

โครงการที่ 824/2562 (วศษ.อุตสาหกรรม)



พัฒนาการวางแผนคลังสินค้าคอนกรีตสำเร็จรูป
โดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์

นางสาวชวลี ไชยชนะ รหัสนักศึกษา 590612051

นางสาวธัญญาเรศ บางสินธุ รหัสนักศึกษา 590612059

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีการศึกษา 2562

หัวข้อโครงการ	พัฒนาการวางแผนคลังสินค้าคอนกรีตสำเร็จรูป โดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์	
โดย	นางสาวชวลี ไชยชนะ	รหัสนักศึกษา 590612051
	นางสาวธัญญาเรศ บางสินธุ์	รหัสนักศึกษา 590612059
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.คมกฤต เล็กสกุล	
ปีการศึกษา	2562	

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อนุมัติให้นับโครงการนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

กรรมการสอบโครงการ

.....	ประธานกรรมการ
(รศ.ดร.คมกฤต เล็กสกุล)	
.....	กรรมการ
(รศ.ดร.นิวิธ เจริญใจ)	
.....	กรรมการ
(ผศ.ดร.อรรถพล สมุทรคุปต์)	

กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงการวิจัยเรื่อง พัฒนาการวางผังคลังสินค้าคอนกรีตสำเร็จรูป โดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ดำเนินไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีและตรวจสอบความถูกต้องของโครงการวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.คมกฤต เล็กสกุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยนี้ ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจน รับฟังปัญหาที่เกิดขึ้น เสนอความรู้ใหม่ ตรวจสอบความถูกต้อง ข้อบกพร่องต่างๆ ของโครงการวิจัยนี้ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อรรถพล สมุทรคุปต์ ที่สอนและให้คำปรึกษาในเรื่องเทคนิคการจำลองสถานการณ์ เสนอแนวความคิดที่เป็นประโยชน์เพื่อให้การทำการจำลองสถานการณ์เกิดความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่มีส่วนในการตรวจสอบเนื้อหา ความถูกต้องของรายงานโครงการวิจัย ขอเสนอแนะ และรับฟังปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้ดำเนินงานได้อย่างราบรื่น

ขอขอบพระคุณบริษัท พิบูลย์ คอนกรีต จำกัดที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และข้อมูลสำหรับทำโครงการวิจัย ได้แก่ผู้บริหารของบริษัท พิบูลย์ คอนกรีตที่เสนอแนวทางในการทำโครงการวิจัยนี้ ผู้จัดการฝ่ายคลัง ผู้จัดการฝ่ายขนส่ง พนักงานฝ่ายคลัง พนักงานฝ่ายขนส่ง พนักงานปฏิบัติการคลัง และเจ้าหน้าที่ บุคลากรทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ ให้ความรู้ ความร่วมมือในการสอบถามและช่วยเก็บรวบรวมข้อมูล อันเป็นข้อมูลสำคัญยิ่งสำหรับการทำโครงการวิจัยนี้

ท้ายนี้ ผู้จัดทำโครงการวิจัยนี้หวังว่า โครงการวิจัยเล่มนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องหากเกิดความบกพร่องในโครงการวิจัยนี้ ผู้จัดทำโครงการวิจัยขออภัยมา ณ โอกาสนี้

ชวลี ไชยชนะ

ธัญญาเรศ บางสินธุ

หัวข้อโครงการ	พัฒนาการวางแผนคลังสินค้าคอนกรีตสำเร็จรูป โดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์		
โดย	นางสาวชวลี ไชยชนะ	รหัสนักศึกษา	590612051
	นางสาวธัญญาเรศ บางสินธุ	รหัสนักศึกษา	590612059
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่		
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.คมกฤต เล็กสกุล		
ปีการศึกษา	2562		

บทคัดย่อ

กรณีศึกษา บริษัท พิบูลย์ คอนกรีต จำกัด จากโครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการวางแผนคลังสินค้าคอนกรีต และวิเคราะห์แผนคลังสินค้าคอนกรีต โดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์จากปัญหาที่พบว่ามีสินค้าที่เข้าออกคลังสินค้าเป็นจำนวนมาก และมีวิธีการจัดวางที่ไม่เหมาะสมจึงได้นำเทคนิคจัดกลุ่มสินค้าคงคลังแบบเอบีซี (ABC Classification) เข้ามาช่วยเพื่อแบ่งประเภทจัดลำดับความสำคัญ ข้อมูลที่ได้จากเทคนิคจัดกลุ่มสินค้าคงคลังแบบเอบีซีนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนคลังสินค้าตามความเหมาะสม

โครงการวิจัยนี้ได้มีใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยโปรแกรมอารีนา (ARENA) ในการจำลองสถานการณ์การเคลื่อนที่ของเครน จะใช้การวางแผนคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบ กับการวางแผนคลังสินค้ามีรูปแบบที่ดีที่สุดมาเปรียบเทียบว่ามีเวลาการทำงานต่างกันมากน้อยแค่ไหน ทำให้ได้ผลสรุปคือ การวางแผนคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบ มีกระบวนการยกสินค้าจากแม่พิมพ์ไปวางไว้ที่กองมีเวลาการทำงาน 0.03559817 ชั่วโมง เวลาการหาสินค้าจากกองสินค้ามีเวลาการทำงาน 0.08333333 ชั่วโมง การยกสินค้าจากกองขึ้นรถบรรทุกมีเวลาการทำงาน 0.01686561 ชั่วโมง และมีเวลารอของกระบวนการนั้นๆ เท่ากับ 12.2812 11.9583 และ 16.9534 ชั่วโมง ตามลำดับ และการวางแผนคลังสินค้ามีรูปแบบมีกระบวนการยกสินค้าจากแม่พิมพ์ไปวางไว้ที่กองมีเวลาการทำงานเท่ากับ 0.03464084 ชั่วโมง เวลาการหาสินค้า 0.01666667 ชั่วโมง และการยกสินค้าจากกองมีเวลาการทำงานเท่ากับ 0.00732041 ชั่วโมง เวลารอของกระบวนการนั้นๆ เท่ากับ 12.3052 7.9250 และ 10.7198 ชั่วโมง ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าการวางแผนคลังสินค้ามีรูปแบบมีเวลาการทำงาน และเวลารอที่น้อยกว่าการวางแผนคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบโดยมีเวลาต่างกันเท่ากับ 4.0333 ชั่วโมง ทำให้รู้ว่าการจัดคลังสินค้าช่วยลดเวลาในการหาสินค้าเป็นอย่างมาก จึงส่งผลให้กระบวนการขนส่งสินค้าทำงานได้เร็วมากขึ้น ซึ่งเวลาในกระบวนการขนส่งสินค้าต่างกัน 6.2336 ชั่วโมง ดังนั้นการวางแผนคลังสินค้ามีรูปแบบทำให้การทำงานในกระบวนการเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

Project Title	Development of Concrete Warehouse by Simulation Technique		
Name	Chavalee	Chaichana	code 590612051
	Thunyaret	Bangsinthu	code 590612059
Department	Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University		
Project Advisor	Associate Professor Komgrit Leksakul, D.Eng.		
Academic Year	2019		

ABSTRACT

The case study of Piboon Concrete Company Limited from this project is aimed to develop the inventory of concrete products. And analyze the concrete warehouse layout By using simulation techniques From the problems found that the products have inappropriate placement methods, ABC Inventory has been used to help classify the priorities.

This research project uses a computer program by ARENA to simulate crane movement. By using a warehouse layout without a form And the warehouse layout has the best formats to compare to Resulting in a summary of Seamless warehouse planning There is a process to lift goods from the mold to put it on the pile, which takes 0.03559817 hours. The time to find products from the pile takes 0.08333333 hours. The lifting of goods from the pile to the truck takes 0.01686561 hours and the warehouse layout has the form It takes 0.03464084 hours to lift goods, finding time 0.01666667 hour and lifting goods 0.00732041 hours.

It can be seen that the search for products in each of the two formats have different times equal to 4.0333 hours, which makes them aware that the warehouse arrangement greatly reduces the time to find products. Therefore resulting in faster product transport processes The time in the shipping process is 6.2336 hours. Therefore, the warehouse layout makes the work process more efficient.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1. ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำโครงการ	1
1.2. วัตถุประสงค์	3
1.3. ขอบเขตการศึกษา	3
1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1. ความหมายของคลังสินค้า	4
2.2. การแบ่งประเภทสินค้าคงคลังด้วยระบบเอบีซี (ABC Classification)	8
2.3. หลักการการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)	9
2.4. การจำลองสถานการณ์ (Simulation)	10
2.5. ผลงานวิจัยในอดีต	11
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการทำโครงการ	12
3.1. ศึกษาข้อมูลยอดขาย และราคาต้นทุนต่อหน่วย	13
3.2. วิเคราะห์โดยใช้เทคนิคเอบีซี (ABC Analysis)	13
3.3. วิเคราะห์การวางแผนคลังสินค้า	14
3.4. วิเคราะห์ผังคลังสินค้าโดยใช้การจำลองสถานการณ์	14
3.5. ผลวิเคราะห์ข้อมูลจากการจำลองสถานการณ์	14
3.6. จัดทำรายงานนำเสนอ	14
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	15
4.1. ผลวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคเอบีซี (ABC Analysis)	15
4.2. ผลการจัดเรียงข้อมูลมูลค่า	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 ผลการวิเคราะห์การกำหนดตำแหน่งสินค้า	24
4.4 ผลการวิเคราะห์การจำลองสถานการณ์การเคลื่อนที่ของเครน	32
4.5 วิเคราะห์การวางผังคลังสินค้า	37
4.6 ผลการวิเคราะห์ผังคลังสินค้าโดยการใช้การจำลองสถานการณ์	63
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน	69
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	69
5.2 ข้อเสนอแนะ	71
บรรณานุกรม	73
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ตารางแสดงข้อมูลของเวลาที่ใช้ และภาพแสดงชนิดของ การกระจายข้อมูล	74
ภาคผนวก ข ภาพแสดงผลลัพธ์รายงานจากการจำลองสถานการณ์	104
ประวัติผู้เขียน	108

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 ข้อมูลยอดขายและราคาต้นทุนต่อหน่วย	16
4.2 แสดงมูลค่าการใช้	17
4.3 แสดงการเรียงมูลค่าการใช้	17
4.4 หลักเกณฑ์แบ่งกลุ่ม	17
4.5 ผลการเรียงลำดับและแบ่งกลุ่ม	17
4.6 ผลการเรียงลำดับและแบ่งกลุ่มย่อย A	18
4.7 หลักเกณฑ์แบ่งกลุ่มสินค้าย่อย A	23
4.8 แสดงความยาวของสินค้าที่	24
4.9 ผลสรุปของการกำหนดตำแหน่งสินค้าผังไร้รูปแบบ	27
4.10 ผลสรุปของการกำหนดตำแหน่งสินค้าผังแบบที่ 1	28
4.11 ผลสรุปของการกำหนดตำแหน่งสินค้าผังแบบที่ 2	29
4.12 ผลสรุปของการกำหนดตำแหน่งสินค้าผังแบบที่ 3	30
4.13 ผลสรุปของการกำหนดตำแหน่งสินค้าผังแบบไฟฟ้า	32
4.14 สรุปค่าการกระจายตัวเวลาเข้ากองแบบไร้รูปแบบ	33
4.15 สรุปค่าการกระจายตัวเวลาเข้ากองแบบมีรูปแบบ	34
4.16 สรุปค่าการกระจายตัวเวลาออกกองแบบไร้รูปแบบ	35
4.17 สรุปค่าการกระจายตัวเวลาออกกองแบบมีรูปแบบ	36
4.18 ผลสรุปค่าการกระจายตัวจากใบสั่งผลิตสินค้าและจำนวนสั่งผลิต	37
4.19 โมดูลกระบวนการที่เกี่ยวข้องและรายละเอียด	38
4.20 เวลาในกระบวนการที่เกิดในผังแบบไร้รูปแบบ	66
4.21 เวลาในกระบวนการที่เกิดในผังแบบมีรูปแบบ	66
4.22 ผลลัพธ์จำนวนสินค้า	66
4.23 ผลลัพธ์เวลาของแต่ละผลิตภัณฑ์	67
4.24 ผลลัพธ์เวลาของแต่ละผลิตภัณฑ์	67
4.25 ผลลัพธ์จำนวนคิว	68

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1 โรงเสาเข็มของบริษัท พิบูลย์ คอนกรีต จำกัด	2
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตาราง	13
4.1 กราฟพาเรโต	17
4.2 กราฟพาเรโตของสินค้าย่อย A	24
4.3 การวางสินค้าในคลังแบบไร้รูปแบบ (ก่อนปรับปรุง)	25
4.4 การวางสินค้าในคลังแบบที่ 1	25
4.5 การวางสินค้าในคลังแบบที่ 2	25
4.6 การวางสินค้าในคลังแบบที่ 3	26
4.7 การวางสินค้าในคลังแบบไฟโฟ	31
4.8 การจำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบภายใน 16 วัน	39
4.9 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของใบสั่งผลิต A41-026-0800-STD	39
4.10 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบภายใน 16 วัน	40
4.11 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 1	40
4.12 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 2	41
4.13 การใส่ข้อมูล Hold	41
4.14 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของใบขนส่ง A41-026-0800-STD	42
4.15 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบภายใน 16 วัน	42
4.16 การใส่ข้อมูล Pickup	43
4.17 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบภายใน 16 วัน	43
4.18 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD	44
4.19 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 1	44
4.20 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 2	44
4.23 การใส่ข้อมูล Run Setup	46
4.24 การจำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบ 16 วัน	46
4.25 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของใบสั่งผลิต A41-026-0800-STD	47
4.26 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบภายใน 16 วัน	47

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.27 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 1	48
4.28 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 2	48
4.29 การใส่ข้อมูล Hold	49
4.30 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของใบขนส่ง A41-026-0800-STD	49
4.31 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบภายใน 16 วัน	50
4.32 การใส่ข้อมูล Pickup	50
4.33 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบภายใน 16 วัน	51
4.34 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 1	51
4.35 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 2	52
4.36 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 3	52
4.37 การใส่ข้อมูล Separate	52
4.38 การใส่ข้อมูล Dispose	53
4.39 การใส่ข้อมูล Run Setup	53
4.40 การจำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบภายใน 1 ปี	54
4.41 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของใบสั่งผลิต A41-026-0800-STD	55
4.42 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบภายใน 1 ปี	55
4.43 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD	56
4.45 การใส่ข้อมูล Hold	56
4.46 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของใบขนส่ง A41-026-0800-STD	57
4.47 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบภายใน 1 ปี	57
4.48 การใส่ข้อมูล Pickup	58
4.49 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบภายใน 1 ปี	58
4.50 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD	59
4.51 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD	59
4.52 การใส่ข้อมูล Separate	60
4.53 การใส่ข้อมูล Dispose	60

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.56 การใส่ข้อมูล Record	60
4.57 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 1	61
4.58 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 2	61
4.59 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 3	62
4.60 การใส่ข้อมูล Run Setup	62

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำโครงการ

บริษัท พิบูลย์ คอนกรีต จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตและจำหน่ายสินค้างานโครงสร้าง ได้แก่ แผ่นพื้นสำเร็จรูปแบบกลวง แผ่นพื้นสำเร็จรูปชนิดตัน พื้นโพสเทนชั่น โครงสร้างสำเร็จรูป ผนังสำเร็จรูป ผนังรับแรง เสาค้ำ เสาค้ำสำเร็จรูป เป็นต้น สินค้างานโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ ท่อระบายน้ำแบบกลม ท่อระบายน้ำแบบเหลี่ยม บ่อพัก เสาค้ำไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า คานสะพาน เสาค้ำสะพาน เป็นต้น รั้วสำเร็จรูป ได้แก่ รั้วสำเร็จรูป กำแพงกันดิน รั้วคอกม้า เสารั้วทองปลิง เป็นต้น และสินค้าคอนกรีตผสมเสร็จ ได้แก่ คอนกรีตผสมเสร็จ เป็นต้น ปัจจุบันมีการจัดการสินค้าคงคลังเป็นโรงแยกตามชนิดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละชนิดของผลิตภัณฑ์สามารถแบ่งย่อยอีกหลายประเภทโดยจะเน้นการจัดการสินค้าคงคลังของเสาค้ำซึ่ง ประกอบด้วย 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ เสาค้ำตอก กำแพงกันดิน เสาค้ำสะพาน และเสาค้ำกด แต่ละประเภทจะแบ่งชนิดได้ดังนี้ เสาค้ำตอก 144 ชนิด กำแพงกันดิน 36 ชนิด เสาค้ำสะพาน 18 ชนิด และเสาค้ำกด 16 ชนิด

ปัญหาการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัท ได้แก่ สินค้าวางบนกันไม่มีการแยกประเภท ไม่มีการแยกกลุ่มออกจากกันอย่างชัดเจน เกิดจากการที่พนักงานเมื่อนำสินค้าออกจากแบบขึ้นรูปแล้วจะเคลื่อนย้ายเคลื่อนย้ายสินค้าออกมาวางกองข้างแบบขึ้นรูปเลยเพราะไม่อยากย้ายสินค้าไปไกล ดังภาพ 1.1



ภาพ 1.1 โรงเล้าเชื่อมของบริษัท พิบูลย์ คอนกรีต จำกัด

เกิดปัญหาในการเคลื่อนย้ายสินค้าออกจากคลัง ทำให้เกิดความล่าช้าในการย้ายสินค้าอาจเกิดปัญหาในการขึ้นสินค้าผิดชนิด เนื่องจากไม่มีการจัดประเภทของสินค้าที่ดี การวางระบบบริหารงานไม่มีประสิทธิภาพ มีความซับซ้อนในการจัดเก็บสินค้าและการหยิบสินค้า เป็นต้น

สินค้ามีความหลากหลายมากและพื้นที่คลังมีจำกัด จึงต้องมีการเลือกสินค้าที่ต้องมีการผลิตเข้าคลังสินค้าและสินค้าชนิดอื่นๆ จะผลิตเมื่อมีคำสั่งของลูกค้า เพื่อไม่ให้เกิดต้นทุนที่คลังสูงจนเกินไปและป้องกันการผลิตที่ล่าช้า

จะเห็นได้ว่าจากปัญหาลักษณะนี้แสดงถึงการขาดประสิทธิภาพในการจัดการสินค้าภายในบริษัท จึงควรหาแนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อรองรับการเสริมสร้างศักยภาพให้แก่บริษัทภายในอนาคต ผู้จัดทำโครงการวิจัยเล็งเห็นปัญหาจึงนำวิธีการวิเคราะห์แบบเอปซีมาจัดการสินค้าคลังให้มีระเบียบมากขึ้น

เนื่องจากการจัดการคลังเป็นส่วนที่มีต้นทุนสูงจึงจำเป็นต้องมีการจัดการที่ดีทั้งตำแหน่งการจัดวาง การหมุนเวียนของสินค้าคลังตามทฤษฎีหลักเข้าก่อนออกก่อน (First in First out, FIFO) โดยทำการสร้างเลขแท็ก (Tag Number) ที่สินค้าของแต่ละชนิด ซึ่งมีการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) ด้วยสีที่เป็นตัวกำหนดว่าสินค้ากองไหนผลิตก่อน กองไหนผลิตหลัง โดยแยกสีตามจำนวนครั้งปีแรก และครั้งปีหลังที่ผลิต เพื่อจัดเก็บสินค้าตามกองโดยการจำแนกกลุ่ม A B และ C

เพื่อวัดประสิทธิภาพในการจัดกลุ่มสินค้าคลังจึงต้องนำข้อมูลไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สร้างโมเดลจำลองสถานการณ์ในโปรแกรมอารีน่า เนื่องจากในปัจจุบันโปรแกรมอารีน่าเป็นที่ยอมรับผลลัพธ์ในการจำลองสถานการณ์สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม รายงานที่ได้จากการจำลองสถานการณ์จะแสดงถึงเวลาในกระบวนการนั้นๆ และประสิทธิภาพที่เกิดในคลังสินค้า ทำให้สามารถหาแนวทางแก้ไขได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อต้องการจะทดสอบการแก้ไขปัญหาเหล่านั้นทำได้โดยจำลองสถานการณ์ในรูปแบบต่างๆ ในโปรแกรมอารีน่า เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบการทำงานที่เกิดขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 พัฒนาการวางแผนคลังสินค้าคอนกรีต โดยใช้หลักการออกแบบและวางแผนโรงงาน

1.2.2 วิเคราะห์ผังคลังสินค้าคอนกรีต โดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 สถานที่ศึกษา บริษัท พิบูลย์คอนกรีต จำกัด

1.3.2 ขอบเขตในการศึกษาครั้งนี้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการจัดเรียงสินค้า โดยใช้ทฤษฎี ABC และได้มีการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์นั้นเป็นเวลา 1 ปี ในระหว่างเดือน พฤษภาคม 2561–เมษายน 2562 เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาจัดเรียงลำดับยอดสินค้าที่ขายได้สูงสุด ไปหาต่ำสุดเพื่อแบ่งกลุ่มในการจัดเรียงสินค้า

1.3.3 ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ (Simulation Technique) โดยใช้โปรแกรมอารีน่า

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ลดความเสี่ยงในการตรวจสอบจำนวนสินค้าผิด

1.4.2 สินค้าในแต่ละชนิดถูกแยกเป็นกลุ่มชัดเจน

1.4.3 สามารถตรวจสอบจำนวนสินค้าได้ง่ายและไม่ผิดพลาด

1.4.4 ลดระยะเวลาในการนำสินค้าออกจากคลังสินค้า

1.4.5 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทได้

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของคลังสินค้า

2.1.1 คลังสินค้า (Warehouse)

คลังสินค้า (Warehouse) คือ สถานที่สำหรับวาง จัดเก็บ แพก กระจายสินค้าคงคลัง คลังสินค้านี้มีชื่อเรียกได้ต่างๆ กัน อาทิ ศูนย์กระจายสินค้า ศูนย์จำหน่ายสินค้า และโกดัง ฯลฯ คำว่า คลังสินค้าจึงเป็นคำที่มีความหมายรวมๆ ส่วนจะเรียกว่าอะไร ก็ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันของคลังสินค้าแต่ละประเภท คลังสินค้าที่รับสินค้าเข้ามาทำการคัดแยก แล้วกระจายออกไป เรียกว่า ศูนย์กระจายสินค้า (Distribution Center) และกระบวนการ ดังกล่าว เรียกว่า Cross Docking

ในขณะที่คลังสินค้าบางแห่งมีฟังก์ชันเพิ่มขึ้นมาคือ หลังรับสินค้าเข้ามาแล้ว ก็เก็บสินค้าไว้ และทำหน้าที่จัดสรรสินค้าก่อนส่งมอบตามคำสั่งซื้อจึงมีขั้นตอนย่อยประกอบด้วย รับสินค้าเข้า จัดเก็บ จัดสินค้าตามใบสั่งซื้อ (Order Picking) อันเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาและกำลังคนมากที่สุด ตรวจสอบ หีบห่อ และจัดส่ง กล่าวคือ รับหน้าที่ในการจำหน่ายไว้ด้วยจึงเรียกว่าศูนย์จำหน่ายสินค้า การลดเวลาและขั้นตอนในศูนย์จำหน่ายสินค้าทำได้ด้วย การนำคอมพิวเตอร์ช่วยออกใบสั่งซื้อ

อย่างไรก็ตาม ข้อควรคำนึงถึงเกี่ยวกับคลังสินค้ายังรวมถึง ประเด็นเกี่ยวกับความเป็นเจ้าของ สายการผลิต การจำหน่าย และการกระจายสินค้าที่ไม่มีคลังสินค้าเป็นของตนเอง ไม่ต้องการสร้าง คลังสินค้าเองอาจใช้บริการเช่าคลังสินค้าสาธารณะ และประเด็นเกี่ยวกับสถานที่ตั้ง คลังสินค้าควรตั้ง ในจุดที่ตอบสนอง ผู้ใช้ได้อย่างลงตัวการเพิ่มต้นทุน การทราบอุปสงค์ทำให้ได้ข้อมูลของวัตถุดิบที่ สินค้าคงคลังส่งผลต่อเนื่องต่อระบบการผลิตและจำหน่ายสินค้า

คลังสินค้ามีความสำคัญในแง่ที่เป็นทั้งทางเข้าและทางออกของวัตถุดิบไปจนถึงสินค้าสำเร็จรูป ดังนั้นก่อนการพยากรณ์ อุปสงค์ จึงจำเป็นต้องเข้าใจการจัดหาวัตถุดิบและสินค้า (Supply) เข้าใจแนวคิดการจัดการวัตถุดิบและแนวคิดการกระจายสินค้า

คลังสินค้า (Warehouse) คือ สถานที่ใช้ในการเก็บรักษาสินค้าให้อยู่ในสภาพและคุณภาพที่พร้อมจะนำส่งมอบให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามที่ร้องขอ โดยอาจเรียกเป็นชื่ออื่นๆ เช่น คลังสินค้า (Warehouse) โกดัง (Godown) ที่เก็บของ (Storage) ที่เก็บสินค้า (Whaft) คลังพัสดุ (Depot) ฉางเก็บสินค้า (Silo) แท็งก์เก็บของเหลว (Liquid Tank) คลังทัณฑ์บน (Bonded Warehouse) โดยไม่ว่าจะเรียกว่าอะไร คลังสินค้าก็จะทำหน้าที่เหมือนกัน คือ เป็นสถานที่เก็บรักษาสินค้าหรือวัตถุดิบหรือสิ่งของต่างๆ เพื่อสนับสนุนในกิจกรรมต่างๆ ของกระบวนการ Supply Chain

2.1.2 ประเภทของคลังสินค้าแบ่งตามลักษณะทางกายภาพ (Physical) ได้เป็น

- คลังสินค้าที่มีมิติชิด มีกำแพง เพดาน และประตู ได้แก่ คลังสินค้าทั่วไป ซึ่งบางแห่งจะมีการควบคุมอุณหภูมิ หรือมีการติดตั้งเครื่องทำความเย็น (Frozen Warehouse)
- คลังสินค้าที่มีแต่หลังคา แต่ไม่มีผนัง ใช้ในการเก็บสินค้าซึ่งไม่เสียหายจากสภาวะอากาศ มักเป็นสินค้าขนาดใหญ่และมีน้ำหนัก ซึ่งโอกาสที่จะเสียหายหรือสูญหายได้ยาก
- คลังสินค้ากลางแจ้ง พื้นต้องเป็นคอนกรีต มีการยกพื้น มีระบบป้องกันน้ำท่วม ไม่มีหลังคา หรือสิ่งก่อสร้าง หากไม่มีคุณสมบัติดังกล่าวก็ไม่ถือเป็นคลังสินค้ากลางแจ้งแต่อาจเป็นลานวางสินค้าทั่วไป คลังสินค้ากลางแจ้ง อาจได้แก่ ลานที่ใช้ในการเรียงกองตู้คอนเทนเนอร์ เช่น ตาม ICD หรือ ท่าเรือ หรือ สนามบิน นอกจากนี้ยังได้แก่ คลังสินค้ากลางแจ้ง ใช้เก็บสินค้าที่มีขนาดใหญ่ หรือสินค้า เทกอง หรือพืชไร่ แร่ธาตุต่างๆ
- คลังสินค้าที่เป็นถัง (Tank) หรือ สิ่งก่อสร้างอื่นๆ ที่สินค้านำเข้าหรือเอาออก โดยวิธีดูดผ่านท่อ (Pipe) เช่น คลังเก็บน้ำมัน เก็บเคมี หรือ Silo เก็บอาหารสัตว์ สินค้าการเกษตรต่างๆ
- คลังสินค้าเคลื่อนที่ได้ ได้แก่ รางวาง (Deck) ของเรือสินค้า หรือเครื่องบินหรือโบกี้เก็บสินค้าของรถไฟหรือตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้ในการขนส่งสินค้าที่ใช้เป็นสถานที่เก็บสินค้าเพื่อรอการส่งมอบ
- คลังเก็บข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Data Bank) เช่น เซิร์ฟเวอร์ (Server) ที่ใช้เก็บข้อมูล ซึ่งปัจจุบันถือเป็นสินค้าประเภทหนึ่ง ซึ่งสามารถส่งมอบให้ผู้ที่ต้องการ โดยวิธีดาวน์โหลด (Down Load) ผ่านเครือข่ายเน็ตเวิร์ค เช่น เว็บไซต์ (Web site) เป็นต้น

2.1.3 ที่เก็บรักษาสินค้า (Storage) จะหมายถึงสถานที่ต่างๆ เช่น คลังสินค้า (Warehouse) ศูนย์กระจายสินค้า (Distribution Center) โกดัง เป็นต้น ซึ่งเป็นพื้นที่สำหรับรับสินค้า จัดเก็บสินค้า พื้นที่สำหรับการจัดส่งสินค้าและอื่นๆ จึงต้องนำมาคำนวณ และจัดการแบ่งพื้นที่ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุด ในการดำเนินงานการวางแผนจัดผังพื้นที่ในคลังสินค้าสามารถดำเนินการตามลำดับขั้นตอนได้ดังนี้

- การกำหนดผังพื้นที่คลังสินค้า
- ผังพื้นที่คลังสินค้าจะเป็นแบบจำลองพื้นที่ทั้งหมดของอาคารคลังสินค้าหรือโรงเก็บสินค้า ซึ่งโดยปกติอาคารคลังสินค้าทั่วไปมักเป็นอาคารชั้นเดียว จะประกอบด้วยส่วนที่เป็นความยาวของตัวอาคาร ส่วนที่เป็นความกว้าง และส่วนที่เป็นความสูงของตัวอาคารแผนผังคลังสินค้าเป็น

สิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินงาน ใช้เป็นเครื่องมือในการควบคุมการใช้เนื้อที่ในการดำเนินงานให้เป็นประโยชน์ สินค้าถูกจัดเก็บอย่างมีระบบปลอดภัย เหมาะสม เนื้อที่จะถูกใช้ประโยชน์ เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิผลของการดำเนินงาน

- การกำหนดสัดส่วนการใช้พื้นที่ที่เป็นส่วนประกอบภายในคลังสินค้า

พื้นที่สำหรับทางเดิน หรือทางเดินสำหรับปฏิบัติการ (Working Aisles) การกำหนดพื้นที่สำหรับทางเดินที่เป็นมาตรฐานด้านคลังสินค้าในประเทศญี่ปุ่น จะกำหนดความกว้างของทางเดินเป็นประเด็นสำคัญ โดยพิจารณาจากสิ่งที่จะสัญจรในทางเดินเหล่านั้น มาตรฐานที่นิยมใช้จะประกอบไปด้วย ทางเดินหลัก (Main Aisles) ทางเดินของคน (Personal Aisles) ทางเดินสำหรับรถเข็นมือ (Hand Truck) ทางเดินสำหรับรถยกขนจำพวกสแต็กเกอร์ (Stacker) และทางเดินพิเศษ (Special Aisles) เป็นต้น

2.1.4 ประเภทของสินค้าจัดแบ่งตามภาระกิจ ประกอบไปด้วย

- สินค้าคงคลังหรือสินค้าหมุนเวียน (Current Stock) เป็นการสำรองสินค้า เพื่อให้มีปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการทั้งเพื่อการผลิตและเพื่อการส่งมอบให้กับลูกค้า รวมถึงสินค้าที่ผลิตได้บางฤดูเท่านั้น จึงต้องมีการผลิตและเก็บรักษาไว้จำหน่ายตลอดปี

- สินค้าที่อยู่ระหว่างกระบวนการผลิตภายในกระบวนการผลิตโรงงาน

- สินค้าคงคลังสำรอง (Safety) เป็นการสำรองสินค้าซึ่งมีระยะเวลาในการส่งมอบ (Lead Time) เช่น สินค้า ซึ่งต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ

- สินค้าระหว่างการขนส่ง (In-Transit) ซึ่งอยู่ในระหว่างเส้นทางการขนส่ง จากโรงงานของผู้ขายมายังโรงงานผลิต เช่น การขนส่งทางเรือ ซึ่งใช้เวลาขนส่งจากผู้ผลิตไปสู่ลูกค้า ซึ่งอยู่คนละส่วนของทวีป หรือเก็บรักษาไว้ ณ คลังสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า การขนส่งจากโรงงานไปยังลูกค้า

- สินค้าคงคลังสำรองของผู้ส่งวัตถุดิบ (Suppliers) เป็นสินค้าคงคลังสำรองที่ผู้ขายสินค้าได้เก็บสำรองไว้ให้กับ ผู้ผลิต (ลูกค้า) เพื่อป้องกันความแปรผันของออเดอร์ฉุกเฉินหรือป้องกันการผลิตที่ไม่ทันหรือป้องกันการจัดส่งไม่ทัน ซึ่งถือเป็นต้นทุนของผู้ขาย (Suppliers) โดยธรรมชาติก็จะมี การบวกเข้าไปในต้นทุนสินค้า ซึ่งก็จะกลายเป็นต้นทุนของผู้ซื้อในที่สุด

2.1.5 ประโยชน์ของคลังสินค้า

- ทำให้ต้นทุนของสินค้าลดลง
- เป็นการป้องกันการขาดมือของสินค้าที่จะขาย
- ช่วยลดปัญหาอันจะเกิดขึ้นเนื่องจากการขนส่ง
- สามารถผลิตได้ในปริมาณเกินกว่าความต้องการตามฤดูกาล
- ช่วยให้สามารถใช้สินค้านั้นๆ ได้ทันเวลาตามต้องการ
- ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค
- ช่วยให้การผลิตดำเนินไปได้โดยปกติ

- ช่วยให้เครดิตแก่อุตสาหกรรมหรือพ่อค้าที่มีทุนน้อย
- ช่วยให้ราคาสินค้ามีเสถียรภาพ

2.2 การแบ่งประเภทสินค้าคงคลังด้วยระบบเอบีซี (ABC Classification)

2.2.1 การจัดแบ่งประเภทของสินค้าคงคลัง (Classification) โดยแบ่งออกตามมูลค่า (Value) ของสินค้าชนิดนั้นๆ โดย

- สินค้าคงคลังประเภท A นั้นจะมีในปริมาณที่น้อยมากไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ของสินค้าคงคลังทั้งหมด แต่จะมีมูลค่ากว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของราคาสินค้าคงคลังทั้งหมด
- สินค้าคงคลังประเภท B มักมีปริมาณประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของสินค้าคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของราคาสินค้าคงคลังทั้งหมด
- สินค้าคงคลังประเภท C มักมีปริมาณกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของสินค้าคงคลังทั้งหมด แต่จะมีมูลค่าไม่ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ของราคาสินค้าคงคลังทั้งหมด

2.2.2 จำแนกระดับชั้น ABC (Activity Based Costing) จัดการในแต่ละชั้นได้ ดังนี้

- A ควบคุมอย่างเข้มงวดมาก การควบคุมจึงควรใช้ระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องและต้องเก็บของไว้ในที่ปลอดภัย ในด้านการจัดซื้อก็ควรหาผู้ขายไว้หลายรายเพื่อลดความเสี่ยงจากการขาดแคลนสินค้าและสามารถเจรจาต่อรองราคาได้
- B ควบคุมอย่างเข้มงวดปานกลาง การตรวจนับจำนวนจริงก็ทำเช่นเดียวกับ A แต่ความถี่น้อยกว่า เช่น ทุกสิ้นเดือน และการควบคุม B จึงควรใช้ระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกับ A
- C ไม่มีการจดบันทึกหรือมีก็เพียงเล็กน้อย สินค้าคงคลังประเภทนี้จะวางให้หยิบใช้ได้ตามสะดวก เนื่องจากเป็นของราคาถูกและปริมาณมากจะเห็นได้ว่าการนำ ABC เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากในการนำมาใช้บริหารจัดการคลังสินค้านั้น เพราะช่วยทำให้มองเห็นถึงต้นทุนที่เสียเปล่าที่อาจจะเกิดขึ้น

2.3 หลักการการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)

2.3.1 ความหมายของการควบคุมด้วยการมองเห็น

การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เป็นระบบควบคุมการทำงานที่ทำให้พนักงานทุกคนสามารถเข้าใจขั้นตอนการทำงาน เป้าหมาย ผลลัพธ์การทำงานได้ง่าย และชัดเจน รวมถึงเห็นความผิดปกติต่างๆ และแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้บอร์ด ป้าย สัญลักษณ์ กราฟ สี และอื่นๆ เพื่อสื่อสารให้พนักงานและบุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกคนทราบถึงข้อมูลข่าวสารที่สำคัญของสถานที่ทำงาน ซึ่ง

จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจหลักการของการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) ในทิศทางเดียวกันเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพในองค์กร

2.3.2 ประโยชน์ของการควบคุมด้วยการมองเห็น

การควบคุมเชิงประจักษ์ การควบคุมด้วยสายตา หรือการควบคุมด้วยการมองเห็น โดยทั่วไปเป็นเทคนิคที่ใช้ในระบบเครื่องจักรอยู่แล้ว ไม่ใช่เรื่องใหม่ หากแต่ในระบบการบริหารจัดการทั่วไปเป็นเทคนิคใหม่ที่กำลังเติบโตอยู่ในขณะนี้ องค์กรต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เริ่มนำมาใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและคุณภาพองค์กร โดยมีประโยชน์ดังนี้ คือ

- ช่วยทำให้มีความรู้และความเข้าใจในระบบการควบคุมด้วยการมองเห็น
- ทำให้มีทักษะที่สามารถนำไปประยุกต์และพัฒนาองค์กรต่อไปได้จริง
- ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ
- ช่วยทำให้เกิดประโยชน์ในการทำงาน ลดความสูญเสียในการเกิดอุบัติเหตุ
- เป็นเทคนิคพื้นฐานในการเพิ่มผลผลิตภาพที่สามารถช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพ มีคุณภาพ และมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

2.3.3 ประเภทของการควบคุมด้วยการมองเห็น

การควบคุมด้วยการมองเห็น เป็นเทคนิคที่ใช้การสื่อสารผ่านการมองเห็น โดยแสดงให้เห็นผลการปฏิบัติงาน เห็นความผิดปกติ หรือสื่อสารความหมายบางอย่างให้เห็นได้อย่างสะดวก ชัดเจน และเข้าใจได้ง่ายขึ้น การแบ่งประเภทของการควบคุมด้วยการมองเห็น สามารถแบ่งได้หลายลักษณะ เช่น แบ่งตามประโยชน์ในการประยุกต์ใช้เป็นกลุ่ม

- การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เพื่อความปลอดภัย เช่น สัญลักษณ์ความปลอดภัยแบบต่าง ๆ
- การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เพื่อปรับปรุงคุณภาพ เช่น ตัวอย่างลักษณะงานดี งานเสีย
- การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เพื่อการบริหารสินค้าคงคลัง เช่น ป้ายบอกประเภทสินค้าต่าง ๆ
- การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เพื่อการบำรุงรักษาเครื่องจักร เช่น ชีตบอกระดับสูงสุด-ต่ำสุดของน้ำมันเครื่อง
- การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เพื่อการส่งเสริมการขาย เช่น ป้ายโฆษณาสินค้า
- การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เพื่อติดตามผลการปฏิบัติงาน เช่น กราฟแสดงผลการปฏิบัติงานของแต่ละแผนก ฯลฯ

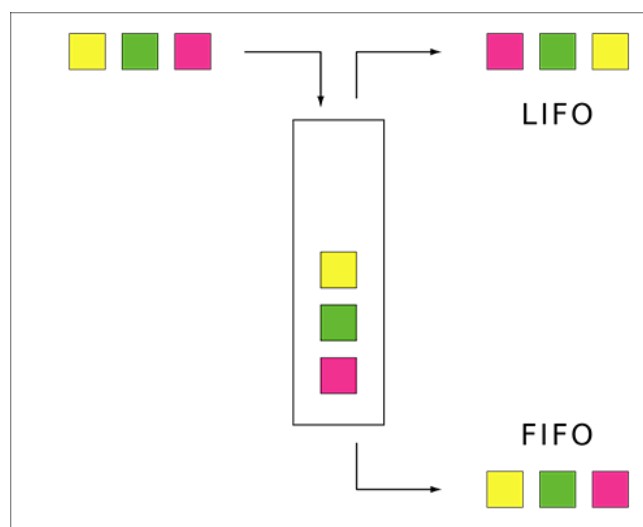
2.3.4 การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) ที่ดี

การควบคุมด้วยการมองเห็นเป็นเครื่องมือที่จะป้องกันมิให้เกิดปัญหานั้นซ้ำขึ้นมาอีก ซึ่งอาจเป็นมาตรการควบคุมให้จุดที่เป็นสาเหตุนั้นเป็นปกติอยู่เสมอ การควบคุมด้วยการมองเห็นที่ดีมีลักษณะดังนี้

- ทำให้ทราบสถานะของสิ่งนั้นว่ามีอยู่น้อยเพียงใด
- สามารถทำให้ทราบถึงสถานะที่แท้จริงว่าเป็นปกติหรือมีความผิดปกติเกิดขึ้น
- สามารถทำให้ทราบว่าต้องดำเนินการแก้ไขให้กลับคืนสู่สภาวะปกติได้อย่างไร

2.4 การจัดเรียงแบบไฟโฟ (FIFO)

ความหมายของไฟโฟ หมายถึงสินค้าที่เข้าคลังสินค้ามาก่อนแล้วต้องรีบหมุนเวียนสินค้า ทำการขายหรือถ่ายสินค้าออกไปก่อน เพื่อลดความเสี่ยงของสินค้าจนขายสินค้านั้นไม่ได้ ซึ่ง First In First Out หรือ การเข้าก่อนออกก่อน เป็นการเชื่คต้นทุนของสินค้าโดยการคาดเดาหรือสมมติฐานว่าสินค้าหรือวัตถุดิบที่เข้ามาก่อนจะต้องถูกนำออกมาขายหรือนำไปใช้ก่อน ดังนั้นระบบเข้าก่อนออกก่อน จึงเป็นต้นทุนของวัตถุดิบที่ซื้อเข้ามาก่อนจะถูกใช้เป็นต้นทุนสินค้าที่ผลิตออกมาก่อน ดังภาพ 2.1



ภาพ 2.1 FIFO หรือ First In First Out

2.5 การจำลองสถานการณ์ (Simulation)

การจำลองปัญหา (Simulation) คือ การสร้างหรือประดิษฐ์ตัวแบบจำลอง (Model) สำหรับการศึกษาที่มีความสามารถเลียนแบบพฤติกรรมของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือกระบวนการทำงานใดๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น เป้าหมายหลักของการจำลองปัญหาก็ คือ เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบการตัดสินใจในการวิเคราะห์ระบบงานต่างๆ กระบวนการสร้างแบบจำลองจึงมุ่งเน้นให้มี

ความจริงหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ การจำลองแบบปัญหาปัจจุบันได้รับความสนใจและตื่นตัวในการนำมาใช้แก้ปัญหาในสาขาอาชีพต่างๆ อย่างแพร่หลาย เป็นผลมาจากความเจริญก้าวหน้าทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งถึงแม้ว่าการจำลองแบบปัญหาจะมีประโยชน์อย่างมากก็ตาม แต่ก็ถือว่ายังมีข้อจำกัดอยู่ เนื่องมาจากแบบจำลองที่สร้างขึ้นนั้นไม่สามารถที่จะสร้างให้เหมือนกับระบบจริงทุกประการได้ จำเป็นต้องมีรายละเอียดบางอย่างของระบบถูกตัดออกไปบาง แต่ระบบจริงกับระบบที่จำลองขึ้นนั้นจะมีความเหมือนกันทางด้านสถิติ ทำให้สามารถยอมรับรายละเอียดที่ตัดออกไปได้ ดังนั้นการจำลองแบบปัญหาจึงใช้เพื่อการศึกษาระบบไม่ใช่เพื่อการหาคำตอบที่ดีที่สุดของระบบ และสิ่งที่ต้องยอมรับ คือ การจำลองแบบปัญหาเป็นการเก็บข้อมูลในอดีต ดังนั้นผู้วิเคราะห์จะต้องมีความเข้าใจระบบและสิ่งแวดล้อมที่จะมีผลกระทบต่อระบบด้วยเป็นอย่างดี จึงจะสามารถวิเคราะห์ระบบจากแบบจำลองปัญหาได้อย่างใกล้เคียงกับระบบจริง

2.6 ผลงานวิจัยในอดีต

2.6.1 การวางแผนคลังสินค้าห้องเย็น

อนิรุต ทรัพย์สุคนธ์ (2559) การวางแผนคลังสินค้าห้องเย็นกรณีศึกษา ห้องเย็น ส.ทรัพย์สมุทร การแก้ไขปัญหาการวางแผนคลังสินค้าด้วยวิธีการจัดเรียงแบบเอบีซี และไฟโฟ (First In First Out) มาประยุกต์ใช้ด้วยนั้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้อย่างดี ลดระยะเวลาการค้นหาสินค้าลดความผิดพลาดจากการที่พนักงานหยิบสินค้าผิดได้จากการเก็บรวบรวมสถิติยอดขายสินค้าใน 1 สัปดาห์ของห้องเย็น ส.ทรัพย์สมุทร มาคำนวณเพื่อแยกประเภทของสินค้าออกจัดเป็นประเภทสินค้าขายดีสินค้าขายปานกลางและสินค้าที่มียอดขายน้อยเพื่อนำมาวางแผนการจัดตั้งคลังสินค้าใหม่ให้จัดเรียงสินค้าที่มียอดขายดีมีการเคลื่อนไหวบ่อยไว้ตรงจุดหน้าประตูทางเข้าและสินค้าที่มียอดขายปานกลางมีการเคลื่อนไหวปานกลางและสินค้าที่มียอดขายน้อยมีการเคลื่อนไหวไม่บ่อยจัดเรียงถัดไปจนถึงท้ายห้องเย็นเพื่อให้เหมาะสมและง่ายต่อการหยิบสินค้าอีกทั้งยังได้นำการจัดเรียงแบบ FIFO มาจัดเรียงสินค้าเพื่อลดปัญหาสินค้าเสียหายและช่วยให้ลดเวลาในการหาสินค้าลดระยะเวลาในการเดินหาสินค้าจากการที่ได้ใช้วิธีจัดเรียงแบบเอบีซีกับไฟโฟเข้าด้วยกันนั้นทำให้เกิดความผิดพลาดที่น้อยมากก่อนที่สินค้าจะส่งไปให้ลูกค้า จึงทำให้ลูกค้าเกิดความมั่นใจว่าสินค้าที่จะถูกส่งไปให้นั้นมีความถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์ สรุปผลยอดขายก่อนการปรับปรุง รวมเป็นเงินทั้งหมดที่ขายได้ใน 1 สัปดาห์คือ 942,720 บาท ผลยอดขายหลังการปรับปรุง 1,168,740 บาท สามารถลดระยะเวลาในการหยิบสินค้าได้

2.6.2 วางแผนคลังตู้คอนเทนเนอร์

วิชัย จงธนพิพัฒน์ (2555) กล่าวว่า ในส่วนของการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยสามารถที่จะกำหนดเส้นทางของรถหิ้ว ลากในการเข้า-ออกของรถตู้คอนเทนเนอร์ให้ เป็นรูปตัว U แล้วก็ลดขั้นตอนในการวนรถ เพื่อมาตรวจปล่อยของตู้คอนเทนเนอร์เปล่า จากนั้นผู้วิจัยก็ได้ออกแบบในเรื่องของการวางแผนตู้

คอนเทนเนอร์ ว่าออกมาเป็นโซน A B C D โซนหนึ่งแบ่งเป็น 5 โซน ก็เป็นในส่วนของโซนจัดเก็บตู้สภาพดีพร้อมปล่อยให้ลูกค้า แล้วโซนต่อมาก็เป็นโซนแบบตู้ประเภทที่ต้องซ่อมอยู่ในสภาพชำรุด ซ่อมเพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ให้ได้เร็วที่สุด แล้วก็มีการจัดวางผังตู้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เรียกได้ว่าใช้พื้นที่ในการบริหารจัดการได้ในพื้นที่มากกว่าร้อยละ 60 ของพื้นที่ทั้งหมดเท่าที่ทำวิจัย จากนั้นก็ปรับเส้นทางการจราจรของลานตู้คอนเทนเนอร์ให้เป็นแบบตัว U ไม่ซ้อนทับกัน การจราจรคล่องตัว สะดวก โอกาสในการเกิดอุบัติเหตุก็น้อยมากแล้วสิ่งที่ทำได้ในส่วนของระยะเวลาที่รถหัวลากไปรับตู้คอนเทนเนอร์เปล่า ก็เป็นไปตามเกณฑ์ โดยระยะเวลาเฉลี่ยในการทำงานปัจจุบันคือ 95 นาที สามารถลดลงเหลือ 58 นาที ซึ่งเป็นระยะเวลาเฉลี่ยที่ลดลงจากเดิม 1 ชั่วโมง 36 นาที เหลือไม่ถึงหนึ่งชั่วโมง

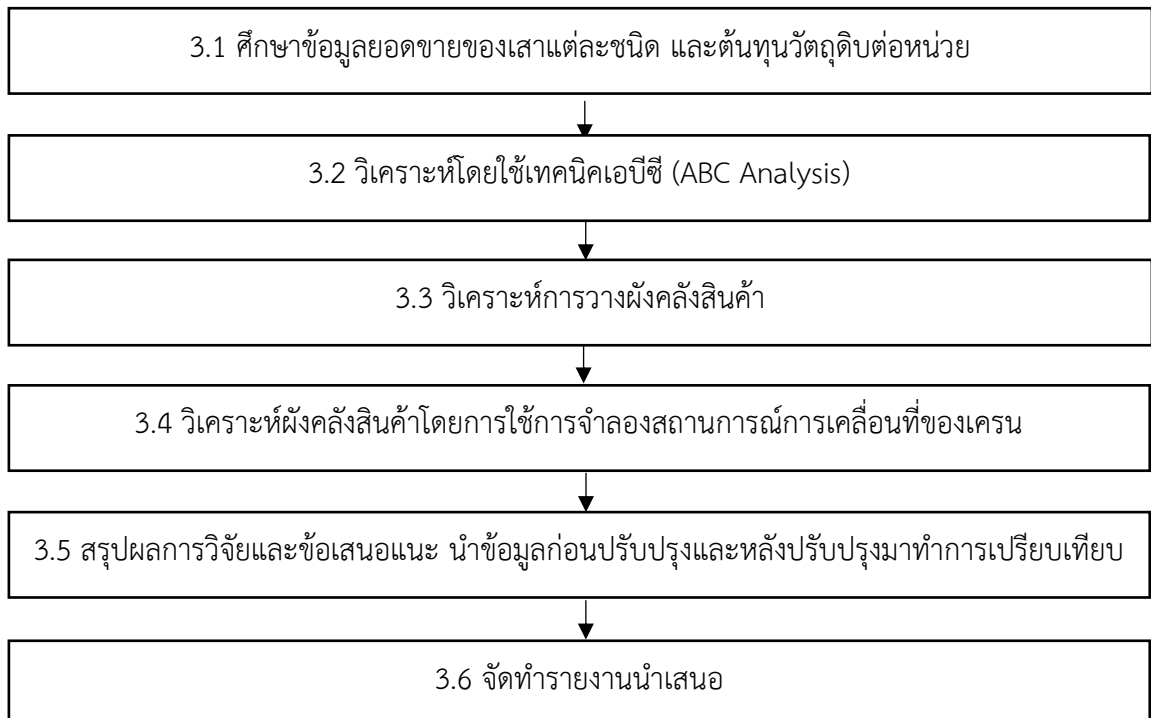
2.6.3 จำลองกระบวนการก่อสร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ณัชพิชชา สุริ และ จิรวัฒน์ คำรันทันต์ (2562) ปัจจุบันมีวิธีการและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ในการจำลองกระบวนการต่างๆ ที่ซับซ้อนดังเช่น กระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมและกระบวนการก่อสร้าง กรณีกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม โปรแกรมที่ให้ผลการจำลองสถานการณ์ที่เป็นที่ยอมรับโปรแกรมหนึ่งคือโปรแกรมอาร์โน่า หากแต่อาร์โน่ายังไม่ได้รับการประยุกต์ใช้ในการจำลองกระบวนการก่อสร้างอย่างชัดเจน ในขณะที่มีงานวิจัยหลายชิ้นแสดงการจำลองกระบวนการก่อสร้างโดยใช้โปรแกรมคอสโมสซิมิวเลเตอร์ แต่ยังไม่มียานวิจัยที่เปรียบเทียบผลที่ได้จากคอสโมสกับโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนามาก่อนยาวนานอย่างอาร์โน่า บทความนี้แสดงการประยุกต์ใช้อาร์โน่าในการจำลองกระบวนการก่อสร้างจริง 2 กระบวนการจากนั้นทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์ดังกล่าวกับผลที่ได้จากการจำลองกระบวนการเดียวกันของคอสโมสจากการศึกษาพบว่า การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมทั้งสองให้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกัน แสดงว่าอาร์โน่าสามารถใช้ในการจำลองกระบวนการก่อสร้างได้และแสดงด้วยว่าผลลัพธ์ที่ได้จากคอสโมสถูกต้องเมื่อเทียบกับผลที่ได้จากอาร์โน่า งานวิจัยนี้ยังได้เปรียบเทียบวิธีการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมทั้งสองเพื่อให้เห็นความแตกต่างและความเหมาะสมของแต่ละโปรแกรมกรณีใช้ในการจำลองกระบวนการก่อสร้าง

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการทำวิจัย

พบว่าปัญหาเกิดจากการกำหนดตำแหน่งในการกองสินค้าอย่างชัดเจน โดยปกติแล้วเมื่อพนักงานเห็นว่าตำแหน่งในคลังตรงไหนว่างพนักงานก็จะนำสินค้าไปกองในพื้นที่นั้น ทำให้เกิดปัญหาเมื่อนำสินค้าออกหรือตรวจสอบจำนวนสินค้าต้องเสียเวลาค้นหา การแบ่งประเภทสินค้าด้วยระบบเอปซีซีเพื่อหาประเภทสินค้าที่ต้องมีการตรวจสอบบ่อยและมีการเคลื่อนย้ายบ่อย นำมาทำการจำลองสถานการณ์จากผลการแบ่งประเภทสินค้าเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพผังคลังสินค้า มีขั้นตอนดังภาพ 3.1



ภาพ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาข้อมูลยอดขายของเสาแต่ละชนิด และราคาต้นทุนต่อหน่วย

ศึกษาข้อมูลยอดขายของเสาแต่ละชนิด และราคาต้นทุนต่อหน่วย ข้อมูลที่ต้องนำมาใช้มีดังต่อไปนี้

- 1) ข้อมูลยอดขายของสินค้าเสาเข็มตอก กำแพงกันดิน เสาเข็มสะพาน เสาเข็มกด ตั้งแต่เดือนเมษายน 2561-พฤษภาคม 2562
- 2) ข้อมูลต้นทุนต่อหน่วยของสินค้าเสาเข็มตอก กำแพงกันดิน เสาเข็มสะพาน เสาเข็มกด
- 3) ข้อมูลพื้นที่โรงงานผลิตเสา

3.2 วิเคราะห์โดยใช้เทคนิคเอบีซี (ABC Analysis)

3.2.1 จากการรวบรวมข้อมูลสินค้ามีรายละเอียด คือ จำนวนยอดขายต่อปีและต้นทุนต่อหน่วยของสินค้าแต่ละชนิด

3.2.2 คำนวณมูลค่าการใช้รวมของสินค้าแต่ละชนิด

3.2.3 จัดเรียงข้อมูลมูลค่าการใช้รวมของสินค้าจากมากไปน้อย

3.2.4 หาสัดส่วนของปริมาณ สัดส่วนของมูลค่า และสัดส่วนของมูลค่าสะสมของสินค้าแต่ละชนิด

3.2.5 นำเอาค่าสัดส่วนมาเขียนกราฟพาร์โต ให้แกนนอนเป็นลำดับสินค้าและแกนตั้งเป็นปริมาณยอดขายสินค้า แล้วแบ่งชนิดของสินค้าคงคลังเป็นชนิด A B และ C ตามความเหมาะสม

3.2.6 ทำข้อ 3.2.1-3.2.5 กับสินค้ากลุ่ม A เพื่อนำไปวิเคราะห์ผังคลังสินค้าสำหรับสินค้าย่อยของกลุ่ม A

3.3 วิเคราะห์การวางผังคลังสินค้า

3.3.1 ทำการแยกกลุ่มสินค้าย่อย A จัดประเภทตามความยาวเพื่อกำหนดพื้นที่เบื้องต้นของคลัง โดยให้ขนาดความยาวที่เท่ากันหรือขนาดที่ใกล้เคียงกันอยู่ในแถวเดียวกัน แต่ละความยาวจะมีขนาดหน้าตัดที่แตกต่างกัน

3.3.2 กำหนดตำแหน่งช่องเก็บสินค้าจากทฤษฎี ในการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับการกำหนดตำแหน่งช่องเก็บสินค้าด้วยนโยบายแบบเจาะจงมีตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังสมการ 3.1

$$f(x) = \sum_{j=1}^n \frac{T}{S} \sum_{i=1}^m (p_x t_x) \quad (3.1)$$

และสมการค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ต้องการสำหรับสินค้าในการเคลื่อนที่ระยะระหว่างตำแหน่งจัดเก็บ/นำออกสินค้า ซึ่งกำหนดให้เป็นดังสมการ 3.2

$$t_n = \sum_{i=1}^m p_x t_x \quad (3.2)$$

โดยที่ S = จำนวนช่องเก็บหรือตำแหน่งช่องเก็บสินค้า
 n = จำนวนชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการจัดเก็บ
 m = จำนวนตำแหน่งช่องทางเข้า/ออก ของสินค้า (I/O point)
 p_x = เปอร์เซนต์ของจำนวนครั้งของการจัดเก็บ/นำออกสำหรับสินค้า
 t_x = เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ระหว่างจุด I/O ใดๆ และตำแหน่งจัดเก็บ/นำออก
 $f(x)$ = ระยะทางคาดหวังที่ต้องการเพื่อตอบสนองปริมาณงานสำหรับระบบ

3.4 วิเคราะห์ผังคลังสินค้าโดยใช้การจำลองสถานการณ์การเคลื่อนที่ของเครน

สร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อจำลองการทำงานขึ้นเพื่อประเมินประสิทธิภาพการวางผังคลังสินค้า ปัญหาที่เกิดขึ้น และหาแนวทางแก้ไข

3.4.1 วิเคราะห์ข้อมูลดิบโดยใช้ Input Analyzer แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปการกระจายตัวเฉลี่ย ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

3.4.2 สร้างโมเดลจำลองสถานการณ์ตามใบสั่งผลิต

3.4.3 สร้างโมเดลจำลองสถานการณ์ตามผลิตภัณฑ์

3.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

แสดงผลลัพธ์จากรายงานการจำลองสถานการณ์ทั้งสามแบบ คือ รายงานการจำลองสถานการณ์ตามใบสั่งผลิตแบบผังไร้รูปแบบ รายงานการจำลองสถานการณ์แบบผังมีรูปแบบ รายงานการจำลองสถานการณ์ตามผลิตภัณฑ์ข้อมูล แสดงการเปรียบเทียบของเวลาที่เกิดขึ้น

3.6 จัดทำรายงานนำเสนอ

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ในบทที่ 4 นี้จะกล่าวถึงผลการดำเนินงานที่ได้จากการวิเคราะห์เอบีซี ซึ่งเก็บข้อมูลในช่วงเดือนเมษายน 2561-พฤษภาคม 2562 โดยจะแสดงผลการจัดกลุ่มสินค้าคลังแบบเอบีซีและแผนภูมิพาย์แสดงการแบ่งประเภทสินค้า สินค้ากลุ่มเอได้ทำการจัดกลุ่มย่อยตามขนาดความสูงที่มีความใกล้เคียงกันเพื่อให้เกิดการใช้พื้นที่ได้ประหยัด

4.1 ศึกษาข้อมูลยอดขายของเสาแต่ละชนิด และต้นทุนต่อหน่วย

ศึกษาข้อมูลยอดขายของเสาแต่ละชนิด และต้นทุนต่อหน่วย โดยจะทำการเก็บข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์ตามทฤษฎีเอบีซี (ABC Analysis) ดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ข้อมูลยอดขายและราคาต้นทุนต่อหน่วย

ลำดับ	รหัส	ชื่อสินค้า	ปริมาณการใช้ (ตัน)	ราคาต้นทุน/หน่วย
1	A41	เสาเข็มตอก	15,269	266,424.11
2	A42	กำแพงกันดิน	25,597	60,160.60
3	A43	เสาเข็มสะพาน	525	185,019.83
4	A44	เสาเข็มกด	2,210	81,455.05
		รวม	43,601	593,059.59

4.2 ผลการจัดเรียงข้อมูลมูลค่า

หามูลค่าการใช้รวมจากปริมาณการใช้คูณราคาต้นทุนต่อหน่วยแล้วเรียงข้อมูลมูลค่าการใช้รวมของสินค้าจากมากไปน้อย หาสัดส่วนของปริมาณการใช้ สัดส่วนของมูลค่า และสัดส่วนของมูลค่าสะสมของสินค้าแต่ละชนิด ดังตาราง 4.2 และตาราง 4.3

ตาราง 4.2 แสดงมูลค่าการใช้

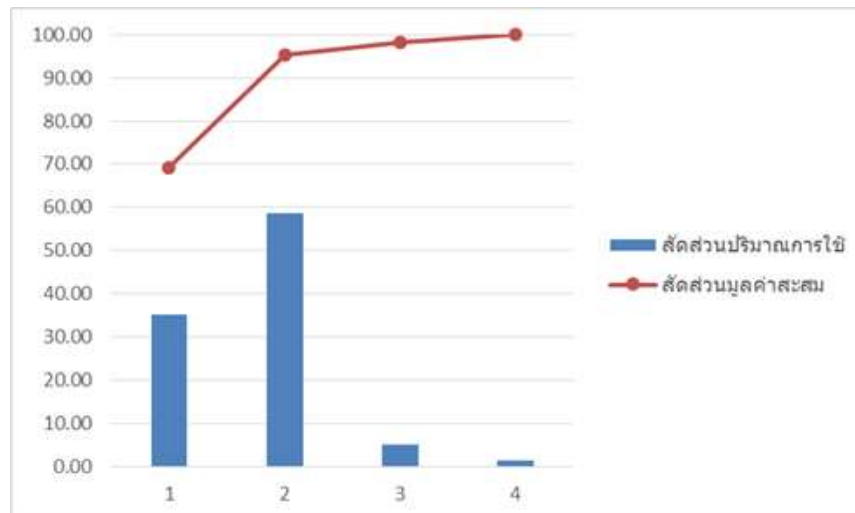
ลำดับ	รหัส	ชื่อสินค้า	ปริมาณการใช้	ราคาต้นทุน/หน่วย	มูลค่าการใช้รวม
1	A41	เสาเข็มตอก	15,269	266,424.11	4,068,029,735.59
2	A42	กำแพงกันดิน	25,597	60,160.60	1,539,930,878.20
3	A43	เสาเข็มสะพาน	525	185,019.83	97,135,410.75
4	A44	เสาเข็มกด	2,210	81,455.05	180,015,660.50
		รวม	43,601	593,059.59	5,885,111,685.04

ตาราง 4.3 แสดงการเรียงมูลค่าการใช้

ลำดับ	รหัส	ชื่อสินค้า	ปริมาณการใช้	สัดส่วนปริมาณ	ราคาต้นทุน/หน่วย	มูลค่าการใช้รวม	สัดส่วน	สะสม
1	A41	เสาเข็มตอก	15,269	35	266,424.11	4,068,029,735.59	69.12	69.12
2	A42	กำแพงกันดิน	25,597	59	60,160.60	1,539,930,878.20	26.17	95.29
4	A44	เสาเข็มกด	2,210	5	81,455.05	180,015,660.50	3.06	98.35
3	A43	เสาเข็มสะพาน	525	1	185,019.83	97,135,410.75	1.65	100
		รวม	43,601		593,059.59	5,885,111,685.04	100	

4.2.1 ผลการแบ่งชนิดของสินค้าคงคลังเป็นชนิด A B และ C

เนื่องจากชนิดของสินค้าทั้งสี่รวมกันแล้วมีจำนวนมากและมีความแตกต่างกันไม่เหมาะสมที่จะนำรายการทั้งหมดมาทำการจัดผัง เนื่องจากมีพื้นที่คงคลังที่จำกัดและทำให้เกิดต้นทุนคงคลังสูง ต้องทำการแบ่งประเภทของสินค้าออกเป็นกลุ่มๆ ดังภาพ 4.1 ตาราง 4.4 และตาราง 4.5



ภาพ 4.1 กราฟพาราเรโต

ตาราง 4.4 หลักเกณฑ์แบ่งกลุ่ม

กลุ่ม	ปริมาณสินค้าคงคลังทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนสินค้า
A	10-15	1
B	30-40	1
C	50-60	2

ตาราง 4.5 ผลการเรียงลำดับและแบ่งกลุ่ม

ลำดับ	รหัส	ชื่อสินค้า	ปริมาณการใช้	สัดส่วนปริมาณ	ราคาต้นทุน/หน่วย	มูลค่าการใช้รวม	สัดส่วน	สะสม	กลุ่ม
1	A41	เสาเข็มตอก	15,269	35	266,424.11	4,068,029,735.59	69.12	69.12	A
2	A42	กำแพงกันดิน	25,597	59	60,160.60	1,539,930,878.20	26.17	95.29	B
4	A44	เสาเข็มกด	2,210	5	81,455.05	180,015,660.50	3.06	98.35	C
3	A43	เสาเข็มสะพาน	525	1	185,019.83	97,135,410.75	1.65	100	C
		รวม	43,601		593,059.59	5,885,111,685.04	100		

4.2.2 ผลวิเคราะห์เอบีซีของกลุ่มสินค้าย่อย A

เนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องพื้นที่จึงต้องมีการเลือกสินค้าที่มีมูลค่าสูงในกลุ่มสินค้าย่อย A อีกครั้ง เพื่อสามารถกำหนดตำแหน่งในการวางกองสินค้าในคลังได้อย่างเหมาะสม ดังตาราง 4.6-4.7 และ ภาพ 4.2

ตาราง 4.6 ผลการเรียงลำดับและแบ่งกลุ่มย่อย A

ลำดับ	ชื่อสินค้า	ปริมาณการใช้	สัดส่วนปริมาณ	ราคาต้นทุน/หน่วย	มูลค่าการใช้รวม	มูลค่าการใช้รวมสะสม	สัดส่วน	สัดส่วนสะสม	กลุ่ม
1	เสาเข็ม .40x.40 14.00 ม.	132.00	0.8645	11952.26	1,577,698.32	1,577,698.32	8.19	8.19	A
2	เสาเข็ม .30x.30 6.00 ม.	660.00	4.3225	2111.73	1,393,741.80	2,971,440.12	7.23	15.42	A
3	เสาเข็ม .26x.26 8.00 ม. STD	676.00	4.4273	1875.46	1,267,810.96	4,239,251.08	6.58	22.01	A
4	เสาเข็ม .30x.30 8.00 ม.	530.00	3.4711	2148.57	1,138,742.10	5,377,993.18	5.91	27.92	A
5	เสาเข็ม .26x.26 11.00 ม.	172.00	1.1265	5031.02	865,335.44	6,243,328.62	4.49	32.41	A
6	เสาเข็ม .22x.22 8.00 ม.	636.00	4.1653	1183.31	752,585.16	6,995,913.78	3.91	36.32	A
7	เสาเข็ม .30x.30 10.00 ม. STD	183.00	1.1985	3024.44	553,472.52	7,549,386.30	2.87	39.19	A
8	เสาเข็ม .22x.22 7.00 ม.	501.00	3.2812	1051.43	526,766.43	8,076,152.73	2.73	41.92	A
9	เสาเข็ม .22x.22 11.00 ม.	125.00	0.8187	3618.11	452,263.75	8,528,416.48	2.35	44.27	A
10	เสาเข็ม .26x.26 10.00 ม. STD	194.00	1.2705	2296.87	445,592.78	8,974,009.26	2.31	46.58	A
11	เสาเข็ม .22x.22 9.50 ม.	282.00	1.8469	1558.16	439,401.12	9,413,410.38	2.28	48.87	A
12	เสาเข็ม .35x.35 12.00 ม. (หัวตัด)	94.00	0.6156	4464.87	419,697.78	9,833,108.16	2.18	51.04	A
13	เสาเข็ม .26x.26 6.00ม.	240.00	1.5718	1576.88	378,451.20	10,211,559.36	1.96	53.01	A
14	เสาเข็ม .30x.30 12.00 ม.	92.00	0.6025	3862.54	355,353.68	10,566,913.04	1.84	54.85	A
15	เสาเข็ม .22x.22 9.00 ม. STD	223.00	1.4605	1515.9	338,045.70	10,904,958.74	1.75	56.61	A
16	เสาเข็ม .30x.30 10.00 ม.	102.00	0.668	3168.53	323,190.06	11,228,148.80	1.68	58.29	A
17	เสาเข็ม .30x.30 8.00 ม. STD	126.00	0.8252	2470.04	311,225.04	11,539,373.84	1.62	59.90	A
18	เสาเข็ม .15x.15 3.00ม.	1,062.00	6.9553	291.53	309,604.86	11,848,978.70	1.61	61.51	A
19	เสาเข็ม .22x.22 6.00ม.	271.00	1.7748	1132.13	306,807.23	12,155,785.93	1.59	63.10	A
20	เสาเข็ม .35x.35 10.00 ม. STD	61.00	0.3995	4149.32	253,108.52	12,408,894.45	1.31	64.41	A
21	เสาเข็ม .35x.35 9.00 ม. STD	61.00	0.3995	3765.69	229,707.09	12,638,601.54	1.19	65.61	A
20	เสาเข็ม .35x.35 10.00 ม. STD	61.00	0.3995	4149.32	253,108.52	12,408,894.45	1.31	64.41	A
21	เสาเข็ม .35x.35 9.00 ม. STD	61.00	0.3995	3765.69	229,707.09	12,638,601.54	1.19	65.61	A
22	เสาเข็ม .26x.26 8.00 ม.	131.00	0.8579	1651.61	216,360.91	12,854,962.45	1.12	66.73	A
23	เสาเข็ม .15x.15 4.00 ม.	705.00	4.6172	289.38	204,012.90	204,012.90	1.06	67.79	B
24	เสาเข็ม .26x.26 8.00 ม. STD	94.00	0.6156	2035.09	191,298.46	395,311.36	0.99	68.78	B

ตาราง 4.6 ผลการเรียงลำดับและแบ่งกลุ่มย่อย A (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสินค้า	ปริมาณการใช้	สัดส่วนปริมาณ	ราคาต้นทุน/หน่วย	มูลค่าการใช้รวม	มูลค่าการใช้รวมสะสม	สัดส่วน	สัดส่วนสะสม	กลุ่ม
25	เสาเข็ม .35x.35 9.00 ม. STD	40.00	0.262	4530.01	181,200.40	576,511.76	0.94	69.72	B
26	เสาเข็ม .30x.30 7.00 ม.	94.00	0.6156	1896.97	178,315.18	754,826.94	0.93	70.65	B
27	เสาเข็ม .30x.30 8.00 ม. STD	65.00	0.4257	2669.94	173,546.10	928,373.04	0.90	71.55	B
28	เสาเข็ม .22x.22 11.00 ม.	90.00	0.5894	1897.11	170,739.90	1,099,112.94	0.89	72.44	B
29	เสาเข็ม .26x.26 7.00 ม.	116.00	0.7597	1457.71	169,094.36	1,268,207.30	0.88	73.31	B
30	เสาเข็ม .22x.22 4.0ม.	210.00	1.3753	784.2	164,682.00	1,432,889.30	0.85	74.17	B
31	เสาเข็ม .15x.15 3.00 ม.	748.00	4.8988	218.01	163,071.48	1,595,960.78	0.85	75.01	B
32	เสาเข็ม .26x.26 8.00 ม. STD	58.00	0.3799	2579.06	149,585.48	1,745,546.26	0.78	75.79	B
33	เสาเข็ม .18x.18 4.00 ม.	377.00	2.4691	394.47	148,715.19	1,894,261.45	0.77	76.56	B
34	เสาเข็ม .26x.26 6.00 ม. STD	74.00	0.4846	2006.88	148,509.12	2,042,770.57	0.77	77.33	B
35	เสาเข็ม .15x.15 6.00 ม.	335.00	2.194	428.07	143,403.45	2,186,174.02	0.74	78.08	B
36	เสาเข็ม .30x.30 10.00 ม.	46.00	0.3013	3046.22	140,126.12	2,326,300.14	0.73	78.81	B
37	เสาเข็ม .15x.15 2.00 ม.	978.00	6.4051	141.54	138,426.12	2,464,726.26	0.72	79.52	B
38	เสาเข็ม .22x.22 10.00 ม. STD	81.00	0.5305	1672.65	135,484.65	2,600,210.91	0.70	80.23	B
39	เสาเข็ม .26x.26 5.00 ม	125.00	0.8187	1071.67	133,958.75	2,734,169.66	0.70	80.92	B
40	เสาเข็ม .15x.15 5.00 ม. STD (4DB12-2.5)	225.00	1.4736	577.00	129,825.00	2,863,994.66	0.67	81.60	B
41	เสาเข็ม .22x.22 2.50ม.	180.00	1.1789	676.42	121,755.60	2,985,750.26	0.63	82.23	B
42	เสาเข็ม .40x.40 8.00 ม.	32.00	0.2096	3785.86	121,147.52	3,106,897.78	0.63	82.86	B
43	เสาเข็ม .22x.22 8.00ม.	79.00	0.5174	1415.69	111,839.51	3,218,737.29	0.58	83.44	B
44	เสาเข็ม .26x.26 12.00 ม.	20.00	0.131	5394.44	107,888.80	3,326,626.09	0.56	84.00	B
45	เสาเข็ม .18x.18 6.00 ม. STD	120.00	0.7859	858.9	103,068.00	3,429,694.09	0.54	84.53	B
46	เสาเข็ม .18x.18 6.00 ม.	166.00	1.0872	582.38	96,675.08	3,526,369.17	0.50	85.04	B
47	เสาเข็ม .18x.18 7.00 ม.	126.00	0.8252	682.17	85,953.42	3,612,322.59	0.45	85.48	B
48	เสาเข็ม .26x.26 7.00 ม. STD	52.00	0.3406	1652.37	85,923.24	3,698,245.83	0.45	85.93	B
49	เสาเข็ม .18x.18x6.00 ม. X1	109.00	0.7139	779.37	84,951.33	3,783,197.16	0.44	86.37	B
50	เสาเข็ม .15x.15 2.00ม.	374.00	2.4494	221.50	82,841.00	3,866,038.16	0.43	86.80	B

ตาราง 4.6 ผลการเรียงลำดับและแบ่งกลุ่มย่อย A (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสินค้า	ปริมาณการใช้	สัดส่วนปริมาณ	ราคาต้นทุน/หน่วย	มูลค่าการใช้รวม	มูลค่าการใช้รวมสะสม	สัดส่วน	สัดส่วนสะสม	กลุ่ม
51	เสาเข็ม .22x.22 10.00 ม.	49.00	0.3209	1688.44	82,733.56	3,948,771.72	0.43	87.23	B
52	เสาเข็ม .26x.26 7.0ม.	42.00	0.2751	1953.32	82,039.44	4,030,811.16	0.43	87.65	B
53	เสาเข็ม .22x.22 6.00 ม.	89.00	0.5829	911.25	81,101.25	4,111,912.41	0.42	88.08	B
54	เสาเข็ม .18x.18 6.00 ม.	104.00	0.6811	775.29	80,630.16	4,192,542.57	0.42	88.49	B
55	เสาเข็ม .18x.18 8.00 ม. STD	91.00	0.596	867.67	78,957.97	4,271,500.54	0.41	88.90	B
56	เสาเข็ม .22x.22 12.00 ม. STD	35.00	0.2292	1965.09	68,778.15	4,340,278.69	0.36	89.26	B
57	เสาเข็ม .22x.22 9.00 ม.	49.00	0.3209	1387.77	68,000.73	4,408,279.42	0.35	89.61	B
58	เสาเข็ม .26x.26 4.50 ม.	67.00	0.4388	1007.9	67,529.30	4,475,808.72	0.35	89.96	B
59	เสาเข็ม .30x.30 7.50 ม. STD	27.00	0.1768	2465.28	66,562.56	4,542,371.28	0.35	90.31	B
60	เสาเข็ม .22x.22 4.00 ม. STD (4DB16-2.00)	63.00	0.4126	1009.02	63,568.26	4,605,939.54	0.33	90.64	B
61	เสาเข็ม .15x.15 3.00 ม. STD	264.00	1.729	236.07	62,322.48	4,668,262.02	0.32	90.96	B
62	เสาเข็ม .35x.35 9.00ม.	17.00	0.1113	3629.07	61,694.19	4,729,956.21	0.32	91.28	B
63	เสาเข็ม .30x.30 5.00 ม.	44.00	0.2882	1397.85	61,505.40	4,791,461.61	0.32	91.60	B
64	เสาโคดหอสูงลำปาง 0.40x0.40x18.50 m.	4.00	0.0262	15065.97	60,263.88	4,851,725.49	0.31	91.92	B
65	เสาเข็ม .18x.18 3.00 ม.	184.00	1.2051	298.18	54,865.12	4,906,590.61	0.28	92.20	B
66	เสาเข็ม .15x.15 6.00ม.	94.00	0.6156	583.03	54,804.82	4,961,395.43	0.28	92.48	B
67	เสาเข็ม .18x.18 5.00 ม.	109.00	0.7139	488.34	53,229.06	5,014,624.49	0.28	92.76	B
68	เสาเข็ม .26x.26 9.00 ม. STD	25.00	0.1637	2083.32	52,083.00	5,066,707.49	0.27	93.03	B
69	เสาเข็ม .15x.15 6.00 ม. STD	77.00	0.5043	651.73	50,183.21	5,116,890.70	0.26	93.29	B
70	เสาเข็ม .30x.30 10.00 ม.	18.00	0.1179	2786.35	50,154.30	5,167,045.00	0.26	93.55	B
71	เสาเข็ม .18x.18 10.00 ม.	48.00	0.3144	1039.61	49,901.28	5,216,946.28	0.26	93.81	B
72	เสาเข็ม .26x.26 6.00 ม.	39.00	0.2554	1261.44	49,196.16	5,266,142.44	0.26	94.07	B
73	เสาเข็ม .18x.18 8.00 ม.	61.00	0.3995	773.07	47,157.27	5,313,299.71	0.24	94.31	B
74	เสาเข็ม .40x.40 14.00 ม. STD	4.00	0.0262	11279.54	45,118.16	5,358,417.87	0.23	94.55	B
75	เสาเข็ม .35x.35 10.00 ม. STD หัวตัด	9.00	0.0589	4834.78	43,513.02	43,513.02	0.23	94.77	C

ตาราง 4.6 ผลการเรียงลำดับและแบ่งกลุ่มย่อย A (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสินค้า	ปริมาณการใช้	สัดส่วนปริมาณ	ราคาต้นทุน/หน่วย	มูลค่าการใช้รวม	มูลค่าการใช้รวมสะสม	สัดส่วน	สัดส่วนสะสม	กลุ่ม
76	เสาเข็ม .26x.26 9.50 ม.	20.00	0.131	2057.96	41,159.20	84,672.22	0.21	94.99	C
77	เสาเข็ม .26x.26 8.00 ม. STD	18.00	0.1179	2186.99	39,365.82	124,038.04	0.20	95.19	C
78	เสาเข็ม .15x.15 10.00 ม. STD	50.00	0.3275	750.55	37,527.50	161,565.54	0.19	95.38	C
79	เสาเข็ม .18x.18 5.00ม.	58.00	0.3799	640.42	37,144.36	198,709.90	0.19	95.58	C
80	เสาเข็ม .18x.18 8.00 ม.	43.00	0.2816	852.95	36,676.85	235,386.75	0.19	95.77	C
81	เสาเข็ม .22x.22 8.00 ม.	25.00	0.1637	1452.31	36,307.75	271,694.50	0.19	95.96	C
82	เสาเข็ม .26x.26 10.00 ม.	10.00	0.0655	3581.99	35,819.90	307,514.40	0.19	96.14	C
83	เสาเข็ม .35x.35 6.00 ม.	12.00	0.0786	2736.43	32,837.16	340,351.56	0.17	96.31	C
84	เสาเข็ม .40x.40 12.00 ม.	5.00	0.0327	6476.96	32,384.80	372,736.36	0.17	96.48	C
85	เสาเข็ม .22x.22 6.00 ม.	23.00	0.1506	1292.09	29,718.07	402,454.43	0.15	96.63	C
86	เสาเข็ม .22x.22 6.00 ม. STD	28.00	0.1834	1033.23	28,930.44	431,384.87	0.15	96.79	C
87	เสาเข็ม .35x.35 7.00 ม.	8.00	0.0524	3554.09	28,432.72	459,817.59	0.15	96.93	C
88	เสาเข็ม .15x.15 2.50 ม.	160.00	1.0479	176.61	28,257.60	488,075.19	0.15	97.08	C
89	เสาเข็ม .22x.22 6.00 ม.	23.00	0.1506	1227.81	28,239.63	516,314.82	0.15	97.23	C
90	เสาเข็ม .18x.18 9.00 ม.	30.00	0.1965	936.57	28,097.10	544,411.92	0.15	97.37	C
91	เสาเข็ม .18x.18 6.00 ม.	32.00	0.2096	854.78	27,352.96	571,764.88	0.14	97.51	C
92	เสาเข็ม .18x.18x8.00 ม. X3	27.00	0.1768	1010.43	27,281.61	599,046.49	0.14	97.66	C
93	เสาเข็ม .15x.15 4.00ม.	54.00	0.3537	488.03	26,353.62	625,400.11	0.14	97.79	C
94	เสาเข็ม .35x.35 6.50 ม.	8.00	0.0524	3274.48	26,195.84	651,595.95	0.14	97.93	C
95	เสาเข็ม .15x.15 3.00ม.	92.00	0.6025	251.55	23,142.60	674,738.55	0.12	98.05	C
96	เสาเข็ม .30x.30 4.50 ม.	17.00	0.1113	1271.7	21,618.90	696,357.45	0.11	98.16	C
97	เสาเข็ม .26x.26 15.00 ม. STD ทดสอบ	6.00	0.0393	3482.62	20,895.72	717,253.17	0.11	98.27	C
98	เสาเข็ม .18x.18 2.00 ม.	107.00	0.7008	192.43	20,590.01	737,843.18	0.11	98.38	C
99	เสาเข็ม .18x.18 4.00 ม.	44.00	0.2882	464.24	20,426.56	758,269.74	0.11	98.48	C
100	เสาเข็ม .15x.15 5.00 ม.	56.00	0.3668	358.34	20,067.04	778,336.78	0.10	98.59	C
101	เสาเข็ม .18x.18 7.00 ม.	28.00	0.1834	715.5	20,034.00	798,370.78	0.10	98.69	C

ตาราง 4.6 ผลการเรียงลำดับและแบ่งกลุ่มย่อย A (ต่อ)

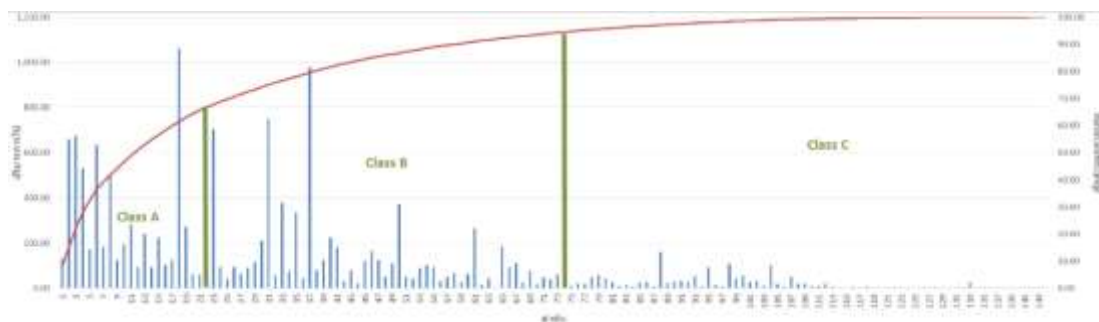
ลำดับ	ชื่อสินค้า	ปริมาณการใช้	สัดส่วนปริมาณ	ราคาต้นทุน/หน่วย	มูลค่าการใช้รวม	มูลค่าการใช้รวมสะสม	สัดส่วน	สัดส่วนสะสม	กลุ่ม
102	เสาเข็ม .18x.18 4.00ม.	34.00	0.2227	583.8	19,849.20	818,219.98	0.10	98.79	C
103	เสาเข็ม .26x.26 6.00 ม. STD	13.00	0.0851	1425.32	18,529.16	836,749.14	0.10	98.89	C
104	เสาเข็ม .15x.15 1.50 ม.	100.00	0.6549	162.32	16,232.00	852,981.14	0.08	98.97	C
105	เสาเข็ม .22x.22 5.00 ม.	18.00	0.1179	775.91	13,966.38	866,947.52	0.07	99.05	C
106	เสาเข็ม .35x.35 6.00 ม.	6.00	0.0393	2193.1	13,158.60	880,106.12	0.07	99.11	C
107	เสาเข็ม .18x.18 2.50 ม.	52.00	0.3406	240.25	12,493.00	892,599.12	0.06	99.18	C
108	เสาเข็ม .22x.22 4.00 ม.	19.00	0.1244	641.07	12,180.33	904,779.45	0.06	99.24	C
109	เสาเข็ม .15x.15 5.00ม.	20.00	0.131	528.35	10,567.00	915,346.45	0.05	99.30	C
110	เสาเข็ม .18x.18 6.00ม.	10.00	0.0655	967.17	9,671.70	925,018.15	0.05	99.35	C
111	เสาเข็ม .18x.18 5.00 ม.	10.00	0.0655	958.74	9,587.40	934,605.55	0.05	99.40	C
112	เสาเข็ม .15x.15x4.00 ม.	20.00	0.131	448.03	8,960.60	943,566.15	0.05	99.44	C
113	เสาเข็ม .18x.18x8.00 ม. Y4,Y5	6.00	0.0393	1476.75	8,860.50	952,426.65	0.05	99.49	C
114	เสาเข็ม .35x.35 8.00 ม.	3.00	0.0196	2866.23	8,598.69	961,025.34	0.04	99.53	C
115	เสาเข็ม .30x.30 6.00 ม.	4.00	0.0262	1644.04	6,576.16	967,601.50	0.03	99.57	C
116	เสาเข็ม .22x.22 4.50ม.	5.00	0.0327	1182.9	5,914.50	973,516.00	0.03	99.60	C
117	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	4.00	0.0262	1349.31	5,397.24	978,913.24	0.03	99.63	C
118	เสาเข็ม .26x.26 4.00 ม.	6.00	0.0393	880.27	5,281.62	984,194.86	0.03	99.65	C
119	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	3.00	0.0196	1349.31	4,047.93	988,242.79	0.02	99.68	C
120	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	3.00	0.0196	1349.31	4,047.93	992,290.72	0.02	99.70	C
121	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	3.00	0.0196	1349.31	4,047.93	996,338.65	0.02	99.72	C
122	เสาเข็ม .26x.26 9.00 ม.	2.00	0.0131	1922.65	3,845.30	1,000,183.95	0.02	99.74	C
123	เสาเข็ม .26x.26 8.0 ม.	2.00	0.0131	1880.02	3,760.04	1,003,943.99	0.02	99.76	C
124	เสาเข็ม .35x.35 9.00 ม.	1.00	0.0065	3277.27	3,277.27	1,007,221.26	0.02	99.77	C
125	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	2.00	0.0131	1510.66	3,021.32	1,010,242.58	0.02	99.79	C
126	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	2.00	0.0131	1510.66	3,021.32	1,013,263.90	0.02	99.81	C
127	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	2.00	0.0131	1472.41	2,944.82	1,016,208.72	0.02	99.82	C

ตาราง 4.6 ผลการเรียงลำดับและแบ่งกลุ่มย่อย A (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสินค้า	ปริมาณการใช้	สัดส่วนปริมาณ	ราคาต้นทุน/หน่วย	มูลค่าการใช้รวม	มูลค่าการใช้รวมสะสม	สัดส่วน	สัดส่วนสะสม	กลุ่ม
128	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	2.00	0.0131	1472.41	2,944.82	1,019,153.54	0.02	99.84	C
129	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	2.00	0.0131	1435.8	2,871.60	1,022,025.14	0.01	99.85	C
130	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.4 ม.	2.00	0.0131	1435.8	2,871.60	1,024,896.74	0.01	99.87	C
131	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	2.00	0.0131	1435.8	2,871.60	1,027,768.34	0.01	99.88	C
132	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	2.00	0.0131	1435.8	2,871.60	1,030,639.94	0.01	99.90	C
133	เสาเข็ม .15x.15 1.00 ม.	26.00	0.1703	106.35	2,765.10	1,033,405.04	0.01	99.91	C
134	เสาเข็ม .18x.18 7.00 ม. STD	3.00	0.0196	770.62	2,311.86	1,035,716.90	0.01	99.92	C
135	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	1.00	0.0065	1579.13	1,579.13	1,037,296.03	0.01	99.93	C
136	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	1.00	0.0065	1579.13	1,579.13	1,038,875.16	0.01	99.94	C
137	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	1.00	0.0065	1579.13	1,579.13	1,040,454.29	0.01	99.95	C
138	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	1.00	0.0065	1510.66	1,510.66	1,041,964.95	0.01	99.95	C
139	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	1.00	0.0065	1504.84	1,504.84	1,043,469.79	0.01	99.96	C
140	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	1.00	0.0065	1504.84	1,504.84	1,044,974.63	0.01	99.97	C
141	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	1.00	0.0065	1504.84	1,504.84	1,046,479.47	0.01	99.98	C
142	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	1.00	0.0065	1472.41	1,472.41	1,047,951.88	0.01	99.99	C
143	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	1.00	0.0065	1406.97	1,406.97	1,049,358.85	0.01	99.99	C
144	เสาทดสอบ 0.22x0.22x3.40 ม.	1.00	0.0065	1338.5	1,338.50	1,050,697.35	0.01	100.00	C
	รวม	15,269		266,424.11	19,264,077.67		100.00		

ตาราง 4.7 หลักเกณฑ์แบ่งกลุ่มสินค้าย่อย A

กลุ่ม	ปริมาณสินค้าคงคลังทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนสินค้าย่อย
A	10-15	21
B	30-40	53
C	50-60	70



ภาพ 4.2 กราฟพาเรโตของสินค้าย่อย A

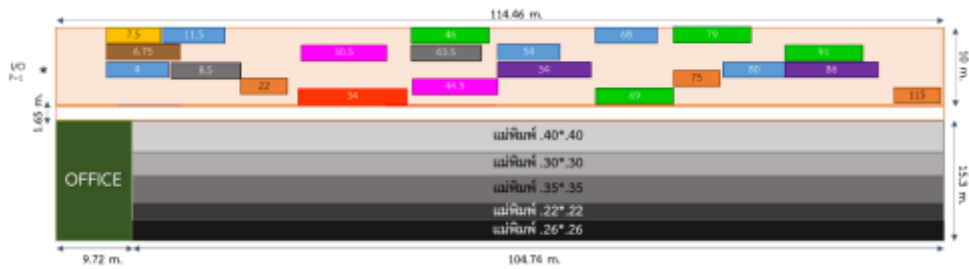
4.3 วิเคราะห์การกำหนดตำแหน่งช่องเก็บสินค้า

4.3.1 เรียงลำดับสินค้าโดยพิจารณาจากปริมาณความต้องการของสินค้า ดังตาราง 4.8

ตาราง 4.8 แสดงความยาวของสินค้า

ความยาว (เมตร)	ขนาด ด้าน x ด้าน (เมตร)
6 ม.	เสาเข็ม .30x.30 6.00
	เสาเข็ม .26x.26 6.00
	เสาเข็ม .22x.22 6.00
7 ม.	เสาเข็ม .22x.22 7.00
8 ม.	เสาเข็ม .26x.26 8.00 STD
	เสาเข็ม .26x.26 8.00
	เสาเข็ม .22x.22 8.00
	เสาเข็ม .30x.30 8.00 ม. STD
	เสาเข็ม .26x.26 8.00
9 ม.	เสาเข็ม .22x.22 9.00 STD
	เสาเข็ม .35x.35 9.00 STD
10 ม.	เสาเข็ม .30x.30 10.00 STD
	เสาเข็ม .26x.26 10.00 STD
	เสาเข็ม .30x.30 10.00
11 ม.	เสาเข็ม .26x.26 11.00
	เสาเข็ม .22x.22 11.00
12 ม.	เสาเข็ม .35x.35 12.00
	เสาเข็ม .30x.30 12.00

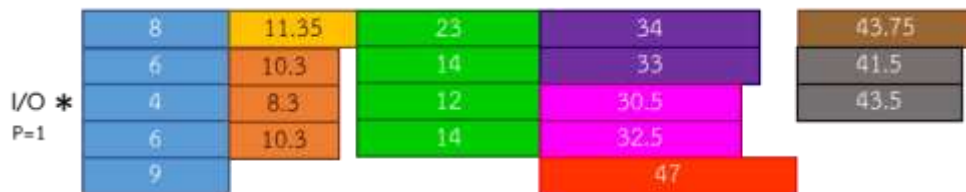
4.3.2 การกำหนดช่องเก็บสินค้าแบบไร้รูปแบบ



ภาพ 4.3 การวางสินค้าในคลังแบบไร้รูปแบบ (ก่อนปรับปรุง)

จากภาพ 4.3 เป็นการวางสินค้าในคลังของบริษัท พิบูลย์ คอนกรีต จำกัด ของปัจจุบันนี้ที่มองแค่สินค้าที่เป็นกลุ่ม A ซึ่งจะเห็นได้ว่าสินค้าจัดวางแบบไร้รูปแบบ ไม่มีการแยกกองสินค้า

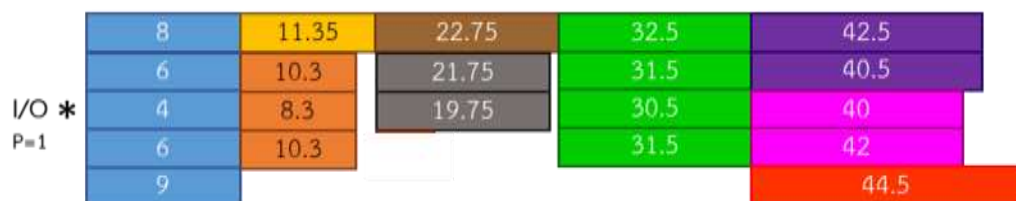
4.3.3 การกำหนดช่องเก็บสินค้าแบบที่ 1



ภาพ 4.4 การวางสินค้าในคลังแบบที่ 1

จากภาพ 4.4 เป็นการกำหนดตำแหน่งสินค้าโดยจัดกลุ่มสินค้าที่มีขนาดความยาวเท่ากันไว้ด้วยกันจะให้สินค้าที่มีปริมาณการใช้มากไว้ใกล้จุดเข้า/ออก

4.3.2 คำนวณการกำหนดช่องเก็บสินค้าแบบที่ 2



ภาพ 4.5 การวางสินค้าในคลังแบบที่ 2

จากภาพ 4.5 ปรับปรุงตำแหน่งสินค้าจากปริมาณการใช้ร่วมกับขนาดความยาวของสินค้าน้อยไว้ใกล้จุดเข้า/ออกตามความเหมาะสม

4.3.4 การกำหนดช่องเก็บสินค้าแบบที่ 3

I/O * P=1	8	14	23	32.45	43.5
	6	13	22	31.45	42.5
	4	11	20	29.45	40
	6	13.5	22		42
	9				44.5

ภาพ 4.6 การวางสินค้าในคลังแบบที่ 3

จากภาพ 4.6 ปรับปรุงตำแหน่งสินค้าจากปริมาณการใช้ร่วมกับขนาดความยาวของสินค้าน้อยไว้ใกล้จุดเข้า/ออกตามความเหมาะสม เพื่อเป็นทางเลือกของผังในรูปแบบต่างๆ

4.3.4 คำนวณหาระยะทางการเคลื่อนที่ตามผัง 4 รูปแบบ กำหนดตำแหน่งช่องเก็บสินค้าจากทฤษฎี ในการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับการกำหนดตำแหน่งช่องเก็บสินค้าด้วยนโยบายแบบเจาะจงมีตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังสมการ 3.1

$$f(x) = \sum_{j=1}^n \frac{T}{S} \sum_{i=1}^m (p_x t_x) \quad (3.1)$$

และสมการค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ต้องการสำหรับสินค้าในการเคลื่อนที่ระยะระหว่างตำแหน่งจัดเก็บ/นำออกสินค้า ซึ่งกำหนดให้เป็นดังสมการ 3.2

$$t_n = \sum_{i=1}^m p_x t_x \quad (3.2)$$

โดยที่ S = จำนวนช่องเก็บหรือตำแหน่งช่องเก็บสินค้า
 n = จำนวนชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการจัดเก็บ
 m = จำนวนตำแหน่งช่องทางเข้า/ออก ของสินค้า (I/O point)
 p_x = เปอร์เซ็นต์ของจำนวนครั้งของการจัดเก็บ/นำออกสำหรับสินค้า
 t_x = เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ระหว่างจุด I/O ใดๆ และตำแหน่งจัดเก็บ/นำออก
 $f(x)$ = ระยะทางคาดหวังที่ต้องการเพื่อตอบสนองปริมาณงานสำหรับระบบ

ตาราง 4.9 ผลสรุปของการกำหนดตำแหน่งสินค้าฝั่งไร้รูปแบบ

ชนิด i (เมตร)	n	P_x	$\hat{t}_n$	$\sum \hat{t}_{ni}$	จำนวนกองที่ใช้	ปริมาณการใช้ต่อปี	$f(x)_i$
8	1	1	4	34.5	5	2139	14759.1
	2	1	11.5				
	3	1	4				
	4	1	6				
	5	1	9				
6	7	1	22	213	3	1171	83141
	8	1	75				
	9	1	116				
7	6	1	7.5	7.5	1	501	3757.5
10	10	1	46	285	4	186	1325.5
	11	1	69				
	12	1	79				
	13	1	91				
9.5	19	1	6.75	6.75	1	282	1903.5
9	20	1	8.5	52	2	284	7384
	21	1	43.5				
12	14	1	54	140	2	297	20790
	15	1	86				
11	16	1	30.5	75	2	540	20250
	17	1	44.5				
14	18	1	34	34	1	132	4488
						$f(x)_i$	157799

จากตาราง 4.9 จะเห็นได้ว่าค่าระยะทางเฉลี่ยในการเคลื่อนที่เท่ากับ 157,799 เมตรต่อปี หรือเท่ากับ 157.80 กิโลเมตรต่อปี ดังนั้นจึงนำมาใช้ในการจัดวางผังคลังสินค้า โดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ในโปรแกรมอารีน่า

ตาราง 4.10 ผลสรุปของการกำหนดตำแหน่งสินค้าผังแบบที่ 1

ชนิด i (เมตร)	n	P_x	$\hat{t}_n$	$\sum t_{ni}$	จำนวนกองที่ใช้	ปริมาณการใช้ต่อปี	$f(x)_i$
8	1	1	8	33	5	2139	14117.4
	2	1	6				
	3	1	4				
	4	1	6				
	5	1	9				
7	6	1	11.35	11.35	1	501	5686.35
6	7	1	10.3	28.9	3	1171	11280.63
	8	1	8.3				
	9	1	10.3				
10	10	1	23	63	4	186	2929.5
	11	1	14				
	12	1	12				
	13	1	14				
12	14	1	34	67	2	297	9949.5
	15	1	33				
11	16	1	30.5	63	2	540	17010
	17	1	32.5				
14	18	1	47	47	1	132	6204
9.5	19	1	43.75	43.75	1	282	12337.5
9	20	1	41.5	85	2	284	12070
	21	1	43.5				
						$f(x)_i$	91584.88

จากตาราง 4.10 เมื่อทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งจะเห็นว่าค่าระยะทางเฉลี่ยในการเคลื่อนที่เท่ากับ 91,584.88 เมตรต่อปี หรือเท่ากับ 91.58 กิโลเมตรต่อปี ซึ่งมีระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง จากการวางผังคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบ

ตาราง 4.11 ผลสรุปของการกำหนดตำแหน่งสินค้าผังแบบที่ 2

ชนิด i (เมตร)	n	P_x	$\hat{t}_n$	$\sum \hat{t}_{ni}$	จำนวนกองที่ใช้	ปริมาณการใช้ต่อปี	$f(x)_i$
8	1	1	8	33	5	2139	14117.4
	2	1	6				
	3	1	4				
	4	1	6				
	5	1	9				
7	6	1	11.35	11.35	1	501	5686.35
6	7	1	10.3	28.9	3	1171	11280.63
	8	1	8.3				
	9	1	10.3				
9.5	19	1	22.75	22.75	1	282	6415.5
9	20	1	21.5	41	2	284	5822
	21	1	19.5				
10	10	1	32.5	125	4	186	5812.5
	11	1	31.5				
	12	1	29.5				
	13	1	31.5				
12	14	1	42.5	83	2	297	12325.5
	15	1	40.5				
11	16	1	40	82	2	540	22410
	17	1	42				
14	18	1	44.5	44.5	1	132	5874
						$f(x)_i$	89743.88

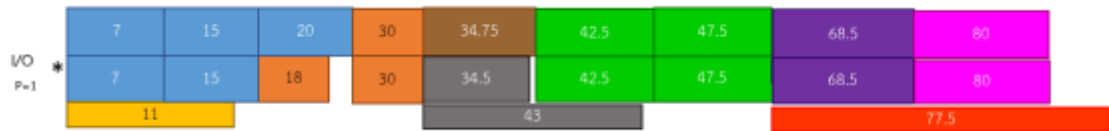
จากตาราง 4.11 ค่าระยะทางเฉลี่ยในการเคลื่อนที่เท่ากับ 89,743.88 เมตรต่อปี หรือเท่ากับ 89.74 กิโลเมตรต่อปี จะเห็นได้ว่าค่าระยะทางเฉลี่ยการเคลื่อนที่มีค่าน้อยลงกว่าการวางผังแบบที่ 1

ตาราง 4.12 ผลสรุปของการกำหนดตำแหน่งสินค้าผังแบบที่ 3

ชนิด i (เมตร)	n	P_x	$\hat{t}_n$	$\sum \hat{t}_{ni}$	จำนวนกองที่ใช้	ปริมาณการใช้ต่อปี	$f(x)_i$
8	1	1	8	33	5	2139	14117.4
	2	1	6				
	3	1	4				
	4	1	6				
	5	1	9				
6	7	1	14	38	3	1171	14832.67
	8	1	13				
	9	1	11				
7	6	1	13.5	13.5	1	501	6763.5
10	10	1	23	87	4	186	4045.5
	11	1	22				
	12	1	20				
	13	1	22				
9.5	19	1	32.45	32.45	1	282	9150.9
9	20	1	31.45	60.9	2	284	8647.8
	21	1	29.45				
12	14	1	43.5	86	2	297	12771
	15	1	42.5				
11	16	1	40	82	2	540	22140
	17	1	42				
14	18	1	44.5	44.5	1	132	5874
						$f(x)_i$	98342.8

จากตาราง 4.12 ค่าระยะทางเฉลี่ยในการเคลื่อนที่เท่ากับ 98,342.8 เมตรต่อปี หรือเท่ากับ 98.34 กิโลเมตรต่อปี จะเห็นได้ว่าค่าระยะทางเฉลี่ยการเคลื่อนที่มีค่าเพิ่มมาก

จะเห็นว่าค่าระยะทางเฉลี่ยการเคลื่อนที่ของแบบที่ 2 มีค่าน้อยที่สุด จึงนำมาใช้ในการจัดวางผังคลังสินค้าแบบไฟฟ้า เพื่อดูระยะทางเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของคอน ซึ่งจะเป็นทางเลือกในการพัฒนาการวางผังคลังสินค้าคอนกรีต โดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ในโปรแกรมอารีน่า



ภาพ 4.7 การวางสินค้าในคลังแบบไฟฟ้า

จากภาพ 4.7 จะเห็นได้ว่าใช้ผังคลังสินค้าแบบที่ 2 ซึ่งมีระยะเฉลี่ยในการเคลื่อนที่น้อยที่สุด มาใช้ประยุกต์แบบไฟฟ้า ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 กองของแต่ละชนิด โดยจะแบ่งเป็นครึ่งปีแรก กับครึ่งปีหลัง และทำการคำนวณหาระยะทางเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ ดังตาราง 4.13

จากตาราง 4.13 ค่าระยะทางเฉลี่ยในการเคลื่อนที่เท่ากับ 150,505 เมตรต่อปี หรือเท่ากับ 150.51 กิโลเมตรต่อปี จะเห็นได้ว่าค่าระยะทางเฉลี่ยการเคลื่อนที่แบบไฟฟ้ามีค่ามากกว่าการวางผังคลังสินค้าแบบที่ 2 ดังนั้นจึงนำมาใช้ในการจัดวางผังคลังสินค้าในการพัฒนาการวางผังคลังสินค้าคอนกรีต โดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ในโปรแกรมอารีน่า ดังภาพ 4.7

ตาราง 4.13 ผลสรุปของการกำหนดตำแหน่งสินค้าผังแบบไฟโฟ

ชนิด i (เมตร)	n	P_x	$\hat{t}_n$	$\sum \hat{t}_{ni}$	จำนวนกองที่ใช้	ปริมาณการใช้ต่อปี	$f(x)_i$
8	1	1	7	64	5	2139	27379.2
	2	1	7				
	3	1	15				
	4	1	15				
	5	1	20				
7	6	1	11	11	1	501	5511
6	7	1	18	78	3	1171	30446
	8	1	30				
	9	1	30				
9.5	19	1	34.75	34.75	1	282	9799.5
9	20	1	34.5	77.5	2	284	11005
	21	1	43				
10	10	1	42.5	160	4	186	7440
	11	1	42.5				
	12	1	27.5				
	13	1	47.5				
12	14	1	68.5	137	2	297	5494.5
	15	1	68.5				
11	16	1	80	160	2	540	43200
	17	1	80				
14	18	1	77.5	77.5	1	132	10230
						$f(x)_i$	150505

4.4 ผลการวิเคราะห์ผังคลังสินค้าโดยการใช้การจำลองสถานการณ์การเคลื่อนที่ของเครน

ทำการบันทึกข้อมูลการยกสินค้าไปขึ้นวางกองและออกจากกองตามตำแหน่งช่องที่กำหนดต่างๆลงใน Notepad และใช้ Input Analyzer แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปการกระจายตัวเฉลี่ย โดยจะใช้ความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์ หรือ p-value มากกว่า 0.05 ถึงจะยอมรับค่ามาใช้ในการจำลองสถานการณ์ในโปรแกรมอารีน่า สรุปค่าการกระจายตัวของสินค้าแต่ละชนิด ดังตาราง 4.14-4.17 และสำหรับโมเดลตามประเภทของผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องมีค่าการกระจายตัวของข้อมูลข้อมูลจากใบสั่งผลิตสินค้าและจำนวนสั่งผลิตผลสรุป ดังตาราง 4.18

ตาราง 4.14 สรุปค่าการกระจายตัวเวลาเข้ากองแบบไร้รูปแบบ

ลำดับกอง	รหัส	ชื่อสินค้า	Expression
1	A41-022-0700	เสาเข็ม .22x.22 7.00 ม.	66 + EXPO(70.9)
2	A41-022-0950	เสาเข็ม .22x.22 9.50 ม.	62 + EXPO(53.4)
3	A41-026-0800	เสาเข็ม .26x.26 8.00 ม.	66 + EXPO(64.7)
4	A41-030-0800-STD	เสาเข็ม .30x.30 8.00 ม. STD	66 + EXPO(64.4)
5	A41-022-0900-STD	เสาเข็ม .22x.22 9.00 ม. STD	59 + EXPO(62.8)
6	A41-022-0600-04	เสาเข็ม .22x.22 6.00ม.(4DB12-2.0)	56 + EXPO(70.4)
7	A41-026-1100-10	เสาเข็ม .26x.26 11.00 ม. (4DB25-3.00)	66 + EXPO(53.9)
8	A41-040-1400-12	เสาเข็ม .40x.40 14.00 ม. (8DB25-3.50)	60 + EXPO(40.9)
9	A41-030-1000-STD	เสาเข็ม .30x.30 10.00 ม. STD	67 + EXPO(51.7)
10	A41-035-0900-STD	เสาเข็ม .35x.35 9.00 ม. STD	70 + EXPO(55.3)
11	A41-022-1100-08	เสาเข็ม .22x.22 11.00 ม. (4DB20-2.75)	55 + EXPO(49.6)
12	A41-022-0800	เสาเข็ม .22x.22 8.00 ม.	61 + EXPO(56.4)
13	A41-035-1200-07	เสาเข็ม .35x.35 12.00 ม. (หัวตัด)	68 + EXPO(45.8)
14	A41-030-0800	เสาเข็ม .30x.30 8.00 ม.	67 + EXPO(65.7)
15	A41-026-1000-STD	เสาเข็ม .26x.26 10.00 ม. STD	58 + EXPO(52.1)
16	A41-030-1000-13	เสาเข็ม .30x.30 10.00 ม. (4DB16-3.00)	67 + EXPO(45)
17	A41-030-0600-09	เสาเข็ม .30x.30 6.00 ม. (4DB16-3.33)	58 + EXPO(82.2)
18	A41-026-0800-STD	เสาเข็ม .26x.26 8.00 ม. STD	66 + EXPO(71.3)
19	A41-035-1000-STD	เสาเข็ม .35x.35 10.00 ม. STD	70 + EXPO(59.8)
20	A41-030-1200-09	เสาเข็ม .30x.30 12.00 ม. (8DB12-2.50)	61 + EXPO(37.7)
21	A41-026-0600-04	เสาเข็ม .26x.26 6.00ม.(4DB16-2.0)	60 + EXPO(75.1)

ตาราง 4.15 สรุปค่าการกระจายตัวเวลาเข้ากองแบบมีรูปแบบ

ลำดับกอง	รหัส	ชื่อสินค้า	Expression
1	A41-022-0700	เสาเข็ม .22x.22 7.00 ม.	11 + EXPO(2.76)
2	A41-022-0950	เสาเข็ม .22x.22 9.50 ม.	11 + EXPO(3.01)
3	A41-026-0800	เสาเข็ม .26x.26 8.00 ม.	13.2 + EXPO(3.74)
4	A41-030-0800-STD	เสาเข็ม .30x.30 8.00 ม. STD	28.2 + EXPO(3.63)
5	A41-022-0900-STD	เสาเข็ม .22x.22 9.00 ม. STD	20.2 + EXPO(3.7)
6	A41-022-0600-04	เสาเข็ม .22x.22 6.00ม.(4DB12-2.0)	31 + EXPO(2.83)
7	A41-026-1100-10	เสาเข็ม .26x.26 11.00 ม. (4DB25-3.00)	44 + EXPO(3.76)
8	A41-040-1400-12	เสาเข็ม .40x.40 14.00 ม. (8DB25-3.50)	56.3 + EXPO(3.61)
9	A41-030-1000-STD	เสาเข็ม .30x.30 10.00 ม. STD	59 + EXPO(2.83)
10	A41-035-0900-STD	เสาเข็ม .35x.35 9.00 ม. STD	63 + EXPO(2.91)
11	A41-022-1100-08	เสาเข็ม .22x.22 11.00 ม. (4DB20-2.75)	50.3 + EXPO(3.78)
12	A41-022-0800	เสาเข็ม .22x.22 8.00 ม.	60 + EXPO(4.17)
13	A41-035-1200-07	เสาเข็ม .35x.35 12.00 ม. (หัวตัด)	73 + EXPO(3.03)
14	A41-030-0800	เสาเข็ม .30x.30 8.00 ม.	78.1 + EXPO(4.19)
15	A41-026-1000-STD	เสาเข็ม .26x.26 10.00 ม. STD	75 + EXPO(3.27)
16	A41-030-1000-13	เสาเข็ม .30x.30 10.00 ม. (4DB16-3.00)	89 + EXPO(3.09)
17	A41-030-0600-09	เสาเข็ม .30x.30 6.00 ม. (4DB16-3.33)	88 + EXPO(3.35)
18	A41-026-0800-STD	เสาเข็ม .26x.26 8.00 ม. STD	94 + EXPO(3.94)
19	A41-035-1000-STD	เสาเข็ม .35x.35 10.00 ม. STD	113 + EXPO(3.35)
20	A41-030-1200-09	เสาเข็ม .30x.30 12.00 ม. (8DB12-2.50)	109 + EXPO(3.08)
21	A41-026-0600-04	เสาเข็ม .26x.26 6.00ม.(4DB16-2.0)	115 + EXPO(3.08)

ตาราง 4.16 สรุปค่าการกระจายตัวเวลาออกกองแบบไร้รูปแบบ

ลำดับกอง	รหัส	ชื่อสินค้า	Expression
1	A41-026-0800-STD	เสาเข็ม .26x.26 8.00 ม. STD	UNIF(69,202)
2	A41-030-0800	เสาเข็ม .30x.30 8.00 ม.	TRIA(59, 185, 192)
3	A41-022-0800	เสาเข็ม .22x.22 8.00 ม.	NORM(133, 39)
4	A41-030-0800-STD	เสาเข็ม .30x.30 8.00 ม. STD	53 + WEIB(66.8, 1.02)
5	A41-026-0800	เสาเข็ม .26x.26 8.00 ม.	UNIF(57, 189)
6	A41-022-0700	เสาเข็ม .22x.22 7.00 ม.	TRIA(64, 77, 220)
7	A41-030-0600-09	เสาเข็ม .30x.30 6.00 ม. (4DB16-3.33)	59 + EXPO(73.4)
8	A41-026-0600-04	เสาเข็ม .26x.26 6.00ม.(4DB16-2.0)	63 + LOGN(138, 379)
9	A41-022-0600-04	เสาเข็ม .22x.22 6.00ม.(4DB12-2.0)	TRIA(55, 70.2, 237)
10	A41-022-0950	เสาเข็ม .22x.22 9.50 ม.	NORM(133, 35.1)
11	A41-022-0900-STD	เสาเข็ม .22x.22 9.00 ม. STD	61 + LOGN(77.7, 145)
12	A41-035-0900-STD	เสาเข็ม .35x.35 9.00 ม. STD	UNIF(61, 174)
13	A41-030-1000-STD	เสาเข็ม .30x.30 10.00 ม. STD	62 + LOGN(58.4, 98.3)
14	A41-026-1000-STD	เสาเข็ม .26x.26 10.00 ม. STD	66 + EXPO(55.3)
15	A41-030-1000-13	เสาเข็ม .30x.30 10.00 ม. (4DB16-3.00)	56 + EXPO(52.8)
16	A41-035-1000-STD	เสาเข็ม .35x.35 10.00 ม. STD	TRIA(58, 152, 160)
17	A41-035-1200-07	เสาเข็ม .35x.35 12.00 ม. (หัวตัด)	67 + WEIB(46.4, 1.31)
18	A41-030-1200-09	เสาเข็ม .30x.30 12.00 ม. (8DB12-2.50)	63 + EXPO(47.4)
19	A41-026-1100-10	เสาเข็ม .26x.26 11.00 ม. (4DB25-3.00)	63 + EXPO(47.4)
20	A41-022-1100-08	เสาเข็ม .22x.22 11.00 ม. (4DB20-2.75)	55 + LOGN(60.1, 108)
21	A41-040-1400-12	เสาเข็ม .40x.40 14.00 ม. (8DB25-3.50)	TRIA(51, 57, 123)

ตาราง 4.17 สรุปค่าการกระจายตัวเวลาออกกองแบบมีรูปแบบ

ลำดับกอง	รหัส	ชื่อสินค้า	Expression
1	A41-026-0800-STD	เสาเข็ม .26x.26 8.00 ม. STD	12.3 + EXPO(3.47)
2	A41-030-0800	เสาเข็ม .30x.30 8.00 ม.	15 + EXPO(2.94)
3	A41-022-0800	เสาเข็ม .22x.22 8.00 ม.	11 + EXPO(3.03)
4	A41-030-0800-STD	เสาเข็ม .30x.30 8.00 ม. STD	15 + EXPO(2.84)
5	A41-026-0800	เสาเข็ม .26x.26 8.00 ม.	12.3 + EXPO(3.63)
6	A41-022-0700	เสาเข็ม .22x.22 7.00 ม.	20.1 + EXPO(3.9)
7	A41-030-0600-09	เสาเข็ม .30x.30 6.00 ม. (4DB16-3.33)	28 + EXPO(3.92)
8	A41-026-0600-04	เสาเข็ม .26x.26 6.00ม.(4DB16-2.0)	24.3 + EXPO(3.53)
9	A41-022-0600-04	เสาเข็ม .22x.22 6.00ม.(4DB12-2.0)	20.3 + EXPO(3.55)
10	A41-022-0950	เสาเข็ม .22x.22 9.50 ม.	30.3 + EXPO(3.49)
11	A41-022-0900-STD	เสาเข็ม .22x.22 9.00 ม. STD	30.3 + EXPO(3.63)
12	A41-035-0900-STD	เสาเข็ม .35x.35 9.00 ม. STD	42.3 + EXPO(3.69)
13	A41-030-1000-STD	เสาเข็ม .30x.30 10.00 ม. STD	49 + EXPO(2.82)
14	A41-026-1000-STD	เสาเข็ม .26x.26 10.00 ม. STD	44.3 + EXPO(3.51)
15	A41-030-1000-13	เสาเข็ม .30x.30 10.00 ม. (4DB16-3.00)	49 + EXPO(2.85)
16	A41-035-1000-STD	เสาเข็ม .35x.35 10.00 ม. STD	53 + EXPO(2.96)
17	A41-035-1200-07	เสาเข็ม .35x.35 12.00 ม. (หัวตัด)	62.4 + EXPO(3.54)
18	A41-030-1200-09	เสาเข็ม .30x.30 12.00 ม. (8DB12-2.50)	58.1 + EXPO(3.9)
19	A41-026-1100-10	เสาเข็ม .26x.26 11.00 ม. (4DB25-3.00)	54.3 + EXPO(3.07)
20	A41-022-1100-08	เสาเข็ม .22x.22 11.00 ม. (4DB20-2.75)	51 + EXPO(3.36)
21	A41-040-1400-12	เสาเข็ม .40x.40 14.00 ม. (8DB25-3.50)	67 + EXPO(2.8)

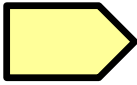
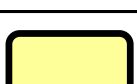
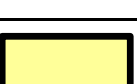
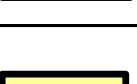
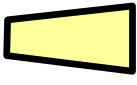
ตาราง 4.18 ผลสรุปค่าการกระจายตัวจากใบสั่งผลิตสินค้าและจำนวนสั่งผลิต

ลำดับกอง	รหัส	ชื่อสินค้า	วันสั่งผลิตเฉลี่ย	จำนวนสั่งผลิตเฉลี่ย
			Expression	Entities per Arrivals
1	A41-026-0800-STD	เสาเข็ม .26x.26 8.00 ม. STD	UNIF(1 , 218)	144
2	A41-030-0800	เสาเข็ม .30x.30 8.00 ม.	UNIF(9 , 104)	149
3	A41-022-0800	เสาเข็ม .22x.22 8.00 ม.	UNIF(7 , 103)	67
4	A41-030-0800-STD	เสาเข็ม .30x.30 8.00 ม. STD	UNIF(23 , 172)	61
5	A41-026-0800	เสาเข็ม .26x.26 8.00 ม.	UNIF(2 , 62)	22
6	A41-022-0700	เสาเข็ม .22x.22 7.00 ม.	UNIF(31 , 72)	69
7	A41-030-0600-09	เสาเข็ม .30x.30 6.00 ม. (4DB16-3.33)	77	117
8	A41-026-0600-04	เสาเข็ม .26x.26 6.00ม.(4DB16-2.0)	UNIF(31 , 188)	84
9	A41-022-0600-04	เสาเข็ม .22x.22 6.00ม.(4DB12-2.0)	UNIF(33 , 290)	171
10	A41-022-0950	เสาเข็ม .22x.22 9.50 ม.	UNIF(1 , 160)	66
11	A41-022-0900-STD	เสาเข็ม .22x.22 9.00 ม. STD	47	109
12	A41-035-0900-STD	เสาเข็ม .35x.35 9.00 ม. STD	65	51
13	A41-030-1000-STD	เสาเข็ม .30x.30 10.00 ม. STD	UNIF(22 , 43)	115
14	A41-026-1000-STD	เสาเข็ม .26x.26 10.00 ม. STD	UNIF(13 , 169)	65
15	A41-030-1000-13	เสาเข็ม .30x.30 10.00 ม. (4DB16-3.00)	UNIF(3 , 30)	20
16	A41-035-1000-STD	เสาเข็ม .35x.35 10.00 ม. STD	1	61
17	A41-035-1200-07	เสาเข็ม .35x.35 12.00 ม. (หัวตัด)	1	94
18	A41-030-1200-09	เสาเข็ม .30x.30 12.00 ม. (8DB12-2.50)	UNIF(3 , 30)	105
19	A41-026-1100-10	เสาเข็ม .26x.26 11.00 ม. (4DB25-3.00)	1	172
20	A41-022-1100-08	เสาเข็ม .22x.22 11.00 ม. (4DB20-2.75)	UNIF(2 , 16)	78
21	A41-040-1400-12	เสาเข็ม .40x.40 14.00 ม. (8DB25-3.50)	19	66

4.5 ผลโมเดลจำลองสถานการณ์และ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

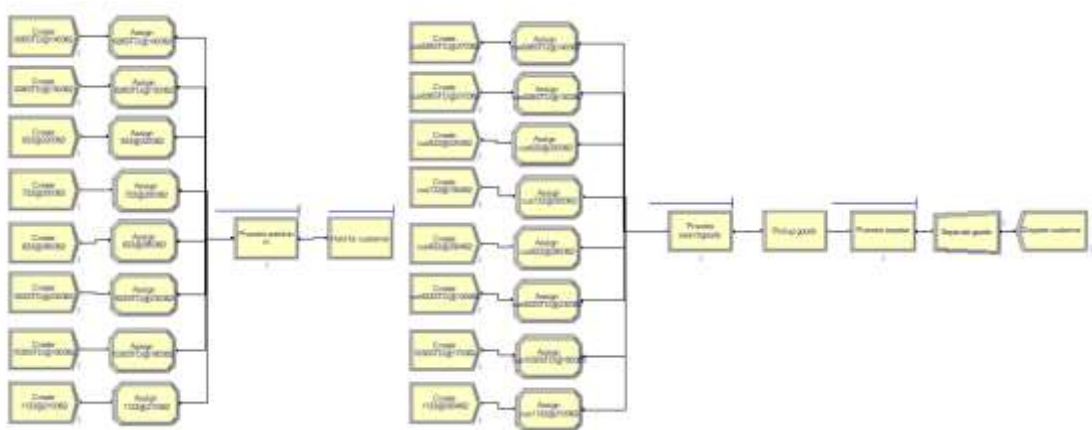
ตาราง 4.19 แสดงถึงโมดูลแทนแต่ละกระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นในคลังสินค้าตั้งแต่กระบวนการสั่งผลิตและกระบวนการขนส่ง

ตาราง 4.19 โมดูลกระบวนการที่เกี่ยวข้องและรายละเอียด

สัญลักษณ์	ชื่อคำสั่ง	หน้าที่
	Create รหัสสินค้า@วันสั่งผลิต	เป็นโมดูลเริ่มต้นการสร้างชิ้นงานเข้ามาในระบบ
	Process position in	เป็นโมดูลที่กำหนดตัวชิ้นงานตามรหัสสินค้าให้แก่ระบบสำหรับกระบวนการนำสินค้าเข้ากองในคลังสินค้า
	Assign รหัสสินค้า	เป็นโมดูลสำหรับกำหนดคุณสมบัติเฉพาะตัวของสินค้า
	Hold for customer	เป็นโมดูลสำหรับกำหนดการรอของสินค้าจนกว่าจะมีคำสั่งซื้อของลูกค้าในรูปแบบของแถวคอยแบบ Infinity hold
	Create คำสั่งสินค้า@วันขนส่ง	เป็นโมดูลเริ่มต้นเมื่อมีคำสั่งของลูกค้า
	Assign คำสั่งสินค้า	เป็นโมดูลสำหรับกำหนดคุณสมบัติเฉพาะตัวของคำสั่งสินค้า
	Process searchgoods	เป็นโมดูลที่กำหนดค่าคงที่สำหรับกระบวนการหาสินค้าตามรหัสสินค้า
	Pickup goods	เป็นโมดูลที่ใช้รวมวัตถุดิบสองชนิดเข้าด้วยกัน โดยวัตถุดิบแรกคือวัตถุดิบที่เข้ามาใน Pickup Module และวัตถุดิบอีกชนิดคือวัตถุดิบที่อยู่ในแถวคอยของ Hold Module
	Process expose	เป็นโมดูลที่กำหนดตัวชิ้นงานตามคำสั่งสินค้าให้แก่ระบบสำหรับกระบวนการนำสินค้าออกจากกอง
	Separate goods	เป็นโมดูลที่ใช้แยกวัตถุดิบที่เกิดจากการรวมเข้าด้วยกันของโมดูลพิคอัพ
	Dispose customer	เป็นโมดูลสิ้นสุดกระบวนการเป็นทางให้ออกจากระบบ

สร้างโมเดลการจำลองสถานการณ์ตามใบสั่งการผลิตและใบส่งขนตามคำสั่งของลูกค้าจากข้อมูลล่าสุดจำนวน 16 วัน ดังภาพ 4.8 เพื่อทดสอบว่าการกำหนดตำแหน่งสินค้าแบบไร้รูปแบบเปรียบเทียบกับแบบมีรูปแบบว่าทั้งสองรูปแบบสามารถลดเวลาการทำงานหรือเวลารอคอยของแต่ละกระบวนการได้

4.5.1 การจำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบ



ภาพ 4.8 การจำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบภายใน 16 วัน

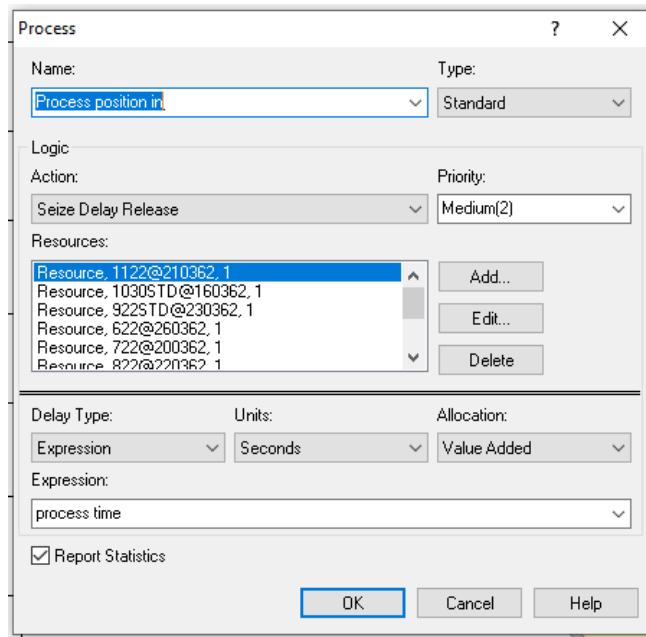
ทำการสร้างคำสั่ง Create ตามจำนวนออเดอร์ของใบสั่งผลิตของชนิดนั้นๆ ของการวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบภายใน 16 วัน กรอกข้อมูลส่วนของ Type หน่วยเป็นวัน และ Entities per Arrivals หน่วยเป็นชิ้นงานต่อวัน และMax Arrivals เป็นชิ้นงานที่รับได้มากที่สุดของชิ้นนั้นๆ ดังภาพ

4.9

A screenshot of a 'Create' dialog box in a simulation software. The 'Name' field is 'Create 826STD@140362'. The 'Entity Type' is 'Entity 826STD@14'. The 'Time Between Arrivals' section shows 'Type: Expression', 'Expression: 1', and 'Units: Days'. The 'Entities per Arrival' is 44, 'Max Arrivals' is 44, and 'First Creation' is 0.0. The 'OK' button is highlighted.

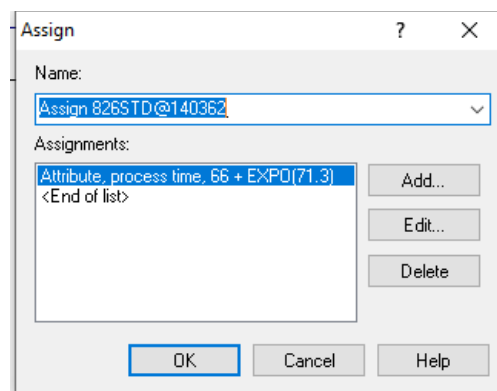
ภาพ 4.9 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของใบสั่งผลิต A41-026-0800-STD

จากภาพ 4.9 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของ A41-026-0800-STD เห็นได้ว่าจะตั้งชื่อตามชนิดสินค้าและวันที่สั่งผลิต กำหนดเวลาในการสั่งผลิตเป็น Expression 1 วัน เนื่องจากเรา Create สินค้าตามชนิดเป็นของแต่ละวันเลย โดยจำนวนที่สั่งผลิตตามออเดอร์จะใส่ในช่อง Entities per Arrival และMax Arrivals

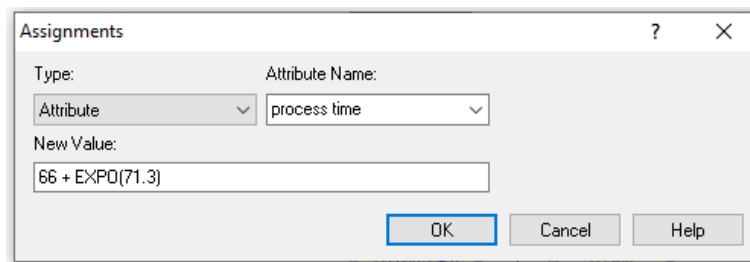


ภาพ 4.10 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบภายใน 16 วัน

ทำการสร้างคำสั่ง Process ดังภาพ 4.10 โดยจะเป็นตัวกำหนดช่องเก็บแต่ละตำแหน่ง กำหนดชื่อเป็น Process Position in ส่วนของ Action กำหนดเป็น Seize Delay Release คือยกสินค้าจากแม่พิมพ์ไปเก็บที่กองเพื่อรอใบขนส่งออก จากนั้นจะ Add สินค้าตามออเดอร์ที่มีการสั่งผลิต เช่น Resource 826STD@140362 และใส่ข้อมูลตรง Expression ของเวลาในการกำหนดตำแหน่งช่องเก็บสินค้าเป็นตัวแปร Process time เนื่องจากจะนำข้อมูลเวลาการกระจายใน Input Analysis ของสินค้าแต่ละชนิดมาใส่ใน Assign อีกที ดังภาพ 4.11-4.12

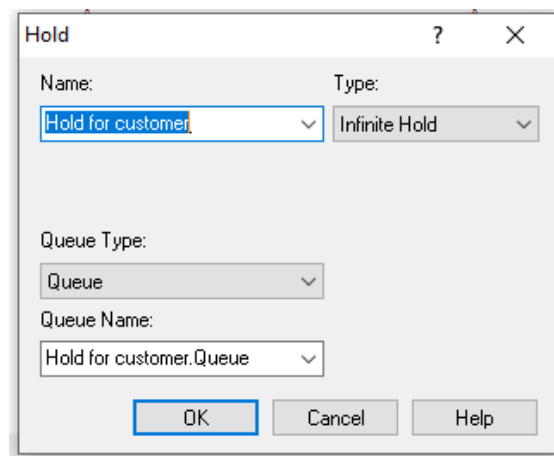


ภาพ 4.11 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 1



ภาพ 4.12 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 2

จากภาพ 4.11 - 4.12 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD จะเห็นได้ว่าทำการกำหนดชื่อตามชนิดสินค้านั้นๆ แล้ว Add เลือก Type เป็น Attribute เนื่องจากสินค้ามีหลายชนิดแตกต่างกัน Attribute Name เลือกเป็น Process time ตามที่กำหนดตัวแปรไว้ใน Expression ของคำสั่ง Process



ภาพ 4.13 การใส่ข้อมูล Hold

จากภาพ 4.13 การใส่ข้อมูล Hold จะตั้งชื่อเป็น Hold for customer เนื่องจากวางสินค้าในกองเพื่อรอใบสั่งซื้อจากลูกค้า เลือก Type เป็น Infinite Hold คือ รอไปเรื่อยๆ ไม่มีกำหนดจนกว่าจะมีใบขนส่งมาเพื่อส่งสินค้าตามออเดอร์ถึงลูกค้า

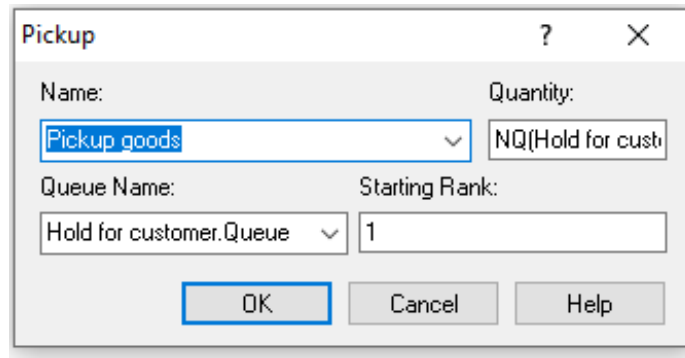
ทำการสร้างคำสั่ง Create ตามจำนวนใบขนส่งของชนิดนั้นๆของการวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบภายใน 15 วัน กรอกข้อมูลส่วนของ Type หน่วยเป็นวัน และ Entities per Arrivals หน่วยเป็นชิ้นงานต่อวัน และ Max Arrivals เป็นชิ้นงานที่รับได้มากที่สุดของชิ้นนั้นๆ ดังภาพ 4.14

ภาพ 4.14 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของใบขนส่ง A41-026-0800-STD

จากภาพ 4.14 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของใบขนส่ง A41-026-0800-STD เห็นได้ว่าจะตั้งชื่อตามชนิดสินค้าและวันที่สั่งผลิต กำหนดเวลาในการสั่งผลิตเป็น Expression 1 วัน เนื่องจากเรา Create สินค้าตามชนิดเป็นของแต่ละวันเลย โดยจำนวนที่สั่งผลิตตามออเดอร์จะใส่ในช่อง Entities per Arrival และ Max Arrivals

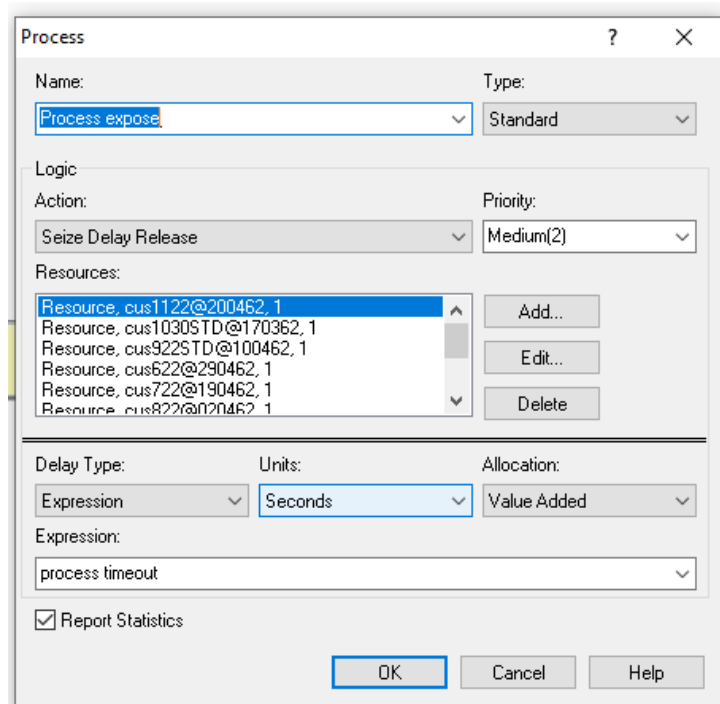
ภาพ 4.15 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบภายใน 16 วัน

ทำการสร้างคำสั่ง Process โดยจะเป็นกระบวนการหาสินค้ากำหนดชื่อเป็น Process Searchgoods ส่วนของ Action กำหนดเป็น Seize Delay Release คือเมื่อใบขนส่งมาถึงจะทำการหาสินค้าตามกองชนิดนั้นๆเพื่อที่จะทำการยกสินค้าออกจากกอง จากนั้นจะ Add สินค้าตามใบขนส่งที่ลูกค้าสั่งไว้ เช่น Resource 826STD@270362 และกำหนดเวลาเป็น Constant 5 นาที จากการหาสินค้าคงคลังของพนักงาน ดังภาพ 4.15



ภาพ 4.16 การใส่ข้อมูล Pickup

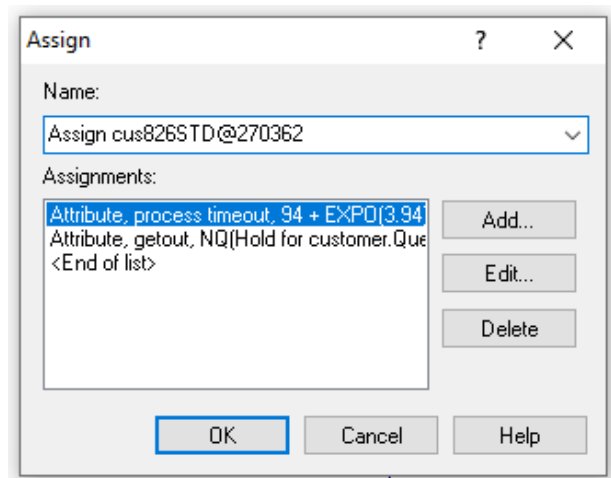
ทำการสร้างคำสั่ง Pickup โดยจะเป็นคำสั่งยกสินค้าจากโขนส่ง โดยกำหนด Queue Name เป็น Hold for customer.Queue คือรอโขนส่งจากลูกค้าเพื่อทำการยกสินค้าออกจากกอง และกำหนด Quantity เป็น NQ(Hold for customer.Queue) คือจะวัดปริมาณจากโขนส่งที่ลูกค้าต้องการ ดังภาพ 4.16 การใส่ข้อมูล Pickup



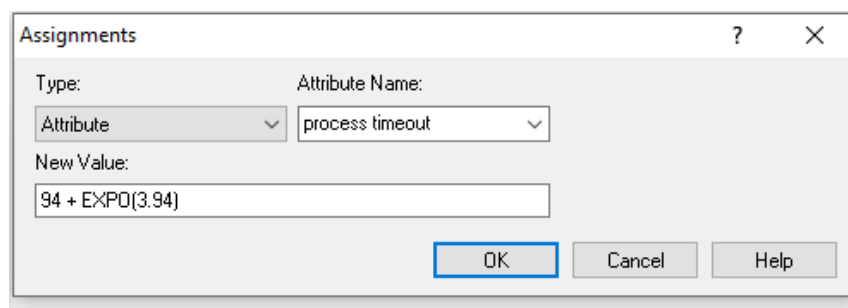
ภาพ 4.17 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบภายใน 16 วัน

ทำการสร้างคำสั่ง Process โดยจะเป็นกระบวนการในการขนออกจากคลังกำหนดชื่อเป็น Process Expoet ส่วนของ Action กำหนดเป็น Seize Delay Release คือยกสินค้าจากกองออกจากคลัง จากนั้นจะ Add สินค้าตามโขนส่ง เช่น Resource 826STD@270362 และใส่ข้อมูลตรง Expression ของเวลาในการยกสินค้าออกจากกองเป็นตัวแปร Process timeout ดังภาพ 4.17

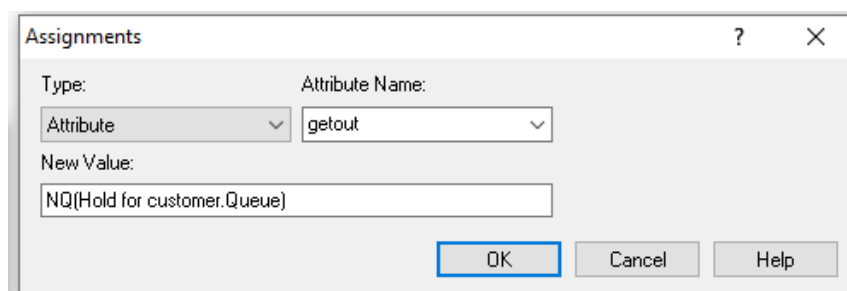
เนื่องจากจะนำข้อมูลเวลาการกระจายใน Input Analysis ของสินค้าแต่ละชนิดมาใส่ใน Assign อีกที่ ดังภาพ 4.18 - 4.20



ภาพ 4.18 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD



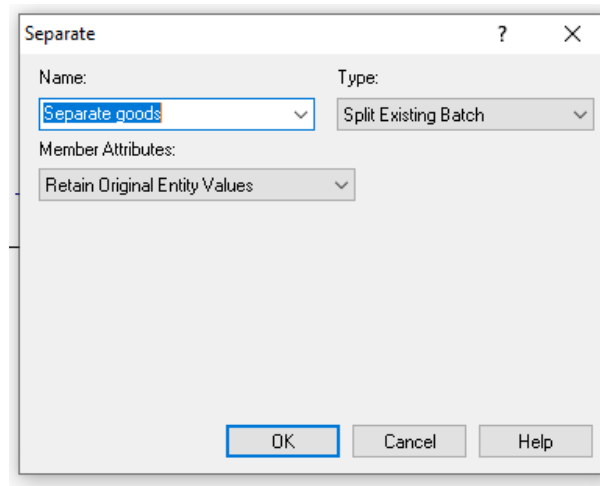
ภาพ 4.19 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 1



ภาพ 4.20 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 2

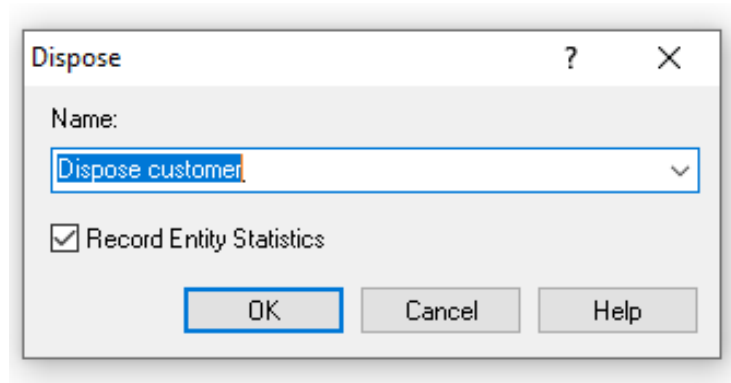
จากภาพ 4.18 - 4.20 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD จะเห็นได้ว่าทำการกำหนดชื่อตามชนิดสินค้านั้นๆ แล้ว Add เลือก Type เป็น Attribute เนื่องจากสินค้ามีหลายชนิดแตกต่างกัน Attribute Name เลือกเป็น Process timeout ตามที่กำหนดตัวแปรไว้ใน

Expression ของคำสั่ง Process แล้ว Add เลือก Type เป็น Attribute เนื่องจากสินค้ามีหลายชนิดแตกต่างกัน Attribute Name เลือกเป็น getout กำหนด New Value เป็น NQ(Hold for customer.Queue)



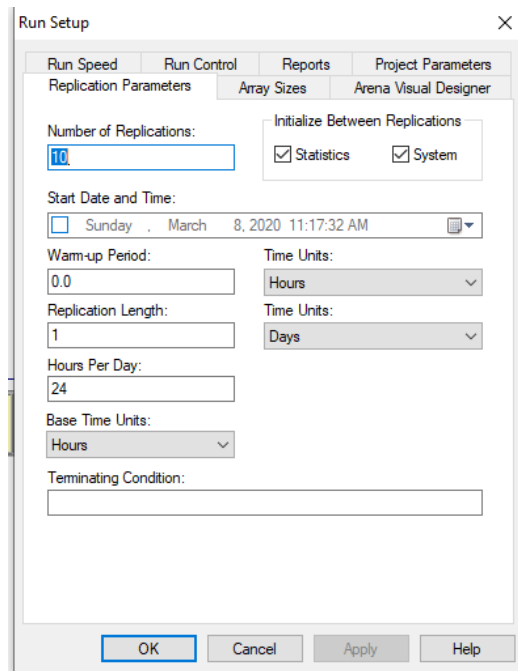
ภาพ 4.21 การใส่ข้อมูล Separate

จากภาพ 4.21 การใส่ข้อมูล Separate กำหนด Type เป็น Split Existing Batch คือแยกสินค้าออกจากกัน และกำหนด Member Attributes เป็น Retain Original Entity Values คือสินค้าเข้ามาแบบไหนก็ออกจากระบบแบบนั้น



ภาพ 4.22 การใส่ข้อมูล Dispose

ทำการสร้าง Dispose ดังภาพ 4.22 การใส่ข้อมูล Dispose เพื่อนำสินค้าออกจากคลังส่งให้ลูกค้า



ภาพ 4.23 การใส่ข้อมูล Run Setup

ทำการรันโปรแกรม ดังภาพ 4.23 การใส่ข้อมูล Run Setup โดยจะกำหนด Number of Replications 10 รอบในการทำซ้ำ ซึ่งจะไม่กรอกข้อมูลตรง Warm up เนื่องจากมีพื้นที่ในการวางสินค้าตลอดไม่จำกัด จึงไม่จำเป็นต้องกำหนด Replication Length 1 วัน ส่วน Base Time Units จะกำหนดผลลัพธ์ออกมาเป็นหน่วยชั่วโมงของการจำลองสถานการณ์แบบไร้รูปแบบ

4.5.1 การจำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าแบบมีรูปแบบ



ภาพ 4.24 การจำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบ 16 วัน

การจำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบ ดังภาพ 4.24 ทำการสร้างคำสั่ง Create ตามจำนวนออเดอร์ของใบสั่งผลิตของชนิดนั้นๆ ของการวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบภายใน

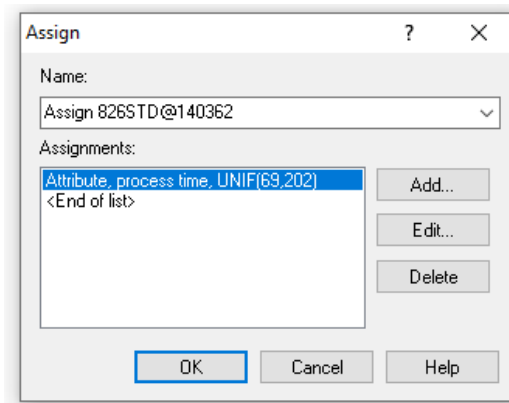
16 วัน กรอกข้อมูลส่วนของ Type หน่วยเป็นวัน และ Entities per Arrivals หน่วยเป็นชิ้นงานต่อวัน และ Max Arrivals เป็นชิ้นงานที่รับได้มากที่สุดของชิ้นนั้นๆ ดังภาพ 4.25

ภาพ 4.25 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของใบสั่งผลิต A41-026-0800-STD

จากภาพ 4.25 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของ A41-026-0800-STD เห็นได้ว่าจะตั้งชื่อตามชนิดสินค้าและวันที่สั่งผลิต กำหนดเวลาในการสั่งผลิตเป็น Expression 1 วัน เนื่องจากเรา Create สินค้าตามชนิดเป็นของแต่ละวันเลย โดยจำนวนที่สั่งผลิตตามออเดอร์จะใส่ในช่อง Entities per Arrival และ Max Arrivals

ภาพ 4.26 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบภายใน 16 วัน

ทำการสร้างคำสั่ง Process ดังภาพ 4.26 โดยจะเป็นตัวกำหนดช่องเก็บแต่ละตำแหน่ง กำหนดชื่อเป็น Process Position ใน ส่วนของ Action กำหนดเป็น Seize Delay Release คือยกสินค้าจากแม่พิมพ์ไปเก็บที่กองเพื่อรอใบขนส่งออก จากนั้นจะ Add สินค้าตามออเดอร์ที่มีการสั่งผลิต เช่น Resource 826STD@140362 และใส่ข้อมูลตรง Expression ของเวลาในการกำหนดตำแหน่งช่องเก็บสินค้าเป็นตัวแปร Process Time เนื่องจากจะนำข้อมูลเวลาการกระจายใน Input Analyzer ของสินค้าแต่ละชนิดมาใส่ใน Assign อีกที ดังภาพ 4.27 - 4.28

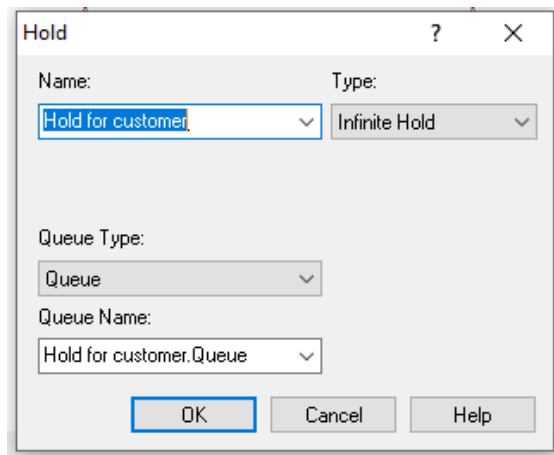


ภาพ 4.27 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 1



ภาพ 4.28 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 2

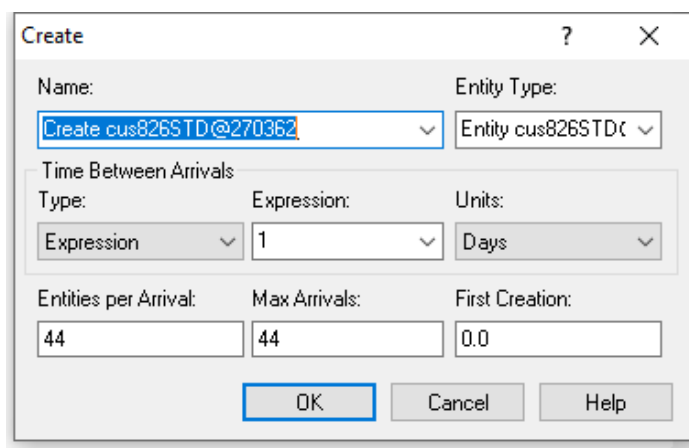
ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD จะเห็นได้ว่าการกำหนดชื่อตามชนิดสินค้านั้นๆ แล้ว Add เลือก Type เป็น Attribute เนื่องจากสินค้านั้นมีหลายชนิดแตกต่างกัน Attribute Name เลือกเป็น Process Time ตามที่กำหนดตัวแปรไว้ใน Expression ของคำสั่ง Process



ภาพ 4.29 การใส่ข้อมูล Hold

จากภาพ 4.29 การใส่ข้อมูล Hold จะตั้งชื่อเป็น Hold for customer เนื่องจากวางสินค้าในกองเพื่อรอใบสั่งซื้อจากลูกค้า เลือก Type เป็น Infinite Hold คือ รอไปเรื่อยๆ ไม่มีกำหนดจนกว่าจะมีใบขนส่งมาเพื่อส่งสินค้าตามออเดอร์ถึงลูกค้า

ทำการสร้างคำสั่ง Create ตามจำนวนใบขนส่งของชนิดนั้นๆของการวางคลังสินค้า จัดรูปแบบภายใน 16 วัน กรอกข้อมูลส่วนของ Type หน่วยเป็นวัน และ Entities per Arrivals หน่วยเป็นชิ้นงานต่อวัน และ Max Arrivals เป็นชิ้นงานที่รับได้มากที่สุดของชิ้นนั้นๆ ดังภาพ 4.30



ภาพ 4.30 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของใบขนส่ง A41-026-0800-STD

จากภาพ 4.30 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของใบขนส่ง A41-026-0800-STD เห็นได้ว่า จะตั้งชื่อตามชนิดสินค้าและวันที่สั่งผลิต กำหนดเวลาในการสั่งผลิตเป็น Expression 1 วัน เนื่องจากเรา Create สินค้าตามชนิดเป็นของแต่ละวันเลย โดยจำนวนที่สั่งผลิตตามออเดอร์จะใส่ในช่อง Entities per Arrival และ Max Arrivals

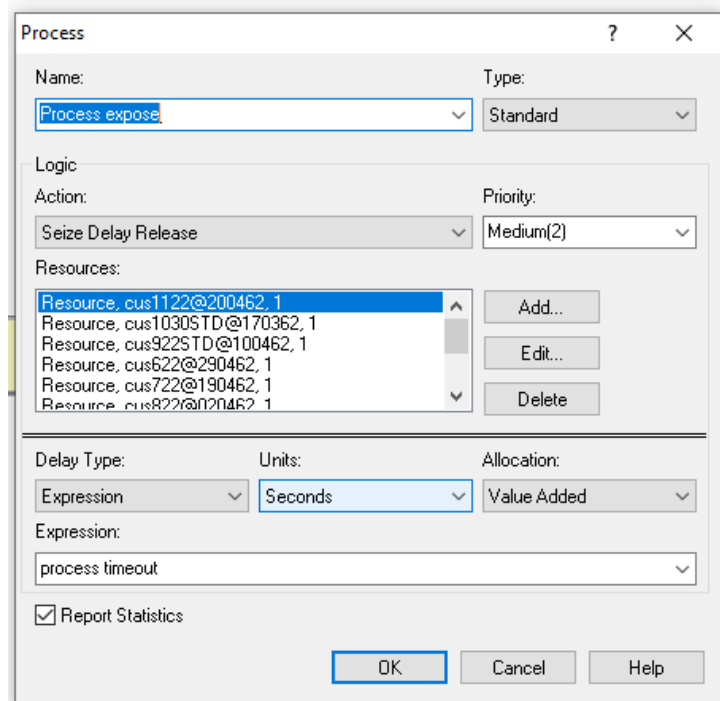
ภาพ 4.31 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบภายใน 16 วัน

ทำการสร้างคำสั่ง Process ดังภาพ 4.31 โดยจะเป็นกระบวนการหาสินค้ากำหนดชื่อเป็น Process Searchgoods ส่วนของ Action กำหนดเป็น Seize Delay Release คือเมื่อใบขนส่งมาถึง จะทำการหาสินค้าตามกองชนิดนั้นๆเพื่อที่จะทำการยกสินค้าออกจากกอง จากนั้นจะ Add สินค้าตามใบขนส่งที่ลูกค้าสั่งไว้ เช่น Resource 826STD@270362 และกำหนดเวลาเป็น Constant 60 วินาที ของการหาสินค้าจากกอง เนื่องจากการจัดกองตามทฤษฎีจึงทำให้พนักงานหากองสินค้าได้ง่ายขึ้น

ภาพ 4.32 การใส่ข้อมูล Pickup

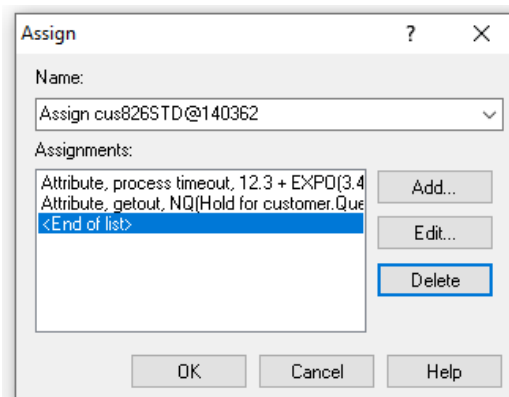
ทำการสร้างคำสั่ง Pickup โดยจะเป็นคำสั่งยกสินค้าจากใบขนส่ง โดยกำหนด Queue Name เป็น Hold for customer.Queue คือรอใบขนส่งจากลูกค้าเพื่อทำการยกสินค้าออกจากกอง

และกำหนด Quantity เป็น NQ(Hold for customer.Queue) คือจะวัดปริมาณจากใบขนส่งที่ลูกค้าต้องการ ดังภาพ 4.32 การใส่ข้อมูล Pickup



ภาพ 4.33 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบภายใน 16 วัน

ทำการสร้างคำสั่ง Process ดังภาพ 4.33 โดยจะเป็นกระบวนการในการขนออกจากคลัง กำหนดชื่อเป็น Process Export ส่วนของ Action กำหนดเป็น Seize Delay Release คือยกสินค้าจากกองออกจากคลัง จากนั้นจะ Add สินค้าตามใบขนส่ง เช่น Resource 826STD@270362 และใส่ข้อมูลตรง Expression ของเวลาในการยกสินค้าออกจากกองเป็นตัวแปร Process timeout เนื่องจากจะนำข้อมูลเวลาการกระจายใน Input Analyzer ของสินค้าแต่ละชนิดมาใส่ใน Assign อีกที ดังภาพ 4.34 - 4.36



ภาพ 4.34 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 1

Assignments

Type: Attribute Attribute Name: process timeout

New Value: 12.3 + EXP0(3.47)

OK Cancel Help

ภาพ 4.35 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 2

Assignments

Type: Attribute Attribute Name: getout

New Value: NQ(Hold for customer.Queue)

OK Cancel Help

ภาพ 4.36 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 3

จากภาพ 4.34 - 4.36 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD จะเห็นได้ว่าทำการกำหนดชื่อตามชนิดสินค้าต่างๆ แล้ว Add เลือก Type เป็น Attribute เนื่องจากสินค้ามีหลายชนิดแตกต่างกัน Attribute Name เลือกเป็น Process timeout ตามที่กำหนดตัวแปรไว้ใน Expression ของคำสั่ง Process แล้ว Add เลือก Type เป็น Attribute เนื่องจากสินค้ามีหลายชนิดแตกต่างกัน Attribute Name เลือกเป็น getout กำหนด New Value เป็น NQ(Hold for customer.Queue)

Separate

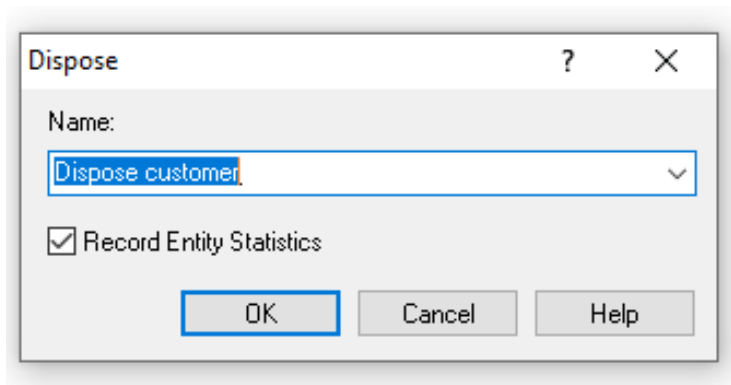
Name: Set goods Type: Split Existing Batch

Member Attributes: Retain Original Entity Values

OK Cancel Help

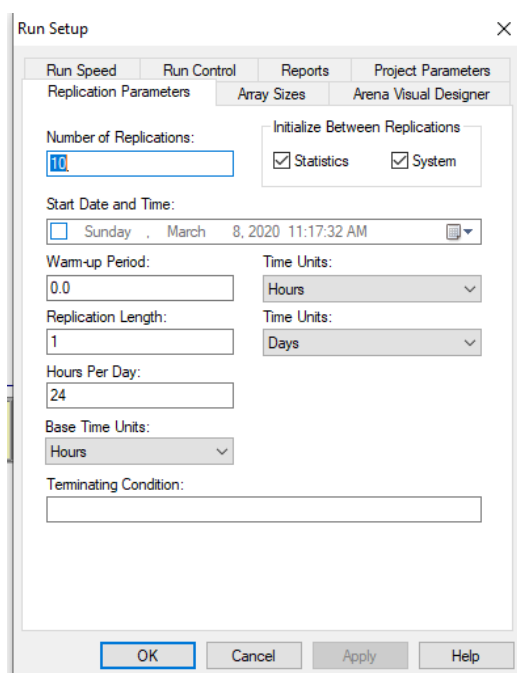
ภาพ 4.37 การใส่ข้อมูล Separate

จากภาพ 4.37 การใส่ข้อมูล Separate กำหนด Type เป็น Split Existing Batch คือแยกสินค้าออกจากกัน และกำหนด Member Attributes เป็น Retain Original Entity Values คือสินค้าเข้ามาแบบไหนก็ออกจากระบบแบบนั้น



ภาพ 4.38 การใส่ข้อมูล Dispose

ทำการสร้าง Dispose ดังภาพ 4.38 การใส่ข้อมูล Dispose เพื่อนำสินค้าออกจากคลังส่งให้ลูกค้า

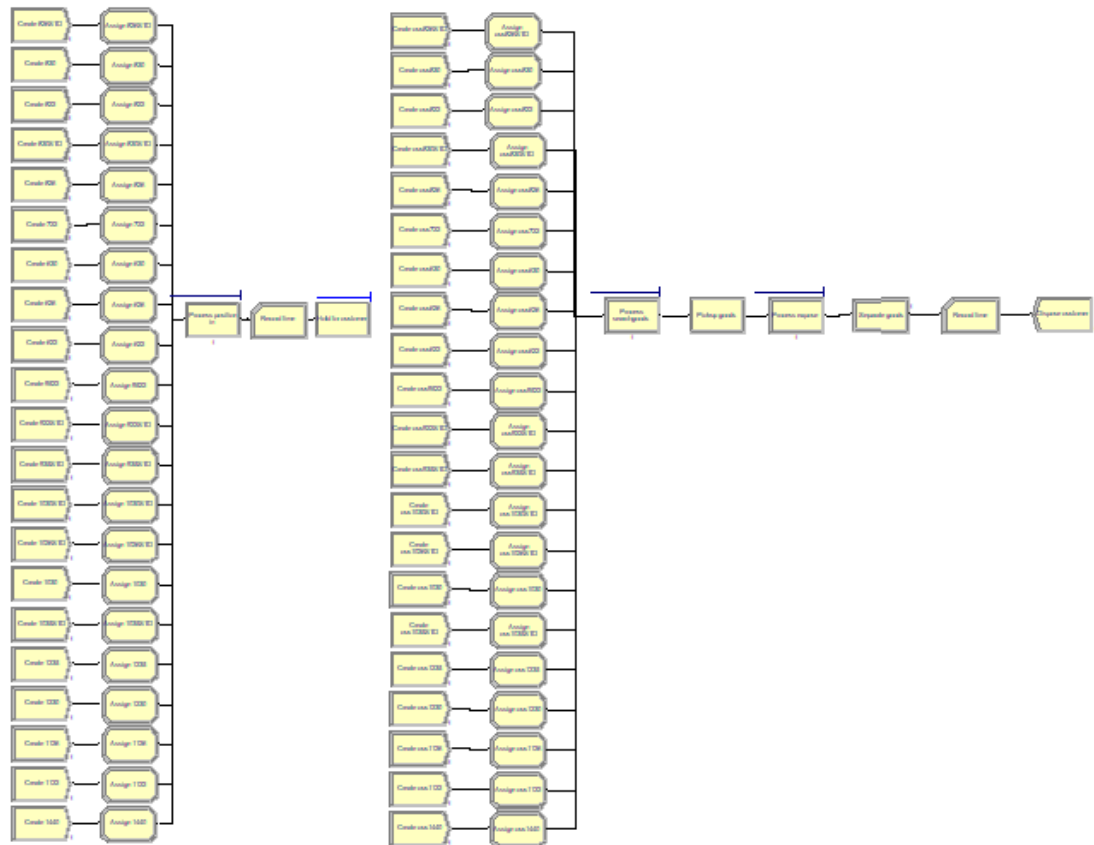


ภาพ 4.39 การใส่ข้อมูล Run Setup

ทำการรันโปรแกรม ดังภาพ 4.39 การใส่ข้อมูล Run Setup โดยจะกำหนด Number of Replications 10 รอบในการทำซ้ำ ซึ่งจะไม่กรอกข้อมูลตรง Warm up เนื่องจากมีพื้นที่ในการวางสินค้าตลอดไม่จำกัด จึงไม่จำเป็นต้องทำ กำหนด Replication Length 1 วัน ส่วน Base Time

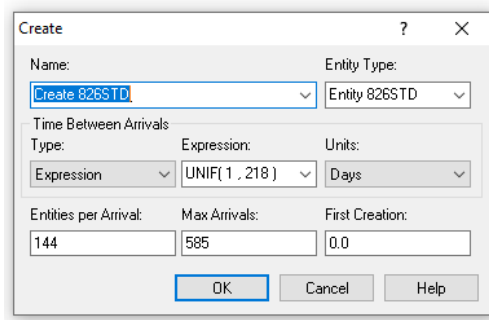
Units จะกำหนดผลลัพธ์ออกมาเป็นหน่วยชั่วโมงของการจำลองสถานการณ์การจัดคลังสินค้ามีรูปแบบ

4.5.3 การจำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าผลิตภัณฑ์ 21 ชนิด



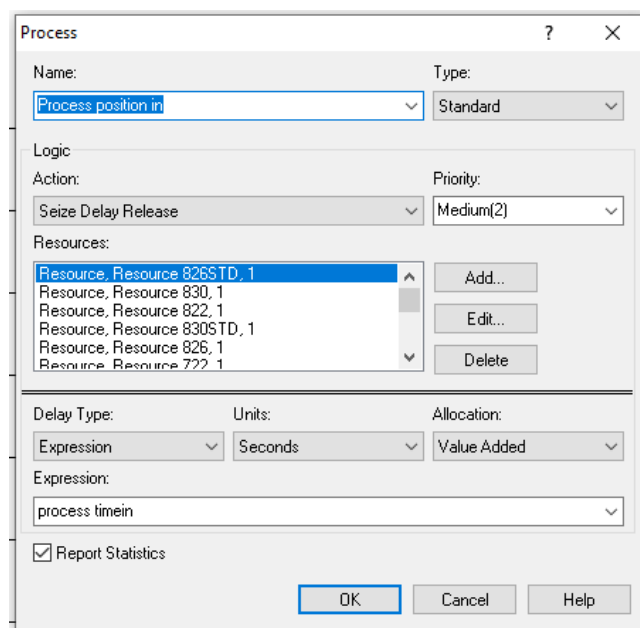
ภาพ 4.40 การจำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบภายใน 1 ปี

จากภาพ 4.40 การจำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบภายใน 1 ปี
 ทำการสร้างคำสั่ง Create ตามใบสั่งผลิตของชนิดนั้นๆ เฉพาะกลุ่มเอที่เราสนใจจะจำลองสถานการณ์
 ของการวางคลังสินค้า กรอกข้อมูลส่วนของ Type หน่วยเป็นวัน และ Entities per Arrivals หน่วย
 เป็นชิ้นงานต่อวัน และ Max Arrivals เป็นชิ้นงานที่รับได้มากที่สุดของชนิดนั้นๆ ดังภาพ 4.40 การ
 จำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบภายใน 1 ปี



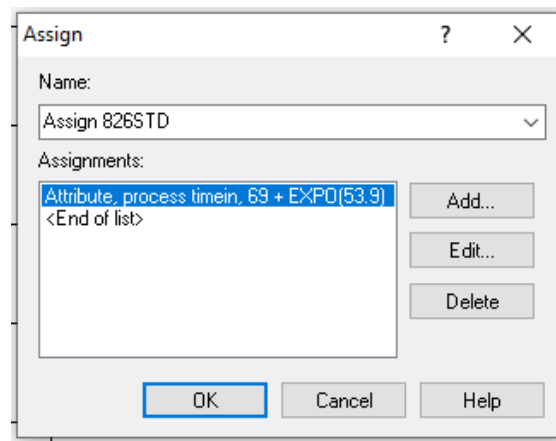
ภาพ 4.41 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของโบส่งผลิต A41-026-0800-STD

จากภาพ 4.41 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของ A41-026-0800-STD เห็นได้ว่าจะกำหนดเวลาในการส่งผลิตเป็น Expression UNIF(1,218) วัน จากสินค้าตามโบส่งผลิตชนิดนั้นๆ ว่ามีการส่งบ่อยมากแค่ไหน จากนั้นนำข้อมูลโบส่งผลิตมา Input Analyzer โดยจำนวนที่ส่งผลิตภายใน 1 ปีของชนิดนั้นๆ จะทำการ Assume ค่าใน Entities per Arrival และจำนวนที่ส่งผลิตมากที่สุดของสินค้าชนิดนั้นๆ จะใส่ในช่อง Max Arrivals

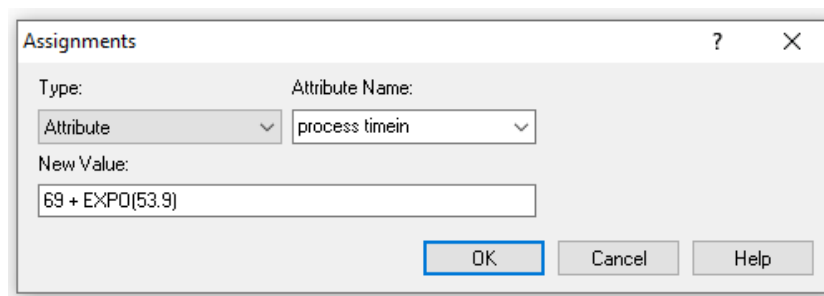


ภาพ 4.42 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบภายใน 1 ปี

ทำการสร้างคำสั่ง Process ดังภาพ 4.42 โดยจะเป็นตัวกำหนดช่องเก็บแต่ละตำแหน่ง กำหนดชื่อเป็น Process Position in ส่วนของ Action กำหนดเป็น Seize Delay Release คือยกสินค้าจากแม่พิมพ์ไปเก็บที่กองเพื่อรอโบขนส่งออก จากนั้นจะ Add สินค้าเฉพาะกลุ่มเอ เช่น Resource 826STD และใส่ข้อมูลตรง Expression ของเวลาในการกำหนดตำแหน่งช่องเก็บสินค้าเป็นตัวแปร Process timein เนื่องจากจะนำข้อมูลเวลาการกระจายใน Input Analysis ของสินค้าแต่ละชนิดมาใส่ใน Assign อีกที ดังภาพ 4.43 - 4.44

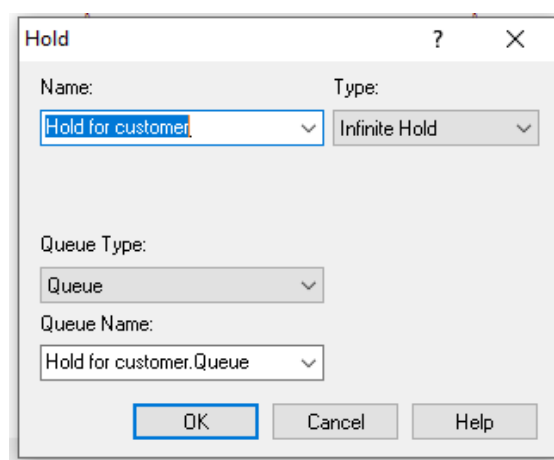


ภาพ 4.43 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD



ภาพ 4.44 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD

ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD จะเห็นได้ว่าทำการกำหนดชื่อตามชนิดสินค้านั้นๆ แล้ว Add เลือก Type เป็น Attribute เนื่องจากสินค้ามีหลายชนิดแตกต่างกัน Attribute Name เลือกเป็น Process timein ตามที่กำหนดตัวแปรไว้ใน Expression ของคำสั่ง Process



ภาพ 4.45 การใส่ข้อมูล Hold

จากภาพ 4.45 การใส่ข้อมูล Hold จะตั้งชื่อเป็น Hold for customer เนื่องจากวางสินค้าในกองเพื่อรอใบสั่งซื้อจากลูกค้า เลือก Type เป็น Infinish Hold คือ รอไปเรื่อยๆ ไม่มีกำหนดจนกว่าจะมีใบขนส่งมาเพื่อส่งสินค้าตามออเดอร์ถึงลูกค้า

ทำการสร้างคำสั่ง Create ตามใบสั่งผลิตของชนิดนั้นๆ เฉพาะกลุ่มเอที่เราสนใจจะจำลองสถานการณ์ของการวางคลังสินค้า กรอกข้อมูลส่วนของ Type หน่วยเป็นวัน และ Entities per Arrivals หน่วยเป็นชิ้นงานต่อวัน และ Max Arrivals เป็นชิ้นงานที่รับได้มากที่สุดของชิ้นนั้นๆ ดังภาพ....การจำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบภายใน 1 ปี

ภาพ 4.46 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของใบขนส่ง A41-026-0800-STD

จากภาพ 4.46 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Create ของใบขนส่ง A41-026-0800-STD เห็นได้ว่าจะ กำหนดเวลาเป็น Random(Expo) 365 วัน โดยจำนวนใบขนส่งเป็นภายใน 1 ปีของชนิดนั้นๆ จะทำการ Assume ค่าใน Entities per Arrival และจำนวนที่ส่งผลิตมากที่สุดของสินค้าชนิดนั้นๆ จะใส่ในช่อง Max Arrivals

ภาพ 4.47 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบภายใน 1 ปี

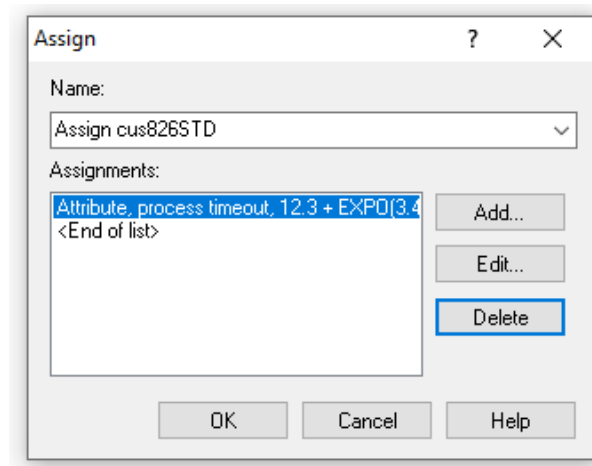
ทำการสร้างคำสั่ง Process ดังภาพ 4.47 โดยจะเป็นกระบวนการหาสินค้ากำหนดชื่อเป็น Process Searchgoods ส่วนของ Action กำหนดเป็น Seize Delay Release คือเมื่อใบขนส่งมาถึง จะทำการหาสินค้าตามกองชนิดนั้นๆ เพื่อที่จะทำการยกสินค้าออกจากกอง จากนั้นจะ Add สินค้าตามใบขนส่งที่ถูกคำสั่งไว้ เช่น Resource 826STD และกำหนดเวลาเป็น Constant 2 นาที ของการหาสินค้าจากกอง เนื่องจากการจัดกองตามทฤษฎีจึงทำให้พนักงานหาสินค้าได้ง่ายขึ้นของทั้งหมด 21 กอง

ภาพ 4.48 การใส่ข้อมูล Pickup

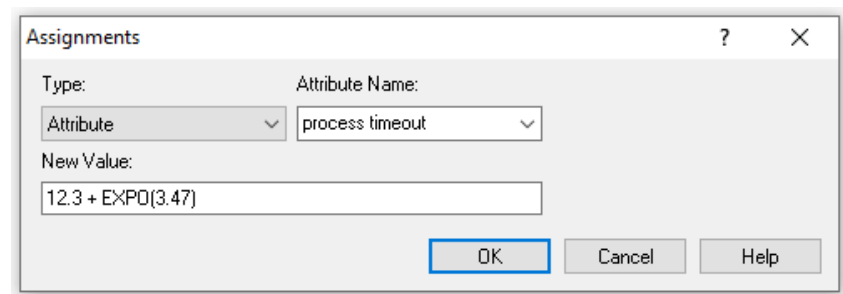
ทำการสร้างคำสั่ง Pickup โดยจะเป็นคำสั่งยกสินค้าจากใบขนส่ง โดยกำหนด Queue Name เป็น Hold for customer.Queue คือรอใบขนส่งจากลูกค้าเพื่อทำการยกสินค้าออกจากกอง และกำหนด Quantity เป็น NQ(Hold for customer.Queue) คือจะวัดปริมาณจากใบขนส่งที่ถูกคำสั่งต้องการ ดังภาพ 4.48 การใส่ข้อมูล Pickup

ภาพ 4.49 การใส่ข้อมูล Process การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบภายใน 1 ปี

ทำการสร้างคำสั่ง Process ดังภาพ 4.49 โดยจะเป็นกระบวนการในการขนออกจากคลัง กำหนดชื่อเป็น Process Export ส่วนของ Action กำหนดเป็น Seize Delay Release คือนำสินค้าจากกองออกจากคลัง จากนั้นจะ Add สินค้าตามใบขนส่ง เช่น Resource 826STD และใส่ข้อมูลตรง Expression ของเวลาในการยกสินค้าออกจากกองเป็นตัวแปร Process timeout เนื่องจากจะนำข้อมูลเวลาการกระจายใน Input Analyzer ของสินค้าแต่ละชนิดมาใส่ใน Assign อีกที ดังภาพ 4.50 - 4.51

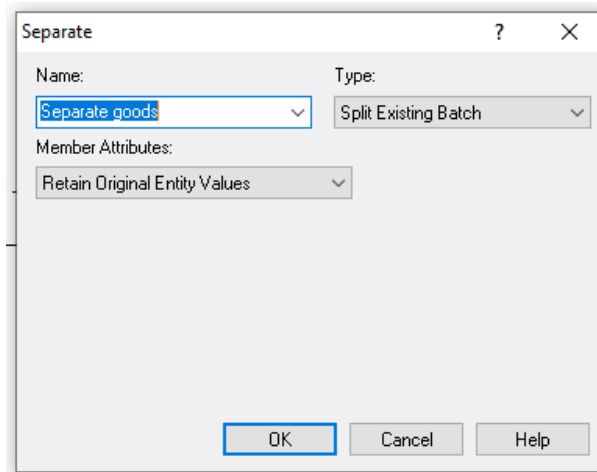


ภาพ 4.50 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD



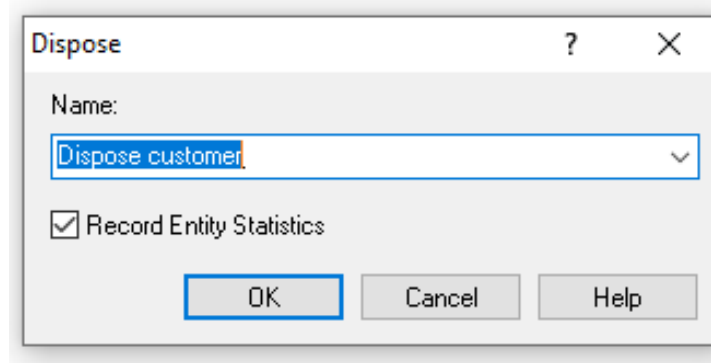
ภาพ 4.51 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD

ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD จะเห็นได้ว่าทำการกำหนดชื่อตามชนิดสินค้านั้นๆ แล้ว Add เลือก Type เป็น Attribute เนื่องจากสินค้านั้นมีหลายชนิดแตกต่างกัน Attribute Name เลือกเป็น Process Timeout ตามที่กำหนดตัวแปรไว้ใน Expression ของคำสั่ง Process แล้ว Add เลือก Type เป็น Attribute เนื่องจากสินค้านั้นมีหลายชนิดแตกต่างกัน Attribute Name คือเวลาที่ยกกองสินค้าออกจากคลัง



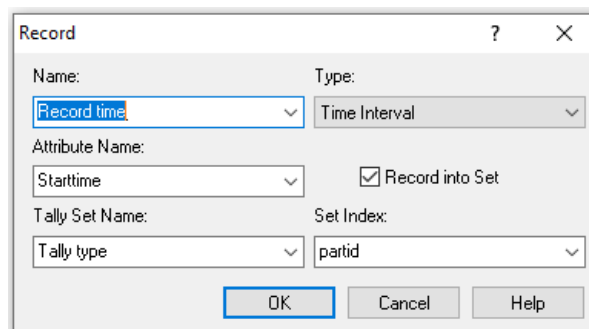
ภาพ 4.52 การใส่ข้อมูล Separate

จากภาพ 4.52 การใส่ข้อมูล Separate กำหนด Type เป็น Split Existing Batch คือแยกสินค้าออกจากกัน และกำหนด Member Attributes เป็น Retain Original Entity Values คือสินค้าเข้ามาแบบไหนก็ออกจากระบบแบบนั้น



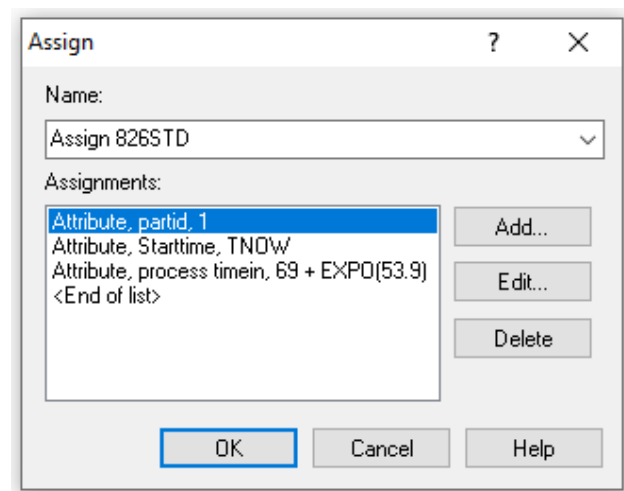
ภาพ 4.53 การใส่ข้อมูล Dispose

ทำการสร้าง Dispose ดังภาพ 4.53 การใส่ข้อมูล Dispose เพื่อนำสินค้าออกจากคลังส่งให้ลูกค้า

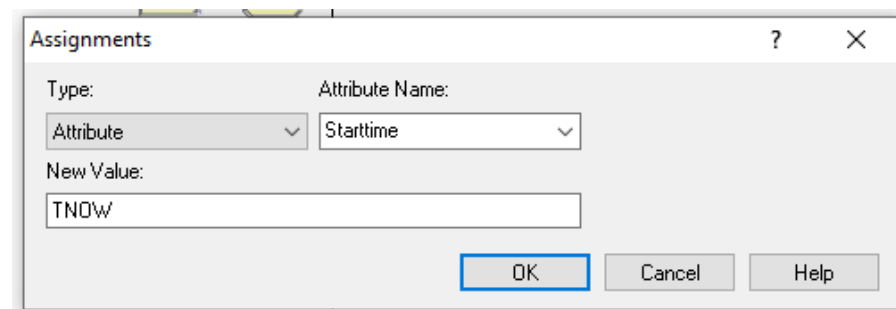


ภาพ 4.56 การใส่ข้อมูล Record

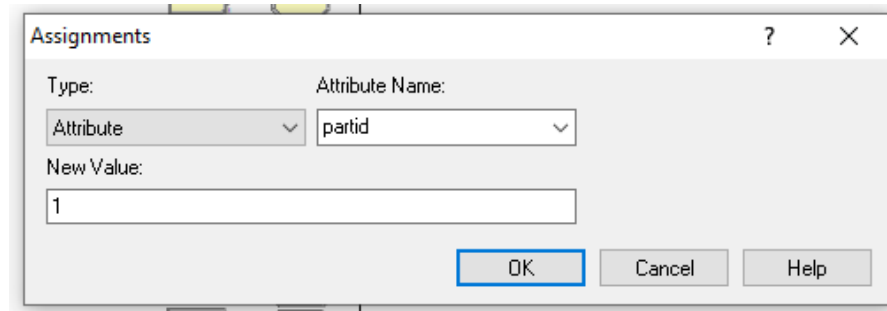
ทำการสร้างคำสั่ง Record ดังภาพ 4.56 ในส่วนที่อยากรู้ข้อมูลที่ละเอียดมากขึ้น โดยใส่ตัว
คำสั่งหลังข้อมูลที่ต้องการจะทราบการจำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบภายใน 1 ปี
จากนั้นกำหนด Type เป็น Time Interval คือระยะเวลาตั้งแต่ต้นจนจบของกระบวนการวางกอง
สินค้า กำหนด Attribute Name เป็นตัวแปร Starttime คลิกที่ Record into Set ด้วย เนื่องจาก
สินค้าเป็นกลุ่มเอ กำหนดชื่อเป็น Tally type เพื่อไปกรอกข้อมูลชนิดสินค้าอีกครั้งใน Set และ
กำหนด Set Index เป็นตัวแปร partid ที่จะต้องไปเพิ่มใน Assign อีกที่ดังภาพ 4.57 ตัวอย่างการใส่
ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD



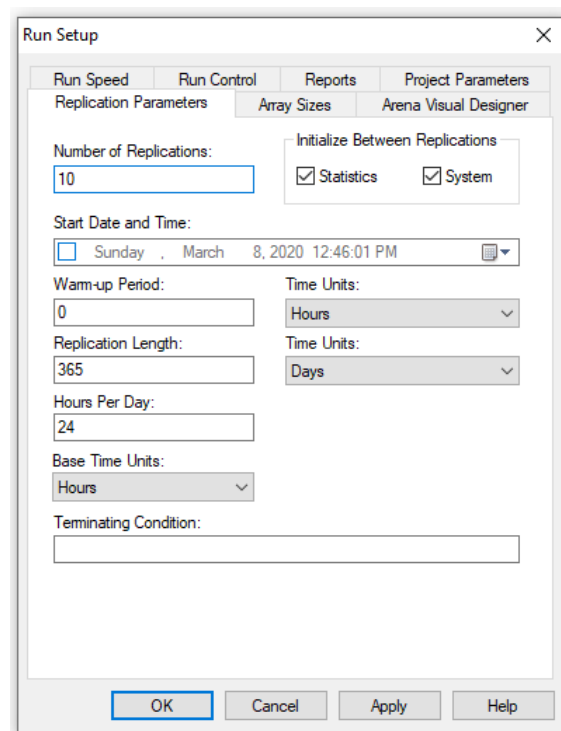
ภาพ 4.57 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 1



ภาพ 4.58 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 2



ภาพ 4.59 ตัวอย่างการใส่ข้อมูล Assign ของ A41-026-0800-STD 3



ภาพ 4.60 การใส่ข้อมูล Run Setup

ทำการรันโปรแกรม ดังภาพ 4.60 การใส่ข้อมูล Run Setup โดยจะกำหนด Number of Replications 10 รอบในการทำซ้ำ ซึ่งจะไม่กรอกข้อมูลตรง Warm up เนื่องจากมีพื้นที่ในการวางสินค้าตลอดไม่จำกัด จึงไม่จำเป็นต้องกำหนด Replication Length 365 วัน เนื่องจากทำการจำลองสถานการณ์ภายใน 1 ปี Base Time Units จะกำหนดผลลัพธ์ออกมาเป็นหน่วยชั่วโมงของการจำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าของจัดรูปแบบภายใน 1 ปี

4.6 ผลการวิเคราะห์ผังคลังสินค้าโดยการจำลองสถานการณ์

การวางผังคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบ มีกระบวนการยกสินค้าจากแม่พิมพ์ไปวางไว้ที่กองกำหนดชื่อเป็น Process Position In มีเวลาการทำงาน 0.03559817 ชั่วโมง เวลาการหาสินค้าจากกองสินค้ากำหนดชื่อเป็น Process Search มีเวลาการทำงาน 0.08333333 ชั่วโมง จากนั้นการยกสินค้าจากกองขึ้นรถบรรทุกกำหนดชื่อเป็น Process Expose มีเวลาการทำงาน 0.01686561 ชั่วโมง และมีเวลารอของกระบวนการนั้นๆ เท่ากับ 12.2812 11.9583 และ 16.9534 ชั่วโมง ตามลำดับ ดังตาราง 4.19

ตาราง 4.19 เวลาในกระบวนการที่เกิดในผังแบบไร้รูปแบบ

ตัวชี้วัด		Average (Hrs.)	Half Width (Hrs.)	
			+	-
VA Time Per Entity	Process expose	0.01686561	0.01686561	0.01686561
	Process position in	0.03559817	0.03559817	0.03559817
	Process searchgoods	0.08333333	0.08333333	0.08333333
Wait Time Per Entity	Process expose	16.9534	16.9544	16.9524
	Process position in	12.2812	12.3712	12.1912
	Process searchgoods	11.9583	11.9583	11.9583

การวางผังคลังสินค้ามีรูปแบบ มีกระบวนการทำงานที่เหมือนกันกับผังคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบ มีเวลาการทำงานของ Process Position In เท่ากับ 0.03464084 ชั่วโมง เวลาการทำงานของ Process Search เท่ากับ 0.01666667 ชั่วโมง และ Process Expose มีเวลาการทำงานเท่ากับ 0.00732041 ชั่วโมง เวลารอของกระบวนการนั้นๆ เท่ากับ 12.3052 7.9250 และ 10.7198 ชั่วโมง ตามลำดับ ดังตาราง 4.20

ตาราง 4.20 เวลาในกระบวนการที่เกิดในผังแบบมีรูปแบบ

ตัวชี้วัด		Average (Hrs.)	Half Width (Hrs.)	
			+	-
VA Time Per Entity	Process expose	0.00732041	0.00732041	0.00732041
	Process position in	0.03464084	0.03464084	1.03464084
	Process searchgoods	0.01666667	0.01666667	0.01666667
Wait Time Per Entity	Process expose	10.7198	10.7120	10.7196
	Process position in	12.3052	12.3058	12.3046
	Process searchgoods	7.9250	7.9250	7.9250

ตาราง 4.21 ผลต่างเวลาในกระบวนการ

ตัวชี้วัด		เวลาของผังแบบไร้รูปแบบ (ชั่วโมง)	เวลาของผังแบบมีรูปแบบ (ชั่วโมง)	ผลต่างเวลา (ชั่วโมง)
VA Time Per Entity	Process expose	0.01686561	0.00732041	0.0095452
	Process position in	0.03559817	0.03464084	0.00095733
	Process searchgoods	0.08333333	0.01666667	0.06666666
Wait Time Per Entity	Process expose	16.9534	10.7198	6.2336
	Process position in	12.2812	12.3052	-0.024
	Process searchgoods	11.9583	7.9250	4.0333

จากตาราง 4.21 จะเห็นได้ว่าการวางผังคลังสินค้ามีรูปแบบมีเวลาการทำงาน และเวลารอที่น้อยกว่าการวางผังคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบ โดยอย่างที่ได้เห็นได้ชัดที่สุดคือการหาสินค้าของแต่ละ 2 รูปแบบมีเวลาต่างกันเท่ากับ 4.0333 ชั่วโมง ทำให้รู้ว่าการจัดคลังสินค้าช่วยลดเวลาในการหาสินค้าเป็นอย่างมาก จึงส่งผลให้กระบวนการขนส่งสินค้าทำงานได้เร็วมากขึ้น ซึ่งเวลาในกระบวนการขนส่งสินค้าต่างกัน 6.2336 ชั่วโมง ดังนั้นการวางผังคลังสินค้ามีรูปแบบทำให้การทำงานในกระบวนการเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการวางผังคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบ กับการวางผังคลังสินค้ามีรูปแบบที่ดีที่สุดมาเปรียบเทียบการทำงานในกระบวนการภายใน 16 วันแล้ว จึงทำการประมวลผลของสินค้าที่เข้า-ออกของ 1 ปี โดยจะรันโปรแกรม 365 วันของการจำลองสถานการณ์การวางผังคลังสินค้าได้ผลลัพธ์ ดังตาราง 4.22-4.25

ในส่วนของ Entity จะเห็นได้ว่า WIP จำนวนงานค้างในกระบวนการผลิตของแต่ละสินค้าถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี เนื่องจากมีสินค้าหมุนเวียนเข้า-ออกตลอดจึงมีค่าเฉลี่ยงานที่ค้ำน้อย แต่บางสินค้า เช่น 1440 630 และ 922STD จะมีค่าเฉลี่ยงานที่ค้ำมากพอสมควร แต่ก็ถือเป็น 3 ใน 21 ที่มีข้อบกพร่อง

ส่วนของ Process มีทั้งหมด 3 กระบวนการ ได้แก่ Process Position In Process Search และ Process Expose โดยเวลาการทำงานเท่ากับ 0.02935463 0.03333333 และ 0.5802 ชั่วโมงตามลำดับ และเวลารอในการทำงานเท่ากับ 324.89 17.3302 และ 241.62 ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งเวลาอยู่ในช่วงที่ดีเมื่อเทียบกับการทำงานทั้ง 1 ปี

ส่วนของ Queue จำนวนแถวคอย จะเห็นได้ว่าเวลาเฉลี่ยในการรอใบขนส่งจะมีเวลาที่มากเมื่อเทียบกับกระบวนการอื่นเท่ากับ 436.37 ชั่วโมง เนื่องจากเป็นเรื่องปกติที่ต้องรอใบขนส่งจากลูกค้าที่ตกลงกันไว้ทำให้สินค้าอาจอยู่ในคลังนาน และแน่นอนกระบวนการหาสินค้ามีเวลารอในแถวคอยเฉลี่ยที่น้อย เนื่องจากการจัดคลังรูปแบบสินค้าแล้วเท่ากับ 17.3302 ชั่วโมง อีกทั้งยังมีจำนวนรอเฉลี่ยในแถวคอยของการรอใบขนส่งที่มากเช่นกันอยู่ที่ 2370.78 ชั่วโมง และจำนวนรอเฉลี่ยในแถวคอยของกระบวนการหาสินค้าเท่ากับ 4.7935 ชั่วโมง

ตาราง 4.22 เวลาในกระบวนการที่เกิดขึ้นเวลา 1 ปี

Process		Average (Hrs.)	Half Width (Hrs).	
			+	-
VA Time Per Entity	Process expose	0.5802	0.5802	0.5802
	Process position in	0.02935463	0.02935463	0.02935463
	Process searchgoods	0.03333333	0.03333333	0.03333333
Wait Time Per Entity	Process expose	241.62	241.62	241.62
	Process position in	324.89	324.89	324.89
	Process searchgoods	17.3302	17.3302	17.3302
Total Time Per Entity	Process expose	242.2	242.2	242.2
	Process position in	324.92	324.92	324.92
	Process searchgoods	17.3636	17.3636	17.3636

ตาราง 4.23 ผลลัพธ์จำนวนสินค้า

Entity	Value (Hrs.)		Average
	Number In	Number Out	WIP
1026STD	325	325	9.3315
1030	400	380	20.9131
1030STD	1265	1265	45.3692
1035STD	3721	3721	429.64
1122	3822	3744	157.14
1126	172	172	19.8699
1230	2625	2625	121.14
1235	8836	8836	1021.96
1440	16900	16900	1805.47
622	513	513	18.9116
626	336	336	9.6149
630	3876	3876	297.44
722	483	483	17.0852
822	536	536	21.0477
826	198	176	8.1742

ตาราง 4.23 ผลลัพธ์จำนวนสินค้า (ต่อ)

Entity	Value (Hrs.)		Average
	Number In	Number Out	WIP
826STD	720	720	11.0406
830	1043	1043	46.3367
830STD	305	305	12.8373
922STD	1300	1300	124.82
935STD	61	61	6.1863
9522	462	396	15.9656
cus1026STD	130	130	3.7965
cus1030	20	20	1.183
cus1030STD	115	115	5.3589
cus1035STD	122	122	4.0782
cus1122	78	78	7.4019
cus1126	172	172	0.091
cus830	298	298	2.3534
cus830STD	183	183	1.2566
cus922STD	20	20	0.6159
cus935STD	61	61	6.1863
cus9522	132	132	2.6709

จากการ Record ของกระบวนการยกสินค้าจากแม่พิมพ์ไปวางในกอง และกระบวนการยกสินค้าในกองขึ้นรถบรรทุก ได้ทราบเวลาของการทำงานของสินค้าชนิดนั้นๆ ตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการและของแต่ละชนิดสินค้า ดังตาราง 4.24

ตาราง 4.24 ผลลัพธ์เวลาของแต่ละผลิตภัณฑ์

Record	Average (Hrs.)	
	Position In	Process Expose
1026STD	8.2304	255.82
1030	63.4661	518.16
1030STD	18.4527	408.21
1035STD	199.95	292.83
1122	54.4453	831.29
1126	356.79	265.83
1230	81.8184	741.09
1235	270.57	344.84
1440	567.34	943.14
622	11.0005	280.85
626	6.9345	125.18
630	334.8	105.18
722	3.6025	186.56
822	93.0818	43.167
826	15.1579	86.8279
826STD	3.3344	69.9971
830	3.6575	69.1794
830STD	3.7383	60.1527
922STD	623.81	269.78
935STD	585.18	358.02
9522	95.6561	177.25

ตาราง 4.25 ผลลัพธ์จำนวนคิว

Queue		Average (Hrs.)
Waiting Time	Hold for customer.Queue	436.37
	Process expose.Queue	241.62
	Process position in.Queue	324.89
	Process searchgoods.Queue	17.3302
Number Waiting	Hold for customer.Queue	2370.78
	Process expose.Queue	66.8318
	Process position in.Queue	1771.13
	Process searchgoods.Queue	4.7935

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การวิจัยนี้เป็นการประยุกต์เรื่องการวิเคราะห์เอปซี การกำหนดตำแหน่งสินค้า และการจำลองสถานการณ์โดยโปรแกรมอาร์น่า เพื่อนำมาช่วยในการวิเคราะห์และพัฒนาผังคลังสินค้า คอนกรีตให้เป็นแนวทางในการจัดรูปผังคลังสินค้าในรูปแบบต่างๆ สามารถสรุปผลดำเนินงานตามทฤษฎีที่นำมาวิเคราะห์ได้ ดังนี้

เนื่องจากสินค้ามีความหลายหลากจึงต้องมีการจำแนกสินค้าเป็นกลุ่มเพื่อแยกความสำคัญ ผลจากการวิเคราะห์เอปซีทำให้ได้กลุ่มสินค้าเสาเข็มตอกจำนวน 21 ชนิด เพื่อนำมากำหนดการวางสินค้าต่อไปได้

การกำหนดตำแหน่งของสินค้าเพื่อนำไปจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบเวลาการทำงานแต่ละกระบวนการ การวางสินค้าในคลังแบบไร้รูปแบบ (ก่อนปรับปรุง) ได้คำนวณระยะทางการเคลื่อนที่เท่ากับ 157,799 เมตรต่อปี หรือเท่ากับ 157.80 กิโลเมตรต่อปี

เมื่อทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งตามทฤษฎี จะเห็นได้ว่าค่าระยะทางเฉลี่ยในการเคลื่อนที่เท่ากับ 91,584.88 เมตรต่อปี หรือเท่ากับ 91.58 กิโลเมตรต่อปี ซึ่งมีระยะทางการเคลื่อนที่น้อยกว่าการวางสินค้าในคลังแบบไร้รูปแบบ (ก่อนปรับปรุง)

จากนั้นทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของกองแต่ละชนิด เพื่อที่จะได้ค่าระยะทางเฉลี่ยในการเคลื่อนที่น้อยที่สุด ทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งอีกครั้งได้ระยะทางเฉลี่ยในการเคลื่อนที่เท่ากับ 89,743.88 เมตรต่อปี หรือเท่ากับ 89.74 กิโลเมตรต่อปี จะเห็นได้ว่าค่าระยะทางเฉลี่ยการเคลื่อนที่ที่มีค่าน้อยลง จึงจะนำผังคลังสินค้านี้ไปทำการจำลองสถานการณ์

เนื่องจากผังคลังสินค้าข้างต้นมีระยะทางการเคลื่อนที่ที่น้อย จึงนำมาใช้ประยุกต์แบบไฟโฟ ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 กองของแต่ละชนิด โดยจะแบ่งเป็นครึ่งปีแรก กับครึ่งปีหลัง ได้ค่าระยะทางเฉลี่ยใน

การเคลื่อนที่เท่ากับ 150,505 เมตรต่อปี หรือเท่ากับ 150.51 กิโลเมตรต่อปี จะเห็นได้ว่าค่าระยะทางเฉลี่ยการเคลื่อนแบบไฟฟ้ามีค่ามากกว่าการวางผังคลังสินค้าที่ดีที่สุด ดังนั้นจึงนำมาใช้ในการจัดวางผังคลังสินค้าในการพัฒนาการวางผังคลังสินค้าคอนกรีต โดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ในโปรแกรมอารีน่า

จากนั้นทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของกองแต่ละชนิด เพื่อที่จะได้ค่าระยะทางเฉลี่ยในการเคลื่อนที่น้อยที่สุด ทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งอีกครั้งได้ระยะทางเฉลี่ยในการเคลื่อนที่เท่ากับ 89,743.88 เมตรต่อปี หรือเท่ากับ 89.74 กิโลเมตรต่อปี จะเห็นได้ว่าค่าระยะทางเฉลี่ยการเคลื่อนที่มีค่าน้อยลง จึงจะนำผังคลังสินค้านี้ไปทำการจำลองสถานการณ์

เนื่องจากผังคลังสินค้าข้างต้นมีระยะทางการเคลื่อนที่ที่น้อย จึงนำมาใช้ประยุกต์แบบไฟฟ้า ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 กองของแต่ละชนิด โดยจะแบ่งเป็นครึ่งปีแรก กับครึ่งปีหลัง ได้ค่าระยะทางเฉลี่ยในการเคลื่อนที่เท่ากับ 150,505 เมตรต่อปี หรือเท่ากับ 150.51 กิโลเมตรต่อปี จะเห็นได้ว่าค่าระยะทางเฉลี่ยการเคลื่อนแบบไฟฟ้ามีค่ามากกว่าการวางผังคลังสินค้าที่ดีที่สุด ดังนั้นจึงนำมาใช้ในการจัดวางผังคลังสินค้าในการพัฒนาการวางผังคลังสินค้าคอนกรีต โดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ในโปรแกรมอารีน่า

ในการทำโปรแกรมอารีน่าจะมีกระบวนการ คือ ใบบิลิตสินค้าส่งมาจะทำการผลิต จากนั้นจะทำการยกสินค้าออกจากแม่พิมพ์ไปวางที่กองสินค้าที่เรากำหนดช่องเก็บตำแหน่งไว้ตอนแรก จากนั้นจะรอใบขนส่งเพื่อทำการยกสินค้าจากกองขึ้นรถบรรทุกส่งให้ลูกค้า และจะมีการหาสินค้าก่อนที่จะทำการยกสินค้าออกจากกอง โดยจะสนใจเวลาในการทำงาน และกระบวนการของกระบวนการนั้นๆว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหน จึงจะใช้การวางผังคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบ กับการวางผังคลังสินค้ามีรูปแบบที่ดีที่สุดมาเปรียบเทียบการทำงานในกระบวนการภายใน 16 วันว่ามีเวลาการทำงานต่างกันมากน้อยแค่ไหน ทำให้ได้ผลสรุปคือ

การวางผังคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบ มีกระบวนการยกสินค้าจากแม่พิมพ์ไปวางไว้ที่กอง กำหนดชื่อเป็น Process Position In มีเวลาการทำงาน 0.03559817 ชั่วโมง เวลาการหาสินค้าจากกองสินค้ากำหนดชื่อเป็น Process Search มีเวลาการทำงาน 0.08333333 ชั่วโมง จากนั้นการยกสินค้าจากกองขึ้นรถบรรทุกกำหนดชื่อเป็น Process Expose มีเวลาการทำงาน 0.01686561 ชั่วโมง และมีเวลารอของกระบวนการนั้นๆ เท่ากับ 12.2812 11.9583 และ 16.9534 ชั่วโมง ตามลำดับ

การวางผังคลังสินค้ามีรูปแบบ มีกระบวนการทำงานที่เหมือนกันกับผังคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบ มีเวลาการทำงานของ Process Position In เท่ากับ 0.03464084 ชั่วโมง เวลาการทำงานของ Process Search เท่ากับ 0.01666667 ชั่วโมง และ Process Expose มีเวลาการทำงานเท่ากับ 0.00732041 ชั่วโมง เวลารอของกระบวนการนั้นๆ เท่ากับ 12.3052 7.9250 และ 10.7198 ชั่วโมง ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าการวางผังคลังสินค้ามีรูปแบบมีเวลาการทำงาน และเวลารอที่น้อยกว่าการวางผังคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบ โดยอย่างที่ได้เห็นได้ชัดที่สุดคือการหาสินค้าของแต่ละ 2 รูปแบบมีเวลาต่างกัน

เท่ากับ 4.0333 ชั่วโมง ทำให้รู้ว่าการจัดคลังสินค้าช่วยลดเวลาในการหาสินค้าเป็นอย่างมาก จึงส่งผลให้กระบวนการขนส่งสินค้าทำงานได้เร็วมากขึ้น ซึ่งเวลาในกระบวนการขนส่งสินค้าต่างกัน 6.2336 ชั่วโมง ดังนั้นการวางผังคลังสินค้ามีรูปแบบทำให้การทำงานในกระบวนการเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการวางผังคลังสินค้าแบบไร้รูปแบบ กับการวางผังคลังสินค้ามีรูปแบบที่ดีที่สุดมาเปรียบเทียบการทำงานในกระบวนการภายใน 16 วันแล้ว จึงทำการประมวลผลของสินค้าที่เข้า-ออกของ 1 ปี โดยจะรันโปรแกรม 365 วันของการจำลองสถานการณ์การวางคลังสินค้าได้ผลลัพธ์ ดังนี้

ในส่วนของ Entity จะเห็นได้ว่า WIP จำนวนงานค้างในกระบวนการผลิตของแต่ละสินค้าถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี เนื่องจากมีสินค้าหมุนเวียนเข้า-ออกตลอดจึงมีค่าเฉลี่ยงานที่คั่งน้อย แต่บางสินค้า เช่น 1440 630 และ 922STD จะมีค่าเฉลี่ยงานที่คั่งมากพอสมควร แต่ก็ถือเป็น 3 ใน 21 ที่มีข้อบกพร่อง

ส่วนของ Process มีทั้งหมด 3 กระบวนการ ได้แก่ Process Position In Process Search และ Process Expose โดยเวลาการทำงานเท่ากับ 0.02935463 0.03333333 และ 0.5802 ชั่วโมง ตามลำดับ และเวลารอในการทำงานเท่ากับ 324.89 17.3302 และ 241.62 ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งเวลาอยู่ในช่วงที่ดีเมื่อเทียบกับการทำงานทั้ง 1 ปี

ส่วนของ Queue จำนวนแถวคอย จะเห็นได้ว่าเวลาเฉลี่ยในการรอใบขนส่งจะมีเวลาที่มากเมื่อเทียบกับกระบวนการอื่นเท่ากับ 436.37 ชั่วโมง เนื่องจากเป็นเรื่องปกติที่ต้องรอใบขนส่งจากลูกค้าที่ตกลงกันไว้ทำให้สินค้าอาจอยู่ในคลังนาน และแน่นอนกระบวนการหาสินค้ามีเวลารอในแถวคอยเฉลี่ยที่น้อย เนื่องจากการจัดคลังรูปแบบสินค้าแล้วเท่ากับ 17.3302 ชั่วโมง อีกทั้งมีจำนวนรอเฉลี่ยในแถวคอยของการรอใบขนส่งที่มากเช่นกันอยู่ที่ 2370.78 ชั่วโมง และจำนวนรอเฉลี่ยในแถวคอยของกระบวนการหาสินค้าเท่ากับ 4.7935 ชั่วโมง

จากการ Record ของกระบวนการยกสินค้าจากแม่พิมพ์ไปวางในกอง และกระบวนการยกสินค้าในกองขึ้นรถบรรทุก ได้ทราบเวลาของการทำงานของสินค้าชนิดนั้นๆ ตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการและของแต่ละชนิดสินค้า

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ข้อมูลเวลาที่ได้จากการเก็บเพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าการกระจายตัวนั้นมีตัวแปรที่แตกต่างกัน ในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์ อาจมีความแปรปรวนหรือปัจจัยรบกวนอื่นๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น ทำให้ผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์อาจจะแตกต่างไปจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
2. ตำแหน่งและขนาดที่กำหนดขึ้นอาจจะมีความแปรปรวนจากการคำนวณ
3. ข้อมูลใบสั่งผลิตและใบขนส่งที่นำมาคำนวณกำหนดตำแหน่งผังคลังสินค้าเป็นข้อมูลในอดีต บางสินค้ามีความต้องการไม่คงที่ควรมีการพยากรณ์ความต้องการสำหรับอนาคต และควรจะมีการพัฒนาการจำลองสถานการณ์สำหรับข้อมูลที่พยากรณ์ไว้เพื่อให้มีความแม่นยำมากขึ้น

4. ควรมีการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ในรูปแบบที่มีทางเข้า/ออกเพิ่มเพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจสำหรับการพัฒนาคลังสินค้า

บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ อ่วมเกิด. (2555). การปรับปรุงกระบวนการให้บริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ
กรณีศึกษา บริษัท ธนาकारกรุงไทย จำกัด (มหาชน). การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตาม
หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยหอการค้า
- โกศล ดีศีลธรรม. (2548). หลักการควบคุมด้วยสายตา. ซีเอ็ดยูเคชั่น
คมกฤต เล็กสกุล , การออกแบบและวางผังโรงงานเชิงวิเคราะห์
- โชติกา ทองสุโชติ. (2552). การจัดการควบคุมสินค้าคลัง โดยใช้วิธี ABC Analysis ของธุรกิจรับเหมา
ก่อสร้าง กรณีศึกษา บริษัท เอ.ซี.เอ็นจิเนียริ่ง ดีไซน์ จำกัด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต
สาขาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- บุรินทร์ ทั้งไพศาล. (2544). แบบจำลองสถานการณ์เพื่อการจัดการการกระจายสินค้าในคลังสินค้า.
วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อนิรุต ทรัพย์สุคนธ์. (2559). การวางผังคลังสินค้าห้องเย็น กรณีศึกษา ห้องเย็น ส.ทรัพย์สมุทร.
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน วิทยาลัยโล
จิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยศรีปทุม
- Mindphp. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://www.mindphp.com/> (2 Feb.2017)

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงข้อมูลของเวลาที่ใช้ และภาพแสดงชนิดของการกระจายข้อมูล

ตาราง ก-1 ข้อมูลของเวลาที่ใช้เข้ากองแบบไร้รูปแบบ

จำนวน	ชนิด																			
	826STD	822	830	830STD	826	722	626	622	9.522	935STD	922STD	1026STD	1030	1030STD	1035STD	1235	1230	1122	1126	1440
1	66.78	62.06	67.3	67.29	66.92	66.47	60.92	56.12	62.37	71.24	59.31	60.43	67.44	67.92	71.99	68.33	61.09	56.33	69.3	60.32
2	70.41	61.9	67.39	66.34	74.63	70.36	69.49	60.35	69.36	70.54	60.83	58.36	69.71	70.48	70.82	69.36	62.93	55.85	66.03	65.29
3	76.92	65.3	70.18	70.31	76.27	73.91	65.28	59.29	73.52	80.71	67.2	65.8	70.94	73.99	80.29	75.81	69.39	57.94	75.29	69.8
4	79.39	70.32	77.95	77.29	71.38	76.24	69.59	66.73	79.57	81.37	69.26	71.69	76.44	76.87	89.82	78.05	70.28	66.84	79.36	70
5	80.4	72.53	78.3	78.8	70.84	82.3	71.77	68.32	85.14	86.11	73.21	70.3	77.07	77.48	93.97	81.79	74.43	65.7	80.33	74.74
6	85.65	73.94	85.9	82.2	86.36	87.37	80.83	71.39	90.72	90.16	76.83	76.97	80.12	81.53	91.39	85.35	77.83	69.45	89.2	78.1
7	89.27	72.47	87.2	87.42	83.51	93.1	84.08	76.81	92.48	94.22	79.01	81.14	82.72	81.00	101.7	88.49	70.74	76.94	88.34	81.45
8	92.89	80.5	91.29	90.03	91	98.67	88.96	79.17	98.06	91.38	82.46	80.7	85.32	83.55	107.19	91.7	78.64	77.98	93.59	80.62
9	106.93	82.2	95.04	93.63	96.26	96.77	95.11	82.6	102.49	98.88	85.58	80.94	87.91	87.03	102.26	94.96	80.92	81.43	99.28	85.34
10	105.33	82.73	97.5	97.24	94.52	104.82	100.59	86.83	106.92	102.36	89.3	85.38	87.39	89.1	110.71	98.49	83.2	84.89	90.74	88.1
11	109.83	80.62	101.53	101.17	97.45	109.32	106.07	90.5	111.35	105.85	92.12	88.5	91.86	91.74	114.58	102.22	80.28	86.81	91.69	90.87
12	115.93	84.04	105.01	104.85	99.21	105	100.39	94.2	115.78	101.4	95.28	90.63	94.29	94.38	113.27	105.69	85.25	90.87	109.36	93.63
13	120.88	83.25	107.39	108.54	106.57	112.36	109.45	96.37	120.21	107.46	99.38	93.35	96.72	97.4	119.43	109.15	87.14	94.11	127.03	96.4
14	125.78	83.59	110.82	112.26	108.91	115.63	113.34	111.57	134.62	109.88	102.34	90.79	99.15	99.97	122.82	108.4	89.03	96.1	100.53	99.16
15	126.02	92.7	117.93	115.98	112.7	118.9	110.83	104.06	136.28	112.31	105.67	91.26	97.91	102.67	125.92	114.06	90.91	99.75	119.4	101.92
16	132.35	89.28	117.01	117.92	116.84	117.37	123.41	106.4	147.26	110.39	109.3	96.3	102.24	107.49	128.87	117.21	92.8	102.86	118.38	90.73
17	136.58	90.56	125.28	122.2	119.91	103.48	125.71	110.91	145.52	111.41	112.52	99.38	104.44	109.34	132.1	118.58	90.77	105.7	120.89	101.68
18	140.8	91.84	130.42	125.66	123.37	124.35	130.45	120.42	122.48	111.95	115.88	100.8	106.64	112.29	139.03	122.81	94.73	108.79	129.48	103.65
19	145.02	102.93	127.28	127.72	126.45	126.92	135.2	116.84	120.61	120.5	119.85	101.56	107.84	115.24	141.25	125.87	96.38	111.82	122.4	105.61
20	140.61	111.48	135.61	131.26	130.06	141.69	120.1	116.29	129.36	121.48	123.82	103.29	110.48	117.93	145.23	128.93	98.02	115.03	130.6	107.57

ตาราง ก-1 ข้อมูลของเวลาที่ใช้กองแบบไร้รูปแบบ (ต่อ)

จำนวน	ชนิด																			
	826STD	822	830	830STD	826	722	626	622	9.522	935STD	922STD	1026STD	1030	1030STD	1035STD	1235	1230	1122	1126	1440
21	144.83	112.96	136.29	134.38	133.46	153.41	127.83	123.38	116.91	130.4	120.3	105.38	112.58	121.07	149.09	128.9	99.67	118.13	139.86	109.54
22	146.46	120.4	137.99	137.03	136.37	136.48	128.12	126.9	111.87	125.86	129.02	108.07	113.69	124	130.3	133.43	101.31	110.41	131.74	100.59
23	148.1	122.46	141.1	140.39	139.85	120.36	140.93	126.61	106.84	131.4	140.52	110.57	117.3	126.93	142.02	136.25	102.95	116.61	132.9	108.25
24	150.92	128.94	143.65	143.47	143.15	131.03	137.24	138.56	101.8	131.62	156.3	111.98	120.63	127.48	142.74	139.06	100.58	114.72	133.73	109.49
25	152.55	132.75	147.48	147.9	146.33	147.05	139.32	136.47	96.77	135.39	139.59	120.4	125.88	131.22	143.46	138.27	104.53	113.96	129.53	110.74
26	154.54	140.6	150.51	150.06	149.72	143.71	141.4	141.38	91.73	138.27	144.54	123.38	127.2	133.83	144.18	123.73	105.95	116.84	135.91	111.98
27	156.53	142.83	153.48	155.18	153.04	150.84	143.44	139.98	86.7	141.16	144.08	127.14	127.03	137.3	144.89	116.46	107.36	115.34	137.07	113.22
28	158.52	155.58	157.38	157.28	156.83	156.38	155.59	146.84	81.66	141.85	149.6	130.82	131.89	139.34	140.91	119.19	110.9	115.41	138.23	110.04
29	160.35	160.73	160.66	160.29	160.18	161.3	157.74	145.37	150.35	144.99	149.14	132.88	134.71	141.98	152.75	108.77	110.59	115.47	139.39	112.98
30	162.34	162.4	164.09	161.59	163.67	166.4	149.89	141.86	163.58	147.38	147.53	136.27	137.53	144.62	142.81	103.11	112.02	115.54	140.54	113.77
31	164.28	132.8	167.39	167.92	168.39	177.81	159	156.85	157.84	149.77	159.64	139.65	140.35	147.28	152.87	125.64	113.44	126.9	141.7	114.56
32	176.22	170.96	170.87	170.28	171.16	184.28	162.12	155.38	146.2	151.74	160.31	140.6	137.48	149.92	142.93	128.3	120.68	125.72	139.53	115.36
33	178.16	172.7	184.28	175.4	174.71	197.5	180.29	165.72	173.5	154.05	170.3	144.28	141.44	152.56	150.39	125.6	118.58	126.95	133.64	116.15
34	186.83	180.06	177.37	177.38	176.35	189.55	199.38	166.9	104.62	161.42	169.5	150.31	143.12	155.21	149.91	127.59	120.31	135.3	145.73	120.05
35	180.93	183.66	184.01	181.12	181.17	205.01	200.17	167.92	112.45	162.58	164.83	155.38	147.37	157.85	150.71	130.61	122.04	130.74	145.83	120.84
36	186.36	182.57	187.26	184.47	184.64	205.22	208.02	189.46	99.21	171.96	158.79	150.94	148.58	157.4	151.51	136.74	131.39	136.7	148.93	122.56
37	184.24	180.4	187.02	187.22	186.38	205.9	216.86	200.85	85.98	172.56	159.89	153.1	150.72	159.53	152.31	138.66	129.28	136.29	149.82	124.29
38	184	182.98	185.5	185.29	179.37	205.58	225.71	250.63	160.25	176.45	165.4	156.28	157.05	156.03	161.49	138.25	131.58	135.1	140.3	119.58
39	183.77	178.5	186.98	189.37	187.3	206.03	230.83	226.83	157.4	181.38	160.42	158.11	155.4	150.2	163.95	130.44	133.88	138.49	147.38	115.75
40	183.53	191.2834615	187.33	194.246	181.34	206.26	237.77	232.48	164.9	180.6	162.43	159.94	158.7452778	157.84	179.5	138.39	136.18	136.01	143.39	120.4

ตาราง ก-2 ข้อมูลของเวลาที่ใช้นำออกกองแบบไร้รูปแบบ

จำนวน	ชนิด																			
	826STD	822	830	830STD	826	722	626	622	9.522	935STD	922STD	1026STD	1030	1030STD	1035STD	1235	1230	1122	1126	1440
1	95.19	61.1	79.11	29.66	14.12	11.02	115.29	31.20	11.03	63.01	21.3	75.75	89.12	59.03	113.02	73.8	109.02	51.12	45.23	57.02
2	94.26	60.23	78.73	29.23	14.26	11.28	115.47	31.32	11.4	63.4	20.85	75.2	89.39	59.3	113.49	73.6	109.82	51.38	45.31	57.29
3	95.16	60.89	79.26	28.78	13.84	11.36	115.22	31.49	11.51	63.17	21.33	76.37	89.47	59.24	113.92	73.18	109.2	51.34	44.52	57.22
4	95.83	61.63	79.18	29.38	13.79	11.56	115.3	31.32	11.47	63.35	21.93	75.8	89.29	59.4	113.8	73.59	109.33	50.85	45.73	57.43
5	95.48	61.7	79.26	29.94	14.65	11.73	116.24	31.47	11.91	63.43	21.48	76.11	89.47	59.51	113.39	73.28	109.29	51.73	45.38	56.93
6	95.29	61.29	79.33	29.81	14.51	11.9	115.85	31.52	11.8	63.51	21.56	76.24	89.52	59.61	113.2	73.18	109.05	51.7	45.45	57.97
7	95.77	62.17	80.36	29.68	15.87	12.92	115.39	32.21	12.81	63.79	22.1	76.37	90.81	60.85	113.86	74.83	110.82	52.8	45.52	58.35
8	96.05	62.7	80.18	30.09	15.22	12.83	116.82	32.39	12.45	64.24	22.19	76.3	90.34	60.29	114.29	74.72	110.07	52.42	46.02	58.36
9	96.16	62.83	80.42	30.33	15.63	12.59	116.44	32.41	12.09	64.18	22.42	76.54	90.53	60.36	114.99	74.79	110.21	52.49	46.23	58.93
10	96.24	62.18	80.65	30.71	15.75	12.45	116.58	32.55	12.62	64.26	22.49	76.65	90.72	60.01	114.26	74.8	110.35	52.84	46.84	58.45
11	96.32	62.51	80.89	30.82	15.33	12.29	116.73	32.00	12.84	64.45	22.3	76.76	90.91	59.77	114.83	74.78	110.49	52.69	46.37	58.74
12	96.4	62.53	81.12	30.7	15.6	12.12	116.89	32.74	12.5	64.56	22.84	76.88	91.11	59.52	115.02	73.78	110.63	52.7	46.78	58.83
13	96.47	62.54	81.36	30.9	15.64	11.96	117.05	33.05	12.61	64.7	22.95	76.99	91.3	59.28	115.21	74.38	110.77	52.82	46.95	58.91
14	96.55	63.75	81.38	30.82	16.92	11.79	117.21	32.32	13.01	64.83	23.5	77.11	91.49	61.1	115.4	75.37	110.91	53.9	47.11	59.39
15	97.99	63.18	81.69	30.93	16.85	13.41	117.37	33.40	13.55	65.33	23.72	77.38	91.68	61.29	115.59	75.27	111.05	53.57	47.19	59.35
16	97.26	65.2	81.89	31.48	16.78	13.21	117.53	33.03	13.37	65.29	23.8	77.46	91.87	61.58	115.78	75.6	111.83	53.67	46.83	59.8
17	97.18	63.8	82.1	31.2	16.83	13.83	117.69	33.12	13.73	65.01	23.68	77.61	92.06	61.36	115.97	75.02	111.29	53.82	47.16	59.39
18	97.28	64.26	82.3	31.46	16.64	13.82	117.85	33.54	13.71	65.78	23.46	77.76	92.25	61.6	116.16	75.3	111.25	53.71	47.3	59.62
19	97.49	63.77	82.5	31.55	16.57	13.03	118.01	33.61	13.82	65.62	23.44	77.9	92.44	61.71	116.35	75.2	111.83	53.69	47.38	59.73
20	96.63	64.73	82.8	31.54	16.5	13.22	118.17	33.64	13.91	65.73	23.35	78.05	92.63	61.81	116.54	75.16	111.3	53.68	47.22	59.68

ตาราง ก-2 ข้อมูลของเวลาที่ใช้น้ำออกกองแบบไร้รูปแบบ (ต่อ)

จำนวน	ชนิด																			
	826STD	822	830	830STD	826	722	626	622	9.522	935STD	922STD	1026STD	1030	1030STD	1035STD	1235	1230	1122	1126	1440
21	98.88	64.27	83	31.59	17.94	13.4	118.32	33.85	14.03	66.29	23.26	78.92	92.82	61.92	116.73	75.12	112.83	54.1	47.33	60.16
22	98.37	64	83.24	31.63	17.8	14.91	118.48	33.90	14.4	66.27	23.17	78.6	93.01	62.47	116.92	76.88	112.37	54.18	47.36	60.29
23	98.63	64.8	83.47	31.68	17.49	14.67	118.64	34.91	13.25	66.19	24.94	78.78	93.2	62.52	117.11	76.61	112.51	54.73	48.92	60.44
24	98.91	64.44	83.7	31.73	17.4	14.37	118.8	34.82	14.78	66.83	24.85	78.96	93.39	62.73	117.3	76.85	112.69	54.17	48.23	60.83
25	99.19	64.73	83.93	32.66	17.72	14.42	118.96	34.53	14.62	66.78	24.73	79.14	93.58	62.77	117.49	77.59	112.87	54.8	48.73	60.29
26	99.48	64.42	83.19	32.51	17.09	14.24	119.12	34.37	14.82	66.93	24.63	79.32	93.77	62.37	117.68	78.08	113.04	54.3	48.36	60.02
27	99.76	65.13	83.82	32.65	17.57	14.11	119.28	34.18	14.78	67.25	24.53	79.37	93.96	62.59	117.87	78.56	113.22	55.8	48.64	60.78
28	100.04	65.4	83.84	32.81	17.93	13.99	119.44	33.99	15.3	67.18	24.42	79.59	94.15	62.46	118.06	78.05	113.4	55.72	48.84	61.01
29	99.18	65.84	83.99	32.81	18.45	13.86	119.6	33.80	15.72	67.89	25.29	79.75	94.34	62.6	118.25	77.13	113.57	55.2	48.16	61.5
30	99.89	66.17	84.32	32.86	18.57	15.32	119.76	35.49	15.84	67.36	25.71	79.91	94.53	63.57	118.44	77.29	113.75	54.97	49.12	61.66
31	99.27	66.52	84.56	32.92	18.35	15.46	119.91	35.68	15.75	67.18	25.81	80.07	94.72	63.62	118.63	77.2	113.93	54.67	49.33	61.27
32	99.77	66.1	84.28	33.26	18.9	15.44	120.1	35.04	16.02	67.27	25.12	80.29	94.19	63.72	118.2	77.84	114.82	54.37	49.79	61.6
33	99.25	66.36	84.25	33.51	18.47	15.5	120.81	36.23	16.17	67.22	25.38	80.27	94.85	63.75	118.37	78.92	114.24	56.01	49.32	61.69
34	100.01	65.32	84.15	33.85	18.7	15.93	120.61	36.29	16.44	68.18	26.1	80.51	94.24	64.2	117.28	78.22	113.97	56.15	49.39	61.78
35	100.29	66.85	84.29	34.19	19.26	16.02	120.26	36.44	16.2	68.38	26.25	80.66	94.92	64.19	118.38	78.03	114.29	56.22	50.22	61.88
36	99.28	66.3	84.8	34.2	19.31	15.93	120.77	36.56	16.03	68.19	26.29	80.82	95.06	64.63	118.44	78.4	114.99	56.84	50.6	62.03
37	100.81	66.55	84.31	34.51	19.05	15.21	120.62	36.69	15.81	68.34	26.84	80.97	95.19	63.03	118.58	77.96	114.26	56.1	50.15	62.38
38	100.36	66.68	84.22	34.63	19.3	16.58	120.5	35.81	15.61	68.11	26.94	79.12	95.32	64.84	118.7	77.78	114.69	56.53	50.39	61.45
39	100.52	66.82	83.33	34.01	19.11	16.45	121.3	35.94	16.45	68.53	26.52	80.28	95.45	64.14	118.39	77.61	114.56	56.61	50.44	62.75
40	100.64	66.95	83.04	34.8	19.04	16.32	120.6	36.40	16.29	68.27	26.1	80.43	95.59	64.29	118.05	77.43	114.59	56.7	50.48	62.69

ตาราง ก-3 ข้อมูลของเวลาที่ใช้เข้ากองแบบมีรูปแบบ

จำนวน	ชนิด																			
	826STD	822	830	830STD	826	722	626	622	9.522	935STD	922STD	1026STD	1030	1030STD	1035	1235	1230	1122	1126	1440
1	69.56	58.45	59.65	53.23	57.45	64.52	63.22	55.78	64.22	61.58	61.55	66.75	56.45	62.89	58.23	67.52	63.85	55.32	63.85	51.78
2	69.8	59.62	60.45	53.89	58.02	64.89	63.78	56.35	65.78	62.78	62.02	67.2	57.06	63.05	58.79	68.26	64.02	56.21	64.02	52.45
3	70.21	65.23	65.42	54.07	59.56	65.46	64.52	60.2	70.5	65.78	64.3	70.56	58.45	64.87	59.64	69.45	65.89	57.89	65.89	53.89
4	71.68	69.16	71.65	54.86	60.25	69.75	69.56	64.52	74.56	70.4	66.78	74.6	60.54	66.23	61.75	70.64	66.78	60.12	66.78	55.41
5	72.93	74.21	76.59	55.28	62.75	71.56	75.26	66.73	79.41	75.68	69.78	77.54	62.4	68.97	62.46	71.83	69.23	62.57	69.23	56.47
6	73.6	78.98	81.47	55.79	63.87	73.99	78.15	69.74	83.8	78.65	72.65	80.02	65.78	72.1	63.6	73.02	70.61	65.26	70.61	57.7
7	73.78	83.75	86.57	60.59	65.35	76.42	82.1	72.74	88.3	82.97	75.89	82.92	66.59	73.7	64.74	74.21	72.26	67.24	72.26	58.93
8	74.56	88.52	90.12	65.78	66.84	78.85	86.05	75.75	92.79	85.41	78.83	85.82	68.44	75.92	65.88	78.5	73.91	69.52	73.91	60.16
9	75.21	93.29	96.85	68.44	68.33	81.28	89.99	78.76	97.29	90.36	81.85	88.72	70.29	78.14	70.56	81.56	75.57	71.8	75.57	63.59
10	76.4	98.06	102.3	72.07	69.82	83.71	93.94	82.65	101.78	94.33	84.87	91.62	72.14	80.36	75.88	83.78	79.23	74.08	79.23	65.74
11	77.23	102.83	107.44	75.7	71.31	90.56	97.89	88.65	106.28	98.3	87.89	94.51	73.99	82.58	79.23	85.42	82.45	76.36	82.45	68.12
12	77.78	107.6	112.832	79.33	72.79	94.85	101.84	95.12	110.77	102.26	90.91	97.41	75.84	84.8	85.45	87.94	85.27	78.63	85.27	70.21
13	78.7	112.37	118.224	82.96	74.28	102.35	105.79	100.07	113.56	106.23	93.93	100.31	80.56	87.02	88.52	90.51	88.16	80.91	88.16	72.54
14	80.56	117.14	123.616	86.59	75.77	105.11	109.73	105.57	117.52	110.2	96.95	103.21	84.57	89.24	92.77	93.56	91.12	83.19	91.12	73.77
15	86.45	121.91	135.96	90.22	77.26	109.82	113.68	111.08	121.78	114.16	99.97	106.11	88.23	91.46	97.03	96.11	94.08	85.47	94.08	75.74
16	90.23	126.68	142.68	93.85	80.56	114.54	117.63	116.59	125.31	118.13	102.99	109	91.8	93.68	101.28	98.8	97.04	87.75	97.04	77.72
17	95.67	131.45	148.16	97.48	85.97	119.25	121.58	122.1	129.09	122.1	106.01	111.9	95.52	95.9	105.54	101.5	100	90.02	100	79.7
18	100.08	136.22	153.78	105.68	90.45	123.97	125.53	127.61	132.4	126.06	109.03	114.8	99.24	98.12	109.79	104.2	102.96	92.3	102.96	81.68
19	104.98	140.99	158.56	110.65	93.42	128.69	129.47	133.12	135.78	130.03	112.05	117.7	102.96	100.34	114.05	106.9	105.92	94.58	105.92	83.65
20	109.53	145.76	162.79	115.38	97.23	133.4	133.42	138.63	139.22	134	115.07	120.6	106.68	102.56	118.3	109.6	108.88	96.86	108.88	85.63

ตาราง ก-3 ข้อมูลของเวลาที่ใช้เข้ากองแบบมีรูปแบบ (ต่อ)

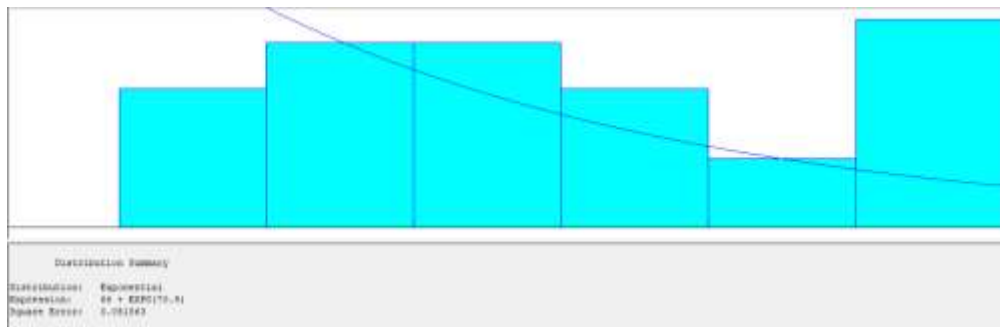
จำนวน	ชนิด																			
	826STD	822	830	830STD	826	722	626	622	9.522	935STD	922STD	1026STD	1030	1030STD	1035	1235	1230	1122	1126	1440
21	114.78	148.65	169.46	120.65	101.04	138.12	137.37	144.13	142.57	137.96	118.09	123.49	110.4	104.78	122.56	112.3	111.84	99.14	111.84	87.61
22	118.67	152.26	170.36	125.92	104.85	142.83	141.32	149.64	145.95	142.5	121.11	126.39	114.13	107	126.82	115	114.8	101.41	114.8	89.59
23	122.67	153.48	175.64	131.19	108.65	147.55	145.8	155.15	148.22	145.68	124.13	129.29	117.85	109.22	128.45	117.7	117.76	103.69	117.76	91.57
24	126.89	153.79	176.89	136.46	112.46	152.27	152.98	160.66	152.48	149.31	127.15	132.19	121.57	111.44	132.45	120.4	120.72	105.97	120.72	93.54
25	130.67	155.2	177.54	141.73	116.27	156.98	158.45	166.17	154.89	153.78	130.17	135.09	125.29	113.66	132.78	123.1	123.68	108.25	123.68	95.52
26	137.78	156.45	178.03	147	120.08	161.7	163.33	171.68	155.06	155.87	133.19	137.98	129.01	115.88	135.6	125.79	126.64	110.53	126.64	97.5
27	145.35	158.89	179.87	152.27	123.88	166.41	168.71	177.19	155.87	159.78	136.21	140.88	132.73	118.1	137.79	128.49	129.6	112.8	129.6	99.48
28	153.87	159.23	182.5	157.54	129.56	171.13	174.09	182.7	159.33	162.37	139.23	143.78	136.45	123.5	139.98	131.19	132.56	115.08	132.56	101.46
29	159.07	160.78	183.45	162.81	136.78	175.85	179.48	188.2	161.41	164.52	142.25	146.68	140.17	125.87	142.17	133.89	135.52	117.36	135.52	103.43
30	165.03	160.85	184.52	168.08	140.47	180.56	184.86	193.71	163.48	165.78	145.27	149.58	143.89	129.85	144.35	136.59	138.48	119.64	138.48	105.41
31	173.98	161.56	185.03	173.35	145.52	185.28	190.24	199.22	165.55	166.89	148.29	152.47	147.61	133.35	146.54	139.29	141.44	121.92	141.44	107.39
32	177.29	163.75	185.98	175.45	150.57	189.99	195.62	204.73	167.62	167.23	151.31	155.37	150.23	136.92	148.73	141.99	144.4	124.19	144.4	109.37
33	183.56	164.84	186.4	177.85	155.62	194.71	201.01	210.24	169.7	168.8	154.33	158.27	152.78	140.49	150.92	144.69	147.56	126.47	147.56	111.34
34	187.43	169.61	187.09	179.21	160.67	199.43	206.39	215.75	170.55	169.01	157.35	161.17	153.65	144.06	153.11	145.89	149.87	128.75	149.87	113.32
35	192.48	174.38	187.59	180.55	165.72	204.14	211.77	221.26	170.82	169.73	160.37	164.07	154.23	147.63	155.3	146.78	152.2	132.56	152.2	115.3
36	195.82	179.15	188.05	181.03	170.77	208.86	217.15	225.6	171.56	170.5	163.39	165.88	155.09	151.2	156.23	147.02	152.8	135.89	152.8	117.28
37	198.7	183.92	190.01	181.84	175.82	213.57	225.89	230.56	172.43	171.4	166.41	166.05	155.69	154.77	157.24	147.96	153.45	138.23	153.45	119.26
38	199.63	185.56	190.54	182.98	180.87	215.5	232.8	234.59	173.68	172.01	169.43	166.78	156.85	158.34	158.58	148.02	154.02	142.87	154.02	121.23
39	200.57	189.02	191.5	183.74	185.92	218.5	238.22	236.02	174.05	172.89	172.45	167.05	157.05	161.91	159.2	148.31	154.64	144.57	154.64	122.01
40	201.05	190.54	191.64	184.56	188.3	219.02	244.02	236.45	175.54	173.2	173.02	167.84	157.85	163.2	159.54	148.6	155.07	146.2	155.07	122.96

ตาราง ก-4 ข้อมูลของเวลาที่ใช้ออกกองแบบมีรูปแบบ

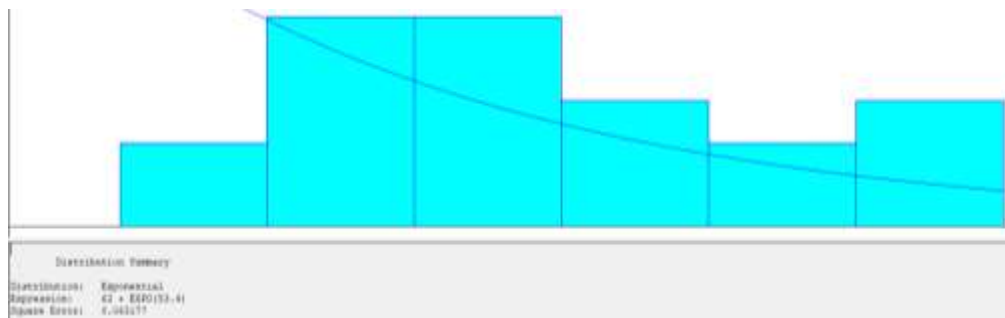
จำนวน	ชนิด																				
	826STD	822	830	830STD	826	722	626	622	630	9.522	935STD	922STD	1026STD	1030	1030STD	1035	1235	1230	1122	1126	1440
1	13.02	11.15	5.32	15.11	13.01	21.27	25.2	21.59	29.28	31.21	43.13	31.29	5.3	9.01	49	53.02	63.41	59.15	51.33	55.02	7.44
2	12.92	11.02	15.05	15.35	12.89	21.38	24.81	21.86	29.03	30.91	43.4	30.87	44.87	49.29	49.3	53.11	62.98	59.02	51.02	54.78	67.91
3	13.21	11.53	15.29	15.27	13.03	20.73	25.35	21.70	28.78	30.89	42.87	31.34	45.48	49.5	49.51	53.2	63.5	58.78	51.35	55.3	67.75
4	12.98	11.85	15.91	15.48	13.41	21.2	25.46	21.54	28.53	31.38	43.5	31.65	45.83	49.76	49.78	53.29	63.39	59.5	51.62	55.31	67.4
5	13.61	11.91	15.86	15.78	13.65	21.55	25.57	21.38	29.37	31.52	43.61	31.75	45.92	50	49.84	53.38	63.43	59.49	51.93	55.45	67.07
6	13.76	12.24	15.71	15.84	13.79	21.63	25.68	21.22	29.82	31.67	43.86	31.8	45.78	50.25	49.44	53.8	63.48	59.97	52.23	55.59	67.61
7	14.20	12.02	16.03	16.03	14.12	22.02	26.35	21.23	30.01	31.74	44.1	31.67	45.39	50.21	49.02	54.11	64.11	60.32	52.01	56.19	68.01
8	14.29	12.48	16.01	16.21	14.35	22.38	26.08	21.06	30.24	32.39	44.35	32.91	46.21	50.36	50.04	54.29	64.72	60.51	52.48	56.38	68.17
9	13.96	12.31	16.2	16.52	14.52	22.43	25.81	20.90	30.33	32.03	44.6	32.8	46.3	50.47	50.29	54.01	64.48	60.42	52.79	56.47	68.32
10	14.83	12.61	16.51	16.23	14.69	22.51	25.54	22.03	30.51	32.59	44.8	32.71	46.52	50.57	50.81	54.67	64.42	60.44	52.92	56.63	68.11
11	14.28	12.55	16.35	16.49	14.09	22.62	26.73	22.30	30.67	32.14	44.32	32.67	46.73	50.67	50.76	54.38	64.61	60.49	53.13	56.77	68.27
12	15.01	12.89	16.7	16.82	14.45	22.76	26.88	22.57	30.83	32.64	44.29	32.51	46.95	50.78	50.32	54.72	64.67	60.52	53.35	56.91	68.31
13	15.31	13.44	16.93	16.77	14.6	22.84	26.93	22.84	30.99	32.51	44.15	32.41	47.16	50.88	50.81	54.91	64.74	60.54	53.89	57.05	68.36
14	14.63	13.20	17.41	17.01	15.02	23.21	27.81	22.79	31.92	32.89	44.01	32.33	47.38	50.99	50.73	55.09	65.94	60.57	53.8	57.4	68.4
15	15.92	13.54	17.3	17.13	15.37	23.4	27.74	23.27	31.84	33.14	45.8	33.82	47.81	51.88	51.9	55.94	65.83	61.49	53.72	57.5	68.45
16	15.04	13.61	17.29	17.27	15.48	23.48	27.68	23.01	31.78	33.39	45.71	33.8	47.7	51.71	51.83	55.81	65.77	61.5	53.95	57.77	69.21
17	15.38	13.83	17.11	17.31	15.66	23.72	27.61	23.43	31.71	33.64	45.47	33.71	47.59	51.92	51.75	55.7	65.85	61.59	54.05	58	69.48
18	15.20	13.52	17.63	17.58	15.81	23.61	27.55	23.66	31.64	33.5	45.38	33.94	47.48	51.88	51.68	55.58	65.77	61.88	54.15	57.78	69.47
19	15.40	13.73	17.8	17.63	16.01	23.83	27.48	23.81	31.57	33.17	45.8	33.65	47.37	51.9	51.6	55.46	65.73	61.93	54.91	57.86	69.65
20	15.37	13.80	17.91	17.88	16.31	23.9	27.42	23.76	31.5	33.89	45.39	33.42	47.26	51.73	51.53	55.34	65.7	62.06	54.6	57.86	69.78

ตาราง ก-4 ข้อมูลของเวลาที่ใช้ออกกองแบบมีรูปแบบ (ต่อ)

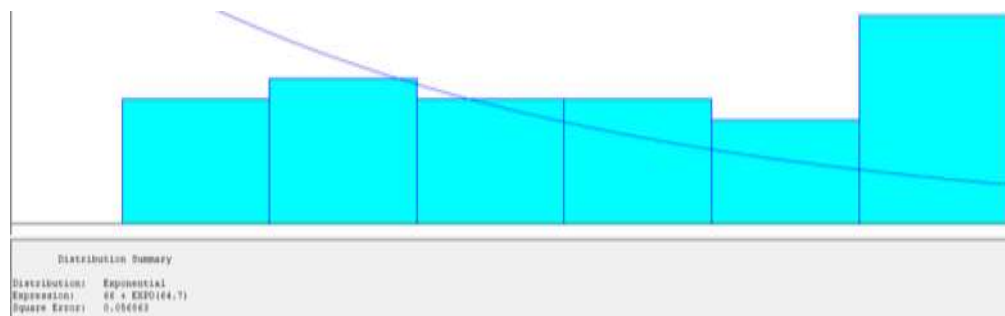
จำนวน	ชนิด																				
	826STD	822	830	830STD	826	722	626	622	630	9.522	935STD	922STD	1026STD	1030	1030STD	1035	1235	1230	1122	1126	1440
21	16.33	14.20	18.64	17.79	16.64	24.2	27.35	24.11	31.43	33.79	45.7	33.31	47.15	51.67	51.45	55.22	65.67	62.18	54.81	57.87	69.91
22	16.83	14.05	18.21	18.11	16.2	24.49	27.29	24.02	32.83	34.8	46.35	33.01	47.04	51.2	51.38	56.31	65.63	62.31	54.47	57.88	70.04
23	16.29	14.31	18.09	18.3	16.16	24.73	28.21	24.24	32.73	34.67	46.46	34.89	48.55	51.08	51.3	56.44	66.21	62.66	54.5	57.88	70.17
24	16.05	14.49	18.4	18.28	16.12	24.88	28.35	24.41	32.6	34.71	46.83	34.72	48.48	52.3	52.02	56.71	66.43	62.79	54.43	57.89	70.93
25	16.40	14.63	18.58	18.36	16.28	24.76	28.58	24.67	32.41	34.64	47.03	34.68	48.41	52.05	52.4	56.68	66.58	62.98	55.89	57.89	70.82
26	15.97	14.92	18.25	18.48	17.18	25.02	28.81	24.73	32.26	34.59	46.64	34.55	48.34	52.1	52.64	56.31	66.78	63.17	55.7	58.22	70.47
27	15.89	14.91	18.68	18.81	16.87	25.43	29	25.21	32.65	34.55	46.8	34.45	48.27	52.35	52.66	56.49	66.96	63.37	55.37	58.45	70.8
28	16.39	15.04	18.8	18.65	17.26	25.68	29.2	25.20	32.1	34.5	47.03	34.34	48.2	52.6	52.79	57.9	67.15	63.56	55.13	58.9	70.88
29	17.01	15.21	19.47	18.39	17.2	25.71	29.4	25.44	33.39	35.01	47.26	35.01	48.13	52.85	53.46	57.84	67.33	63.9	54.87	57.8	70.96
30	17.50	15.70	19.02	19.03	17.16	25.33	29.6	25.51	33.21	35.41	47.49	35.2	49.91	53.1	53.63	57.78	67.52	63.56	54.61	58.44	71.99
31	17.11	15.50	19.44	19.32	17.37	25.47	29.81	25.63	33.53	35.7	47.72	35.54	49.83	53.35	53.76	57.72	67.9	63.49	56.44	57.51	71.59
32	17.41	15.65	19.38	19.41	17.59	25.33	30.01	25.74	33.8	35.48	47.95	35.78	49.75	53.92	53.55	57.66	67.8	63.24	56.72	58.58	71.42
33	17.28	15.71	19.29	19.39	18.22	26.23	30.21	26.81	33.85	35.73	48.18	36.05	49.67	53.76	53.81	57.6	67.56	63.04	56.63	58.65	71.1
34	16.93	15.92	19.88	19.74	18.05	26.12	29.9	26.79	33.7	35.61	48.44	35.82	49.59	53.6	54	58.03	67.41	64.77	56.79	58.72	70.81
35	17.03	16.02	20.49	19.89	18.26	26.59	29.73	26.57	34.51	35.5	48.31	36.41	49.51	53.44	54.05	58.33	67.24	63.9	56.88	58.795	72.19
36	17.69	16.41	20.11	20.1	18.59	25.96	29.58	26.41	34.4	36.11	48.81	36.77	50.03	54.33	54.33	58.63	68.92	64.01	56.98	59.02	72.38
37	18.84	16.58	20.38	20.2	18.2	26.09	29.49	26.50	34.11	36.38	48.05	36.5	50.44	54.1	54.46	58.4	68.5	64.55	56.5	59.44	72.09
38	18.53	16.40	21.02	20.41	18.05	26.31	29.2	26.10	34.01	36.2	48.6	36.01	50.21	54.02	54.62	58.05	68.08	64.49	56.44	59.01	72.12
39	18.94	16.11	20.64	20.63	18.3	26.41	29.42	26.03	34.5	36.32	48.33	36.11	50.01	54.26	53.1	58.1	67.66	64.83	56.1	59.2	72.07
40	18.38	16.76	20.4	20.76	18.21	26.58	29.02	26.51	34.51	36.37	48.01	36.2	50.2	54.03	53.4	58.3	67.05	65.07	56.01	59.48	72.02



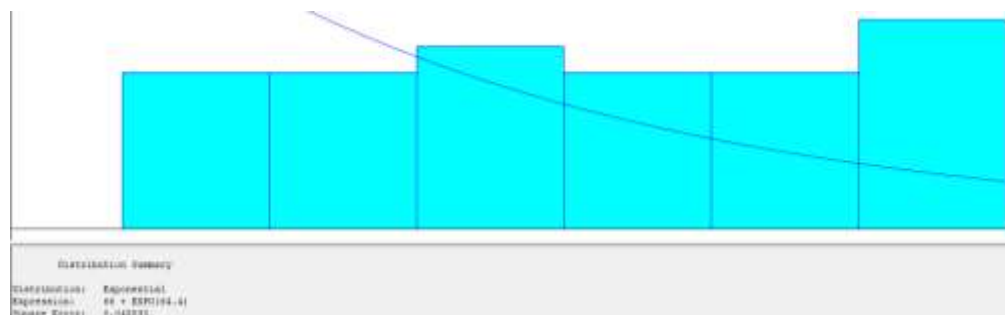
ภาพ ก-1 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 722



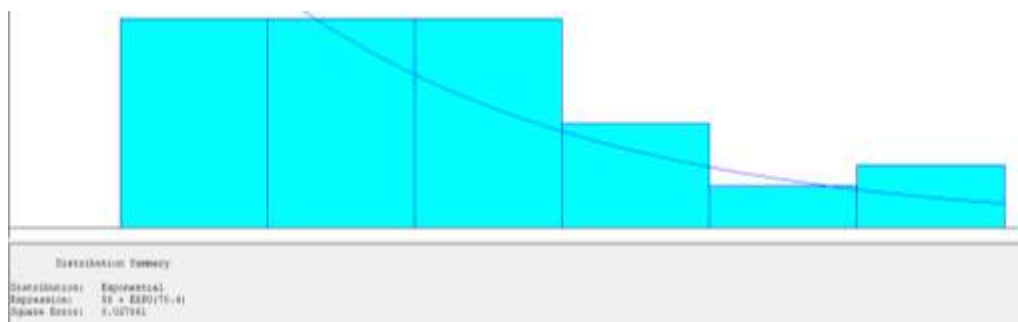
ภาพ ก-2 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 9.522



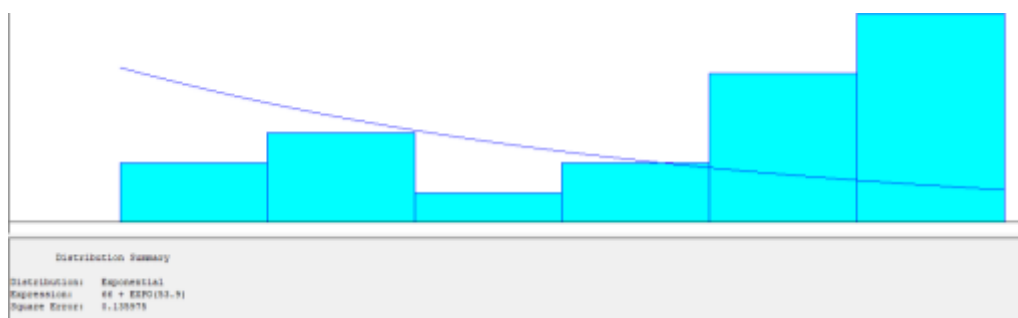
ภาพ ก-3 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 826



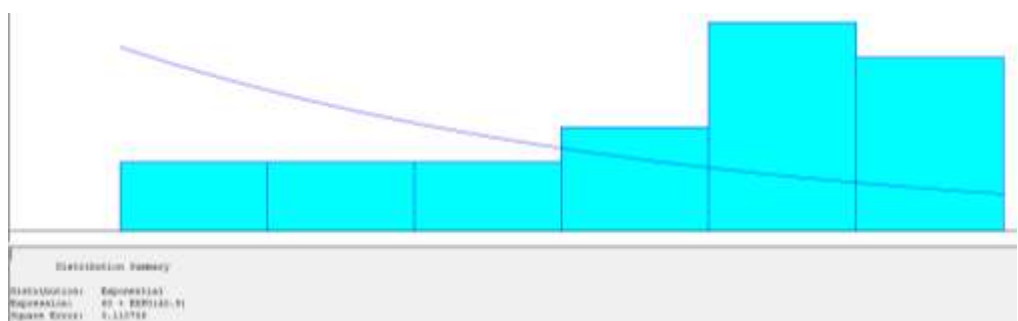
ภาพ ก-4 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 830STD



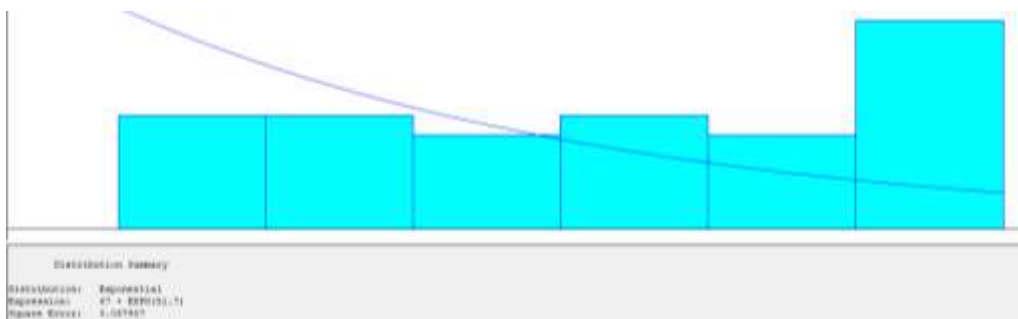
ภาพ ก-5 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 622



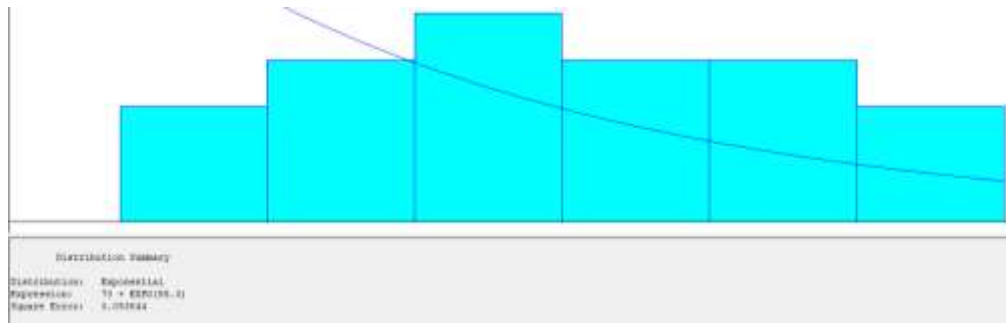
ภาพ ก-6 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 1126



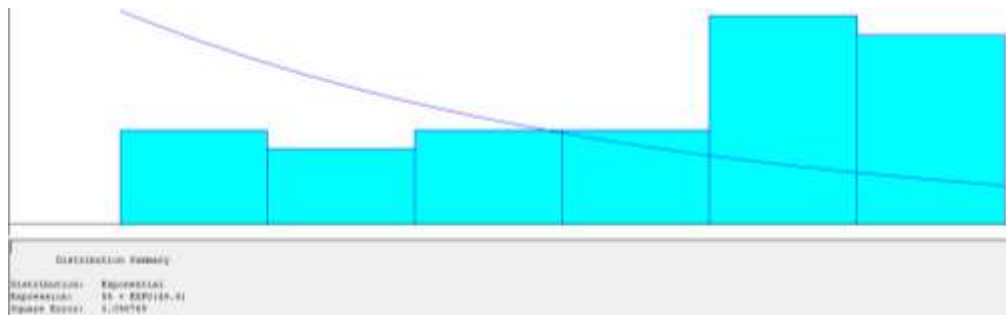
ภาพ ก-7 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 1440



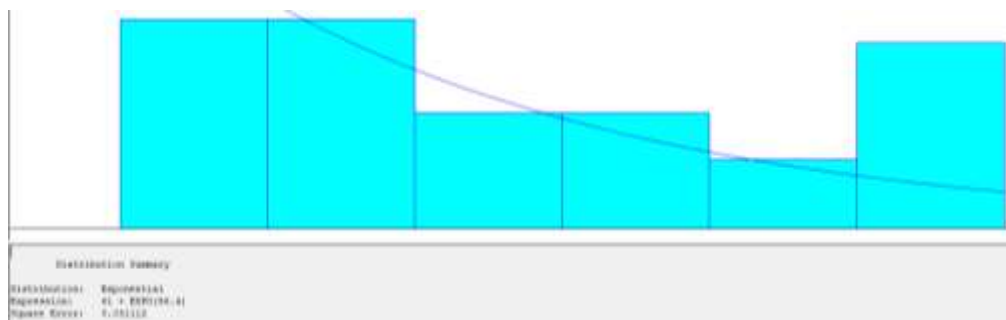
ภาพ ก-8 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 1030STD



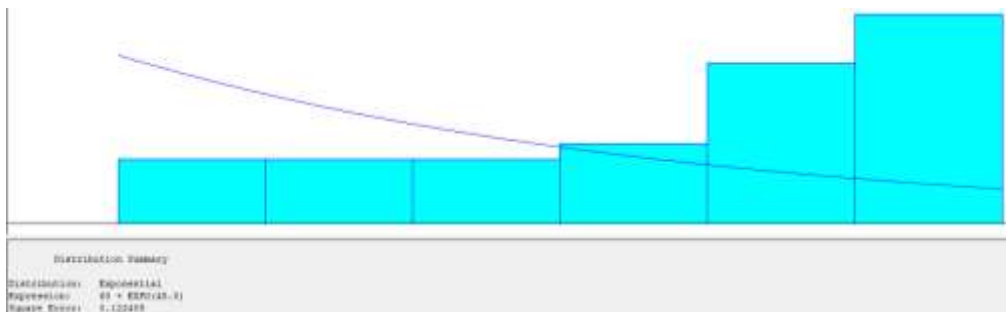
ภาพ ก-9 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 935STD



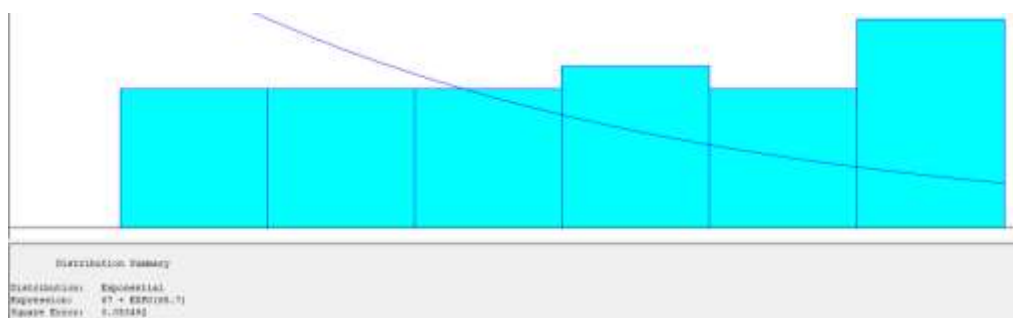
ภาพ ก-10 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 1122



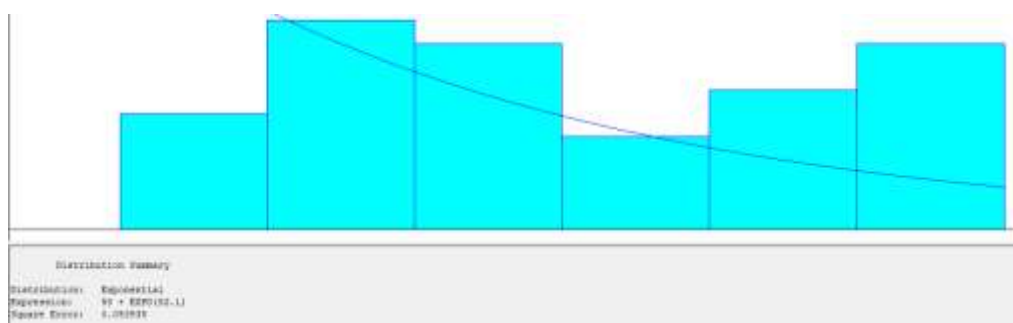
ภาพ ก-11 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 822



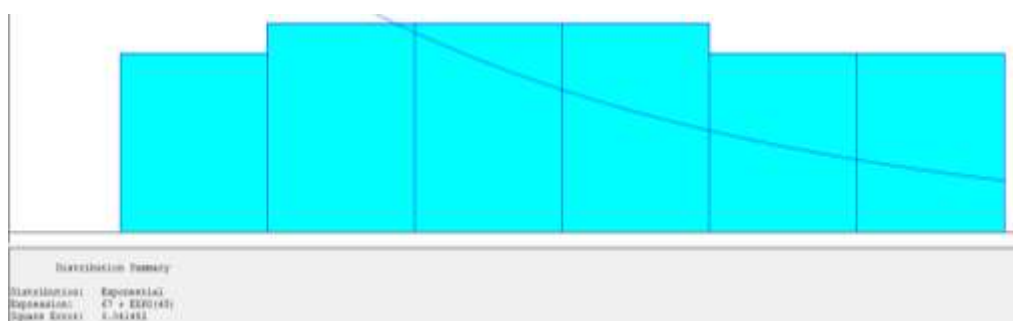
ภาพ ก-12 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 1235



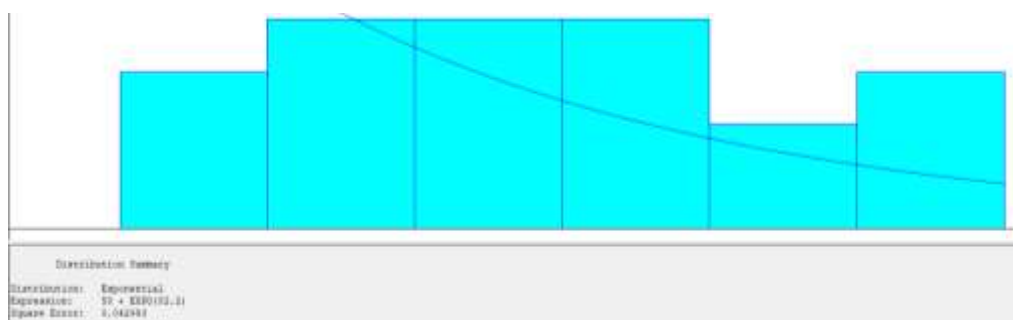
ภาพ ก-13 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 830



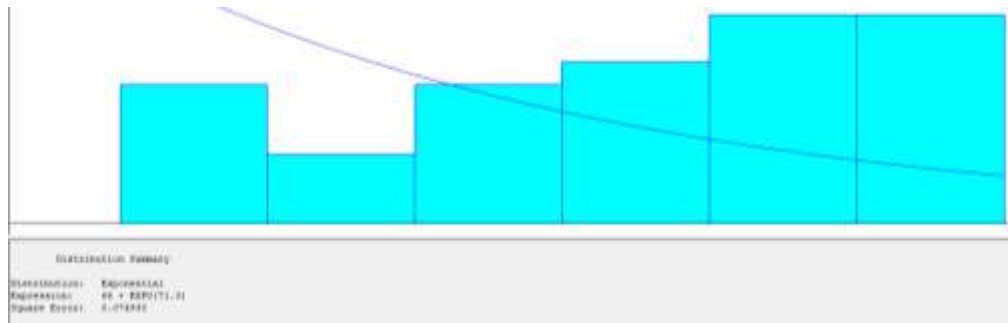
ภาพ ก-14 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 1026STD



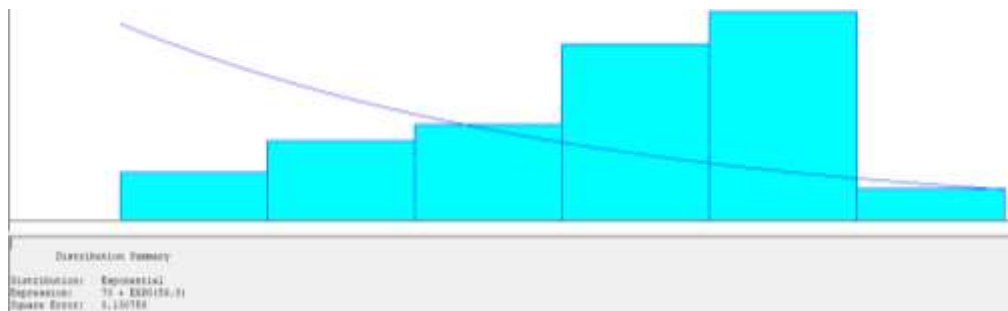
ภาพ ก-15 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 1030



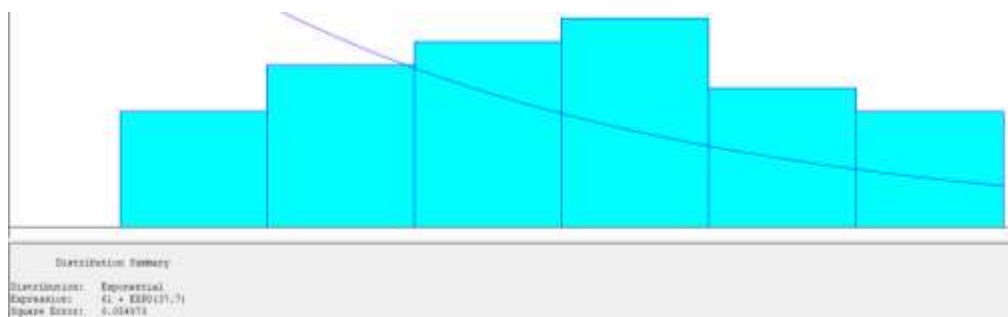
ภาพ ก-16 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 630



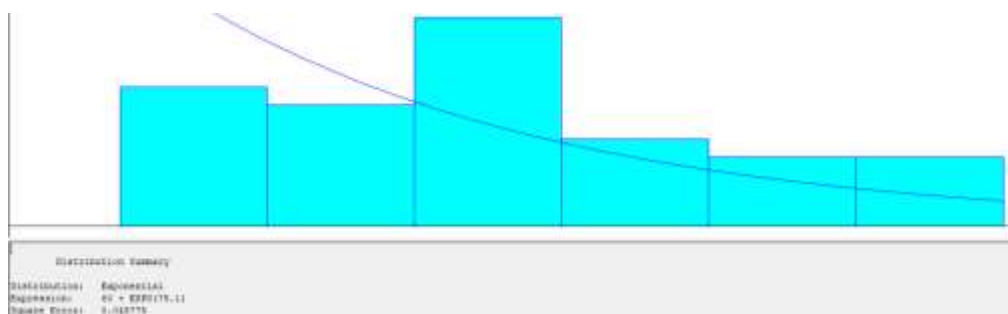
ภาพ ก-17 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 826STD



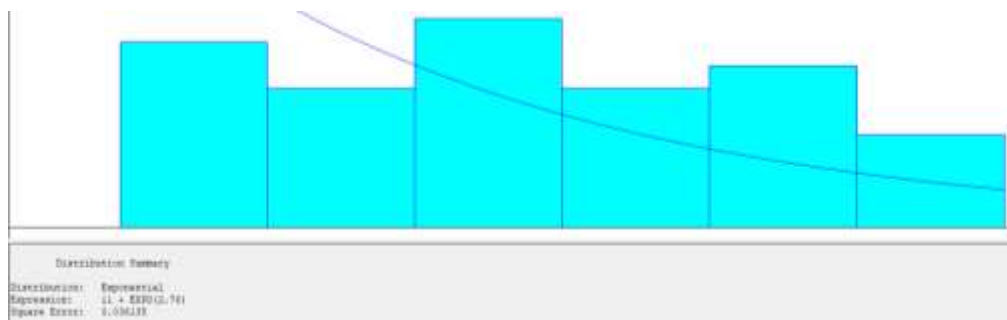
ภาพ ก-18 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 1035



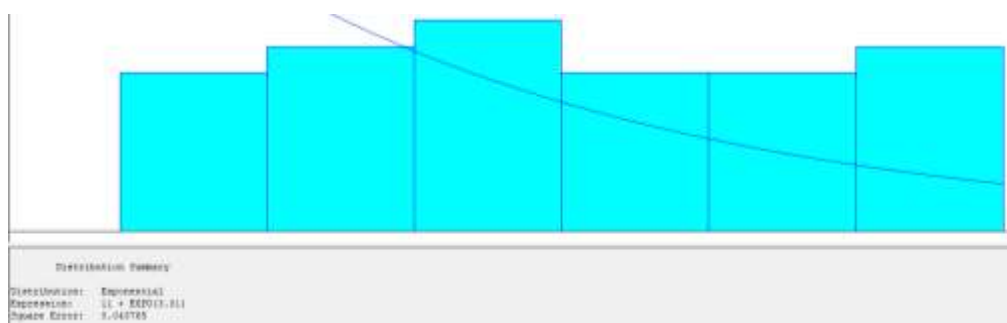
ภาพ ก-19 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 1230



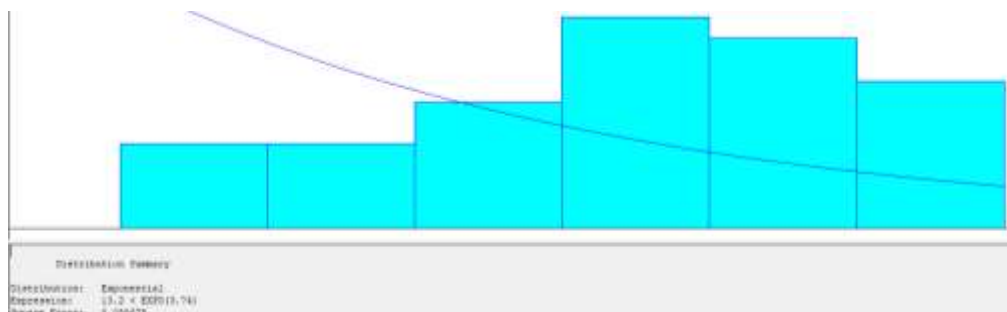
ภาพ ก-20 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำเข้ากอง 626



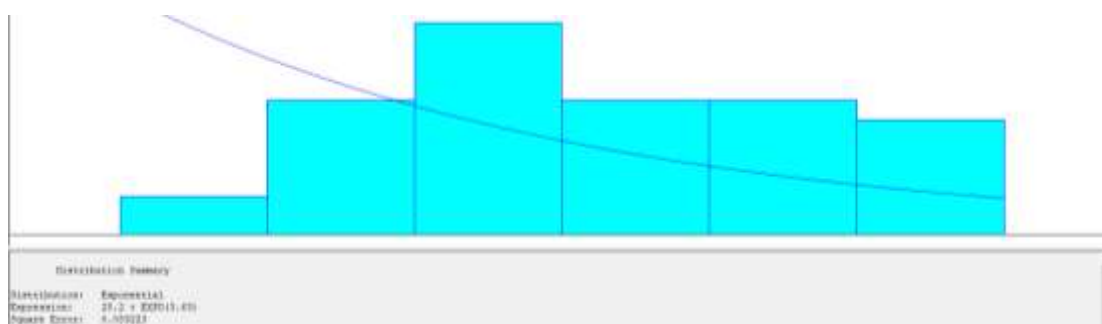
ภาพ ก-21 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 1722



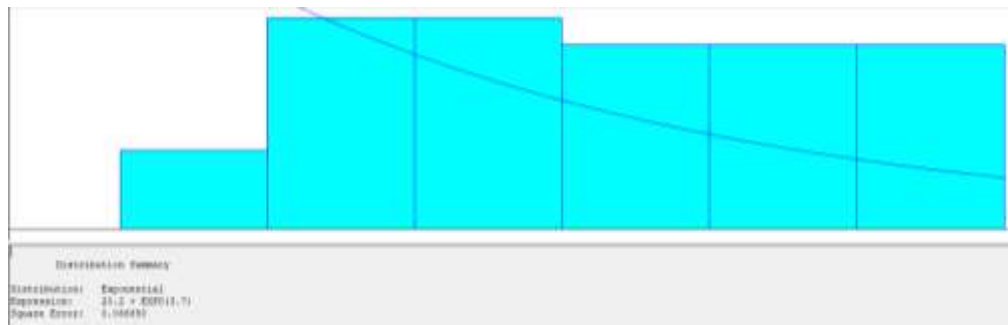
ภาพ ก-22 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 9.522



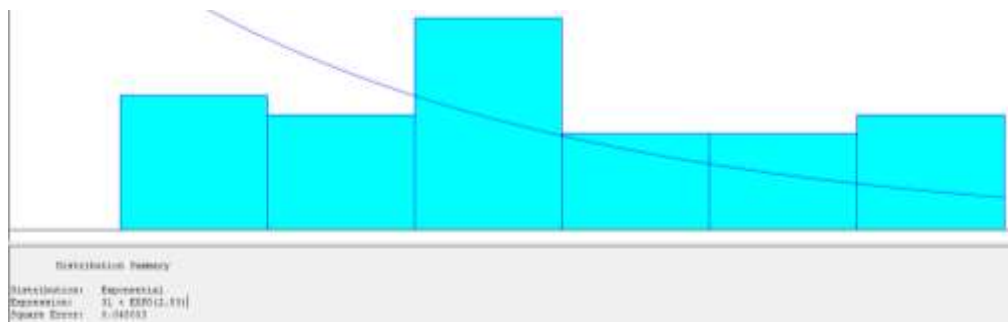
ภาพ ก-23 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 826



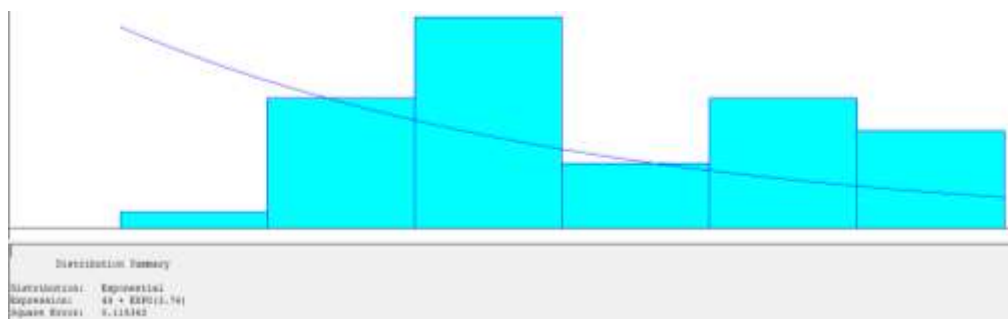
ภาพ ก-24 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 830STD



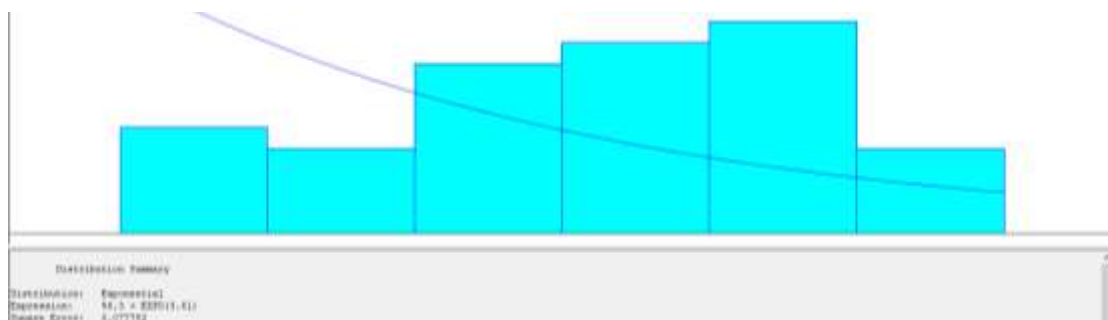
ภาพ ก-25 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง



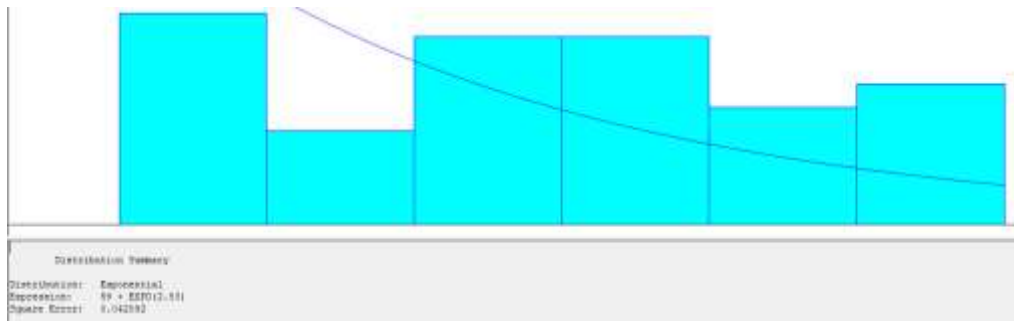
ภาพ ก-26 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง



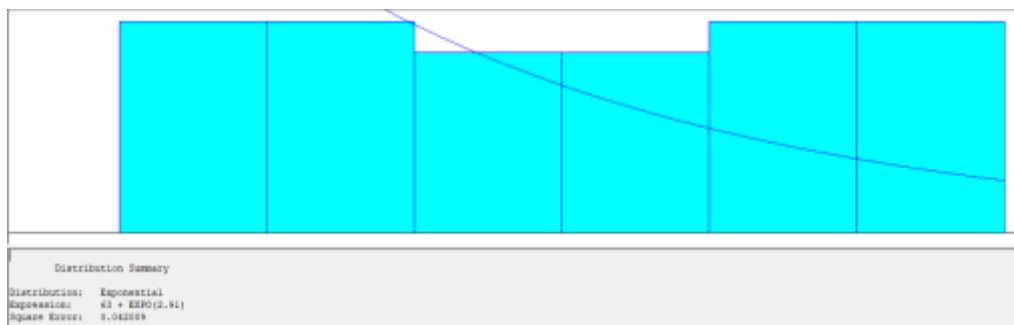
ภาพ ก-27 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 622



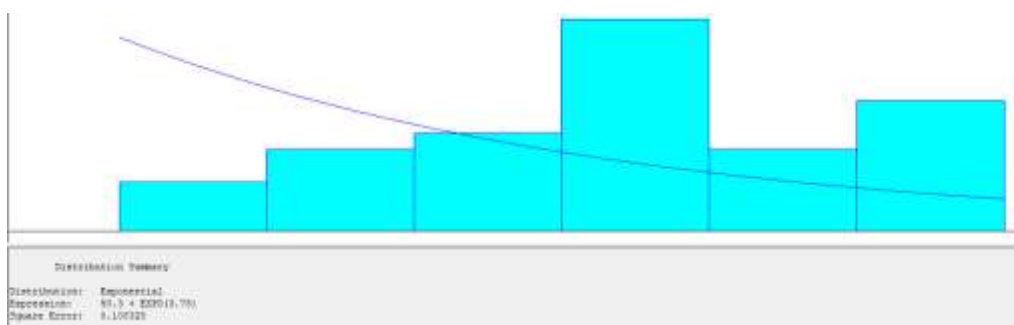
ภาพ ก-28 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 1126



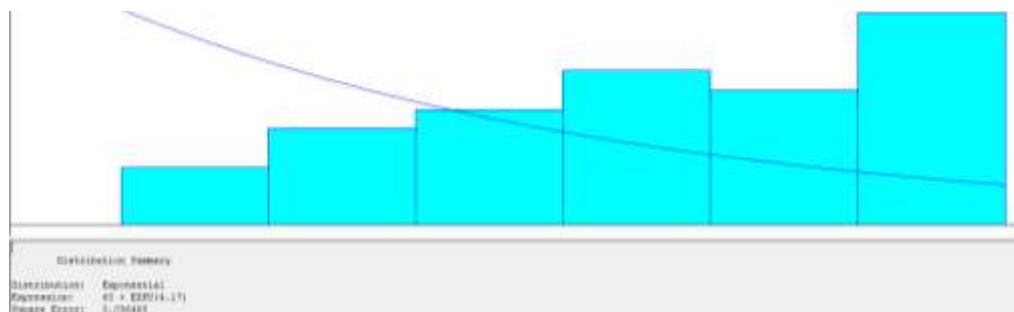
ภาพ ก-29 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 1440



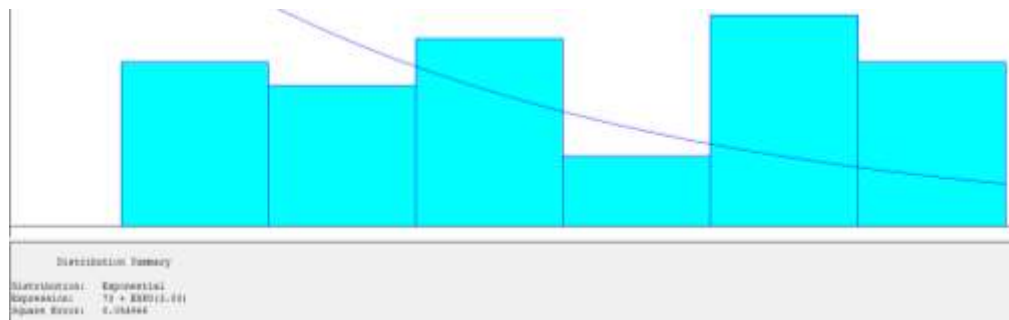
ภาพ ก-30 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 1030STD



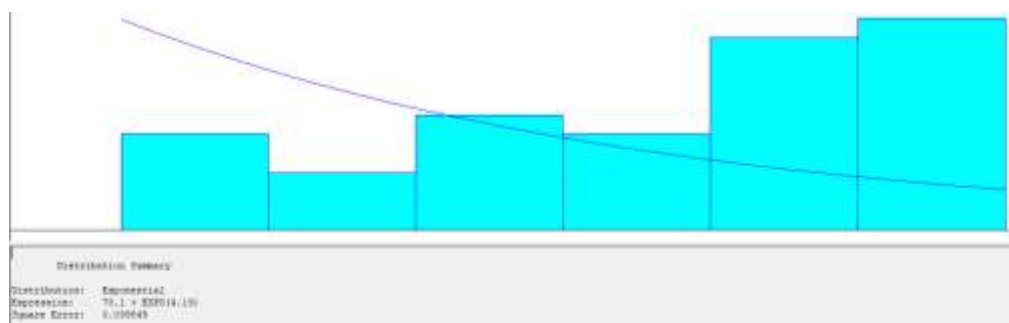
ภาพ ก-31 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 935STD



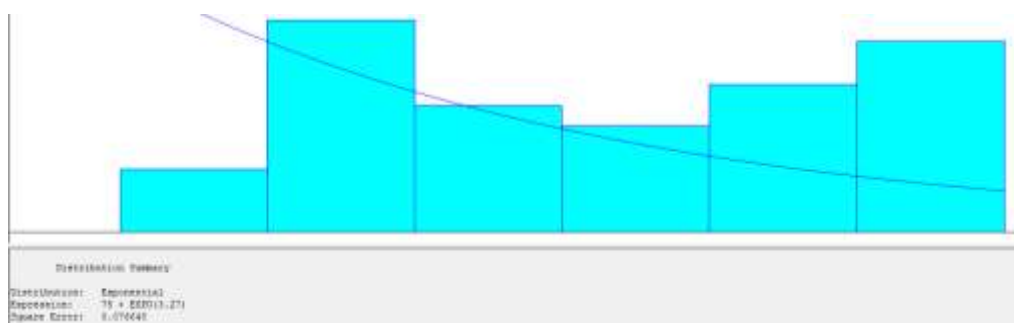
ภาพ ก-32 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 1122



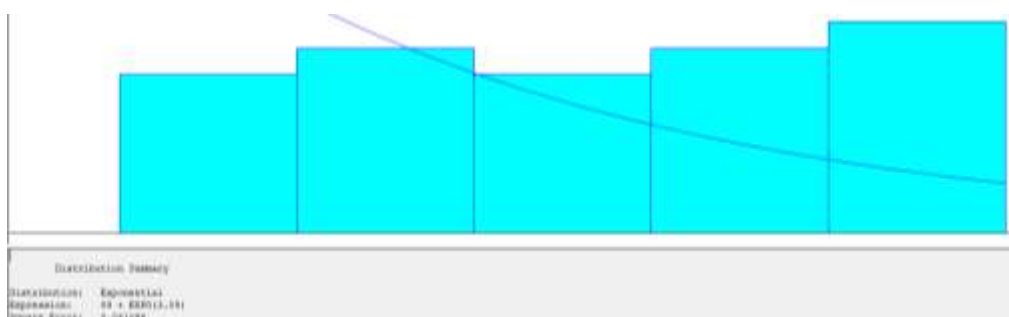
ภาพ ก-33 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 822



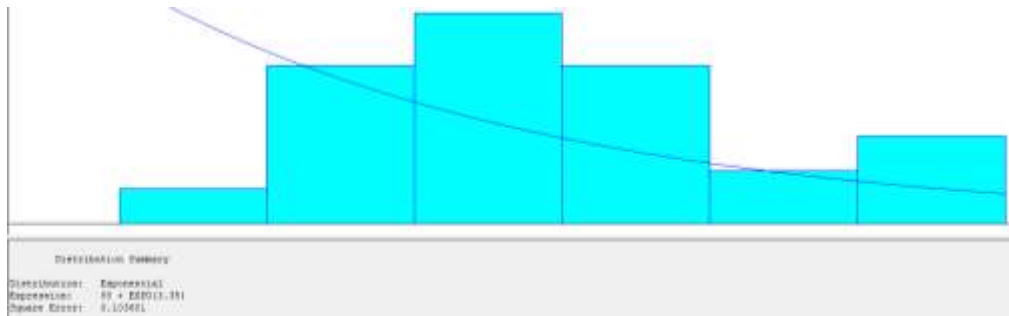
ภาพ ก-34 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 1235



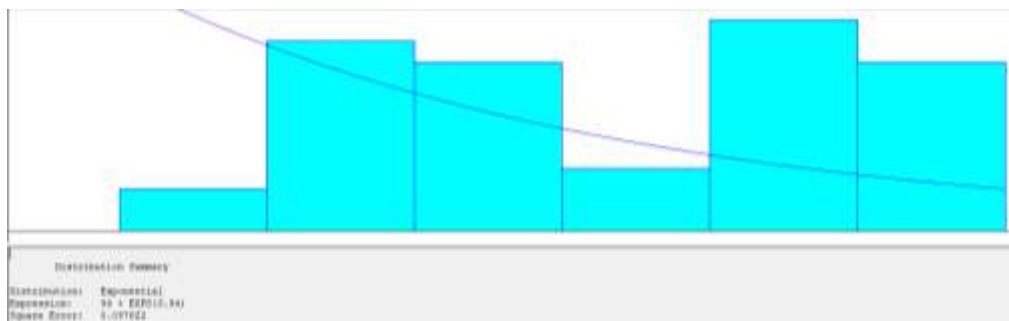
ภาพ ก-35 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 830



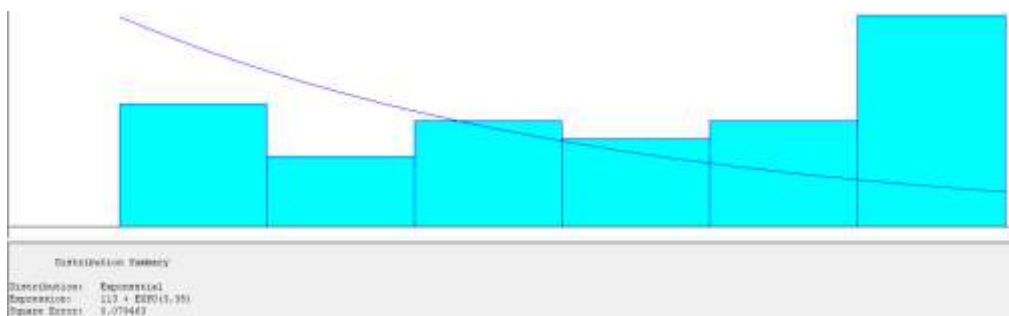
ภาพ ก-36 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 1026STD



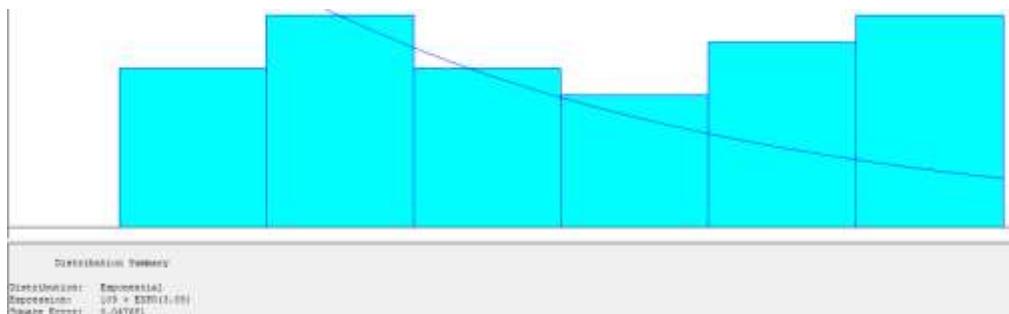
ภาพ ก-37 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 1030



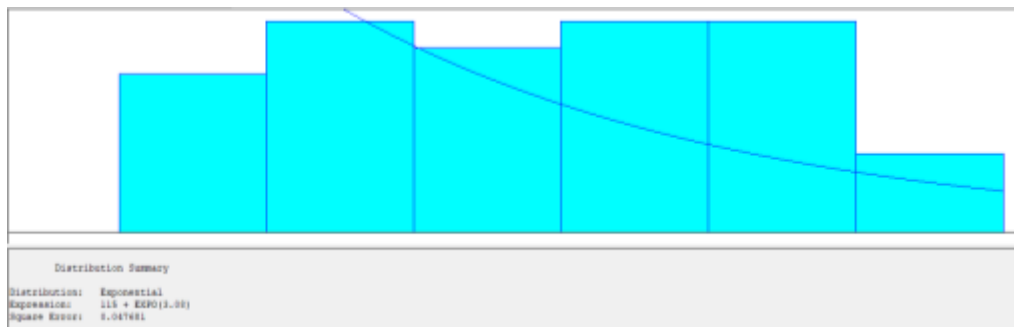
ภาพ ก-38 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 630



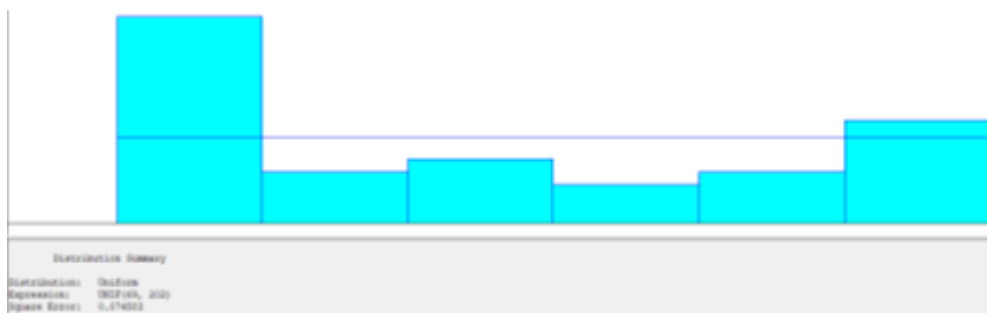
ภาพ ก-39 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 826STD



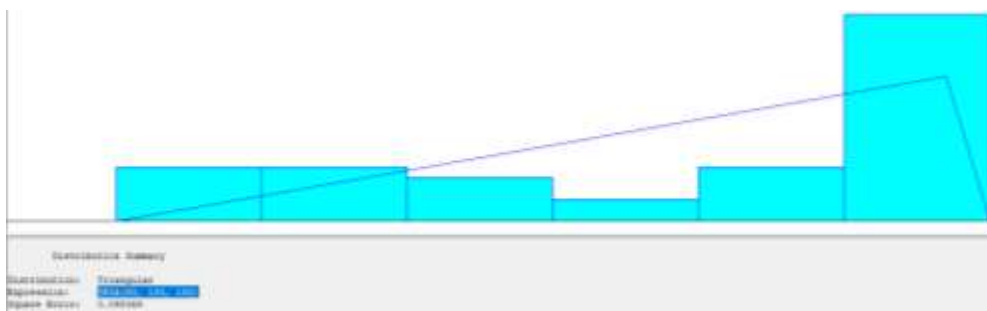
ภาพ ก-40 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 1035



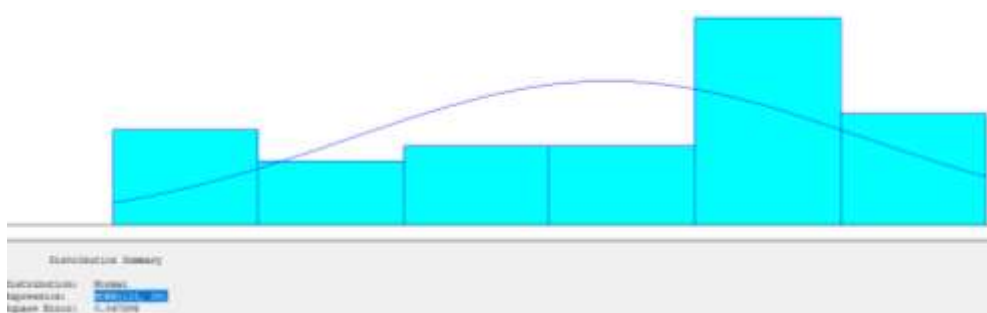
ภาพ ก-41 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 622



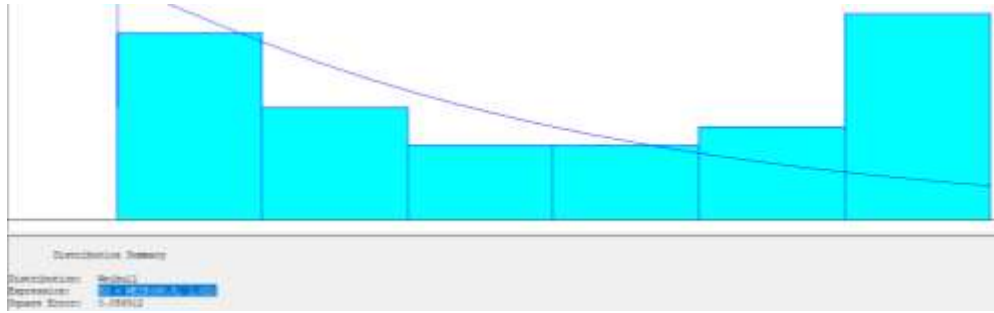
ภาพ ก-42 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 826STD



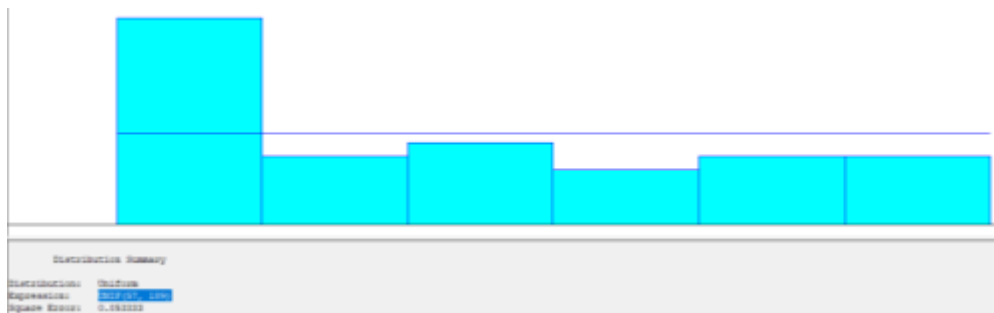
ภาพ ก-43 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 830



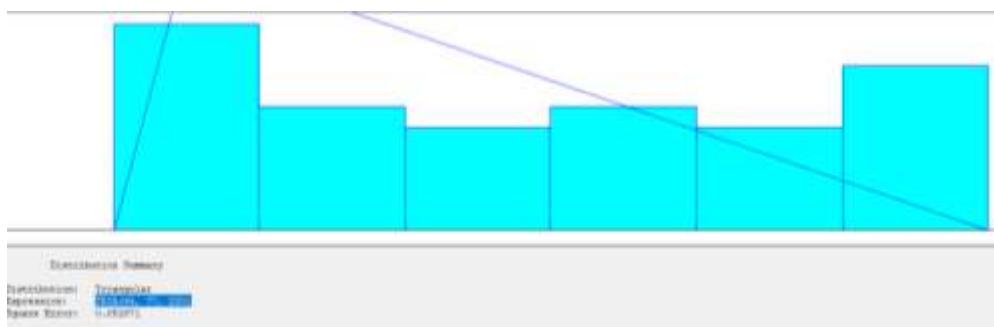
ภาพ ก-44 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 822



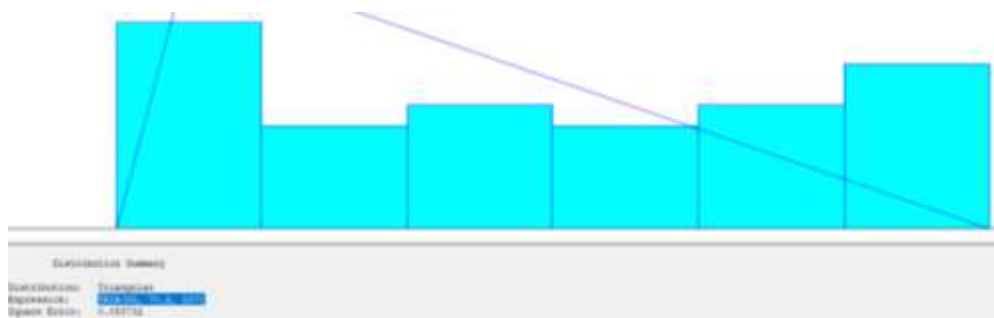
ภาพ ก-45 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 830STD



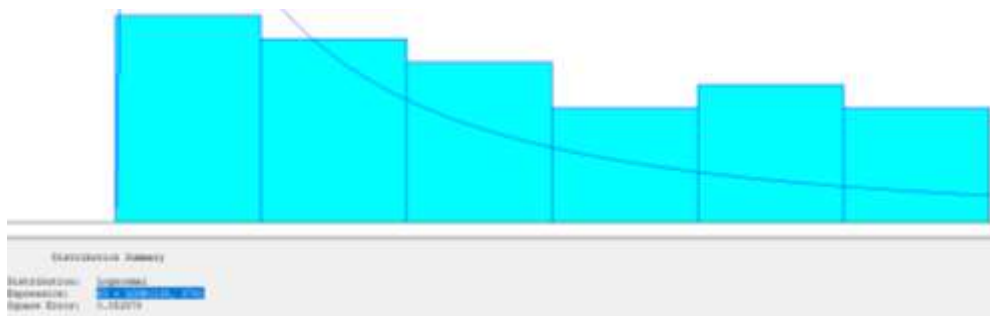
ภาพ ก-46 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 826



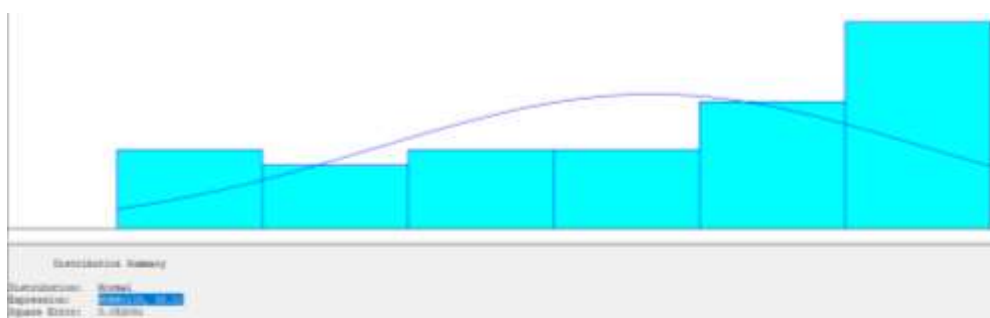
ภาพ ก-47 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 722



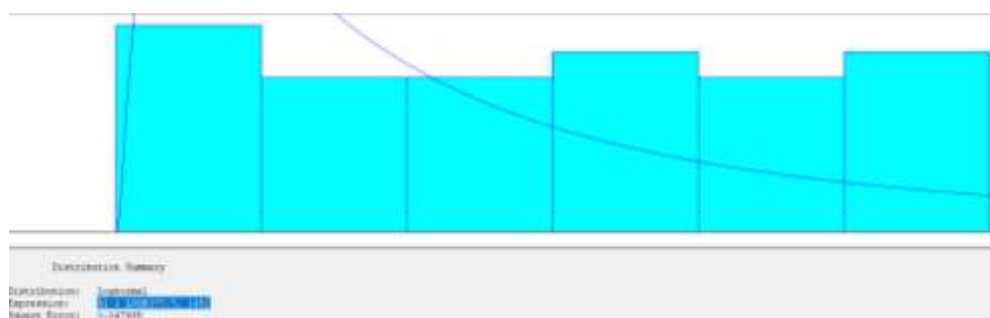
ภาพ ก-48 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 622



ภาพ ก-49 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 626



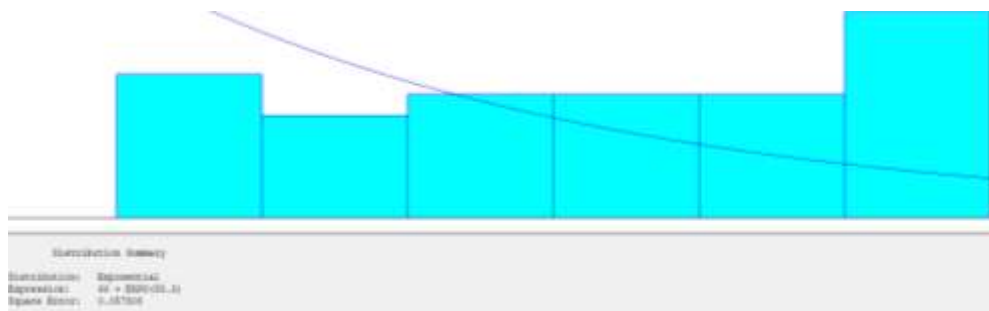
ภาพ ก-50 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 9.522



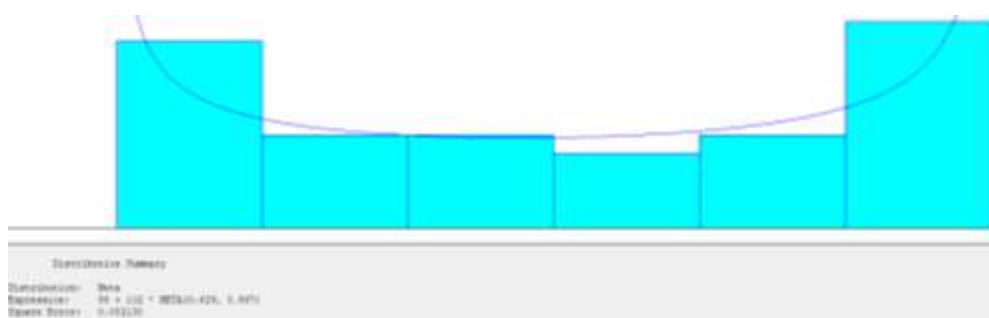
ภาพ ก-51 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 922STD



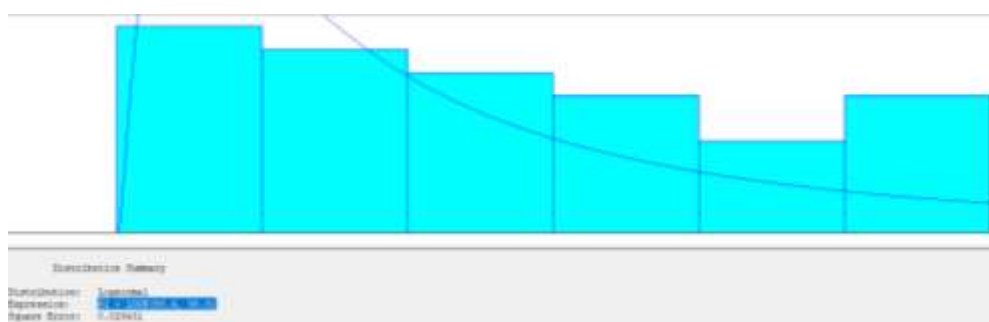
ภาพ ก-52 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 935STD



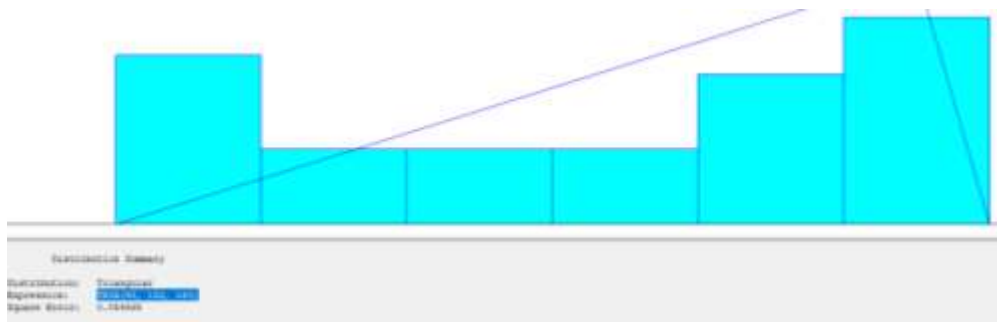
ภาพ ก-53 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 1026STD



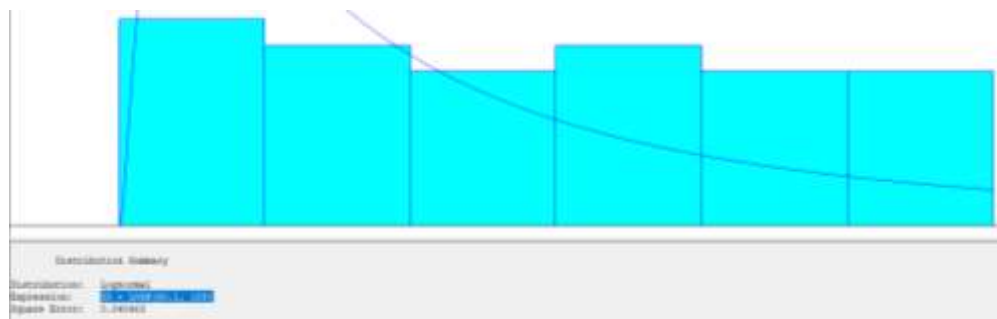
ภาพ ก-54 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 1030



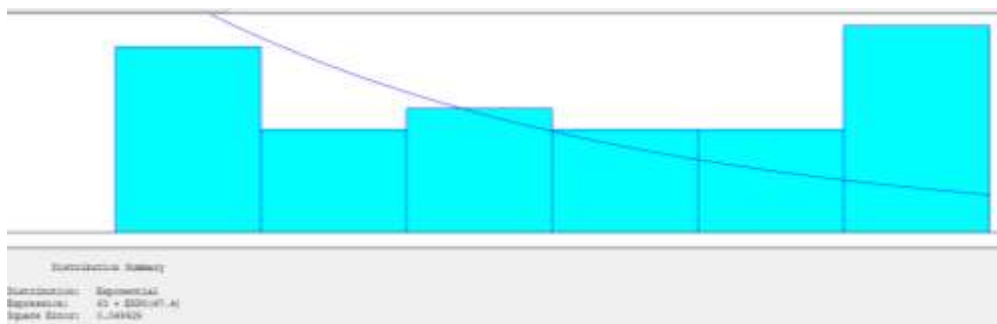
ภาพ ก-55 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 1030STD



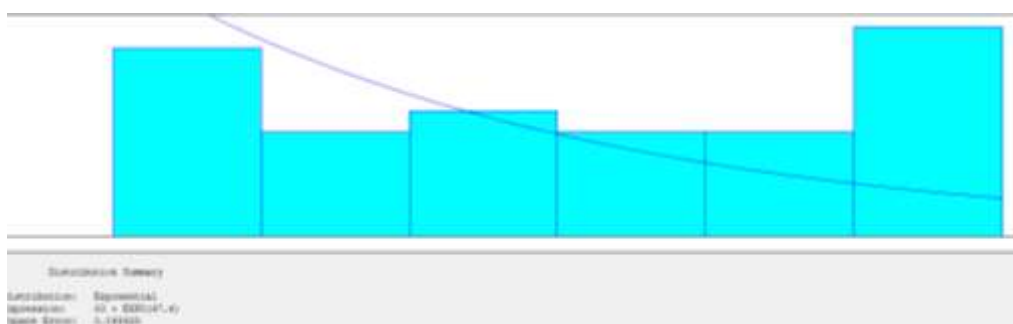
ภาพ ก-56 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 1035



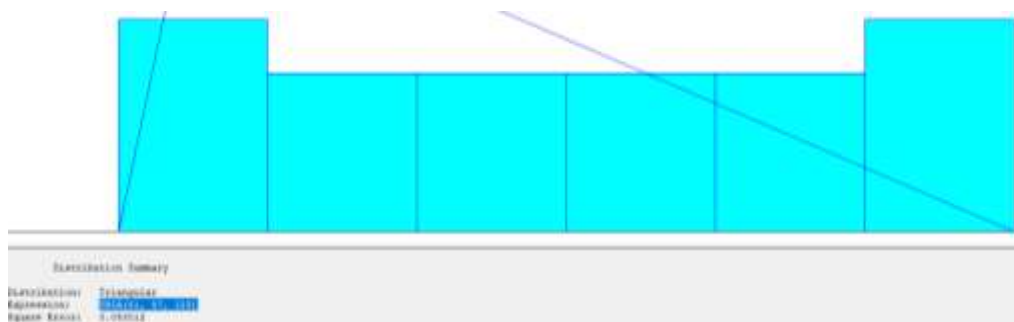
ภาพ ก-57 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 1122



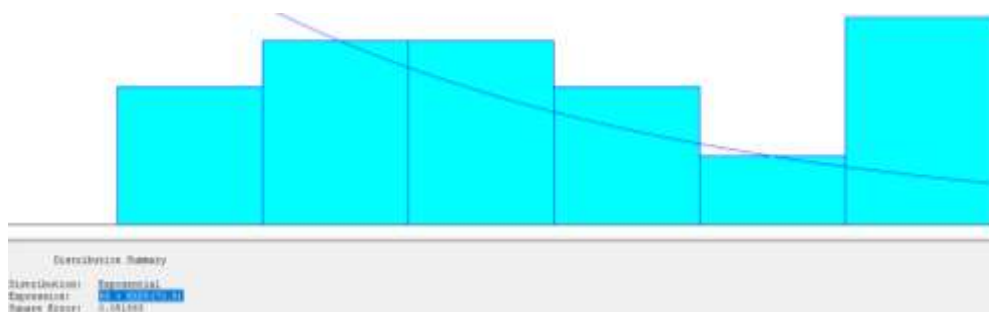
ภาพ ก-58 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 1230



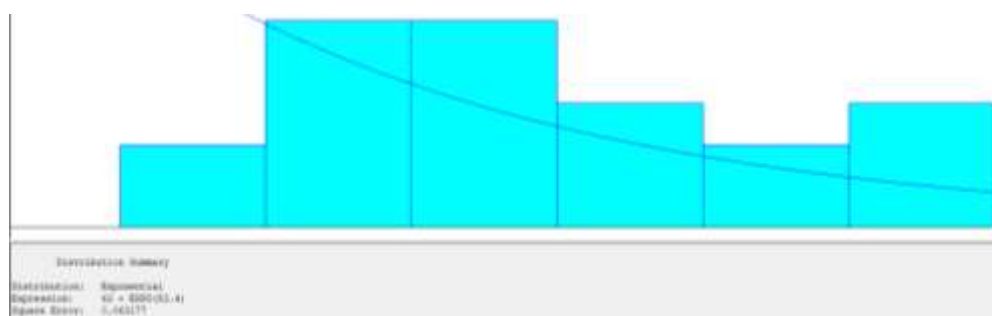
ภาพ ก-59 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 1126



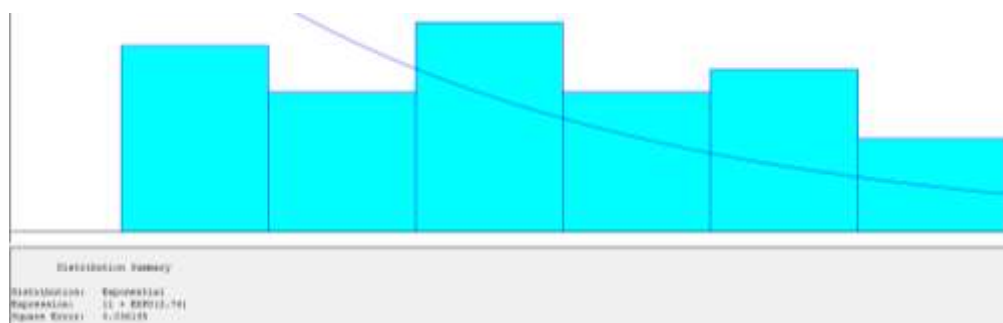
ภาพ ก-60 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 1440



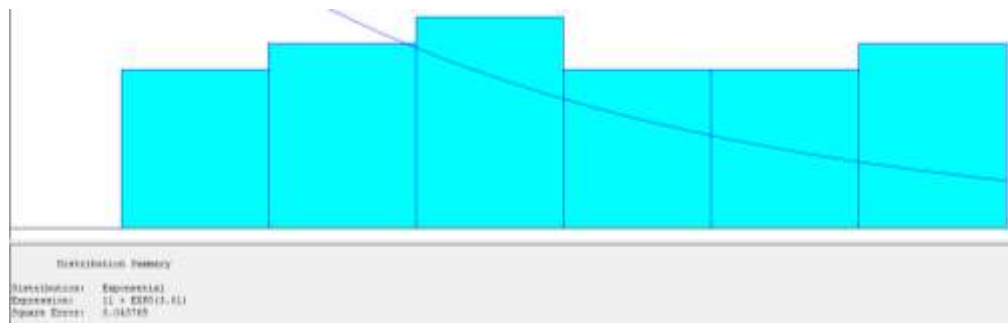
ภาพ ก-61 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 722



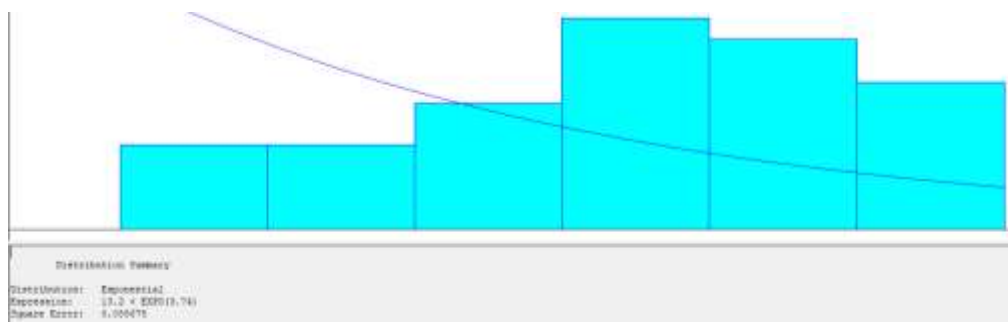
ภาพ ก-62 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 9.522



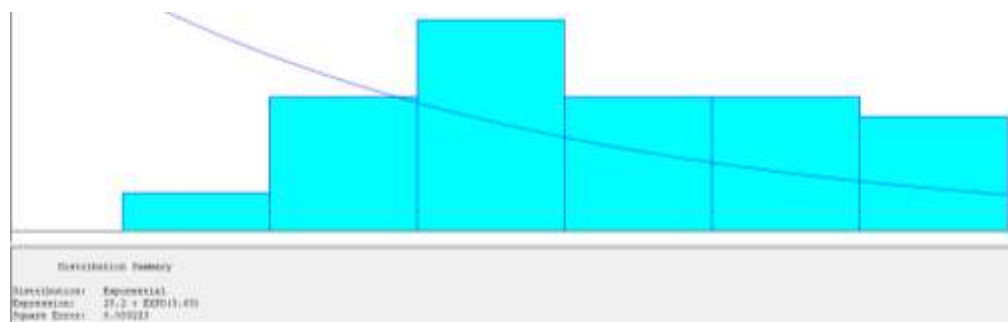
ภาพ ก-63 ชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 826STD



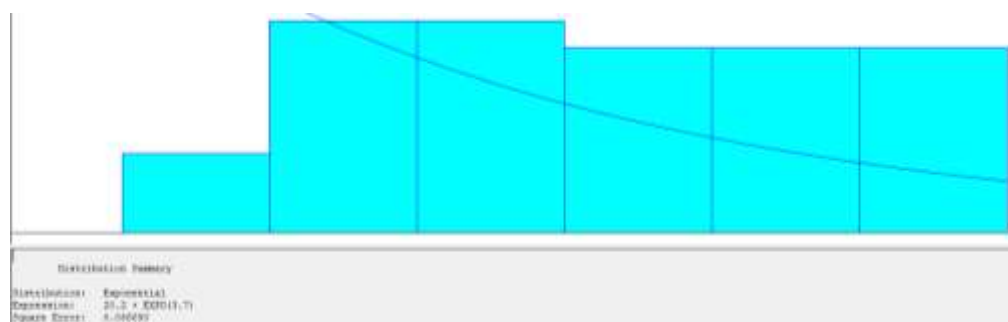
ภาพ ก-64 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 830



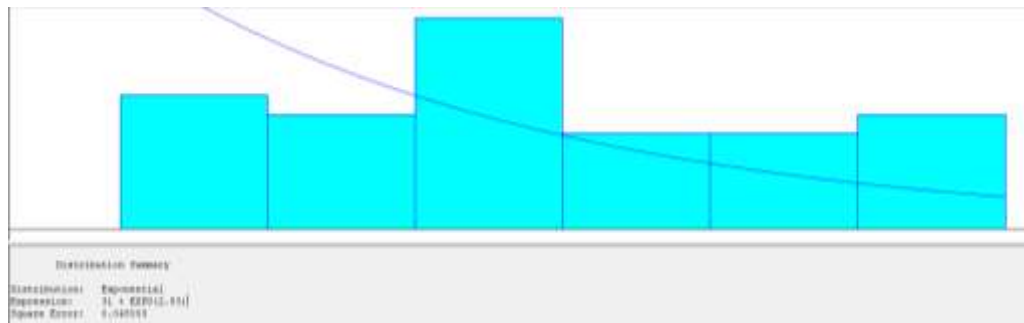
ภาพ ก-65 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 822



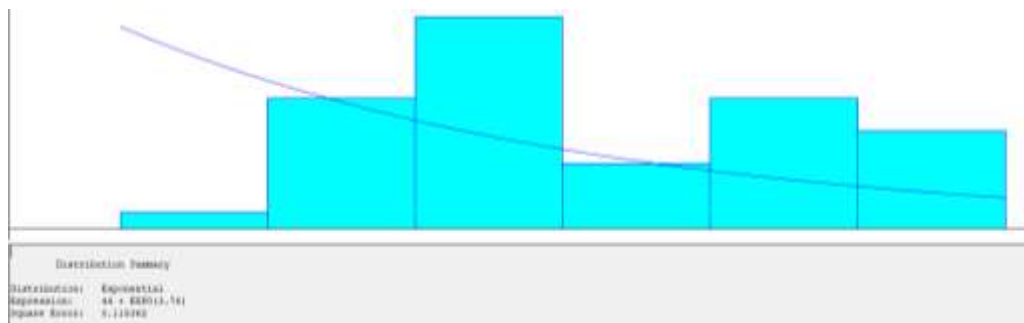
ภาพ ก-66 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 830STD



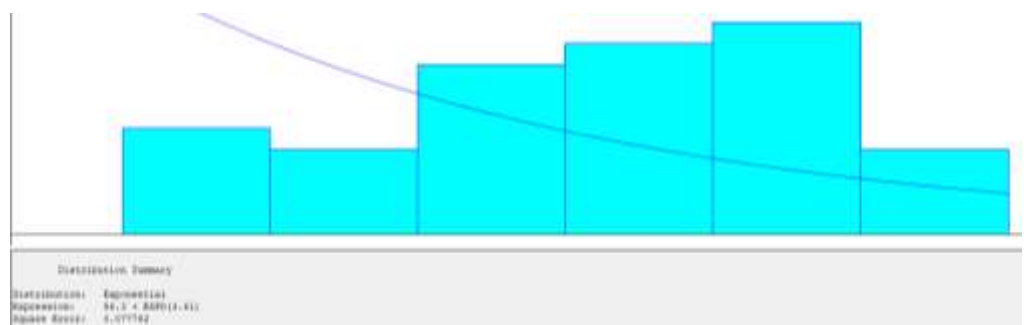
ภาพ ก-67 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 826



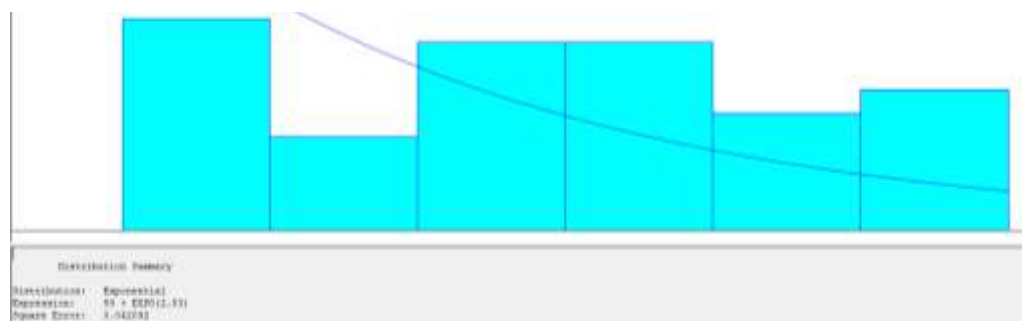
ภาพ ก-68 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 722



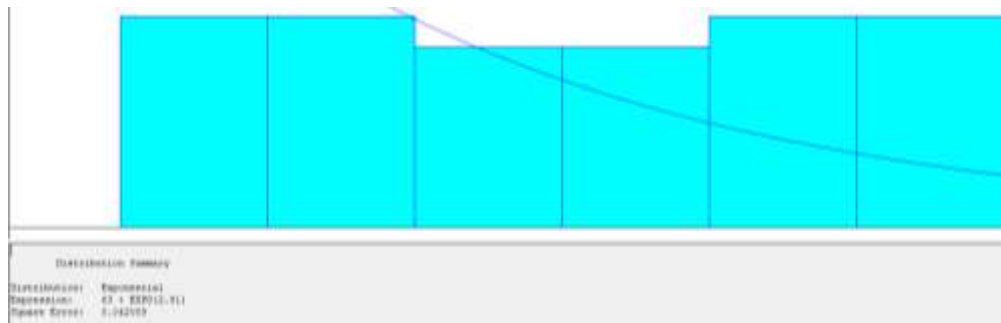
ภาพ ก-69 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 622



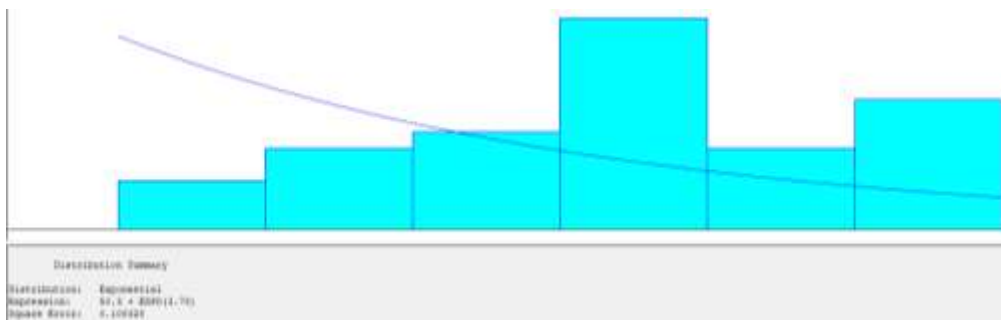
ภาพ ก-70 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 626



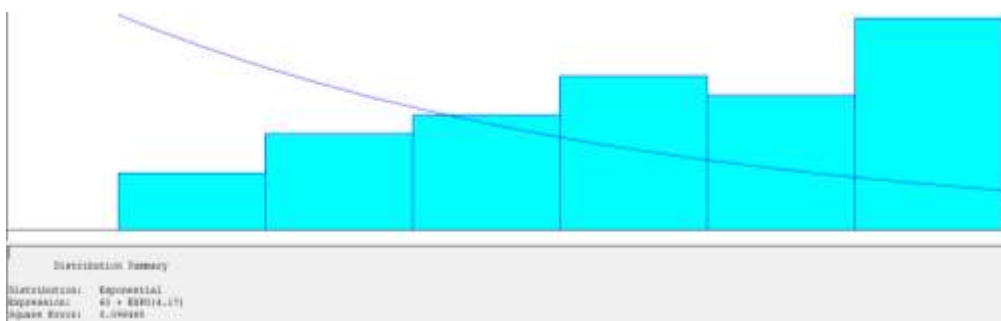
ภาพ ก-71 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 9.522



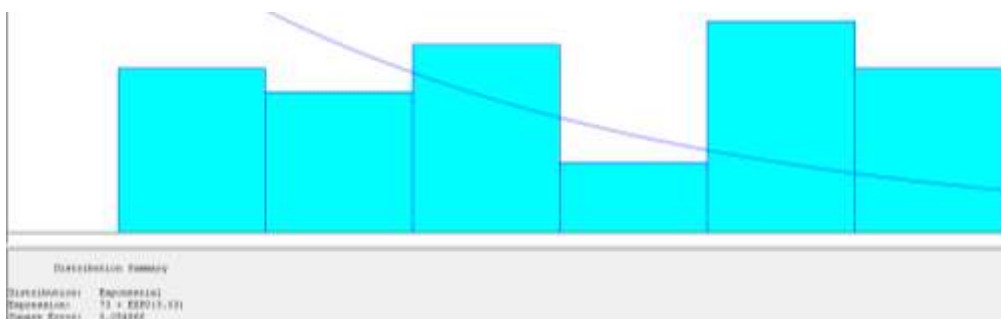
ภาพ ก-72 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 922STD



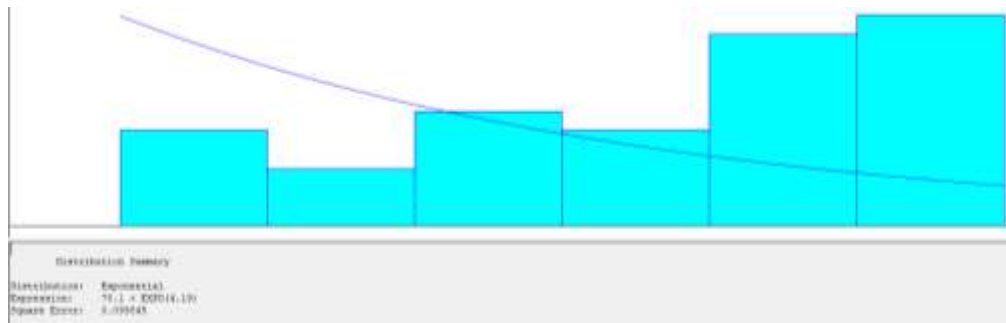
ภาพ ก-73 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 935STD



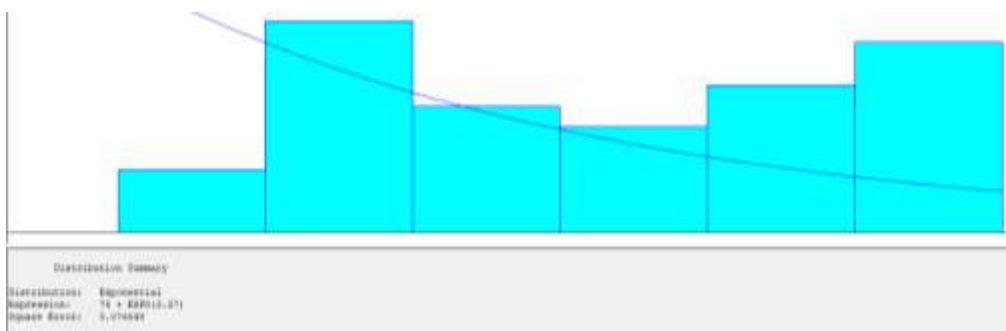
ภาพ ก-74 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 1122



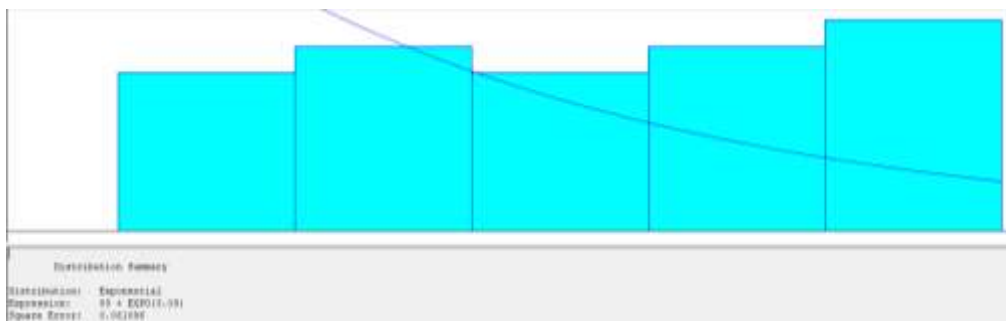
ภาพ ก-75 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบมีรูปแบบนำเข้ากอง 822



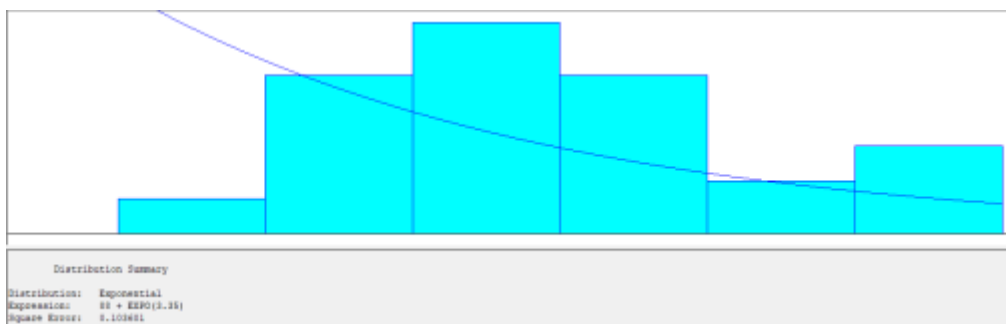
ภาพ ก-76 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 1235



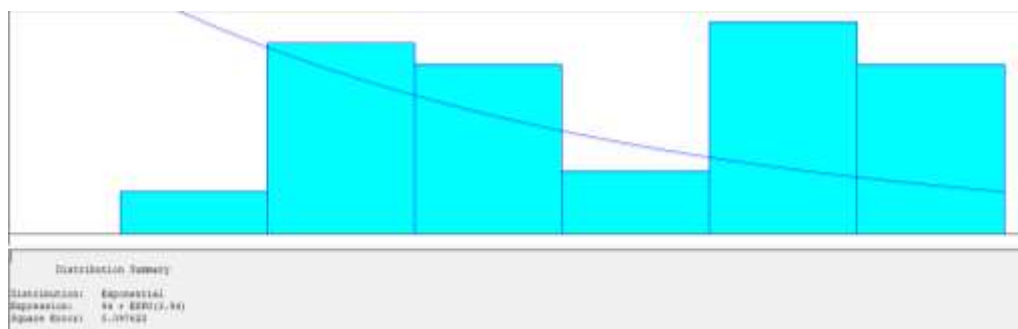
ภาพ ก-77 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 830



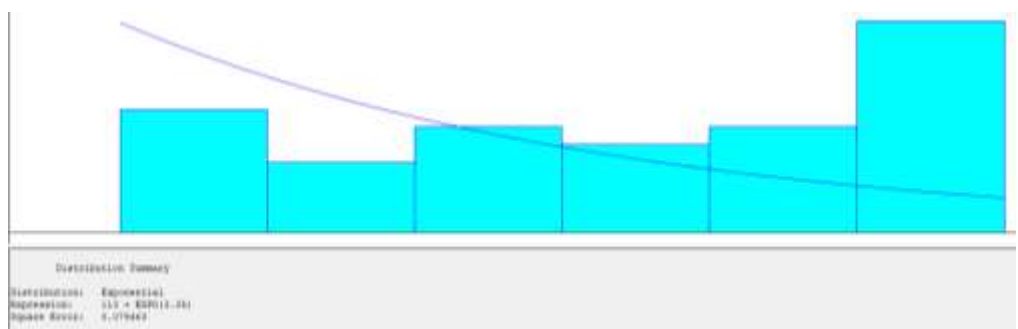
ภาพ ก-78 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 1026STD



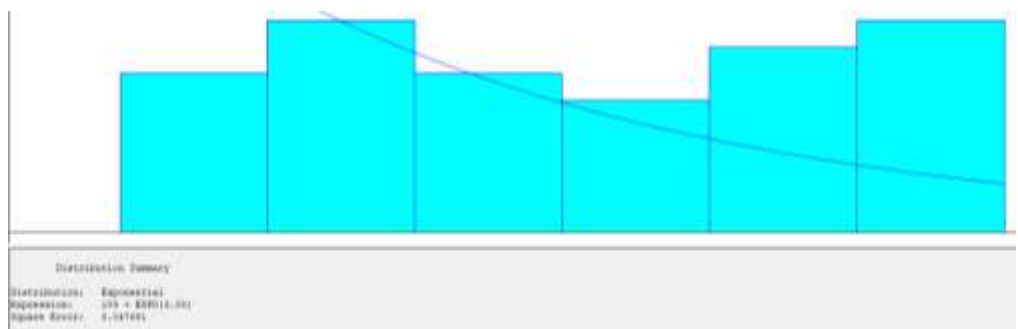
ภาพ ก-79 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 1030



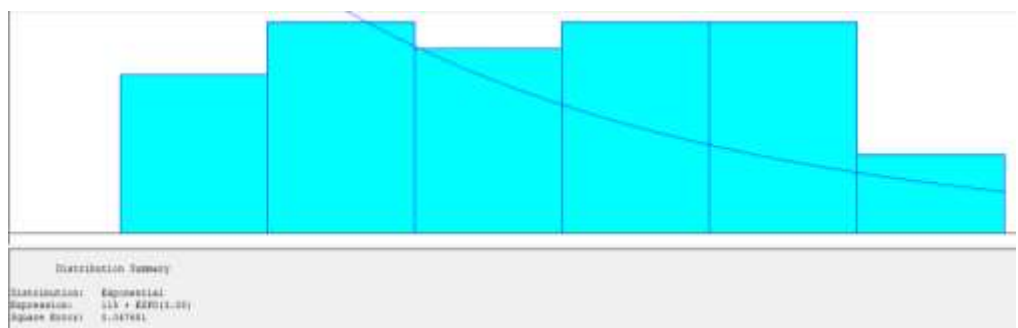
ภาพ ก-80 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 630



ภาพ ก-81 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 826STD



ภาพ ก-82 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 1035



ภาพ ก-83 แสดงชนิดของการกระจายข้อมูลแบบไร้รูปแบบนำออกกอง 62

ภาคผนวก ข

ภาพแสดงผลลัพธ์รายงานจากการจำลองสถานการณ์



ภาพ ข-1 ภาพแผนภูมิแสดงเวลาของผังแบบไร้รูปแบบ

Process						
Time per Entity						
VA Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Process expose	0.01686561	0.00	0.01673043	0.01697230	0.00305732	0.03454057
Process position in	0.03559817	0.00	0.03445366	0.03718715	0.01556100	0.1784
Process searchgoods	0.01666667	0.00	0.01666667	0.01666667	0.01666667	0.01666667
Wait Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Process expose	16.9534	0.01	16.9209	16.9770	15.8500	18.0041
Process position in	12.2812	0.09	12.0496	12.5171	0.00	23.9748
Process searchgoods	7.9250	0.00	7.9250	7.9250	0.00	15.8500
Total Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Process expose	16.9702	0.01	16.9376	16.9940	15.8761	18.0207
Process position in	12.3168	0.09	12.0843	12.5533	0.01896717	23.9990
Process searchgoods	7.9417	0.00	7.9417	7.9417	0.01666667	15.8667

ภาพ ข-2 แสดงเวลาของผังแบบไร้รูปแบบ



ภาพ ข-3 ภาพแผนภูมิแสดงเวลาของผังแบบมีรูปแบบ

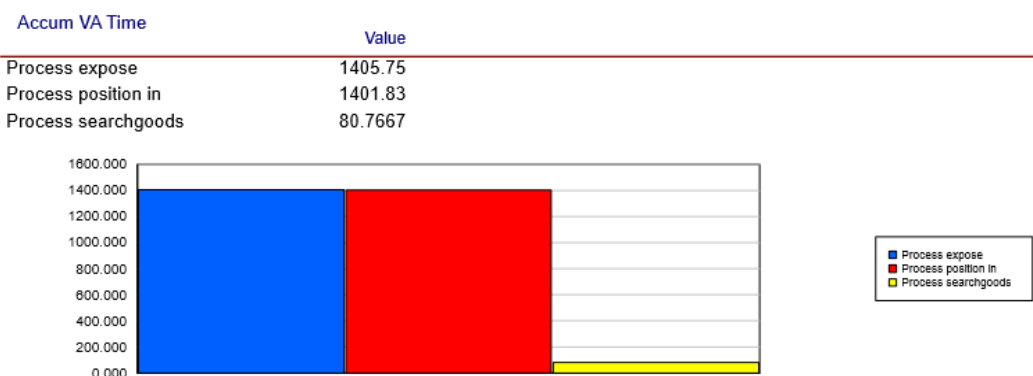
Process						
Time per Entity						
VA Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Process expose	0.00732041	0.00	0.00726113	0.00736736	0.00306160	0.02096797
Process position in	0.03464084	0.00	0.03390536	0.03670590	0.00869009	0.06723368
Process searchgoods	0.01666667	0.00	0.01666667	0.01666667	0.01666667	0.01666667
Wait Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Process expose	10.7198	0.02	10.6816	10.7482	6.8883	15.8500
Process position in	12.3052	0.06	12.2021	12.4184	0.00	23.9626
Process searchgoods	7.9260	0.00	7.9260	7.9260	0.00	15.8500
Total Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Process expose	10.7271	0.02	10.6888	10.7482	6.9031	15.8556
Process position in	12.3398	0.06	12.2361	12.4626	0.02033029	23.9941
Process searchgoods	7.9417	0.00	7.9417	7.9417	0.01666667	15.8667

ภาพ ข-4 แสดงเวลาของผังแบบมีรูปแบบ

Queue				
Time				
Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Hold for customer.Queue	436.37	(Correlated)	0.00002716	1018.32
Process expose.Queue	241.62	(Correlated)	0.00	966.67
Process position in.Queue	324.89	(Correlated)	0.00	724.26
Process searchgoods.Queue	17.3302	(Correlated)	0.00	181.66
Other				
Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Hold for customer.Queue	2370.78	(Correlated)	0.00	34420.00
Process expose.Queue	66.8318	(Correlated)	0.00	1529.00
Process position in.Queue	1771.13	(Correlated)	0.00	26875.00
Process searchgoods.Queue	4.7935	(Correlated)	0.00	1529.00

ภาพ ข-5 เวลาของผังแบบไร้รูปแบบ

Accumulated Time



ภาพ ข-6 ภาพแผนภูมิแสดงเวลาของผังรายปี

Process

Time per Entity

VA Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Process expose	0.5802	(Correlated)	0.1834	1.3877
Process position in	0.02935463	(Correlated)	0.01416800	0.2014
Process searchgoods	0.03333333	(Correlated)	0.03333333	0.03333333

Wait Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Process expose	241.62	(Correlated)	0.00	966.67
Process position in	324.89	(Correlated)	0.00	724.26
Process searchgoods	17.3302	(Correlated)	0.00	181.66

Total Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Process expose	242.20	(Correlated)	0.9082	967.96
Process position in	324.92	(Correlated)	0.01560247	724.28
Process searchgoods	17.3636	(Correlated)	0.03333333	181.69

ภาพ ข-7 แสดงเวลาข5องผังรายปี

Accumulated Time



ภาพ ข-8 ภาพแผนภูมิแสดงเวลาของผังรายปี

Other



ภาพ ข-9 ภาพแผนภูมิแสดงเวลาของผังรายปี

ประวัติผู้เขียน

ชื่อสกุล : นางสาวชวลี ไชยชนะ

รหัสนักศึกษา : 590612051

วัน เดือน ปี เกิด : 14 มกราคม 2541

ประวัติการศึกษา : กำลังศึกษาระดับอุดมศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนพระหฤทัย จังหวัดเชียงใหม่

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนพระหฤทัย จังหวัดเชียงใหม่

ที่อยู่ปัจจุบัน : 12/21 หมู่ 4 ตำบล ริมใต้ อำเภอ แม่ริม จังหวัด เชียงใหม่ 50180

เบอร์โทรศัพท์ : 0841710120



ชื่อสกุล : นางสาวธัญญาเรศ บางสินธุ

รหัสนักศึกษา : 590612059

วัน เดือน ปี เกิด : 29 กรกฎาคม 2540

ประวัติการศึกษา : กำลังศึกษาระดับอุดมศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนวาริชเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่

ที่อยู่ปัจจุบัน : 184/1 หมู่ 7 ตำบล สุเทพ อำเภอ เมือง จังหวัด เชียงใหม่ 50200

เบอร์โทรศัพท์ : 0882532764



