถานการณ์จริงต่อไป

วลัยลักษณ์ (2556) อ้างอิงคำจำกัดความของ Kelton *et al.* (2003) กล่าวว่า การจำลองสถานการณ์ (Simulation) คือ การรวบรวมวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้จำลองสถานการณ์จริงหรือพฤติกรรมของระบบต่าง ๆ มาไว้บนคอมพิวเตอร์โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Software) เข้ามาช่วยเพื่อที่จะศึกษาการไหลของกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยมีการเก็บข้อมูลและทำการวิเคราะห์หารูปแบบที่ถูกต้องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อปรับปรุงในอนาคต

2.5.1 ขั้นตอนของการใช้แบบจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์โดยอาศัยการจำลองทางคอมพิวเตอร์นั้น ตัวแบบ (Model) ต้องทำงานได้เสมือนระบบงานจริง โดยมีขั้นตอนดังนี้ (รุ่งรัตน์, 2551)

2.5.1.1 การกำหนดลักษณะปัญหา

2.5.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษาให้ชัดเจน

2.5.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรของระบบทั้งหมด เช่น จำนวนผู้ให้บริการ เวลาให้บริการ อัตราการเข้ามาของลูกค้า เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาเป็นข้อมูลนำเข้า (Input Data) ให้กับแบบจำลอง ซึ่งขั้นตอนนี้มีความสำคัญเนื่องจากหากมีการเก็บข้อมูลผิดพลาดจะส่งผลให้ผลลัพธ์ของตัวแบบจำลองเกิดความผิดพลาด

2.5.1.4 การสร้างตัวแบบจำลอง เพื่ออธิบายถึงพฤติกรรมของระบบลงในโปรแกรม (Software) คอมพิวเตอร์

2.5.1.5 การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Verification) ว่าโปรแกรมนั้นสามารถทำงานได้ถูกต้องตามระบบจริงหรือหรือไม่

2.5.1.6 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลอง (Validation) เป็นการตรวจสอบว่าโปรแกรมที่ประมวลผลแล้วให้ผลลัพธ์ถูกต้องหรือไม่ โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์กับระบบงานจริงและมีการใช้เทคนิคทางสถิติเข้ามาตรวจสอบผลลัพธ์ด้วยการตั้งสมมติฐานเพราะผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองเป็นเพียงค่าประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1.7 วางแผนการทดลองว่าจะใช้ตัวแบบการจำลองอย่างไร และกำหนดรอบการทำซ้ำจำนวนเท่าใด เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องมาใช้ในการวิเคราะห์ระบบ

2.5.1.8 ดำเนินการทดลองตามแผนที่วางไว้

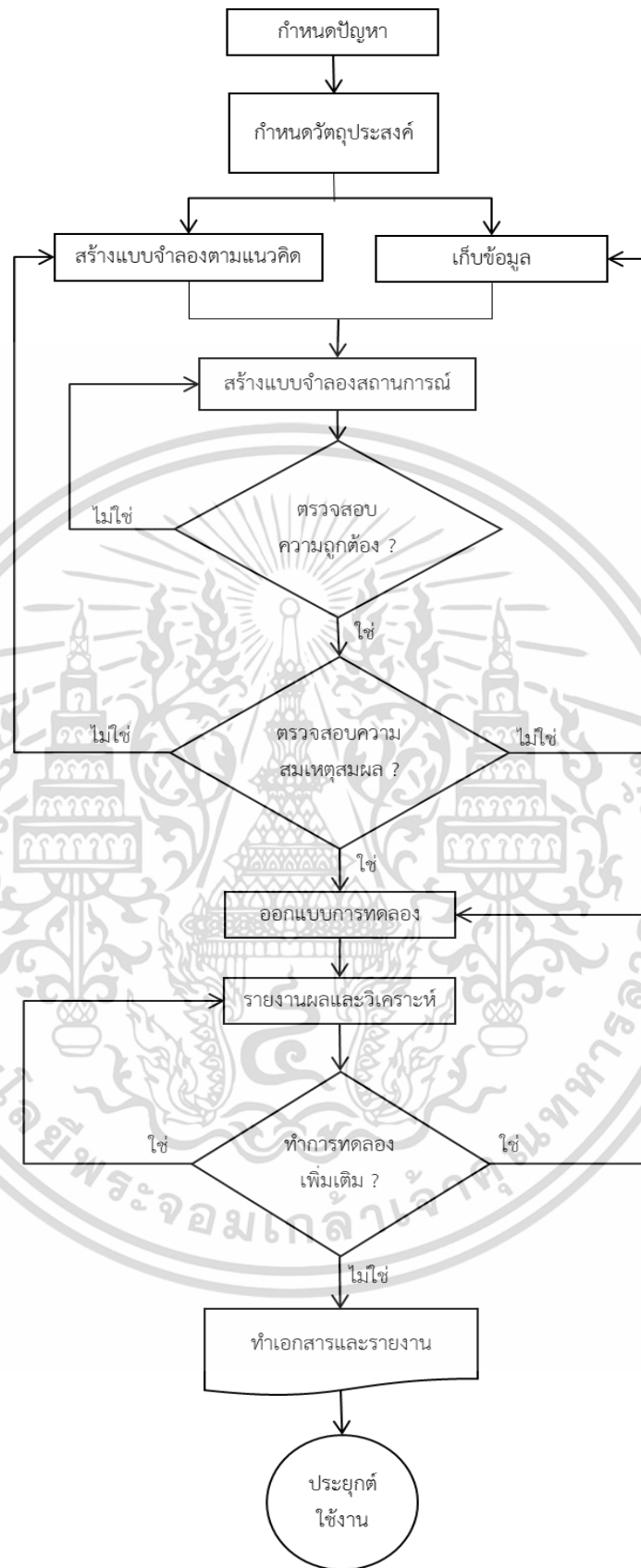
2.5.1.9 วิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้จากตัวแบบจำลอง รวมทั้งวิเคราะห์วิธีปรับปรุงตัวแบบจำลองเมื่อระบบงานจริงมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการดำเนินงาน

2.5.1.10 จัดทำเอกสารแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์

2.5.1.11 การนำผลสำเร็จที่ดีที่สุดจากตัวแบบจำลองนำไปใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง

ที่มา: Banks *et al.* (2010)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ข้อดีของการใช้แบบจำลองสถานการณ์

2.5.2.1 สามารถใช้แบบจำลองกับระบบที่มีความซับซ้อน และไม่สามารถหาความสัมพันธ์โดยการเขียนสมการเชิงอนุพันธ์ทางคณิตศาสตร์หรือสูตรทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ได้

2.5.2.2 สามารถสร้างแบบจำลองเพื่อทำนายอนาคตของระบบได้ โดยใช้ระยะเวลาสั้นในการประมวลผลผลลัพธ์ของแบบจำลอง

2.5.2.3 สามารถใช้แบบจำลองกับระบบที่ไม่สามารถทดลองกับสถานการณ์จริงได้ เนื่องจากลดความเสี่ยงในการปรับใช้กับสถานการณ์จริง

2.5.3. ข้อจำกัดของการใช้แบบจำลองสถานการณ์

2.5.3.1 การสร้างตัวแบบจำลอง ผู้ใช้จำเป็นต้องมีความรู้ด้านการใช้โปรแกรมการสร้างแบบจำลอง และต้องมีพื้นฐานทางสถิติเพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลทางสถิติได้ถูกต้อง จึงจะทำให้แบบจำลองนั้นมีความใกล้เคียงกับระบบจริง

2.5.3.2 ตัวแบบจำลองผู้สร้างตัวแบบเป็นผู้สร้างทางเลือกให้กับระบบ ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างแบบจำลองอาจไม่ใช่ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดให้กับระบบ

2.5.3.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองจะเป็นค่าประมาณ

ในปัจจุบันการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น เนื่องจากมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและมีความสะดวกในการนำมาใช้งาน โดยสามารถปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ โดยไม่กระทบกับระบบงานจริง และยังสามารถประเมินทางเลือก (Scenario) ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ผลลัพธ์ของจากประมวลผลโปรแกรม ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงจากความผิดพลาดและประหยัดค่าใช้จ่ายจากการทดลองใช้จริง ซึ่งการจำลองสถานการณ์สามารถประยุกต์ใช้ได้หลากหลายสถานการณ์ เช่น กระบวนการผลิต การจัดการคลังสินค้า ระบบแถวคอย เป็นต้น (วเรศรา, 2562) ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าวิจัยเลือกใช้โปรแกรม Arena Simulation ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนามาจาก SIMAN เพื่อช่วยในการจำลองสถานการณ์และหาแนวทางแก้ไขและพัฒนาาระบบต่าง ๆ โดยจะแสดงให้เห็นถึงข้อดีและข้อจำกัดเพื่อให้ได้ทางเลือกที่ดีที่สุดก่อนลงมือปฏิบัติจริง และสามารถสร้างแบบจำลองสถานการณ์ได้หลายรูปแบบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์พฤติกรรมและวัดผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงในส่วนที่กระทบกับการทำงานจริง และทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า

2.6 เทคโนโลยี RFID

Wu and Chen (2007) ได้กล่าวว่า เทคโนโลยี RFID เป็นเทคโนโลยีระบุตัวตนอัตโนมัติแบบไม่สัมผัส โดยอาศัยการส่งสัญญาณวิทยุเพื่อระบุตัวบุคคลหรือวัตถุ ซึ่งเทคโนโลยีนี้ไม่มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ช่วยให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลเร็วขึ้นในด้านต่างๆ เช่น การติดตามวัตถุ การจำแนกประเภท การเอกสารเป็นเอกสาร หรือส่งวันเวลา หรือการระบุเชิงพื้นที่ในเชิงพื้นที่ เมื่ออยู่ติดกันแบบเชื่อมโยงกันการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ และการรับข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยเทคโนโลยี RFID เป็นระบบได้ถูกพัฒนาขึ้นในสมัย สงครามโลกครั้งที่ 2 ในปี ค.ศ. 1980 โดยกองทัพอากาศอังกฤษประยุกต์ใช้เพื่อแยกแยะเครื่องบิน พันธมิตรออกจากเครื่องบินของศัตรู และต่อมาในปี ค.ศ. 1990 ประยุกต์ใช้ในการติดตามสินค้าหรือ ผลิตภัณฑ์และได้ถูกพัฒนาต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน

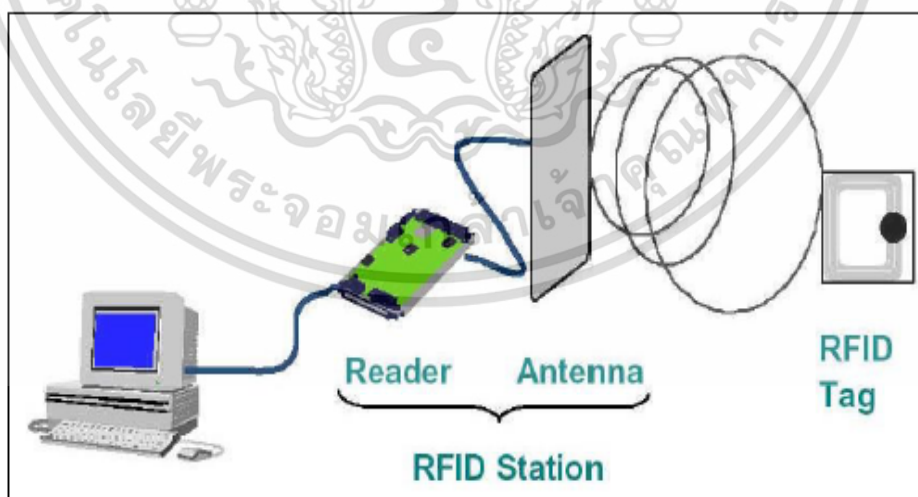
2.6.1 องค์ประกอบของระบบ RFID

ในระบบ RFID ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วนหลัก ๆ ดังรูปที่ 2.6 และมีรายละเอียดดังนี้

1. ป้าย (Tag, Transponder) ซึ่งโดยทั่วไปภายในจะประกอบด้วย เสาอากาศ และไมโครชิป ในส่วนของตัวเสาอากาศนั้นจะทำหน้าที่รับส่งสัญญาณคลื่นวิทยุระหว่างป้าย (Tag) กับ เครื่องอ่าน (Reader) นอกจากนี้แล้วยังสามารถทำหน้าที่สร้างพลังงานให้กับไมโครชิป

2. เครื่องอ่านป้าย (Reader, Interrogator) โดยหน้าที่ของเครื่องอ่านป้าย คือ จะทำการเชื่อมต่อกับป้ายเพื่อทำการอ่านหรือเขียนข้อมูลลงในป้ายโดยใช้สัญญาณวิทยุ ซึ่งภายใน เครื่องอ่านจะประกอบด้วย เสาอากาศเพื่อใช้รับ-ส่งสัญญาณวิทยุ วงจรควบคุมการอ่าน-เขียนข้อมูล และส่วนที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกันกับในส่วนของป้าย โดยเครื่องอ่านมีลักษณะรูปร่าง หลากหลายขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน

3. ฮาร์ดแวร์หรือระบบที่ใช้ประมวลผล เป็นส่วนที่จะทำการประมวลผลข้อมูลที่ ได้มาจากป้าย (Tag) หรือจะสร้างข้อมูลเพื่อส่งไปยังป้าย (Tag) หรือว่าจะเป็นที่เก็บระบบฐานข้อมูล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบที่นำไปประยุกต์ใช้ เช่น ระบบการจัดการฟาร์มปศุสัตว์ ระบบคลังสินค้า ระบบ ขนส่ง ระบบการบริหารจัดการทรัพยากรต่าง ๆ เป็นต้น



รูปที่ 2.6 องค์ประกอบของระบบ RFID

ที่มา: ปิยาภรณ์ (2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID

ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID สามารถพบได้โดยทั่วไป โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้ (Wu and Chen, 2007)

2.6.2.1 ด้านโลจิสติกส์ เป็นการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมของโลจิสติกส์เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการระบุเอกลักษณ์ตัวตนและความสะดวกรวดเร็วในการตรวจสอบ เช่น การประยุกต์ในการเก็บเงินด้านเก็บค่าผ่านทางพิเศษ การตรวจสอบ และควบคุมการเข้า เป็นต้น

2.6.2.2 ด้านการขนส่งและสินค้าคงคลัง มีการนำระบบ RFID มาประยุกต์ใช้ภายในกระบวนการรับ-ส่งสินค้า กระบวนการรับ-เบิกวัตถุดิบ ซึ่งช่วยลดระยะเวลาการตรวจสอบสินค้าและมีความถูกต้องแม่นยำ ยังรวมการระบุถึงตำแหน่งในการวางสินค้าเพื่อลดเวลาการค้นหาสินค้า เช่น ประยุกต์ใช้ RFID ในคลังสินค้า เป็นต้น

2.6.2.3 ด้านการผลิต มีการนำเทคโนโลยี RFID มาช่วยตรวจสอบเรื่องคุณภาพ เวลาการผลิต และการคำนวณแรงงานพนักงาน ตัวอย่างในธุรกิจการตัดเย็บเสื้อผ้านำเทคโนโลยี RFID มาใช้ตรวจสอบเวลาในการผลิตของแต่ละจุดการตัดเย็บ เมื่อเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานจะนำ RFID Tag ไปติดตามในทุก ๆ สถานที่เกิดการเปลี่ยนสถานะงานทำให้ทราบว่าในแต่ละขั้นตอนมีเวลาการผลิตเท่าใด และสามารถควบคุมเวลาการผลิตในขณะนั้นได้ ทั้งยังนำผลมาปรับสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) ให้ทันต่อเป้าหมายในแต่ละชั่วโมงได้แบบ Real Time และผลที่ได้ตามมาก็คือสามารถคำนวณค่าจ้างแรงงานพนักงานตามรายชิ้นงานหรือรายชั่วโมงได้

2.6.2.4 ด้านการแพทย์ ในองค์การอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกาให้การรับรองและอนุญาตให้มีการใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีฝังชิ้นส่วนของไมโครชิพ ซึ่งทำงานด้วยเทคโนโลยี RFID เข้าสู่ผิวหนังผู้ป่วยได้โดยฉีดเข้าไปฝังในใต้ผิวหนังของผู้ป่วย เพื่อช่วยเก็บข้อมูลในทางการแพทย์ เช่น ข้อมูลรูปเลือด ข้อมูลการเกิดภูมิแพ้ ข้อมูลลักษณะเฉพาะของผู้ป่วยแต่ละบุคคล เพื่อให้แพทย์ช่วยรักษาและวินิจฉัยให้ตรงกับโรคมามากที่สุดอีกทั้งยังใช้เป็นรหัสส่วนบุคคลของผู้ป่วยอีกด้วย

2.6.2.5 ด้านการซื้อขายสินค้า ในธุรกิจการค้าปลีกมีการนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน เนื่องจากเทคโนโลยี RFID มีประโยชน์ในการจัดการสินค้าคงคลัง การป้องกันการโจรกรรม การเติมเต็มสินค้า และลดการสูญเสียโอกาสการขาย

2.6.2.6 ด้านสิ่งแวดล้อม มีการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในการติดตามและระบุตัวตนของสัตว์ เพื่อใช้ในการสืบหาแหล่งที่มาของสัตว์เลี้ยงและใช้ในการบันทึกประวัติของสัตว์เลี้ยง รวมถึงยังสามารถควบคุมและติดตามการระบาดของโรคในสัตว์เลี้ยง

2.6.2.7 ด้านนันทนาการ มีการประยุกต์ใช้ RFID ในการเก็บข้อมูลส่วนตัวแต่ละบุคคลช่วยให้การตรวจสอบข้อมูลสามารถดำเนินการได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น บัตรประชาชน บัตรพนักงาน และบัตรรถไฟฟ้า เป็นต้น

ดังนั้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในคลังสินค้าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในด้านความถูกต้องในการระบุตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าได้ 100% และลดระยะเวลาในกิจกรรมการจัดเก็บสินค้า (Sooksakun and Sudsertsin, 2014) และสามารถประยุกต์ใช้ในการติดตามถึงก๊าซซึ่งช่วยในการจัดการข้อมูลได้เป็นระบบในด้านการรักษาระดับสินค้าคงคลัง การป้องกันการสูญหาย และการติดตามเพื่อส่งคืน (Song et al., 2016)

2.7 การตัดสินใจการลงทุน

บริษัทหรือผู้ประกอบการที่จะตัดสินใจในการลงทุนควรผ่านขั้นตอนการวิเคราะห์และศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนก่อนที่จะเลือกและตัดสินใจในโครงการที่เชื่อมั่น เนื่องจากการลงทุนมีความเสี่ยงจึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือและเทคนิคต่าง ๆ เข้ามาเพื่อช่วยลดความเสี่ยงในการขาดทุน ซึ่งหนึ่งในตัวชี้วัดที่นิยมใช้ในพิจารณาที่จะรับหรือปฏิเสธการลงทุนในโครงการหรือธุรกิจ ได้แก่ ระยะเวลาการคืนทุน (Payback Period) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระยะเวลาการคืนทุน (Payback Period) คือ การคำนวณหาระยะเวลาคืนทุนของโครงการโดยพิจารณากระแสเงินสดที่ได้จากการดำเนินงานเปรียบเทียบกับเงินลงทุนในปีเริ่มแรก ว่ามีระยะเวลาเท่าใดที่จะทำให้กระแสเงินสดเข้าเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายที่ลงทุนในโครงการหรือธุรกิจนั้น (วศิวัฒน์ และธีระวัฒน์, 2559) โดยมีสูตรคำนวณดังสมการที่ (2.1)

$$\text{ระยะเวลาการคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุนเริ่มแรก}}{\text{เงินสดรับเฉลี่ยต่อปี}} \quad (2.1)$$

จากสมการที่ (2.1) แสดงให้เห็นถึงระยะเวลาคืนทุนในโครงการที่บริษัทหรือผู้ประกอบการจะตัดสินใจในการลงทุน โดยจะตัดสินใจลงทุนหรือไม่ขึ้นอยู่กับระยะเวลาคืนทุนที่บริษัทหรือผู้ประกอบการกำหนดไว้เพื่อไม่ให้บริษัทขาดสภาพคล่องกับการลงทุนดังกล่าว

ดังนั้นในการตัดสินใจในการลงทุนในเทคโนโลยี RFID สำหรับบริษัทหรือนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ความเป็นไปได้ในการลงทุน ต้นทุนในการดำเนินงาน และรายได้หรือกำไรที่ได้จากการลงทุน เพื่อประเมินความคุ้มค่าและระยะเวลาคืนทุนในการลงทุนในเทคโนโลยี RFID

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า ซึ่งจากการรวบรวมวรรณกรรมทั้งจากงานวิจัยภายในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับงานวิจัยเพื่อนำมาเป็นแนวทางสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าและการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ดังนี้

วรธน (2554) ได้ศึกษาการดำเนินงานในคลังสินค้าอุตสาหกรรมปลากระป๋อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาการจัดการวางสินค้าที่ไม่แน่นอนซึ่งส่งผลกระทบต่อระยะเวลาในกระบวนการหยิบสินค้า ซึ่งผู้วิจัยทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยการวิเคราะห์แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) และแบ่งกลุ่มสินค้าด้วยการวิเคราะห์แบบ ABC โดยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena เพื่อปรับปรุงตำแหน่งการจัดการวางสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายสินค้า ซึ่งสามารถลดเวลาในการหยิบสินค้าได้ร้อยละ 7.97 และลดเวลาในการขนส่งไปยังรถส่งสินค้าร้อยละ 3.75

กฤตিকা และธัญญา (2556) ได้ศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID (Radio Frequency Identification) แทนระบบบาร์โค้ดในกระบวนการรับเข้าและจ่ายสินค้าออก เพื่อลดขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินงานภายในศูนย์กระจายสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา ผลจากการศึกษาพบว่าเทคโนโลยี RFID ช่วยลดระยะเวลาในกระบวนการนำสินค้าเข้าจาก 45.41 นาที เหลือ 5.04 นาที คิดเป็นร้อยละ 88.88 และสามารถตัดกระบวนการตรวจนับสินค้าและการตรวจสอบสินค้าขาออก ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนทางด้านแรงงาน นอกจากนี้ยังสามารถติดตามสถานะการจัดส่งสินค้าไปยังสาขาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ณัฐวดี และสมพงษ์ (2558) ได้ศึกษาและสร้างแบบจำลองสถานการณ์สำหรับวิเคราะห์กระบวนการหยิบสินค้าซึ่งเป็นสาเหตุทำให้บริษัทกรณีศึกษาจัดเตรียมจัดส่งสินค้าล่าช้าในคลังสินค้า ชั้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยในงานวิจัยนี้ได้ทดลองปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบและการปรับตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าที่มีปริมาณความต้องการสูงไว้ใกล้ประตูทางออกด้วยโปรแกรม ExtendSim 8 ผลจากการจำลองสถานการณ์พบว่า การปรับตำแหน่งเก็บสินค้าทำให้ระยะเวลารวมและระยะทางการหยิบสินค้าลดลงร้อยละ 6.92 และ 44.10 ตามลำดับ ส่วนการปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าจากหยิบทีละคำสั่งซื้อมาเป็นหยิบสินค้าแบบแบ่งเขตสามารถลดระยะทางในการหยิบได้ร้อยละ 83.26 แต่ใช้ระยะเวลารวมในการหยิบสินค้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.38 โดยระยะเวลารวมของการทำงานในแต่ละวันจะลดลงหากพนักงานหยิบสินค้าแต่ละเขตมีปริมาณงานที่สมดุลกัน

ชยุตม์ (2561) ได้ศึกษาและพัฒนารูปแบบการจัดการวางผังคลังสินค้า เพื่อลดเวลาในการขนย้ายบล็อกแก้วออกจากคลังสินค้าด้วยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เพื่อแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยวิธี ABC Analysis และออกแบบการจัดการวางผังคลังสินค้าแบบใหม่ด้วยรูปแบบการจัดเก็บแบบตามปริมาณความต้องการหยิบสินค้าโดยสินค้าที่มีความเคลื่อนไหวสูงวางไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใกล้ประตู ผลจากการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Flexsim พบว่าสามารถลดเวลาในการขนย้าย บล็อกแก้วจาก 0.75 นาทีต่อพาเลท เหลือ 0.55 นาทีต่อพาเลทหรือลดลง 0.20 นาที คิดเป็นร้อยละ 27.27

แพรพลอย และปริญ (2561) ได้ศึกษากระบวนการหยิบสินค้าและหาสาเหตุของปัญหาเพื่อลดระยะเวลาในการค้นหาสินค้าในลิ้นชักของสินค้าประเภท Food Goods บริษัท PP&A จำกัด โดยงานวิจัยนี้ทำการจำแนกกลุ่มสินค้าและกำหนดตำแหน่งในการวางสินค้าด้วยการวิเคราะห์ FSN ร่วมกับเทคนิคการควบคุมการมองเห็น Visual control โดยจัดทำป้ายบ่งชี้เพื่อบอกประเภทของสินค้า จากการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าพบว่าระยะเวลาเฉลี่ยในการค้นหาสินค้าลดลงจาก 18.51 นาทีเหลือ 14.12 นาที หรือลดลงร้อยละ 13.81

เจนรตชา (2562) ได้ศึกษากระบวนการจัดการคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อลดระยะเวลาในการค้นหาสินค้าภายในคลังสินค้า ในงานวิจัยนี้วิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) และแบ่งกลุ่มสินค้าด้วยการวิเคราะห์แบบ FSN เพื่อปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดวางสินค้า สำหรับกลุ่มสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวสูงจะจัดเก็บไว้ใกล้กับประตูและกลุ่มสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวต่ำและกลุ่มสินค้าที่ไม่มีการเคลื่อนไหวจะจัดเก็บในพื้นที่ถัดไป จากการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าพบว่าระยะเวลาเฉลี่ยในการหยิบสินค้าลดลง 15.05 วินาที คิดเป็นร้อยละ 64.78 นอกจากนี้ยังเสนอการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) ร่วมกับทฤษฎีการเข้าก่อนออกก่อน (FIFO) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า

เสฏฐวุฒิ และธัญญา (2563) ได้ศึกษาและพัฒนาการจัดการยาคลังในโรงพยาบาลกรณีศึกษา โดยสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยวิธีการบริหารสินค้าคงคลังด้วยผู้ส่งมอบ (Vendor Management Inventory) ซึ่งทำการคัดเลือกยาโดยการจัดลำดับความสำคัญด้วยวิธี ABC Classification และ VED Analysis เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ซึ่งผลจากแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena Simulation พบว่าการบริหารสินค้าคงคลังโดยผู้ส่งมอบ (Vendor Management Inventory) เข้ามาใช้ในการบริหารสินค้าคงคลังระหว่างบริษัทคู่ค้ากับคลังยาจะสามารถลดระดับสินค้าคงคลังทั้งโรงพยาบาลได้สูงถึง ร้อยละ 20-70 โดยมีระดับการให้บริการแก่ผู้ป่วยเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 99

Wasusri and Theerawongsathon (2016) ได้ทำการศึกษากระบวนการหยิบสินค้าในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา เนื่องจากพบปัญหาการหยิบสินค้าใช้เวลานานจึงได้ศึกษาและทดลองปรับเปลี่ยนกลยุทธ์กระบวนการหยิบสินค้าเป็นแบบชุด (Batch Picking) และแบบโซน (Zone Picking) แทนการหยิบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) โดยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena Simulation ผลจากการทดลองพบว่าการหยิบแบบชุด (Batch Picking) เป็นวิธีการหยิบสินค้ามีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยลดระยะเวลาในการหยิบสินค้าได้ร้อยละ 10.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wu and Chen (2007) ได้ศึกษาและทดลองนำเทคโนโลยี RFID (Radio Frequency Identification) มาใช้ในการจัดการศูนย์กระจายสินค้าโดยการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม EM-Plant Simulation ผลลัพธ์ของการจำลองสถานการณ์พบว่าการใช้เทคโนโลยี RFID สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของศูนย์กระจายสินค้า กล่าวคือมีสินค้าคงคลังเฉลี่ยลดลงคิดเป็นร้อยละ 14.55 พื้นที่จัดเก็บสินค้าเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 9.29 อัตราการหมุนเวียนสินค้าเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 0.30 อัตราการปฏิบัติตามคำสั่งเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 100 และส่งผลให้ไม่สูญเสียโอกาสการขาย ซึ่งการศึกษานี้แสดงให้เห็นความได้เปรียบทางการแข่งขันหลังจากการริเริ่มใช้เทคโนโลยี RFID และสามารถลดต้นทุนในการดำเนินงานภายในศูนย์กระจายสินค้า

Joris *et al.* (2013) ได้ทำการศึกษากระบวนการจัดส่งถุงไปรษณีย์ที่ประเทศบราซิล ที่ประสบปัญหาการติดตามสถานะถุงไปรษณีย์ล้มเหลว จึงส่งผลให้ไม่สามารถจัดส่งได้ตามกำหนดการ และการจัดส่งผิดตำแหน่ง จึงได้เสนอการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการติดตามสถานะถุงไปรษณีย์ โดยการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม ProModel ซึ่งผลจากแบบจำลองสถานการณ์พบว่าการใช้เทคโนโลยี RFID สามารถลดการตรวจพิสูจน์ถุงไปรษณีย์ด้วยตนเองร้อยละ 44.09 และลดถุงไปรษณีย์ที่ถูกปฏิเสธและถูกส่งกลับคืนไปยังผู้ส่งเนื่องจากไม่สามารถระบุตัวตนได้ร้อยละ 92.66 ดังนั้นจากผลลัพธ์ดังกล่าวจะสามารถลดต้นทุนในการดำเนินการส่งคืนสิ่งของไปรษณีย์ให้กับลูกค้า

Sooksakun and Sudsertsin (2014) ได้ทำการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการในคลังสินค้ากรณีศึกษาซึ่งประสบปัญหาความถูกต้องในการระบุตำแหน่งของสินค้าคงคลังส่งผลให้ใช้เวลานานในการเก็บสินค้า และยังไม่สามารถปรับปรุงข้อมูลสถานะตำแหน่งของการจัดเก็บได้ทันที ผู้วิจัยทดลองนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในการระบุตำแหน่งในการจัดเก็บและการหยิบสินค้า ผลลัพธ์จากการประยุกต์ใช้พบว่าความถูกต้องในการระบุตำแหน่งของสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 27.2 และลดระยะเวลาในกระบวนการรับสินค้านี้อ้อยละ 28.79 และสามารถปรับปรุงข้อมูลตำแหน่งพื้นที่ว่างเปล่าได้ทันที

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการดำเนินงานวิจัย ซึ่งผู้วิจัยเริ่มจากศึกษาสภาพการดำเนินงานในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาพร้อมกับสัมภาษณ์พนักงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อทราบถึงขั้นตอนการดำเนินงานในคลังสินค้าและปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อทดสอบการแจกแจงข้อมูลนำเข้าจากระบบจริงเพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์ (AS-IS Model) โดยใช้โปรแกรม Arena พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง (Verification) และตรวจสอบความสมเหตุสมผล (Validation) ของแบบจำลองสถานการณ์ว่าสามารถแทนระบบจริงได้อย่างสมบูรณ์ และออกแบบการทดลองเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการหยิบสินค้าในคลังสินค้าแล้วเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบสินค้าในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองแนวทางในการปรับปรุง (TO-BE Model) โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการจำลองสถานการณ์สำหรับการตัดสินใจเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของบริษัทกรณีศึกษา และทำการสรุปผล โดยขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยมีรายละเอียดตามหัวข้อดังนี้

- 3.1 ข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา
- 3.2 การจำแนกกลุ่มประเภทสินค้าตามทฤษฎี FSN Analysis
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า
- 3.5 แบบจำลองสถานการณ์ในปัจจุบันในคลังสินค้ากรณีศึกษา
- 3.6 การตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบจำลองสถานการณ์
- 3.7 การออกแบบการทดลอง

3.1 ข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา

3.1.1 ประวัติความเป็นมาของบริษัทกรณีศึกษา

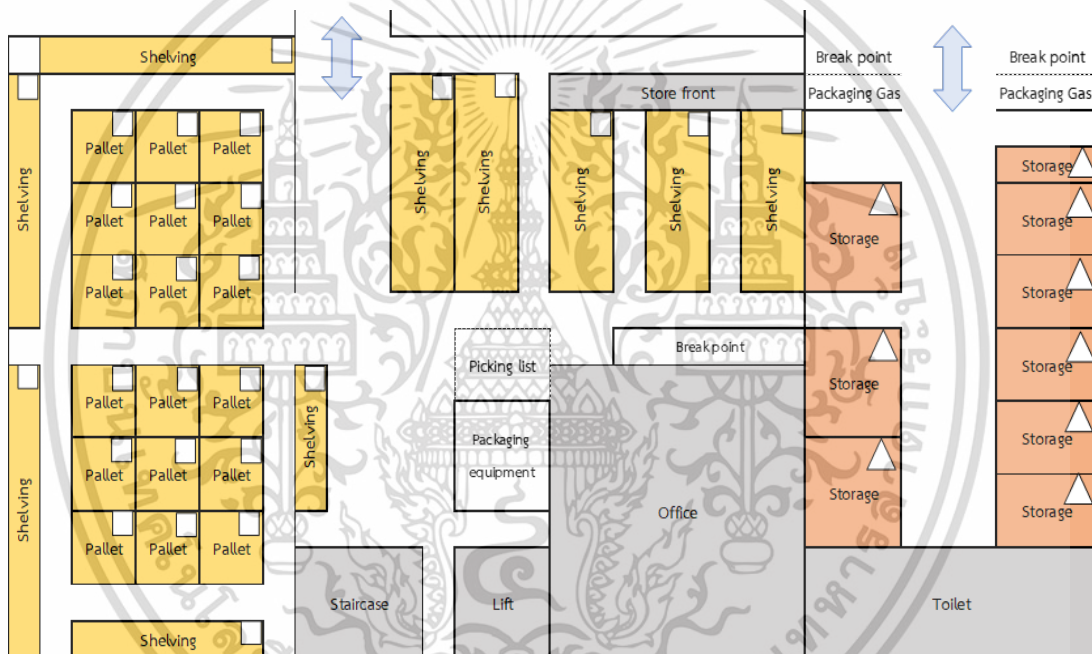
บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทขนาดเล็กก่อตั้งขึ้นในปี 2536 โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการบริการจำหน่ายสินค้ากึ่งอุตสาหกรรมให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดนครปฐม ต่อมาในปี 2541 จึงได้ขยายการให้บริการไปยังจังหวัดสมุทรสาครและเพิ่มประเภทสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของโรงงานอุตสาหกรรมที่มีความหลากหลายมากขึ้น ปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษามีทั้งหมด 4 สาขา ได้แก่ สาขามหาชัย สาขาสามพราน สาขาอ้อมใหญ่ และสาขาโคราช โดยมีสินค้าทั้งหมด 41 ประเภทและมีรายการสินค้าทั้งหมด 2,885 SKU เพื่อจำหน่าย โดยการเข้ามาของคำสั่งซื้อจะผ่าน

ช่องทางหน้าร้าน ช่องทางพนักงานขาย ช่องทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ช่องทางระบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) และทางโทรศัพท์ ซึ่งมีบริการจัดส่งสินค้าในพื้นที่จังหวัดนครปฐม จังหวัดสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยในงานวิจัยครั้งนี้จะทำการศึกษาในคลังสินค้าสาขามหาชัยเท่านั้น

3.1.2 คลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

คลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาเป็นคลังที่ใช้ในการเก็บสินค้าสำเร็จรูปเพื่อรอจำหน่าย เป็นอาคารพาณิชย์ 4 คูหา เชื่อมต่อกันมีพื้นที่ประมาณ 216 ตารางเมตร ประกอบด้วยบริเวณหน้าร้าน สำนักงาน พื้นที่จัดเก็บสินค้า สถานีบรรจุภัณฑ์ และจุดพักสินค้าเตรียมจัดส่ง กำหนดให้มี 2 ประตูเพื่อใช้เป็นทางเข้า-ทางออกของการขนถ่ายสินค้า ซึ่งแต่ละประตูแบ่งตามกลุ่มสินค้า ได้แก่ ก๊าซอุตสาหกรรม และอุปกรณ์อุตสาหกรรม ดังแผนผังตามรูปที่ 3.1



สามเหลี่ยม = ก๊าซอุตสาหกรรม สี่เหลี่ยม = อุปกรณ์อุตสาหกรรม

รูปที่ 3.1 แผนผังคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

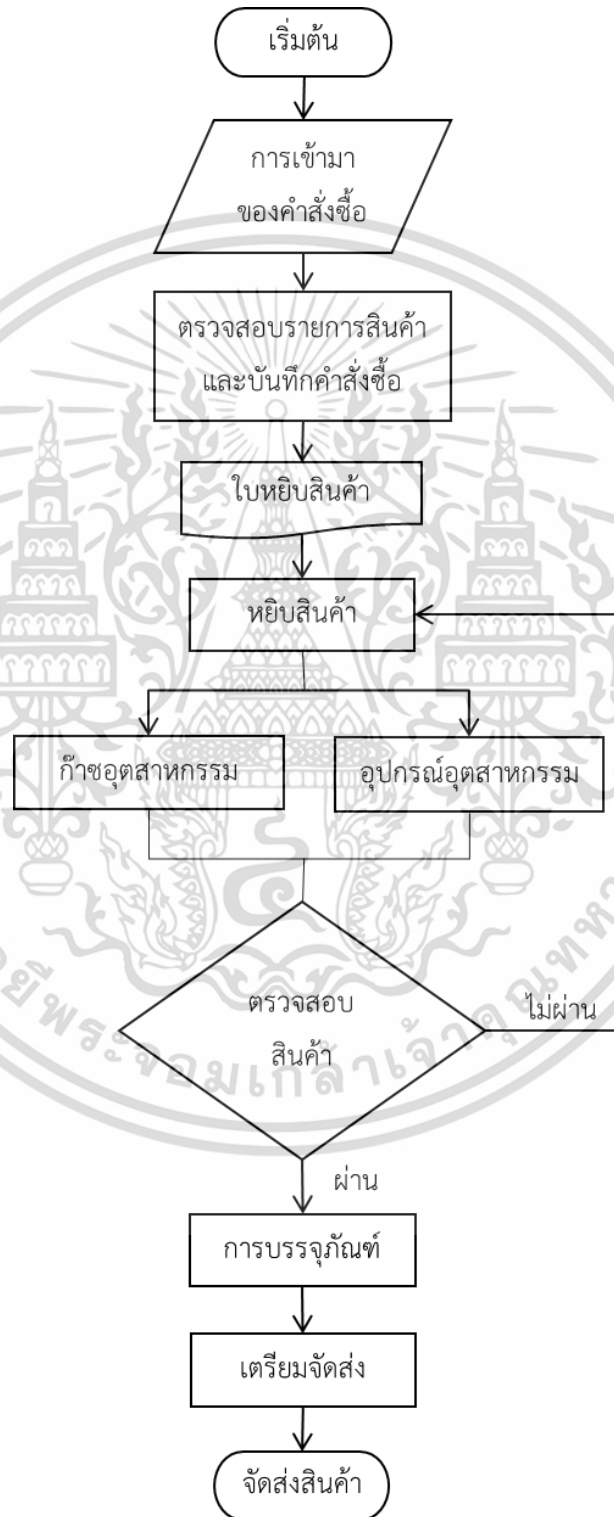
3.1.3 ขั้นตอนในกระบวนการไหลของสินค้าออกจากคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

ขั้นตอนในกระบวนการไหลของสินค้าออกจากคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาเริ่มต้นจากการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าโดยผ่านในช่องทางพนักงานขาย จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) และทางโทรศัพท์ และมีพนักงานธุรการจำนวน 1 คน ทำการตรวจสอบรายการสินค้าและบันทึกคำสั่งซื้อในระบบ และพิมพ์ใบหยิบสินค้า (Picking List) ให้กับแผนกคลังสินค้าเพื่อการหยิบสินค้าเพื่อเตรียมจัดส่ง ในการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้าจะแบ่งพนักงานหยิบสินค้า (Picker) เป็น 2 กลุ่ม ตามประเภทสินค้าในใบสั่งซื้อ ได้แก่ สินค้าประเภทก๊าซ

อุตสาหกรรมมีพนักงานหยิบสินค้าทั้งหมด 5 คน และสินค้าประเภทอุปกรณ์อุตสาหกรรมมีพนักงาน

ไม่ต่ำกว่า 5 คน ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หยิบสินค้าทั้งหมด 2 คน ซึ่งการหยิบสินค้าจะทำการหยิบสินค้าด้วยวิธีหยิบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) และทำการตรวจสอบรายการและสภาพสินค้าก่อนทำการบรรจุภัณฑ์ และเตรียมจัดส่ง โดยขั้นตอนในกระบวนการไหลของสินค้าออกจากคลังสินค้าแสดงได้ดังรูป 3.2



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนในกระบวนการไหลของสินค้าออกจากคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ข้อมูลการดำเนินงานโดยไม่ผ่านการคัดกรองข้อมูล อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อชื่อเสียงขององค์กรได้ หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายประชาสัมพันธ์ โทร. 02-254-2000

3.1.4 สภาพปัญหาการบริษัทกรณีศึกษา

จากการศึกษาสภาพการดำเนินงานภายในคลังสินค้าที่ใช้เก็บสินค้าสำเร็จรูปของบริษัท กรณีศึกษาทำให้พบปัญหาว่าพนักงานใช้ระยะเวลาในการหยิบสินค้ามากเกินไปจึงทำให้ไม่สามารถ จัดเตรียมสินค้าเพื่อส่งมอบได้ทันตามเวลาที่กำหนด และต้องเพิ่มรอบการจัดส่งพิเศษเพื่อจัดส่งสินค้า ตามนโยบายของบริษัทที่กำหนด โดยปัญหาดังกล่าวมาสาเหตุดังต่อไปนี้

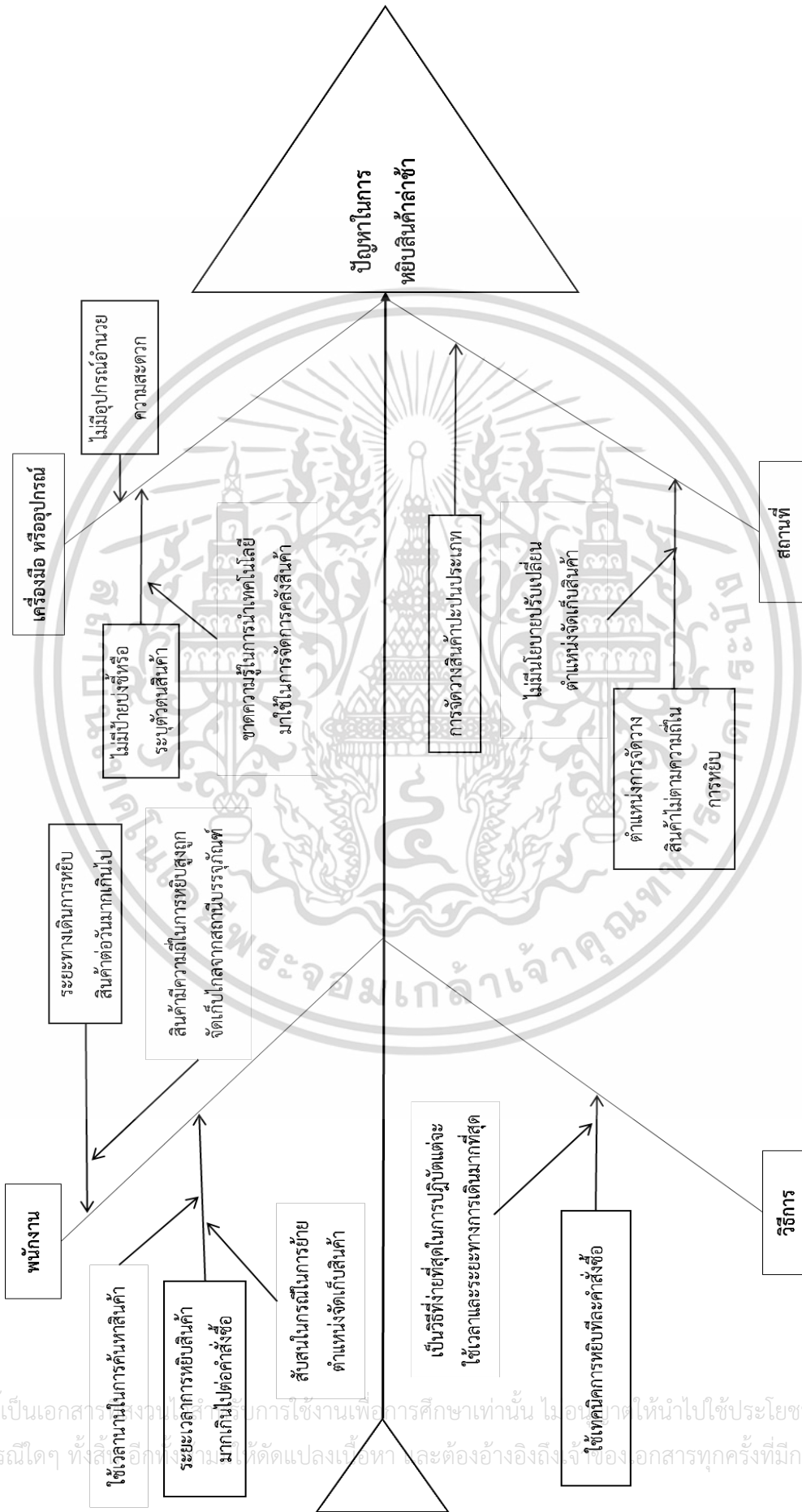
3.1.4.1 วิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) โดยพนักงาน 1 คน จะทำการหยิบสินค้าต่อคำสั่งซื้อจนครบในการเดินครั้งเดียว ส่งผลให้ระยะเวลาและระยะทางในการหยิบสินค้าต่อคำสั่งซื้อมากเกินไป

3.1.4.2 ตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าไม่ได้จัดเก็บสินค้าตามอัตราการหมุนเวียนของกลุ่มสินค้า โดยกลุ่มสินค้าที่อัตราการหมุนเวียนเร็วจะจัดเก็บไกลจากสถานีบรรจุภัณฑ์ และจัดเก็บ สินค้าปะปนประเภทกัน ส่งผลให้พนักงานใช้ระยะทางในการเดินหยิบสินค้าต่อวันจำนวนมากและใช้ เวลาในการค้นหาสินค้า

3.1.4.3 พนักงานหยิบสินค้า (Picker) ใช้ประสบการณ์ในการจดจำตำแหน่งสินค้า ภายในคลังสินค้า เมื่อมีการเคลื่อนย้ายสินค้าหรือปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าภายใน คลังสินค้าจะทำให้พนักงานเกิดความสับสน บางครั้งส่งผลให้หยิบสินค้าผิดและใช้เวลานานในการ ค้นหาสินค้า

3.1.4.4 ไม่มีป้ายบ่งชี้หรือระบุตัวตนของสินค้า เนื่องจากพนักงานบางคนไม่มีความ ชำนาญหรือความรู้ในสินค้าบางครั้งอาจใช้ระยะเวลาในการปฏิบัติงานมากกว่าปกติหรือมีการหยิบ สินค้าใหม่เนื่องจากมีการหยิบสินค้าผิด

ดังนั้นจากปัญหาข้างต้นที่กล่าวมาสามารถนำเสนอสาเหตุของปัญหาในรูปแบบของ แผนผังก้างปลาได้ดังรูปที่ 3.3 ต่อไปนี้



รูปที่ 3.3 แผนผังสาเหตุและผลปัญหาในการหยิบสินค้า

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการดำเนินงานในกระบวนการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาใช้วิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) และไม่มี การแบ่งกลุ่มสินค้าตามอัตราการหมุนเวียน ซึ่งตำแหน่งจัดเก็บสินค้าสำหรับกลุ่มสินค้าหมุนเวียนเร็วมี ระยะทางไกลจากสถานีบรรจุภัณฑ์มากที่สุดจึงส่งผลให้พนักงานหยิบสินค้า (Picker) ใช้ระยะเวลาและ ระยะทางในการหยิบสินค้าต่อคำสั่งซื้อจำนวนมากเกินไป ประกอบกับการจัดเก็บสินค้าปะปนกันระหว่าง ประเภทสินค้าและไม่มีป้ายบ่งชี้จึง ส่งผลให้พนักงานใช้ระยะเวลาในกระบวนการหยิบสินค้าเพิ่มมากขึ้นในกรณีหยิบสินค้าใหม่เนื่องจากหยิบสินค้าผิด ดังนั้นผู้วิจัยจึงหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพ ในกระบวนการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้า โดยผู้วิจัยได้เสนอแนวคิดการจำแนกกลุ่มสินค้าด้วยการ วิเคราะห์แบบ FSN มาใช้ในการกำหนดตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามกลุ่มประเภทสินค้านี้ร่วมกับ เปรียบเทียบวิธีการหยิบสินค้าแบบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) และวิธีการหยิบแบบชุด (Batch Picking) เพื่อประเมินประสิทธิภาพว่าการหยิบแบบใดสามารถลดระยะเวลาและลดระยะทาง ในการหยิบสินค้าได้มากที่สุดด้วยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

3.2 การจำแนกกลุ่มประเภทสินค้าตามทฤษฎี FSN Analysis

จากปัญหาการหยิบสินค้าล่าช้าในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษามีสาเหตุจากตำแหน่งใน การจัดเก็บสินค้าไม่ได้กำหนดตามอัตราการหมุนเวียนของกลุ่มประเภทสินค้า และมีการเก็บสินค้า ปะปนประเภทสินค้าจึงส่งผลให้พนักงานหยิบสินค้า (Picker) มีระยะเวลาและระยะทางเดินในการ หยิบสินค้าต่อคำสั่งซื้อจำนวนมากเกินไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการจำแนกกลุ่มประเภทสินค้าด้วยวิเคราะห์ FSN เพื่อปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าจากการจัดเก็บแบบคงตำแหน่ง (Fixed Location System) เป็นการจัดเก็บตามปริมาณความต้องการหยิบสินค้า (Volume-Based Storage) เพื่อลด ระยะทางการเดินและระยะเวลาในการหยิบสินค้าต่อคำสั่งซื้อ

3.2.1 ขั้นตอนการจำแนกกลุ่มประเภทสินค้าด้วยการวิเคราะห์แบบ FSN

3.2.1.1 นำข้อมูลในการเบิกจ่ายสินค้าภายในคลังสินค้าในช่วงเดือนมกราคม - ธันวาคม 2563 มาทำการจัดกลุ่มประเภทสินค้าตามอัตราการหมุนเวียน ได้แก่ กลุ่มประเภทสินค้าที่มีการ หมุนเวียนเร็ว กลุ่มประเภทสินค้าที่มีการหมุนเวียนช้า และกลุ่มประเภทสินค้าที่ไม่มีการหมุนเวียน หรือหมุนเวียนน้อย โดยรายละเอียดในการแบ่งกลุ่มสินค้า ได้แก่ รายการสินค้า ประเภทสินค้า จำนวนในการเบิกจ่ายประเภทสินค้า และมูลค่าสินค้า (บาท)

3.2.1.2 คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การใช้งานต่อปี = ปริมาณการใช้งานต่อปี/ระยะเวลา รวม

3.2.1.3 เรียงลำดับเปอร์เซ็นต์การใช้งานต่อปีจากมากไปน้อย

3.2.1.4 คำนวณหาเปอร์เซ็นต์สะสมของประเภทสินค้าแต่ละประเภท

3.2.1.5 นำเปอร์เซ็นต์สะสมมาจัดกลุ่มสินค้าตามทฤษฎี FSN Analysis

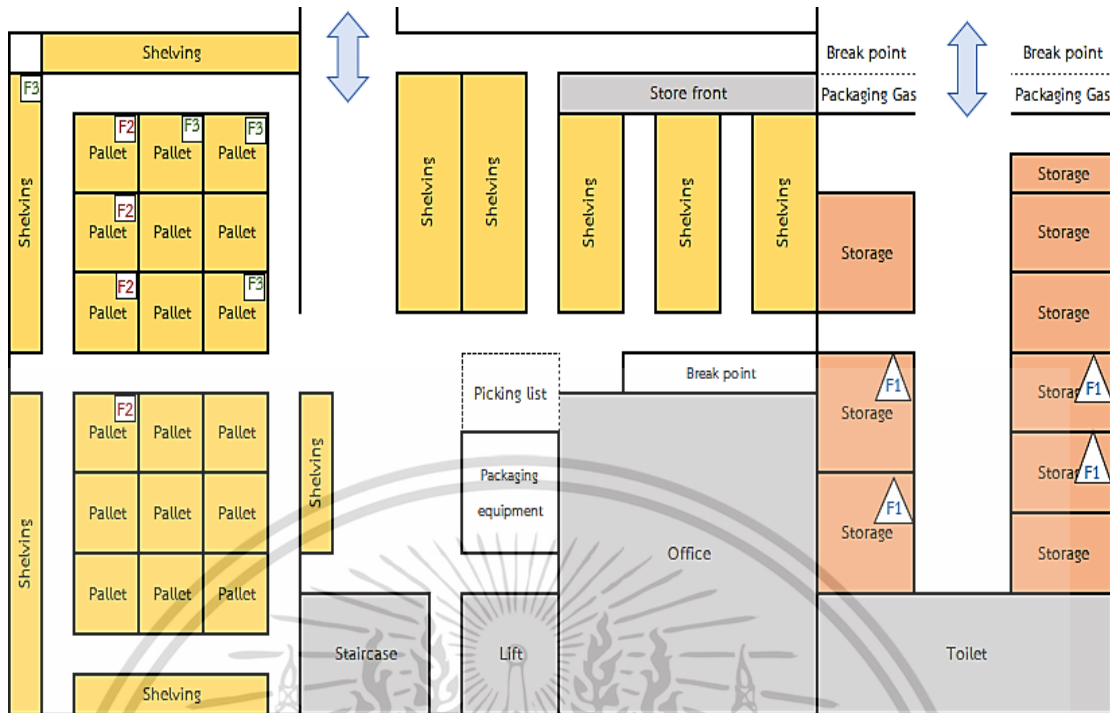
ตารางที่ 3.1 การจำแนกกลุ่มประเภทสินค้าด้วยการวิเคราะห์แบบ FSN

	F	S	N
จำนวนประเภทสินค้า (หน่วย)	3	6	32
อัตราการเบิกจ่ายสะสม (%)	70.76	21.54	7.70
มูลค่าสินค้า (บาท)	60,256,961	5,297,842	12,295,483

จากตารางที่ 3.1 เป็นข้อมูลการเบิกจ่ายสินค้าในเดือนมกราคม - ธันวาคม 2563 พบว่ากลุ่มประเภทสินค้าที่มีการหมุนเวียนเร็ว (F) มีทั้งหมด 3 ประเภทสินค้า มีอัตราการเบิกจ่ายสะสมสูงสุด 70.76% และเป็นกลุ่มสินค้าที่มีมูลค่าเท่ากับ 60,256,961 บาท กลุ่มประเภทสินค้าที่มีการหมุนเวียนช้า (S) มีทั้งหมด 6 ประเภทสินค้า มีอัตราการเบิกจ่ายสะสม 21.54% และมีมูลค่าเท่ากับ 5,297,842 บาท และกลุ่มประเภทสินค้าที่ไม่มีการหมุนเวียนหรือหมุนเวียนน้อย (N) มีทั้งหมด 32 ประเภทสินค้า มีอัตราการเบิกจ่ายสะสม 7.70% มีมูลค่าเท่ากับ 12,295,483 บาท ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือกกลุ่มประเภทสินค้าที่มีการหมุนเวียนเร็ว (F) ได้แก่ ก๊าซอุตสาหกรรม ลวดเชื่อม และใบเจียร์ไบตัด นำมาทำการศึกษาในการปรับปรุงตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าและสร้างแบบจำลองสถานการณ์ เนื่องจากเป็นกลุ่มประเภทสินค้าที่มีการหมุนเวียนเร็วและเป็นกลุ่มสินค้าที่มีมูลค่าสูงที่สุด

3.2.2 ระยะเวลาการหยิบสินค้าสำหรับสินค้าที่มีการหมุนเวียนเร็ว (Fast Moving) ในคลังสินค้าของบริษัทการศึกษา

ระยะเวลาในการหยิบสินค้าสำหรับสินค้าที่มีการหมุนเวียนเร็ว (Fast Moving) ได้แก่ สินค้าประเภทก๊าซอุตสาหกรรม ลวดเชื่อม และใบเจียร์ไบตัด โดยเริ่มจากจุดรับใบหยิบสินค้า (Picking List) และดำเนินการเดินเพื่อหยิบสินค้าในตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าที่ได้กำหนดไว้ และเดินกลับไปยังสถานีบรรจุภัณฑ์และทำการบรรจุภัณฑ์เพื่อเตรียมส่งมอบ โดยแสดงดังรูปที่ 3.4 และระยะเวลาการหยิบสินค้าแต่ละประเภทแสดงได้ดังตารางที่ 3.2



หมายเหตุ: F1 คือเก้าชุดอุตสาหกรรม F2 คือลวดเชื่อม F3 คือใบเจียร์ใบตัด

รูปที่ 3.4 ตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าสำหรับสินค้าหมุนเวียนเร็วในปัจจุบัน

ตารางที่ 3.2 ระยะทางเดินในการหยิบสินค้าที่มีการหมุนเวียนเร็วในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

กลุ่มสินค้า	ระยะทาง (เมตร)
เก้าชุดอุตสาหกรรม	20.75
ลวดเชื่อม	8
ใบเจียร์ใบตัด	16
ลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด	16

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากศึกษาสภาพการดำเนินงานภายในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหยิบสินค้าในสถานการณ์ปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งเป็นข้อมูลในเดือนตุลาคม - ธันวาคม 2563 และนำมาวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงข้อมูลเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena และนำผลลัพธ์ไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในกระบวนการหยิบสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยนี้ได้แบ่งรูปแบบการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

3.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์และจับเวลา ผู้ปฏิบัติงานในแผนกคลังสินค้า และการสัมภาษณ์พนักงานที่เกี่ยวข้องภายในคลังสินค้า ในกระบวนการหยิบสินค้า ได้แก่ ระยะทางการหยิบสินค้า ระยะเวลาการหยิบสินค้า จำนวนพนักงาน และตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1.1 ระยะทางการหยิบสินค้า จะเป็นการวัดระยะทางที่พนักงานหยิบสินค้าใช้ การเดิน เริ่มต้นตั้งแต่รับใบหยิบสินค้า (Picking List) และพนักงานหยิบสินค้าเดินไปยังตำแหน่งจัดเก็บสินค้าและดำเนินการหยิบสินค้า โดยการเดินไปยังตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าพนักงานจะเลือกเดินไปยังตำแหน่งจัดเก็บสินค้าที่ใกล้ที่สุดก่อน และดำเนินการหยิบสินค้าจนครบตามจำนวนของรายการคำสั่งซื้อแล้วนำสินค้าไปวางไว้ที่สถานีบรรจุภัณฑ์

3.3.1.2 ระยะเวลาการหยิบสินค้า เป็นการจับเวลาตั้งแต่ที่พนักงานหยิบสินค้านำใบหยิบสินค้า (Picking List) และดูรายละเอียดใบหยิบสินค้า และเดินไปยังตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้า และหยิบสินค้าแล้วนำสินค้าไปวางไว้ที่สถานีบรรจุภัณฑ์ และโดยปกติแล้วพนักงานหยิบสินค้าแต่ละคนจะใช้เวลาในการหยิบสินค้าที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความชำนาญและความเร็วในการเดิน แต่ในงานวิจัยนี้จะใช้ระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยกับพนักงานหยิบสินค้าทุกคนเท่ากันเพื่อความสะดวกในการทำวิจัย

3.3.1.3 จำนวนพนักงาน โดยพนักงานที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ธุรการ 1 คน ทำหน้าที่ตรวจสอบและบันทึกคำสั่งซื้อในระบบ และพิมพ์ใบหยิบสินค้า (Picking List) และมีพนักงานหยิบสินค้า (Picker) ทั้งหมด 7 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ สินค้าก๊าซ อุตสาหกรรมมีพนักงานหยิบสินค้า 5 คน และสินค้าลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัดมีพนักงานหยิบสินค้า 2 คน ทำหน้าที่ในการหยิบสินค้า ตรวจสอบสินค้า และทำการบรรจุภัณฑ์

3.3.1.4 ตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้า เป็นตำแหน่งพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าก๊าซ อุตสาหกรรม และเป็นตำแหน่งพาเลทและชั้นวางสำหรับสินค้าลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด โดยมีรูปแบบการจัดเก็บสินค้าแบบคงตำแหน่ง (Fixed Location System) ซึ่งตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้า 1 ตำแหน่ง เท่ากับ 1 รายการสินค้าหรือ SKU

3.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นนำข้อมูลที่ได้จากการจัดเก็บข้อมูลในระบบของบริษัท ได้แก่ การเข้าของคำสั่งซื้อต่อช่วงเวลา รายละเอียดคำสั่งซื้อ และแผนผังคลังสินค้า โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.2.1 การเข้ามาของคำสั่งซื้อต่อช่วงเวลา เป็นข้อมูลของการเข้ามาของคำสั่งซื้อต่อช่วงเวลาหรือชั่วโมงในการทำงาน และนำข้อมูลดังกล่าวไปหาค่าเฉลี่ยต่อช่วงเวลา เพื่อนำไปใช้เป็นจำนวนเฉลี่ยของคำสั่งซื้อต่อช่วงเวลาในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

3.3.2.2 รายละเอียดคำสั่งซื้อ ทำการศึกษารูปแบบคำสั่งซื้อและรายการสินค้าแต่ละประเภทที่ถูกสั่งซื้อ โดยนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นในการหยิบสินค้าจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ และวิเคราะห์ความน่าจะเป็นจำนวนตำแหน่งในการหยิบสินค้าแต่ละประเภทต่อคำสั่งซื้อ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกในแบบจำลองสถานการณ์

3.3.2.3 แผนผังคลังสินค้า โดยแผนผังคลังสินค้าจะทำให้ผู้วิจัยทราบว่าพื้นที่แต่ละส่วนในคลังสินค้าว่าทำหน้าที่ใดและเป็นตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าประเภทใด เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการหยิบเพื่อลดระยะเวลาและระยะทางในการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้า

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ผู้วิจัยทำวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า (Input) ได้แก่ ระยะเวลาในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทก๊าซอุตสาหกรรม ระยะเวลาในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทลวดเชื่อม ระยะเวลาในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทใบเจียร์ใบตัด และระยะเวลาในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทลวดเชื่อมกับใบเจียร์ใบตัด โดยนำข้อมูลดังกล่าววิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของข้อมูลด้วย Input Analyzer ซึ่งเป็นเครื่องมือมาตรฐานในโปรแกรม Arena โดยใส่ข้อมูลใน Input Analyzer จะแสดงการแจกแจงของข้อมูลในรูปของกราฟฮิสโตแกรม และทำการเปรียบเทียบการแจกแจงนั้นเป็นตัวแทนที่เหมาะสมของข้อมูลหรือไม่ โดยทำการตรวจสอบ p -value ที่ได้จากผลลัพธ์ในโปรแกรมว่ามีค่ามากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ (α) หรือไม่ ซึ่งจะมีการทดสอบสมมติฐานการแจกแจงของข้อมูลดังนี้ (รุ่งรัตน์, 2553)

H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงตามแบบที่ต้องการทดสอบ

H_1 : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงตามแบบที่ต้องการทดสอบ

โดยมีเงื่อนไขในการตรวจสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูล 2 วิธี

วิธีที่ 1 การทดสอบโคโมโกรอฟ-สไมร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov Test) ใช้ในการทดสอบกรณีมีข้อมูลน้อยกว่า 50 ข้อมูล และจะยอมรับสมมติฐานหลัก H_0 เมื่อค่า p -value มากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ (α) ซึ่งกำหนดไว้ที่ 0.05

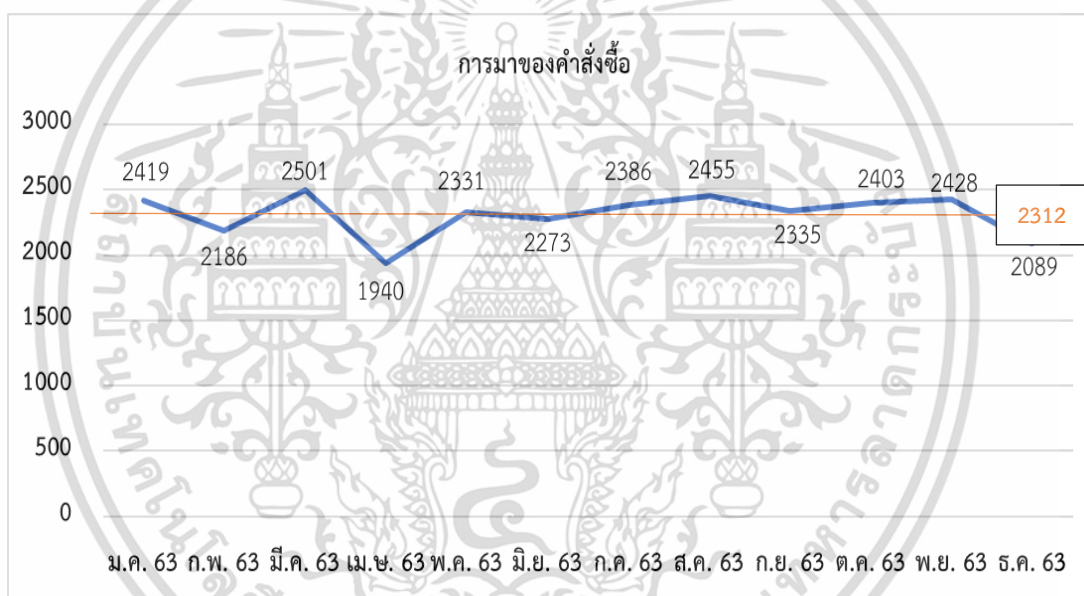
วิธีที่ 2 การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test) ใช้ในการทดสอบกรณีข้อมูลมีจำนวนอย่างน้อย 50 ข้อมูล และยอมรับสมมติฐานหลัก H_0 เมื่อค่า p -value มากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ (α) ซึ่งกำหนดไว้ที่ 0.05

ดังนั้นก่อนนำข้อมูลใส่ไปในแบบจำลองสถานการณ์ จึงต้องมีการทดสอบสมมติฐานด้วยการตรวจสอบค่า p -value ก่อนเสมอ เพื่อเป็นตัวแทนของข้อมูลจริงไปใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

จากการเก็บข้อมูลจริงและวิเคราะห์ด้วย Input Analyzer เพื่อหารูปแบบการแจกแจงของข้อมูลเพื่อนำมาเป็นตัวแทนของข้อมูลในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์มีดังนี้

3.4.1 การเข้ามาของคำสั่งซื้อ (Order Arrival)

ผู้วิจัยคัดเลือกข้อมูลในเดือนตุลาคม - ธันวาคม 2563 เนื่องจากเป็นช่วงข้อมูลที่ไม่มีการจัดโปรโมชั่นส่งเสริมการขายให้แก่ลูกค้าจึงทำให้คำสั่งซื้อมีการกระจายตัวของรายการสินค้าและส่งผลให้การหยิบสินค้ามีการกระจายตำแหน่งในการหยิบแสดงให้เห็นถึงระยะเวลาการหยิบและระยะทางในการเดินหยิบสินค้า และค่าเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในเดือนตุลาคม - ธันวาคม 2563 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,307 คำสั่งซื้อ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของคำสั่งซื้อทั้งปี 2563 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2,312 คำสั่งซื้อ โดยแสดงดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 ปริมาณคำสั่งซื้อตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2563

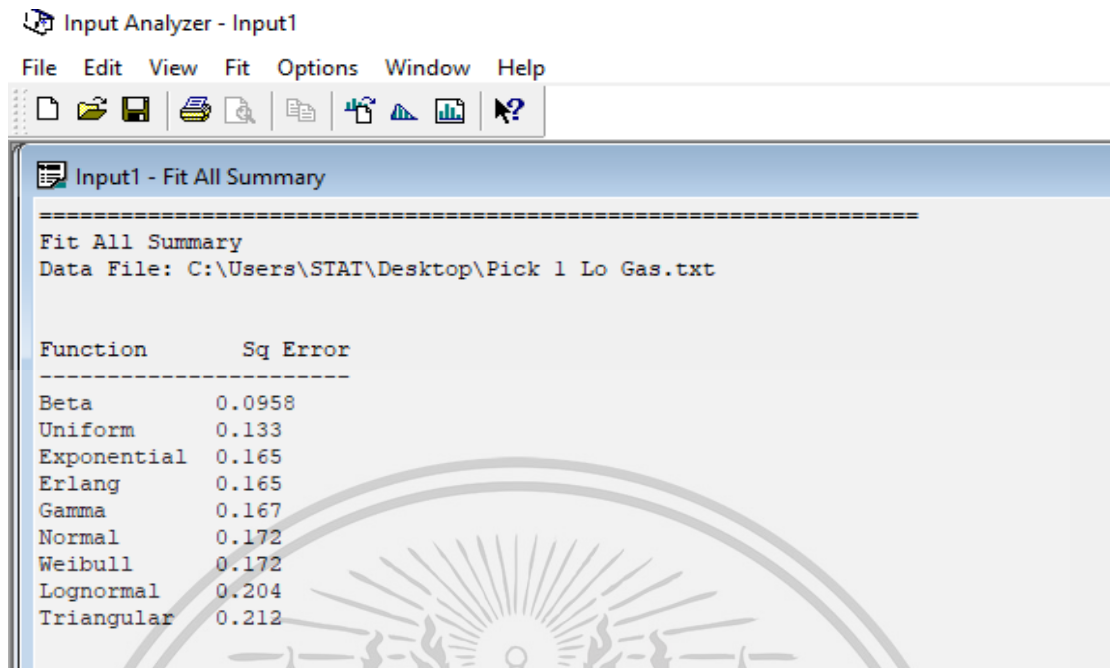
โดยการเข้ามาของคำสั่งซื้อต่อช่วงเวลา (ชั่วโมง) ผู้วิจัยจึงได้ทำการหาค่าเฉลี่ยของคำสั่งซื้อต่อช่วงเวลา เพื่อกำหนดการเข้ามาของคำสั่งซื้อตามตารางเวลา (Schedule) ในแบบจำลองสถานการณ์แสดงดังตารางที่ 3.3 ซึ่งจากตารางเวลาโปรแกรม Arena จะคำนวณค่าช่วงเวลาเฉลี่ยของการเข้ามาของคำสั่งซื้อในแต่ละช่วงเวลาเป็นรูปแบบการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential) (รุ่งรัตน์, 2553)

ตารางที่ 3.3 การเข้ามาของคำสั่งซื้อเฉลี่ยต่อช่วงเวลา

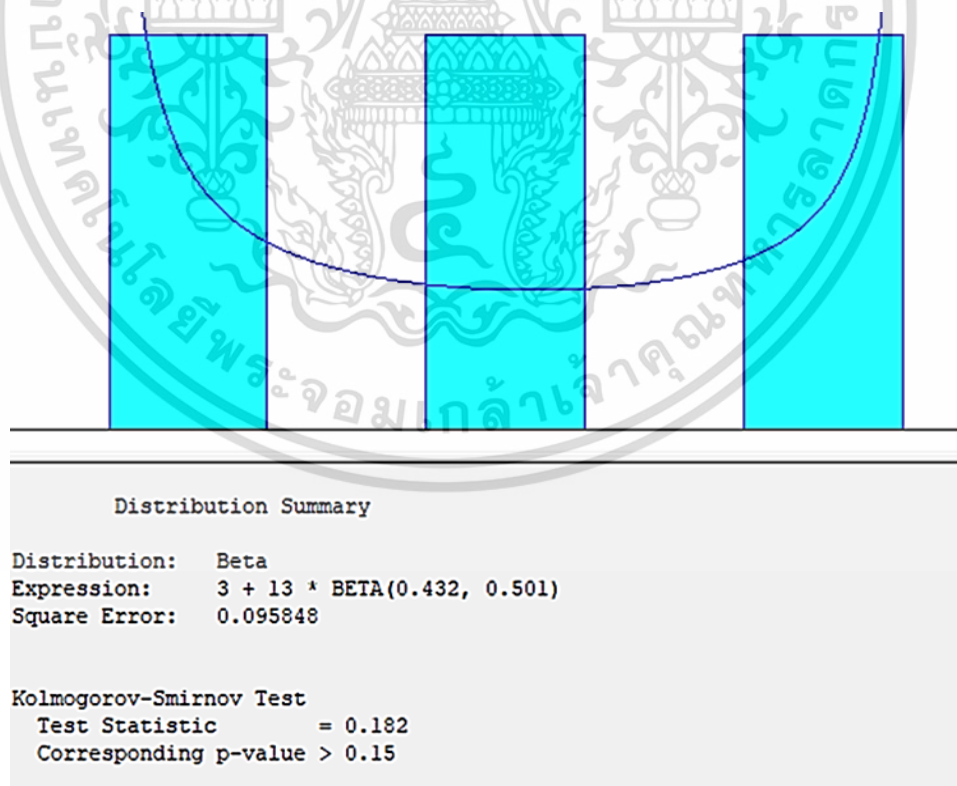
ช่วงเวลา	จำนวนคำสั่งซื้อเฉลี่ยต่อช่วงเวลา (คำสั่งซื้อ)
08:00-09:00	18
09:00-10:00	15
10:00-11:00	9
11:00-12:00	3
12:00-13:00	0 (ไม่มีการเข้ามาของคำสั่งซื้อ)
12:00-13:00	16
13:00-14:00	15
14:00-15:00	7
16:00-17:00	1

3.4.2 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้า

จากการเก็บข้อมูลระยะเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าเพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์ผู้วิจัยใช้หน่วยการเก็บนาที่ต่อคำสั่งซื้อ โดยข้อมูลมาจากการจับเวลาจริงสำหรับคำสั่งซื้อที่มีปริมาณสินค้าจำนวนน้อย คำสั่งซื้อที่มีปริมาณสินค้าจำนวนนิยม และคำสั่งซื้อที่มีปริมาณสินค้าจำนวนมาก และทดสอบรูปแบบการแจกแจงโดยพิจารณาค่า Sum Square Error น้อยที่สุดของการแจกแจงโดยใช้คำสั่ง Fit All Summary ใน Input Analyzer และตรวจสอบค่า p -value ว่ามีค่ามากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ (α) ซึ่งกำหนดไว้ที่ 0.05 หรือไม่ โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าระยะเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้ามีรูปแบบการแจกแจงแบบเบต้า (Beta) โดยแสดงตัวอย่างการทดสอบรูปแบบการแจกแจงของระยะเวลาในการหยิบก๊าศอุตสาหกรรม 1 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 3.6-3.7 ซึ่งจะมีการแจกแจงแบบเบต้า (Beta) เนื่องจากมีค่า Sum Square Error น้อยที่สุด โดยการแจกแจงดังกล่าวมีความสามารถในการปรับรูปร่างได้หลากหลายซึ่งมีความยืดหยุ่นสูง และมักจะใช้รูปแบบการแจกแจงนี้ในแบบจำลองสถานการณ์ในกรณีที่มีข้อมูลจำนวนน้อย (Kelton *et al.*, 2015)



รูปที่ 3.6 ค่า Sum Square Error ในรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลระยะเวลาในการหยิบก๊าซ
อุตสาหกรรม 1 ตำแหน่งในสถานการณ์ปัจจุบัน



รูปที่ 3.7 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาในการหยิบก๊าซอุตสาหกรรม 1 ตำแหน่งในสถานการณ์
ปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการที่ผู้วิจัยทำการศึกษารายละเอียดคำสั่งซื้อที่สามารถแยกประเภทของคำสั่งซื้อได้ 2 กลุ่ม คือ คำสั่งซื้อที่มีสินค้าประเภทเดียวและคำสั่งซื้อที่ประกอบด้วยสินค้า 2 ประเภทขึ้นไป โดยการหยิบสินค้าแต่ละประเภทอาจทำการหยิบสินค้า 1-3 ตำแหน่ง ในการเดินต่อรอบขึ้นอยู่กับตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าแต่ละรายการ ซึ่งสามารถวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของข้อมูลในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ ได้แก่ ก้าชอตุสาหกรรรม ลวดเชื่อม ไบเจียร์ไบตัต และลวดเชื่อมและไบเจียร์ไบตัต แสดงได้ดังตารางที่ 3.4 -3.7

ตารางที่ 3.4 รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบก้าชอตุสาหกรรรม

ขั้นตอนการทำงาน	รูปแบบการแจกแจงของข้อมูล (นาทื/คำสั่งซื้อ)	<i>p-value</i>
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 1 ตำแหน่ง	$3 + 13 * \text{BETA} (0.432, 0.501)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 2 ตำแหน่ง	$4 + 13 * \text{BETA} (0.477, 0.568)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 3 ตำแหน่ง	$5 + 13 * \text{BETA} (0.562, 0.599)$	> 0.15
ระยะเวลาการตรวจสอบสินค้า	$2 + 7.95 * \text{BETA} (0.618, 0.776)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้าและตรวจสอบ (กรณีหยิบผิดหรือสินค้าชำรุด)	$5 + 14 * \text{BETA} (0.536, 0.479)$	> 0.15
ระยะเวลาการบรรจุภัณฑ์	$1 + 2.62 * \text{BETA} (0.709, 0.696)$	> 0.15

จากตารางที่ 3.4 แสดงรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าก้าชอตุสาหกรรรม จะพบว่าค่า *p-value* จากการทดสอบรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าก้าชอตุสาหกรรรมมีค่ามากกว่า 0.15 ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ (α) 0.05 แสดงว่าแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าก้าชอตุสาหกรรรมมีรูปแบบการแจกแจงแบบเบต้า (Beta)

ตารางที่ 3.5 รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบลวดเชื่อม

ขั้นตอนการทำงาน	รูปแบบการแจกแจงของข้อมูล (นาทื/คำสั่งซื้อ)	<i>p-value</i>
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 1 ตำแหน่ง	$2 + 4.9 * \text{BETA} (0.539, 0.716)$	> 0.15
ระยะเวลาการตรวจสอบสินค้า	$3.84 * \text{BETA} (0.497, 0.493)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้าและตรวจสอบ (กรณีหยิบผิดหรือสินค้าชำรุด)	$1 + 5.99 * \text{BETA} (0.546, 0.527)$	> 0.15
ระยะเวลาการบรรจุภัณฑ์	$0.07 + 3.79 * \text{BETA} (0.567, 0.514)$	> 0.15

จากตารางที่ 3.5 แสดงรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าลวดเชื่อม จะพบว่าค่า p -value จากการทดสอบรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าลวดเชื่อมมีค่ามากกว่า 0.15 ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ (α) 0.05 แสดงว่าแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าลวดเชื่อมมีรูปแบบการแจกแจงแบบเบต้า (Beta)

ตารางที่ 3.6 รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบใบเจียร์ไบตัด

ขั้นตอนการทำงาน	รูปแบบการแจกแจงของข้อมูล (นาทีก่อน/ค่าตั้งชื่อ)	p -value
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 1 ตำแหน่ง	$1.11 + 4.89 * \text{BETA} (0.449, 0.419)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 2 ตำแหน่ง	$2 + 4.67 * \text{BETA} (0.617, 0.739)$	> 0.15
ระยะเวลาการตรวจสอบสินค้า	$3.57 * \text{BETA} (0.689, 0.784)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้าและตรวจสอบ (กรณีหยิบผิดหรือสินค้าชำรุด)	$1 + 5 \text{BETA} (0.451, 0.438)$	> 0.15
ระยะเวลาการบรรจุภัณฑ์	$0.05 + 3.55 * \text{BETA} (0.512, 0.477)$	> 0.15

จากตารางที่ 3.6 แสดงรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าใบเจียร์ไบตัด จะพบว่าค่า p -value จากการทดสอบรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าใบเจียร์ไบตัดมีค่ามากกว่า 0.15 ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ (α) 0.05 แสดงว่าแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าใบเจียร์ไบตัดมีรูปแบบการแจกแจงแบบเบต้า (Beta)

ตารางที่ 3.7 รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบลวดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัด

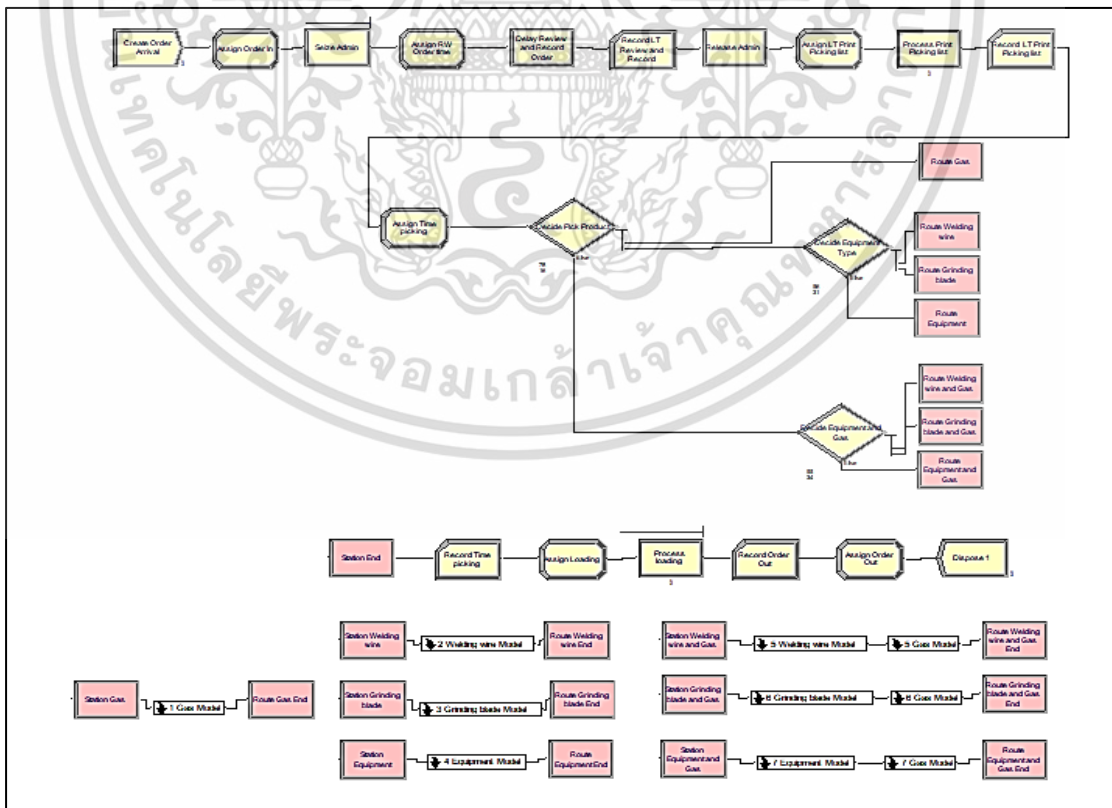
ขั้นตอนการทำงาน	รูปแบบการแจกแจงของข้อมูล (นาทีก่อน/ค่าตั้งชื่อ)	p -value
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 2 ตำแหน่ง	$2 + 9 \text{BETA} (0.679, 0.768)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 3 ตำแหน่ง	$3 + 9 * \text{BETA} (0.668, 0.731)$	> 0.15
ระยะเวลาการตรวจสอบ	$6.81 * \text{BETA} (0.444, 0.428)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้าและตรวจสอบ (กรณีหยิบผิดหรือสินค้าชำรุด)	$1 + 14 * \text{BETA} (0.62, 0.568)$	> 0.15
ระยะเวลาการบรรจุภัณฑ์	$1 + 5.75 * \text{BETA} (0.605, 0.708)$	> 0.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.7 แสดงรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าลวดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัด จะพบว่าค่า p -value จากการทดสอบรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าลวดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัดมีค่ามากกว่า 0.15 ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ (α) 0.05 แสดงว่าแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าลวดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัดมีรูปแบบการแจกแจงแบบเบต้า (Beta)

3.5 แบบจำลองสถานการณ์ในปัจจุบันในคลังสินค้ากรณีศึกษา

จากข้อมูลในกระบวนการหยิบสินค้าทั้งการเข้ามาคำสั่งซื้อเฉลี่ย ระยะเวลาการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนในการหยิบสินค้า ระยะทางในการหยิบสินค้าแต่ละประเภท และความน่าจะเป็นในการหยิบสินค้าแต่ละประเภท ผู้วิจัยได้นำมาสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยระบบการจำลองเหตุการณ์ไม่ต่อเนื่อง (Discrete Event Simulation) โดยใช้โปรแกรม Arena Version 16.0 ภายในแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการหยิบสินค้าในสภาพปัจจุบัน (AS-IS Model) ดังรูปที่ 3.8 ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองการสร้างคำสั่งซื้อเข้ามาในระบบ การตรวจสอบรายการสินค้าและบันทึกคำสั่งซื้อ การพิมพ์เอกสารการหยิบสินค้า กระบวนการหยิบสินค้าจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ และการเตรียมจัดส่ง



รูปที่ 3.8 แบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน (AS-IS Model)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบจำลองสถานการณ์

ในการจำลองสถานการณ์ (Simulation) ด้วยโปรแกรมนั้นมีความจำเป็นที่ต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองก่อนนำไปใช้งานจริงเพื่อให้มั่นใจว่าแบบจำลองนั้นมีความถูกต้องและได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ประกอบด้วยขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ (Verification of the Simulation Model) และการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์ (Validation of the Simulation Model) (Kelton *et al.*, 2015)

3.6.1 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ (Verification)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ สามารถทำได้โดยการกำหนดค่าระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าเป็นค่าคงที่ (Constant) และกำหนดรอบในการประมวลผลซ้ำ 1 รอบ แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาทำการตรวจสอบกับการคำนวณภายนอกโปรแกรม ซึ่งถ้าผลตรงกันแสดงว่าแบบจำลองสถานการณ์นั้นเป็นแบบจำลองสถานการณ์ที่ถูกต้อง (Kelton *et al.*, 2015)

โดยในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะกำหนดรอบในการประมวลผลซ้ำ 1 รอบ และกำหนดความยาวในการประมวลเท่ากับ 8 ชั่วโมงต่อวัน จำนวนวันทำงานจริงในเดือนตุลาคม - ธันวาคม 2563 เท่ากับ 77 วัน ซึ่งมีกำหนดเงื่อนไขสำหรับตรวจสอบดังนี้

- 1) กำหนดให้วัตถุ คือ การมาของคำสั่งซื้อเข้าไปในระบบทีละ 1 คำสั่งซื้อ มาทั้งหมด 10 คำสั่งซื้อ
- 2) ระยะห่างต่อคำสั่งซื้อห่างกัน 10 นาที
- 3) กำหนดระยะเวลาในกระบวนการหยิบสินค้าเป็นค่าคงที่ (Constant)
- 4) ไม่พิจารณาช่วงกว้างของข้อมูล (Half Width)

ผลการประมวลผลของโปรแกรม Arena ปรากฏผลลัพธ์เวลาเฉลี่ยในการดำเนินการทบทวนและบันทึกคำสั่งซื้อในระบบ การพิมพ์ใบหยิบสินค้า ระยะเวลาเฉลี่ยในกระบวนการหยิบสินค้าจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ และเวลาเฉลี่ยในการเตรียมการจัดส่งสินค้า เปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณนอกโปรแกรมพบว่ามีค่าเท่ากัน ดังนั้นสรุปได้ว่าแบบจำลองสถานการณ์นั้นเป็นแบบจำลองสถานการณ์ที่ถูกต้อง แสดงดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบกับผลลัพธ์คำนวณนอกโปรแกรม

ข้อมูล	ค่าที่ได้จากการคำนวณในโปรแกรม	ค่าที่ได้จากการคำนวณนอกโปรแกรม
จำนวนการเข้ามาของคำสั่งซื้อ (เอกสาร)	10	10
ระยะเวลาการทบทวนและบันทึกคำสั่งซื้อ (นาทีก)	1	1
ระยะเวลาการพิมพ์ใบหีบสินค้า (นาทีก)	0.50	0.50
ระยะเวลากระบวนการหีบยก้าชุดสาหกรรม (นาทีก)	18	18
ระยะเวลากระบวนการหีบลดเชื่อม (นาทีก)	8	8
ระยะเวลากระบวนการหีบใบเจียร์ใบตัด (นาทีก)	8	8
ระยะเวลากระบวนการหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด (นาทีก)	15	15
ระยะเวลาการเตรียมจัดส่งสินค้า (นาทีก)	1	1

3.6.2 ความยาวในการประมวลผล (Replication Length) และการกำหนดจำนวนรอบในการจำลองสถานการณ์ (Number of Replication)

การจำลองสถานการณ์จำเป็นต้องมีการกำหนดรอบการทำซ้ำเพื่อลดความแปรปรวนของผลลัพธ์ (Output) โดยการคำนวณหารอบในการจำลองสถานการณ์ที่เหมาะสมสามารถทำได้โดยกำหนดจำนวนรอบจำลองสถานการณ์เบื้องต้น และทำการประมวลผลตามความยาวของการจำลอง (Replication Length) ที่ต้องการ แล้วนำค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้จากการประมวลผลมาคำนวณหาจำนวนรอบในการจำลองสถานการณ์ที่เหมาะสมต่อไป

- 1) การตรวจสอบสมมติฐานที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ($\alpha = 0.05$) (Kelton *et al.*, 2015)

$$h = t_{n-1, 1-\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (3.1)$$

เมื่อ $t_{n-1, 1-\alpha/2}$ คือ ค่าการแจกแจง t ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ($\alpha = 0.05$) และองศาอิสระที่ $n-1$

h คือ ค่าความคลาดเคลื่อนหรือครึ่งหนึ่งของช่วงความเชื่อมั่น (Half Width)

S คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n คือ จำนวนรอบในการดำเนินการ (Number of Replication)
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 ข้อมูลความคลาดเคลื่อนในกระบวนการหยิบสินค้า

รายละเอียด	ค่าความคลาดเคลื่อนของระยะเวลาการหยิบสินค้า						
	ก๊าซอุตสาหกรรม	ลาวเทียม	ใบเจียร์ใบตัด	ลาวเทียมและใบเจียร์ใบตัด	ก๊าซและลาวเทียม	ก๊าซและใบเจียร์ใบตัด	ก๊าซ ลาวเทียม และใบเจียร์ใบตัด
ค่าเฉลี่ยของข้อมูล \bar{X} (นาทีก)	17.64	8.25	7.28	13.80	25.84	24.64	30.96
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S (นาทีก)	0.07	0.10	0.15	0.33	0.43	0.59	0.82
จำนวนรอบการดำเนินงาน n	20	20	20	20	20	20	20
ค่าการแจกแจง t ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95%	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09
ค่าความคลาดเคลื่อนที่ความเชื่อมั่น 95%	0.03	0.05	0.07	0.15	0.20	0.28	0.38

2) การกำหนดจำนวนรอบในการจำลองสถานการณ์ (Number of Replication) ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ($\alpha = 0.05$) (Kelton *et al.*, 2015)

$$n \cong Z_{1-\alpha/2}^2 \frac{S^2}{h^2} \quad (3.2)$$

เมื่อ n คือ จำนวนรอบในการจำลองสถานการณ์

$Z_{1-\alpha/2}$ คือ ค่าการแจกแจง Z ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ($\alpha = 0.05$)

S คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการจำลองสถานการณ์เบื้องต้น

h คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

$$n \cong n_0 \frac{h_0^2}{h^2} \quad (3.3)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อ n คือ จำนวนรอบในการจำลองสถานการณ์
- n_0 คือ จำนวนรอบสุ่มเบื้องต้นในการจำลองสถานการณ์
- h_0 คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการกำหนดรอบการจำลองเบื้องต้น n_0
- h คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดความยาวในการประมวลผลเท่ากับจำนวนวันทำงานจริงในเดือน ตุลาคม - ธันวาคม 2563 คือ 77 วัน และกำหนดรอบทำซ้ำเบื้องต้น (Number of Replication) ที่ 10 รอบ ด้วยสมมติฐานที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% และนำส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อนที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% มาคำนวณ เพื่อกำหนดจำนวนรอบจำลองสถานการณ์ที่เหมาะสม แสดงดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 ข้อมูลระยะเวลากระบวนการหยิบสินค้าในการคำนวณหารอบการประมวลผล

รายละเอียด	ก๊าซอุตสาหกรรม	ลาวดเชื่อม	ใบเจียร์ใบตัด	ลาวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด	ก๊าซและลาวดเชื่อม	ก๊าซและใบเจียร์ใบตัด	ก๊าซและลาวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด
ค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูล : \bar{X} (นาที)	17.43	8.11	7.29	13.58	25.30	24.54	30.25
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน : S (นาที)	0.07	0.10	0.15	0.33	0.43	0.59	0.82
ค่าการแจกแจง t ที่ความเชื่อมั่นที่ 95%	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09
ค่าความคลาดเคลื่อนที่ความเชื่อมั่น 95% : h	0.03	0.05	0.07	0.15	0.20	0.28	0.38
ค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากทดลอง : h_0	0.06	0.06	0.09	0.26	0.36	0.45	1.04
จำนวนรอบสุ่มการประมวลผล	10	10	10	10	10	10	10
จำนวนรอบในการประมวลผล $n \cong Z_{1-\alpha/2}^2 \frac{S^2}{h^2}$	23.78 รอบ	17.47 รอบ	20.06 รอบ	21.14 รอบ	20.19 รอบ	19.39 รอบ	20.34 รอบ
จำนวนรอบในการประมวลผล $n \cong n_0 \frac{h_0^2}{h^2}$	40 รอบ	14.40 รอบ	16.53 รอบ	30.04 รอบ	32.40 รอบ	25.83 รอบ	74.90 รอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของเอกสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.10 การประมวลผลระยะเวลาในกระบวนการหยิบสินค้าแต่ละกลุ่มพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากทดลอง (h_0) การหยิบสินค้าประเภทก๊าซอุตสาหกรรม ลวดเชื่อมและใบเจียร์ไบต์มีค่าความคลาดเคลื่อนมากที่สุด ดังนั้นจากการคำนวณรอบการประมวลผลใหม่จึงกำหนดรอบการประมวลผลใหม่เท่ากับ 75 รอบ

3.6.3 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์ (Validation)

การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์เป็นการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินงาน (Run) แบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นกับค่าที่ได้ระบบจริง โดยผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์รวมกับค่าความคลาดเคลื่อนต้องอยู่ขอบเขตของค่าระบบจริง แสดงว่าแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นนั้นสามารถสะท้อนสถานการณ์เหตุการณ์จริงได้ (Kelton *et al.*, 2015) ซึ่งจากการดำเนินการ (Run) แบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้น 75 รอบ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบค่าเฉลี่ยจำนวนคำสั่งซื้อที่ออกจากแบบจำลองสถานการณ์กับค่าเฉลี่ยจำนวนคำสั่งซื้อจากระบบจริง และเปรียบเทียบผลลัพธ์ระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อจากแบบจำลองสถานการณ์กับข้อมูลจากระบบจริง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การทดสอบค่าเฉลี่ยจำนวนคำสั่งซื้อเฉลี่ยที่ออกจากระบบแบบจำลองสถานการณ์ แตกต่างจาก 6,457.99 หรือไม่ ด้วยการทดสอบ One Sample t-test ที่ระดับนัยสำคัญ (α) ซึ่งกำหนดไว้ที่ 0.05 แสดงดังตารางที่ 3.11 โดยมีสมมติฐานดังนี้

กำหนด μ แทนค่าเฉลี่ยของจำนวนคำสั่งซื้อที่ออกจากระบบ

$$H_0 : \mu = 6,457.99$$

$$H_1 : \mu \neq 6,457.99$$

ตารางที่ 3.11 ผลการทดสอบ One Sample t-test ของคำสั่งซื้อเฉลี่ยออกจากระบบ

ค่าเฉลี่ย (คำสั่งซื้อ)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (คำสั่งซื้อ)	t-value	p-value
6,476.6	87	1.85	0.068

จากตารางที่ 3.11 การทดสอบค่าเฉลี่ยของจำนวนคำสั่งซื้อที่ออกจากระบบโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab พบว่า $p\text{-value} = 0.068$ ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่กำหนดไว้ที่ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าคำสั่งซื้อเฉลี่ยที่ออกจากระบบแบบจำลองสถานการณ์ไม่แตกต่างจาก 6,457.99 คำสั่งซื้อ

2) การเปรียบเทียบระยะเวลาในการหีบสินค้าจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ จากการประมวลผลในแบบจำลองสถานการณ์กับข้อมูลจากระบบจริง พบว่าผลลัพธ์จากแบบจำลองสถานการณ์รวมกับค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Half Width) มีค่าอยู่ในขอบเขตของระบบจริง แสดงได้ดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาการหีบสินค้าที่ได้จากการประมวลผลในแบบจำลองสถานการณ์กับข้อมูลระบบจริง

ประเภทสินค้า	ข้อมูลจริง (นาทีก)			ค่าที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม (นาทีก)			
	ค่าเฉลี่ย Average	ค่าต่ำสุด Minimum	ค่าสูงสุด Maximum	ค่าเฉลี่ย Average	Half Width	ค่าเฉลี่ย - HW	ค่าเฉลี่ย + HW
ก๊าซอุตสาหกรรม	17.64	7.31	28.05	17.42	0.02	17.40	17.44
ลวดเชื่อม	8.25	2.92	13.20	8.13	0.02	8.11	8.15
ใบเจียร์ใบตัด	7.28	2.27	12.30	7.29	0.03	7.26	7.32
ลวดเชื่อม และใบเจียร์ใบตัด	13.80	4.28	22.66	13.59	0.08	13.51	13.67
ก๊าซและลวดเชื่อม	25.56	10.08	40.75	25.48	0.13	25.35	25.61
ก๊าซ และใบเจียร์ใบตัด	24.64	9.27	40.11	24.51	0.16	24.35	24.67
ก๊าซ ลวดเชื่อมและ ใบเจียร์ใบตัด	30.96	11.06	50.26	30.33	0.34	29.99	30.67

โดยปกติแล้วการเปรียบเทียบแบบจำลองสถานการณ์กับระบบจริง (Validation) ผู้วิจัยควรทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อจนถึงขั้นตอนการจัดส่ง เพื่อทำการเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์กับระบบจริง เนื่องจากระยะเวลาเฉลี่ยดังกล่าวเป็นข้อมูลผลลัพธ์ทั้งระบบต่อคำสั่งซื้อ (Output) แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดในการเก็บข้อมูลทั้งระบบผู้วิจัยจึงเลือกทำการเปรียบเทียบระยะเวลาในกระบวนการหีบสินค้าจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ ซึ่งเป็นข้อมูลจากการจับเวลาจริง (Input) ในกระบวนการหีบสินค้า

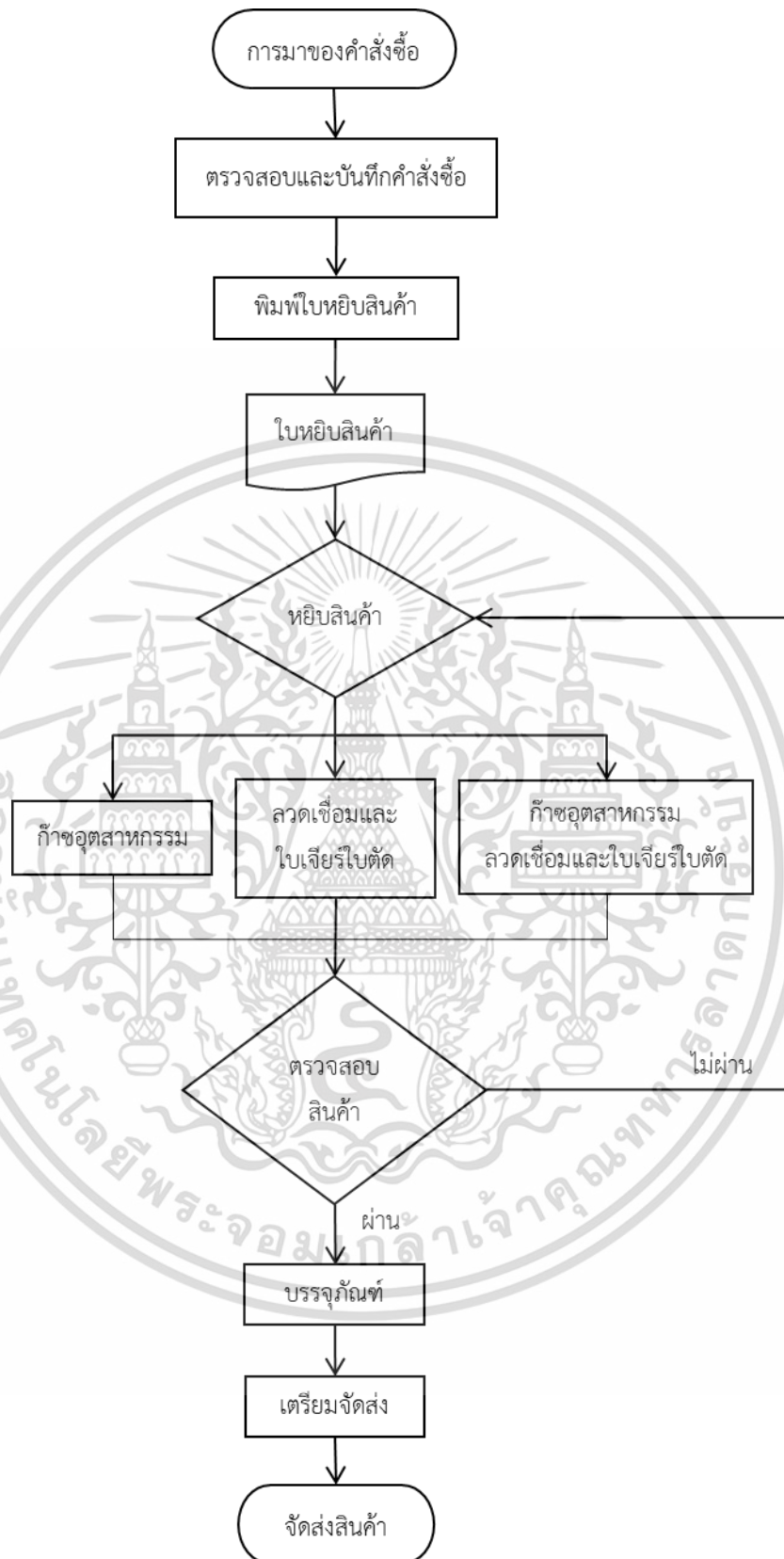
โดยหลังจากทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ (Verification) และการตรวจสอบความสมเหตุสมผลแบบจำลองสถานการณ์ (Validation) พบว่าแบบจำลองสถานการณ์มีความน่าเชื่อถือและสมเหตุสมผล โดยสามารถแทนระบบจริงได้เนื่องจากผลลัพธ์ในด้านของจำนวนคำสั่งซื้อเฉลี่ยที่ออกจากแบบจำลองสถานการณ์มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกับข้อมูลจากระบบจริง และระยะเวลาในการหีบสินค้าจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อที่มีผลลัพธ์รวมกับค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้อยู่ในขอบเขตของระบบจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การออกแบบการทดลอง

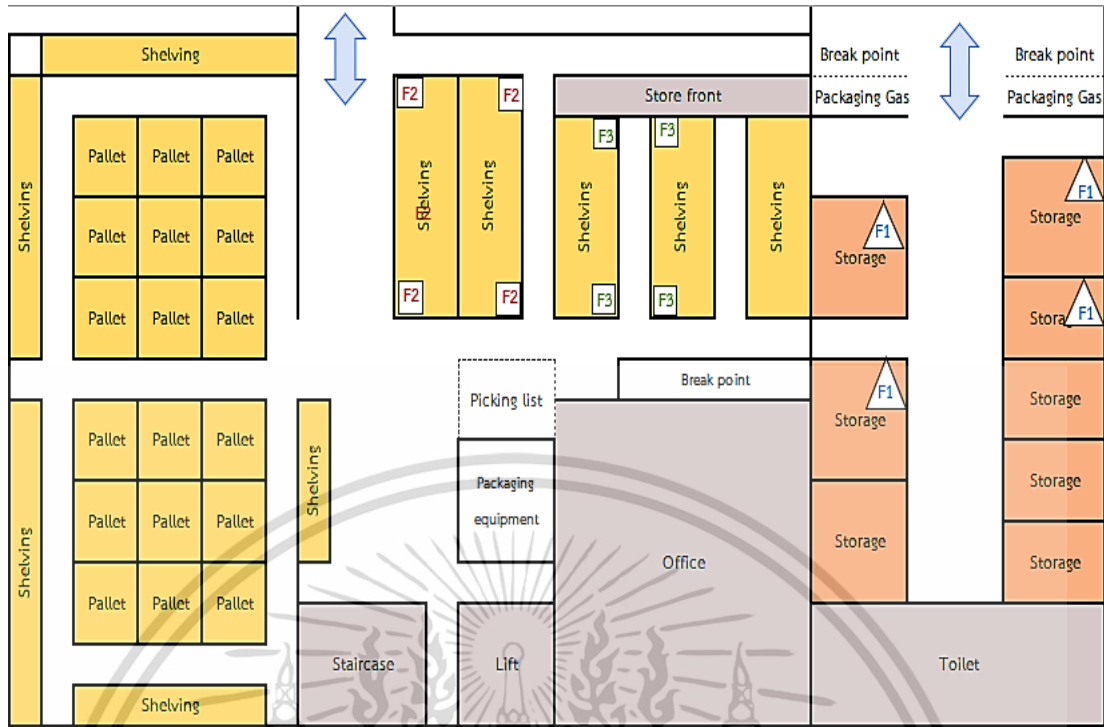
การออกแบบการทดลองของงานวิจัยนี้ เป็นการออกแบบเพื่อนำเสนอแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพของในกระบวนการหยิบสินค้าในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อให้ระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบ (Flow Time) ในกระบวนการหยิบสินค้าลดลง โดยมีการนำเสนอ (TO-BE Model) 3 รูปแบบ (Scenario) โดยมีรายละเอียดดังนี้

แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1) เริ่มต้นตั้งแต่การมาของคำสั่งซื้อเข้ามาในระบบ โดยมีพนักงาน 1 คน ทำหน้าที่ในการตรวจสอบและบันทึกคำสั่งซื้อลงในระบบ และพิมพ์ใบหยิบสินค้าเพื่อส่งต่อให้กับพนักงานหยิบสินค้า (Picker) ดำเนินการหยิบสินค้า โดยแบ่งพนักงานหยิบสินค้าออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มพนักงานหยิบสินค้าก๊าซอุตสาหกรรมมีทั้งหมด 5 คน และกลุ่มพนักงานหยิบสินค้าลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัดมีทั้งหมด 2 คน ร่วมกับการใช้วิธีการหยิบสินค้าทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) ซึ่งเป็นวิธีการหยิบที่ใช้ในปัจจุบัน และทำการตรวจสอบรายการและสภาพสินค้าก่อนทำการบรรจุภัณฑ์เพื่อเตรียมส่งมอบ แสดงขั้นตอนดังรูปที่ 3.9 ซึ่งในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการปรับเปลี่ยนรูปแบบในการจัดเก็บสินค้าใหม่ตามความถี่ในการเบิกจ่ายตามทฤษฎีของ Charles (1997) ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งซึ่งช่วยลดระยะทางในการเดินหยิบสินค้า โดยกลุ่มสินค้าที่มีอัตราการหมุนเวียนเร็ว (กลุ่ม F) ได้แก่ สินค้าประเภทก๊าซอุตสาหกรรม ลวดเชื่อม และใบเจียร์ใบตัด กำหนดตำแหน่งการจัดวางสินค้าใกล้กับสถานีบรรจุภัณฑ์เพื่อลดระยะเวลาและระยะทางในการเดินหยิบสินค้า โดยแสดงแผนผังในการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าดังรูปที่ 3.10 และมีระยะทางการหยิบสินค้าแต่ละประเภทแสดงในตารางที่ 3.13



รูปที่ 3.9 กระบวนการหีบสินค้าในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเหตุ: F1 คือ ก้าชอุตสาหกรรม F2 คือ ลวดเชื่อม F3 คือ ไบเจียร์ไบตัด

รูปที่ 3.10 ตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าสำหรับสินค้าหมุนเวียนเร็วหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 3.13 ระยะทางในการหยิบสินค้าแต่ละประเภทหลังการปรับปรุง

ประเภทสินค้า	ระยะทาง (เมตร)
ก้าชอุตสาหกรรม	14.75
ลวดเชื่อม	4
ไบเจียร์ไบตัด	6
ลวดเชื่อมและไบเจียร์ไบตัด	10

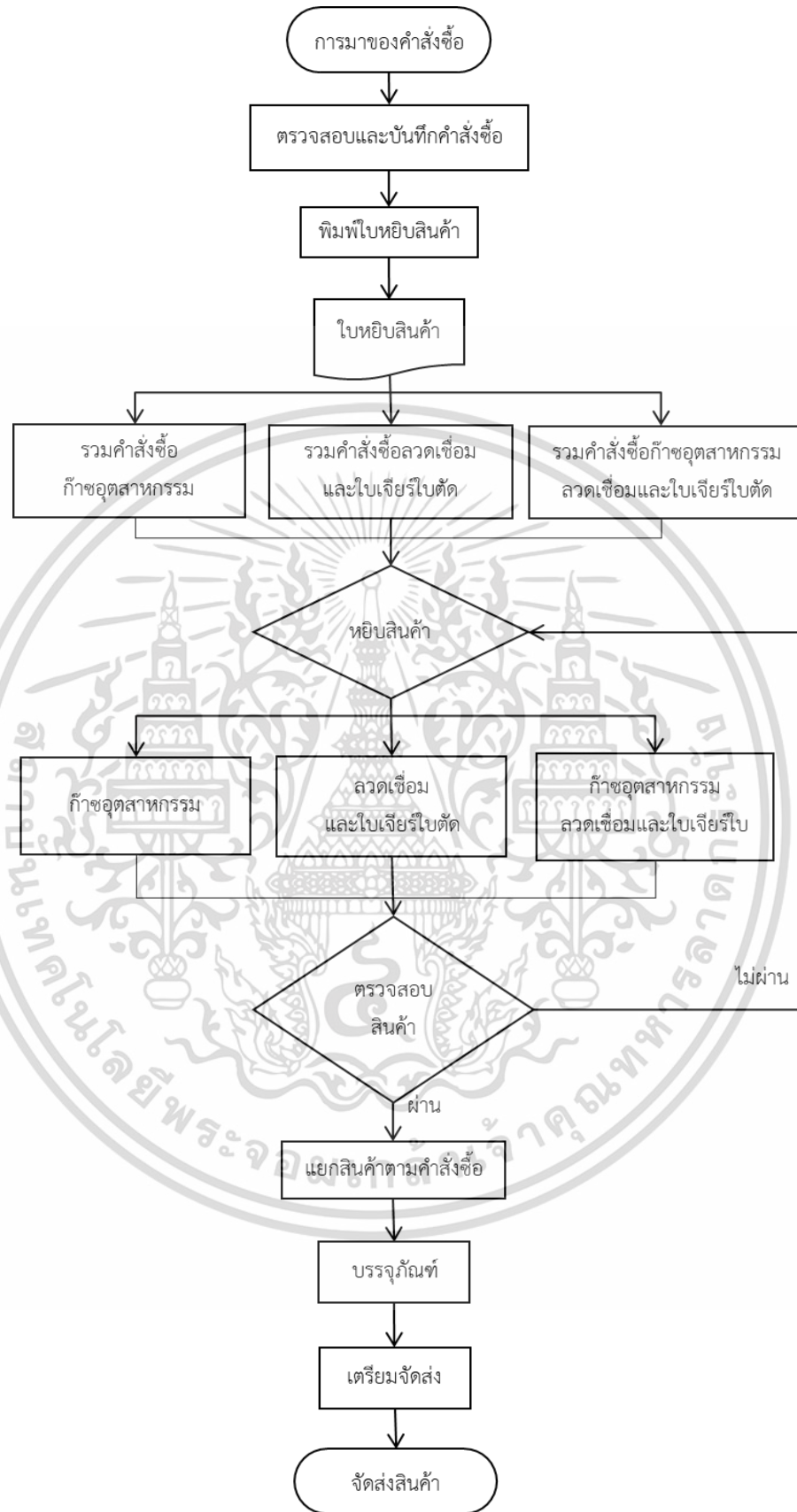
แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2) จากงานวิจัยในอดีตของ Wasuri and Theerawongsathon (2016) พบว่าการปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าเป็นวิธีหยิบแบบชุด (Batch Picking) ช่วยลดระยะเวลาเฉลี่ยในกระบวนการหยิบสินค้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงทดลองปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าจากการหยิบแบบเดิมคือการหยิบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) เป็นวิธีการหยิบแบบชุด (Batch Picking) โดยเมื่อมีการมาของคำสั่งซื้อจะมีพนักงาน 1 คน ทำหน้าที่ในการตรวจสอบและบันทึกคำสั่งซื้อลงในระบบ และทำการพิมพ์ใบหยิบสินค้าแต่จะมีการรวบรวมกลุ่มคำสั่งซื้อแบ่งตามประเภทของสินค้าให้ได้ตามปริมาณที่ต้องการก่อนที่จะส่งมอบให้พนักงานหยิบสินค้าดำเนินการหยิบสินค้า ซึ่งในงานวิจัยนี้กำหนดขนาดกลุ่มคำสั่งซื้อ (Batch Size) เท่ากับ 3 ซึ่งขนาดดังกล่าวเป็น

ความสามารถสูงสุดในการหยิบสินค้าต่อการเดิน 1 ครั้ง ของพนักงานหยิบสินค้าบริษัทกรณีศึกษา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเป็นขนาดกลุ่มคำสั่งซื้อ (Batch Size) ที่ใช้ระยะเวลาในการหยิบมากที่สุด ซึ่งหลังจากการดำเนินการหยิบสินค้าพนักงานจะทำการตรวจสอบรายการและสภาพสินค้าก่อนทำการบรรจุภัณฑ์ ซึ่งโดยปกติวิธีการหยิบแบบชุด (Batch Picking) จะใช้ระยะเวลาในการคัดแยกสินค้าตามคำสั่งซื้อเพิ่มขึ้น แต่เนื่องจากสินค้าปริษัทธิศึกษาเป็นสินค้าขนาดใหญ่สามารถทำการคัดแยกได้สะดวกด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงทดลองใช้วิธีการหยิบแบบชุด (Batch Picking) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการหยิบสินค้า โดยแสดงขั้นตอนดังรูปที่ 3.11 และตำแหน่งในการจัดเก็บกลุ่มสินค้าที่มีอัตราการหมุนเวียนเร็ว (กลุ่ม F) ได้แก่ สินค้าประเภทก๊าซอุตสาหกรรม ลวดเชื่อม และใบเจียร์ไบตัด กำหนดตำแหน่งการจัดวางสินค้าใกล้กับสถานีบรรจุภัณฑ์เหมือนกับการจำลองสถานการณ์ที่ 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 กระบวนการหยาบสินค้าในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2)
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นว่าเอกสารฉบับนี้เป็นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

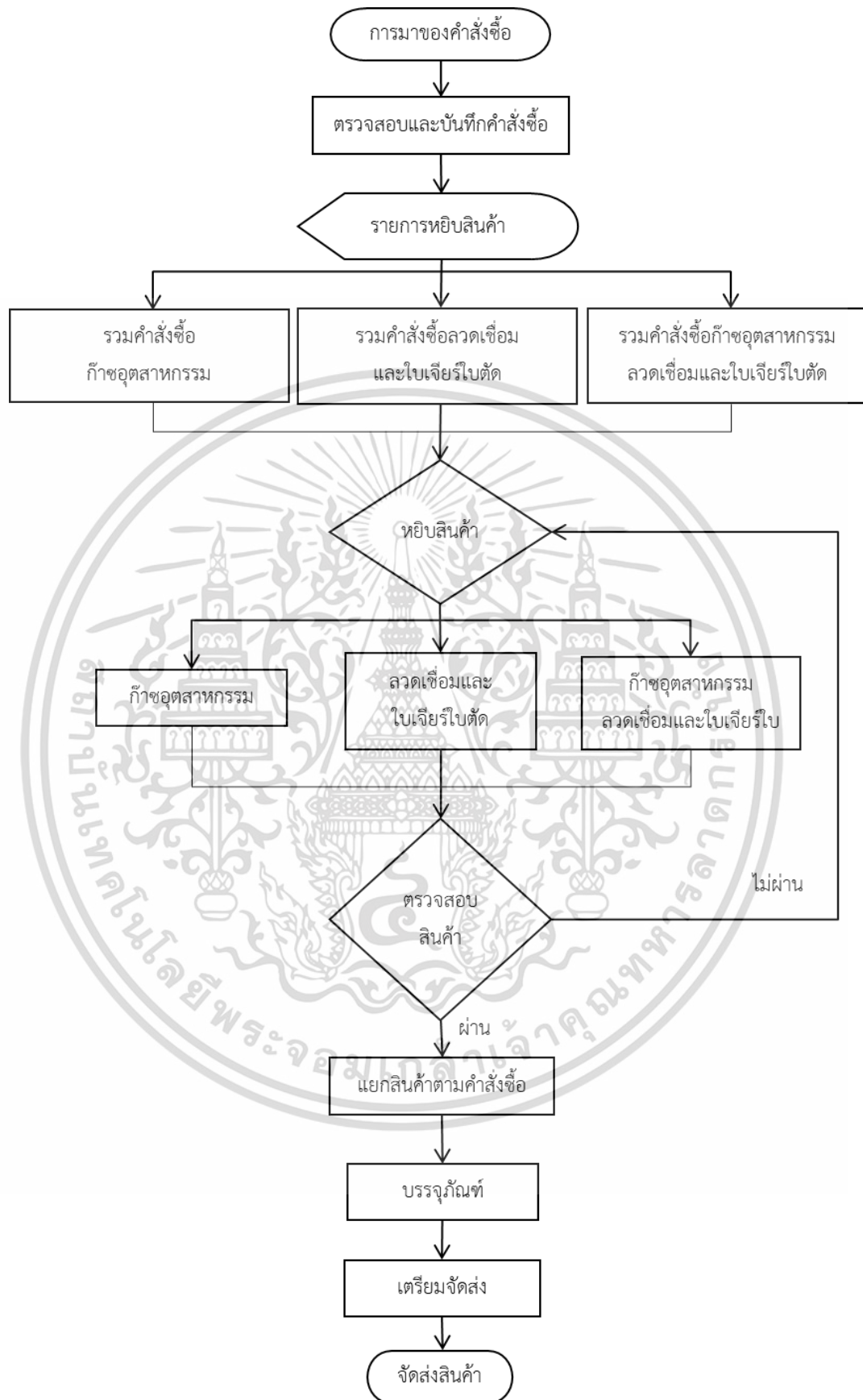
แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 (Scenario 3) จากปัญหาในการหยิบสินค้าในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาที่มีสาเหตุมาจากพนักงานหยิบสินค้า (Picker) เกิดความสับสนในกรณีที่มีการเคลื่อนย้ายสินค้าหรือปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าภายในคลังสินค้าและไม่มีป้ายบ่งชี้ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งส่งผลให้การหยิบสินค้าใช้ระยะเวลามากเกินไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการระบุตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการหยิบสินค้า โดยจากงานวิจัยในอดีตของ Sooksakun and Sudsertsin (2014) พบว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในคลังสินค้าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในด้านความถูกต้องในการระบุตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าได้ 100% ซึ่งจะสามารถลดความผิดพลาดในการหยิบสินค้าผิดตำแหน่งและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการหยิบสินค้า โดยอุปกรณ์ของระบบ RFID ที่ประยุกต์ในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาประกอบด้วย

- 1) RFID Tag ได้แก่ แท็กป้ายสินค้า แท็กสำหรับถังก๊าซอุตสาหกรรม และแท็กตำแหน่งการจัดเก็บ ซึ่งทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลของวัตถุ
- 2) RFID Reader ทำหน้าที่เพื่ออ่านหรือเขียนข้อมูลลงในแท็กด้วยสัญญาณความถี่วิทยุ
- 3) RFID Antenna ทำหน้าที่เสาอากาศสำหรับรับส่งสัญญาณ
- 4) เครื่องพิมพ์ฉลาก RFID
- 5) จอแสดงผล และซอฟต์แวร์ควบคุม

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในคลังสินค้าบริษัทกรณีศึกษา

มีการติดตั้ง Location Tag ที่ตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าแต่ละประเภท และมีการติด RFID Tag ที่ตัวของสินค้าแต่ละรายการ และมีการตั้งค่าซอฟต์แวร์ในการแสดงผลคลังสินค้ารวมถึงตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าแต่ละประเภท เมื่อมีการบันทึกคำสั่งซื้อระบบจะแสดงรายการสินค้าที่ต้องทำการหยิบ จำนวนสินค้า และตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าผ่านหน้าจอแสดงผลในคลังสินค้า เพื่อให้พนักงานหยิบสินค้าดำเนินการหยิบสินค้าได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

ดังนั้นในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 ผู้วิจัยทดลองนำข้อมูลและขั้นตอนการดำเนินงานในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 มาประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในคลังสินค้าบริษัทกรณีศึกษา โดยจะสามารถลดขั้นตอนการพิมพ์ใบหยิบสินค้า (Picking List) ทำให้พนักงานหยิบสินค้าไม่ต้องรอคอยการพิมพ์ใบหยิบสินค้า และแสดงตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าผ่านหน้าจอแสดงผลช่วยเพิ่มความถูกต้องในด้านตำแหน่งของการจัดเก็บภายในคลังสินค้าเพื่อความสะดวกในการค้นหาตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าและการหยิบสินค้า โดยแสดงขั้นตอนดังรูปที่ 3.12 พร้อมทั้งการวิเคราะห์การตัดสินใจลงทุนในด้านของระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) เพื่อประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนและช่วยเพิ่มโอกาสตัดสินใจในการลงทุนเทคโนโลยี RFID ในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา



รูปที่ 3.12 กระบวนการหยิบสินค้าในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 (Scenario 3)
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ในบทนี้ จะนำเสนอผลลัพธ์จากแบบจำลองสถานการณ์ในกระบวนการหยิบสินค้าในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา โดยมีรายละเอียดนำเสนอตามหัวข้อดังนี้

4.1 ผลลัพธ์แบบจำลองสถานการณ์ในปัจจุบัน (AS-IS Model)

4.2 ผลลัพธ์แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1) ในกระบวนการหยิบสินค้าเมื่อทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าร่วมกับวิธีการหยิบสินค้าแบบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking)

4.3 ผลลัพธ์แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2) ในกระบวนการหยิบสินค้าเมื่อทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าร่วมกับวิธีการหยิบสินค้าแบบชุด (Batch Picking)

4.4 ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุง

4.5 ผลลัพธ์แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 (Scenario 3) ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID และวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

4.1 ผลลัพธ์แบบจำลองสถานการณ์ในปัจจุบัน (AS-IS Model)

ในกระบวนการหยิบสินค้าในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาในปัจจุบัน โดยแสดงผลลัพธ์ในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน (AS-IS Model) พบว่าระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อในกระบวนการหยิบสินค้าเท่ากับ 21.39 นาทีต่อคำสั่งซื้อ ซึ่งในกระบวนการหยิบสินค้าจะเริ่มตั้งแต่พนักงานหยิบสินค้า (Picker) รับ Picking List ที่พักอยู่ใน Queue โดยทำการทบทวนรายการคำสั่งซื้อและเดินไปหยิบสินค้าด้วยวิธีหยิบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) และเดินกลับมายังสถานีบรรจุภัณฑ์เพื่อทำการตรวจสอบสภาพสินค้าและทำการบรรจุภัณฑ์เพื่อเตรียมจัดส่ง โดยแสดงระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ ได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน (AS-IS Model)

ประเภทสินค้า	ระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อ (นาที)	ช่วงความเชื่อมั่น (Half-Width)
ก๊าซอุตสาหกรรม	22.75	0.21
ลวดเชื่อม	10.16	0.08
ใบเจียร์ใบตัด	9.36	0.09
ลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด	15.70	0.12
ก๊าซและลวดเชื่อม	32.08	0.27
ก๊าซและใบเจียร์ใบตัด	31.21	0.31
ก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียร์ใบตัด	36.79	0.43

จากตารางที่ 4.1 แสดงระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ โดยพบว่าระยะเวลาในการหยิบสินค้าประเภทใบเจียร์ใบตัดใช้ระยะเวลาเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 9.36 นาทีต่อคำสั่งซื้อ และการหยิบสินค้าประเภทก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียร์ใบตัดใช้ระยะเวลาเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 36.79 นาทีต่อคำสั่งซื้อ

ระยะทางในการหยิบสินค้าในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา เริ่มต้นจากจุดพนักงานหยิบสินค้า (Picker) รับ Picking List เดินไปยังตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้า และเดินกลับมายังสถานีบรรจุภัณฑ์เพื่อทำการตรวจสอบสภาพสินค้าและทำการบรรจุภัณฑ์เพื่อเตรียมจัดส่ง โดยผลลัพธ์จากแบบจำลองสถานการณ์ในปัจจุบัน พบว่าระยะทางในการหยิบสินค้ามีระยะทางรวมเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 1,630.12 เมตรต่อวัน สามารถแสดงระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน (AS-IS Model)

ประเภทสินค้า	ระยะทางเฉลี่ยต่อวัน (เมตร)	ช่วงความเชื่อมั่น (Half-Width)
ก๊าซอุตสาหกรรม	1,315.66	6.76
ลวดเชื่อม	60.04	0.67
ใบเจียร์ใบตัด	66.55	0.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน (AS-IS Model) (ต่อ)

ประเภทสินค้า	ระยะทางเฉลี่ยต่อวัน (เมตร)	ช่วงความเชื่อมั่น (Half-Width)
ลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด	27.78	0.55
ก๊าซและลวดเชื่อม	78.36	1.63
ก๊าซและใบเจียร์ใบตัด	62.41	1.55
ก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียร์ใบตัด	19.32	0.82

จากตารางที่ 4.2 ระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อพบว่าระยะทางในการหยิบสินค้าประเภทก๊าซอุตสาหกรรมมีระยะทางเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 1,315.66 เมตรต่อวัน เนื่องจากเป็นสินค้าที่มีการหมุนเวียนเร็วที่สุดและตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้ามีระยะทางไกลจากจุดรับ Picking List และในการหยิบสินค้าประเภทก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียร์ใบตัดมีระยะทางเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 19.32 เมตรต่อวัน

4.2 ผลลัพธ์แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1) ในกระบวนการหยิบสินค้าเมื่อทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าร่วมกับวิธีการหยิบสินค้าแบบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking)

ในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1) ผู้วิจัยทดลองให้พนักงานในคลังสินค้าบริษัทกรณีศึกษาทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าสำหรับกลุ่มประเภทสินค้าหมุนเวียนเร็ว ได้แก่ ก๊าซอุตสาหกรรม ลวดเชื่อม และใบเจียร์ใบตัด ซึ่งกำหนดตำแหน่งในการจัดเก็บใกล้กับสถานีบรรจุภัณฑ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการหยิบสินค้า ร่วมกับการให้พนักงานหยิบสินค้า (Picker) หยิบสินค้าด้วยวิธีปัจจุบันคือการหยิบแบบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) และทำการจับเวลาจริง เพื่อนำข้อมูลระยะเวลาในขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการหยิบสินค้ามาวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงข้อมูลเพื่อเป็นข้อมูลนำเข้า (Input Data) ในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 โดยสามารถสรุปรูปแบบการแจกแจงเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าดังตารางที่ 4.3 – 4.6

ตารางที่ 4.3 รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบก๊าซอุตสาหกรรมในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1)

ขั้นตอนการทำงาน	รูปแบบการแจกแจงของข้อมูล (นาที/คำสั่งซื้อ)	<i>p-value</i>
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 1 ตำแหน่ง	$3 + 11 * \text{BETA}(0.547, 0.731)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 2 ตำแหน่ง	$3 + 11 * \text{BETA}(0.609, 0.67)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 3 ตำแหน่ง	$3 + 12 * \text{BETA}(0.755, 0.855)$	> 0.15
ระยะเวลาการตรวจสอบสินค้า	$2 + 7.95 * \text{BETA}(0.618, 0.776)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้าและตรวจสอบ (กรณีหยิบผิดหรือสินค้าชำรุด)	$4 + 13 * \text{BETA}(0.711, 0.598)$	> 0.15
ระยะเวลาการบรรจุภัณฑ์	$1 + 2.62 * \text{BETA}(0.709, 0.696)$	> 0.15

ตารางที่ 4.4 รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบขวดเชื่อมในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1)

ขั้นตอนการทำงาน	รูปแบบการแจกแจงของข้อมูล (นาที/คำสั่งซื้อ)	<i>p-value</i>
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 1 ตำแหน่ง	$1 + 4.59 * \text{BETA}(0.513, 0.541)$	> 0.15
ระยะเวลาการตรวจสอบสินค้า	$3.84 * \text{BETA}(0.497, 0.493)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้าและตรวจสอบ (กรณีหยิบผิดหรือสินค้าชำรุด)	$0.999 + 5 * \text{BETA}(0.394, 0.52)$	> 0.15
ระยะเวลาการบรรจุภัณฑ์	$0.07 + 3.79 * \text{BETA}(0.567, 0.514)$	> 0.15

ตารางที่ 4.5 รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบใบเจียร์ใบตัดในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1)

ขั้นตอนการทำงาน	รูปแบบการแจกแจงของข้อมูล (นาที/คำสั่งซื้อ)	<i>p-value</i>
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 1 ตำแหน่ง	$1 + 4.53 * \text{BETA}(0.442, 0.526)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 2 ตำแหน่ง	$1 + 4.71 * \text{BETA}(0.532, 0.564)$	> 0.15
ระยะเวลาการตรวจสอบสินค้า	$3.57 * \text{BETA}(0.689, 0.784)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้าและตรวจสอบ (กรณีหยิบผิดหรือสินค้าชำรุด)	$1 + 5.64 * \text{BETA}(0.465, 0.707)$	> 0.15
ระยะเวลาการบรรจุภัณฑ์	$0.05 + 3.55 * \text{BETA}(0.512, 0.477)$	> 0.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัดในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1)

ขั้นตอนการทำงาน	รูปแบบการแจกแจงของข้อมูล (นาที/คำสั่งซื้อ)	<i>p-value</i>
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 2 ตำแหน่ง	$2 + 8 * \text{BETA}(0.57, 0.731)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 3 ตำแหน่ง	$2 + 8 * \text{BETA}(0.633, 0.573)$	> 0.15
ระยะเวลาการตรวจสอบ	$6.81 * \text{BETA}(0.444, 0.428)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้าและตรวจสอบ (กรณีหยิบผิดหรือสินค้าชำรุด)	$1 + 13 * \text{BETA}(0.575, 0.606)$	> 0.15
ระยะเวลาการบรรจุภัณฑ์	$1 + 5.75 * \text{BETA}(0.605, 0.708)$	> 0.15

โดยผลลัพธ์ในแบบจำลองสถานการณ์ในการทดลองที่ 1 เมื่อทดลองทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าร่วมกับวิธีการหยิบสินค้าแบบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) พบว่าระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อในกระบวนการหยิบสินค้ามีค่าเท่ากับ 18.37 นาทีต่อคำสั่งซื้อ สามารถแสดงระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1)

ประเภทสินค้า	ระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อ (นาที)	ช่วงความเชื่อมั่น (Half-Width)
ก๊าซอุตสาหกรรม	19.48	0.14
ลวดเชื่อม	8.83	0.07
ใบเจียร์ใบตัด	8.33	0.09
ลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด	14.43	0.12
ก๊าซและลวดเชื่อม	27.62	0.18
ก๊าซและใบเจียร์ใบตัด	26.99	0.25
ก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียร์ใบตัด	32.97	0.38

จากตารางที่ 4.7 ระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ พบว่าระยะเวลาเฉลี่ยในการหยิบสินค้าตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อลดลง โดยการหยิบสินค้าประเภทใบเจียร์ใบตัดใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการหยิบน้อยที่สุดเท่ากับ 8.33 นาทีต่อคำสั่งซื้อ และการ

หยิบสินค้าประเภทก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียร์ไปตัดใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการหยิบมากที่สุดเท่ากับ 32.97 นาทีต่อคำสั่งซื้อ

ผลลัพธ์ของระยะทางในการหยิบสินค้าหลังการทดลองปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าความถี่ในการเบิกจ่าย พบว่ามีระยะทางรวมเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 1,090.18 เมตรต่อวัน โดยแสดงระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1)

ประเภทสินค้า	ระยะทางเฉลี่ยต่อวัน (เมตร)	ช่วงความเชื่อมั่น (Half-Width)
ก๊าซอุตสาหกรรม	919.99	4.57
ลวดเชื่อม	30.18	0.29
ใบเจียร์ไปตัด	25.08	0.35
ลวดเชื่อมและใบเจียร์ไปตัด	17.45	0.34
ก๊าซและลวดเชื่อม	50.41	1.13
ก๊าซและใบเจียร์ไปตัด	34.02	0.89
ก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียร์ไปตัด	13.05	0.50

จากตารางที่ 4.8 แสดงระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ พบว่าระยะทางเฉลี่ยในการหยิบสินค้าจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อลดลง โดยการหยิบสินค้าประเภทก๊าซอุตสาหกรรมมีระยะทางเฉลี่ยในการหยิบสินค้ามากที่สุดเท่ากับ 919.99 เมตรต่อวัน และการหยิบสินค้าประเภทก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียร์ไปตัดมีระยะทางเฉลี่ยในการหยิบสินค้าน้อยที่สุดเท่ากับ 13.05 เมตรต่อวัน

4.3 ผลลัพธ์แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2) ในกระบวนการหยิบสินค้าเมื่อทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้านำร่วมกับวิธีการหยิบสินค้าแบบชุด (Batch Picking)

ในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2) ผู้วิจัยจึงทดลองให้พนักงานในคลังสินค้าบริษัทกรณีศึกษาทำการปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าจากการหยิบแบบเดิมคือการหยิบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) เป็นวิธีการหยิบแบบชุด (Batch Picking) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขนาดกลุ่มคำสั่งซื้อ (Batch Size) เท่ากับ 3 ซึ่งขนาดดังกล่าวเป็นความสามารถสูงสุดในการหยิบสินค้าต่อการเดินเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 ครั้ง ของพนักงานหยิบสินค้าบริษัทกรณีศึกษาและเป็นขนาดกลุ่มคำสั่งซื้อ (Batch Size) ที่ใช้ระยะเวลาในการหยิบมากที่สุด โดยวิธีการหยิบแบบชุด (Batch Picking) ต้องใช้เวลาในการคัดแยกสินค้าตามคำสั่งซื้อซึ่งจะส่งผลต่อระยะเวลาในการหยิบสินค้า และกำหนดตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายเหมือนกับแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 และทำการจับเวลาจริงในการทดลองในกระบวนการหยิบสินค้า เพื่อนำข้อมูลระยะเวลาในขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการหยิบสินค้า มาวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงข้อมูลเพื่อเป็นข้อมูลนำเข้า (Input Data) ในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 โดยสามารถสรุปรูปแบบการแจกแจงเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าดังตารางที่ 4.9-4.12

ตารางที่ 4.9 รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบสินค้าอุตสาหกรรมในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2)

ขั้นตอนการทำงาน	รูปแบบการแจกแจงของข้อมูล (นาทื/คำสั่งซื้อ)	<i>p-value</i>
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 1 ตำแหน่ง	$7 + \text{EXPO}(10.4)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 2 ตำแหน่ง	$7 + 24 * \text{BETA}(0.386, 0.442)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 3 ตำแหน่ง	$7 + 24 * \text{BETA}(0.471, 0.443)$	> 0.15
ระยะเวลาการตรวจสอบสินค้า	$5 + 17 * \text{BETA}(0.402, 0.421)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้าและตรวจสอบ (กรณีหยิบผิดหรือสินค้าชำรุด)	$10 + 34 * \text{BETA}(0.398, 0.439)$	> 0.15
ระยะเวลาการคัดแยกสินค้า	$3 + \text{EXPO}(4.29)$	> 0.15
ระยะเวลาการบรรจุภัณฑ์	$2.29 + 6.6 * \text{BETA}(0.503, 0.548)$	> 0.15

ตารางที่ 4.10 รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบสดเชื่อมในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2)

ขั้นตอนการทำงาน	รูปแบบการแจกแจงของข้อมูล (นาทื/คำสั่งซื้อ)	<i>p-value</i>
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 1 ตำแหน่ง	$2 + 11 * \text{BETA}(0.515, 0.624)$	> 0.15
ระยะเวลาการตรวจสอบสินค้า	$1 + 7 * \text{BETA}(0.45, 0.364)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้าและตรวจสอบ (กรณีหยิบผิดหรือสินค้าชำรุด)	$2 + 14 * \text{BETA}(0.408, 0.456)$	> 0.15
ระยะเวลาการคัดแยกสินค้า	$0.09 + 4.82 * \text{BETA}(0.805, 0.985)$	> 0.15
ระยะเวลาการบรรจุภัณฑ์	$1 + 11 * \text{BETA}(0.517, 0.64)$	> 0.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบใบเจียร์ใบตัดในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2)

ขั้นตอนการทำงาน	รูปแบบการแจกแจงของข้อมูล (นาที่/คำสั่งซื้อ)	<i>p-value</i>
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 1 ตำแหน่ง	$1 + 11 * \text{BETA}(0.758, 0.695)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 2 ตำแหน่ง	$2 + 10 * \text{BETA}(0.45, 0.474)$	> 0.15
ระยะเวลาการตรวจสอบสินค้า	$9 * \text{BETA}(0.409, 0.434)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้าและตรวจสอบ (กรณีหยิบผิดหรือสินค้าชำรุด)	$2 + 13 * \text{BETA}(0.394, 0.48)$	> 0.15
ระยะเวลาการคัดแยกสินค้า	$1 + 4.66 * \text{BETA}(0.613, 0.88)$	> 0.15
ระยะเวลาการบรรจุภัณฑ์	$1 + 8.92 * \text{BETA}(0.629, 0.727)$	> 0.15

ตารางที่ 4.12 รูปแบบการแจกแจงเวลาในกระบวนการหยิบขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัดในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2)

ขั้นตอนการทำงาน	รูปแบบการแจกแจงของข้อมูล (นาที่/คำสั่งซื้อ)	<i>p-value</i>
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 2 ตำแหน่ง	$4 + 22 * \text{BETA}(0.59, 0.546)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้า 3 ตำแหน่ง	$5 + 21 * \text{BETA}(0.433, 0.407)$	> 0.15
ระยะเวลาการตรวจสอบ	$17 * \text{BETA}(0.632, 0.581)$	> 0.15
ระยะเวลาการหยิบสินค้าและตรวจสอบ (กรณีหยิบผิดหรือสินค้าชำรุด)	$4 + 30 * \text{BETA}(0.388, 0.393)$	> 0.15
ระยะเวลาการคัดแยกสินค้า	$1 + 5.76 * \text{BETA}(0.751, 0.928)$	> 0.15
ระยะเวลาการบรรจุภัณฑ์	$2 + 15 * \text{BETA}(0.394, 0.394)$	> 0.15

โดยผลลัพธ์จากแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 เมื่อทดลองใช้วิธีการหยิบแบบชุด (Batch Picking) ร่วมกับการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายเหมือนกับแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 พบว่าระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อในการกระบวนการหยิบสินค้ามีเท่ากับ 15.91 นาที่ต่อคำสั่งซื้อ โดยระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อแสดงดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2)

ประเภทสินค้า	ระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อ (นาที)	ช่วงความเชื่อมั่น (Half-Width)
ก๊าซอุตสาหกรรม	16.90	0.07
ลวดเชื่อม	7.37	0.07
ใบเจียร์ใบตัด	7.10	0.09
ลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด	13.15	0.17
ก๊าซและลวดเชื่อม	23.65	0.22
ก๊าซและใบเจียร์ใบตัด	23.51	0.26
ก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียร์ใบตัด	28.94	0.50

จากตารางที่ 4.13 แสดงระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ พบว่าระยะเวลาเฉลี่ยในการหยิบสินค้าลดลง โดยการหยิบสินค้าประเภทใบเจียร์ใบตัดใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการหยิบสินค้าน้อยที่สุดเท่ากับ 7.10 นาทีต่อคำสั่งซื้อ และการหยิบสินค้าประเภทก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียร์ใบตัดใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการหยิบมากที่สุดเท่ากับ 28.94 นาทีต่อคำสั่งซื้อ

ผลลัพธ์ของระยะทางในการหยิบสินค้าหลังจากการทดลองใช้วิธีการหยิบแบบชุด (Batch Picking) ร่วมกับการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่าย พบว่ามีระยะทางรวมเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 363.13 เมตรต่อวัน สามารถแสดงระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2)

ประเภทสินค้า	ระยะทางเฉลี่ยต่อวัน (เมตร)	ช่วงความเชื่อมั่น (Half-Width)
ก๊าซอุตสาหกรรม	306.39	2.35
ลวดเชื่อม	9.97	0.12
ใบเจียร์ใบตัด	8.49	0.16
ลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด	5.81	0.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 ระยะทางในการหีบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2) (ต่อ)

ประเภทสินค้า	ระยะทางเฉลี่ยต่อวัน (เมตร)	ช่วงความเชื่อมั่น (Half-Width)
ก๊าซและลวดเชื่อม	16.63	0.55
ก๊าซและใบเจียร์ใบตัด	11.54	0.47
ก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียร์ใบตัด	4.30	0.22

จากตารางที่ 4.14 แสดงระยะทางในการหีบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ พบว่ามีระยะทางเฉลี่ยในการหีบสินค้าลดลง โดยการหีบสินค้าประเภทก๊าซอุตสาหกรรมมีระยะทางเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 306.39 เมตรต่อวัน และการหีบสินค้าประเภทก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียร์ใบตัดมีระยะทางเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 4.30 เมตรต่อวัน

4.4 ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุง

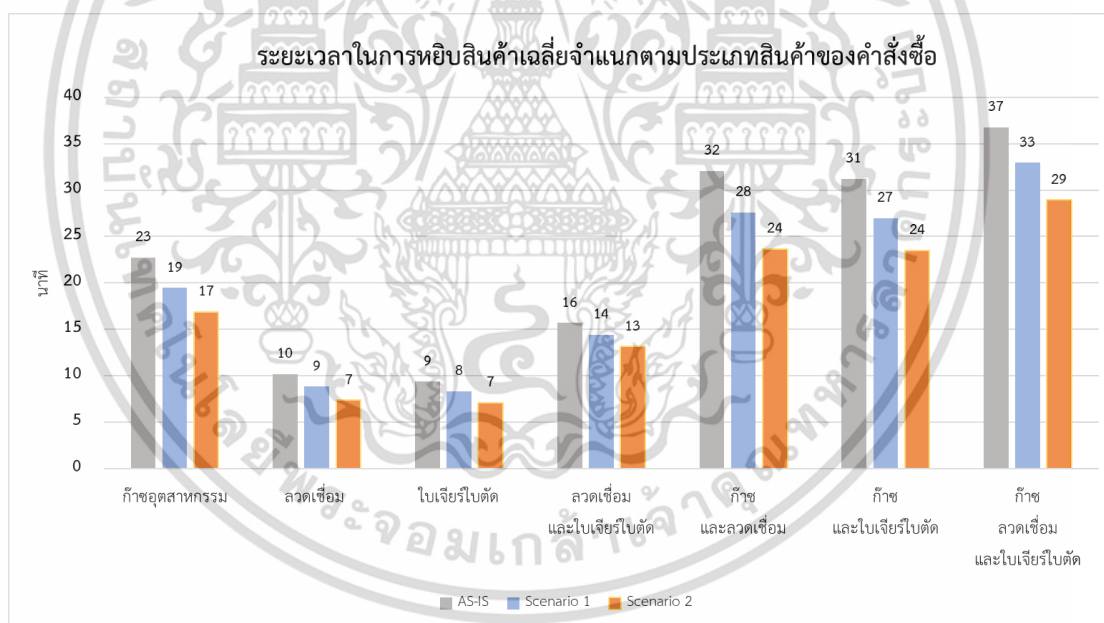
ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการหีบสินค้าทั้ง 2 แนวทาง มีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 การเปรียบเทียบระยะเวลาในการหีบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ

การเปรียบเทียบระยะเวลาในการหีบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุงทั้ง 2 แนวทางสามารถสรุปได้ในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 การเปรียบเทียบระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุง

ประเภทสินค้า	ระยะเวลาเฉลี่ยในการหยิบสินค้า (นาที)			ร้อยละ (%)	
	AS-IS	Scenario 1	Scenario 2		
ก๊าซอุตสาหกรรม	22.75	19.48	16.90	14.37	25.71
ลวดเชื่อม	10.16	8.83	7.37	13.09	27.46
ไบเจียร์ไบตัด	9.36	8.33	7.10	11.00	24.15
ลวดเชื่อมและไบเจียร์ไบตัด	15.70	14.43	13.15	8.09	16.24
ก๊าซและลวดเชื่อม	32.08	27.62	23.65	13.90	26.28
ก๊าซและไบเจียร์ไบตัด	31.21	26.99	23.51	13.52	24.67
ก๊าซ ลวดเชื่อม และไบเจียร์ไบตัด	36.79	32.97	28.94	10.38	21.34



รูปที่ 4.1 ระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุง

จากตารางที่ 4.15 และรูปที่ 4.1 เป็นการเปรียบเทียบระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ พบว่าในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อใช้ระยะเวลาแตกต่างกัน เช่น ก๊าซอุตสาหกรรมใช้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลา 22.75 นาทีต่อคำสั่งซื้อ ลวดเชื่อมใช้เวลา 10.16 นาทีต่อคำสั่งซื้อ ใบเจียร์ใบตัดใช้เวลา 9.36 นาทีต่อคำสั่งซื้อ และลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัดใช้เวลา 15.70 นาทีต่อคำสั่งซื้อ และจากแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 ทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายส่งผลให้ระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อลดลง เช่น ก้าชอตุสสาหกรรมใช้เวลา 19.48 นาทีต่อคำสั่งซื้อ (ลดลงร้อยละ 14.37) ลวดเชื่อมใช้เวลา 8.83 นาทีต่อคำสั่งซื้อ (ลดลงร้อยละ 13.90) ใบเจียร์ใบตัดใช้เวลา 8.33 นาทีต่อคำสั่งซื้อ (ลดลงร้อยละ 11) และลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัดใช้เวลา 14.43 นาทีต่อคำสั่งซื้อ (ลดลงร้อยละ 8.09) และจากแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 ทดลองปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าด้วยวิธีหยิบแบบชุด (Batch Picking) ร่วมกับการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายเหมือนกับแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 ส่งผลให้ระยะเวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อใช้เวลาในการหยิบสินค้าน้อยที่สุด เช่น ก้าชอตุสสาหกรรมใช้เวลา 16.90 นาทีต่อคำสั่งซื้อ (ลดลงร้อยละ 25.71) ลวดเชื่อมใช้เวลา 7.37 นาทีต่อคำสั่งซื้อ (ลดลงร้อยละ 27.46) ใบเจียร์ใบตัดใช้เวลา 7.10 นาทีต่อคำสั่งซื้อ (ลดลงร้อยละ 24.15) และลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัดใช้เวลา 13.15 นาทีต่อคำสั่งซื้อ (ลดลงร้อยละ 16.24)

ตารางที่ 4.16 ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อในกระบวนการหยิบสินค้าในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุง

ระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อในกระบวนการหยิบสินค้า (นาที)			ร้อยละ (%)	
AS-IS	Scenario 1	Scenario 2		
21.39	18.37	15.91	14.12	25.62

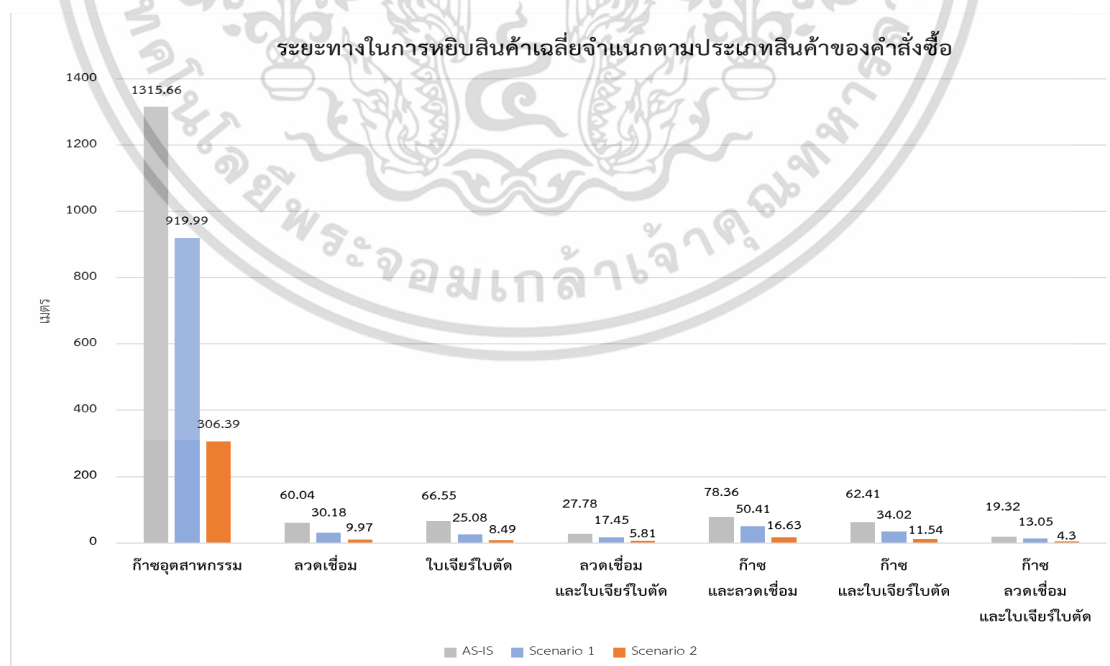
จากตารางที่ 4.16 แสดงระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อในกระบวนการหยิบสินค้า โดยพบว่าในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันมีระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อเท่ากับ 21.39 นาทีต่อคำสั่งซื้อ และในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 เมื่อทดลองปรับเปลี่ยนตำแหน่งจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายมีระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อเท่ากับ 18.37 นาทีต่อคำสั่งซื้อ (ลดลงร้อยละ 14.12) และในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 เมื่อทดลองเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าด้วยวิธีหยิบแบบชุด (Batch Picking) ร่วมกับการกำหนดตำแหน่งในการจัดเก็บตามความถี่ในการเบิกจ่ายเหมือนกับแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 พบว่าระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อลดลงมากที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 15.91 นาทีต่อคำสั่งซื้อ (ลดลงร้อยละ 25.62)

4.4.2 การเปรียบเทียบระยะทางในการหีบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ

การเปรียบเทียบระยะทางในการหีบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางการปรับปรุงทั้ง 2 แนวทางสามารถสรุปได้ในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ผลการเปรียบเทียบระยะทางในการหีบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางการปรับปรุง

ประเภทสินค้า	ระยะทางเฉลี่ยการหีบสินค้า (เมตร)			ร้อยละ (%)	
	AS-IS	Scenario 1	Scenario 2		
ก๊าซอุตสาหกรรม	1,315.66	919.99	306.39	30.07	76.71
ลาวดเชื่อม	60.04	30.18	9.97	49.73	83.39
ไบเจียร์ไบตัด	66.55	25.08	8.49	62.31	87.24
ลาวดเชื่อมและไบเจียร์ไบตัด	27.78	17.45	5.81	37.19	79.09
ก๊าซและลาวดเชื่อม	78.36	50.41	16.63	35.67	78.78
ก๊าซและไบเจียร์ไบตัด	62.41	34.02	11.54	45.49	81.51
ก๊าซ ลาวดเชื่อม และไบเจียร์ไบตัด	19.32	13.05	4.30	32.45	77.74



รูปที่ 4.2 ระยะทางในการหีบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.17 และรูปที่ 4.2 เป็นการเปรียบเทียบระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ย จำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ พบว่าแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันมีระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยจำแนกตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อที่มีความแตกต่างกัน เช่น ก้าวซออุตสาหกรรมมีระยะทาง 1,315.66 เมตรต่อวัน ลวดเชื่อมมีระยะทาง 60.04 เมตรต่อวัน ไบเจียร์ไบตัดมีระยะทาง 66.55 เมตรต่อวัน และลวดเชื่อมและไบเจียร์ไบตัดมีระยะทาง 27.78 เมตรต่อวัน และในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 ได้ทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดเก็บตามความถี่ในการหยิบในเบิกจ่าย พบว่าสามารถช่วยลดระยะทางในการหยิบสินค้าได้ เช่น ก้าวซออุตสาหกรรมมีระยะทาง 919.99 เมตรต่อวัน (ลดลงร้อยละ 30.07) ลวดเชื่อมมีระยะทาง 30.18 เมตรต่อวัน (ลดลงร้อยละ 49.73) ไบเจียร์ไบตัดมีระยะทาง 25.08 เมตรต่อวัน (ลดลงร้อยละ 62.31) และลวดเชื่อมและไบเจียร์ไบตัดมีระยะทาง 17.45 เมตรต่อวัน (ลดลงร้อยละ 37.19) และในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 ได้ทดลองรวมกลุ่มคำสั่งซื้อเพื่อกำหนดการหยิบสินค้าแบบชุด (Batch Picking) และกำหนดตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายเหมือนกับแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 ส่งผลให้มีระยะทางในการหยิบสินค้าเฉลี่ยน้อยที่สุด เช่น ก้าวซออุตสาหกรรมมีระยะทาง 306.39 เมตรต่อวัน (ลดลงร้อยละ 76.71) ลวดเชื่อมมีระยะทาง 9.97 เมตรต่อวัน (ลดลงร้อยละ 83.39) ไบเจียร์ไบตัดมีระยะทาง 8.49 เมตรต่อวัน (ลดลงร้อยละ 87.24) และลวดเชื่อมและไบเจียร์ไบตัดมีระยะทาง 5.81 เมตรต่อวัน (ลดลงร้อยละ 79.09)

ตารางที่ 4.18 ผลการเปรียบเทียบระยะทางรวมเฉลี่ยต่อวันในกระบวนการหยิบสินค้าในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางการปรับปรุง

ระยะทางรวมเฉลี่ยต่อวันในกระบวนการหยิบสินค้า (เมตร)			ร้อยละ (%)	
AS-IS	Scenario 1	Scenario 2		
1,630.12	1,090.18	363.13	33.12	77.72

จากตารางที่ 4.18 แสดงระยะทางรวมเฉลี่ยต่อวันในกระบวนการหยิบสินค้าในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันพบว่ามีความยาวรวมเฉลี่ยต่อวันในการหยิบสินค้าเท่ากับ 1,630.12 เมตรต่อวัน ซึ่งใช้ระยะทางมากที่สุด และในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 เมื่อทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายพบว่าใช้ระยะทางรวมเฉลี่ยต่อวันในการหยิบสินค้าเท่ากับ 1,090.18 เมตรต่อวัน (ลดลงร้อยละ 33.12) และในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 เมื่อทดลองเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าเป็นแบบชุด (Batch Picking) ร่วมกับการกำหนดตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายเหมือนกับแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 พบว่ามีความยาวรวมเฉลี่ยต่อวันในการหยิบสินค้าน้อยที่สุดเท่ากับ 363.13 เมตรต่อวัน (ลดลงร้อยละ 77.72)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบของแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุง

การเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบของแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุงทั้ง 2 แนวทาง ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab โดยใช้การทดสอบ Paired Sample t-test ที่ระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 โดยแสดงผลการทดสอบดังตาราง 4.19 ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

กำหนดให้ μ_{pre} คือ ระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบก่อนการปรับปรุง

μ_{post} คือ ระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบหลังการปรับปรุง

$$H_0 = \mu_{pre} - \mu_{post} = 0$$

$$H_1 = \mu_{pre} - \mu_{post} \neq 0$$

ตารางที่ 4.19 ผลการทดสอบด้วย Pair t-test

การเปรียบเทียบ	ระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบ			
	AS-IS	Scenario1	AS-IS	Scenario2
ค่าเฉลี่ย (นาที)	31.968	28.496	31.968	25.876
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (นาที)	0.983	0.686	0.983	0.320
ผลต่างค่าเฉลี่ย	3.472		6.092	
ร้อยละการลดลง	10.86		19.06	
ช่วงความเชื่อมั่น 95%	(3.240,3.705)		(5.840,6.345)	
<i>t-value</i>	29.73		48.06	
<i>p-value</i>	0.000		0.000	

จากตารางที่ 4.19 การเปรียบเทียบความแตกต่างระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันเปรียบเทียบกับแบบจำลองสถานการณ์แนวทางการปรับปรุงทั้ง 1 และ 2 โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างสำหรับแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันและแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากค่า p -value น้อยกว่าที่ระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 และผลต่างของค่าเฉลี่ยมีผลลัพธ์เป็นบวกแสดงว่าระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 มีค่าน้อยกว่าระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน ($\mu_{pre} - \mu_{post_1} > 0$) และเมื่อเปรียบเทียบแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในช่วงความเชื่อมั่น 95% เนื่องจากค่า p -value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 และผลต่างของค่าเฉลี่ยมีผลลัพธ์เป็นบวกเช่นกันแสดงว่าระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 มีค่าน้อยกว่าระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน ($\mu_{pre} - \mu_{post_2} > 0$) ดังนั้นระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันเปรียบเทียบกับแนวทางการปรับปรุงในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 และแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในช่วงความเชื่อมั่น 95%

การเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบในแบบจำลองสถานการณ์ 1 และแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab โดยการใช้การทดสอบ Independent Samples t-test ที่ระดับนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 โดยแสดงผลการทดสอบได้ดังตารางที่ 4.20 ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

กำหนดให้ μ_1 คือ ระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1

μ_2 คือ ระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2

$$H_0 = \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1 = \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

ตารางที่ 4.20 ผลการทดสอบด้วย Independent Samples t-test

การเปรียบเทียบ	ระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบ	
	Scenario1	Scenario2
ค่าเฉลี่ย (นาที)	28.496	25.876
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (นาที)	0.686	0.320
ผลต่างค่าเฉลี่ย	2.62	
ร้อยละการลดลง	9.19	
ช่วงความเชื่อมั่น 95%	(2.4464, 2.7931)	
t -value	29.98	
p -value	0.000	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเชิงนามเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ให้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.20 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบของแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 กับแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในช่วงความเชื่อมั่น 95% และผลต่างของค่าเฉลี่ยมีผลลัพธ์เป็นบวกแสดงว่าระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 น้อยกว่าระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 ($\mu_1 - \mu_2 > 0$) ดังนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพในการกระบวนการหยิบสินค้าสำหรับคลังสินค้าบริษัทกรณีศึกษาแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 คือการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายร่วมกับการหยิบสินค้าด้วยวิธีหยิบแบบชุด (Batch Picking) ซึ่งกำหนดขนาดกลุ่มคำสั่งซื้อ (Batch Size) เท่ากับ 3 เป็นแนวทางที่สามารถลดระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบได้ดีที่สุด

4.5 ผลลัพธ์แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 (Scenario 3) ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID และวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

4.5.1 ผลลัพธ์แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID

ในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 ผู้วิจัยได้นำเสนอการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ร่วมกับการนำข้อมูลและขั้นตอนการดำเนินงานในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 คือการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายและใช้วิธีการหยิบสินค้าแบบชุด (Batch Picking) ซึ่งกำหนดขนาดกลุ่มคำสั่งซื้อ (Batch Size) เท่ากับ 3 มาประยุกต์ใช้ในคลังสินค้าบริษัทกรณีศึกษา โดยการประยุกต์ใช้ RFID จะสามารถลดขั้นตอนการพิมพ์ใบหยิบสินค้า (Picking List) และแสดงตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าผ่านหน้าจอแสดงผล ซึ่งจะช่วยเพิ่มความถูกต้องในด้านตำแหน่งของการจัดเก็บภายในคลังสินค้าและเพิ่มความสะดวกในการค้นหาตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าของพนักงาน ซึ่งผลลัพธ์จากแบบจำลองสถานการณ์สำหรับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID พบว่าระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบเท่ากับ 25.74 นาทีต่อคำสั่งซื้อ ลดลงร้อยละ 19.48 เมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองสถานการณ์ในปัจจุบัน แสดงดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 การเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันกับแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 (Scenario 3)

ระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบ (นาที)		ร้อยละ (%)
AS-IS	Scenario3	
31.968	25.740	19.48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 การวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

งานวิจัยนี้ทำการประมาณการผลประโยชน์และต้นทุนในการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา โดยทำการคำนวณระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินในการตัดสินใจลงทุนได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

โดยจากการสัมภาษณ์จาก คุณธนพล เหลืองอรุณเลิศ ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายขายและผู้จัดการคลังสินค้า ในสภาพปัญหาที่พบคือพนักงานใช้ระยะเวลาในการหยิบสินค้ามากเกินไปจึงไม่สามารถจัดเตรียมสินค้าเพื่อส่งมอบได้ทันตามเวลาที่กำหนด และต้องเพิ่มรอบการจัดส่งพิเศษเฉลี่ยร้อยละ 5 ของคำสั่งซื้อทั้งหมด ซึ่งก่อให้เกิดต้นทุนการจัดส่งรอบพิเศษเฉลี่ยเท่ากับ 161,980 บาทต่อปี ต้นทุนการทำงานล่วงเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 100,800 บาทต่อปี และมีต้นทุนที่เกิดจากสินค้าสูญหายเฉลี่ยเท่ากับ 60,000 บาทต่อปี ดังนั้นการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาร่วมกับการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายและใช้วิธีการหยิบสินค้าแบบชุด (Batch Picking) ในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 จะสามารถลดระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบได้ร้อยละ 19.48 และส่งผลให้จำนวนคำสั่งซื้อเฉลี่ยที่ออกจากระบบเท่ากับร้อยละ 99.94 ของคำสั่งซื้อที่เข้ามาในระบบ ซึ่งจะสามารถลดปัญหาที่ก่อให้เกิดต้นทุนจากการจัดส่งรอบพิเศษและการทำงานล่วงเวลา และช่วยป้องกันการโจรกรรมสินค้าภายในคลังสินค้า โดยแสดงผลประโยชน์โดยประมาณในการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในคลังสินค้าดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 ผลประโยชน์โดยประมาณในการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในคลังสินค้า

ประเภท	จำนวนเงินต่อปี (บาท)
ต้นทุนด้านการทำงานล่วงเวลา	100,800
ต้นทุนด้านการจัดส่งรอบพิเศษ	161,980
ต้นทุนด้านสินค้าสูญหาย	60,000
รวม	322,780

ค่าใช้จ่ายโดยประมาณในการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งเป็นข้อมูลการประมาณการที่ได้จากการสัมภาษณ์ คุณสุรศักดิ์ พรบรรเจิดกุล ที่ปรึกษาด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานระดับเฉพาะทางด้านการบริหารจัดการการผลิตและสินค้าคงคลัง โดยข้อมูลค่าใช้จ่ายโดยประมาณในการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในคลังสินค้าบริษัทกรณีศึกษาจะประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) RFID Anti Metal Tag จำนวน 1,000 ชิ้น ราคา 30,000 บาท
- 2) RFID Tag Label จำนวน 3,000 ชิ้น ราคา 15,000 บาท
- 3) RFID Tag Location จำนวน 100 ชิ้น ราคา 7,500 บาท
- 4) RFID Reader จำนวน 2 ชิ้น ราคา 100,000 บาท
- 5) RFID Antenna จำนวน 4 ชิ้น ราคา 10,000 บาท
- 6) อุปกรณ์แสดงผล จำนวน 2 ชิ้น ราคา 40,000 บาท
- 7) เครื่องพิมพ์ฉลาก RFID จำนวน 1 ชิ้น 60,000 บาท
- 8) ซอฟต์แวร์ควบคุม ราคา 300,000 บาท
- 9) โครงสร้างการติดตั้ง ราคา 50,000 บาท

โดยข้อมูลค่าใช้จ่ายโดยประมาณการในการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในคลังสินค้าของบริษัทกรณีสึกขารวมทั้งสิ้น 612,500 บาท แสดงดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 ค่าใช้จ่ายโดยประมาณในการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในคลังสินค้า

รายการ	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	จำนวน (ชิ้น)	จำนวนเงิน (บาท)
RFID Anti Metal Tag	30	1,000	30,000
RFID Tag Label	5	3,000	15,000
RFID Tag สำหรับแสดงตำแหน่งการจัดเก็บ	75	100	7,500
RFID Reader	50,000	2	100,000
RFID Antenna	2,500	4	10,000
เครื่องพิมพ์ฉลาก RFID	60,000	1	60,000
อุปกรณ์แสดงผล	20,000	2	40,000
ซอฟต์แวร์ควบคุม	300,000	1	300,000
โครงสร้างการติดตั้ง	50,000	1	50,000
รวม			612,500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) โดยแทนค่าที่เกี่ยวข้องในสมการที่ (4.1)

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุนเริ่มแรก}}{\text{เงินสดรับเฉลี่ยต่อปี}} \quad (4.1)$$

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{612,500}{322,780}$$

ดังนั้น ระยะเวลาคืนทุน = 1.89 ปี หรือ 1 ปี 10 เดือน 21 วัน

สำหรับการลงทุนในการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในคลังสินค้าบริษัทกรณีศึกษาซึ่งมีต้นทุนรวมเป็นจำนวนเงินเท่ากับ 612,500 บาท แต่บริษัทกรณีศึกษาสามารถลดต้นทุนทางด้านค่าแรงล่วงเวลา ต้นทุนการจัดส่งรอบพิเศษ และต้นทุนที่เกิดจากสินค้าสูญหาย รวมเป็นจำนวนเงินเท่ากับ 322,780 บาทต่อปี ดังนั้นระยะเวลาคืนทุนในการลงทุนดังกล่าวจะเท่ากับ 1 ปี 10 เดือน 21 วัน หรือประมาณ 1 ปี 11 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะที่ได้หลังจากทำการศึกษาโดยขอสรุปตามหัวข้อดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาสภาพการดำเนินงานในกระบวนการหยิบสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาด้วยการจำลองสถานการณ์ ซึ่งในปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาประสบปัญหาการส่งมอบล่าช้า เนื่องจากกระบวนการหยิบสินค้าภายในคลังสินค้าใช้ระยะเวลามากเกินไปจึงต้องมีการจัดส่งสินค้าในรอบพิเศษ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการหยิบสินค้าเพื่อนำไปสร้างแบบจำลองสถานการณ์ซึ่งประกอบด้วย ระยะเวลาในการหยิบสินค้า ระยะทางการหยิบสินค้า จำนวนพนักงาน ตำแหน่งในการจัดเก็บ การเข้ามาของคำสั่งซื้อตามช่วงเวลา และรายละเอียดของคำสั่งซื้อ โดยแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างมีความสมเหตุสมผลในระบบจริงที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และได้ทำการเสนอแนวทางในการปรับปรุงเพื่อลดระยะเวลาในกระบวนการหยิบสินค้าโดยการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายสำหรับสินค้าที่มีการหมุนเวียนเร็วให้ใกล้กับสถานีบรรจุภัณฑ์ร่วมกับการเปรียบเทียบวิธีการหยิบสินค้าด้วยวิธีหยิบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) และวิธีหยิบแบบชุด (Batch Picking) ซึ่งกำหนดขนาดกลุ่มคำสั่งซื้อ (Batch Size) เท่ากับ 3 คำสั่งซื้อ

จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena ระหว่างกระบวนการหยิบสินค้าในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน แนวทางการปรับปรุงในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 การปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายร่วมกับการหยิบสินค้าด้วยวิธีหยิบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) และแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 การปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายร่วมกับการหยิบสินค้าด้วยวิธีหยิบแบบชุด (Batch Picking) พบว่าแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 เป็นแนวทางที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับผลลัพธ์กับแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันและแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 ซึ่งสามารถช่วยลดระยะเวลาเฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อในกระบวนการหยิบสินค้าจากแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันเท่ากับร้อยละ 25.62 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถลดระยะเวลาทางรวมเฉลี่ยต่อวันร้อยละ 77.72 ซึ่งส่งผลให้สามารถลดระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในระบบร้อยละ 19.06

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้เสนอการนำเทคโนโลยี RFID ประยุกต์ใช้ในการระบุตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการหยิบสินค้า โดยสามารถลดขั้นตอนในการพิมพ์เอกสารในการหยิบสินค้าและสามารถระบุตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้า ซึ่งผลลัพธ์ในแบบจำลองสถานการณ์พบว่าระยะเวลาเฉลี่ยของคำสั่งซื้อในกระบวนการหยิบสินค้าในระบบลดลงร้อยละ 19.48 เมื่อเทียบกับสถานการณ์ปัจจุบัน โดยหากมีการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้จะมีระยะเวลาคืนทุนภายใน 1 ปี 11 เดือน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับบริษัทกรณีศึกษา

5.2.1.1 คลังสินค้าบริษัทกรณีศึกษาควรจำแนกกลุ่มสินค้าด้วยการวิเคราะห์ FSN เพื่อปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บตามความถี่ในการเบิกจ่ายร่วมกับวิธีการหยิบสินค้าแบบชุด (Batch Picking) ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการหยิบสินค้า

5.2.1.2 บริษัทกรณีศึกษาควรพิจารณานำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ในคลังสินค้า เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการคลังสินค้า เช่น ในด้านระบุตำแหน่งการจัดเก็บเพื่อความถูกต้องในการหยิบสินค้า และในด้านการป้องกันการโจรกรรมสินค้าภายในคลังสินค้า

5.2.1.3 คลังสินค้าบริษัทกรณีศึกษาควมนำหลักการ 5ส. มาปรับใช้ในกิจกรรมในคลังสินค้า เช่น การจัดระเบียบและรักษาความสะอาดในคลังสินค้าเพื่อความสะดวกในการเข้าถึงสินค้า จัดเก็บแบบ First-in First-out ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนความเสี่ยงในการจัดเก็บ และกำหนดหน้าที่พนักงานในพื้นที่แต่ละคนเพื่อเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงานในคลังสินค้า

5.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

งานวิจัยนี้ไม่ได้ศึกษาในเรื่องของการวางแผนกำลังคนในคลังสินค้าซึ่งสามารถส่งผลให้เกิดการว่างงานหรือการทำงานล่วงเวลา ดังนั้นผู้ที่สนใจอาจใช้วิธีการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อทดลองปรับจำนวนพนักงานให้สอดคล้องกับปริมาณงาน โดยมีตัวชี้วัดในด้านระยะเวลาในการปฏิบัติงานและภาระงานของพนักงาน ซึ่งจะทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กร

บรรณานุกรม

- กฤติกา มุลภักดี และธณัญญา วสุศรี. 2556. “การประยุกต์ใช้ระบบอาร์เอฟไอดีกับการจัดการศูนย์กระจายสินค้า กรณีศึกษาบริษัท บุญถาวรเซรามิค จำกัด.” *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม*. 9(1) : 21-32.
- คำนาย อภิปรัชญาสกุล. 2547. *การจัดการคลังสินค้า*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โฟกัสมีเดีย แอนด์พับลิชชิง.
- เจนรตชา แสงจันทร์. 2562. “การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าโดยประยุกต์ใช้วิธีการจัดแบ่งวัสดุตามความถี่ในการใช้ กรณีศึกษาบริษัทแห่งหนึ่งในอุตสาหกรรมการพิมพ์.” การค้นคว้าอิสระหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรี.
- ชยุตม์ บรรเท็งจิตร. 2561. “การประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ในการออกแบบผังคลังสินค้าเพื่อลดเวลาในการขนถ่ายวัสดุ.” *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*. 8(3) : 1-14.
- ณัฐพงศ์ เต็งทอง. 2562. “การลดเวลาการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์.” สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ณัฐวดี ปัญญาพานิช และสมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์. 2558. “การประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพกระบวนการหยิบสินค้า.” *จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์*. 37(144) : 24-50.
- ปิยาภรณ์ มีสวัสดิ์. 2556. “การออกแบบแท็กย่านความถี่สูงยิ่งสำหรับการติดตั้งบนวัตถุที่เป็นโลหะหรือของเหลว.” รายงานการวิจัย สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- แพรวพลอย พุฒพิงศ์บวรภัก และปริญ วีระพงษ์. 2561. “การลดระยะเวลาในการหยิบจ่ายสินค้า กรณีศึกษาบริษัท PP&A จำกัด.” หน้า 102-114. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้และสิ่งประดิษฐ์ ครั้งที่ 2*. จังหวัดปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- รุ่งรัตน์ ภิสิทธิ์เพ็ญ. 2551. *คู่มือการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- รุ่งรัตน์ ภิสิทธิ์เพ็ญ. 2553. *คู่มือสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena (ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ลลิตดา ชมโฉม. 2559. “การศึกษาปัญหาและการหาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพเกี่ยวกับการดำเนินงานด้านเอกสารประกอบการเดินพิธีการกรมศุลกากร (ใบขนขาออก) กรณีศึกษาบริษัทตัวแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่งออกสินค้าทางอากาศแห่งหนึ่ง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ
โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรรณ แสงศักดิ์. 2554. “การจัดสรรพื้นที่การจัดวางสินค้าภายในคลังสินค้าโดยใช้แบบจำลอง
สถานการณ์ กรณีศึกษาอุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วรศรา วีระวัฒน์. 2562. **การจำลองระบบ**. กรุงเทพฯ : จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- วลัยลักษณ์ อัครีวงศ์. 2556. “การปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจด้วยการจำลองสถานการณ์.”
วารสารธุรกิจปริทัศน์. 5(1) : 7-24.
- วลัยลักษณ์ อัครีวงศ์. 2561. **การวางแผนการผลิต**. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วศิวัฒน์ วศินสมบัติ และธีระวัฒน์ จันทร์ทิ. 2559. “การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงิน
ของธุรกิจผลิตภัณฑ์คอนกรีตอัดแรง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม.”
วารสาร Veridian E Journal. 9(2) : 669-684.
- วันรัตน์ จันทร์ทิ. 2549. **17 เครื่องมีนนักคิด**. กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- เสฏฐวุฒิ ธรรมถาวรวิณิช และธนัญญา วสุศรี. 2563. “การจำลองสถานการณ์เพื่อการบริหารสินค้า
คงคลังโดยผู้ส่งมอบสำหรับโรงพยาบาลกรณีศึกษา.” หน้า 888-893. ใน **การประชุมวิชาการ
ข่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ครั้งที่ 38**. จังหวัดชลบุรี : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- Banks, J. Carson, J.S. Nelson, B.L. and Nicol, D.M. 2010. **Discrete-Event System
Simulation**. 5th Edition. Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall.
- Bartholdi, J.J. and Hackman, S.T. 2014. **Warehouse and Distribution Science
Release 0.96**. Atlanta : School of Industrial and Systems Engineering.
- Charles, G.P. 2002. “Considerations in Order Picking Zone Configuration.” *Journal of
Operations and Production Management*. 22(7) : 793-805.
- Hmida, J.B. Parekh, S. and Lee, J. 2014. “Integrated Inventory Ranking System for
Oilfield Equipment Industry.” *Journal of Industrial Engineering and Management*.
7(1) : 115-136.
- James, A.T. and Jerry, D.S. 1998. **The Warehouse Management Handbook**.
2nd Edition. Nottingham : Tompkins Press.
- Joris, J.J. Travassos, X.L. and Figueiredo, P.S. 2013. “A Discrete Simulation Model for
Incorporating RFID Technology into The Brazilian Postal Service.” *International
Journal of Services Operations and Informatics*. 8(1) : 59-76.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Kelton, W.D. Sadowski, R.P. and Zupick, N.B. 2015. **Simulation with Arena.** 6th Edition. New York : McGraw Hill.
- Kumar, Y. Khaparde, R.K. Dewangan, K. Dewangan, G.K. Dhiwar, J.S. and Sahu, D. 2017. “FSN Analysis for Inventory Management – Case Study of Sponge Iron Plant.” *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*. 5(2) : 53-57.
- Melanie. 2018. **FSN Analysis–How It Can Be a Useful Tool for Inventory Management.** [Online]. Available : <https://www.unleashedsoftware.com/blog/fsn-analysis-can-useful-tool-inventory-management>
- Roodbergen, J.K. and Koster, R.D. 2001. “Routing Methods for Warehouses with Multiple Cross Aisles.” *International Journal of Production Research*. 39(9) : 1865-1883.
- Shannon, R.E. 1975. **System Simulation the Art and Science.** Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall.
- Song, B.H. Lee, J.H. Jo, Y.D. and Park, K.D. 2016. “Study on The Safety Management of Toxic Gas Cylinder Distribution Using RFID.” *International Journal of Safety and Security Engineering*. 6(4) : 209-218.
- Sooksakun, N. and Sudsertsin, S. 2014. “The Application of RFID in Warehouse Process: Case Study of Consumer Product Manufacturer in Thailand.” *LogForum Scientific Journal of Logistics*. 10(4) : 423-431.
- Wasuri, T. and Theerawongsathon, P. 2016. “An Application of Discrete Event Simulation on Order Picking Strategies: A Case Study of Footwear Warehouses.” *European Council for Modelling and Simulation*. 30(1) : 121-127.
- Wu, Y.J. and Chen, J.X. 2007. “RFID Application in a CVS Distribution Center in Taiwan: A Simulation Study.” *International Journal of Manufacturing Technology and Management*. 10(1) : 121-135.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มประเภทสินค้าด้วย FSN Analysis

ตารางที่ ก.1 ผลการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มประเภทสินค้าด้วย FSN Analysis

ประเภทสินค้า	จำนวนครั้งในการเบิกจ่ายต่อปี	มูลค่า (บาท)	จำนวนครั้งในการเบิกจ่ายต่อวัน	การเบิกจ่าย (%)	การเบิกจ่ายสะสม (%)	ประเภท
ใบเจียรใบตัด	441,027	6,836,263	1,209	33.83	33.83	F
ลวดเชื่อม	326,863	17,825,945	896	25.07	58.90	F
ก๊าซ	154,703	35,594,753	424	11.86	70.76	F
เครื่องมือ	114,843	1,210,127	315	8.81	79.57	S
งานทราย	52,709	1,839,584	144	4.03	83.60	S
อุปกรณ์งานเชื่อมงานตัด	35,425	621,672	97	2.71	86.32	S
กระดาษทรายและผ้าทราย	34,496	498,503	95	2.66	88.98	S
อุปกรณ์งานเชื่อมอาร์กอน	22,044	741,526	60	1.68	90.65	S
หินแกนและหินไฟ	21,480	386,430	59	1.65	92.31	S
อุปกรณ์งานเชื่อม Co2	17,391	858,169	48	1.34	93.65	N
อุปกรณ์ Plasma	15,963	705,727	44	1.23	94.88	N
สายลมและสายเชื่อม	14,020	648,824	38	1.06	95.94	N
น้ำยาและกาว	11,236	2,462,714	31	0.87	96.81	N
อุปกรณ์งานขัด	7,713	685,989	21	0.59	97.40	N
สินค้าไม่คงคลัง	6,651	1,074,268	18	0.50	97.90	N
ดอกสว่านและอุปกรณ์เจาะ	6,418	397,505	18	0.50	98.41	N
ล้อยทราย	5,041	474,445	14	0.39	98.80	N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ผลการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มประเภทสินค้าด้วย FSN Analysis (ต่อ)

ประเภทสินค้า	จำนวนครั้งในการเบิกจ่ายต่อปี	มูลค่า (บาท)	จำนวนครั้งในการเบิกจ่ายต่อวัน	การเบิกจ่าย (%)	การเบิกจ่ายสะสม (%)	ประเภท
ชุดเชื่อม ชุดตัดและเกย์	4,925	1,703,439	13	0.36	99.16	N
สี	3,569	186,847	10	0.28	99.44	N
ลูกล้อ	2,330	635,236	6	0.17	99.61	N
สกรู น็อตและตะปู	1,931	21,118	5	0.14	99.75	N
อุปกรณ์เครื่องเขียน	1,015	25,896	3	0.08	99.83	N
อุปกรณ์ซ่อมชุดตัด	452	17,325	1	0.03	99.86	N
อุปกรณ์เกย์	424	33,427	1	0.03	99.89	N
ถ่านเครื่องเจียร	341	27,020	1	0.03	99.92	N
พลาสติกห่อ	332	33,170	1	0.03	99.94	N
กระดาษชำระ	312	229,663	1	0.03	99.97	N
Makita	205	333,243	1	0.03	100	N
อุปกรณ์แก๊ส	179	46,710	0	0	100	N
เครื่องเชื่อมเครื่องตัดและเครื่องจักร	163	1,584,094	0	0	100	N
อุปกรณ์เซฟตี้	128	20,660	0	0	100	N
สายไฟ	100	118	0	0	100	N
รองเท้าเซฟตี้	99	67,000	0	0	100	N
ข้อต่อ	91	6,415	0	0	100	N
ตีป	71	9,264	0	0	100	N
ใบเลื่อยจิ๊กซอ	58	1,927	0	0	100	N
สินค้าอื่น ๆ	48	1,920	0	0	100	N
อุปกรณ์กลึง	26	1,330	0	0	100	N
อุปกรณ์รวม	4	1660	0	0	100	N
ทราย	1	58	0	0	100	N
อุปกรณ์ซ่อม	1	300	0	0	100	N

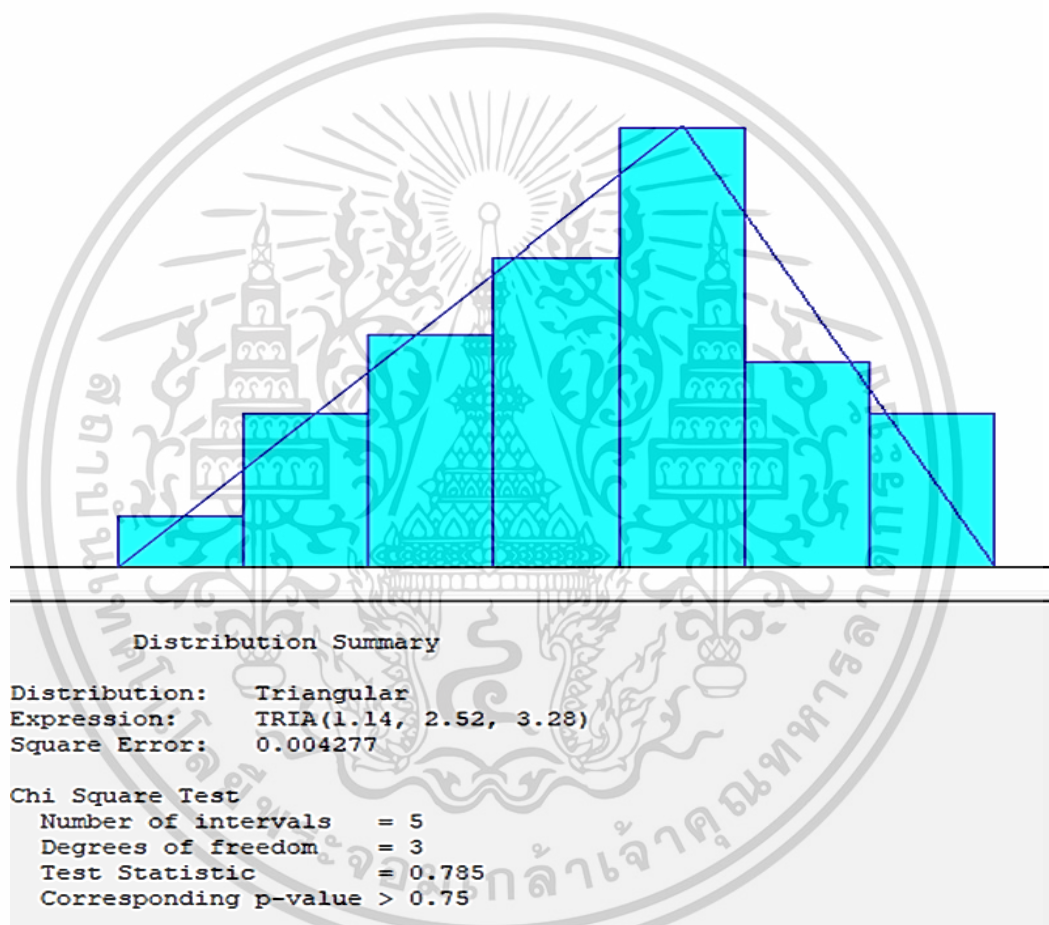
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ผลการทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูล

1. การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้า
ในแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน (AS-IS Model)

1.1 การทบทวนและบันทึกคำสั่งซื้อในระบบ



รูปที่ ข.1 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการทบทวนและบันทึกคำสั่งซื้อในระบบ

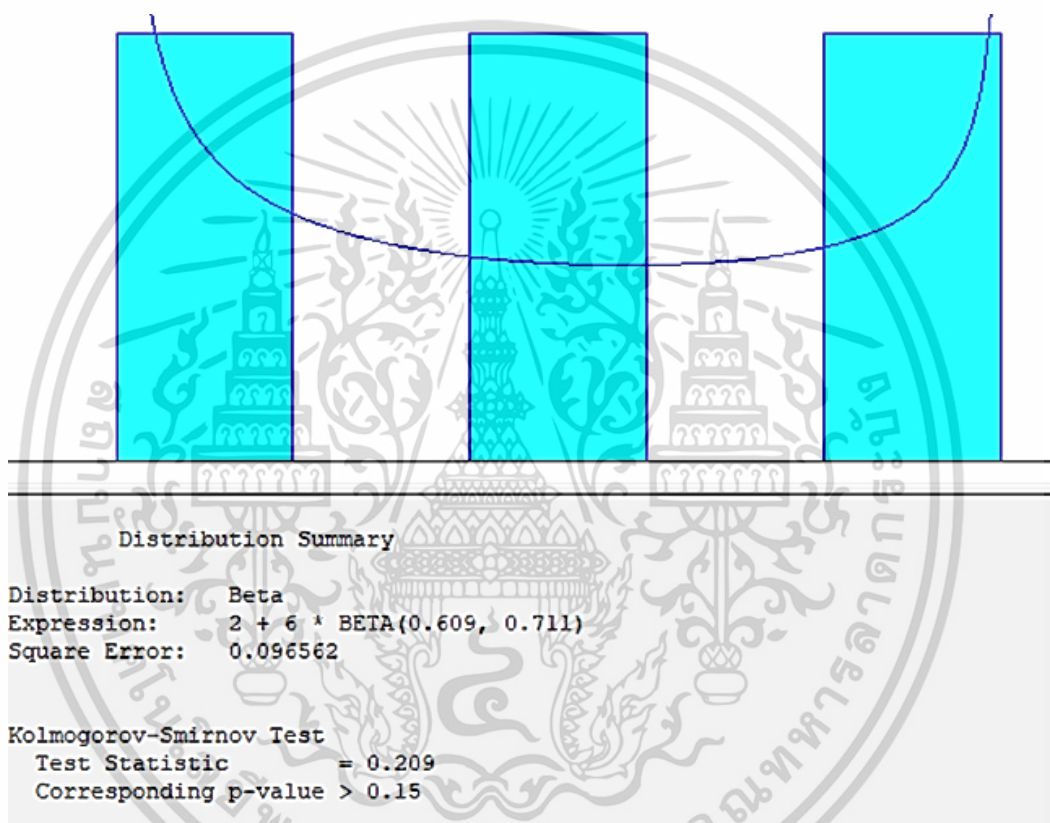
ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าขั้นตอนการทบทวนและบันทึกคำสั่งซื้อที่มีรูปแบบการแจกแจง Triangular มีค่าเท่ากับ $TRIA(1.14, 2.52, 3.28)$ นาทีต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 การพิมพ์ใบหีบสินค้า

การพิมพ์เอกสารการหีบสินค้าในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาเป็นค่าคงที่ (Constant) มีค่าเท่ากับ 0.50 นาทีต่อคำสั่งซื้อ

1.3 การเตรียมจัดส่งสินค้า



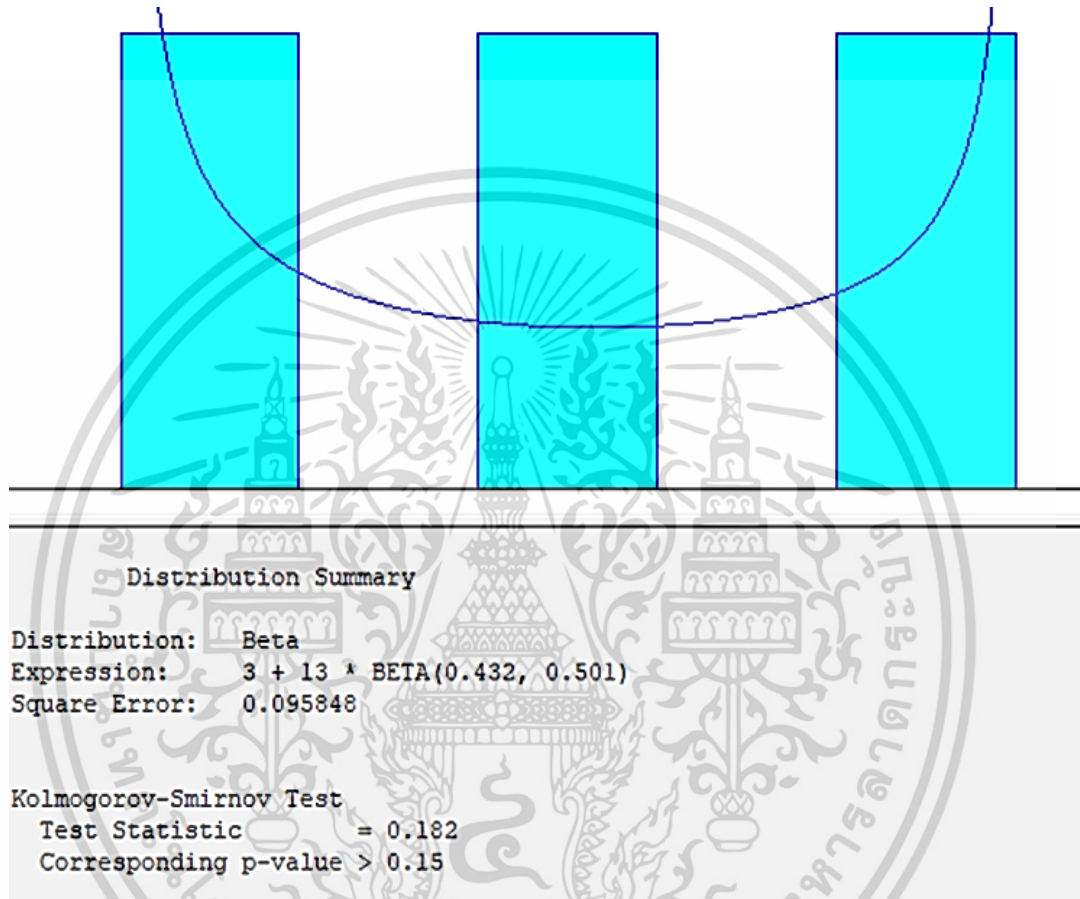
รูปที่ ข.2 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการเตรียมจัดส่งสินค้า

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าขั้นตอนการเตรียมจัดส่งสินค้ามีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $2 + 6 * \text{BETA}(0.609, 0.711)$ นาทีต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทก๊าซ
อุตสาหกรรม

1.4 การหยิบก๊าซอุตสาหกรรม 1 ตำแหน่ง

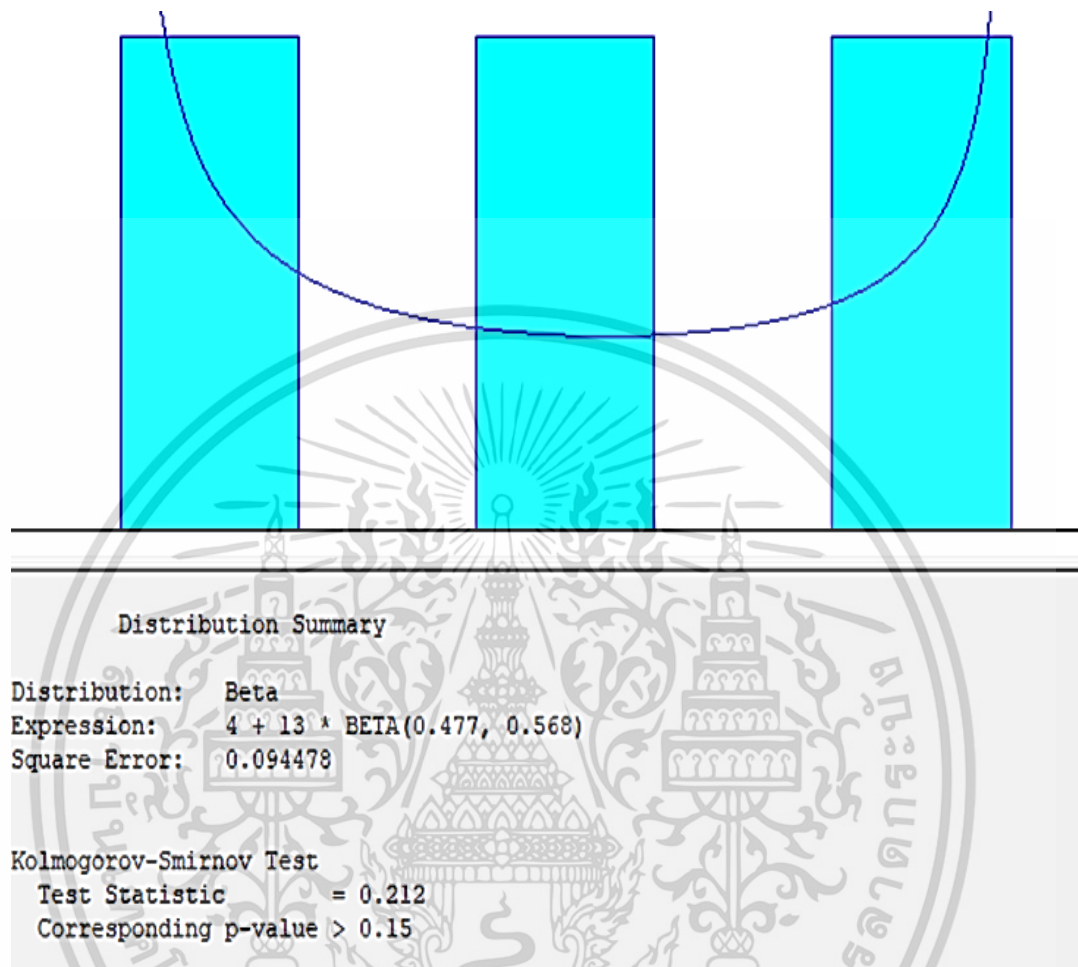


รูปที่ ข.3 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาหยิบก๊าซอุตสาหกรรม 1 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหยิบก๊าซอุตสาหกรรม 1 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $3 + 13 * \text{BETA}(0.432, 0.501)$ นาทีต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

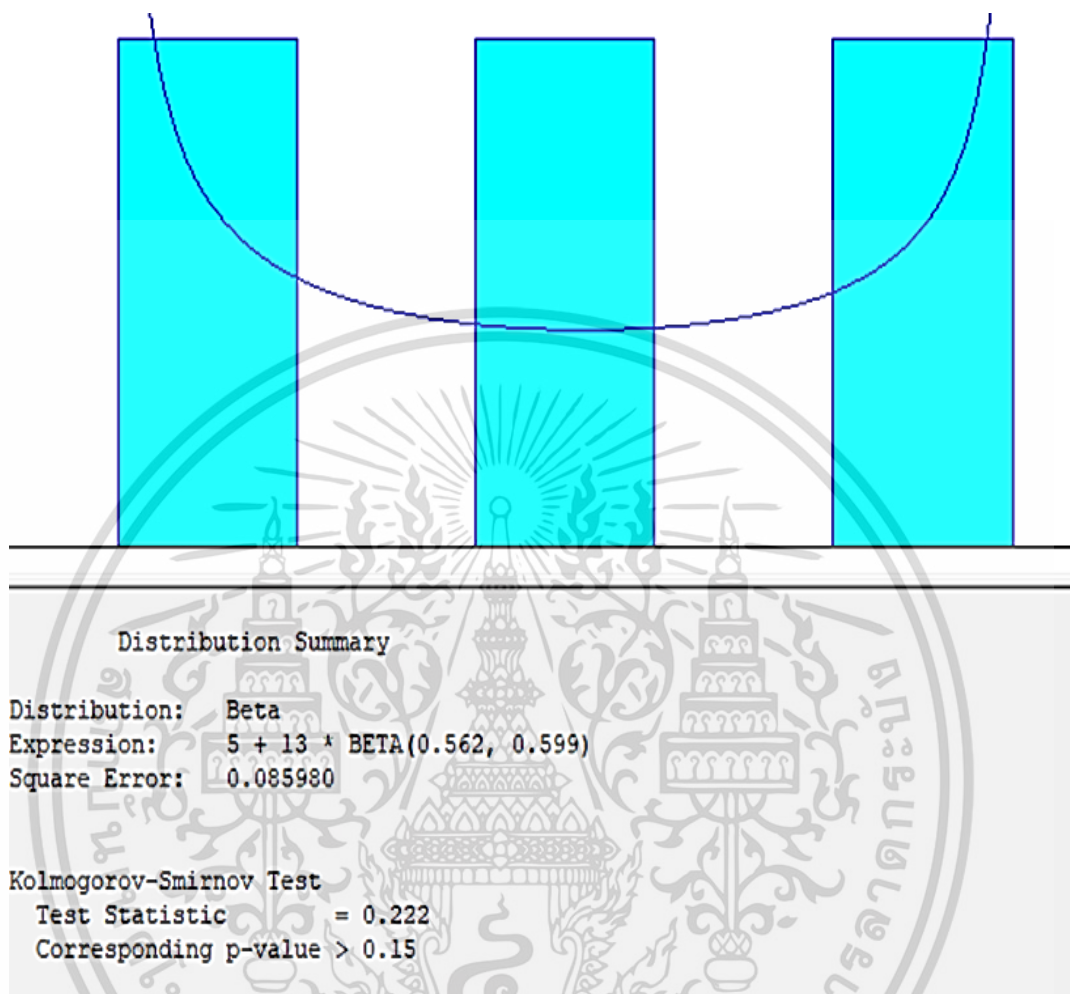
1.5 การหีบเก้าชอุตสาหกรรม 2 ตำแหน่ง



รูปที่ ข.4 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบเก้าชอุตสาหกรรม 2 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบเก้าชอุตสาหกรรม 2 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $4 + 13 * \text{BETA}(0.477, 0.568)$ นาทีก่อคำสั่งซื้อ

1.6 การหีบเก้าชอุตสาหกรรม 3 ตำแหน่ง

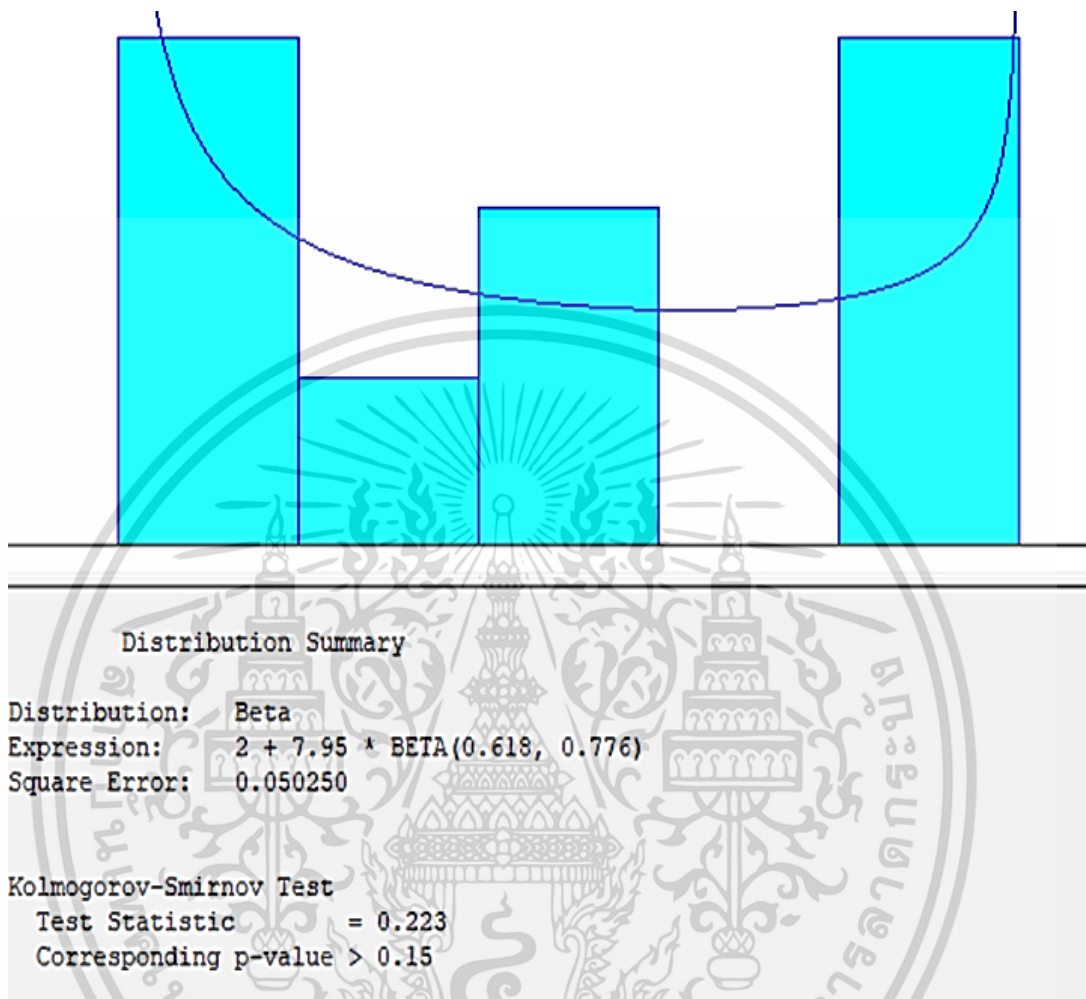


รูปที่ ข.5 ผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูลการหีบเก้าชอุตสาหกรรม 3 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบเก้าชอุตสาหกรรม 3 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $5 + 13 * BETA(0.562, 0.599)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 การตรวจสอบก๊าซอุตสาหกรรม

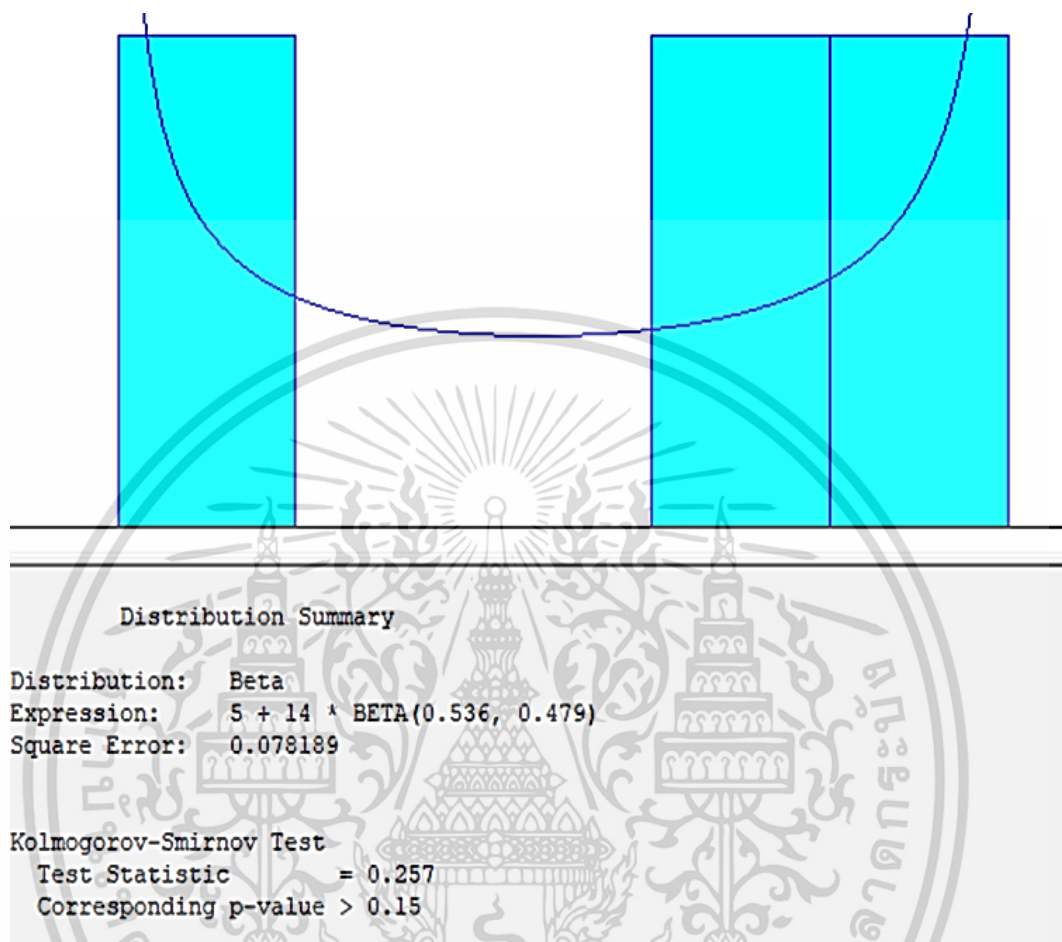


รูปที่ ข.6 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการตรวจสอบก๊าซอุตสาหกรรม

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการตรวจสอบก๊าซอุตสาหกรรมมีรูปแบบการแจกแจง Bata มีค่าเท่ากับ $2 + 7.95 * \text{BETA}(0.618, 0.776)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

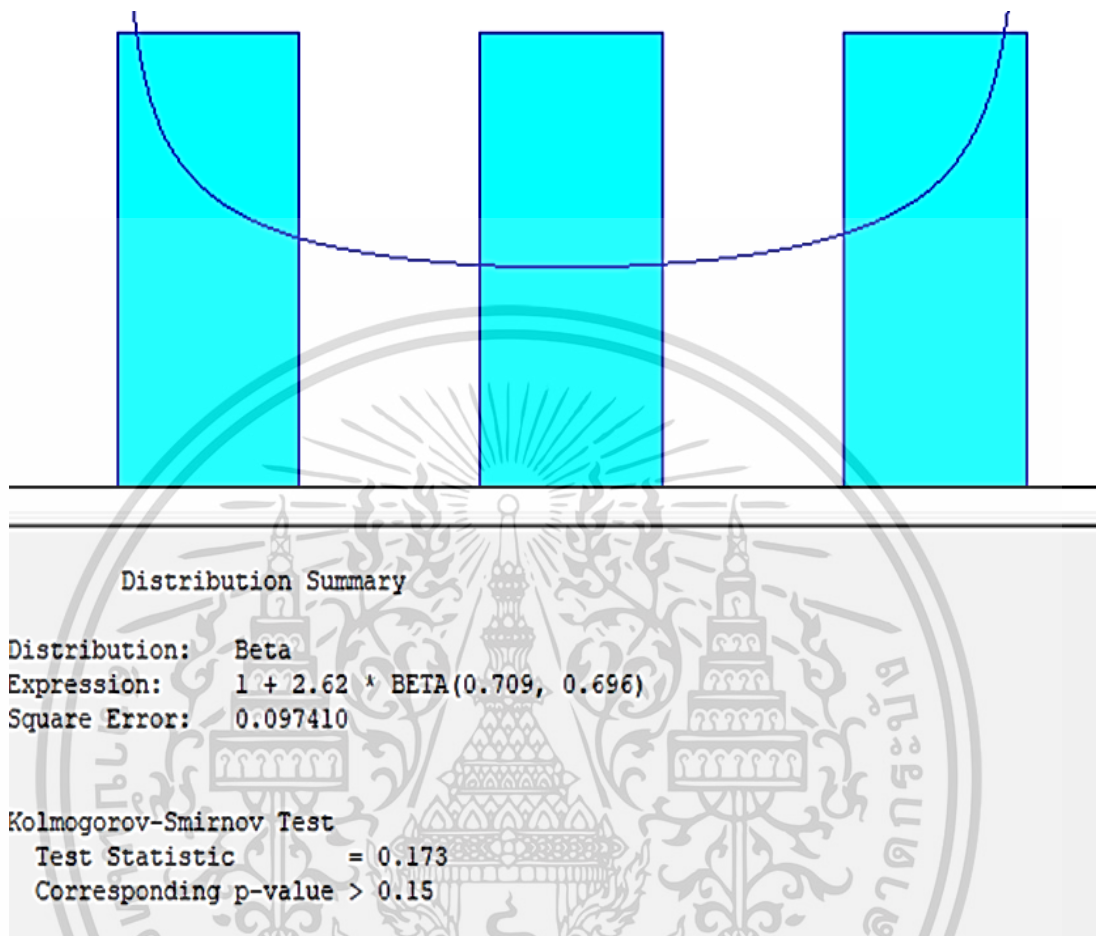
1.8 การหีบกำชอุตสาหกรรมใหม่พร้อมตรวจสอบ (กรณีสินค้าไม่สมบูรณ์หรือหีบผิด)



รูปที่ ข.7 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบกำชอุตสาหกรรมใหม่พร้อมตรวจสอบ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบกำชอุตสาหกรรมใหม่พร้อมตรวจสอบมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $5 + 14 * \text{BETA}(0.536, 0.479)$ นาทืดำสั่งซื้อ

1.9 การบรรจุภัณฑ์ก๊าซอุตสาหกรรม

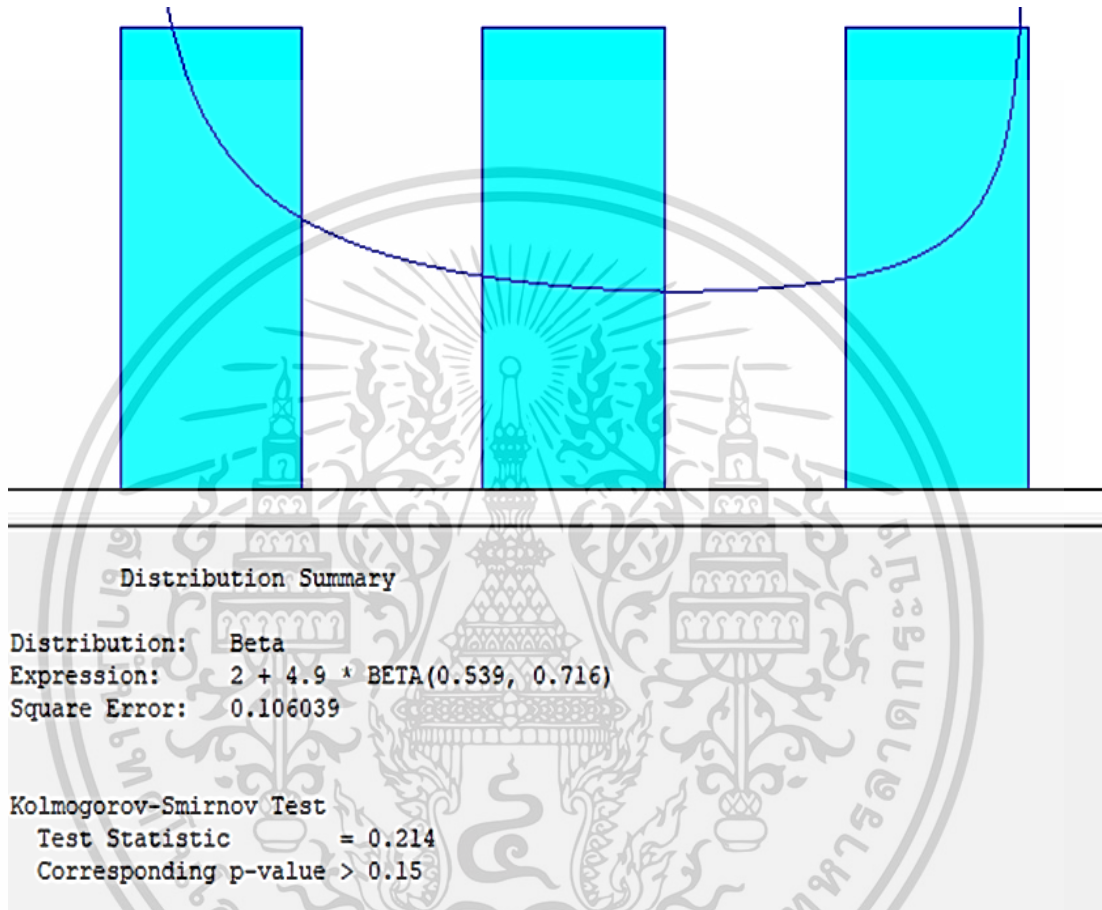


รูปที่ ข.8 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการบรรจุภัณฑ์ก๊าซอุตสาหกรรม

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการบรรจุภัณฑ์ก๊าซอุตสาหกรรมมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 2.62 * \text{BETA}(0.709, 0.696)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทขวด
เชื่อม

1.10 การหยิบขวดเชื่อม 1 ตำแหน่ง

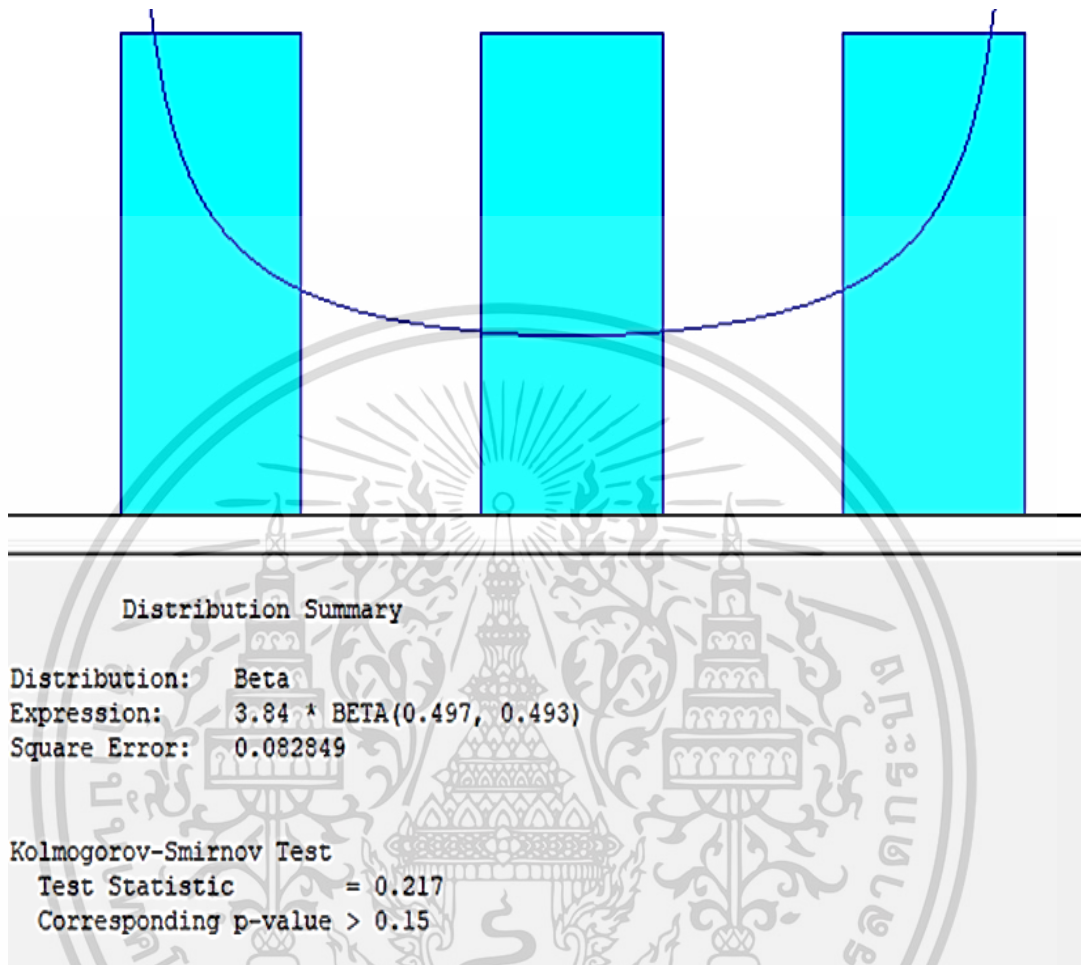


รูปที่ ข.9 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหยิบขวดเชื่อม 1 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหยิบขวดเชื่อม 1 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจก
แจง Beta มีค่าเท่ากับ $2 + 4.9 * \text{BETA}(0.539, 0.716)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

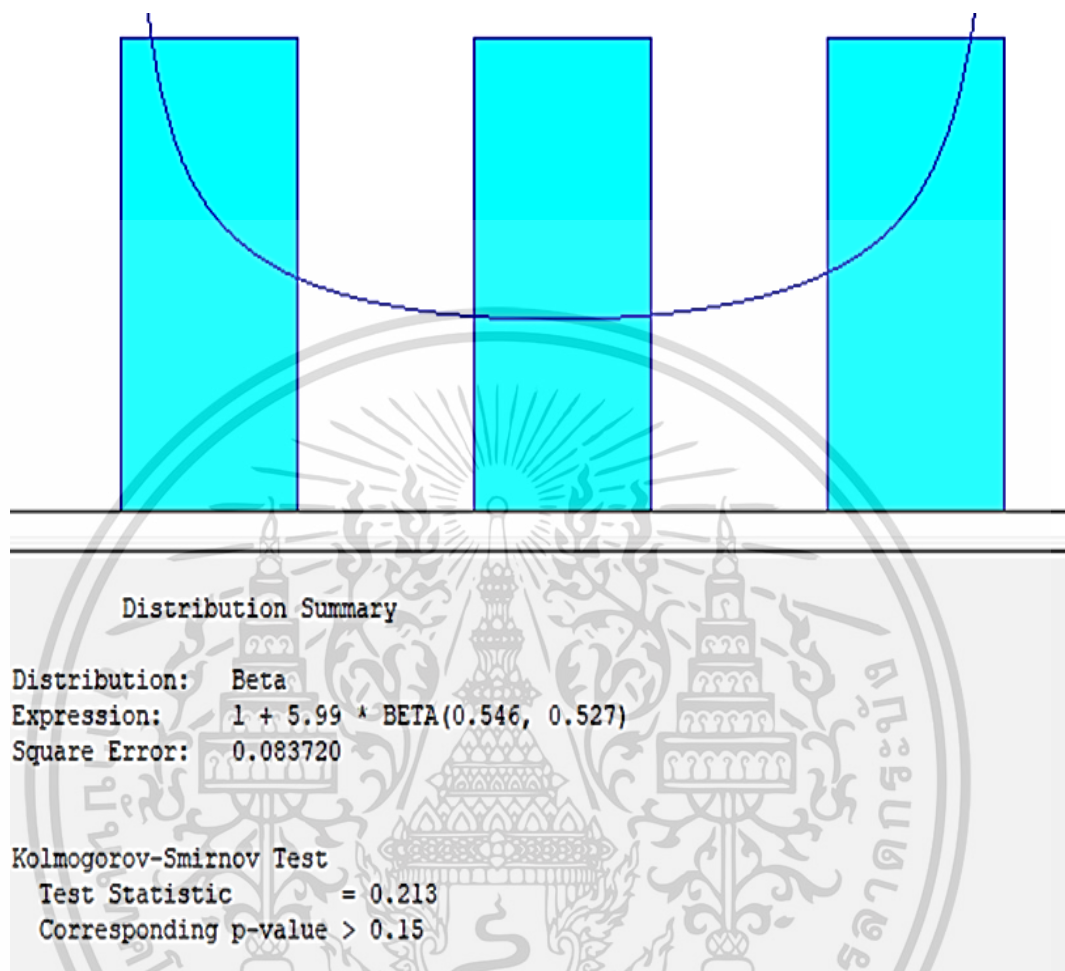
1.11 การตรวจสอบลวดเชื่อม



รูปที่ ข.10 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการตรวจสอบลวดเชื่อม

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการตรวจสอบลวดเชื่อมมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $3.84 * BETA(0.497, 0.493)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

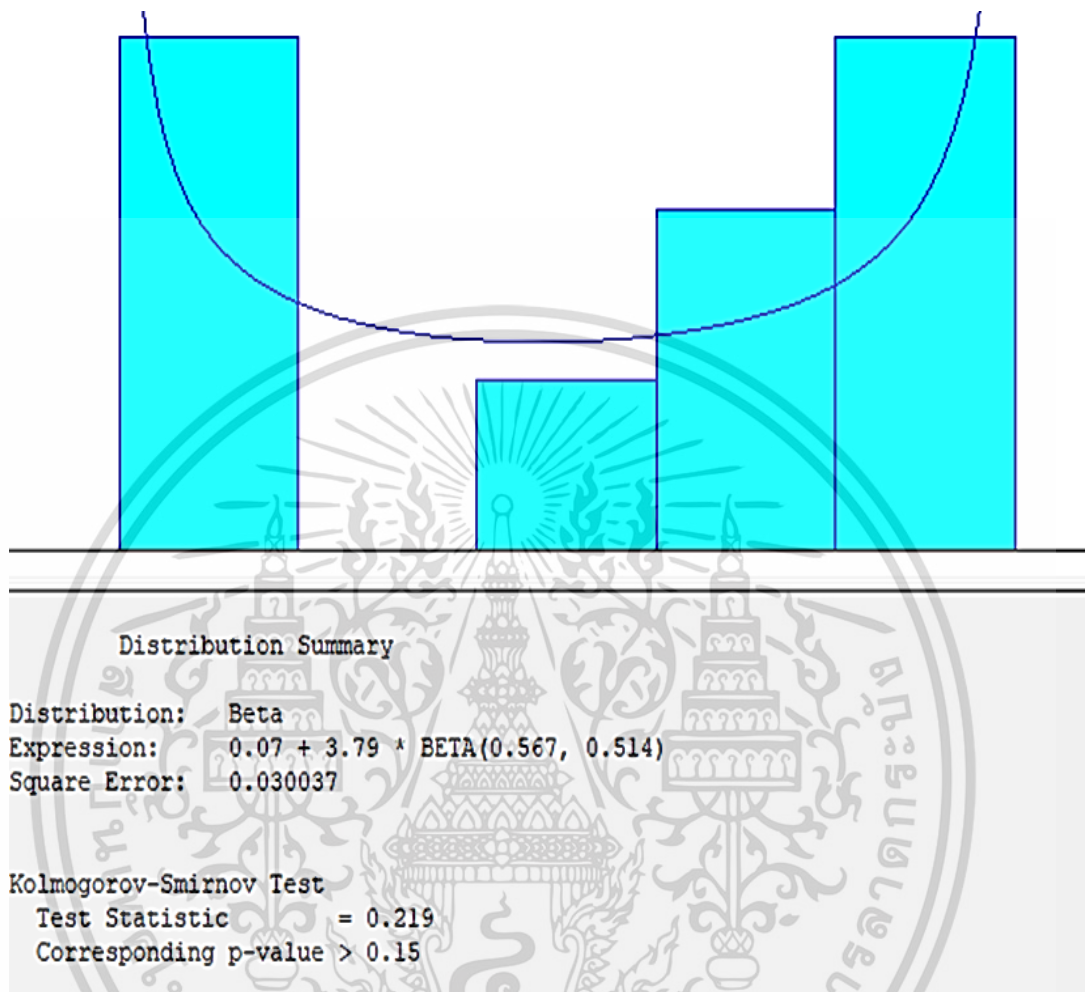
1.12 การหีบลดเชื่อมโยงใหม่พร้อมตรวจสอบ (กรณีสินค้าไม่สมบูรณ์หรือหีบผิด)



รูปที่ ข.11 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบลดเชื่อมโยงใหม่พร้อมตรวจสอบ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบลดเชื่อมโยงใหม่พร้อมตรวจสอบมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 5.99 * \text{BETA}(0.546, 0.527)$ นาทืดอคำสั่งซื้อ

1.13 การบรรจุภัณฑ์ลวดเชื่อม



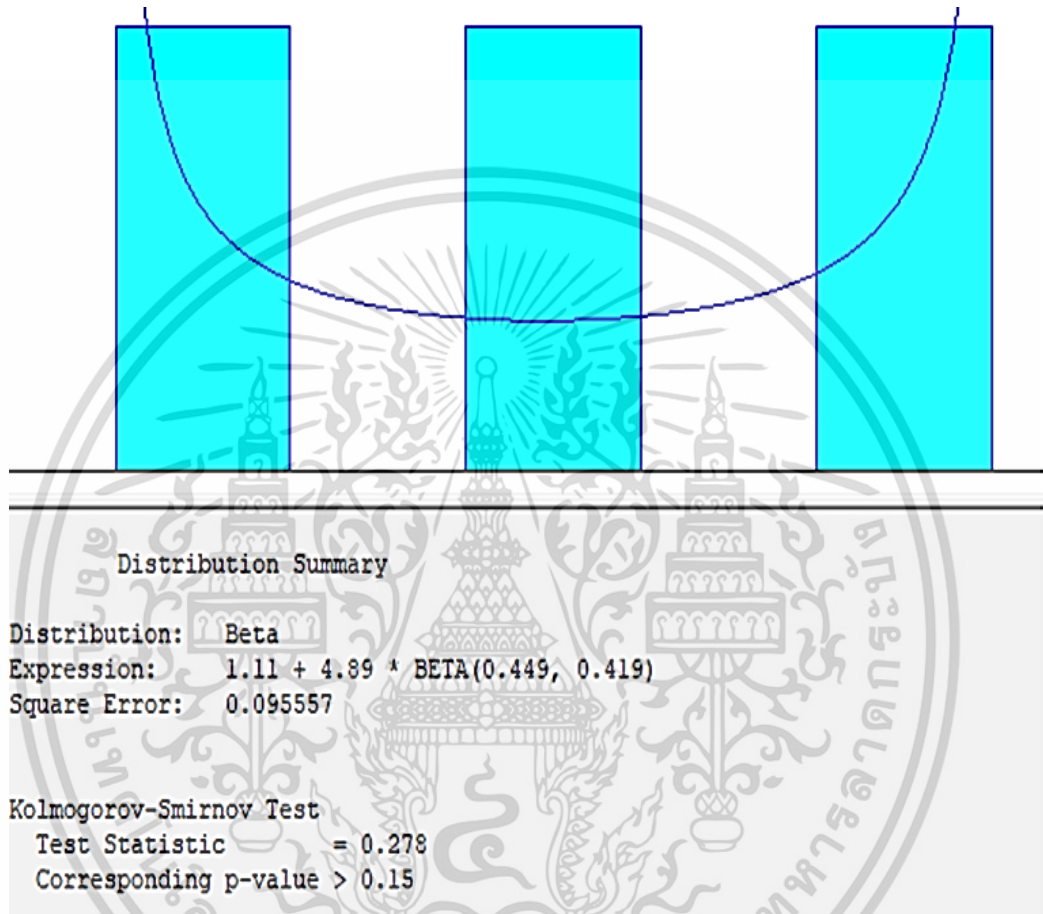
รูปที่ ข.12 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการบรรจุภัณฑ์ลวดเชื่อม

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการบรรจุภัณฑ์ลวดเชื่อมมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $0.07 + 3.79 * BETA(0.567, 0.514)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทใบเจียร์ไบต์

1.14 การหยิบใบเจียร์ไบต์ 1 ตำแหน่ง

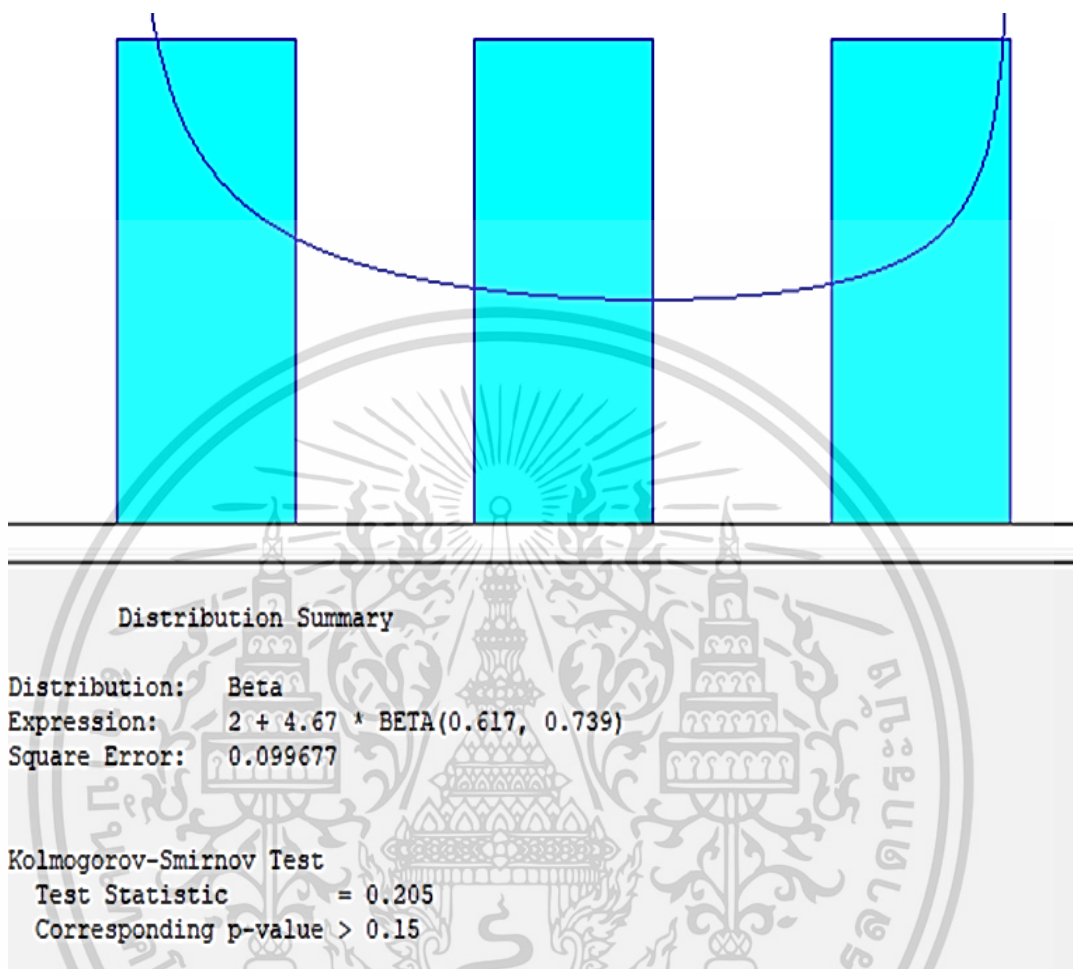


รูปที่ ข.13 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหยิบใบเจียร์ไบต์ 1 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหยิบใบเจียร์ไบต์ 1 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1.11 + 4.89 * \text{BETA}(0.449, 0.419)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

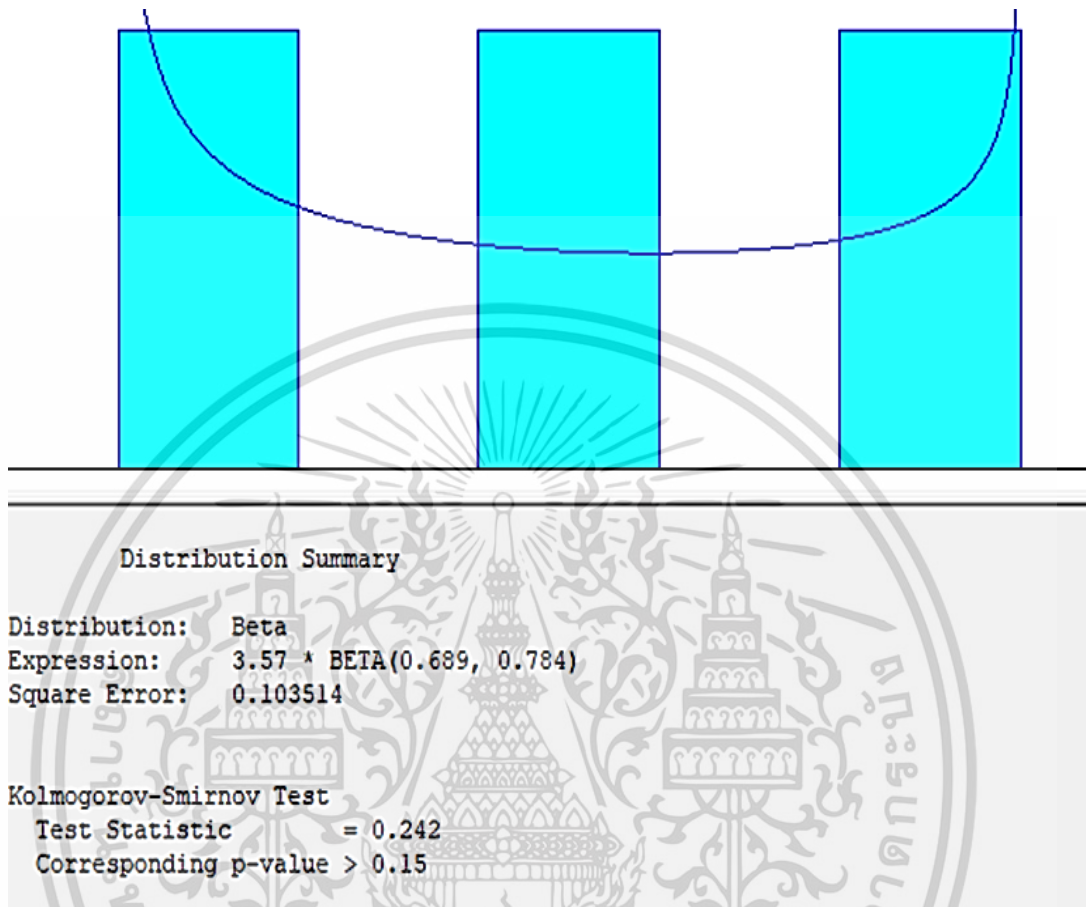
1.15 การหีบใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่ง



รูปที่ ข.14 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $2 + 4.67 * \text{BETA}(0.617, 0.739)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

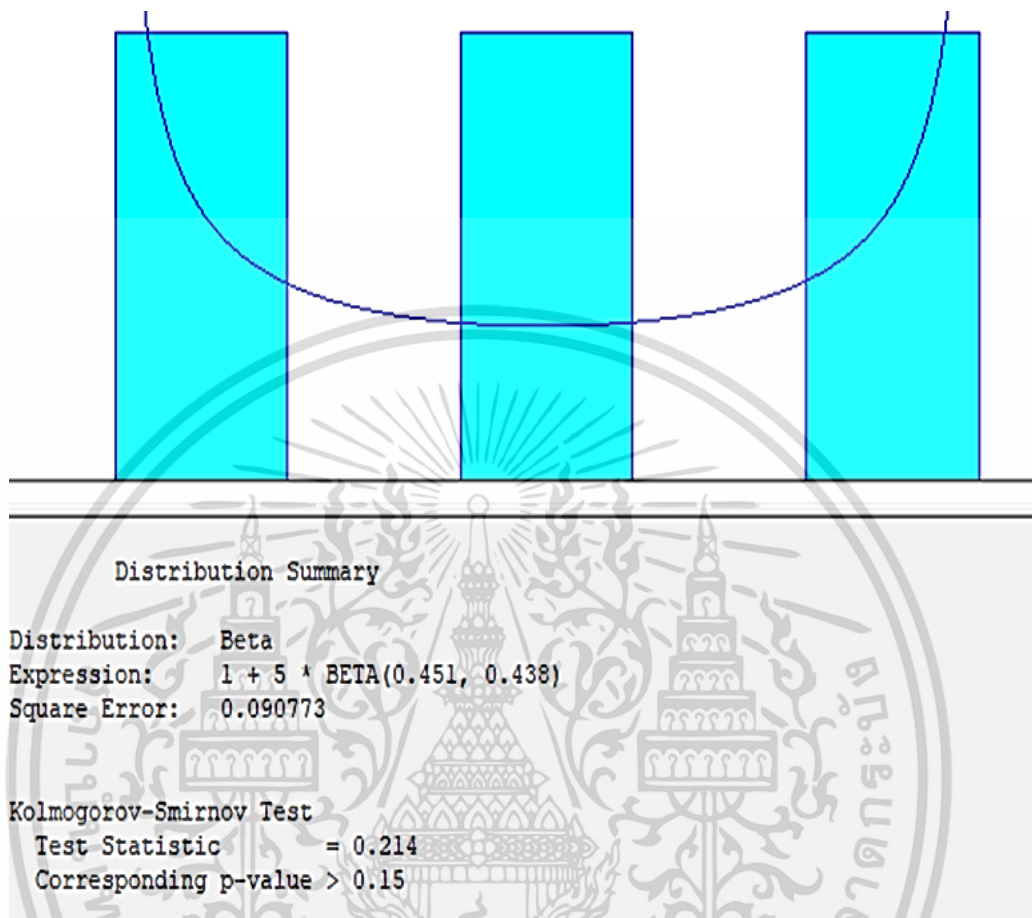
1.16 การตรวจสอบไบเจียร์ไบตัด



รูปที่ ข.15 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการตรวจสอบไบเจียร์ไบตัด

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการตรวจสอบไบเจียร์ไบตัดมีรูปแบบการแจกแจง Bata มีค่าเท่ากับ $3.57 * \text{BETA}(0.689, 0.784)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

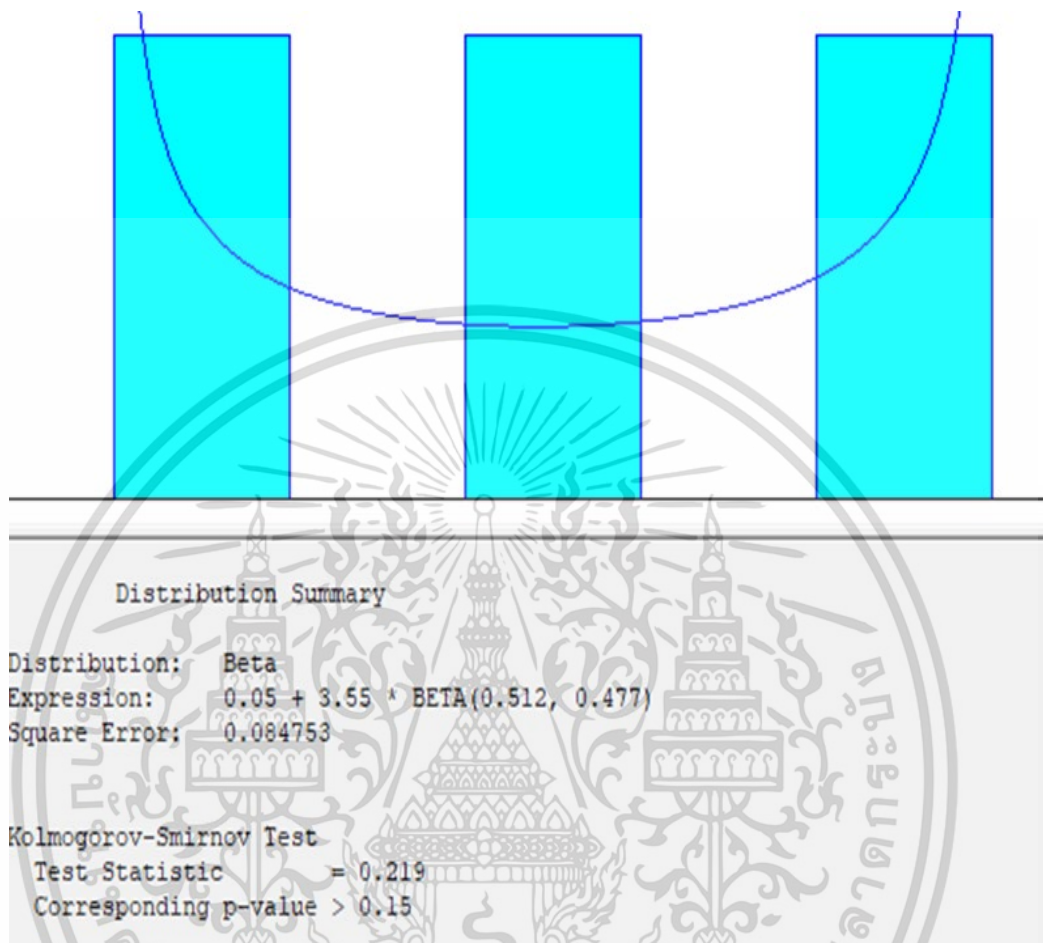
1.17 การหีบใบเจียร์ใบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบ (กรณีสินค้าไม่สมบูรณ์หรือหีบผิด)



รูปที่ ข.16 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบใบเจียร์ใบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบใบเจียร์ใบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 5 * \text{BETA}(0.451, 0.438)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

1.18 การบรรจุภัณฑ์ใบเจียร์ไบตัด

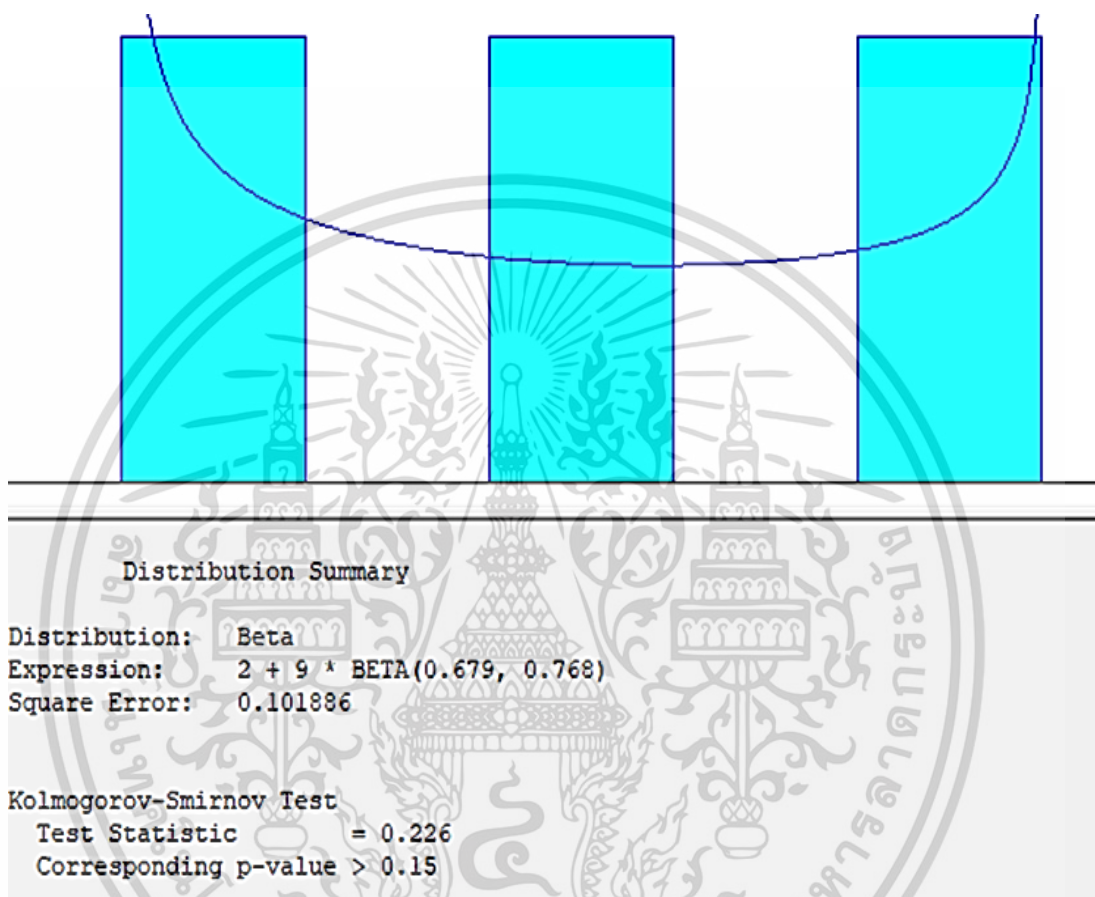


รูปที่ ข.17 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการบรรจุภัณฑ์ใบเจียร์ไบตัด

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการบรรจุภัณฑ์ใบเจียร์ไบตัดมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $0.05 + 3.55 * BETA(0.512, 0.477)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด

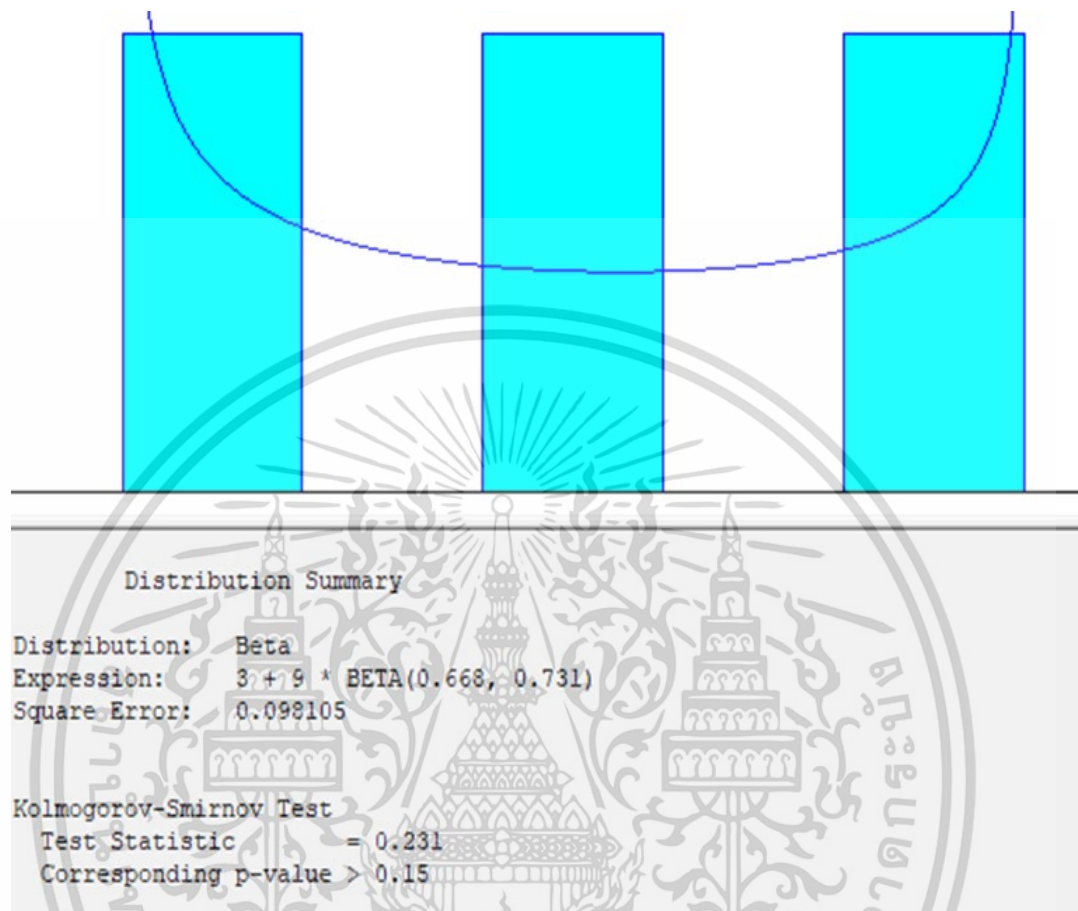
1.19 การหยิบขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่ง



รูปที่ ข.18 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหยิบขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการแจกแจงข้อมูลการหยิบขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $2 + 9 * BETA(0.679, 0.768)$ นาทือต่อคำสั่งซื้อ

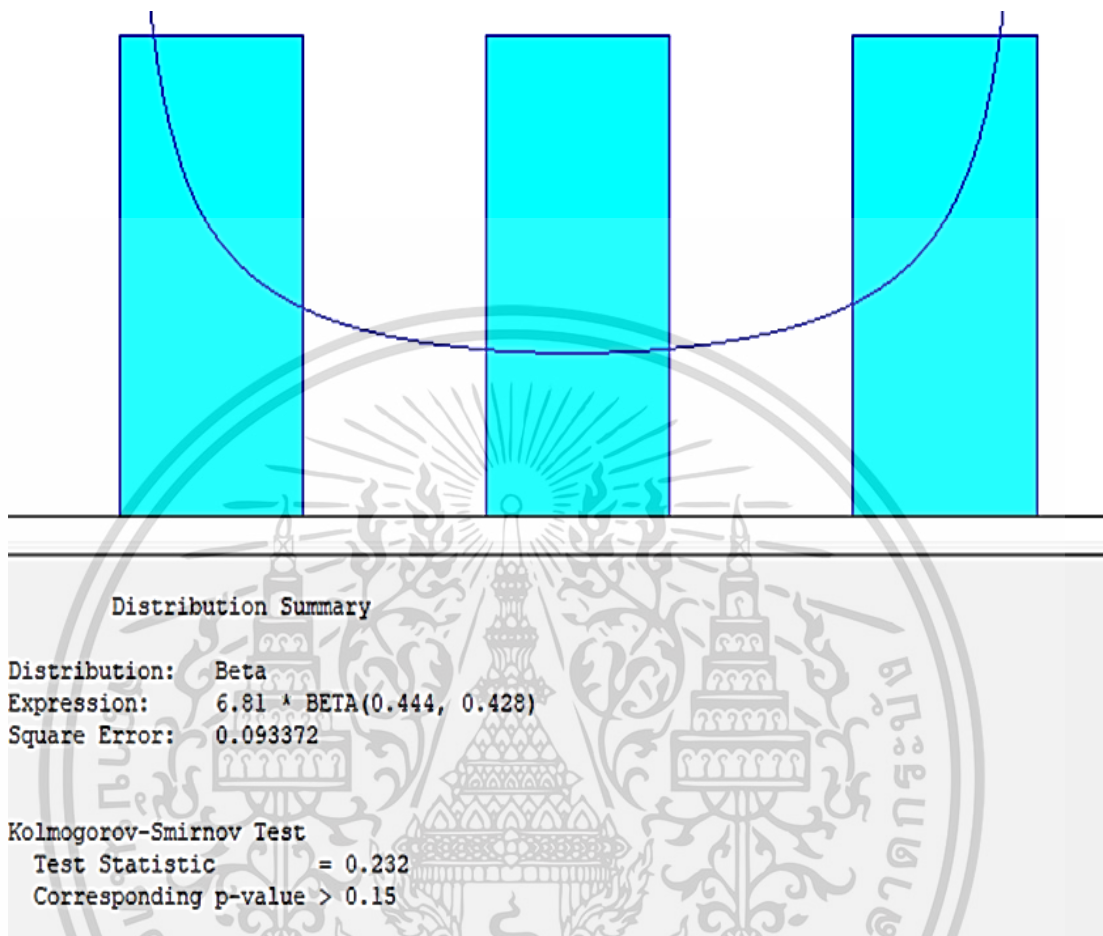
1.20 การหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 3 ตำแหน่ง



รูปที่ ข.19 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 3 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการแจกแจงข้อมูลการหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 3 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $3 + 9 * \text{BETA}(0.668, 0.731)$ นาทที่ต่อคำสั่งซื้อ

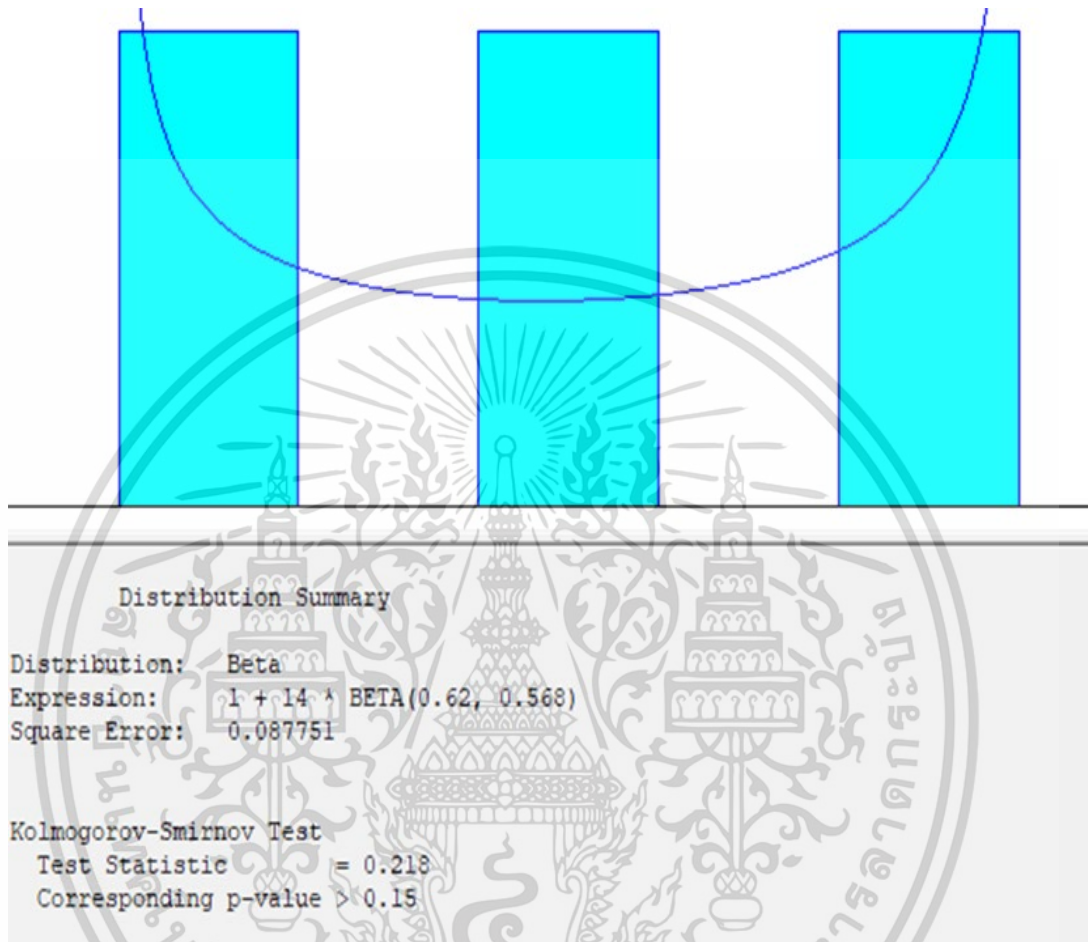
1.21 การตรวจสอบลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด



รูปที่ ข.20 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการตรวจสอบลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการแจกแจงข้อมูลการหีบลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 3 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $6.81 * BETA(0.444, 0.428)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

1.22 การหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบ (กรณีสินค้าไม่สมบูรณ์หรือหีบผิด)

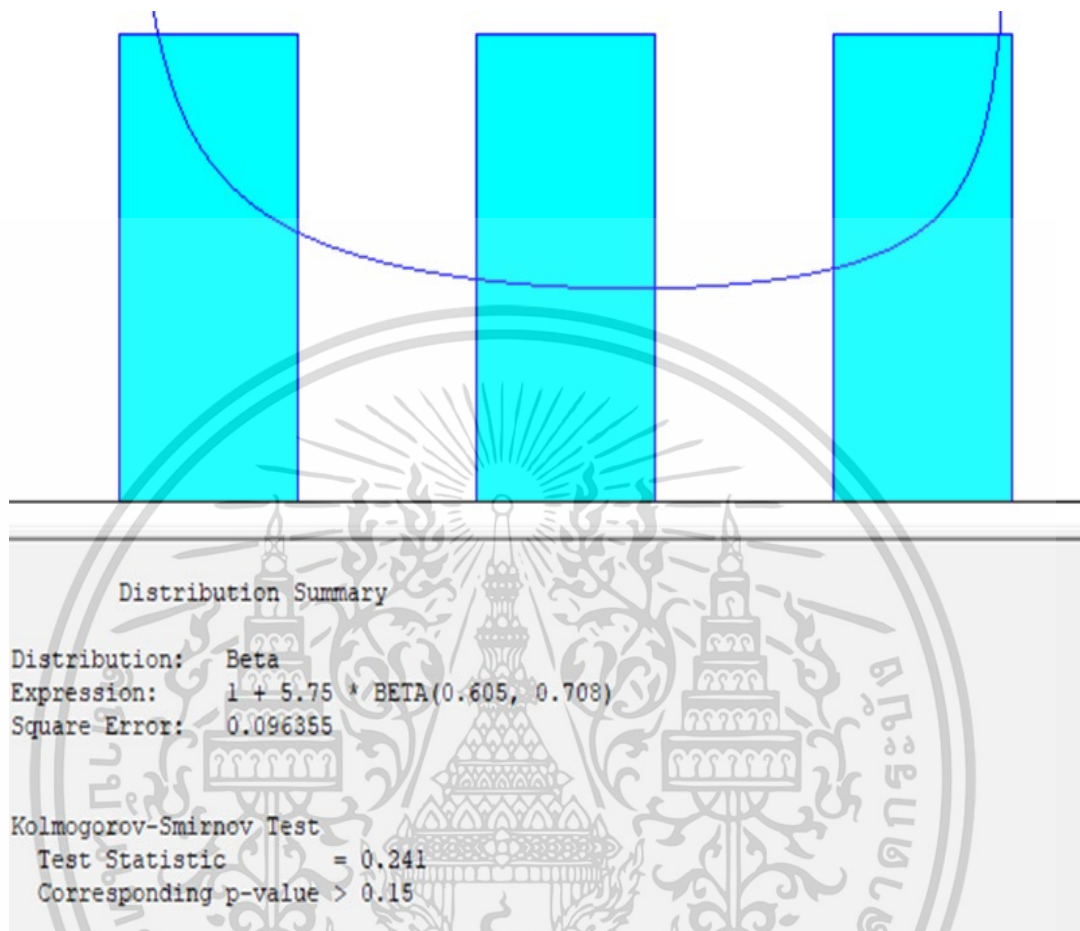


รูปที่ ข.21 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 14 * BETA(0.62, 0.568)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.23 การบรรจุภัณฑ์ลวดเชื่อมและไบเจียร์ไบตัด



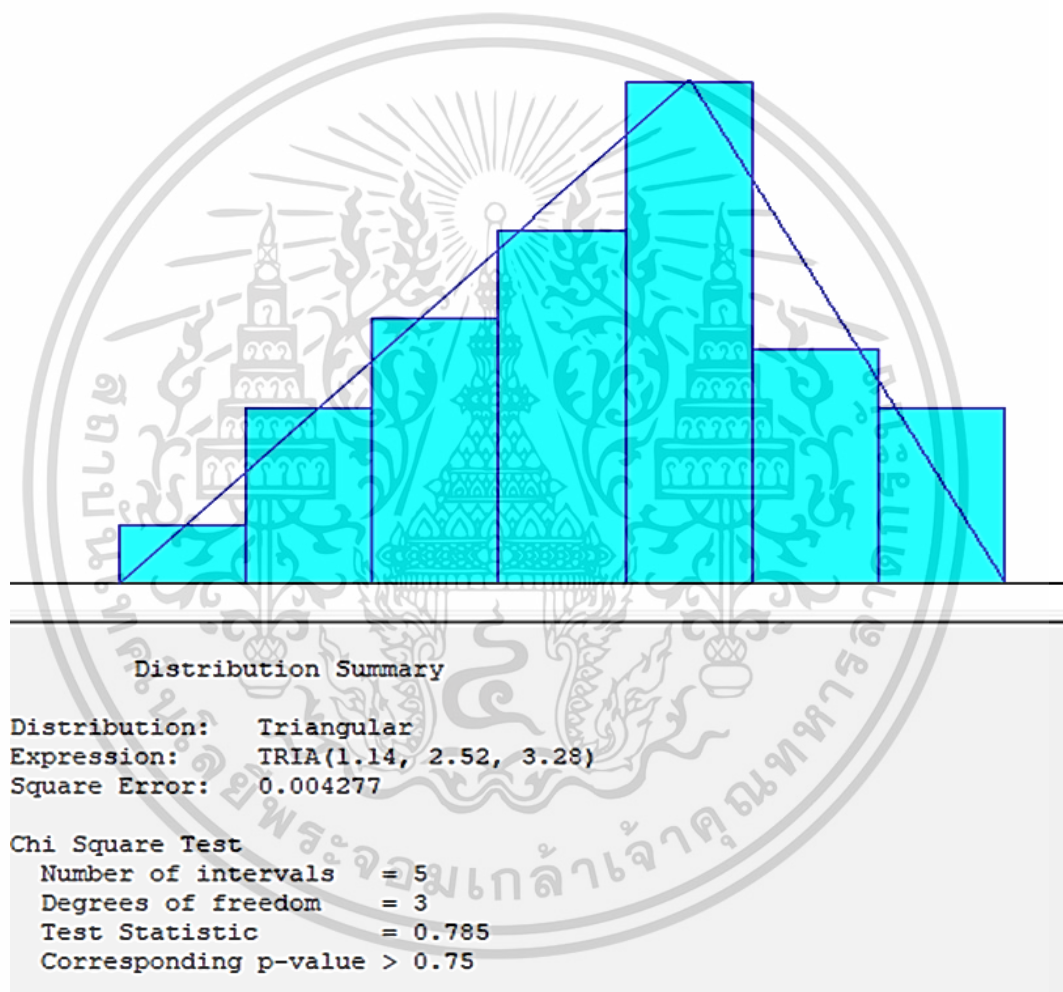
รูปที่ ข.22 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการบรรจุภัณฑ์ลวดเชื่อมและไบเจียร์ไบตัด

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบลวดเชื่อมและไบเจียร์ไบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 5.75 * BETA(0.605, 0.708)$ นานีต่อคำสั่งซื้อ

2. การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้า ในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1)

ในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 ผู้วิจัยทดลองทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายร่วมกับวิธีการหยิบในปัจจุบันคือการหยิบด้วยวิธีหยิบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) โดยมีรายละเอียดรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลแต่ละขั้นตอนดังนี้

2.1 การทบทวนและบันทึกคำสั่งซื้อในระบบ



รูปที่ ข.23 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการทบทวนและบันทึกคำสั่งซื้อในระบบ

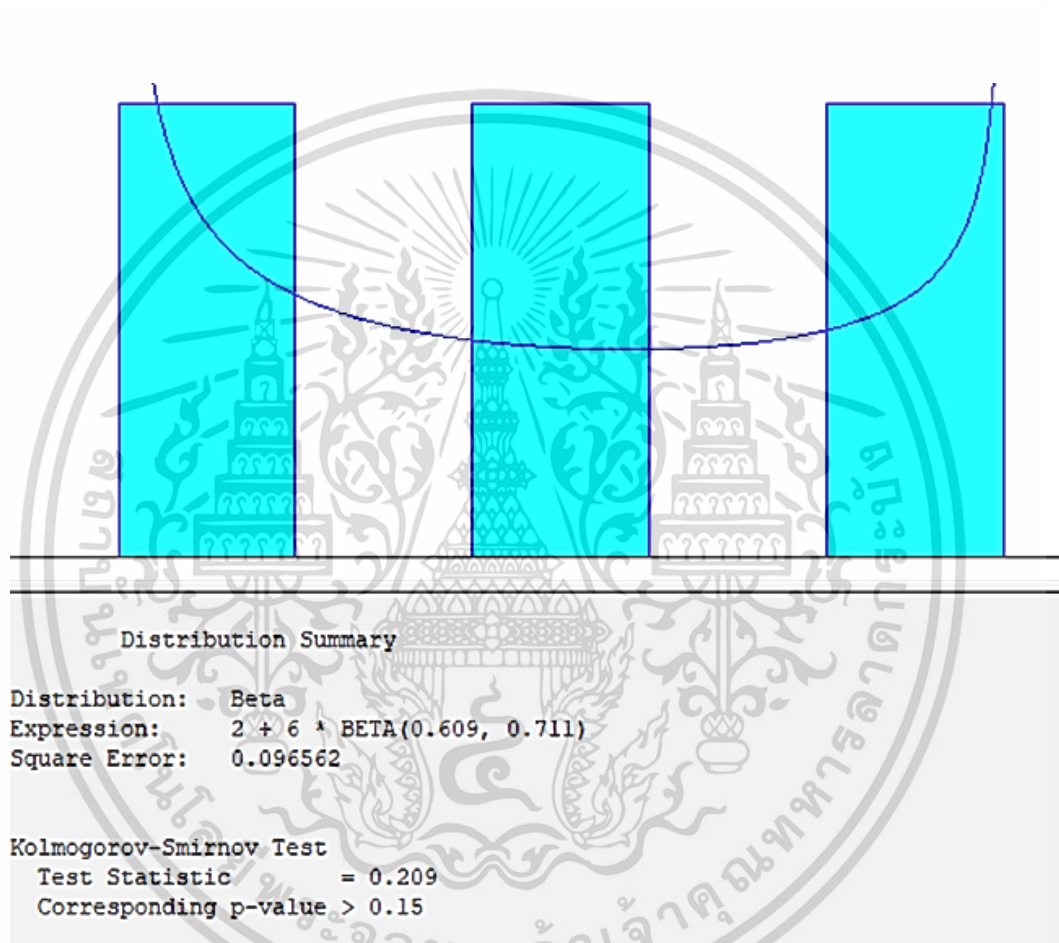
ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าขั้นตอนการทบทวนและบันทึกคำสั่งซื้อ มีรูปแบบการแจกแจง Triangular มีค่าเท่ากับ TRIA(1.14, 2.52, 3.28) นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การพิมพ์ใบหีบสินค้า

การพิมพ์เอกสารการหีบสินค้าในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาเป็นค่าคงที่ (Constant) มีค่าเท่ากับ 0.50 นาทีต่อคำสั่งซื้อ

2.3 การเตรียมจัดส่งสินค้า



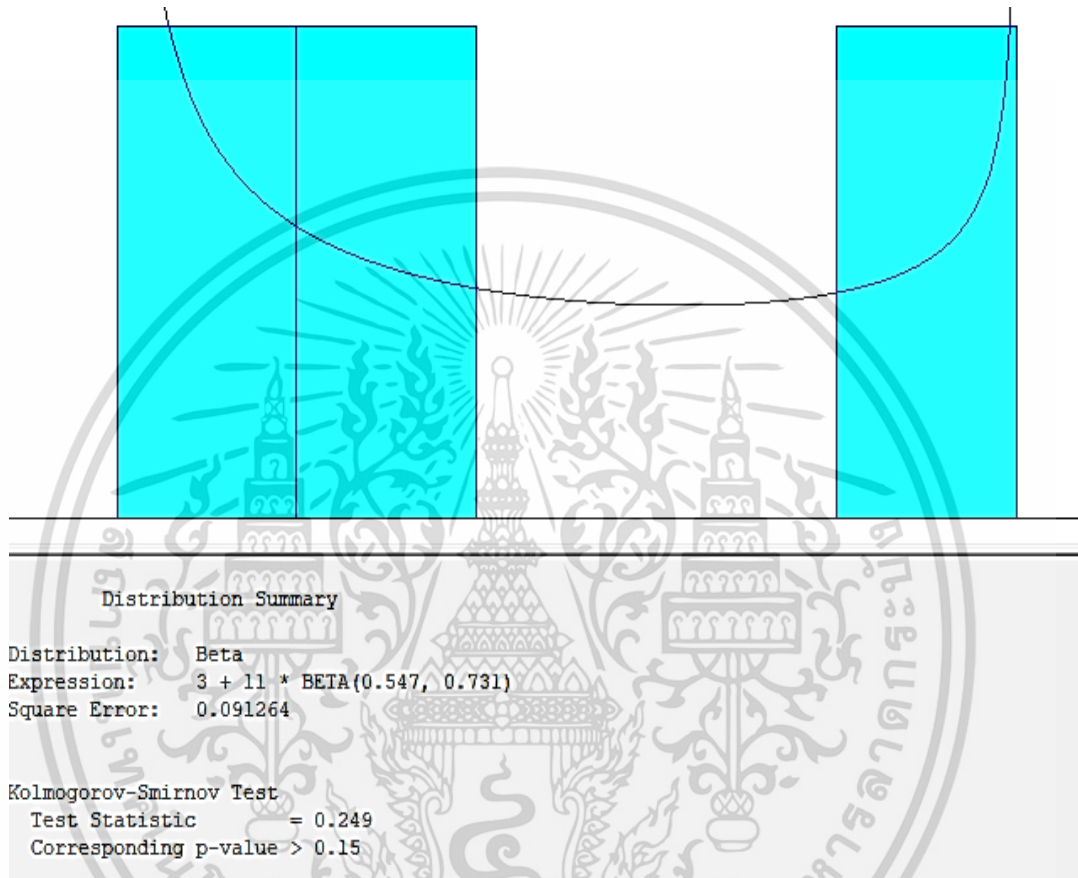
รูปที่ ข.24 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการเตรียมจัดส่งสินค้า

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าขั้นตอนการเตรียมจัดส่งสินค้ามีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $2+6 * BETA(0.609, 0.711)$ นาทีต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทก๊าซ
อุตสาหกรรม

2.4 การหยิบก๊าซอุตสาหกรรม 1 ตำแหน่ง

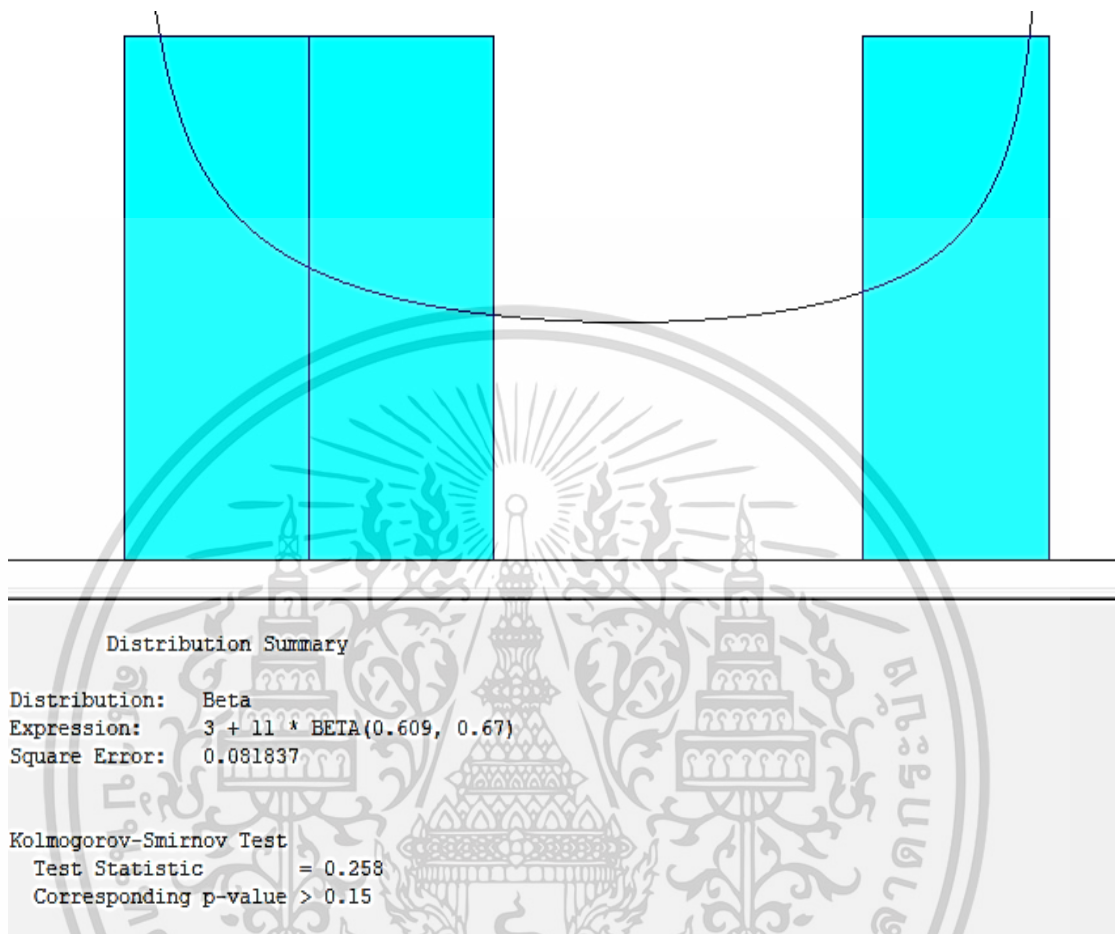


รูปที่ ข.25 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาหยิบก๊าซอุตสาหกรรม 1 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหยิบก๊าซอุตสาหกรรม 1 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $3 + 11 * \text{BETA}(0.547, 0.731)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การหีบกำชอุตสาหกรรม 2 ตำแหน่ง

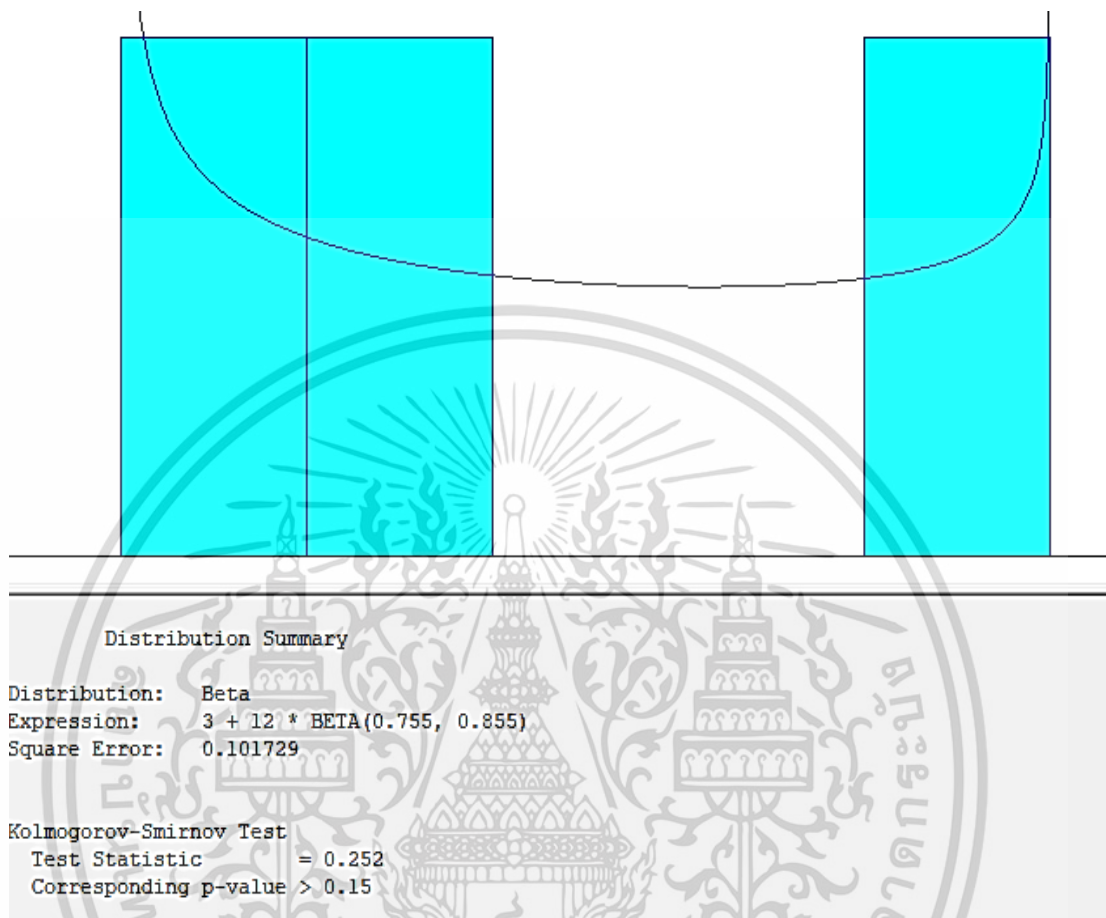


รูปที่ ข.26 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบกำชอุตสาหกรรม 2 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบกำชอุตสาหกรรม 2 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $3 + 11 * \text{BETA}(0.609, 0.67)$ นาทีต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

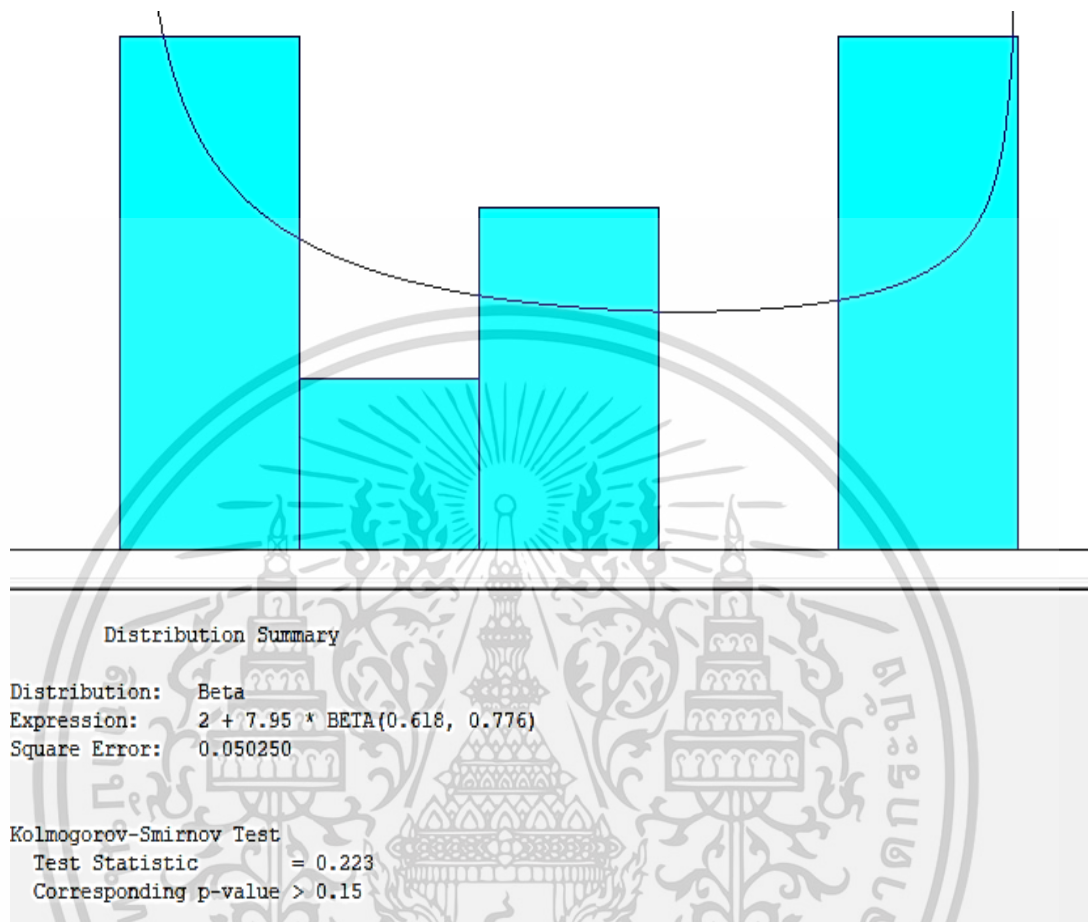
2.6 การหีบเก้าชุดสาหรรม 3 ตำแหน่ง



รูปที่ ข.27 ผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูลการหีบเก้าชุดสาหรรม 3 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบเก้าชุดสาหรรม 3 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $3 + 12 * \text{BETA}(0.755, 0.855)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

2.7 การตรวจสอบก้ำขุดสาหกรรม

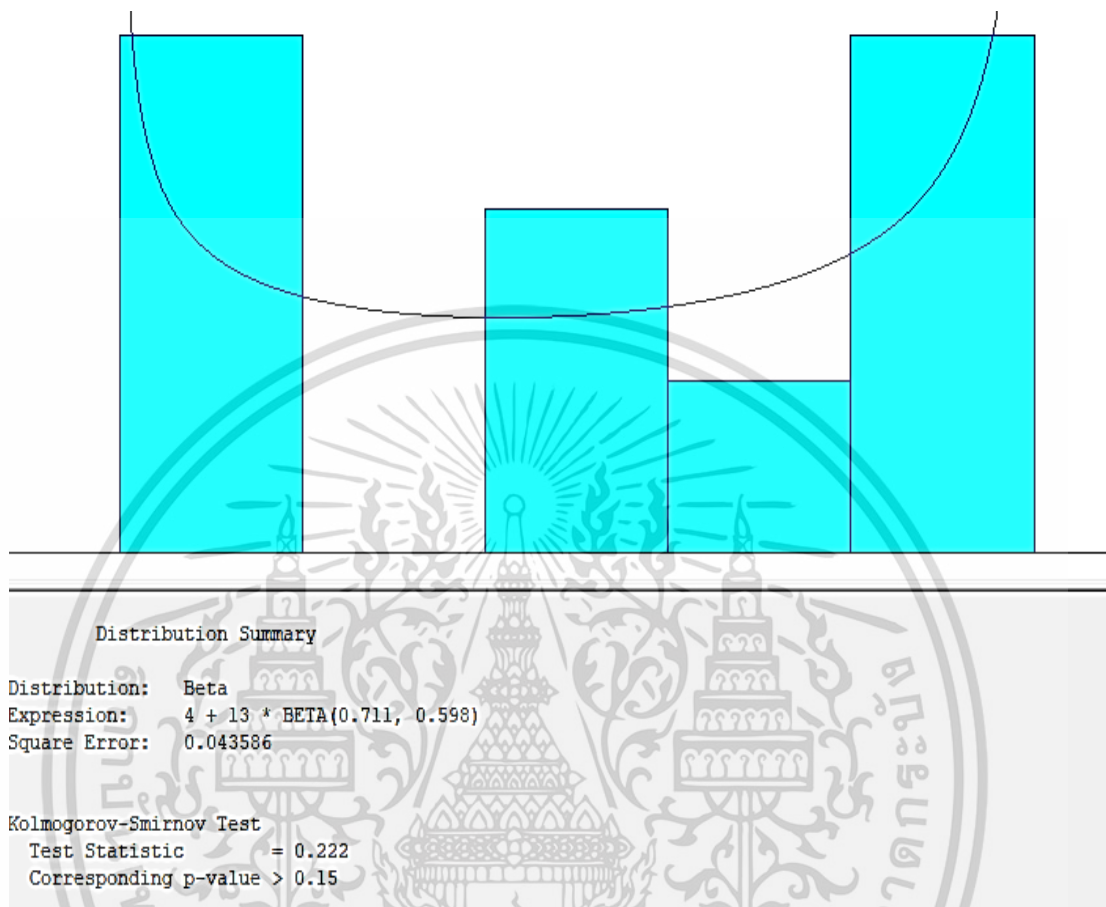


รูปที่ ข.28 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการตรวจสอบก้ำขุดสาหกรรม

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการตรวจสอบก้ำขุดสาหกรรมมีรูปแบบการแจกแจง Bata มีค่าเท่ากับ $2 + 7.95 * \text{BETA}(0.618, 0.776)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

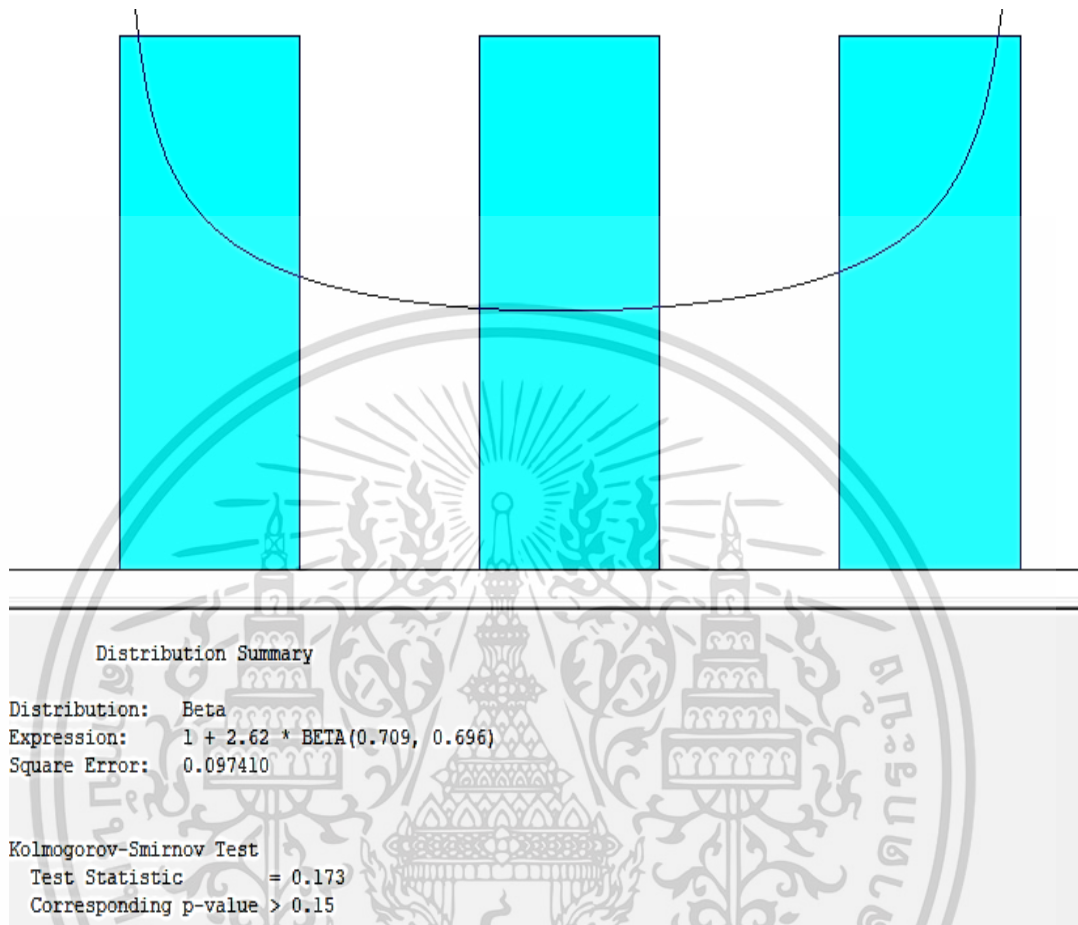
2.8 การหีบกำชอุตสาหกรรมใหม่พร้อมตรวจสอบ (กรณีสินค้าไม่สมบูรณ์หรือหีบผิด)



รูปที่ ข.29 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบกำชอุตสาหกรรมใหม่พร้อมตรวจสอบ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบกำชอุตสาหกรรมใหม่พร้อมตรวจสอบมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $4 + 13 * \text{BETA}(0.711, 0.598)$ นาทือต่อคำสั่งซื้อ

2.9 การบรรจุภัณฑ์ก๊าซอุตสาหกรรม



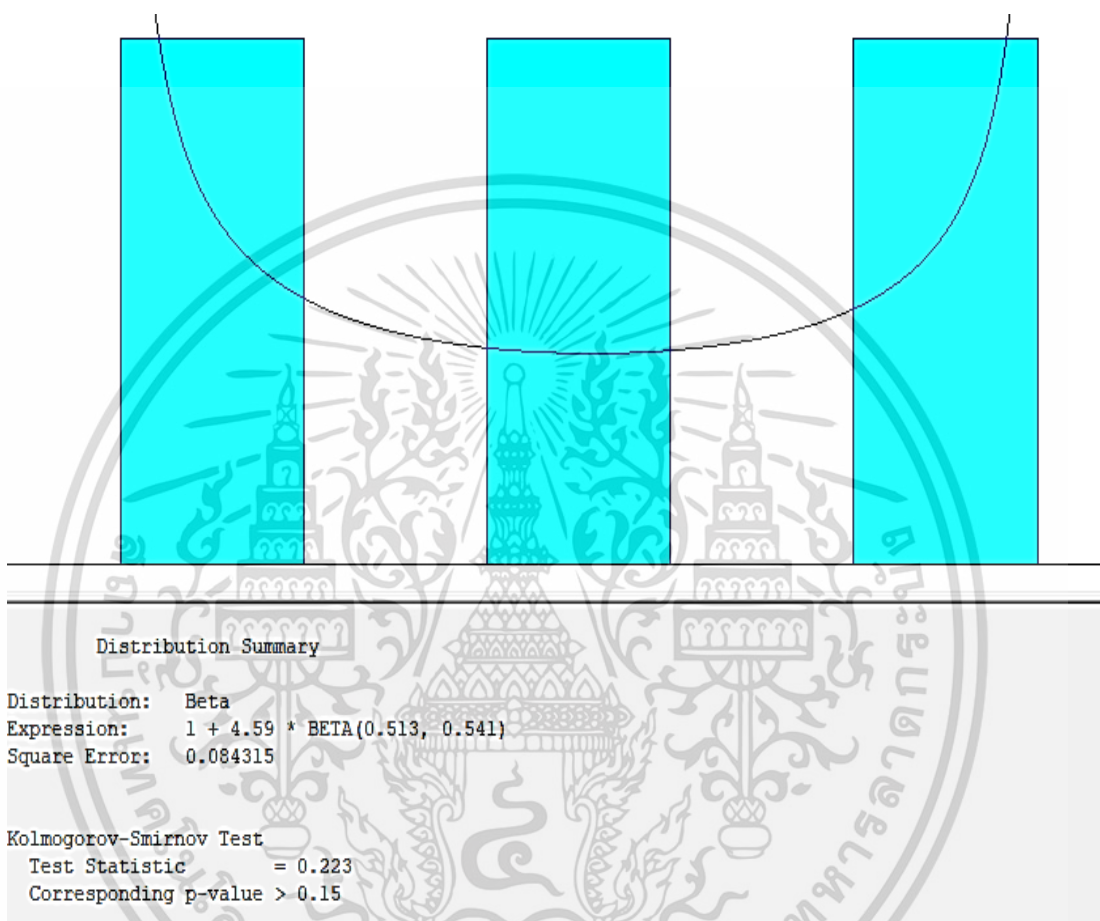
รูปที่ ข.30 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการบรรจุภัณฑ์ก๊าซอุตสาหกรรม

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการบรรจุภัณฑ์ก๊าซอุตสาหกรรมมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 2.62 * \text{BETA}(0.709, 0.696)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทขวด
เชื่อม

2.10 การหยิบขวดเชื่อม 1 ตำแหน่ง

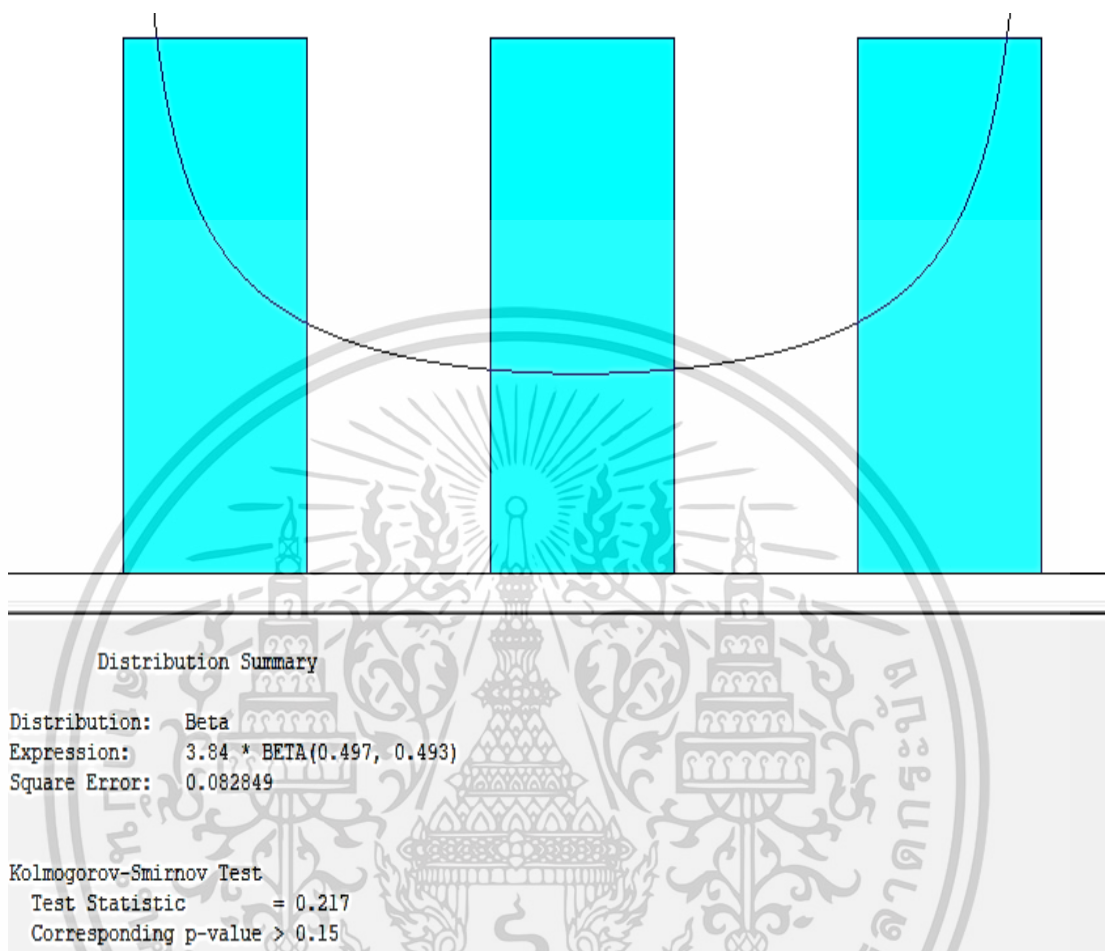


รูปที่ ข.31 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหยิบขวดเชื่อม 1 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหยิบขวดเชื่อม 1 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจก
แจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 4.59 * \text{BETA}(0.513, 0.541)$ นาทีต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

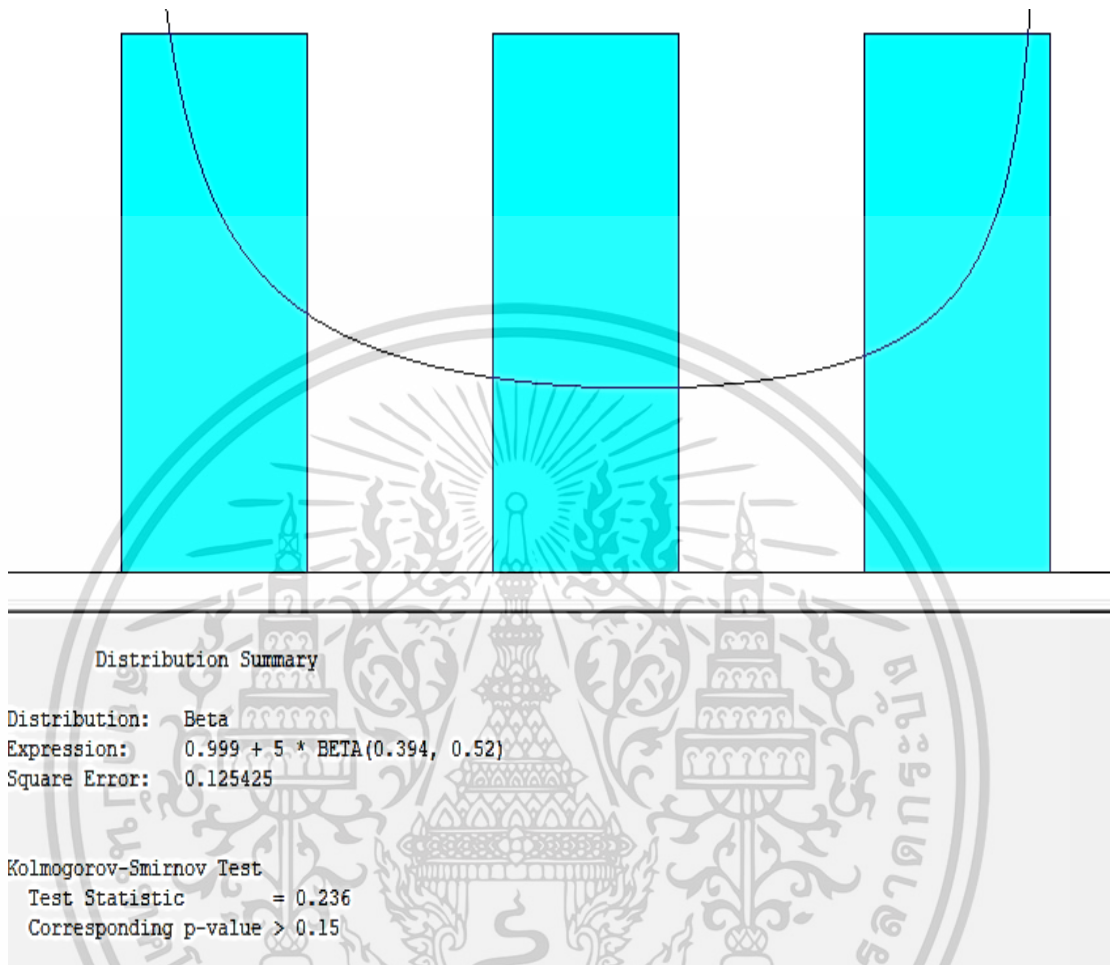
2.11 การตรวจสอบลวดเชื่อม



รูปที่ ข.32 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการตรวจสอบลวดเชื่อม

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการตรวจสอบลวดเชื่อมมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $3.84 * BETA(0.497, 0.493)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

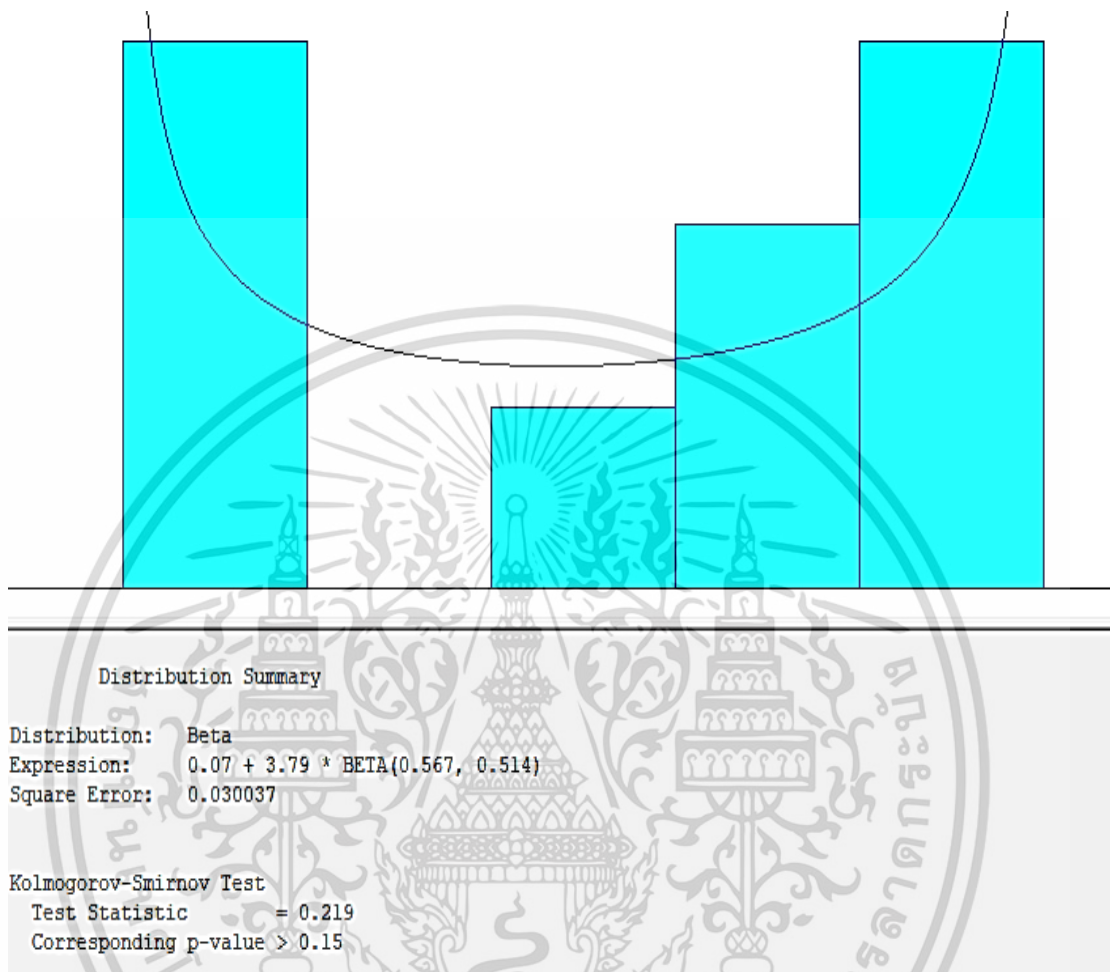
2.12 การหีบลดเชื่อมโยงใหม่พร้อมตรวจสอบ (กรณีสินค้าไม่สมบูรณ์หรือหีบผิด)



รูปที่ ข.33 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบลดเชื่อมโยงใหม่พร้อมตรวจสอบ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบลดเชื่อมโยงใหม่พร้อมตรวจสอบมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $0.999 + 5 * \text{BETA}(0.394, 0.52)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

2.13 การบรรจุภัณฑ์ลวดเชื่อม

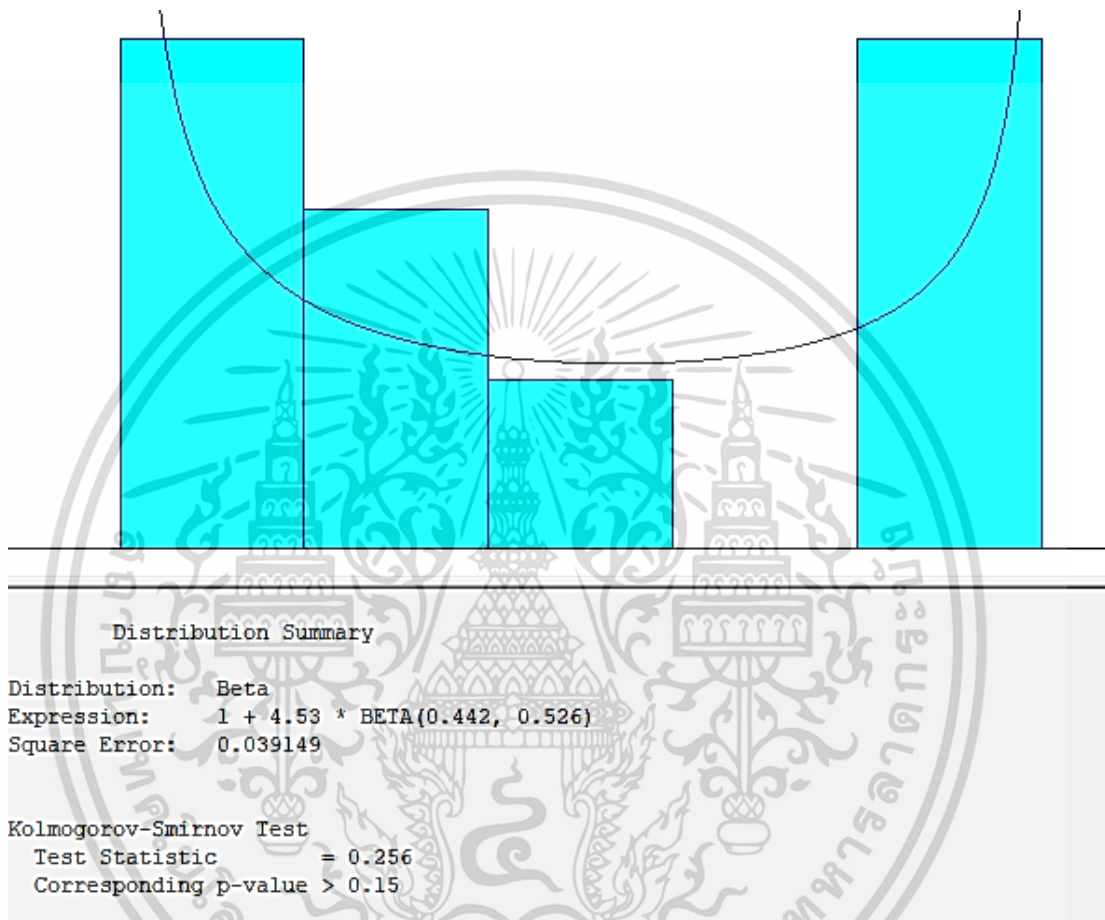


รูปที่ ข.34 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการบรรจุภัณฑ์ลวดเชื่อม

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการบรรจุภัณฑ์ลวดเชื่อมมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $0.07 + 3.79 * \text{BETA}(0.567, 0.514)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทใบเจียร์ใบตัด

2.14 การหยิบใบเจียร์ใบตัด 1 ตำแหน่ง

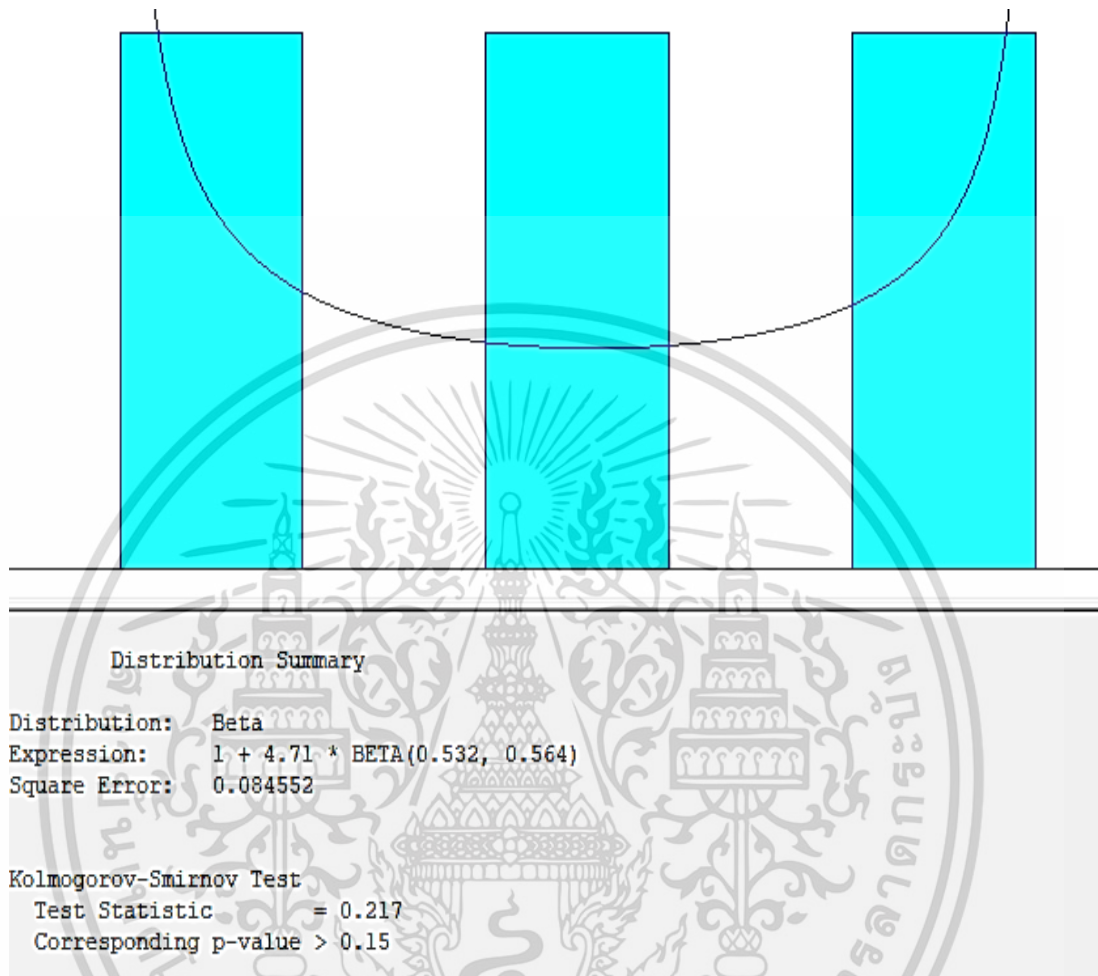


รูปที่ ข.35 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหยิบใบเจียร์ใบตัด 1 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหยิบใบเจียร์ใบตัด 1 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 4.53 * \text{BETA}(0.442, 0.526)$ นานที่ต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

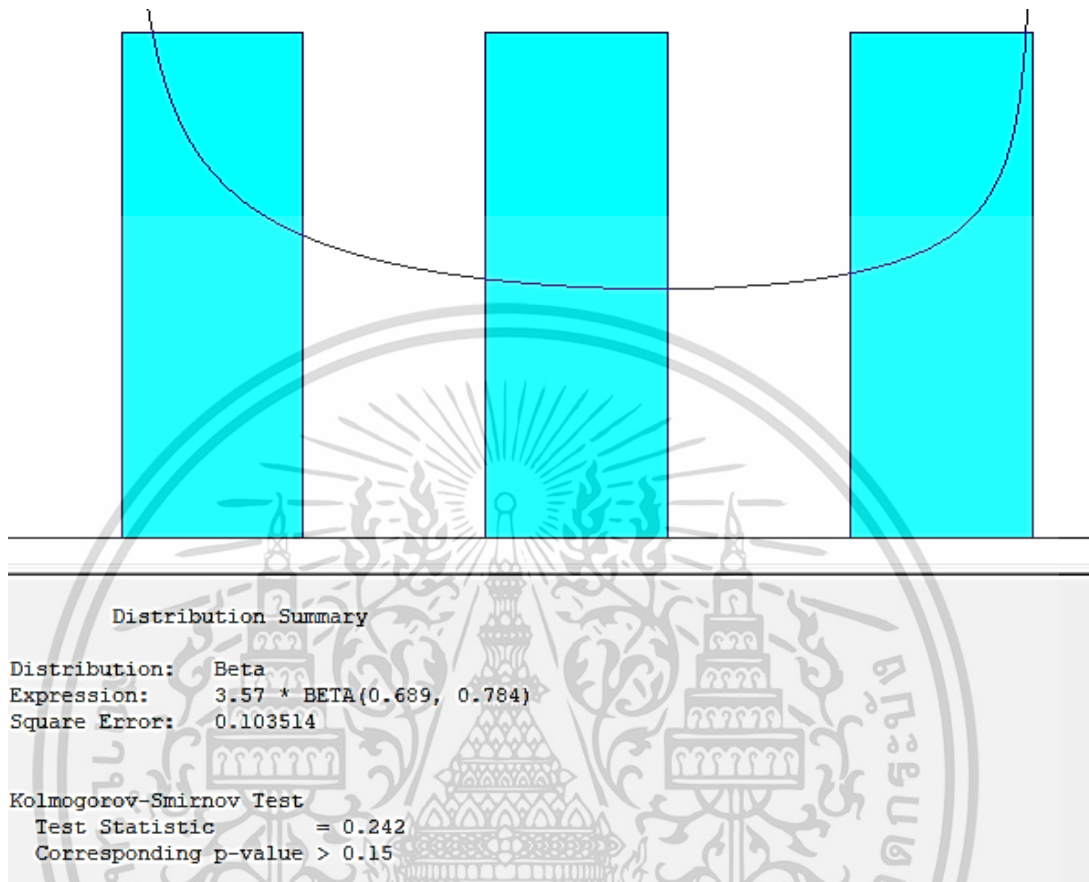
2.15 การหีบใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่ง



รูปที่ ข.36 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 4.71 * \text{BETA}(0.532, 0.564)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

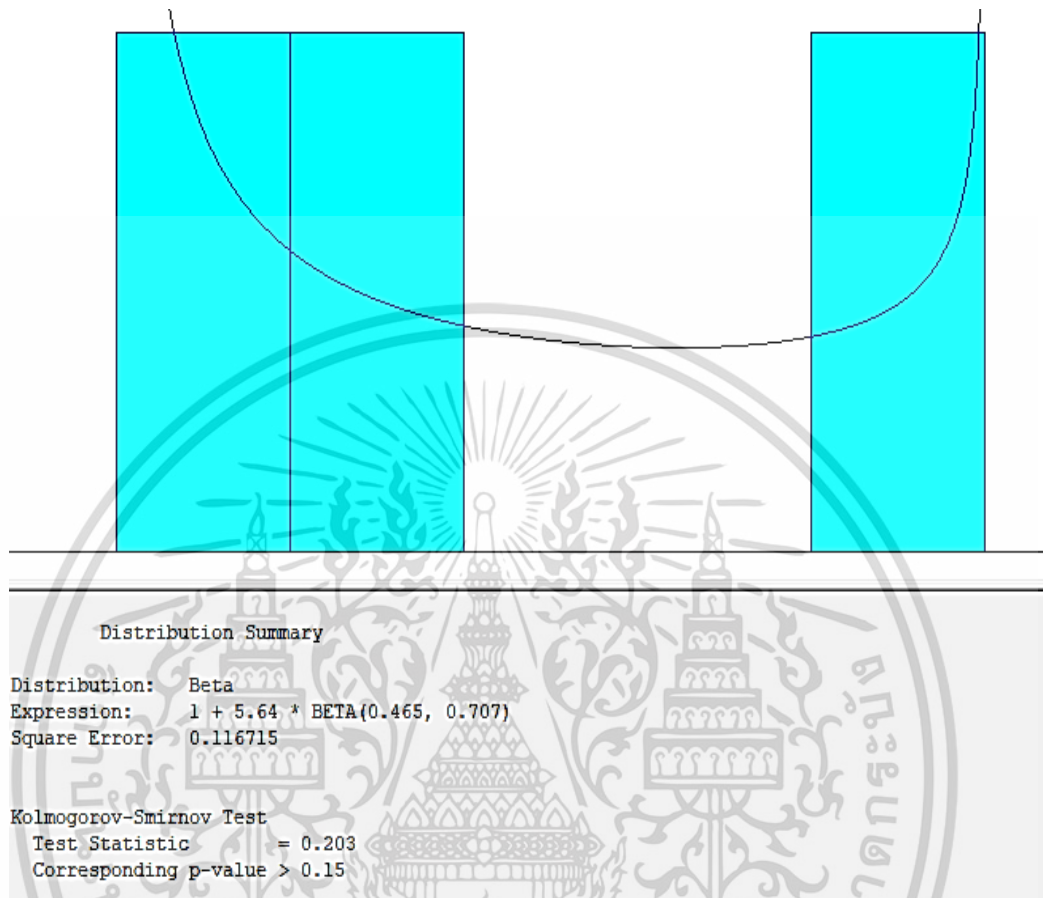
2.16 การตรวจสอบไบเจียร์ไบตัด



รูปที่ ข.37 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการตรวจสอบไบเจียร์ไบตัด

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการตรวจสอบไบเจียร์ไบตัดมีรูปแบบการแจกแจง Bata มีค่าเท่ากับ $3.57 * \text{BETA}(0.689, 0.784)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

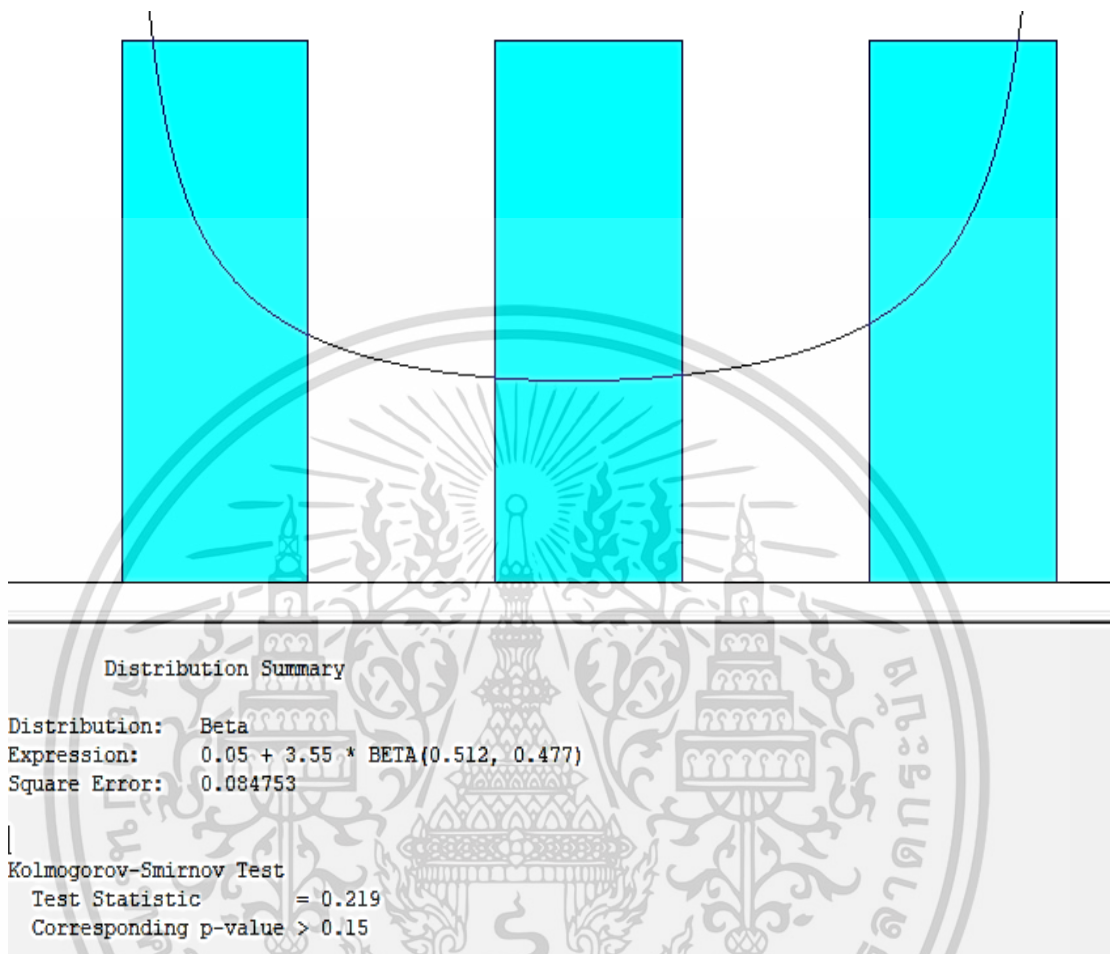
2.17 การหีบใบเจียร์ใบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบ (กรณีสินค้าไม่สมบูรณ์หรือหีบผิด)



รูปที่ ข.38 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบใบเจียร์ใบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบใบเจียร์ใบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 5.64 * \text{BETA}(0.465, 0.707)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

2.18 การบรรจุภัณฑ์ใบเจียร์ใบตัด

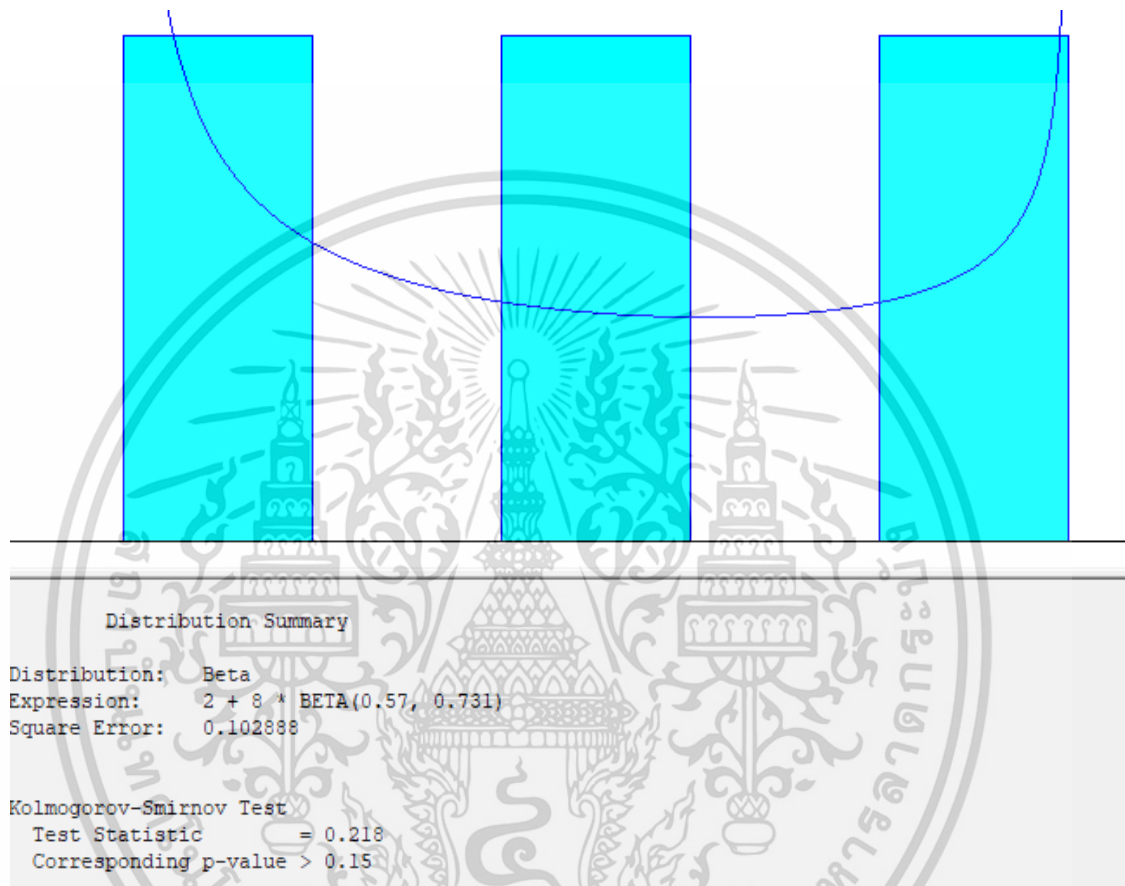


รูปที่ ข.39 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการบรรจุภัณฑ์ใบเจียร์ใบตัด

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการบรรจุภัณฑ์ใบเจียร์ใบตัดมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $0.05 + 3.55 * \text{BETA}(0.512, 0.477)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของข้อมูลในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด

2.19 การหยิบขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่ง

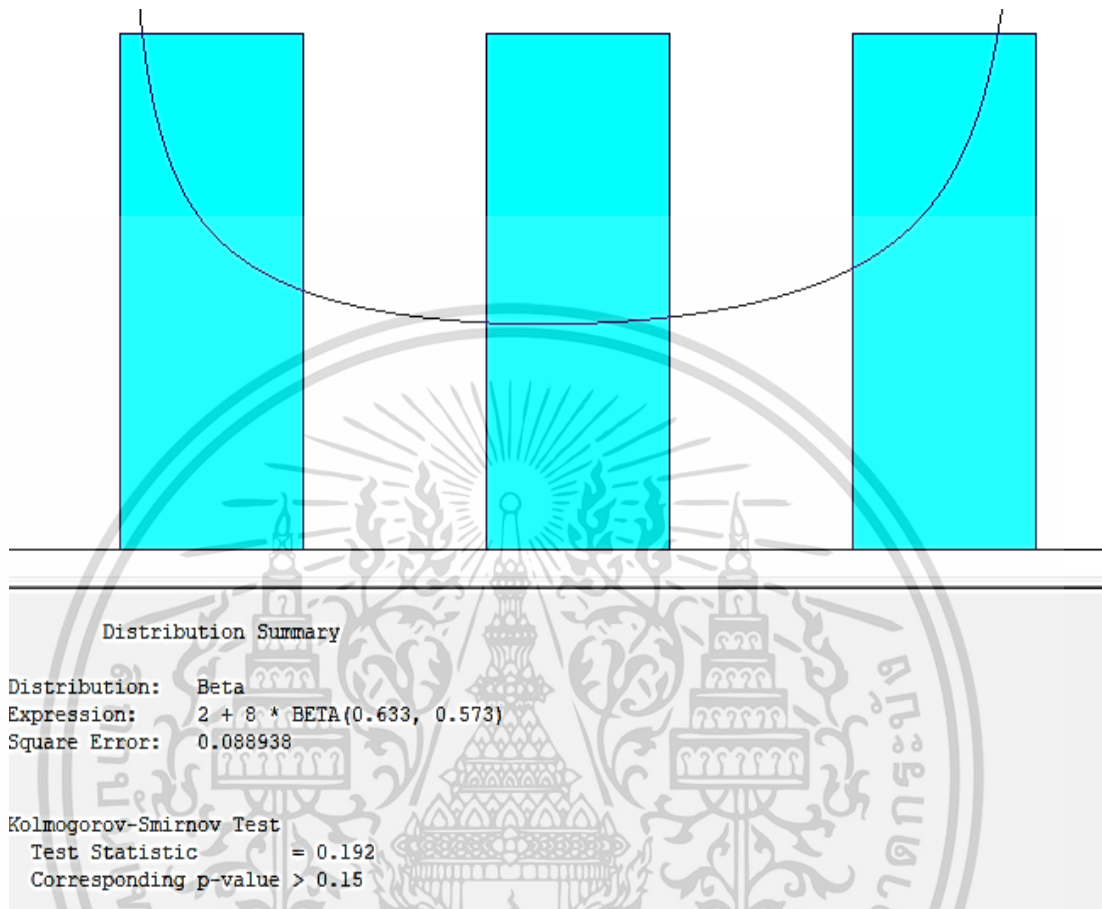


รูปที่ ข.40 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหยิบขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการแจกแจงข้อมูลการหยิบขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $2 + 8 * BETA(0.57, 0.731)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

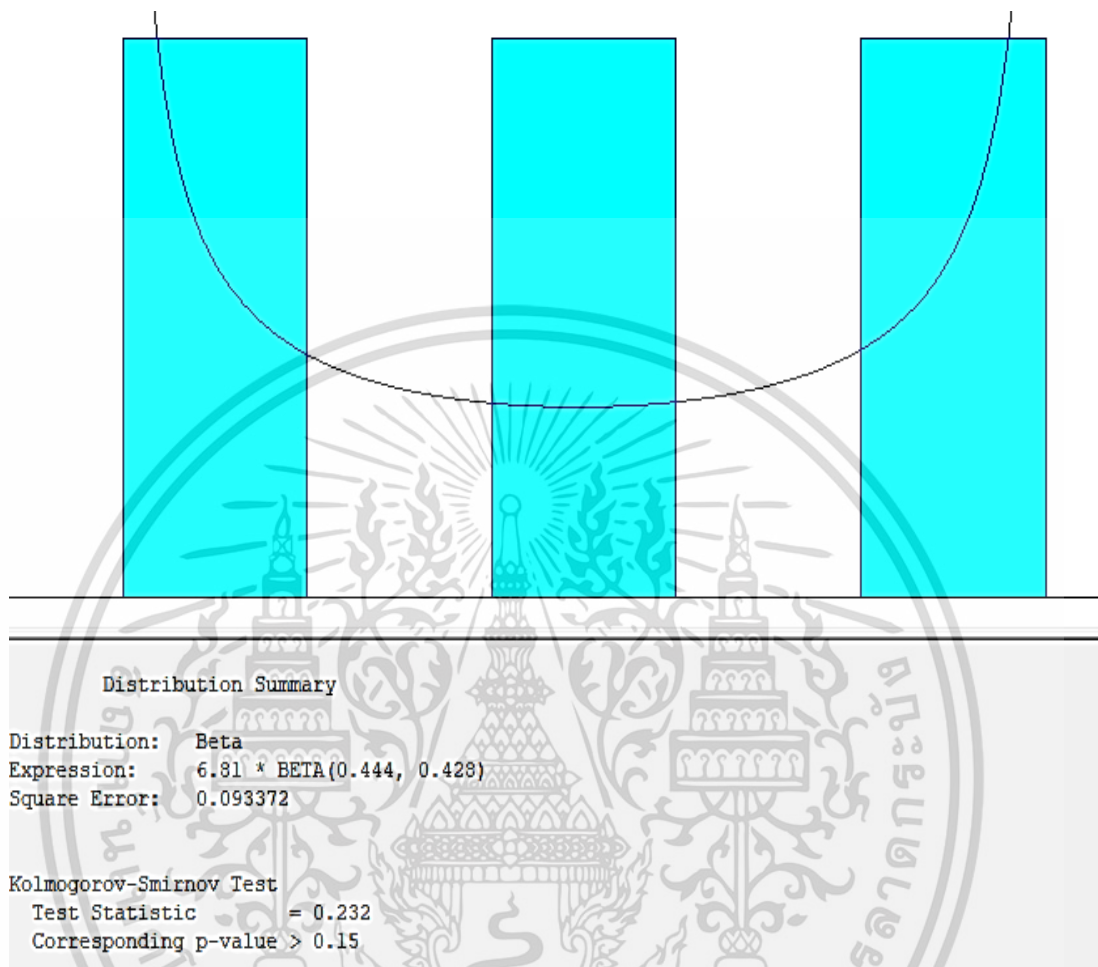
2.20 การหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 3 ตำแหน่ง



รูปที่ ข.41 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 3 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการแจกแจงข้อมูลการหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 3 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $2 + 8 * \text{BETA}(0.633, 0.573)$ นานที่ต่อคำสั่งซื้อ

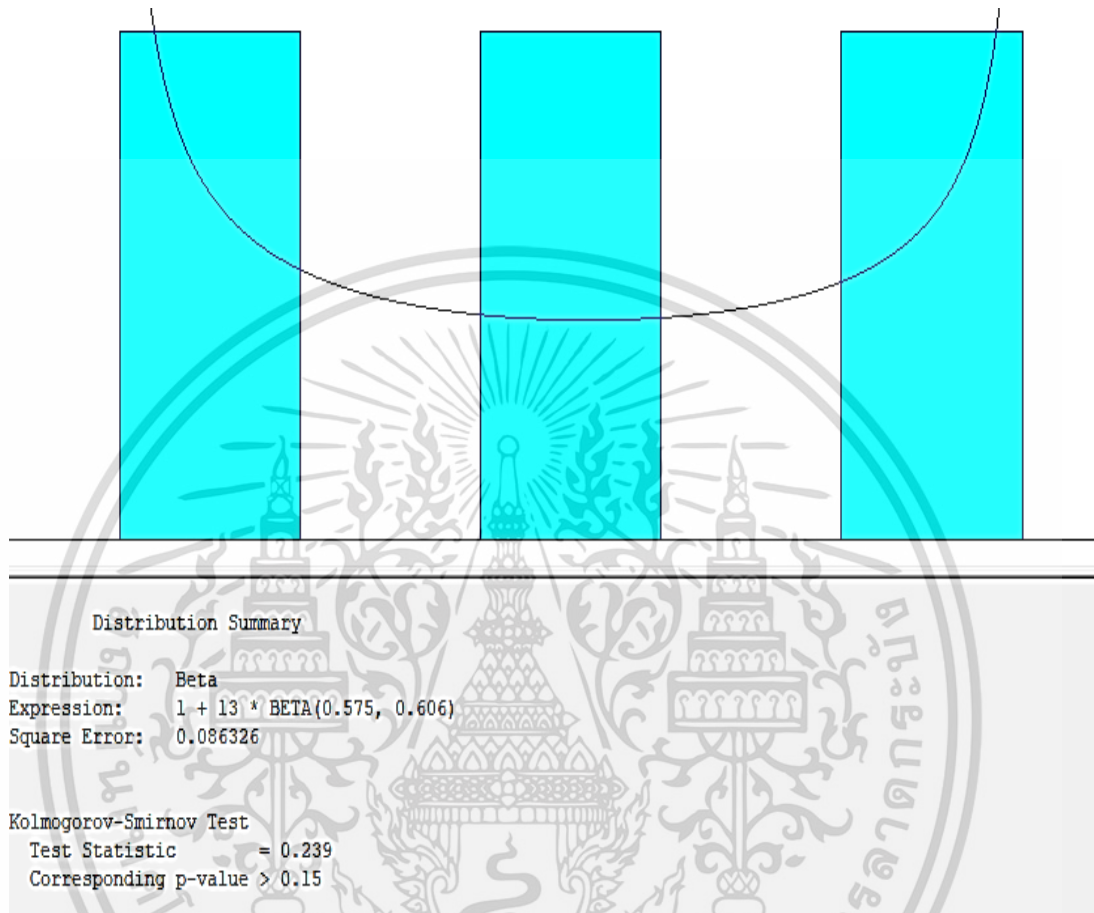
2.21 การตรวจสอบลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด



รูปที่ ข.42 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการตรวจสอบลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการแจกแจงข้อมูลการหีบลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 3 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $6.81 * BETA(0.444, 0.428)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

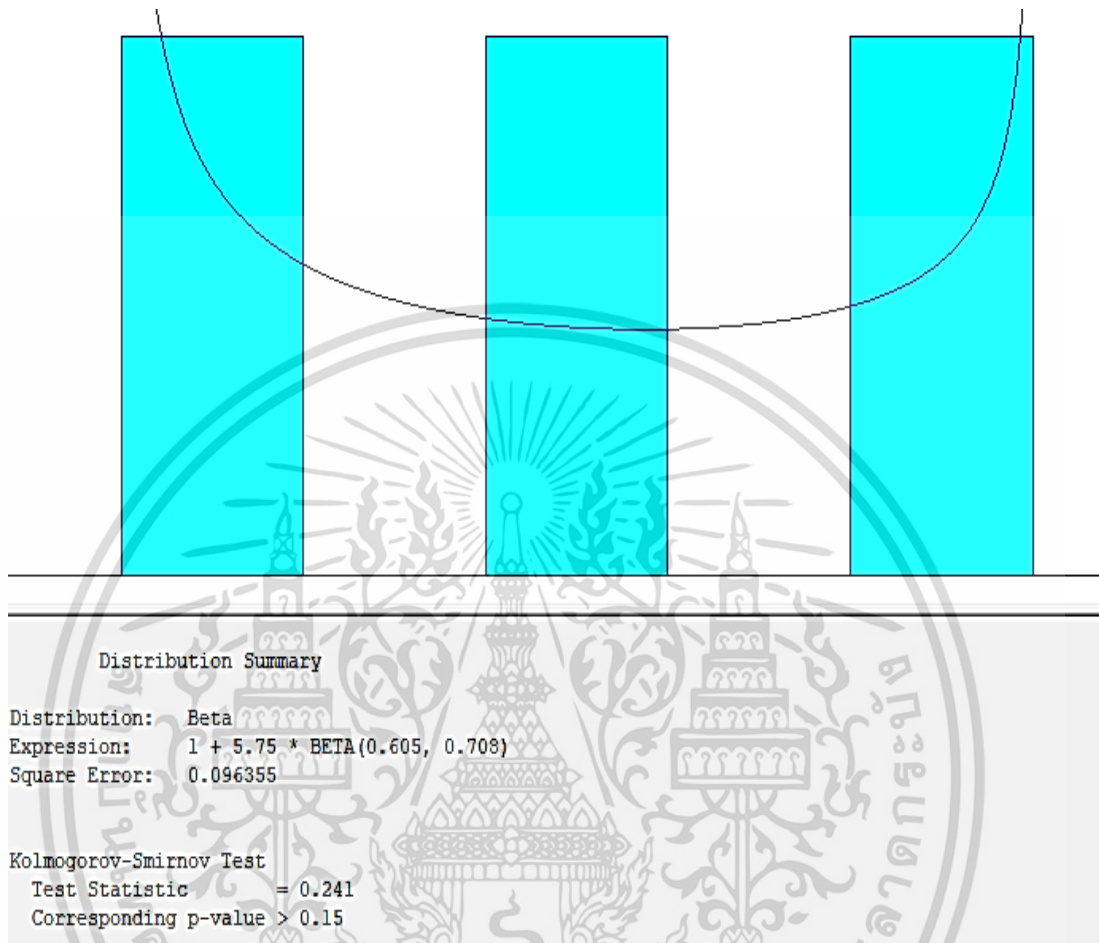
2.22 การหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบ (กรณีสินค้าไม่สมบูรณ์หรือหีบผิด)



รูปที่ ข.43 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 13 * \text{BETA}(0.575, 0.606)$ นานที่ต่อคำสั่งซื้อ

2.23 การบรรจุภัณฑ์ลวดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัด



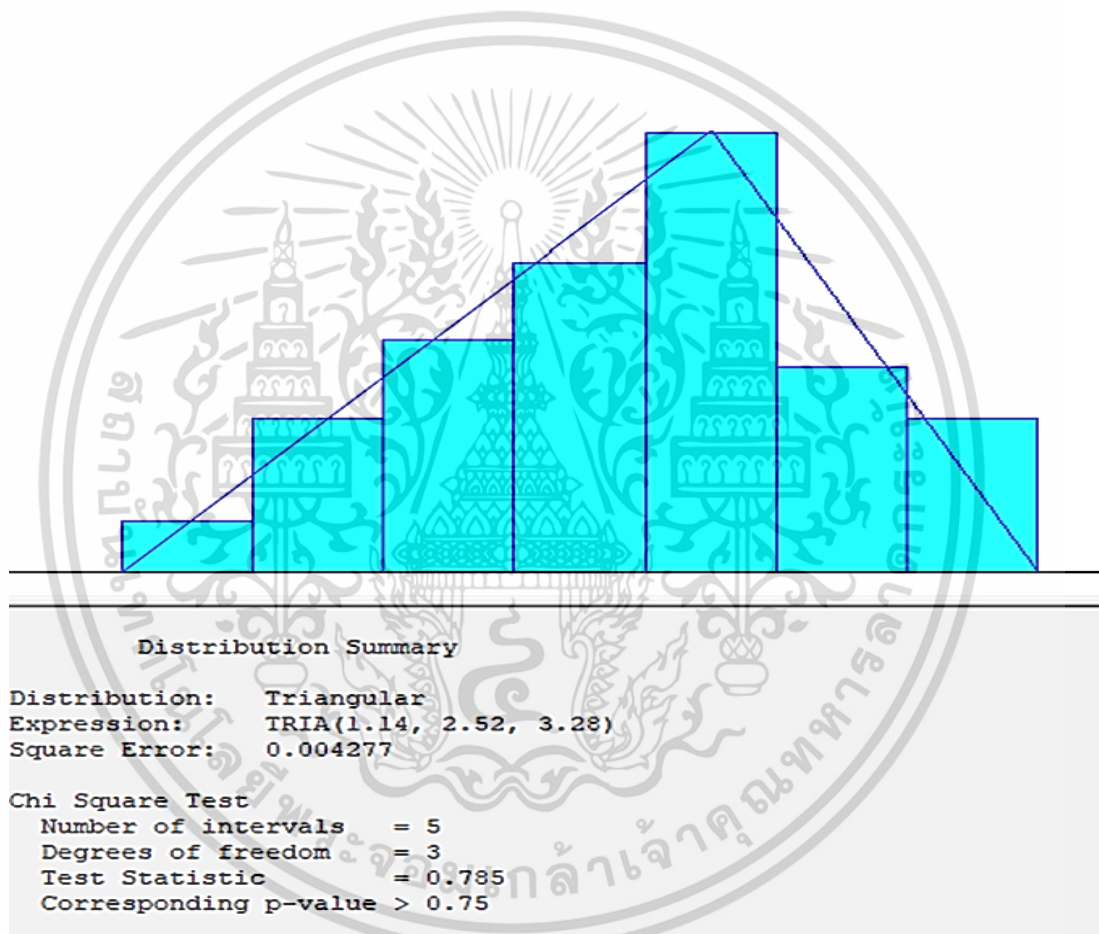
รูปที่ ข.44 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการบรรจุภัณฑ์ลวดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัด

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบลวดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 5.75 * \text{BETA}(0.605, 0.708)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

3. การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้า ในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2)

ในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 ผู้วิจัยทดลองทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายร่วมกับวิธีการหยิบสินค้าด้วยวิธีหยิบแบบชุด (Batch Picking) ซึ่งกำหนดขนาดกลุ่มคำสั่งซื้อ (Batch Size) เท่ากับ 3 โดยมีรายละเอียดรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลแต่ละขั้นตอนดังนี้

3.1 การทบทวนและบันทึกคำสั่งซื้อในระบบ



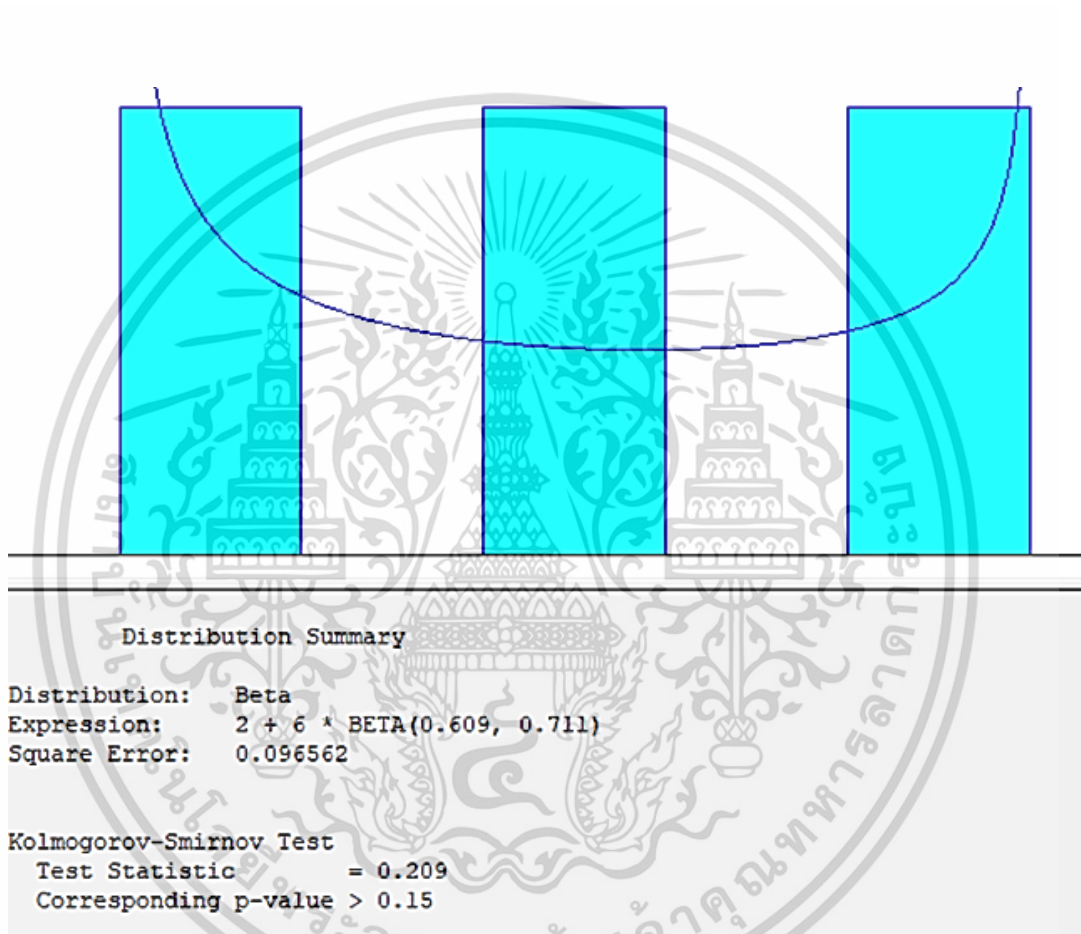
รูปที่ ข.45 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการทบทวนและบันทึกคำสั่งซื้อในระบบ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าขั้นตอนการทบทวนและบันทึกคำสั่งซื้อ มีรูปแบบการแจกแจง Triangular มีค่าเท่ากับ TRIA(1.14, 2.52, 3.28) นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

3.2 การพิมพ์ใบหีบสินค้า

การพิมพ์เอกสารการหีบสินค้าในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาเป็นค่าคงที่ (Constant) มีค่าเท่ากับ 0.50 นาทีต่อคำสั่งซื้อ

3.3 การเตรียมจัดส่งสินค้า



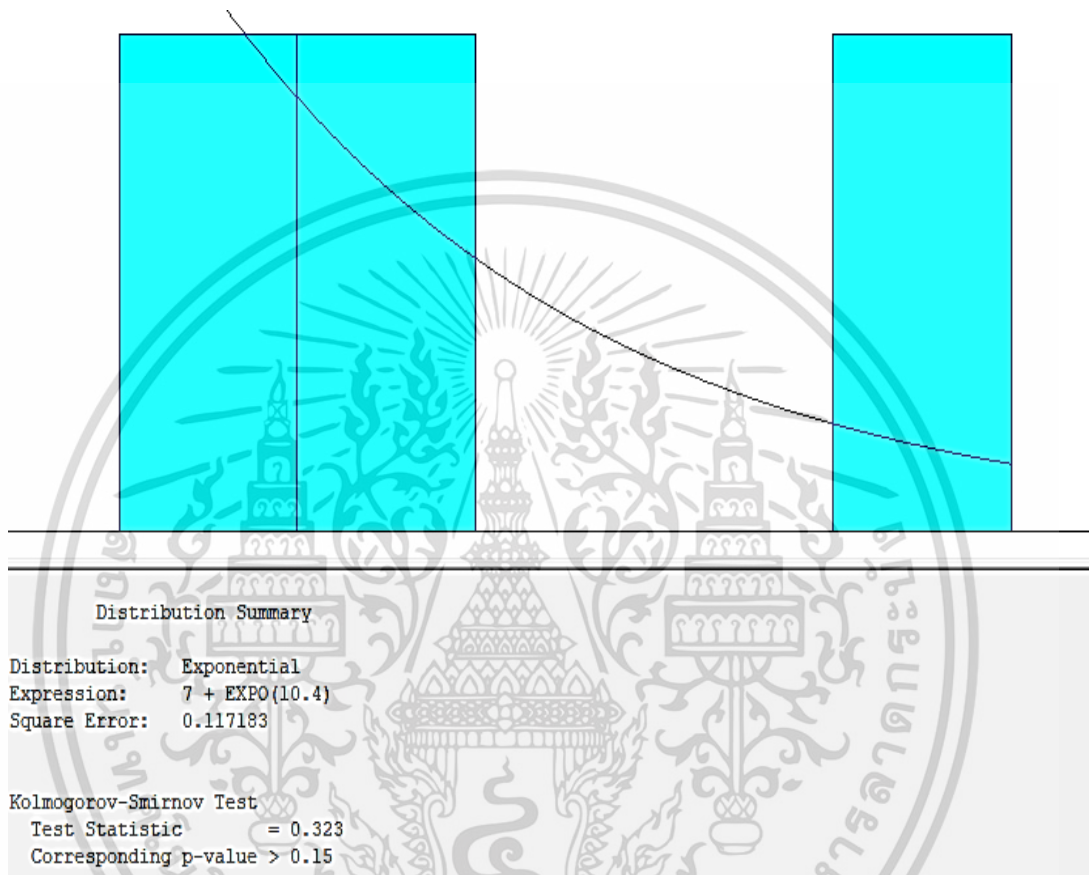
รูปที่ ข.46 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการเตรียมจัดส่งสินค้า

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าขั้นตอนการเตรียมจัดส่งสินค้ามีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $2+6 * \text{BETA}(0.609, 0.711)$ นาทีต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทก๊าซ
อุตสาหกรรม

3.4 การหยิบก๊าซอุตสาหกรรม 1 ตำแหน่ง

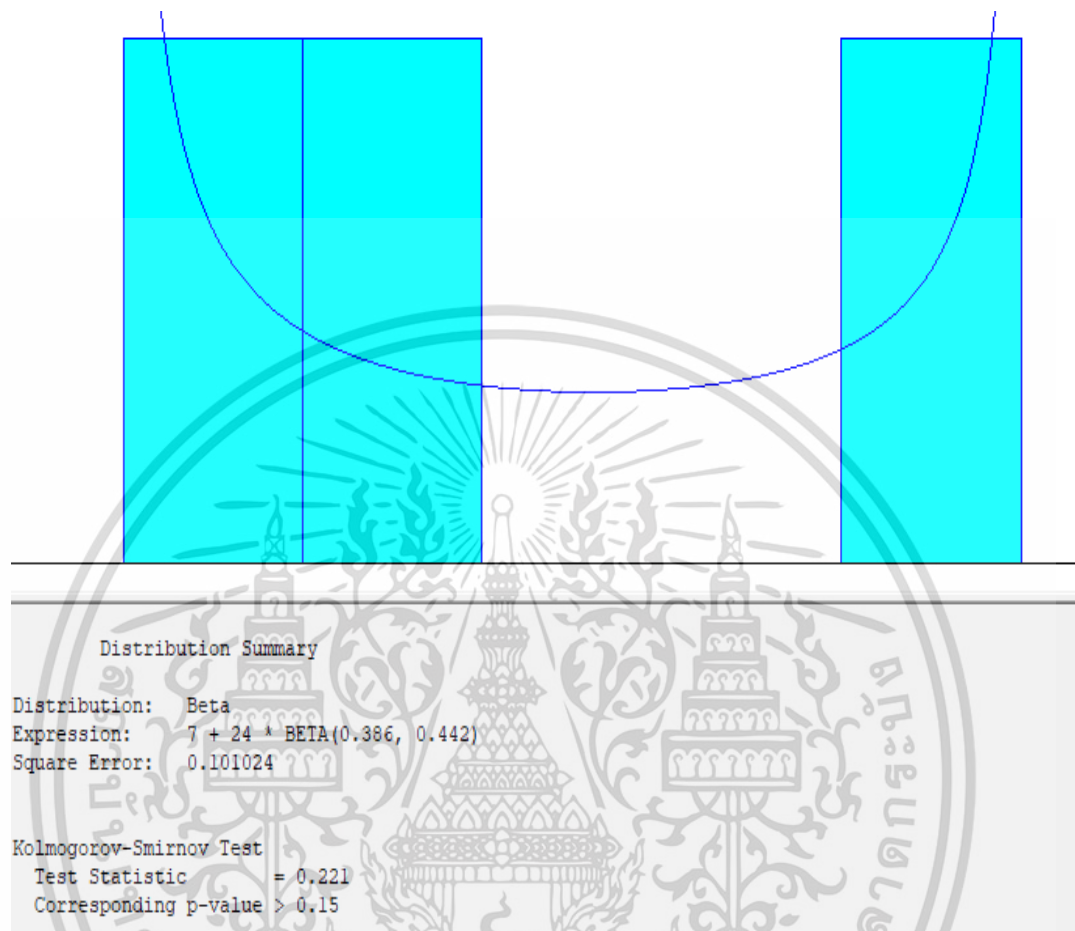


รูปที่ ข.47 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาหยิบก๊าซอุตสาหกรรม 1 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหยิบก๊าซอุตสาหกรรม 1 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Expo มีค่าเท่ากับ $7 + \text{EXPO}(10.4)$ นาทีต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การหีบกำชอุตสาหกรรม 2 ตำแหน่ง

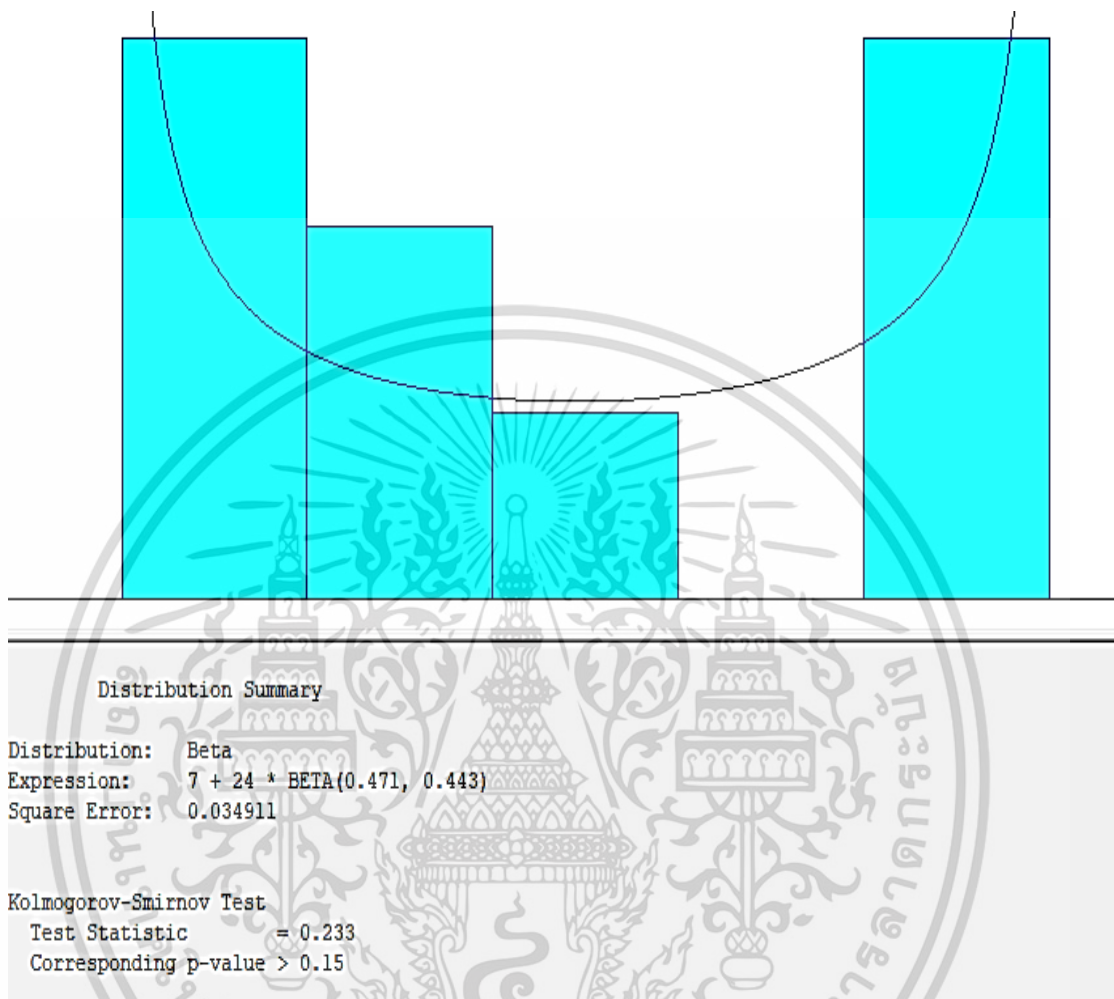


รูปที่ ข.48 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบกำชอุตสาหกรรม 2 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบกำชอุตสาหกรรม 2 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $7 + 24 * BETA(0.386, 0.442)$ นาทีต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การหีบเก้าชุดสาหรรม 3 ตำแหน่ง

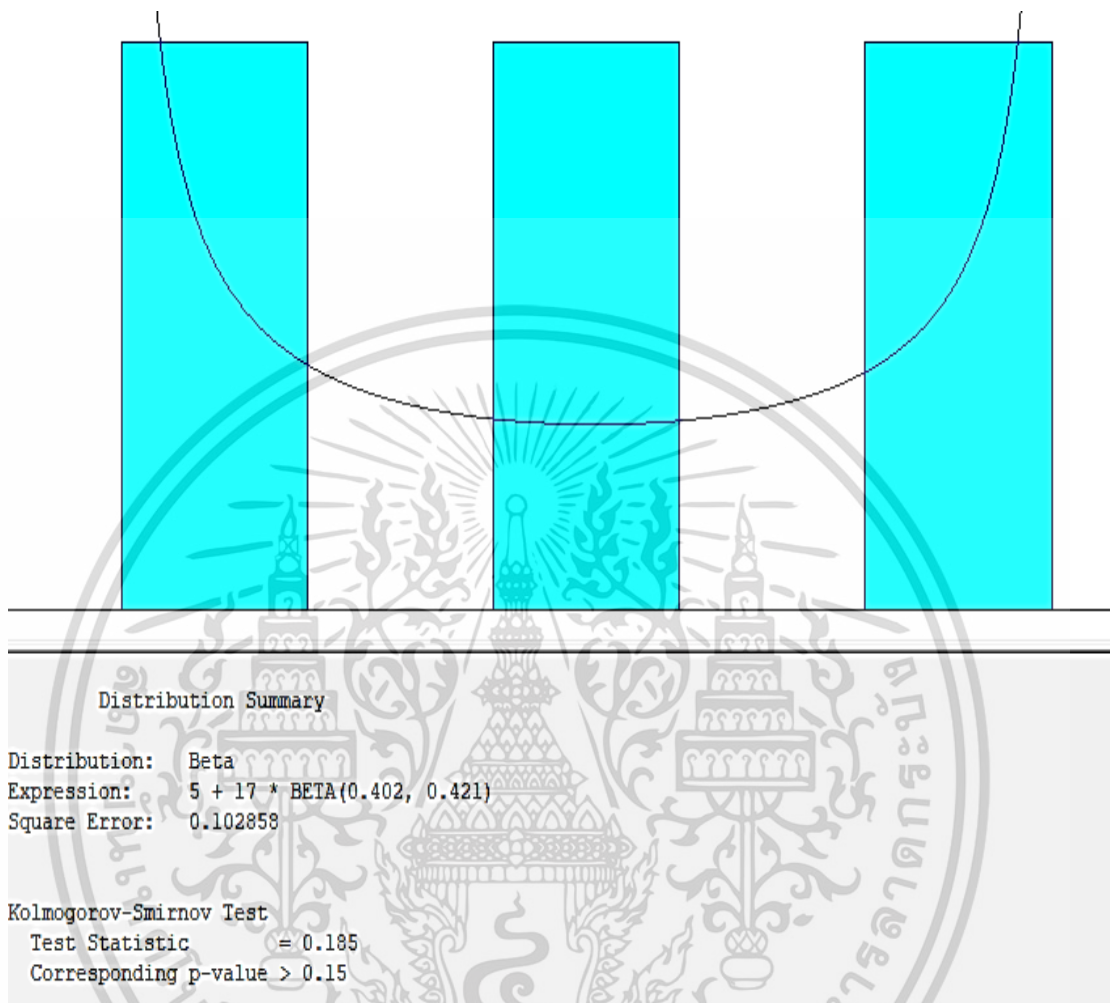


รูปที่ ข.49 ผลการทดสอบการแจกแจงข้อมูลการหีบเก้าชุดสาหรรม 3 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบเก้าชุดสาหรรม 3 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $7 + 24 * \text{BETA}(0.471, 0.443)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การตรวจสอบก๊าซอุตสาหกรรม

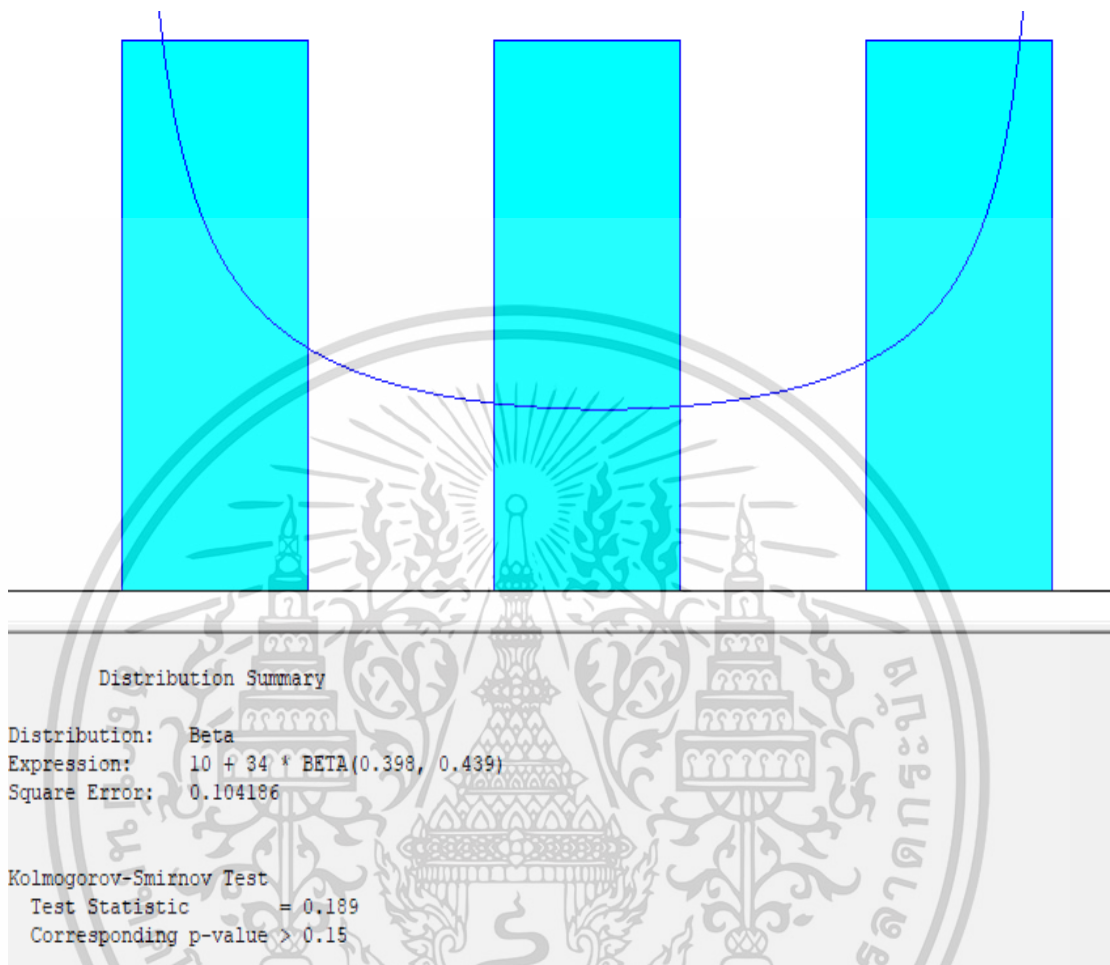


รูปที่ ข.50 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการตรวจสอบก๊าซอุตสาหกรรม

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการตรวจสอบก๊าซอุตสาหกรรมมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $5 + 17 * \text{BETA}(0.402, 0.421)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

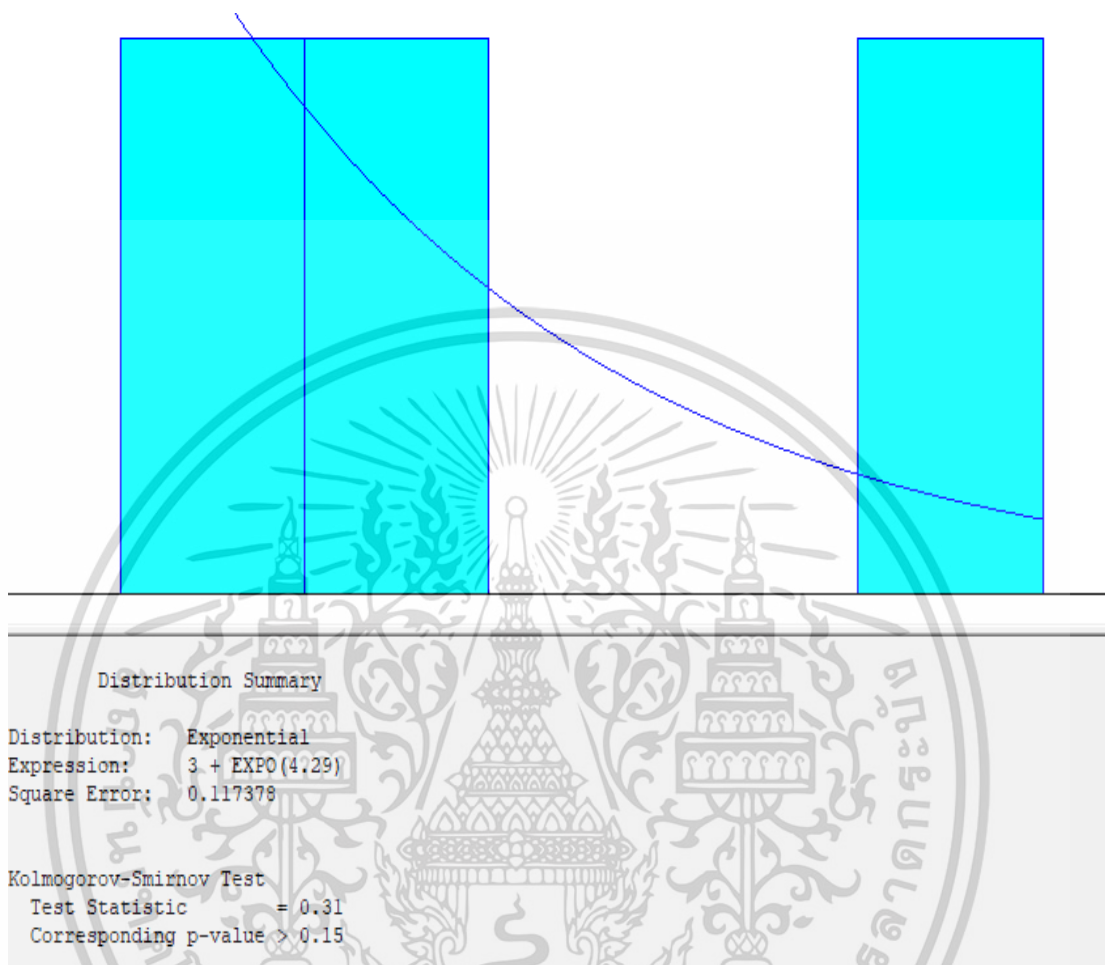
3.8 การหีบท้ายช่อตสาหกรรมใหม่พร้อมตรวจสอบ (กรณีสินค้าไม่สมบูรณ์หรือหีบผิด)



รูปที่ ข.51 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบท้ายช่อตสาหกรรมใหม่พร้อมตรวจสอบ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบท้ายช่อตสาหกรรมใหม่พร้อมตรวจสอบมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $10 + 34 * \text{BETA}(0.398, 0.439)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

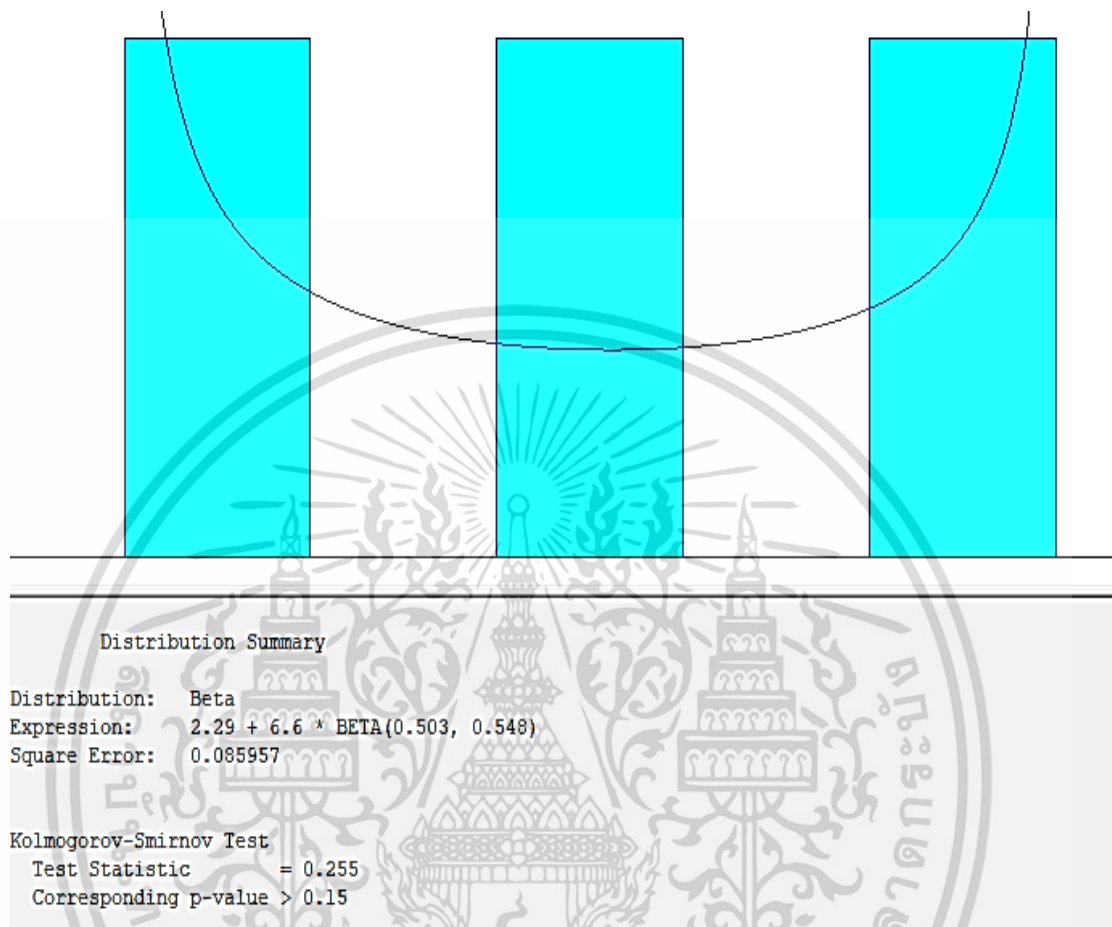
3.9 การคัดแยกก๊าซอุตสาหกรรมตามคำสั่งซื้อ



รูปที่ ข.52 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการคัดแยกก๊าซอุตสาหกรรมตามคำสั่งซื้อ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการคัดแยกก๊าซอุตสาหกรรมตามคำสั่งซื้อ มีรูปแบบการแจกแจง Expo มีค่าเท่ากับ $3 + \text{EXPO}(4.29)$ นาทีต่อคำสั่งซื้อ

3.10 การบรรจุภัณฑ์ก๊าซอุตสาหกรรม

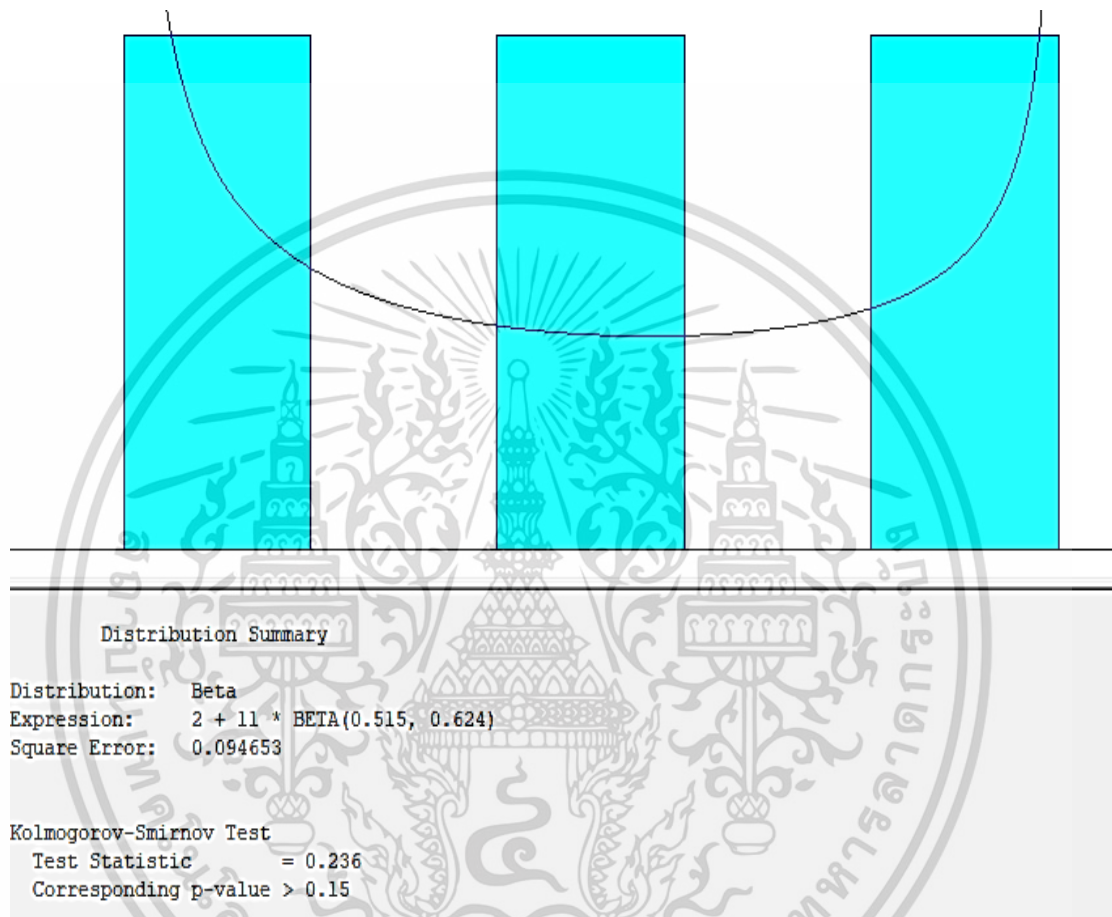


รูปที่ ข.53 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการบรรจุภัณฑ์ก๊าซอุตสาหกรรม

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการบรรจุภัณฑ์ก๊าซอุตสาหกรรมมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $2.29 + 6.6 * \text{BETA}(0.503, 0.548)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทขวด
เชื่อม

3.11 การหยิบขวดเชื่อม 1 ตำแหน่ง

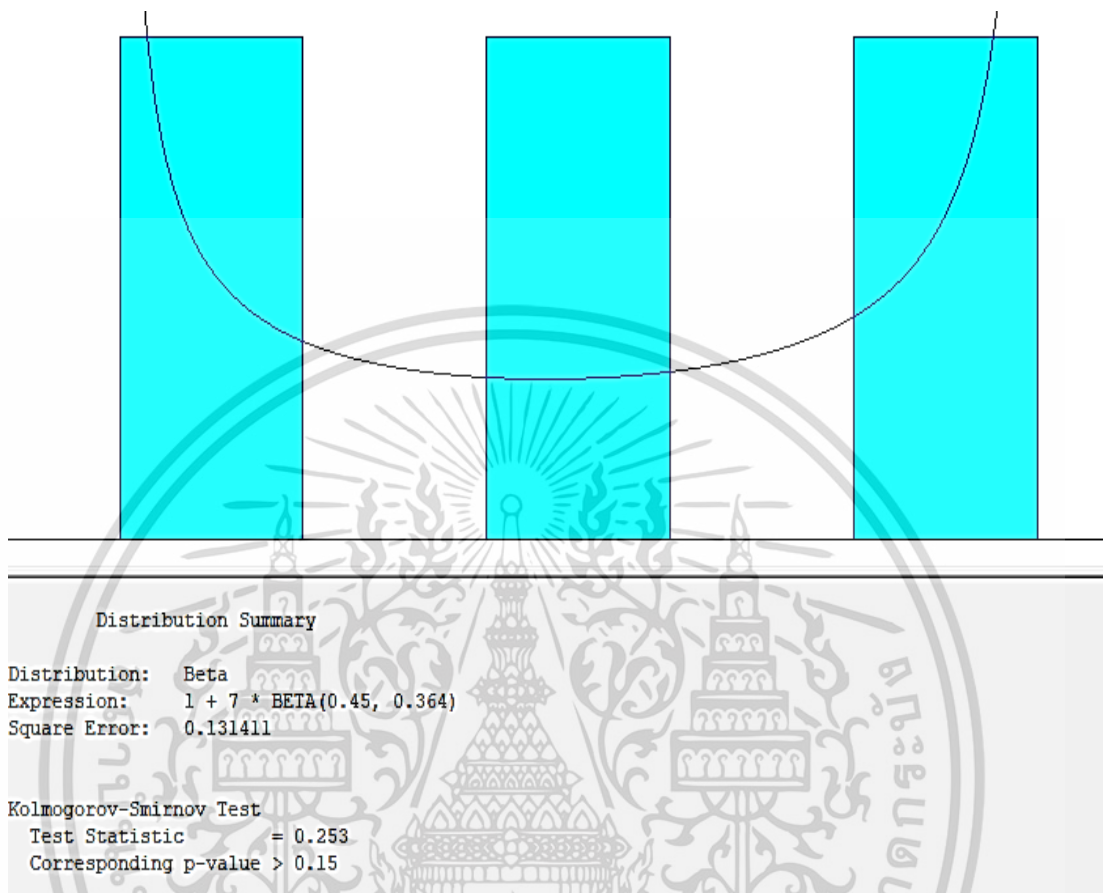


รูปที่ ข.54 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหยิบขวดเชื่อม 1 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหยิบขวดเชื่อม 1 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจก
 แจก Beta มีค่าเท่ากับ $2 + 11 * \text{BETA}(0.515, 0.624)$ นาทีต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.12 การตรวจสอบลวดเชื่อม

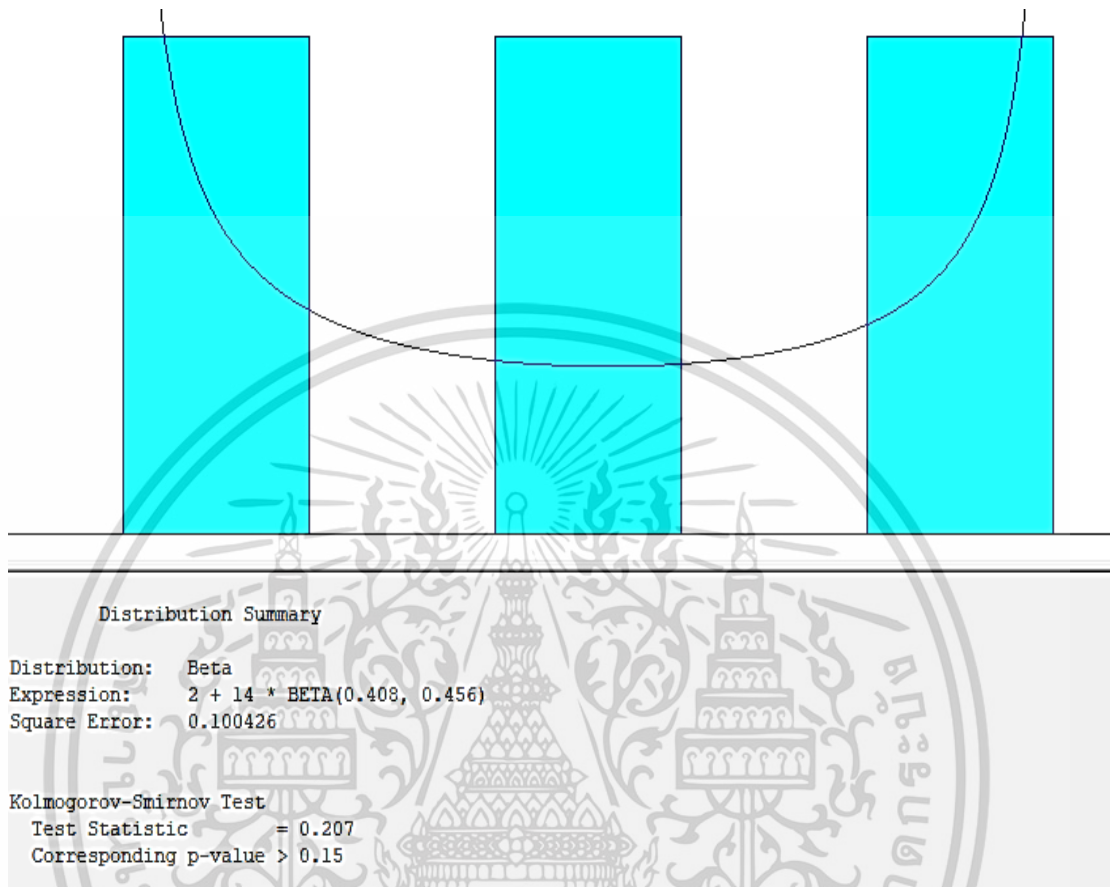


รูปที่ ข.55 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการตรวจสอบลวดเชื่อม

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการตรวจสอบลวดเชื่อมมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 7 * \text{BETA}(0.45, 0.364)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

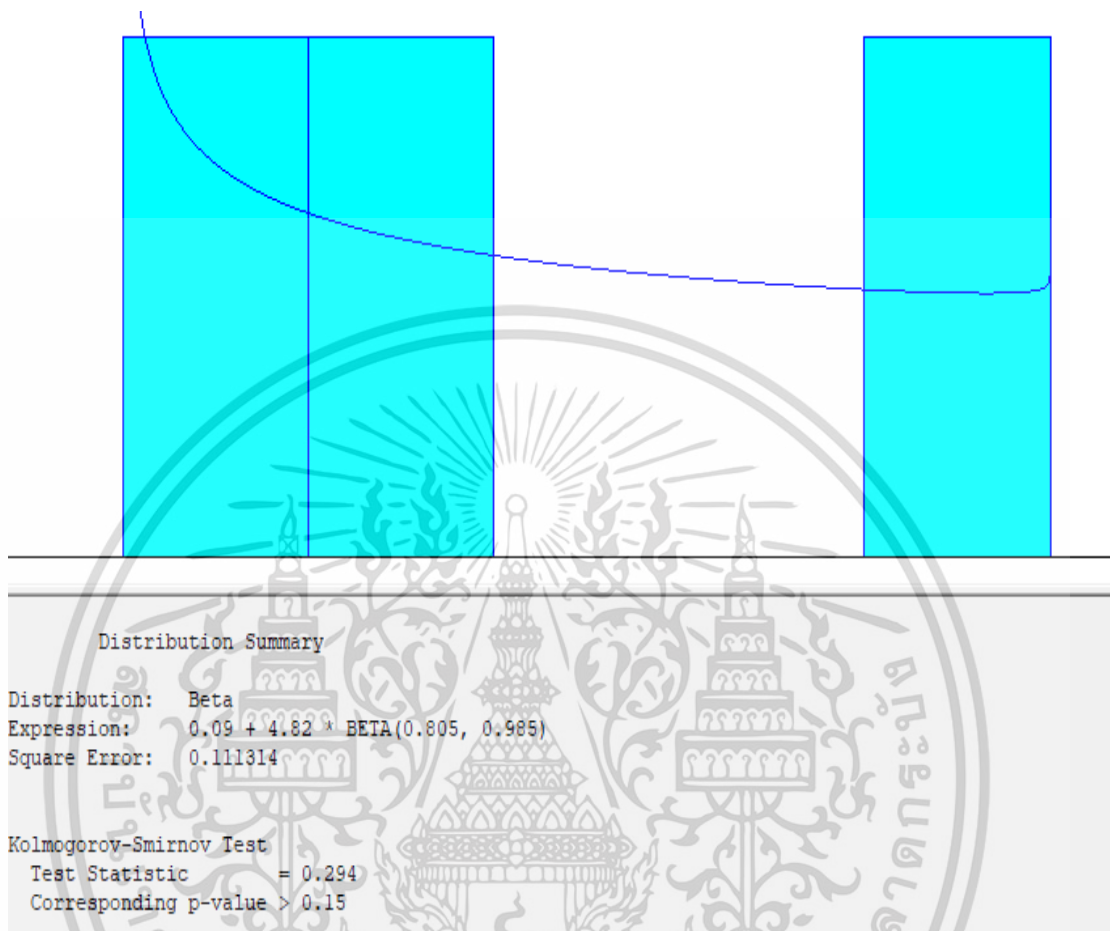
3.13 การหีบลดเชื่อมโยงใหม่พร้อมตรวจสอบ (กรณีสินค้าไม่สมบูรณ์หรือหีบผิด)



รูปที่ ข.56 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบลดเชื่อมโยงใหม่พร้อมตรวจสอบ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบลดเชื่อมโยงใหม่พร้อมตรวจสอบมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $2 + 14 * \text{BETA}(0.408, 0.456)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

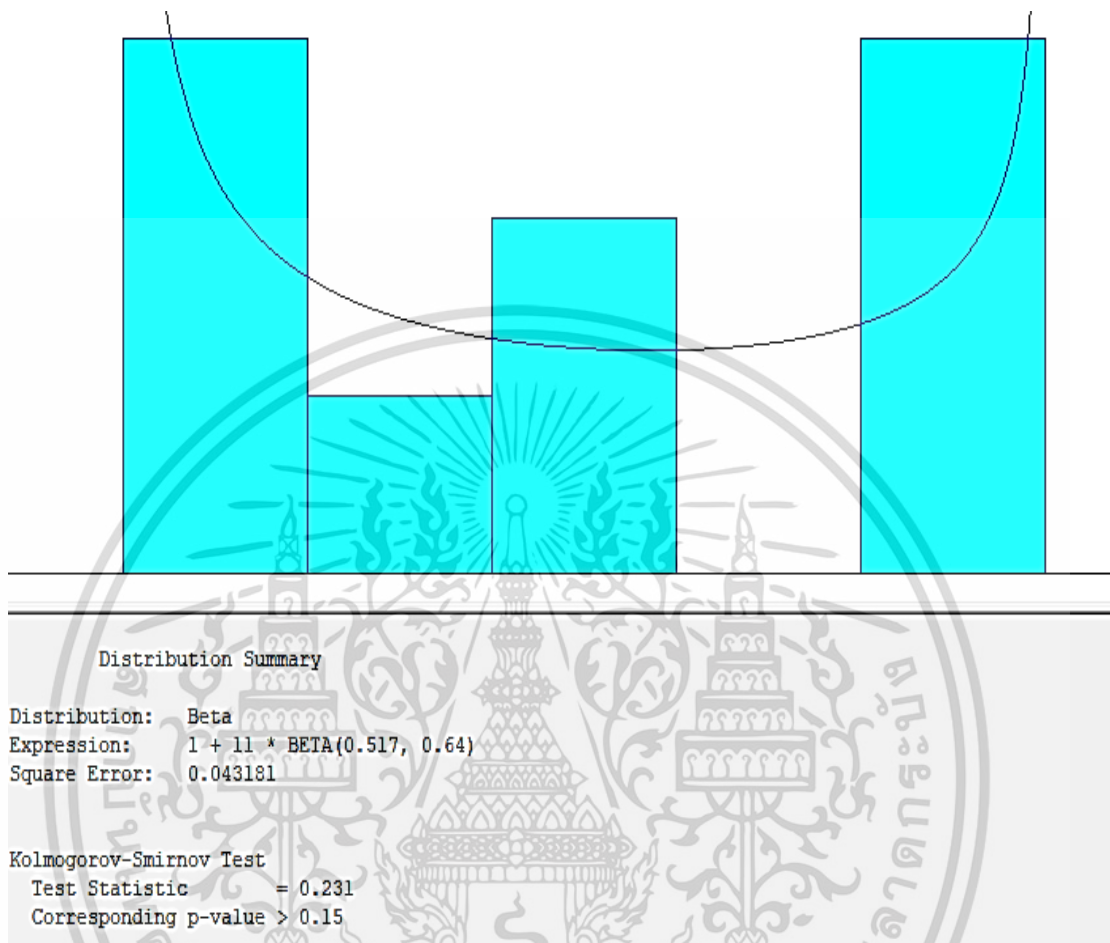
3.14 การคัดแยกขวดเชื่อมตามคำสั่งซื้อ



รูปที่ ข.57 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการคัดแยกขวดเชื่อมตามคำสั่งซื้อ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการคัดแยกขวดเชื่อมตามคำสั่งซื้อมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $0.09 + 4.82 * BETA(0.805, 0.985)$ นาทีต่อคำสั่งซื้อ

3.15 การบรรจุภัณฑ์ลวดเชื่อม

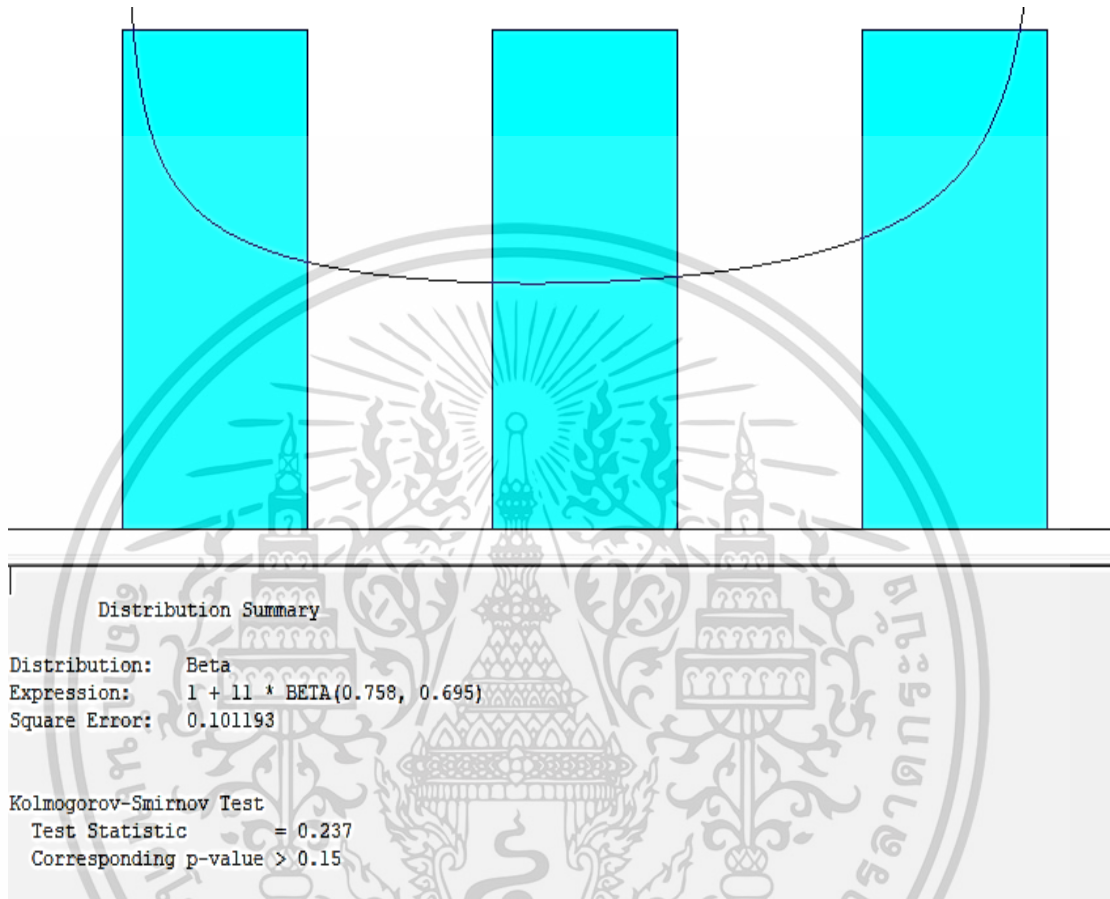


รูปที่ ข.58 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการบรรจุภัณฑ์ลวดเชื่อม

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการบรรจุภัณฑ์ลวดเชื่อมมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 11 * \text{BETA}(0.517, 0.64)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของข้อมูลในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทใบเจียร์ใบตัด

3.16 การหยิบใบเจียร์ใบตัด 1 ตำแหน่ง

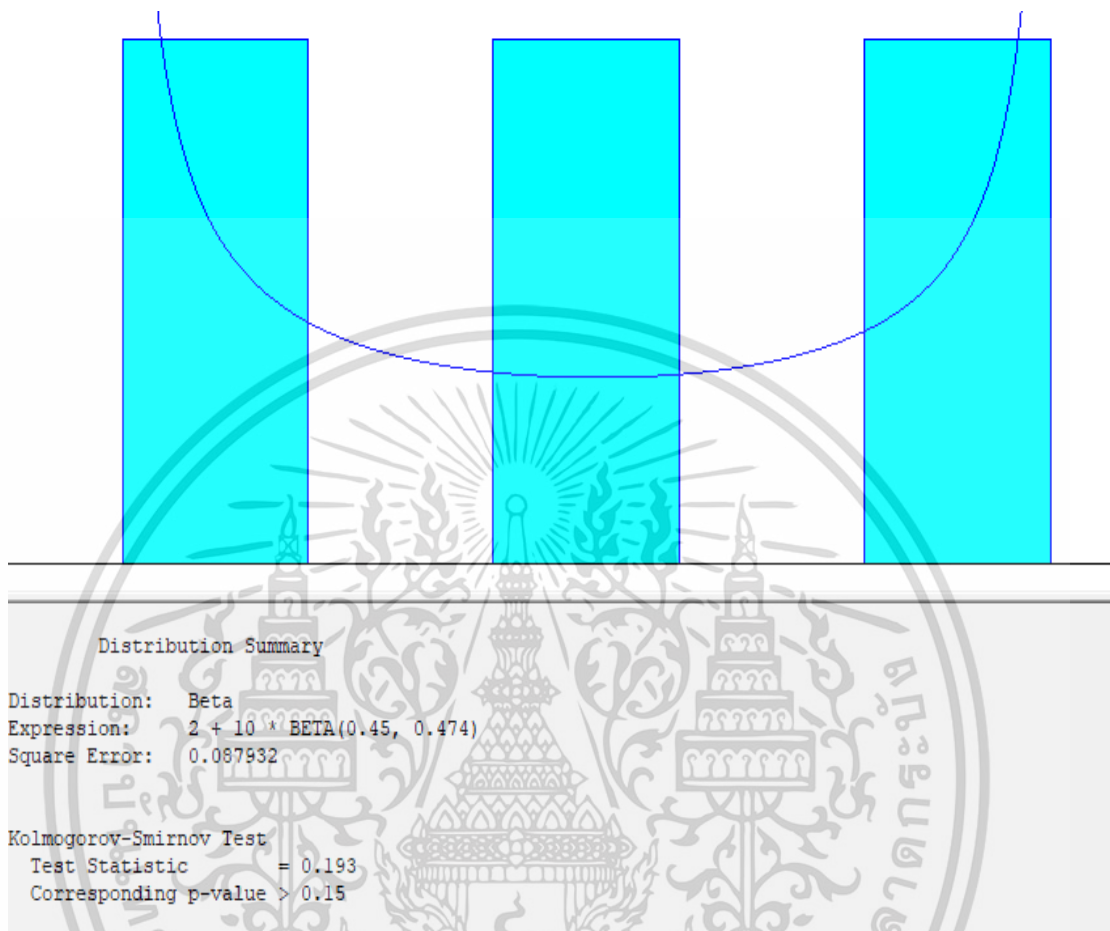


รูปที่ ข.59 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหยิบใบเจียร์ใบตัด 1 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหยิบใบเจียร์ใบตัด 1 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 11 * \text{BETA}(0.758, 0.695)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

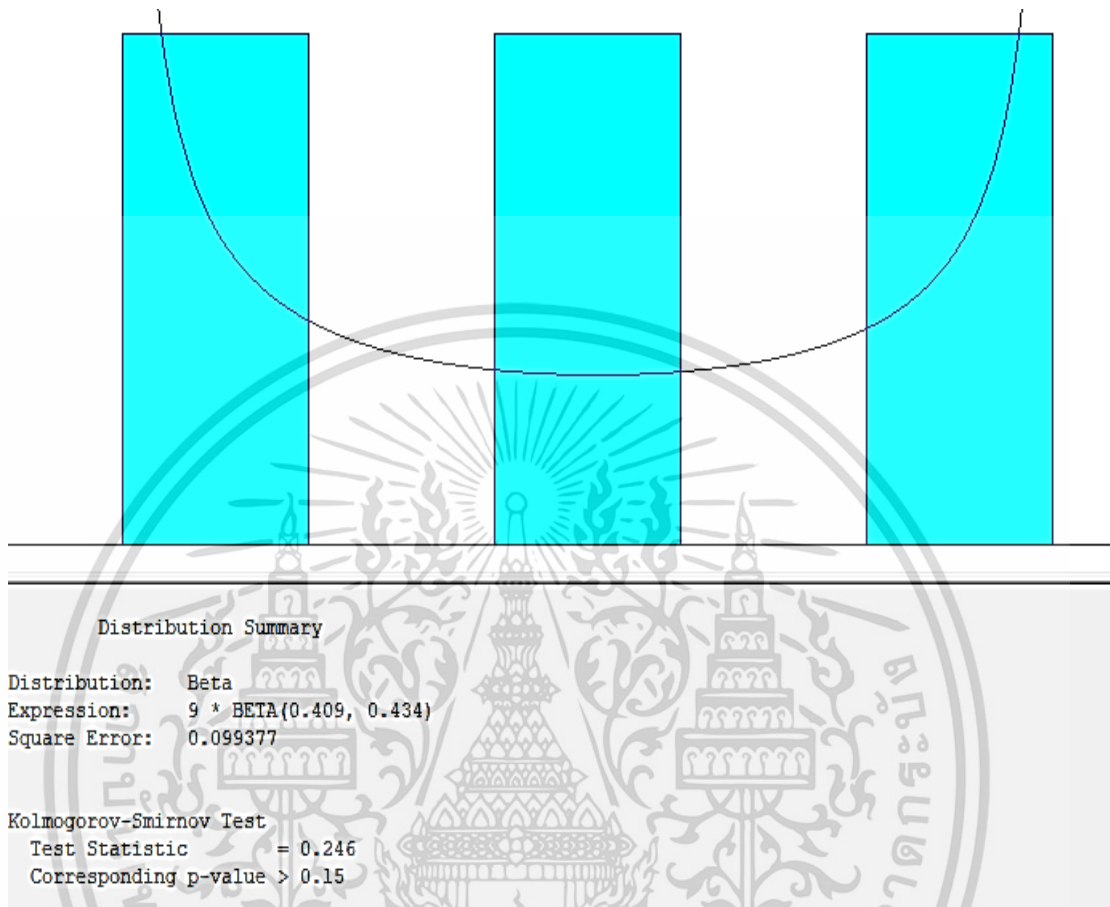
3.17 การหีบใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่ง



รูปที่ ข.60 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $2 + 10 * BETA(0.45, 0.474)$ นาทีต่อคำสั่งซื้อ

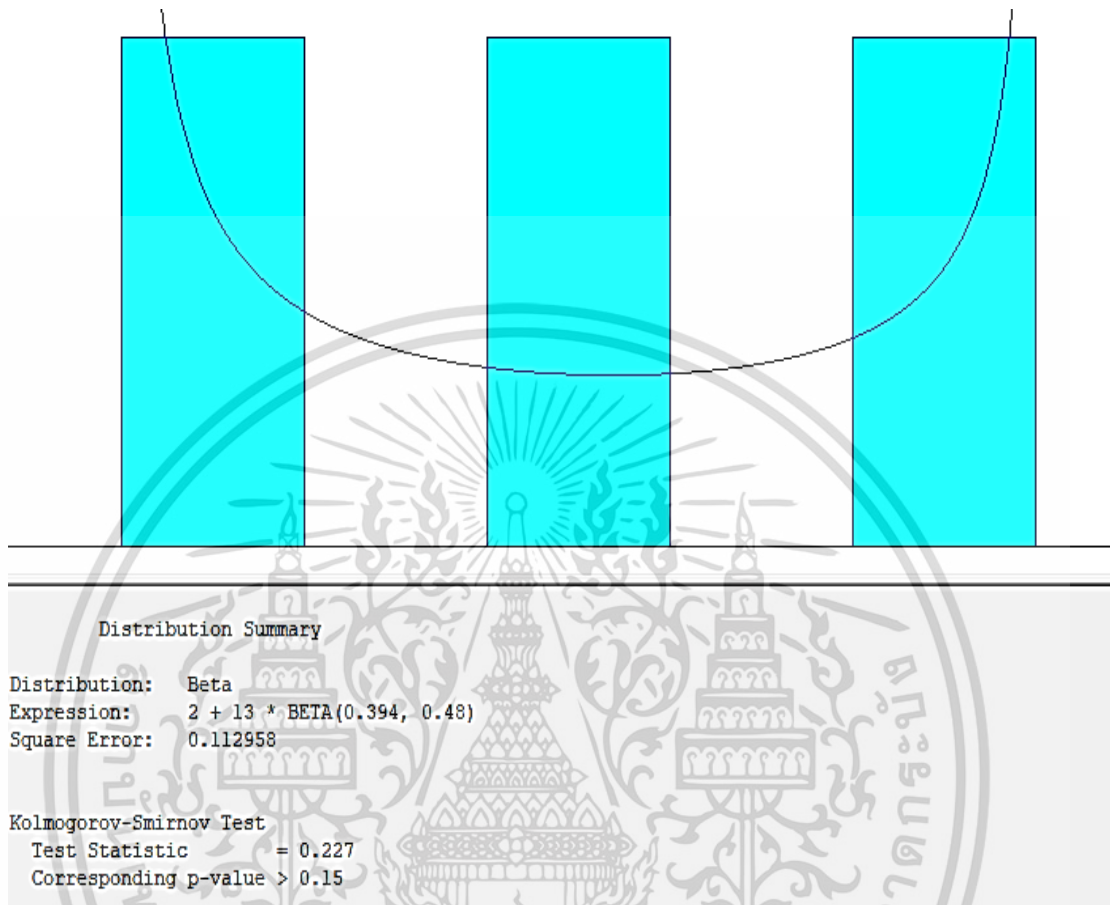
3.18 การตรวจสอบไบเจียร์ไบตัด



รูปที่ ข.61 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการตรวจสอบไบเจียร์ไบตัด

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการตรวจสอบไบเจียร์ไบตัดมีรูปแบบการแจกแจง Bata มีค่าเท่ากับ $9 * \text{BETA}(0.409, 0.434)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

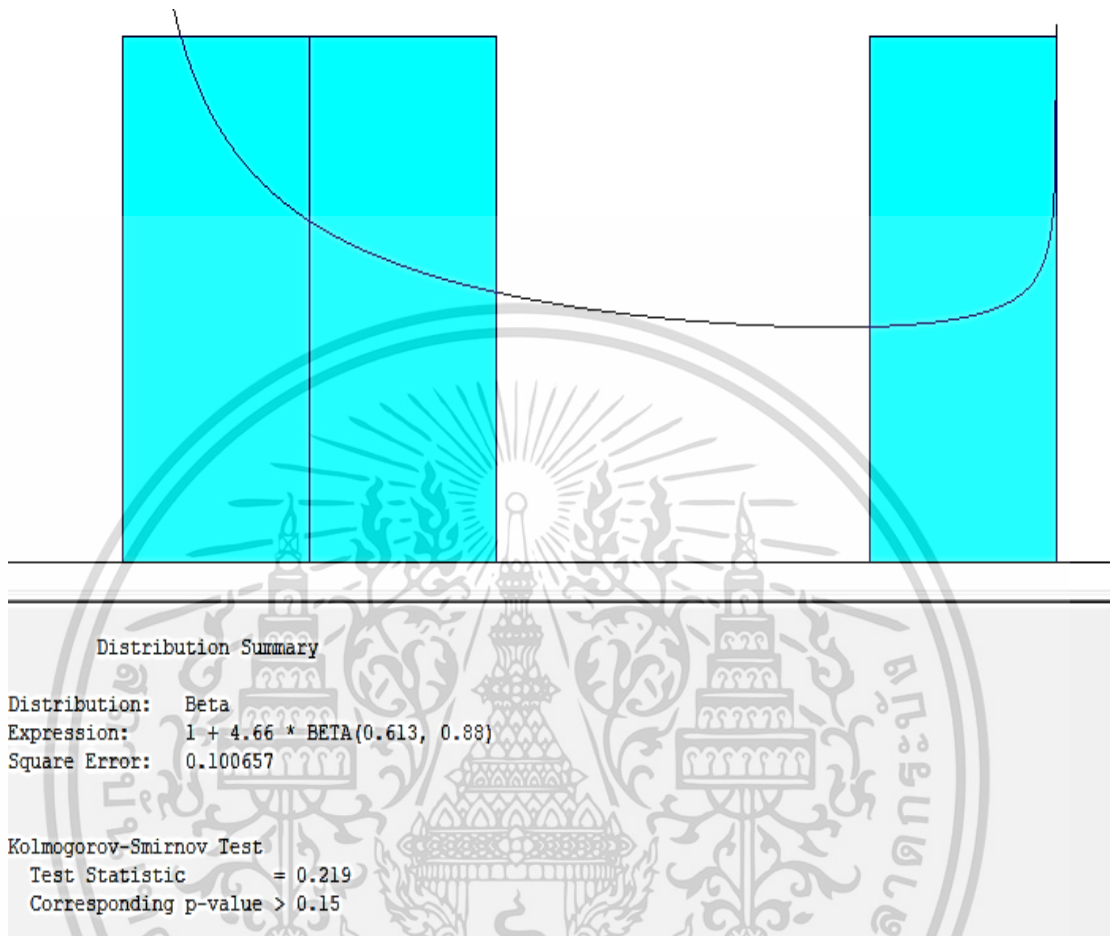
3.19 การหีบใบเจียร์ไบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบ (กรณีสินค้าไม่สมบูรณ์หรือหีบผิด)



รูปที่ ข.62 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบใบเจียร์ไบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบใบเจียร์ไบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $2 + 13 * \text{BETA}(0.394, 0.48)$ นาทิต่อคำสั่งซื้อ

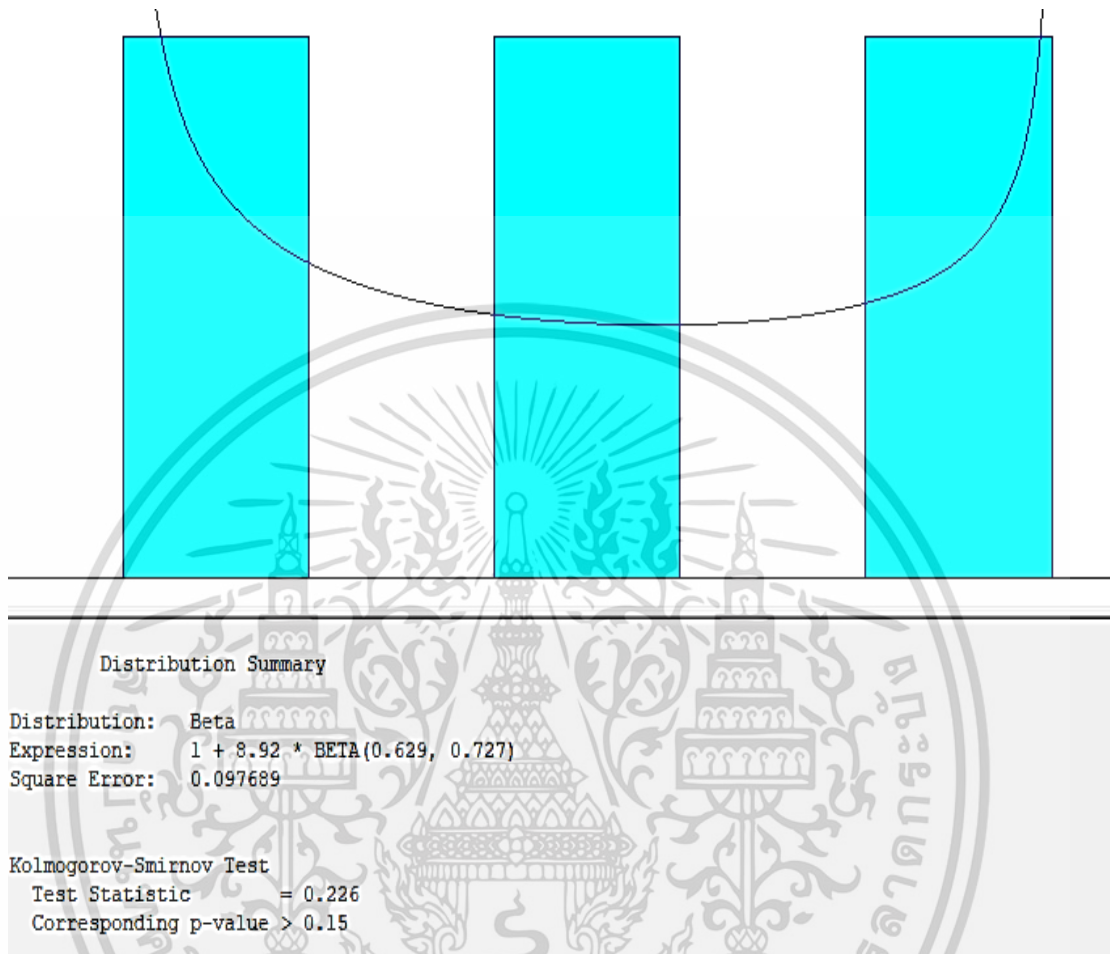
3.20 การคัดแยกใบเจียรไบตัดตามคำสั่งซื้อ



รูปที่ ข.63 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการคัดแยกใบเจียรไบตัดตามคำสั่งซื้อ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการคัดแยกใบเจียรไบตัดตามคำสั่งซื้อมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 4.66 * \text{BETA}(0.613, 0.88)$ นาทต่อคำสั่งซื้อ

3.21 การบรรจุภัณฑ์ใบเจียร์ไบตัด

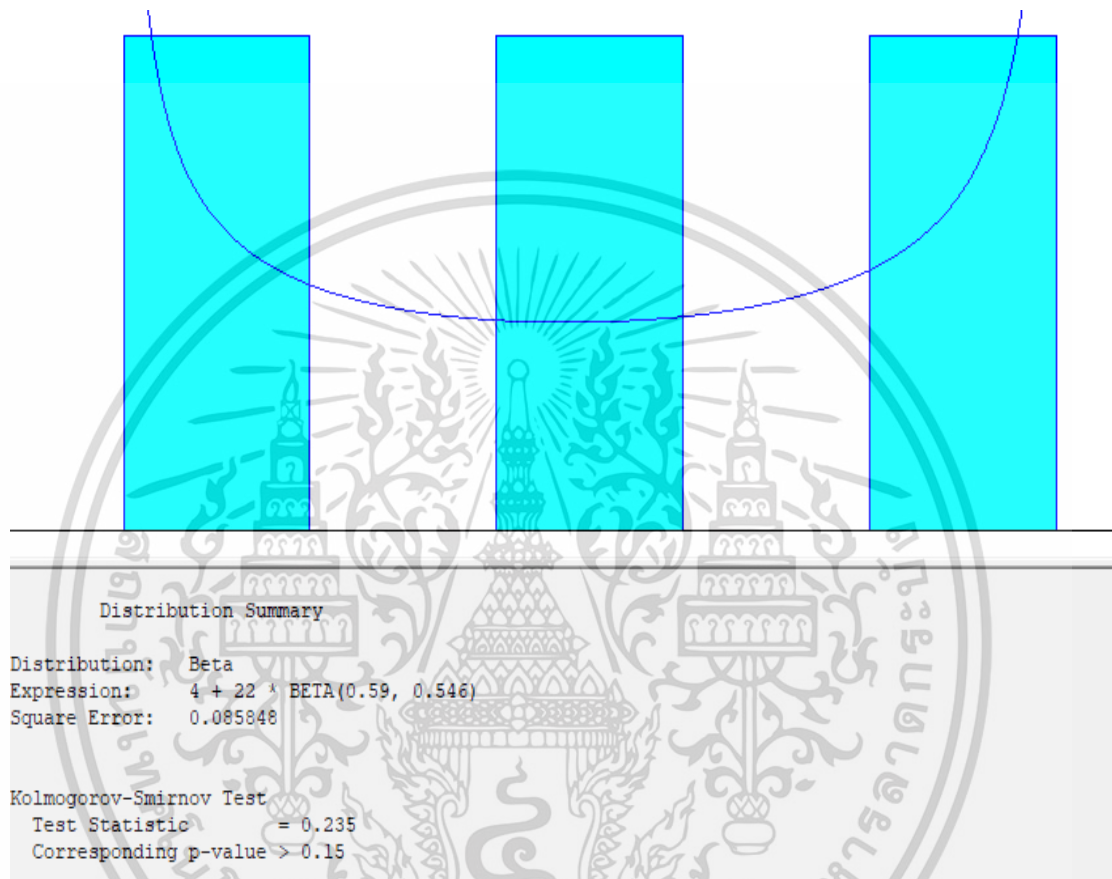


รูปที่ ข.64 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการบรรจุภัณฑ์ใบเจียร์ไบตัด

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการบรรจุภัณฑ์ใบเจียร์ไบตัดมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 8.92 * \text{BETA}(0.629, 0.727)$ นานที่ต่อคำสั่งซื้อ

การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้าประเภทขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด

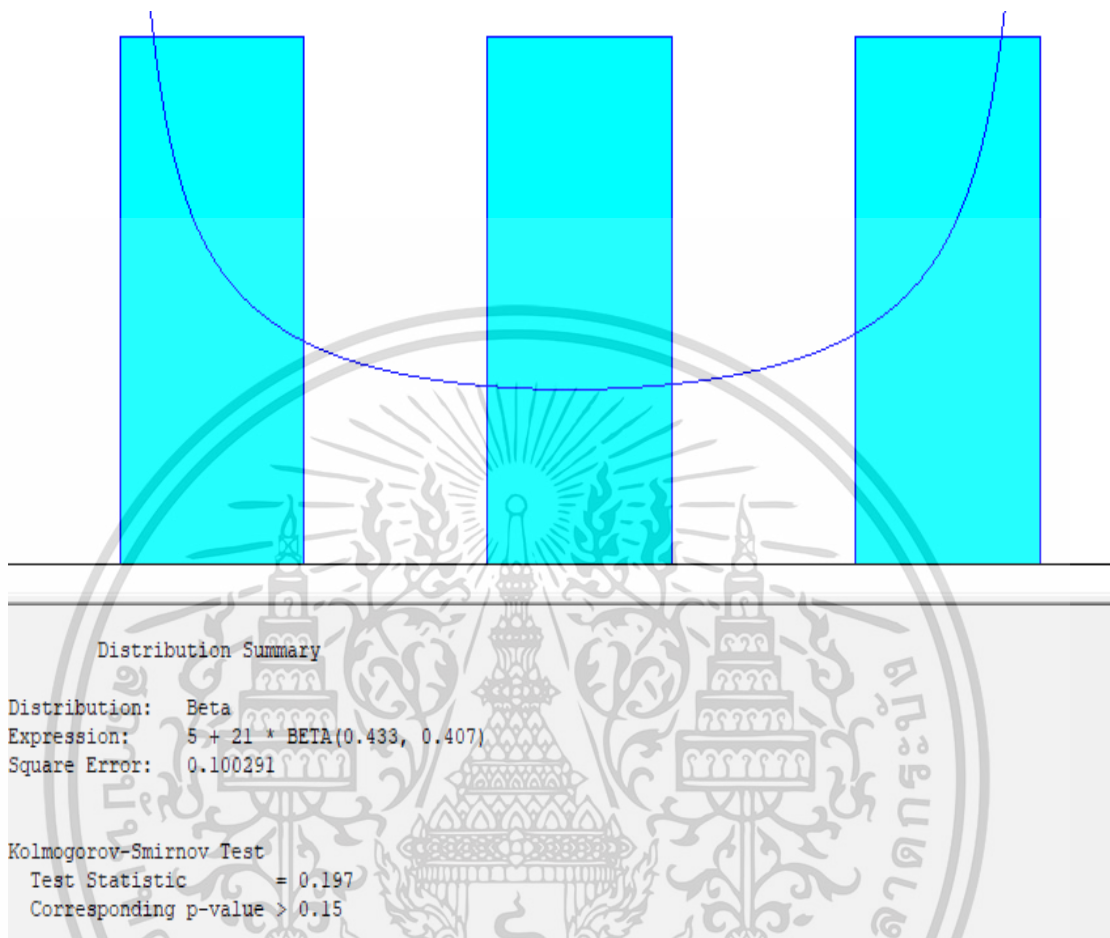
3.22 การหยิบขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่ง



รูปที่ ข.65 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหยิบขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการแจกแจงข้อมูลการหยิบขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 2 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $4 + 22 * \text{BETA}(0.59, 0.546)$ นาทีต่อคำสั่งซื้อ

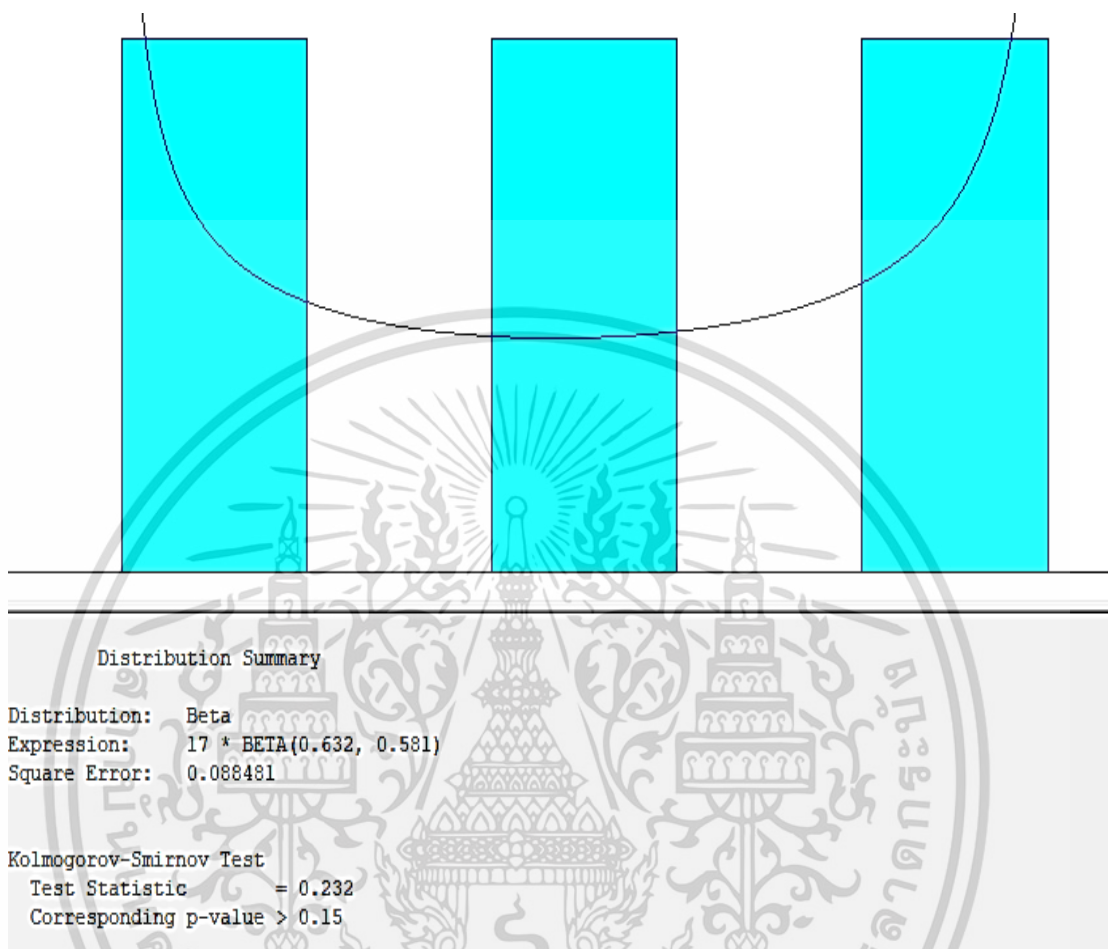
3.23 การหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัด 3 ตำแหน่ง



รูปที่ ข.66 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัด 3 ตำแหน่ง

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการแจกแจงข้อมูลการหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัด 3 ตำแหน่ง มีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $5 + 21 * BETA(0.433, 0.407)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

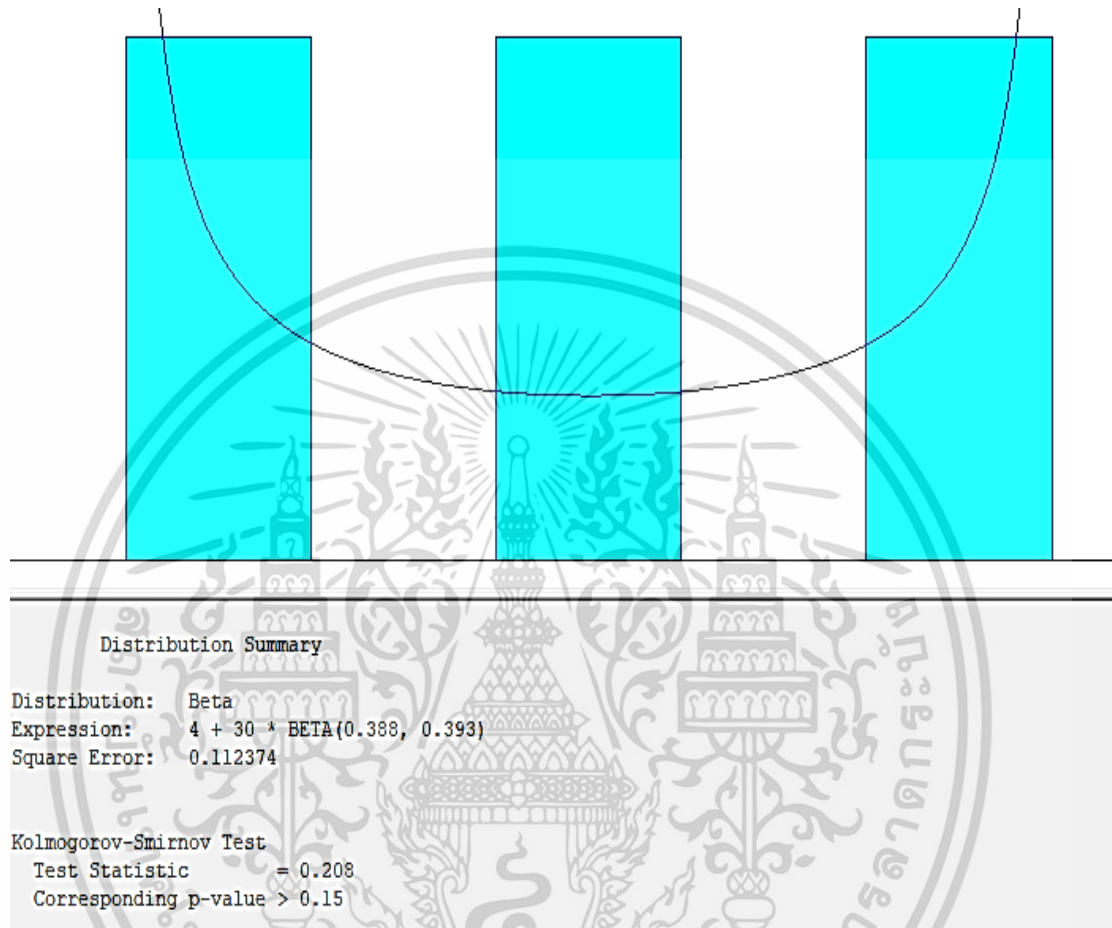
3.24 การตรวจสอบลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด



รูปที่ ข.67 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการตรวจสอบลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการแจกแจงข้อมูลการหีบลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด 3 ตำแหน่งมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $17 * \text{BETA}(0.632, 0.581)$ นาทีต่อคำสั่งซื้อ

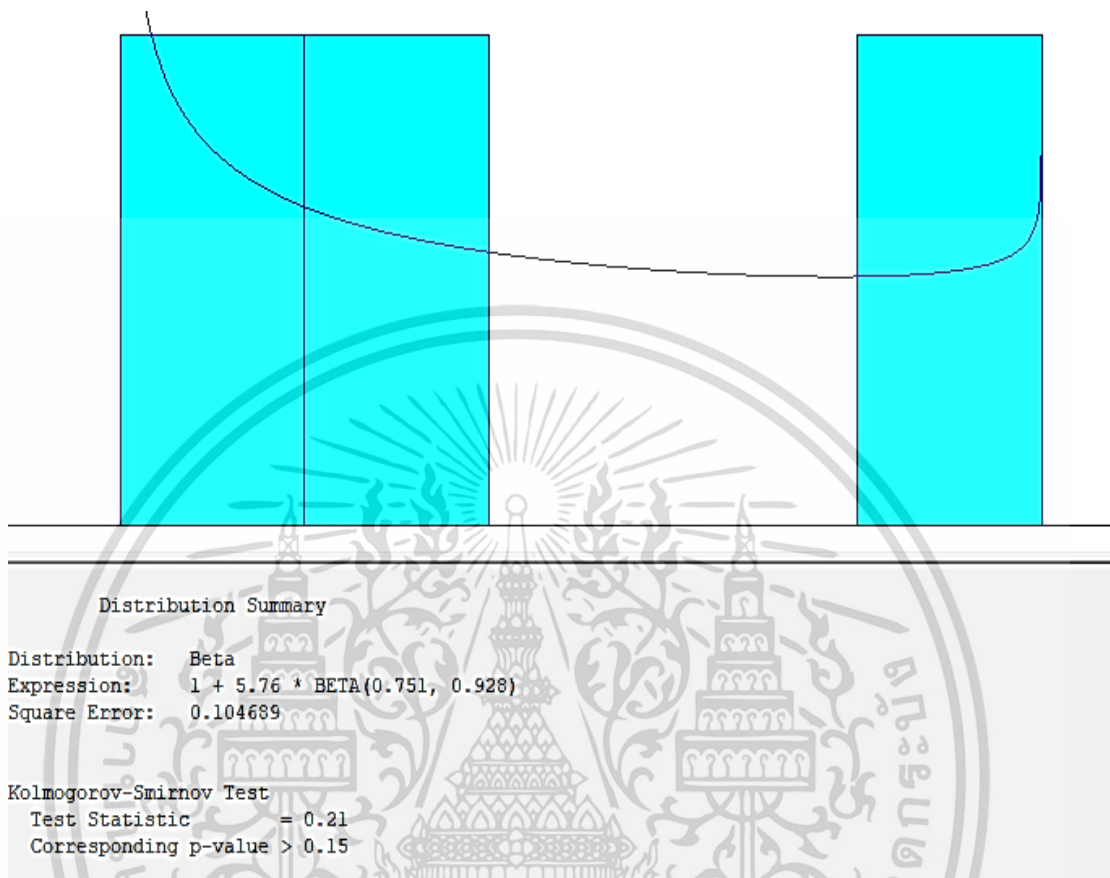
3.25 การหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบ (กรณีสินค้าไม่สมบูรณ์หรือหีบผิด)



รูปที่ ข.68 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบลดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $4 + 30 * \text{BETA}(0.388, 0.393)$ นาทีก่อนคำสั่งซื้อ

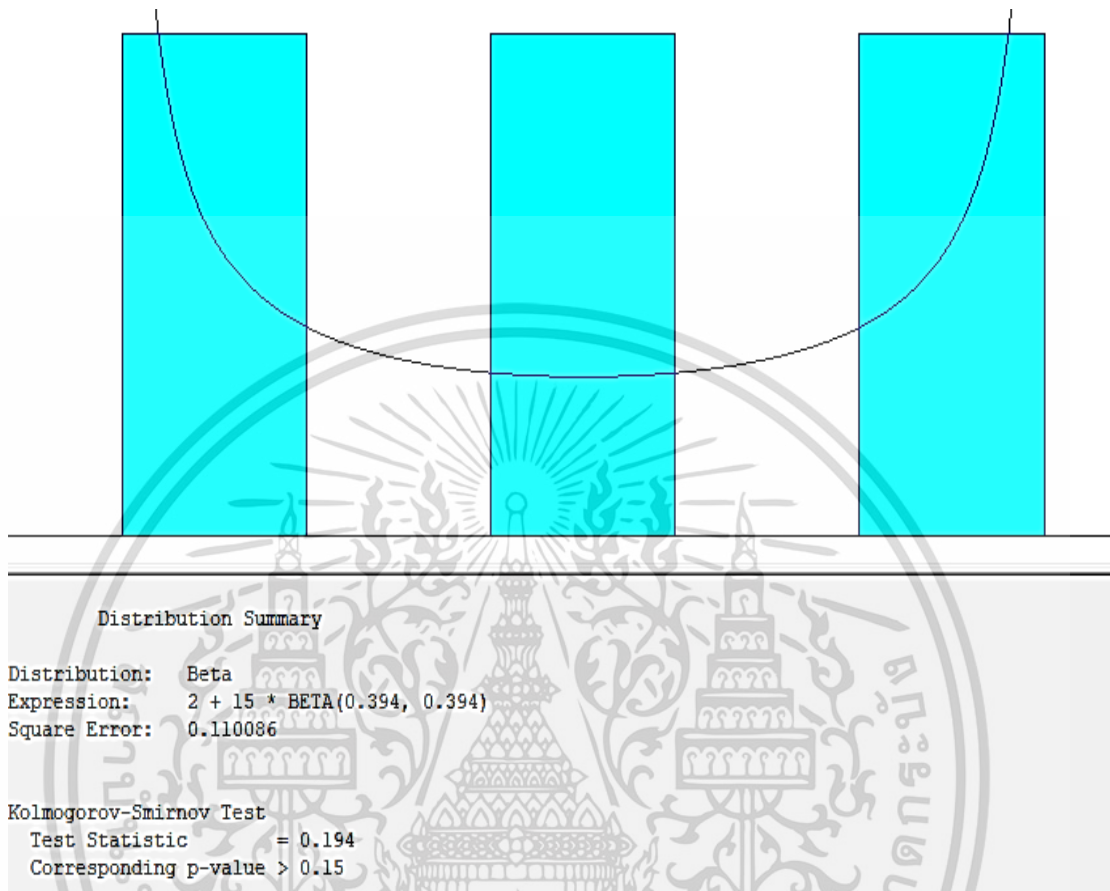
3.26 การคัดแยกขวดเชื่อมและใบเจียร์ไบต์ตามคำสั่งซื้อ



รูปที่ ข.69 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการคัดแยกขวดเชื่อมและใบเจียร์ไบต์ตามคำสั่งซื้อ

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการคัดแยกขวดเชื่อมและใบเจียร์ไบต์ตามคำสั่งซื้อ มีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $1 + 5.76 * BETA(0.751, 0.928)$ นาที่ต่อคำสั่งซื้อ

3.27 การบรรจุภัณฑ์ลวดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัด



รูปที่ ข.70 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาการบรรจุภัณฑ์ลวดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัด

ผลการทดสอบจาก Input Analyzer พบว่าการหีบลวดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัดใหม่พร้อมตรวจสอบมีรูปแบบการแจกแจง Beta มีค่าเท่ากับ $2 + 15 * BETA(0.394, 0.394)$ นาทที่ต่อคำสั่งซื้อ

4. การวิเคราะห์รูปแบบการแจกแจงของเวลาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการหยิบสินค้า ในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 (Scenario 3)

ในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 ผู้วิจัยทดลองนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในคลังสินค้า ซึ่งช่วยในการระบุตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าและลดขั้นตอนในการพิมพ์ใบหยิบสินค้า (Picking List) ร่วมกับการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บสินค้าตามความถี่ในการเบิกจ่ายและใช้วิธีการหยิบสินค้าแบบชุด (Batch Picking) ซึ่งกำหนดขนาดกลุ่มคำสั่งซื้อ (Batch Size) เท่ากับ 3 โดยมีรายละเอียดรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลแต่ละขั้นตอนเหมือนกับแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 แต่จะลดขั้นตอนในการพิมพ์ใบหยิบสินค้า (Picking List)



ภาคผนวก ค

ความน่าจะเป็นในการหยิบสินค้าตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยนำข้อมูลรายละเอียดคำสั่งซื้อในระบบของบริษัทกรณีศึกษา มาทำการศึกษาความน่าจะเป็นในการหยิบสินค้าตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ โดยมีสัดส่วนความน่าจะเป็นในการหยิบสินค้าแต่ละประเภทดังนี้เป็นดังนี้

ตารางที่ ค.1 สัดส่วนความน่าจะเป็นในการหยิบสินค้าตามประเภทสินค้าของคำสั่งซื้อ

ประเภทสินค้า	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม
ก๊าซอุตสาหกรรม	0.73	0.73
ลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด	0.16	0.89
ก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียร์	0.11	1.00

ตารางที่ ค.2 สัดส่วนความน่าจะเป็นในการหยิบก๊าซอุตสาหกรรม

ประเภทสินค้า	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม
ก๊าซอุตสาหกรรม	1.00	1.00

ตารางที่ ค.3 สัดส่วนความน่าจะเป็นในการหยิบลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด

ประเภทสินค้า	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม
ลวดเชื่อม	0.56	0.56
ใบเจียร์ใบตัด	0.31	0.87
ลวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด	0.13	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 สัดส่วนความน่าจะเป็นในการหยิบก๊าซอุตสาหกรรม ลวดเชื่อม และใบเจียร์ไบตัด

ประเภทสินค้า	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม
ก๊าซอุตสาหกรรม และลวดเชื่อม	0.55	0.55
ก๊าซอุตสาหกรรม และใบเจียร์ไบตัด	0.34	0.34
ก๊าซอุตสาหกรรม ลวดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัด	0.11	1.00

1. การกระจายตัวในการหยิบสินค้าก๊าซอุตสาหกรรม

ตารางที่ ค.5 สัดส่วนความน่าจะเป็นในการหยิบก๊าซอุตสาหกรรม

จำนวนตำแหน่งการหยิบ	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม
1	0.69	0.69
2	0.27	0.96
3	0.04	1.00

2. การกระจายตัวในการหยิบสินค้าลวดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัด

ตารางที่ ค.6 สัดส่วนความน่าจะเป็นในการกระจายตัวในการหยิบลวดเชื่อม

จำนวนตำแหน่งการหยิบ	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม
1	1.00	1.00

ตารางที่ ค.7 สัดส่วนความน่าจะเป็นในการกระจายตัวในการหยิบใบเจียร์ไบตัด

จำนวนตำแหน่งการหยิบ	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม
1	0.85	0.85
2	0.15	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.8 สัดส่วนความน่าจะเป็นในการกระจายตัวในการหยิบขวดเชื่อมและใบเจียร์ใบตัด

จำนวนตำแหน่งการหยิบ	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม
2	0.86	0.86
3	0.14	1.00

3. การกระจายตัวในการหยิบสินค้าก้ำชอุตสาหกรรมและขวดเชื่อม

ตารางที่ ค.9 สัดส่วนความน่าจะเป็นในการกระจายตัวในการหยิบขวดเชื่อม

จำนวนตำแหน่งการหยิบ	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม
1	1.00	1.00

ตารางที่ ค.10 สัดส่วนความน่าจะเป็นในการกระจายตัวในการหยิบก้ำชอุตสาหกรรม

จำนวนตำแหน่งการหยิบ	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม
1	0.74	0.74
2	0.22	0.96
3	0.04	1.00

4. การกระจายตัวในการหยิบสินค้าก้ำชอุตสาหกรรมและใบเจียร์ใบตัด

ตารางที่ ค.11 สัดส่วนความน่าจะเป็นในการกระจายตัวในการหยิบใบเจียร์ใบตัด

จำนวนตำแหน่งการหยิบ	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม
1	0.99	0.99
2	0.01	1.00

ตารางที่ ค.12 สัดส่วนความน่าจะเป็นในการกระจายตัวในการหยิบก้ำชอุตสาหกรรม

จำนวนตำแหน่งการหยิบ	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม
1	0.86	0.86
2	0.13	0.99
3	0.01	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่อาคารศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การกระจายตัวในการหยิบสินค้าก๊าซอุตสาหกรรม ลวดเชื่อม และใบเจียร์ไบตัด

ตารางที่ ค.13 สัดส่วนความน่าจะเป็นในการกระจายตัวในการหยิบลวดเชื่อมและใบเจียร์ไบตัด

จำนวนตำแหน่งการหยิบ	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม
2	1.00	1.00

ตารางที่ ค.14 สัดส่วนความน่าจะเป็นในการกระจายตัวในการหยิบก๊าซอุตสาหกรรม

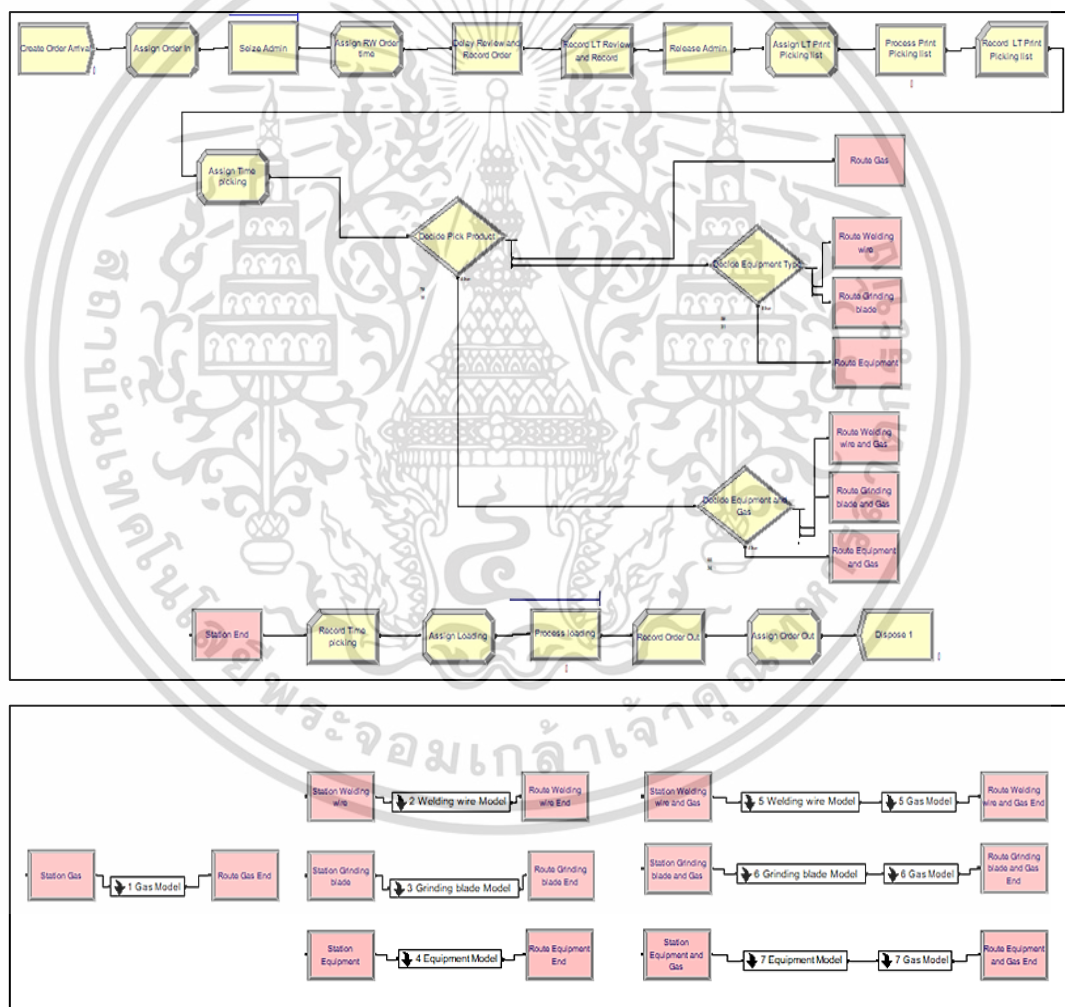
จำนวนตำแหน่งการหยิบ	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม
1	1.00	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง แบบจำลองสถานการณ์

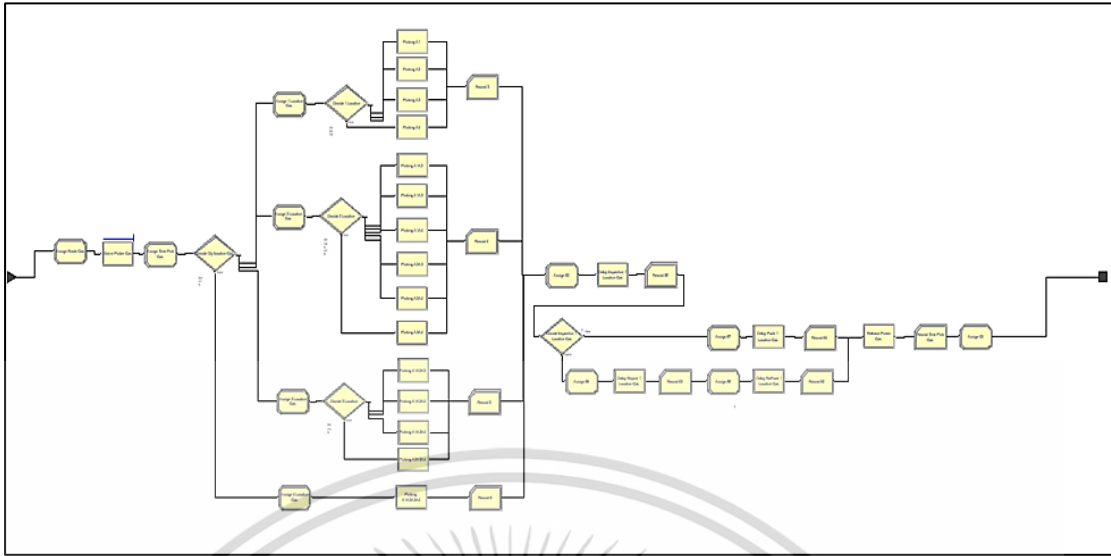
1. การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ในสถานการณ์ปัจจุบัน (AS-IS Model) ด้วยโปรแกรม Arena Simulation 16.0

การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ในสถานการณ์ปัจจุบัน (AS-IS Model) มีรูปแบบดังนี้

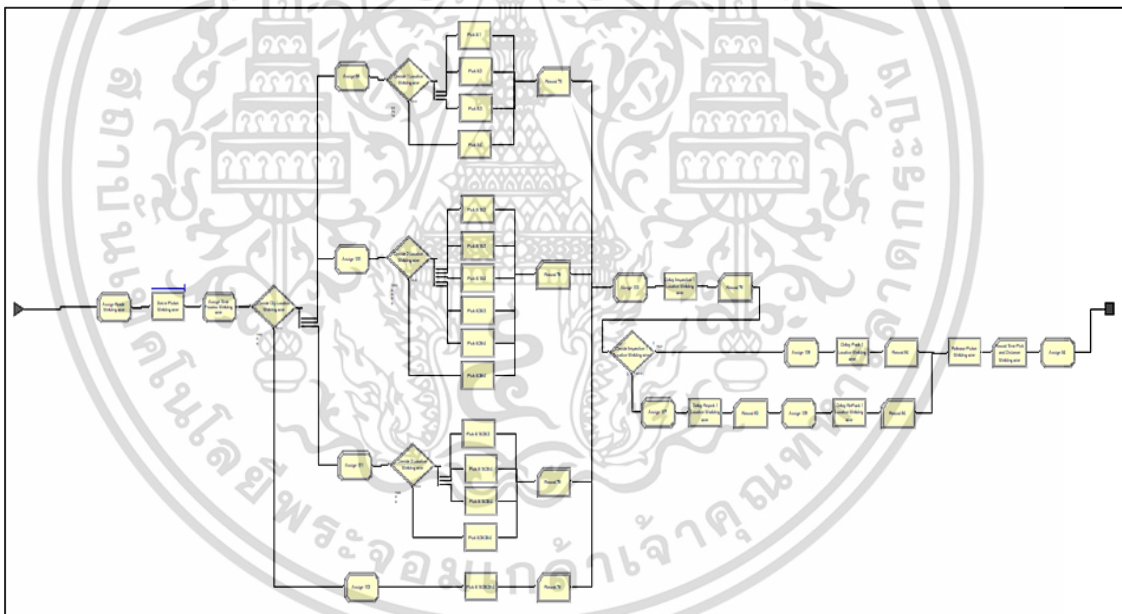


รูปที่ ง.1 แบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันในกระบวนการหยิบสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

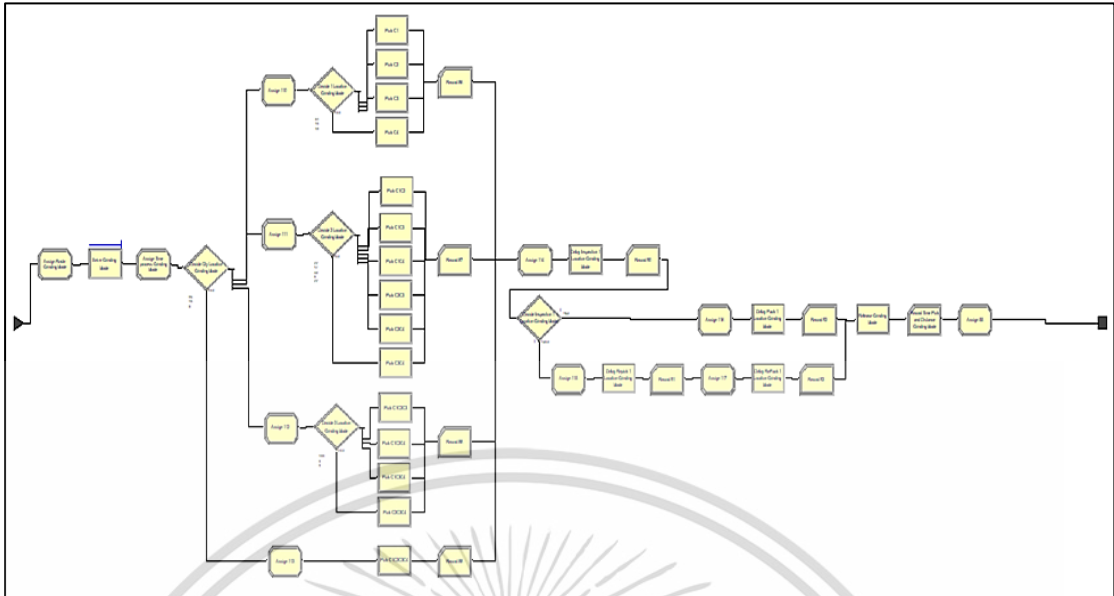


รูปที่ ง.2 กระบวนการยับยั้งก๊าซอุตสาหกรรม (Sub Model)

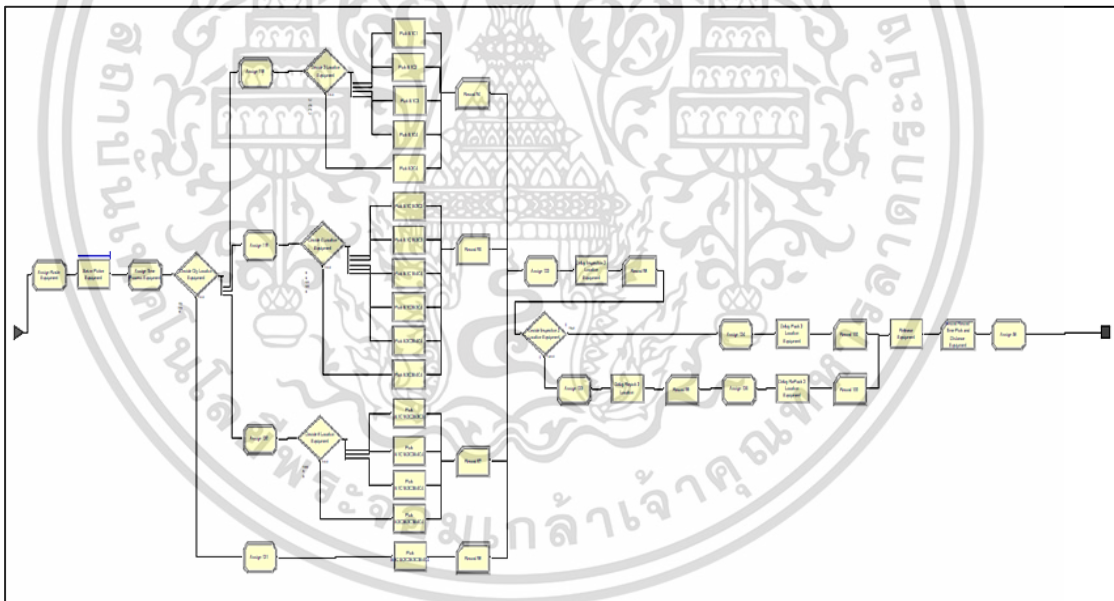


รูปที่ ง.3 กระบวนการยับยั้งลดเชื่อม (Sub Model)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

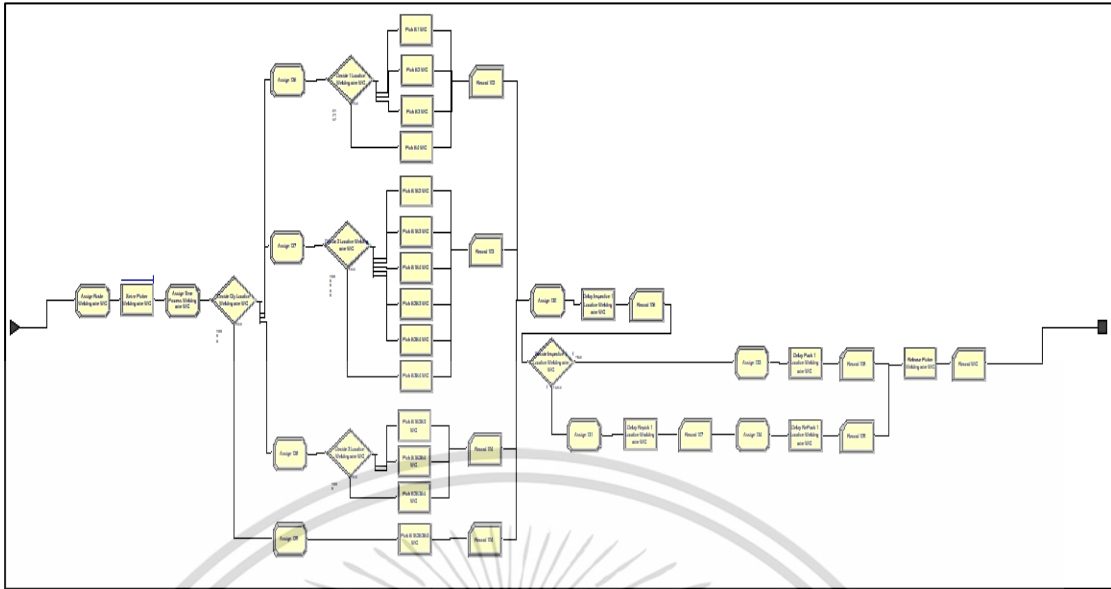


รูปที่ ง.4 กระบวนการหยิบใบเจียร์ไบตด (Sub Model)

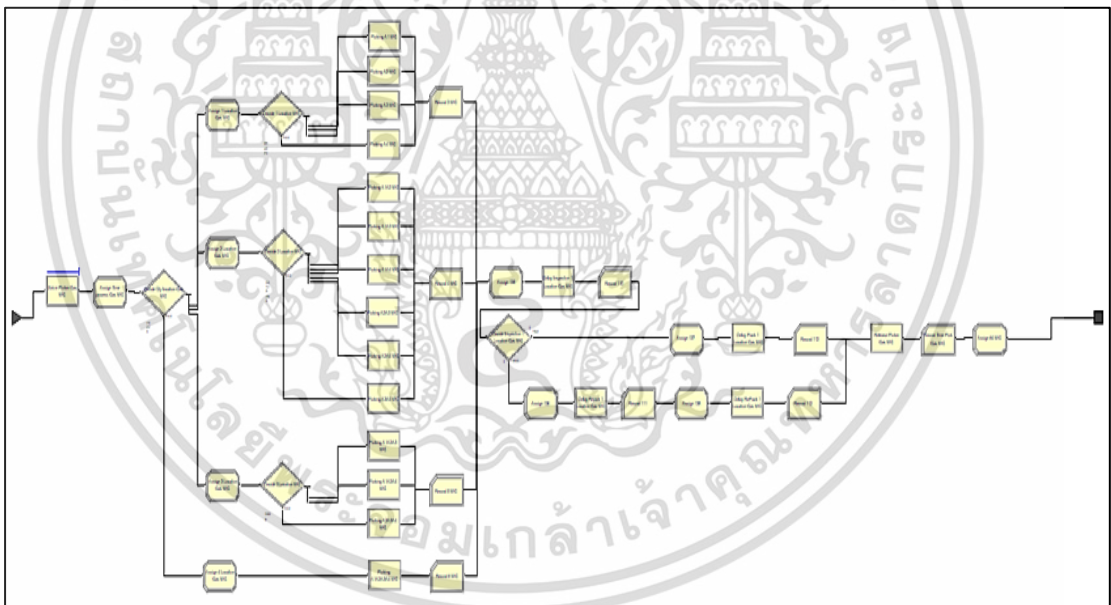


รูปที่ ง.5 กระบวนการหยิบลวดเชื่อมและใบเจียร์ไบตด (Sub Model)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

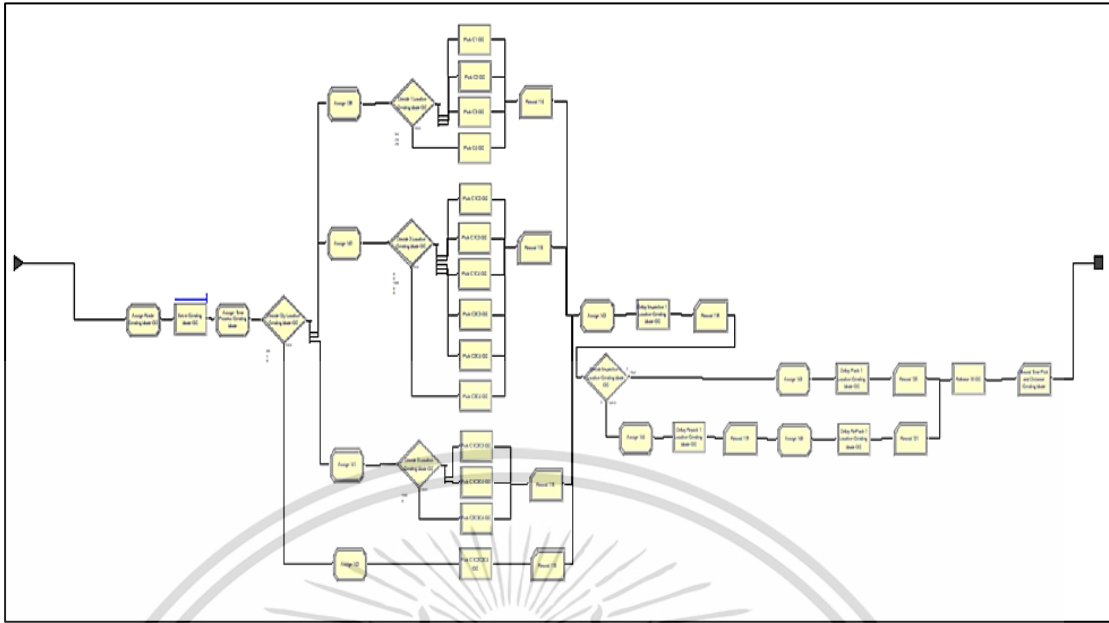


รูปที่ ง.6 กระบวนการหีบก๊าซและลวดเชื่อม (Sub Model)

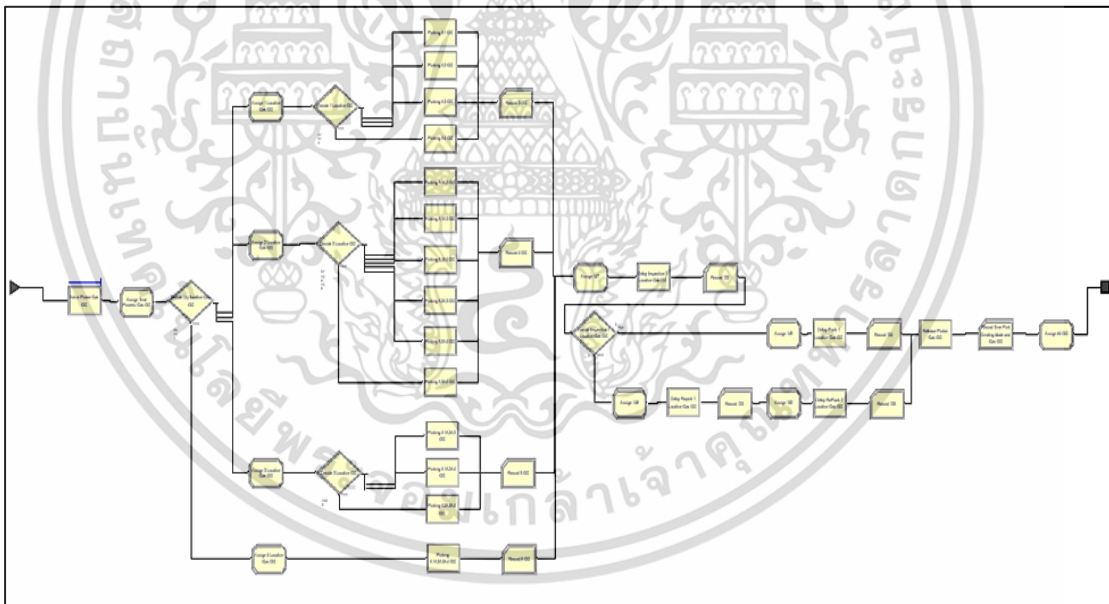


รูปที่ ง.6 กระบวนการหีบก๊าซและลวดเชื่อม (Sub Model) (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

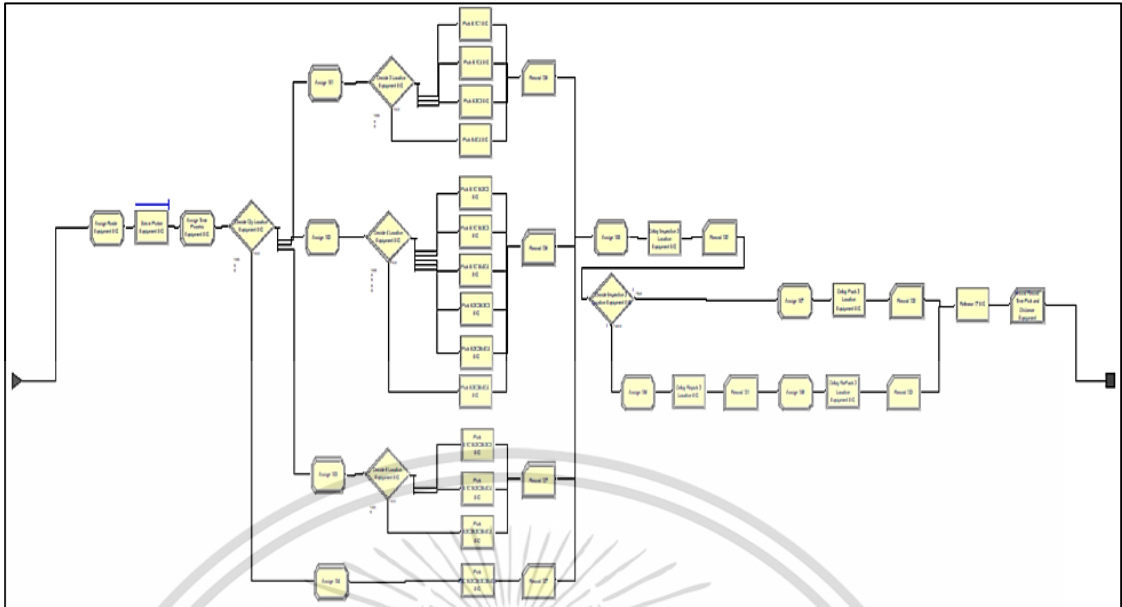


รูปที่ ง.7 กระบวนการหยิบก๊าซและใบเจียรไบตัต (Sub Model)

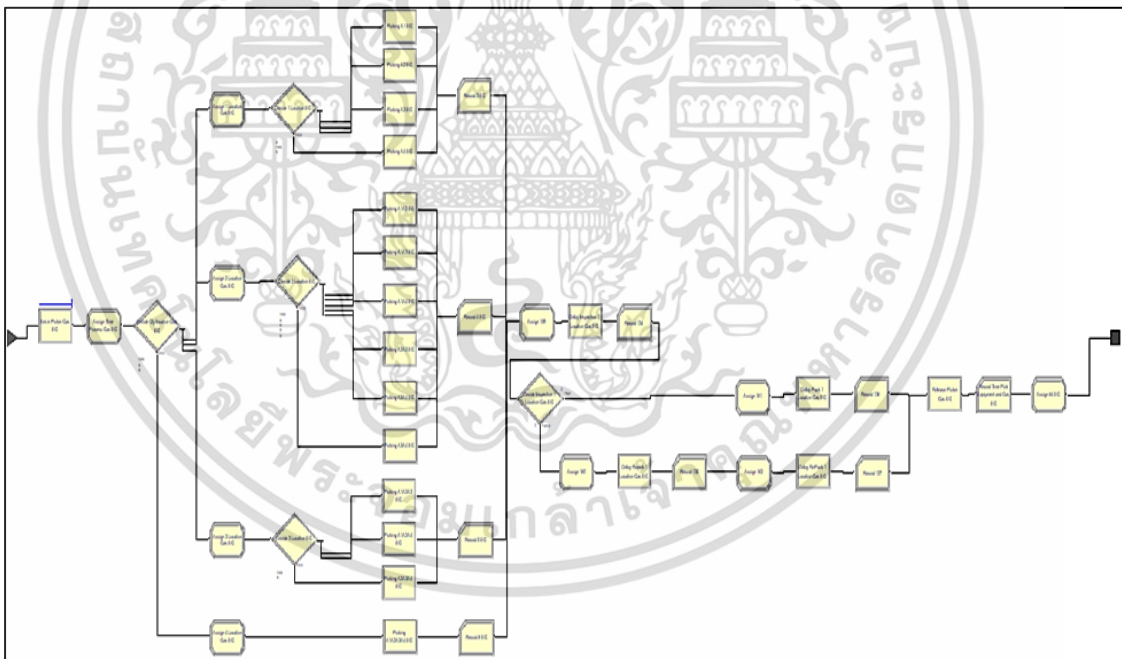


รูปที่ ง.7 กระบวนการหยิบก๊าซและใบเจียรไบตัต (Sub Model) (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.8 กระบวนการหยิบก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียรไบตด (Sub Model)



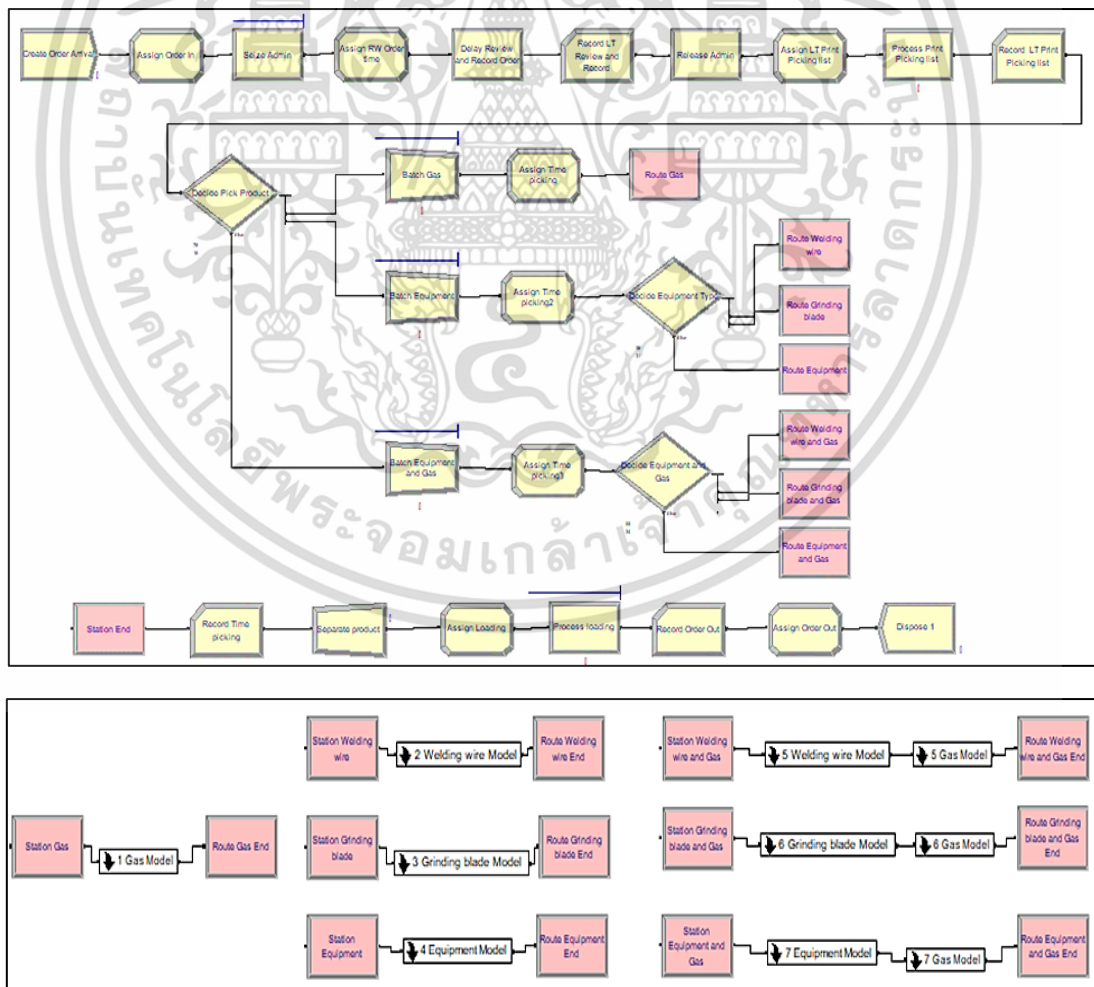
รูปที่ ง.8 กระบวนการหยิบก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียรไบตด (Sub Model) (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การสร้างแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุง (TO-BE Model) ด้วยโปรแกรม Arena Simulation 16.0

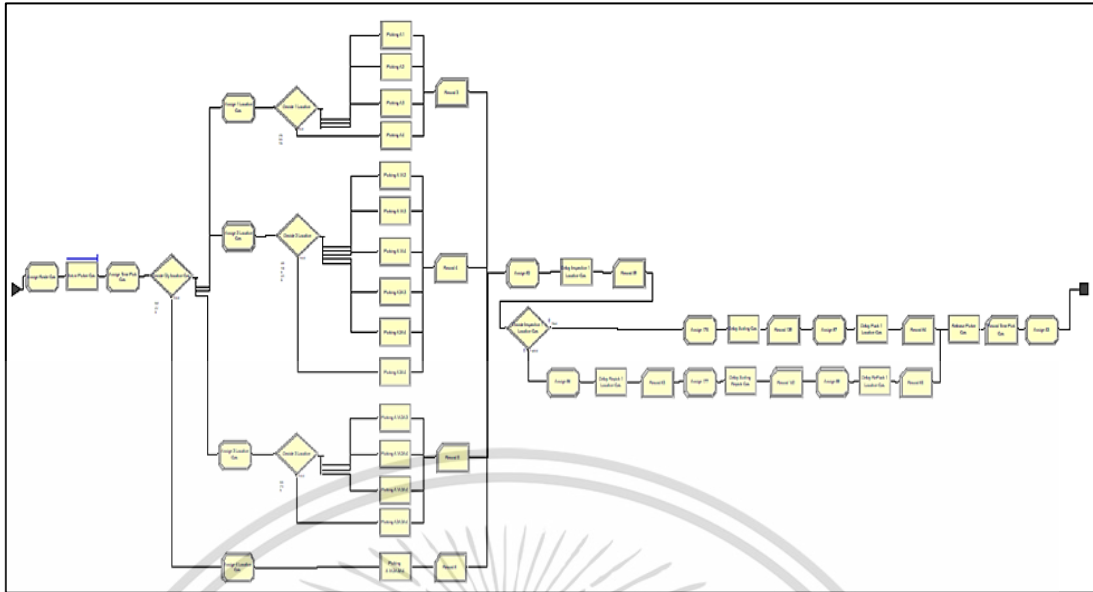
2.1 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุง (TO-BE Model) ในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 (Scenario 1) ผู้วิจัยทดลองทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บตามความถี่ในการเบิกจ่ายร่วมกับวิธีการหยิบสินค้าด้วยวิธีหยิบทีละคำสั่งซื้อ (Discrete Order Picking) ซึ่งมีรูปแบบเหมือนกับแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน แตกต่างกันที่ระยะทางในการหยิบสินค้าแต่ละประเภท

2.2 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุง (TO-BE Model) ในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2) ผู้วิจัยทดลองปรับเปลี่ยนวิธีการหยิบสินค้าเป็นวิธีหยิบแบบชุด (Batch Picking) ซึ่งกำหนดขนาดกลุ่มคำสั่งซื้อ (Batch Size) เท่ากับ 3 ร่วมกับการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บตามความถี่ในการเบิกจ่ายเหมือนกับแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 โดยมีรูปแบบดังนี้

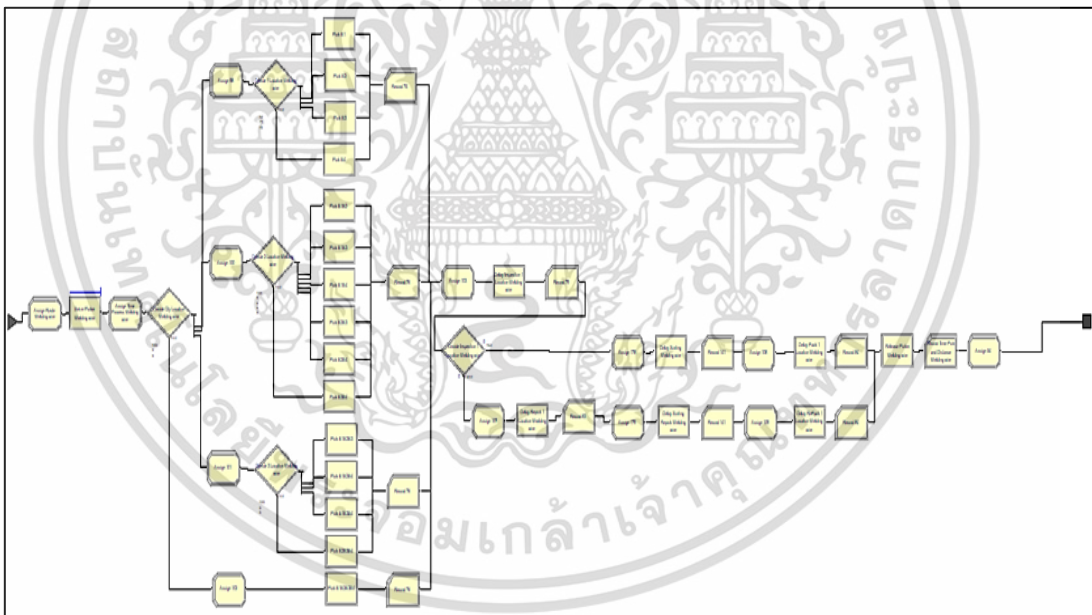


รูปที่ ง.9 แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 ในกระบวนการหยิบสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

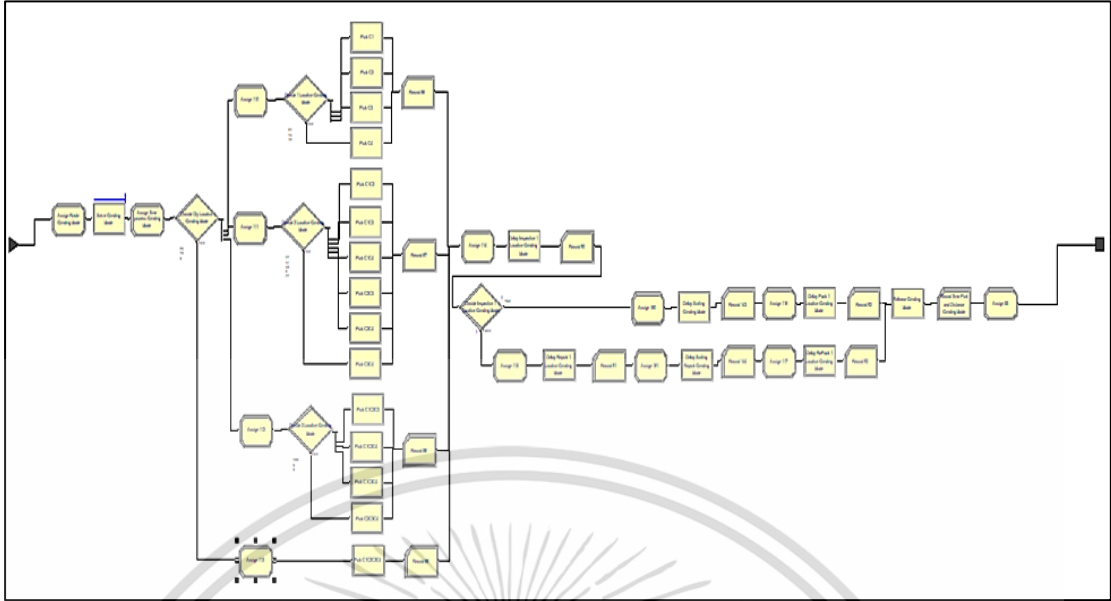


รูปที่ ง.10 กระบวนการหยิบก้าชอุตสาหกรรมด้วยวิธี Batch Picking (Sub Model)

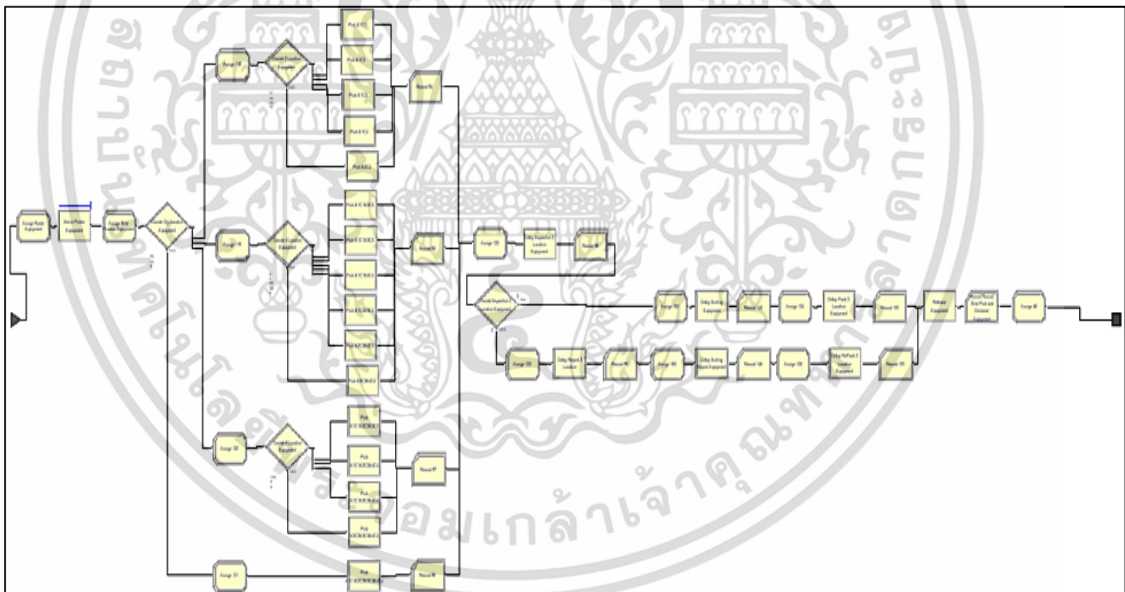


รูปที่ ง.11 กระบวนการหยิบลวดเชื่อมด้วยวิธี Batch Picking (Sub Model)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

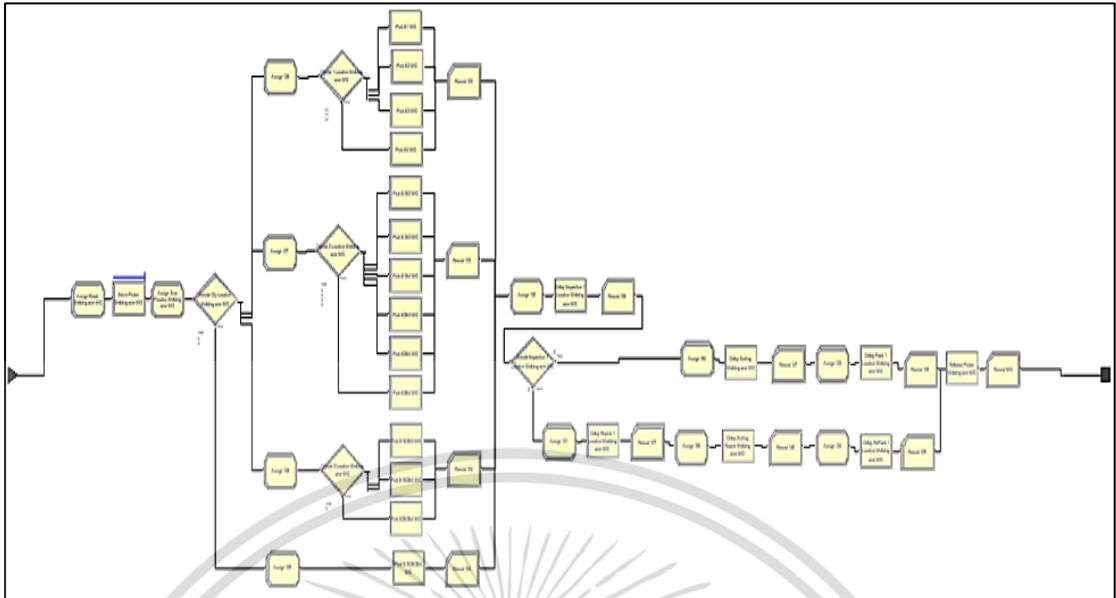


รูปที่ ง.12 กระบวนการหยิบใบเจียรไปตัดด้วยวิธี Batch Picking (Sub Model)

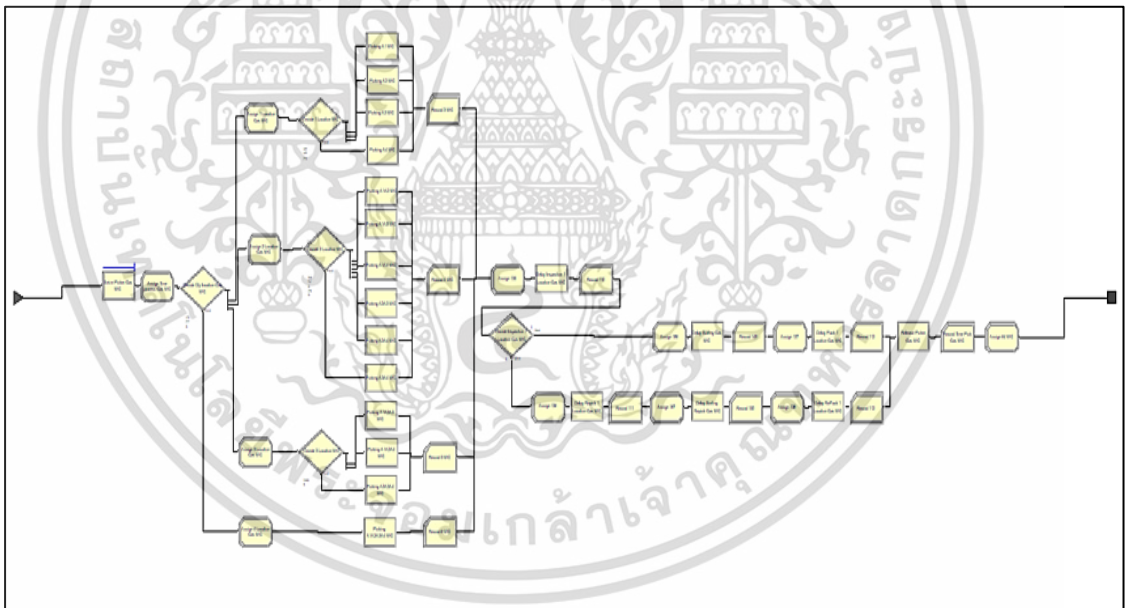


รูปที่ ง.13 กระบวนการหยิบลวดเชื่อมและใบเจียรไปตัดด้วยวิธี Batch Picking (Sub Model)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

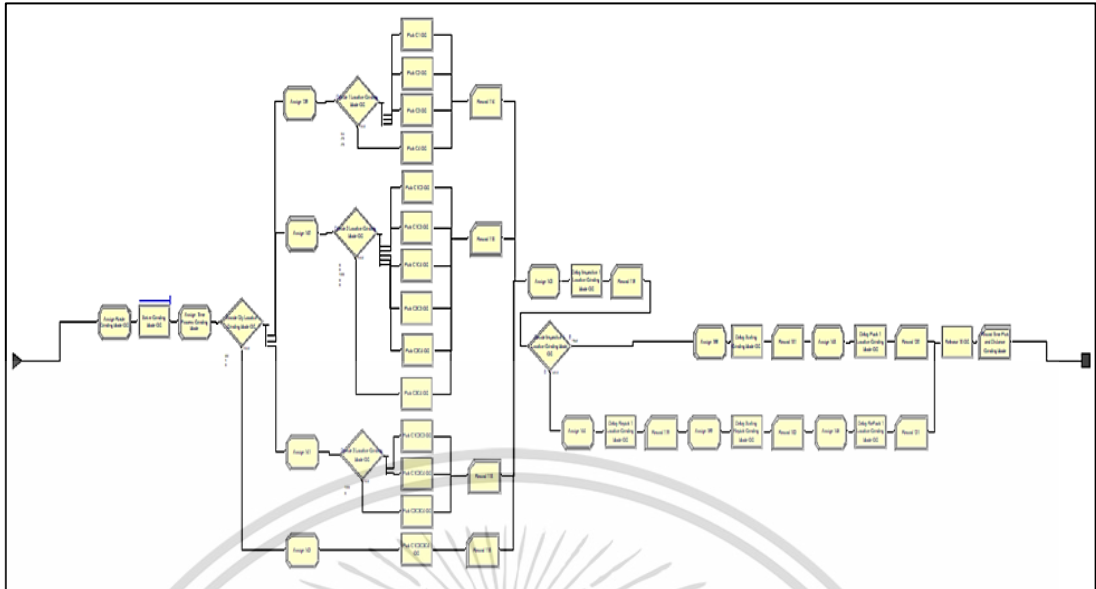


รูปที่ ง.14 กระบวนการหยิบก้าชุดสาหรกรมและลวดเชื่อมด้วยวิธี Batch Picking (Sub Model)

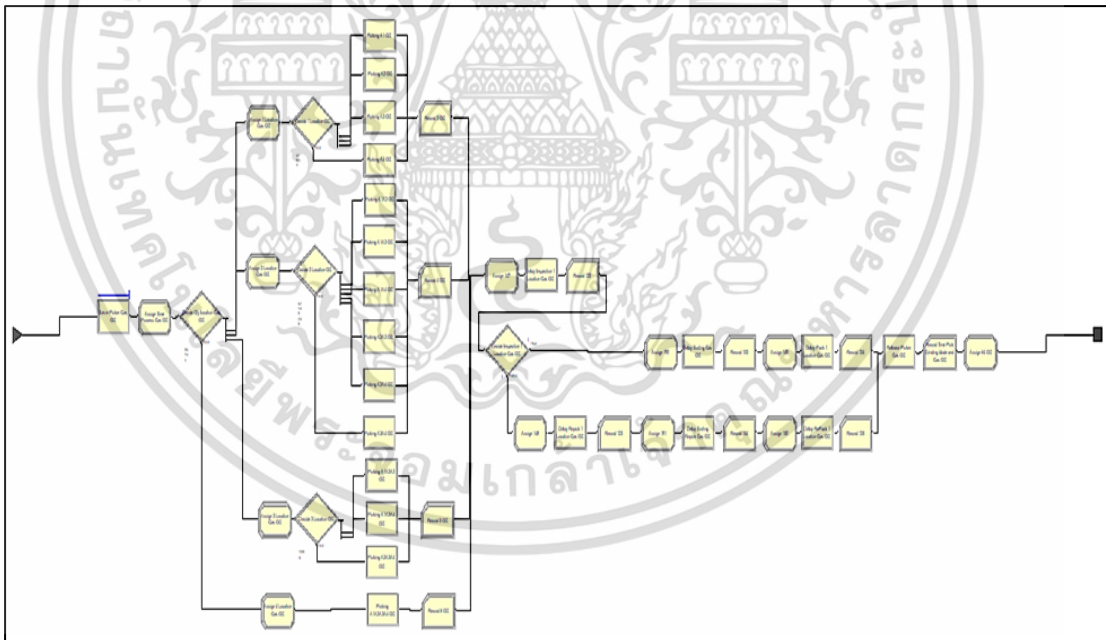


รูปที่ ง.14 กระบวนการหยิบก้าชุดสาหรกรมและลวดเชื่อมด้วยวิธี Batch Picking (Sub Model)
(ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

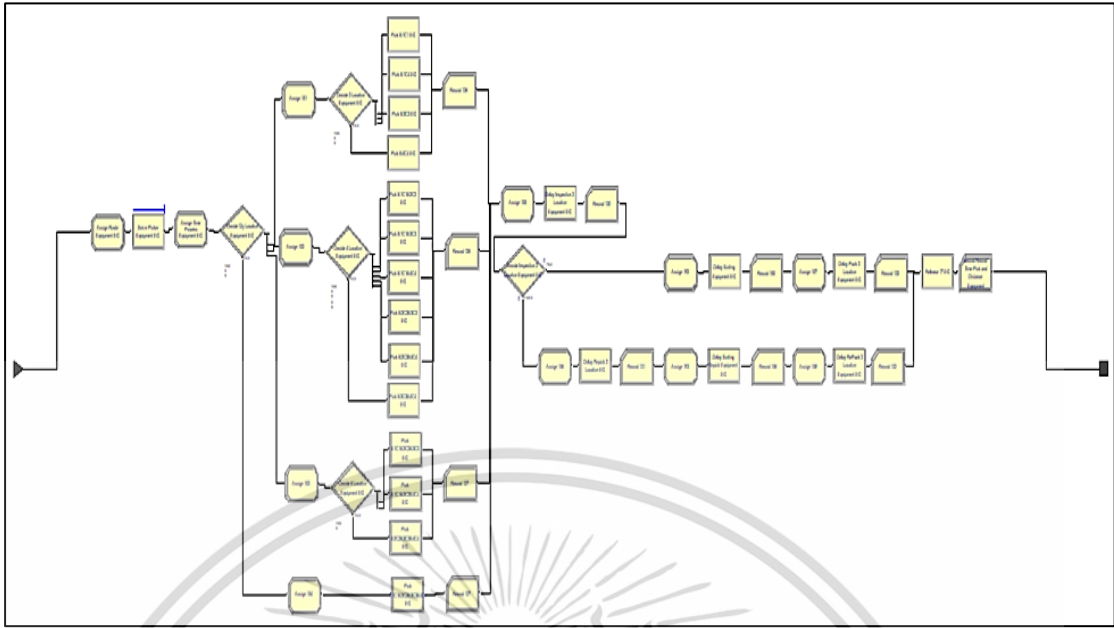


รูปที่ ง.15 กระบวนการหยิบก้าชุดสาหรกรมและใบเจียรไบตัดด้วยวิธี Batch Picking (Sub Model)

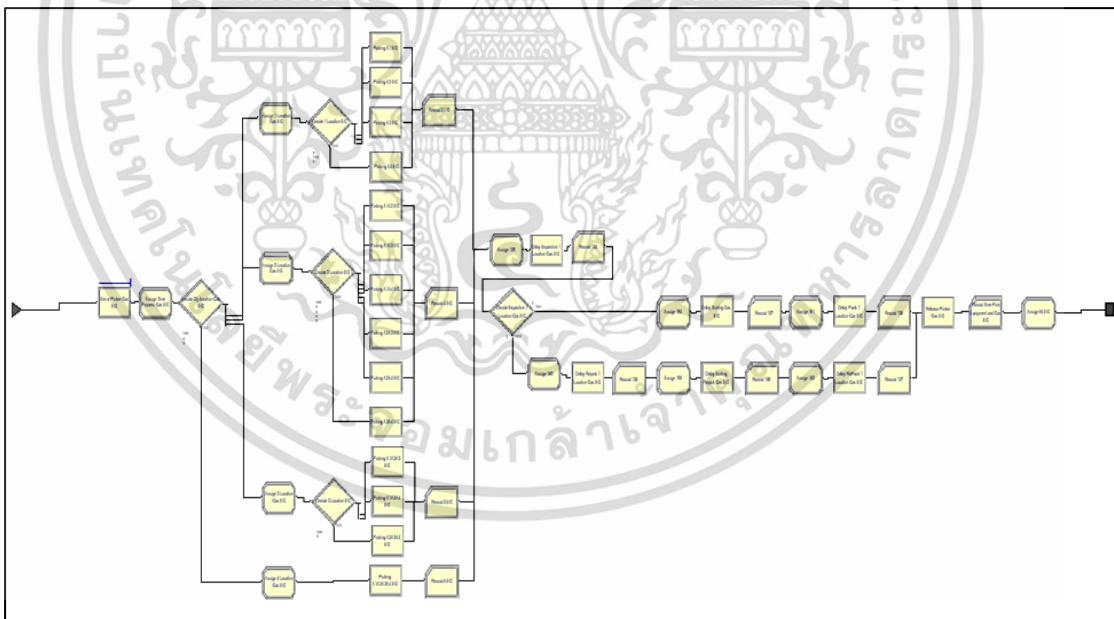


รูปที่ ง.15 กระบวนการหยิบก้าชุดสาหรกรมและใบเจียรไบตัดด้วยวิธี Batch Picking (Sub Model) (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



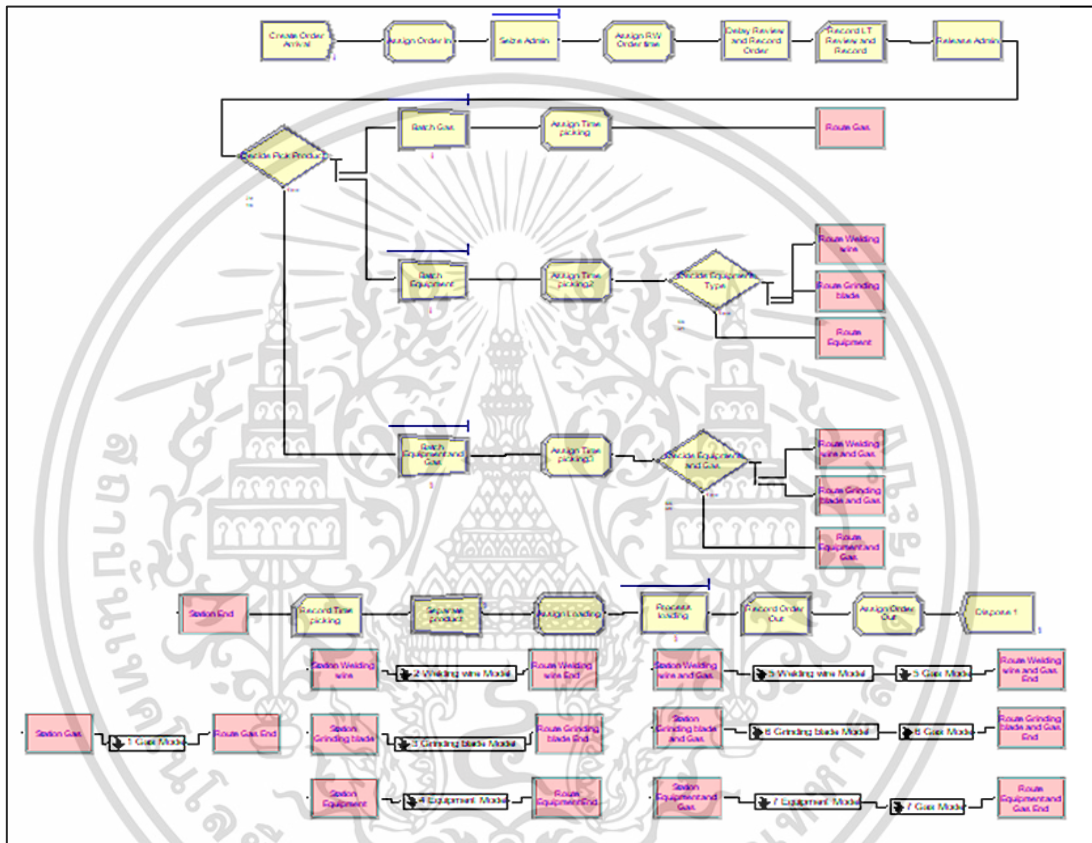
รูปที่ ง.16 กระบวนการหยิบก้ำขุดอุตสาหกรรม ลวดเชื่อม และใบเจียรไปตัดด้วยวิธี Batch Picking (Sub Model)



รูปที่ ง.16 กระบวนการหยิบก้ำขุดอุตสาหกรรม ลวดเชื่อม และใบเจียรไปตัดด้วยวิธี Batch Picking (Sub Model) (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์แนวทางในการปรับปรุง (TO-BE Model) ในแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 (Scenario 3) ผู้วิจัยได้นำเสนอการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาเพื่อช่วยในการระบุตำแหน่งการจัดเก็บและลดขั้นตอนในพิมพ์ใบหยิบสินค้า (Picking List) และการปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการจัดเก็บตามความถี่ในการหยิบสำหรับสินค้าหมุนเวียนเร็วร่วมกับวิธีการหยิบสินค้าด้วยวิธีหยิบแบบชุด (Batch Picking) มีรูปแบบดังนี้



รูปที่ ง.17 แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 ในกระบวนการหยิบสินค้า

ในส่วนของการกระบวนการหยิบสินค้าแต่ละกลุ่มประเภทได้แก่ ก๊าซอุตสาหกรรม ลวดเชื่อม และใบเจียร์ใบตัด และก๊าซ ลวดเชื่อม และใบเจียร์ใบตัด มีขั้นตอนในกระบวนการหยิบ (Sub model) มีรูปแบบเหมือนกับแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 (Scenario 2) ที่ได้กล่าวก่อนหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ สกุล นายปิยะวัฒน์ ปรีดาวัฒน์
- วัน เดือน ปีเกิด 23 ตุลาคม 2534
- ที่อยู่ปัจจุบัน 31 ถนนรามอินทรา แขวง/เขต มีนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10510
- ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2556 บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาการบริหารทั่วไป (เกียรตินิยม อันดับ 1) มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ทุนการศึกษาที่ได้รับ ทุนอุดหนุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ประเภททุนยกเว้นค่าธรรมเนียมแบบเหมาจ่าย คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ผลงานทางวิชาการ “การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าโดยใช้การจำลองสถานการณ์กรณีศึกษา บริษัทจำหน่ายก๊าซอุตสาหกรรม.” ใน การประชุมวิชาการการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ. 2564. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ และภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้