รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมในกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีการจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษา บริษัท เอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด

Determining an Optimal Dispatching Rule for a Packaging Process Using Simulation Approach: A Case Study of NXP Manufacturing (Thailand) Ltd.

นายฉัตรฐพล บุญส่ง

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมในกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีการจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษา บริษัท เอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด

Determining an Optimal Dispatching Rule for a Packaging Process Using Simulation Approach: A Case Study of NXP Manufacturing (Thailand) Ltd.

นายฉัตรฐพล บุญส่ง

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การกำหนดกฎการจัดลำดับงานที่เหมาะสมในกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีการจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษา บริษัท เอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายฉัตรฐพล บุญส่ง

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมอุตสาหการ

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.ดร.ชุมพล ยวงใย

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายณัฐพร ภาสภิรมย์

สถานประกอบการ บริษัท เอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด

บทคัดย่อ

ปัจจุบันบริษัท เอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด ประสบปัญหาด้านการส่งมอบงานล่าช้า มีปริมาณงานที่ไม่สามารถส่งมอบได้ตามกำหนดเป็นจำนวนมาก ซึ่งในอนาคตจะมีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยจัดลำดับการผลิตมาใช้ แต่ยังไม่ได้มีการกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตให้กับโปรแกรม ดังนั้นโครงงานสหกิจศึกษานี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อหากฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสม สำหรับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลัก โดยใช้วิธีการจำลองสถานการณ์ร่วมกับโปรแกรม ARENA โดยจะพิจารณาจากตัววัดผลคือ เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า และเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ และได้ศึกษากฎการจัดลำดับการผลิต 4 กฎที่แตกต่างกัน เป็นทางเลือกให้กับแบบจำลองสถานการณ์ ได้แก่ การจัดงานที่มีกำหนดส่งมอบงานเร็วที่สุดผลิตก่อน (Earliest Due Date: EDD) การจัดงานที่มีค่าสัดส่วนของจุดวิกฤติน้อยที่สุดผลิตก่อน (Critical Ratio: CR) การจัดงานที่ใช้เวลาผลิตน้อยที่สุดผลิตก่อน (Shortage Processing Time First: SPTF) และ การจัดงานที่ใช้เวลาผลิตมากที่สุดผลิตก่อน (Longest Processing Time First: LPTF) เปรียบเทียบกับกฎการจัดลำดับผลิตปัจจุบัน คือ การจัดงานมาก่อนผลิตก่อน (First In First Out: FIFO) ผลจากการจำลองสถานการณ์ทำให้ได้กฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมกับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 คือ กฎ EDD ซึ่งเมื่อนำไปปฏิบัติใช้จริงแทนกฎ FIFO ทำให้สามารถลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าลงได้จาก 8.04% เหลือ 6.48% หรือลดลง 19.40 % และสามารถลดเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบจาก 1.32 วัน เหลือ 1.21 วัน หรือลดลง 8.33 %

คำสำคัญ การจัดลำดับการผลิต, การจำลองสถานการณ์, การส่งมอบงานล่าช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Determining an Optimal Dispatching Rule for a Packaging Process using Simulation Approach: A Case Study of NXP Manufacturing (Thailand) Ltd.

Student intern name: Mr. Chatapol Boonsong

Faculty: Engineering **Department:** Industrial Engineering

Advisor name: Asst.Prof.Dr. Chumpol Yuangyai

Mentor name: Mr. Nuttaporn Paspirom

Company: NXP Manufacturing (Thailand) Ltd.

ABSTRACT

Currently, NXP Manufacturing (Thailand) Ltd. has experienced delayed delivery problems, measured the percentage number of jobs lateness. A computer software is expected to be employed for production planning, however, assigning dispatching rule are not yet assigned. Therefore, the objective of this study is to determine an appropriate dispatching rule for the packing process of a main product (SO8). The simulation approach and ARENA software are used in this study. System performance measures involve job lateness and average completion time. Earliest due date (EDD), critical ratio (CR), shortest processing time first (SPTF) and longest processing time first (LPTF) rules are under consideration. The results are compared with existing rule, first in first out (FIFO). From the simulation, EDD is the most appropriate dispatching rule for the packing process of SO8. In addition, the percentage of jobs lateness is reduced from 8.04% to 6.48% (19.40% improvement) and the average completion time is decrease by 8.33% or from 1.32 days to 1.21 days.

Keyword: Dispatching Rules, Simulation, Delayed delivery

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสหกิจศึกษา “การกำหนดกฎการจัดลำดับงานที่เหมาะสมในกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีการจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษา บริษัท เอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด” สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ และตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่อง จนโครงงานฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ดังนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ชุมพล ยวงใย อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้สละเวลาในการเสนอแนะ และแก้ไขข้อบกพร่องระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจ ทำให้โครงงานฉบับนี้มีความถูกต้องมากขึ้น และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่านที่คอยอบรมสั่งสอน ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณ คุณณัฐพร ภาสภิรมย์ วิศวกรอาวุโส ประจำแผนกIE ผู้บริหาร และพนักงานบริษัท เอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด ทุกท่าน ที่แนะแนวทาง ให้ข้อมูลที่จำเป็น และตรวจสอบความถูกต้อง ระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจ จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ บริษัท เอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาและดำเนินงานวิจัยในทุกกระบวนการผลิต รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการศึกษาวิจัย จนกระทั่งการศึกษาวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่คอยเลี้ยงดู อบรมสั่งสอน เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกๆเรื่อง ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากโครงงานฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดา มารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

ฉัตรฐพล บุญส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูปภาพ	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 การจัดลำดับการผลิต	7
2.1.1 การจัดลำดับการผลิต	7
2.1.2 ประเภทของปัญหาการจัดลำดับการผลิต	8
2.1.3 วิธีการจัดลำดับการผลิต	9
2.1.4 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพในการจัดลำดับการผลิต	11
2.2 การจำลองสถานการณ์	13
2.2.1 การจำลองสถานการณ์	13
2.2.2 ข้อดีและข้อเสียของการใช้แบบจำลองสถานการณ์	13
2.2.3 ขั้นตอนการศึกษาโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์	14
2.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า	15
2.2.5 การตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์	19
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
2.4 บทสรุปจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	24
3.1 การศึกษากระบวนการทำงานและการจัดลำดับการผลิตของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 และการศึกษาการจำลองสถานการณ์	26
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	30
3.2.1 ขอบเขตอัตราการเข้ามาของงาน	31
3.2.2 ขอบเขตของข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต	31
3.2.3 ขอบเขตของระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน	31
3.2.4 ขอบเขตของรายละเอียดต่างๆของงาน	32
3.2.5 ขอบเขตของจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต	32
3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ	32
3.3 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์	33
3.4 การทดสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์	33
3.4.1 การตรวจสอบความถูกต้อง	33
3.4.2 การตรวจสอบความสมเหตุสมผล	33
3.4.3 การวิเคราะห์การเข้าสู่สภาวะคงตัวของแบบจำลองสถานการณ์	34
3.5 การออกแบบทางเลือกเพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสม	34
3.5.1 การออกแบบทางเลือก	35
3.5.2 การเปรียบเทียบผลลัพธ์	36
3.6 การสรุปผลหาคำตอบที่เหมาะสมเพื่อประยุกต์ใช้	37
3.6.1 การสรุปผลหาคำตอบที่เหมาะสม	37
3.6.2 การประยุกต์ใช้จริง	37
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัยและวิจารณ์ผล	38
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า	38
4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าเชิงสถิติของการแจกแจงของระยะเวลาการมาถึงของงาน	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าเชิงสถิติของการแจกแจงของจำนวนการมาถึงต่อครั้งของงาน	40
4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าเชิงสถิติของการแจกแจงของจำนวนรีลที่ต้องผลิตของแต่ละงาน	40
4.1.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าเชิงสถิติของการแจกแจงของระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุ	41
4.1.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าเชิงสถิติของระยะเวลาในขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆหลังจากขั้นตอนการบรรจุ	44
4.1.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าเชิงสถิติของการแจกแจงของระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน	45
4.1.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าของรายละเอียดต่างๆของงาน	49
4.2 ผลการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8	49
4.3 ผลการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์	52
4.3.1 ความถูกต้องของอัตราการเข้ามาของงาน	52
4.3.2 ความถูกต้องของระยะเวลาการผลิตของแต่ละงาน	53
4.3.3 ความถูกต้องของวันครบกำหนดส่งมอบของแต่ละงาน	55
4.4 ผลการทดสอบความสมเหตุสมผลแบบจำลองสถานการณ์	57
4.4.1 ผลการทดสอบความสมเหตุสมผลของค่าเฉลี่ยจำนวนผลลัพธ์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบของกระบวนการบรรจุ	58
4.4.2 ผลการทดสอบความสมเหตุสมผลของเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบของกระบวนการบรรจุ	59
4.4.3 ผลการทดสอบความสมเหตุสมผลของเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า	60
4.5 ผลการวิเคราะห์การเข้าสู่สภาวะคงตัวของแบบจำลองสถานการณ์	62
4.6 ผลการวิเคราะห์เพื่อออกแบบทางเลือกเพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสม	62
4.6.1 ผลการออกแบบทางเลือก	62
4.6.2 ผลการเปรียบเทียบผลลัพธ์	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.7 สรุปผลหาคำตอบที่เหมาะสมเพื่อประยุกต์ใช้	67
4.7.1 สรุปผลหาคำตอบที่เหมาะสม	67
4.7.2 ผลการประยุกต์ใช้จริง	69
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	71
5.1 สรุปผลการวิจัย	71
5.2 ข้อเสนอแนะ	72
บรรณานุกรม	73
ภาคผนวก ก. กระบวนการผลิตของบริษัท เอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด	76
ภาคผนวก ข. การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	88
ภาคผนวก ค. รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์	164
ภาคผนวก ง. การกำหนดรอบการจำลองสถานการณ์	224

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ข้อมูลจำนวนงานที่ผลิตได้ และจำนวนงานล่าช้า ของกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8 ประจำเดือนมิถุนายน 2561- ตุลาคม 2561	2
3.1	กลุ่มการผลิตทั้งหมดของกระบวนการบรรจุของกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8	27
3.2	ข้อมูลจำนวนงานที่ผลิตได้ และจำนวนงานล่าช้า ของผลิตภัณฑ์ SO8 ประจำเดือนมิถุนายน 2561- ตุลาคม 2561	29
4.1	การแจกแจงของจำนวนรีลที่ต้องผลิต	41
4.2	การแจกแจงของระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุ	42
4.3	ระยะเวลาในขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆ หลังจากขั้นตอนการบรรจุ	44
4.4	ระยะเวลาในขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆ หลังจากขั้นตอนการบรรจุรวมกันในแต่ละกลุ่มการผลิต	45
4.5	การแจกแจงของระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน	45
4.6	แสดงการกำหนด Attribute ที่มีชื่อว่า Priority ของแต่ละทางเลือก	63
4.7	เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าของแต่ละทางเลือก	66
4.8	เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบของแต่ละทางเลือก	67
4.9	การเปรียบเทียบผลลัพธ์ของสภาพการทำงานจริงในปัจจุบันกับทางเลือกที่ 1 ของแบบจำลองสถานการณ์	68
4.10	การเปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	กระบวนการผลิตของบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด	2
1.2	กราฟเปรียบเทียบมูลค่าการผลิตของแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์	2
1.3	ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย	5
3.1	ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย	25
3.2	ขั้นตอนการทำงานทั้งหมดของกระบวนการบรรจุของกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8	26
3.3	กระบวนการทำงานในปัจจุบันของกระบวนการบรรจุของกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8	28
3.4	กระบวนการจำลองสถานการณ์	30
3.5	แสดงกรอบแนวคิดการวิเคราะห์	35
3.6	วิธีการหาคำตอบด้วยการใช้แบบจำลองสถานการณ์	36
4.1	ผลการทดสอบภาวะรูปสนิทดี (Goodness of fit test) ของอัตราการเข้ามาของงาน	39
4.2	แผนภาพกิจกรรมของแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8	50
4.3	แบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8	51
4.4	ผลการทดสอบ t-test ของจำนวนงานที่เข้าสู่ระบบของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8	52
4.5	Boxplot ของจำนวนงานที่เข้าสู่ระบบของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8	53
4.6	ผลการทดสอบ t-test ของระยะเวลาการผลิตของงานที่บรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล	54
4.7	Boxplot ของระยะเวลาการผลิตของงานที่บรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล	55
4.8	ผลการทดสอบ t-test ของระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 ที่มีรอบเวลาการผลิตเป้าหมาย 9 วัน	56
4.9	Boxplot ของระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 ที่มีรอบเวลาการผลิตเป้าหมาย 9 วัน	57
4.10	ผลการทดสอบ t-test ของจำนวนงานที่ออกจากระบบของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8	58
4.11	Boxplot ของจำนวนงานที่ออกจากระบบของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.12	ผลการทดสอบ t-test ของเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบของกระบวนการบรรจุ	60
4.13	Boxplot ของเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ	60
4.14	ผลการทดสอบ t-test ของเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า	61
4.15	Boxplot ของเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าทั้งหมด	61
4.16	การกำหนดช่วงเข้าสู่สภาวะคงตัวของแบบจำลองสถานการณ์	62
4.17	แผนภาพกิจกรรมของแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 กรณีใช้กฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Critical Ratio	64
4.18	แบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์SO8 กรณีใช้กฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Critical Ratio	65
4.19	กราฟเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าของแต่ละทางเลือก	66
4.20	กราฟเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบของแต่ละทางเลือก	67
4.21	กราฟเปรียบเทียบผลลัพธ์ของสภาพการทำงานจริงในปัจจุบันกับทางเลือกที่ 1 ของแบบจำลองสถานการณ์	68
4.22	กราฟเปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

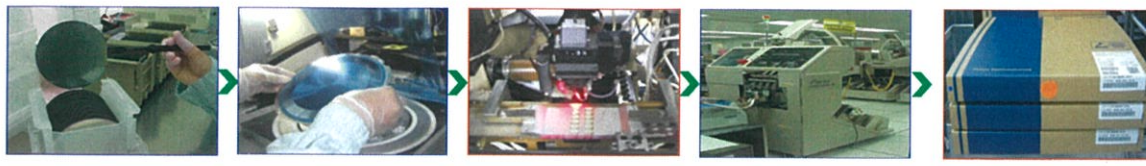
จากสถานการณ์การแข่งขันที่สูงในปัจจุบัน ทำให้องค์กรทางภาคอุตสาหกรรมต่างๆ พยายามหาแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมทั้งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า อีกทั้งองค์กรทางภาคอุตสาหกรรมต่างๆ ยังต้องพยายามลดต้นทุนการผลิตในด้านต่างๆ เพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งขันรายอื่นๆได้ ซึ่งการลดต้นทุนและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้านั้นสามารถทำได้หลากหลายวิธี โดยวิธีการลดต้นทุนและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าวิธีหนึ่งก็คือ การส่งมอบงานลูกค้าให้ทันวันครบกำหนดส่งมอบ เพื่อลดต้นทุนที่เกิดจากค่าปรับเนื่องจากการส่งมอบงานล่าช้า และสร้างความพึงพอใจรวมทั้งความเชื่อมั่นของลูกค้าที่มีต่อโรงงานผู้ผลิต ซึ่งการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสม เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยทำให้เกิดการส่งมอบงานให้กับลูกค้าทันวันครบกำหนดส่งมอบ

การจัดลำดับการผลิต หมายถึง การจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังของงานโดยพิจารณาทรัพยากรที่เป็นเครื่องจักรและเวลาที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับงาน เพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพ และเกิดผลิตผลสูงสุด (สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาลย์) โดยกฎการจัดลำดับการผลิตที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ 1.การจัดงานมาก่อนผลิตก่อน (First In First Out: FIFO) 2.การจัดงานที่มีกำหนดส่งมอบงานเร็วที่สุดผลิตก่อน (Earliest Due Date: EDD) 3.การจัดลำดับโดยพิจารณาค่าสัดส่วนของจุดวิกฤติน้อยที่สุดผลิตก่อน (Critical Ratio: CR) 4.การจัดงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดผลิตก่อน (Shortage Processing Time First: SPTF) และ 5.การจัดงานที่มีเวลามากที่สุดผลิตก่อน (Longest Processing Time First: LPTF)

การวัดสมรรถนะของการจัดลำดับการผลิตสามารถวิเคราะห์ผ่านตัวชี้วัดต่างๆ เช่น 1.เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ (Average Completion Time) 2.ความสามารถในการใช้เครื่องจักร (%Utilization) 3.ค่าเฉลี่ยจำนวนงานที่อยู่ในระบบ (Average Number of Jobs in System) 4.ค่าเฉลี่ยเวลางานล่าช้า (Average tardiness) 5.จำนวนงานล่าช้า (Number of Job Lateness) และ 6.จำนวนวันสูงสุดที่ส่งมอบงานช้ากว่ากำหนด เป็นต้น

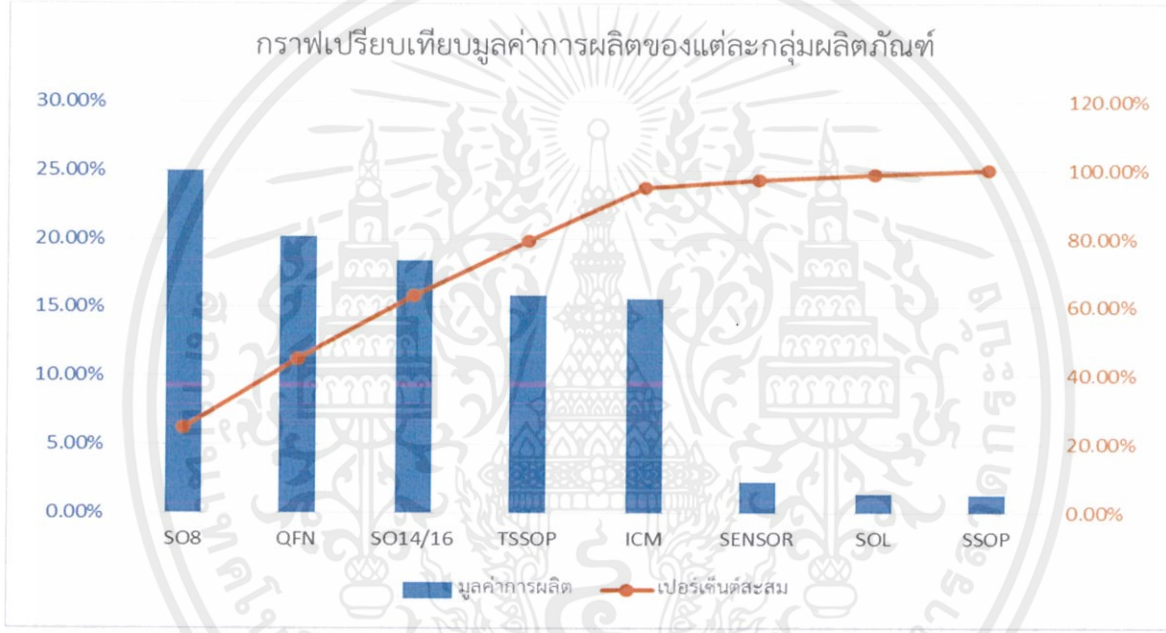
บริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด เป็นบริษัทที่ทำการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ตั้งอยู่ที่เขตหลักสี่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งปัจจุบันกำลังประสบปัญหาในด้านการมีเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าสูงเฉลี่ยประมาณ 6.6% ซึ่งมีกระบวนการผลิตแสดงดังรูปที่ 1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1 กระบวนการผลิตของบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด

จากรูปที่ 1.1 การวัดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าจะวัดผลเมื่องานออกจากกระบวนการบรรจุ ซึ่งกระบวนการบรรจุจะแยกการผลิตออกเป็น 8 กลุ่มผลิตภัณฑ์ โดยแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์จะมีกระบวนการบรรจุที่แตกต่างกัน แสดงมูลค่าการผลิตของแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์ดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 กราฟเปรียบเทียบมูลค่าการผลิตของแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์

จากรูปที่ 1.2 จะเห็นว่ากลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8 มีมูลค่าการผลิตมากที่สุด โดยคิดเป็น 24.9% เมื่อเทียบกับการผลิตทั้งหมด ซึ่งมีจำนวนงานล่าช้าในเดือนมิถุนายน 2561 – ตุลาคม 2561 แสดงดังตารางที่ 1.1

ตารางที่1.1 ข้อมูลจำนวนงานที่ผลิตได้ และจำนวนงานล่าช้า ของกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8 ประจำเดือน มิถุนายน 2561- ตุลาคม 2561

เดือน	จำนวนผลิต (ล็อต)	จำนวนงานที่ส่งทันเวลา (ล็อต)	จำนวนงานล่าช้า (ล็อต)	เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า
มิถุนายน	4961	4686	275	5.54%
กรกฎาคม	4991	4477	514	10.30%
สิงหาคม	5316	4886	430	8.09%
กันยายน	5139	4933	206	4.01%
ตุลาคม	3822	3632	190	4.97%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากปัญหาการมีเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าสูงข้างต้น นำไปสู่การศึกษาโครงการปรับปรุงการวางแผนการผลิตโดยมุ่งเน้นการลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า พบว่ากฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมสามารถลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าลงได้ ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้กฎการจัดลำดับการผลิตแบบ FIFO เนื่องจากปริมาณงานที่มาก ทำให้ไม่สามารถเรียงลำดับงานตามกฎการจัดลำดับการผลิตแบบอื่นได้ แต่ในอนาคตกำลังจะมีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการจัดลำดับการผลิตมาใช้ แต่ยังไม่ได้มีการกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมให้กับโปรแกรม ซึ่งวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการหากฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสม คือการจำลองสถานการณ์ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้คาดการณ์ผลลัพธ์ที่ต้องการ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขบางอย่างในระบบ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบจริง เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบในการตัดสินใจในการวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับระบบจริง

ดังนั้นโครงงานสหกิจศึกษานี้จึงมีแนวคิดเสนอกฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมในกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะวัดผลว่ามีจำนวนงานล่าช้าเท่าไหร่ และเป็นผลิตภัณฑ์หลักของบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด โดยใช้การจำลองสถานการณ์ ซึ่งมีการออกแบบทางเลือก 4 ทางเลือก คือ 1.EDD 2.CR 3.SPTF และ 4.LPTF เปรียบเทียบกับวิธีปัจจุบันคือ FIFO โดยตัววัดผลหลักคือเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า โดยจะพิจารณาทางเลือกที่มีเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าน้อยที่สุดเป็นทางเลือกที่เหมาะสม เนื่องจากวัตถุประสงค์คือการลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า ส่วนตัววัดผลรองคือ เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ เพื่อดูว่าทางเลือกที่มีเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าน้อยที่สุด ส่งผลกระทบต่อเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบอย่างไรบ้าง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อหากฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ ให้กับบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด เพื่อลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 การทำโครงงานสหกิจนี้ จะศึกษาเฉพาะการจัดลำดับการผลิตในกระบวนบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 เท่านั้น

1.3.2 ทำการเก็บข้อมูลเฉพาะในช่วงเดือนกันยายน 2561 มาใช้เป็นข้อมูลนำเข้าให้กับแบบจำลองสถานการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3 สามารถเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการจัดลำดับการผลิตตามกฎต่างๆ ได้แก่ การจัดลำดับการผลิตโดยใช้กฎ EDD กฎ CR กฎ SPTF และกฎ LPTF เปรียบเทียบกับกฎ FIFO ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้สามารถเลือกกฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ของบริษัท เอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด

1.3.3 การศึกษานี้เป็นการหากฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสม โดยใช้ตัววัดผล ดังนี้

1.3.3.1 ตัววัดผลหลัก คือ เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า (Percentage Number of Jobs Lateness)

1.3.3.2 ตัววัดผลรอง คือ เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ (Average Completion Time)

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

1.4.1 การศึกษากระบวนการทำงานและการจัดลำดับการผลิตของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 และการศึกษาการจำลองสถานการณ์

1.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าให้กับแบบจำลองสถานการณ์

1.4.3 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์

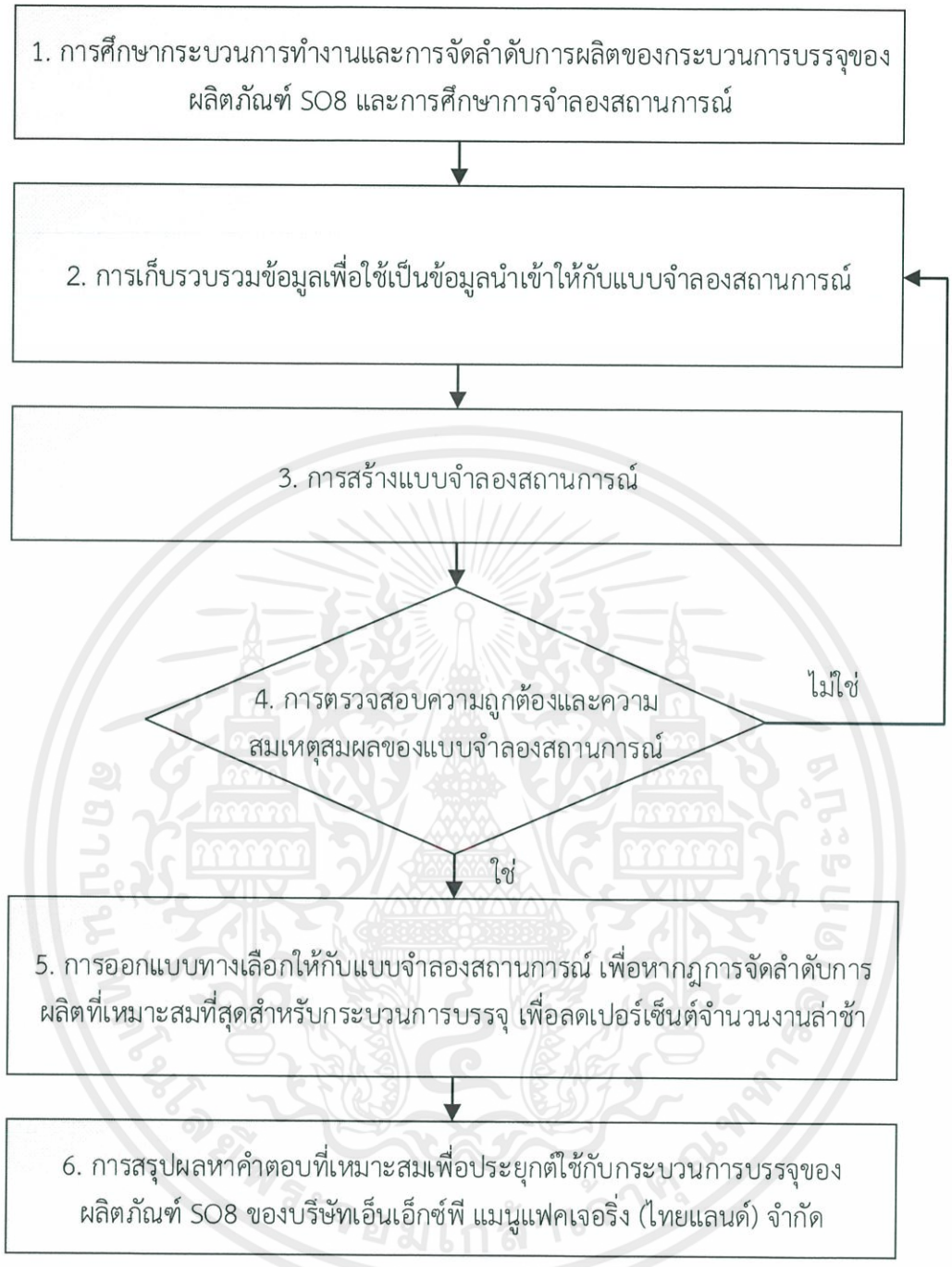
1.4.4 การตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์

1.4.5 การออกแบบทางเลือกให้กับแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อหากฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกระบวนการบรรจุ เพื่อลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า

1.4.6 การสรุปผลหาคำตอบที่เหมาะสมเพื่อประยุกต์ใช้กับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ของบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด

ซึ่งแสดงขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยได้ดังรูปที่ 1.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.3 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าตามรูปแบบ และจำนวนที่ต้องการ และสามารถส่งสินค้าได้ทันเวลา

1.5.2 สามารถจัดลำดับการผลิตที่มีประสิทธิภาพตามรูปแบบและจำนวนสินค้าในแต่ละรูปแบบที่หลากหลายตามความต้องการของลูกค้า และสอดคล้องกับสภาพการผลิตจริง

1.5.3 เป็นแนวทางสำหรับการประยุกต์ใช้ทฤษฎีและหลักการของกฎการจัดลำดับการผลิตและการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ในกระบวนการอื่นๆของบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด และอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่ใช้เกี่ยวกับการจัดลำดับการผลิต กฎต่างๆที่ใช้ในการจัดลำดับการผลิต การจำลองสถานการณ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการหาคำตอบที่เหมาะสม นำไปสู่การกำหนดแนวทางในการวิจัยในลำดับถัดไป ซึ่งสามารถแบ่งทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

2.1 การจัดลำดับการผลิต

2.1.1 การจัดลำดับการผลิต

การจัดลำดับการผลิต หมายถึง การจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังของงานโดยพิจารณาทรัพยากรที่เป็นเครื่องจักรและเวลาที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับงาน เพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพ และเกิดผลิตผลสูงสุด (สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาลย์, 2548)

การจัดลำดับการผลิต มีวัตถุประสงค์หลายประการ ดังนี้ (ชุมพล ศฤงคารศิริ, 2537)

2.1.1.1 ลดความล่าช้าในการผลิตส่งมอบงานให้ลูกค้า ในกรณีงานไม่เสร็จทันเวลาอาจจะกระทบต่อความ เชื่อถือ

2.1.1.2 เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2.1.1.3 ลดการรอคอยในกระบวนการผลิต หมายถึง ลดจำนวนงานที่ต้องรอคอยโดยเฉลี่ย ลง ในขณะที่ เครื่องจักรหรือคนยังต้องทำงานอยู่กับงานอื่น ๆ

2.1.1.4 ลดเวลาการทำงานล่วงเวลาให้เหลือน้อยที่สุด

2.1.1.5 ลดสินค้าคงคลัง (งานระหว่างทำ) ให้เหลือน้อยที่สุด

2.1.1.6 ลดต้นทุนรวมในการผลิตให้เหลือน้อยที่สุด

ในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรม จะพบว่าปัญหาเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาทั้งปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ผลิตเองและปัญหาที่เกิดจากลูกค้าผู้สั่งผลิต ดังนั้น การผลิตจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา และวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการผลิตดังกล่าว จึงมีการนำเทคนิคการจัดลำดับการผลิตมาช่วยแก้ปัญหาสำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นกับการผลิตสามารถประมวลประเด็นปัญหาได้ดังนี้ (พิภพ ลลิตตาภรณ์, 2545)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.7 การสั่งผลิตหรือสั่งซื้อจะมีเป็นช่วงๆ และการผลิตก็จะมีการวางแผนการผลิตแต่ละรุ่นให้เกิดความประหยัดหรือลงทุนต่ำสุด

2.1.1.8 การผลิตสินค้าต่างๆ ตามที่สั่งซื้อเข้ามานั้นจะมีข้อจำกัดต่างๆ เกี่ยวกับการผลิตเช่น ความสามารถการผลิตของเครื่องจักร เวลาที่จะส่งงาน

2.1.1.9 การผลิตจะมีเครื่องจักรเครื่องเดียว ผลิตหลายชิ้นงานจึงต้องจัดตารางการผลิตให้สามารถผลิตชิ้นงานแต่ละงานให้เหมาะสม

2.1.1.10 เกิดความขัดข้องของเครื่องจักร คนงานหยุดงาน การทำงานต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน วัสดุที่ใช้ในการผลิตมีจุดบกพร่อง เครื่องจักรว่างงานเนื่องจากต้องรองานจากหน่วยงานผลิตหน่วยงานอื่น

2.1.1.11 คำสั่งผลิตเปลี่ยนแปลง เช่น ระงับการผลิต ลดหรือเพิ่มจำนวนผลิต

2.1.1.12 วัตถุดิบใช้ผลิตมาไม่ทันการผลิต

2.1.1.13 การปรับเปลี่ยนสินค้า ซึ่งจะทำให้เวลามาตรฐานสำหรับการผลิตเปลี่ยนแปลงไปด้วย

2.1.2 ประเภทของปัญหาการจัดลำดับการผลิต

การกำหนดงานให้กับหน่วยงานผลิตมีความแตกต่างกันตามประเภทของกระบวนการผลิต ดังนี้ (Baker, 1974)

2.1.2.1 การกำหนดงานผลิตแบบต่อเนื่อง (Flow Shop Scheduling) หมายถึง การกำหนดงานสำหรับกระบวนการผลิตที่มีผลิตภัณฑ์จำนวนมาก มีลักษณะเหมือนกันมีกระบวนการผลิตต่อเนื่องกันตลอด และชนิดของผลิตภัณฑ์มักเป็นแบบมาตรฐาน ขั้นตอนการผลิตค่อนข้างแน่นอน ฉะนั้นการกำหนดงานแบบนี้จึงเป็นแบบให้เกิดความสมดุลตลอดทั้งสายการผลิต และต้องหาวัสดุและชิ้นส่วนต่าง ๆ ไว้ให้พร้อม วิธีการนี้ใช้คน และเครื่องจักรมาก เช่น การผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป โรงงานผลิตตุ๊กตาและของเด็กเล่น อู่บริการซ่อมรถ เป็นต้น

2.1.2.2 การกำหนดงานผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Job Shop Scheduling) มีลักษณะตรงข้ามกับงานผลิตแบบต่อเนื่อง จะเป็นการผลิตตามสั่งซึ่งมีหลายงาน งานผลิตแต่ละชนิดจำนวนการผลิตก็ไม่เท่ากัน เมื่อเริ่มการผลิตเครื่องมือ เครื่องจักร จะถูกมอบหมาย กิจกรรมที่สำคัญในการวางแผนการผลิตแบบนี้ คือ การจัดงานให้แก่เครื่องจักร (Loading) และการจัดลำดับก่อนหลังในการผลิตและบริการ (Sequencing)

การที่เราจะสามารถจัดลำดับการผลิตได้นั้น เราจะต้องทราบถึงลักษณะของงานที่จะถูกนำมาทำการผลิตและลักษณะการทำงานของเครื่องจักรเสียก่อน เช่น การผลิตนั้นเป็นเครื่องจักรสถานีเดียว (Single Stage) หรือเครื่องจักรหลายสถานี (Multiple Stages) ถ้างานที่จะถูกนำมาทำการผลิตมีเวลาการผลิตที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สม่ำเสมอตลอดการผลิต เราเรียกระบบการผลิตนั้นว่า กระบวนการผลิตแบบสถิตศาสตร์ (Static Process) ในทางตรงข้ามถ้างานที่จะถูกนำมาทำการผลิตนั้นมีเวลาการผลิตที่ไม่สม่ำเสมอ มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เราเรียกระบบการผลิตนั้นว่า กระบวนการผลิตแบบจลศาสตร์

2.1.3 วิธีการจัดลำดับการผลิต

เทคนิคของการจัดลำดับงานโดยใช้กฎความสำคัญที่รู้จักโดยทั่วไปมี 5 ลักษณะแตกต่างกันดังต่อไปนี้ (ศรัณยู สัจจโภชน์, 2553) (Blocher, Chhajed, & Leung, 1998)

2.1.3.1 การจัดงานมาก่อนผลิตก่อน (First In First Out: FIFO) เป็นการจัดลำดับงานโดยให้ทำงานที่เข้ามาก่อนเป็นอันดับแรกและทำงานที่เข้ามาทีหลังเป็นอันดับต่อไป ซึ่งหากพิจารณาจากเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพการผลิตแล้ววิธี FIFO จะเป็นวิธีที่ไม่ค่อยดีนัก แต่ถ้าพิจารณาในแง่ของความเป็นธรรมแล้วงานที่เข้าก่อนก็ควรจะได้รับการปฏิบัติก่อน ซึ่งข้อเสียที่เด่นชัดของการจัดงานตามวิธีดังกล่าว คือ งานที่ใช้เวลาทำมากจะทำให้งานอื่น ๆ ที่ตามมาต้องคอยนาน ในการจัดลำดับงานวิธีนี้มี 2 แบบ คือ การจัดลำดับงานโดยพิจารณางานที่เข้ามาที่หน้าเครื่องก่อนจะทำก่อน และจัดโดยพิจารณาจากลำดับปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้าสั่งก่อนได้ผลิตก่อน

2.1.3.2 การจัดงานที่มีกำหนดส่งมอบงานเร็วที่สุดผลิตก่อน (Earliest Due Date: EDD) เป็นการจัดลำดับความสำคัญในการทำงานโดยให้ทำงานที่มีกำหนดส่งมอบเร็วที่สุดก่อนแล้วจึงค่อยทำงานที่มีกำหนดส่งมอบนานกว่าเป็นลำดับถัดไป โดยทั่วไปแล้ว EDD เป็นวิธีที่มุ่งเน้นลดการล่าช้าจากกำหนดการส่งมอบถึงแม้ว่าวิธีนี้จะดูสมเหตุสมผลและเป็นวิธีที่นิยมใช้ปฏิบัติกันโดยทั่วไปก็จริง แต่วิธีการดังกล่าวอาจทำให้มีจำนวนงานที่เข้ามาในระบบมากกว่าวิธีการอื่นๆ (หมายถึง พนักงานจะมีงานยุ่งอยู่ตลอดเวลา) และทำให้เกิดสินค้าคงเหลือระหว่างผลิตสูง เนื่องจากในการจัดลำดับการทำงานตามหลักของ EDD นั้นไม่ได้มีการนำเอาเวลาที่ใช้ในการทำงานมาพิจารณาร่วมด้วย

2.1.3.3 การจัดลำดับโดยพิจารณาค่าเสร็จงานก่อนกำหนดต่อเวลาการทำงานที่มีอยู่ในขณะนั้น และสัดส่วนของจุดวิกฤติ ทั้งของงานและปริมาณการสั่งผลิต (Ratio-Oriented Rules or Critical Ratio Rules) สามารถจัดลำดับงานได้ทั้งหมด 4 แบบ คือ

2.1.3.3.1 เป็นการจัดลำดับการทำงานตามค่าเวลาการทำงานเสร็จก่อนกำหนดของงานต่อเวลาการทำงานที่มีอยู่ในกระบวนการที่มีค่าน้อยที่สุดทำก่อน

2.1.3.3.2 เป็นการจัดลำดับงานตามค่าเวลาการทำงานเสร็จก่อนกำหนดของปริมาณการสั่งซื้อต่อเวลาการทำงานทั้งหมดของปริมาณการสั่งผลิตที่มีค่าน้อยที่สุดทำก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.3.3 เป็นการจัดลำดับงานตามเวลาทำงานของงานนั้นจนถึงกำหนดส่งมอบต่อเวลาทำงานที่เหลือในกระบวนการผลิตงานนั้นที่ค่าวิกฤตน้อยจะถูกจัดให้ทำก่อน

2.1.3.3.4 เป็นการจัดลำดับงานตามเวลาการทำงานเสร็จของปริมาณการสั่งผลิตต่อเวลา

2.1.3.4 การจัดงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดผลิตก่อน (Shortage Processing Time First: SPTF) เป็นการจัดลำดับความสำคัญของการทำงานโดยให้ทำงานที่ใช้เวลาสั้นที่สุดก่อนแล้วจึงค่อยทำงานที่ใช้เวลามากเป็นลำดับถัดไป จะเห็นได้ว่า SPT เป็นวิธีที่มุ่งในการลดเวลาแล้วเสร็จของงานแต่ละงานและพยายามทำให้งานต่าง ๆ ออกจากระบบการผลิตไปให้เร็วที่สุด ข้อดีของการจัดงานแบบ SPT คือ เวลาโดยเฉลี่ยของงานในระบบจะต่ำที่สุด ทำให้เกิดสินค้าคงเหลือในระหว่างการผลิตน้อยและสามารถประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ แต่ข้อเสียของ SPT คือ งานที่ใช้เวลาในการผลิตนานๆ มักถูกผลักไปอยู่ในอันดับท้ายทำให้เกิดการรอคอย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่เกิดมีงานใหม่เข้ามาแทรกอยู่เสมอๆ และเป็นงานที่ใช้เวลาน้อยกว่า ซึ่งหากใช้ SPT ในการจัดลำดับงานที่เข้ามาแทรกก็จะได้รับการจัดอันดับให้ทำก่อน ทำให้งานที่ใช้เวลาในการผลิตนานๆ เกิดการรอคอยที่นานมากยิ่งขึ้นไปเรื่อยๆ ในการจัดลำดับงานวิธีนี้มี 2 แบบ คือ การจัดลำดับงานที่อยู่หน้าเครื่องจักรที่เวลาการทำงานสั้นที่สุดทำก่อนจึงค่อยทำงานที่เวลามากเป็นลำดับถัดไป และการจัดงานตามเวลารวมแล้วเสร็จของงานที่เวลาสั้นที่สุดทำก่อน

2.1.3.5 การจัดงานที่มีเวลามากที่สุดผลิตก่อน (Longest Processing Time First: LPTF) เป็นการจัดลำดับความสำคัญในการทำงานโดยให้ทำงานที่ใช้เวลามากที่สุดเป็นอันดับแรก แล้วจึงค่อยทำงานที่ใช้เวลาน้อยกว่าเป็นอันดับถัดมา โดยทั่วไปแล้ววิธีนี้มักจะเป็นวิธีที่ส่งผลเสียต่อประสิทธิภาพโดยรวมของการผลิตมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ เพราะการจัดงานแบบ LPTมักทำให้เวลาที่ใช้ในการผลิตงานทั้งหมดนานและยังทำให้ประสิทธิภาพการใช้งานทรัพยากรด้านการผลิต (เครื่องจักร กำลังคน) ต่ำอีกด้วย แต่ข้อดีของการจัดแบบ LPT ประการหนึ่งก็คือสามารถสร้างขวัญและกำลังใจในการทำงานให้แก่พนักงานได้เนื่องจากเมื่องานยาก ๆ ที่ใช้เวลานานผ่านไปแล้วก็จะเหลือแต่งานง่าย ๆ ที่ใช้เวลาไม่นานทำให้กำลังใจในการทำงานดีขึ้น ในการจัดลำดับงานวิธีนี้มี 2 แบบ คือ การจัดลำดับงานที่หน้าเครื่องจักรที่เวลาการทำงานมากที่สุดก่อน และการจัดลำดับงานที่เวลารวมแล้วเสร็จของงานที่เวลาการทำงานที่มากที่สุดก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ดัชนีชี้วัดสมรรถนะในการจัดลำดับการผลิต

เกณฑ์การตัดสินใจในการเลือกจัดลำดับของตารางผลิตสามารถพิจารณาได้จากค่าดัชนีชี้ต่างๆ โดยพิจารณา 5 ตัวดังต่อไปนี้ (ศรัณยู สัจจโภชน์, 2553) (Blocher et al., 1998)

2.1.4.1 เวลาโดยเฉลี่ยแล้วเสร็จของงาน (Average Completion Time) ซึ่งหาได้จากนำเอาเวลาที่ใช้ในการทำงาน (Processing Time) และเวลาที่ต้องรอคอยการเข้าผลิต (Idle Time) ของทุกๆ งานมารวมกันซึ่งเรียกกันว่า "เวลาทั้งหมดในการทำงาน" (Total Flow Time) แล้วนำเวลาดังกล่าวนี้มาหารด้วยจำนวนงานทั้งหมดที่มีก็จะได้ค่าเฉลี่ยของการทำงานในงานแต่ละงาน หรือสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังต่อไปนี้

Average Completion Time = (Total Flow Time)/ (Number of jobs) (1)

โดยที่ Total flow time คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานบวกกับเวลาที่ต้องสูญเสียไปเนื่องจากการรอคอยของแต่ละงานรวมกัน

Number of jobs คือ จำนวนงานทั้งหมดที่มีในสถานีการทำงานนั้น

2.1.4.2 ความสามารถในการใช้เครื่องจักร (%Utilization) เป็นดัชนีชี้วัดเครื่องจักร ในการผลิตโดยจะเน้นหนักในเรื่องของเวลาที่ต้องสูญเสียไปเนื่องจากการรอคอย (Idle Time) เป็นสำคัญซึ่งหากจัดลำดับความสำคัญในการทำงานได้ดีก็จะส่งผลให้เวลาที่ต้องรอคอยการผลิตของแต่ละงานลดน้อยลง และทำให้ประสิทธิภาพในการใช้งานเครื่องจักรในการผลิตต่าง ๆ สูงตามไปด้วยในการหาดัชนีนี้ (%Utilization) สามารถหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

%Utilization = (Total Processing Time) / (Total Flow Time) (2)

โดยที่ Total Processing Time คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมดของแต่ละงานรวมกัน

Total Flow Time คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานบวกกับเวลาที่ต้องสูญเสียไปเนื่องจากการรอคอยของแต่ละงานรวมกัน

2.1.4.3 ค่าเฉลี่ยจำนวนงานที่อยู่ในระบบ (Average Number of Jobs in System) คือค่าเฉลี่ยของจำนวนงานที่เข้ามาในระบบต่อหน่วยเวลา เป็นดัชนีที่ชี้วัดปริมาณภาระงานที่มีแก่พนักงานว่ามากน้อยเพียงใด ในบางครั้งการจัดลำดับของการทำงานในแบบต่างๆ อาจจะให้เวลาแล้วเสร็จของงานเท่าๆกันแต่ถ้าหากมาพิจารณาดูที่ค่าดัชนีดังกล่าวนี้อาจพบว่าวิธีการจัดลำดับงานแบบหนึ่งอาจให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนงานที่ทำต่อหน่วยเวลาสูงกว่าอีกแบบหนึ่ง ซึ่งหมายความว่าในการจัดงานแบบที่ให้ค่าเฉลี่ยของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนงานที่ทำต่อหน่วยเวลาสูงนั้นพนักงานจะมีภาระงานหนัก (งานยุ่ง) มากกว่าแบบที่ให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนงานที่ทำต่อหน่วยเวลาน้อยกว่า ในการหาค่าดัชนีดังกล่าวสามารถหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

Average Number of Jobs in System = (Total Flow Time) / (Total Processing Time) (3)

โดยที่ Total Flow Time คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานบวกกับเวลาที่ต้องสูญเสียไปเนื่องจากการรอคอยของแต่ละงานรวมกัน

Total Processing Time คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมดของแต่ละงานรวมกัน

2.1.4.4 ค่าเฉลี่ยเวลางานล่าช้า (Average tardiness) เป็นค่าเฉลี่ยเวลาของงานแต่ละงานเมื่อเทียบกับกำหนดส่งมอบ (Due Date) ค่าดัชนีตัวนี้มักได้รับความสนใจมากเป็นพิเศษ เนื่องจากในทางปฏิบัติแล้วการจัดงานโดยมุ่งเน้นในเรื่องของการลดการส่งมอบงานที่ล่าช้ามักเป็นสิ่งสำคัญเสมอ แต่ถึงกระนั้นก็ตามหากเรามุ่งความสนใจในดัชนีชี้วัดตัวนี้มากจนเกินไปโดยไม่พิจารณาถึงค่าดัชนีตัวอื่น ๆ ประกอบแน่นอนว่าประสิทธิภาพโดยรวมของการผลิตย่อมต่ำแน่ถึงแม้ว่าเราจะไม่มีการส่งมอบงานที่ล่าช้าเลยก็ตามที ในการหาค่าดัชนีนี้ (Average tardiness) สามารถหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

Average tardiness = (Total Late Days) / (Number of Jobs (4)

Total Late Days คือ จำนวนวันทั้งหมดในการส่งมอบงานล่าช้าของทุกงานรวมกัน

Number of Jobs คือ จำนวนงานทั้งหมดที่มีในสถานีการทำงานนั้น

2.1.4.5 จำนวนงานล่าช้า (Number of Job Lateness) คือ จำนวนทั้งหมดของงานที่ส่งไม่ทันวันครบกำหนดส่งมอบ

2.1.4.6 จำนวนวันสูงสุดที่ส่งมอบงานช้ากว่ากำหนด คือ จำนวนวันที่ส่งเลยวันครบกำหนดส่งมอบของงานที่ส่งมอบล่าช้าที่สุด

กล่าวโดยสรุปหลักการจัดลำดับการผลิตนั้นมีวัตถุประสงค์จัดลำดับความสำคัญก่อนหลังของงาน ให้เหมาะสมกับสภาพการผลิตจริง เพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพ และมีผลิตผลสูงสุด จากนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาหาวิธีการที่สามารถบอกได้ว่ากฎการจัดลำดับการผลิตแบบใด เหมาะสมที่สุดสำหรับสภาพการผลิตนั้นๆ ดังนั้นจึงได้ใช้วิธีการการจำลองสถานการณ์ เนื่องจากเป็นวิธีการที่ใช้คาดการณ์ผลลัพธ์ที่ต้องการ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบจริง เพื่อใช้ช่วยในการวิเคราะห์หาคำตอบที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การจำลองสถานการณ์

2.2.1 การจำลองสถานการณ์ (Simulation) คือ การสร้างหรือประดิษฐ์ตัวแบบจำลอง (Model) สำหรับการศึกษาที่มีความสามารถเลียนแบบพฤติกรรมของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือกระบวนการทำงานใดๆที่มนุษย์สร้างขึ้น เป้าหมายหลักของการจำลองปัญหาก็คือ เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบการตัดสินใจในการวิเคราะห์ระบบงานต่างๆกระบวนการสร้างแบบจำลองจึงมุ่งเน้นให้มีความสมจริงหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้

การจำลองสถานการณ์ ปัจจุบันได้รับความสนใจและตื่นตัวในการนำมาใช้แก้ปัญหาในสาขาอาชีพต่างๆอย่างแพร่หลายเป็นผลเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางคอมพิวเตอร์ซึ่งถึงแม้ว่าการจำลองแบบปัญหานั้นจะมีประโยชน์อย่างมาก แต่ก็ยังถือว่ายังมีข้อจำกัดอยู่เนื่องมาจากแบบจำลองที่สร้างขึ้นนั้นไม่สามารถที่จะสร้างให้เหมือนกับระบบจริงทุกประการได้ จำเป็นต้องมีรายละเอียดบางอย่างของระบบถูกตัดออกไปบ้าง แต่ระบบจริงกับระบบที่จำลองขึ้นนั้นจะมีความเหมือนกันทางด้านสถิติ ทำให้สามารถยอมรับรายละเอียดที่ตัดออกไปได้ ดังนั้นการจำลองแบบปัญหาจึงใช้เพื่อการศึกษาระบบไม่ใช่เพื่อการหาคำตอบที่ดีที่สุดของระบบ และสิ่งที่ต้องยอมรับก็คือการจำลองแบบปัญหาเป็นการเก็บข้อมูลในอดีต ดังนั้นการวิเคราะห์ระบบจากแบบจำลองปัญหาจะมีความคลาดเคลื่อนได้บ้างจากระบบจริง ดังนั้นผู้วิเคราะห์จะต้องมีความเข้าใจระบบและสิ่งแวดล้อมที่จะมีผลกระทบต่อระบบด้วยเป็นอย่างดี จึงจะสามารถวิเคราะห์ระบบจากแบบจำลองปัญหาได้อย่างใกล้เคียงกับระบบจริง (ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2544)

2.2.2 ข้อดีและข้อเสียของการใช้แบบจำลองสถานการณ์ (ปรัชญา พละพันธ์, 2555), (รุ่งรัตน์ ภิสัชเพ็ญ, 2553)

โดยข้อดีของการใช้แบบจำลองสถานการณ์มีดังนี้

2.2.2.1 ตัวแบบจำลองสามารถทำการทดลองงานซ้ำๆ กันหลายครั้งในแต่ละกรณีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการทดลองกับระบบงานจริง

2.2.2.2 เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ประยุกต์ใช้ได้ง่ายเพราะคำตอบที่ได้รับสามารถใช้งานได้

2.2.2.3 ตัวแบบจำลองสามารถจะใช้วิเคราะห์ระบบงานจริงได้ แม้ว่าข้อมูลจะน้อย

2.2.2.4 เป็นเครื่องมือในการฝึกอบรม ทดลองในสถานการณ์ที่อันตราย

2.2.2.5 สามารถใช้แบบจำลองกับระบบที่มีความซับซ้อน และไม่สามารถหาความสัมพันธ์โดยการเขียนสมการเงื่อนไขทางคณิตศาสตร์ หรือใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.6 สามารถสร้างแบบจำลองเพื่อทำนายอนาคตของระบบได้ โดยใช้เวลาอันสั้นในการประมวลผลลัพธ์ของแบบจำลอง เช่น ต้องการทราบว่าเครื่องจักรที่มีอยู่ มีกำลังการผลิตที่สามารถรองรับความต้องการของสินค้า ที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต 5 ปีได้หรือไม่

2.2.2.7 สามารถใช้แบบจำลองกับระบบ ที่ไม่สามารถทดลองบนสถานการณ์จริงได้

ข้อเสียของการใช้แบบจำลองสถานการณ์มีดังนี้

2.2.2.8 ตัวแบบจำลองที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์อาจต้องใช้เวลาในการสร้างตัวแบบจำลองมาก

2.2.2.9 ทำให้ผู้ที่คุ้นเคยในการสร้างตัวแบบจำลอง มักจะไม่ค่อยค้นหาวิธีการ หรือตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจแก้ปัญหาได้ง่ายกว่าในบางกรณี

2.2.2.10 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ จำเป็นต้องใช้ผู้มีความรู้ด้านการใช้โปรแกรมสร้างแบบจำลองและผู้สร้างต้องมีพื้นฐานทางสถิติ เพื่อสามารถวิเคราะห์และนำผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองไปปรับปรุงต่อไป โดยผู้วิเคราะห์จะต้องมีความเข้าใจในระบบเป็นอย่างดี และมีการเก็บข้อมูลทางสถิติในอดีตอย่างถูกต้อง จะทำให้แบบจำลองนั้นมีความใกล้เคียงกับระบบจริง

2.2.2.11 เนื่องจากแบบจำลองสถานการณ์ ผู้สร้างแบบจำลองเป็นผู้สร้างทางเลือกให้กับระบบ ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ อาจไม่ใช่ผลลัพธ์ที่บ่งบอกถึงทางเลือกที่ดีที่สุดให้กับระบบ

2.2.2.12 ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง มักเป็นค่าประมาณ

2.2.3 ขั้นตอนการศึกษาโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ มีขั้นตอนดังนี้ (รุ่งรัตน์ ภิสัชเพ็ญ, 2553)

2.2.3.1 การวิเคราะห์ปัญหาจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมเบื้องต้น เพื่อกำหนดลักษณะของปัญหาว่ามีอะไร และสามารถแก้ไขได้อย่างไรบ้าง

2.2.3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรทั้งหมด เช่น จำนวนผู้ให้บริการ อัตราการเข้ามาของลูกค้า เวลาในการผลิต เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาเป็นข้อมูลนำเข้า (Input Data) ให้กับแบบจำลองซึ่งขั้นตอนนี้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะการเก็บข้อมูลนำเข้าที่ผิดพลาด จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองผิดพลาดตามไปด้วย

2.2.3.3 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ที่อธิบายลักษณะการทำงานเสมือนระบบจริงลงไปในโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.4 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Verification) เป็นการตรวจสอบว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้น สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องหรือไม่

2.2.3.5 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง (Validation) เป็นการตรวจสอบว่าแบบจำลองรันผ่านแล้วให้ผลลัพธ์ถูกต้องเสมือนระบบจริงหรือไม่ โดยทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของแบบจำลองกับระบบการทำงานงานจริงและใช้เทคนิคทางสถิติเข้ามาช่วยตรวจสอบผลลัพธ์ โดยการตั้งสมมติฐาน

2.2.3.6 การออกแบบการทดลองว่าจะใช้แบบจำลองอย่างไร และทำการทดลองซ้ำจำนวนเท่าใด เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องมาใช้ในการวิเคราะห์ระบบ

2.2.3.7 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสม รวมทั้งวิธีปรับปรุงตัวแบบจำลอง เมื่อระบบงานจริงมีการเปลี่ยนแปลงบางอย่างเกิดขึ้น

2.2.3.8 การทำเอกสารแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์

2.2.3.9 การนำเสนอผลสำเร็จที่ดีที่สุด ที่ได้จากตัวแบบจำลองไปใช้งาน

2.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า

การสร้างตัวแบบจำลองนั้น จำเป็นจะต้องมีการนำข้อมูลนำเข้าใส่ให้กับแบบจำลอง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ระบบ เช่น ถ้าต้องการศึกษาระบบแถวคอยของร้านสะดวกซื้อ ข้อมูลนำเข้าคือ ช่วงเวลาห่างของการมาถึงของลูกค้า ข้อมูลเวลาในการให้บริการ และจำนวนผู้ให้บริการเป็นต้น หรือถ้าต้องการศึกษาระบบสินค้าคงคลัง ข้อมูลนำเข้าคือ ปริมาณความต้องการสินค้า ช่วงเวลาการสั่งซื้อ และจุดสั่งซื้อ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่มีค่าไม่แน่นอน ละเป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปของการแจกแจง การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าจึงมีความสำคัญกับแบบจำลองเป็นอย่างมาก เพราะถ้าผู้วิเคราะห์ใส่รูปแบบการแจกแจงที่ไม่ถูกต้องให้กับระบบ ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองก็จะไม่ถูกต้องตามไปด้วย ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้ามีขั้นตอน ดังนี้ (Harrel, Ghosh, & Bowden, 2003), (รุ่งรัตน์ ภิสัชเพ็ญ, 2553)

1) เก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) ข้อมูลที่เก็บมาต้องมีจำนวนมากเพียงพอ เพื่อที่จะทำให้ได้ตัวแบบจำลองที่ถูกต้อง และแม่นยำ

2) การจัดรูปแบบแจกแจงให้ข้อมูลนำเข้า (Identifying the Distribution) เป็นขั้นตอนการค้นหารูปแบบการแจกแจงในการสถิติแบบใดๆ นั่นเอง โดยจะต้องพิจารณาว่าข้อมูลนำเข้าที่ได้มาจะเป็นตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง หรือตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่อง จากนั้นนำข้อมูลมาจัดการตามกระบวนการต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จัดทำกราฟแท่ง (Histogram)

- ทำนายรูปแบบการแจกแจง จากกราฟแท่งที่ได้มาเทียบกับกราฟของการแจกแจงต่างๆ ว่ามีรูปร่างคล้ายกับการแจกแจงแบบใดมากที่สุด แล้วทำนายว่าควรมีการแจกแจงแบบใด

3) ประเมินค่าพารามิเตอร์ (Parameter Estimation)

4) ทดสอบสาระรูปสนิทดี (Goodness of fit test) เป็นการทดสอบว่าข้อมูลที่เก็บมามีการแจกแจงดังที่คาดหมายไว้หรือไม่

2.2.4.1 การวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลตัวเลข

ข้อมูลดิบจะต้องถูกนำมาวิเคราะห์ และตีความก่อนที่จะถูกนำไปใช้งานในการสร้างแบบจำลอง ก่อนที่จะสร้างตัวแทนของข้อมูล ข้อมูลจะต้องถูกนำมาวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมในการใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์ ลักษณะข้อมูล เช่น ความเป็นอิสระ (การสุ่ม) ความเป็นหนึ่งเดียวกัน (ข้อมูลมาจากการกระจายเดียวกัน) ความเสถียร (ข้อมูลไม่เปลี่ยนไปตามเวลา) สิ่งเหล่านี้สามารถวิเคราะห์ได้ด้วย Stat :Fit ซึ่งสามารถวิเคราะห์เชิงพรรณนา ซึ่งเป็นการบอกลักษณะของข้อมูลแต่ไม่ได้บอกว่าข้อมูลเหมาะสมกับการจำลองสถานการณ์หรือไม่ เราจำเป็นต้องหารูปแบบที่เหมาะสมของการกระจายตัวของข้อมูลกับข้อมูลที่สุ่มมา ซึ่งข้อมูลจะต้องเป็นอิสระและมีการกระจายตัวที่เหมือนกัน (มาจากข้อมูลที่มีการกระจายเหมือนกัน)

2.2.4.2 การทดสอบความเป็นอิสระ (Tests for Independence)

เป็นการทดสอบที่ใช้พิจารณาว่าข้อมูลเป็นอิสระต่อกันหรือมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งมีการตั้งสมมติฐาน ดังนี้

H_0: ข้อมูลสองชุดมีความเป็นอิสระจากกัน หรือ ข้อมูลทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กัน

H_1: ข้อมูลสองชุดไม่เป็นความเป็นอิสระจากกัน หรือ ข้อมูลทั้งสองความสัมพันธ์กัน

หากข้อมูลมีการกระจายอย่างสุ่ม ผลการทดสอบสมมติฐานจะต้องไม่ปฏิเสธสมมุติฐานหลัก

2.2.4.3 การทดสอบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวเดียวกัน (Test for Identification Distributed Data)

การทดสอบว่าข้อมูลมีการกระจายเดียวกันมักถูกเรียกว่า เป็น Tests for Homogeneity วิธีการอย่างง่ายก็คือ การกระจายของข้อมูลว่ามีฐานนิยม (Mode) มากกว่า 1 ตำแหน่ง แสดงว่า มีข้อมูลมากกว่า 2 ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุของการที่ข้อมูลไม่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันนั้นอาจจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเวลา การเกิดการเรียนรู้ อีกสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากการเก็บข้อมูล เช่น การเก็บข้อมูลในวันที่แตกต่างกัน คนดำเนินงานต่างกัน เครื่องจักรต่างกัน

วิธีการที่จะบอกว่าข้อมูลสองชุดมีการกระจายเหมือนกันคือการใช้ Stat: Fit เพื่อดูการกระจายตัวของข้อมูลโดยการทดสอบว่า การกระจายใดเหมาะสมกับแต่ละชุดของข้อมูล หากข้อมูลทั้งสองชุดมีการกระจายตัวลักษณะเดียวกัน ถ้าสามารถสมมุติฐานได้ว่ามาจากข้อมูลชุดเดียวกัน ถ้าหากแตกต่างก็จะได้ข้อมูล 2 ชุด ในการจำลองสถานการณ์

2.2.4.4 การหาการกระจายที่เหมาะสม

หลังจากมีการทดสอบความเป็นอิสระของข้อมูลและการทดสอบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวเดียวกันแล้ว ข้อมูลเหล่านี้เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจำลองสถานการณ์ ตัวอย่างของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาสามารถนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ได้ 3 ลักษณะ คือ

1) ใช้ข้อมูลที่เก็บมา

2) ใช้การกระจายที่ได้มา (Empirical Distribution)

3) ใช้รูปแบบการกระจายของข้อมูลตามทฤษฎีที่ได้ทดสอบความเหมาะสมแล้วพบว่าเหมาะสมที่สุด เป็นวิธีที่นิยมมากที่สุด

การกระจายความถี่ มีสองแบบคือ

1) ตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่อง (Discrete Random Variable) นิยามให้ตัวแปรสุ่ม X เป็นตัวแปรสุ่ม ถ้าค่าที่เป็นไปได้ของ X มีจำนวนจำกัดหรือนับจำนวนได้เรียก X ว่า ตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่อง คือ

$X = \{x|x = x1, x2, x3, ...\}$

2) ตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง (Continuous Random Variable) นิยามให้ตัวแปรสุ่ม X เป็นตัวแปรสุ่ม เราไม่อาจจะนับค่าที่เป็นไปได้ของตัวแปรนั้น ค่าของตัวแปรสุ่มประเภทนี้จะกำหนดเป็นช่วงๆ เช่น

$X = \{x|0 < x < 10\}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแจกแจงของตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง (Continuous Random Distribution) มีดังนี้

1. การแจกแจงแบบสม่ำเสมอยูนิฟอร์ม (Uniform Distribution)

2. การแจกแจงแบบเอ็กโปเนนเชียล (Exponential)

3. การแจกแจงแบบแกรมมา (Gamma)

4. การแจกแจงแบบไวบูลล์ [weibull]

5. การแจกแจงแบบปกติ (Normal)

6. การแจกแจงแบบล็อกนอร์มอล (Lognormal Distribution)

7. การแจกแจงแบบสามเหลี่ยม (Triangular)

8. การแจกแจงแบบเบต้า (Beta distribution)

การแจกแจงของตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่อง (Discrete Random Variable Distribution) มีดังนี้

1. การแจกแจงแบบเบอร์นูลี่ (Bernoulli Distribution)

2. การแจกแจงยูนิฟอร์มที่ไม่ต่อเนื่อง [Du]

3. การแจกแจงแบบทวินาม (Binomial Distribution)

4. การแจกแจงแบบเรขาคณิต (Geometric Distribution)

5. การแจกแจงแบบทวินามลบ (Negative Binomial)

6. การแจกแจงแบบปัวซอง (Poisson)

การหาการกระจายที่เหมาะสมตามทฤษฎีกับข้อมูล ใช้โปรแกรม Stat :Fit เป็นกระบวนการเลือกการกระจายแบบต่างๆ มาทดสอบกับข้อมูลตัวอย่าง เพื่อทดสอบว่าการแจกแจงความถี่สอดคล้องกับการแจกแจงที่คาดหวังหรือไม่ โดยการทดสอบนี้เรียกว่าการทดสอบภาวะรูปสนิทดี (Goodness of fit test) ซึ่งการทดสอบภาวะรูปสนิทดีที่นิยมใช้กัน คือ Chi-Square Test, Kolmogorov-Smirnov Test, และ Anderson-Darling test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 การตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์

(Harrel, Ghosh, & Bowden, 2003)

การตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์ (Verification and Validation) คือกระบวนการที่พิจารณาว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และได้ผลลัพธ์ของแบบจำลองตรงกันกับระบบจริง

2.2.5.1 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์

เป็นการตรวจสอบว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้น สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องหรือไม่ และข้อมูลนำเข้ามีความถูกต้องหรือไม่ โดยเทคนิคการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ได้แก่

1) ดูความเคลื่อนไหวหรือพฤติกรรมของภาพเคลื่อนไหวที่แสดงไว้ในโปรแกรม (Watch the Animation) เป็นการตรวจสอบว่าการทำงานของภาพเคลื่อนไหวในแบบจำลองเป็นไปตามระบบจริงที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น พนักงานต้องเดินไปรับชิ้นงานที่ประกอบเสร็จแล้วนำไปให้พนักงานตรวจสอบ และรอจนกว่าพนักงานตรวจสอบจะทำการตรวจสอบเสร็จ และนำชิ้นงานกลับมาที่การประกอบขั้นสุดท้าย ตัวแบบจำลองที่ถูกต้องแล้ว จะแสดงภาพเคลื่อนไหวเป็นลำดับเสมือนจริง

2) ดูค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างของแต่ละการแจกแจงของข้อมูลนำเข้าเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของระบบจริง

3) ดำเนินการทดสอบความเกินขอบเขตและการปฏิบัติในทางที่ผิดของตัวแบบจำลอง (Conducting Degeneracy and Extreme Condition Tests) มีสถานการณ์ที่บ่งบอกว่าแบบจำลองจะดำเนินไปในทางที่ไม่ดี เช่น ถ้าเวลาในการให้บริการมากกว่าเวลาของการเข้ามาถึงของอินติตี้ สถานการณ์นี้สามารถที่จะส่งผลให้แบบจำลองมีตัวเลขของอินติตี้ในแถวคอยเพิ่มขึ้น ให้ดูที่แบบจำลองว่าเป็นไปอย่างคาดหวัง

4) เปรียบเทียบกับระบบอื่น หรือตัวแปรอื่น (Compare with other Model) หากมีแบบจำลองอื่นๆ ที่ทำขึ้นมา เช่น สแปรดชีท หรืออื่นๆ ผลลัพธ์ (Output) ของแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์นั้นจะสามารถนำไปเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ทราบอยู่แล้วที่มาจากแบบจำลองอื่นๆ เช่น แบบจำลองแถวคอย

2.2.5.1 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์

เป็นการตรวจสอบว่าผลลัพธ์ของแบบจำลองตรงกันกับระบบจริงหรือไม่ ภายใต้เงื่อนไขหรือข้อจำกัดเดียวกัน โดยเทคนิคการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ตรวจสอบผลความสมเหตุสมผลโดยตรง (Checking for face Validity) เป็นการตรวจสอบโดยการสอบถามจากบุคคลที่มีความรู้ในเรื่องระบบที่จำลองขึ้นมา และดูพฤติกรรมของระบบว่าแสดงออกมามีความสมเหตุสมผล เทคนิคนี้เป็นการพิจารณาว่าแบบจำลองถูกต้องนั้นความสัมพันธ์ระหว่างตัวนำเข้า (Input) กับผลลัพธ์ (Output) ที่จะแสดงออกมาจะต้องเป็นเหตุเป็นผลซึ่งกัน

2) ทดสอบกับข้อมูลเดิม (Testing Against Historical Data) ถ้ายังมีข้อมูลเก่าเกี่ยวกับการดำเนินงาน และประสิทธิภาพของกระบวนการตามแบบจำลอง จะสามารถนำข้อมูลนั้นมาใช้ในการทดสอบแบบจำลอง เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้รับแบบจำลองตรงตามข้อมูลเดิมที่มีอยู่

3) วิเคราะห์การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง (Performing Sensitivity Analysis) เป็นเทคนิคที่กระทำโดยการทดลองเปลี่ยนแปลงค่าตัวนำเข้า (Input) เพื่อพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นกับพฤติกรรมของแบบจำลองและผลลัพธ์ (Output) ที่ได้ออกมา เมื่อตัวนำเข้า (Input) มีการเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในแบบจำลองควรจะเหมือนกับความสัมพันธ์ในระบบจริง

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Manfred and Alexander (1999) งานวิจัยนี้นำเสนอการเปรียบเทียบ กฎการจัดลำดับการผลิต (Dispatching Rules) 5 รูปแบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของรอบเวลาการผลิต ประสิทธิผลของกฎการจ่ายงาน ถูกประเมินโดยใช้การจำลองสถานการณ์กับโรงงานประกอบเวเฟอร์ขนาดใหญ่ 2 แห่ง ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ความสำเร็จของกฎการจ่ายงานขึ้นอยู่กับลักษณะโหลดของ เวเฟอร์ และผลิตภัณฑ์มีการสร้างกฎการจัดลำดับการผลิตแบบใหม่ที่เรียกว่า Balance Work Content, BWC โดยมีวัตถุประสงค์ในการทำให้เครื่องจักรที่เป็นคอขวด มีการใช้งานมากที่สุด ในการวิจัยได้ทดลองใช้กฎ BWC ในการจำลองสถานการณ์กับแบบจำลอง Deterministic และ Stochastic เพื่อแสดงให้เห็นถึงข้อดีที่มากกว่ากฎการจัดลำดับการผลิตแบบดั้งเดิมคือแบบ FIFO และ SPTF

Albert (1998) ได้สำรวจปัญหาจากการจัดลำดับการผลิตว่าช่วง 40 ปีที่ผ่านมา มีการใช้เทคนิคใดบ้างเพื่อแก้ปัญหาการจัดลำดับการผลิต โดยเทคนิคที่ใช้แก้ปัญหาการจัดลำดับการผลิตหลักๆคือ เทคนิคการจัดลำดับการผลิตตามความสำคัญ (Dispatching) เทคนิคนี้ออกแบบมาเพื่อหาวิธีการที่ดี (Good Solution) และสามารถแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ เทคนิคกฎเกณฑ์การจัดลำดับการผลิตมีกฎเกณฑ์การจัดลำดับให้เลือกใช้เป็นจำนวนมาก กฎเกณฑ์การจัดลำดับการผลิตบ่งออกเป็นหลายๆระดับ คือ กฎเกณฑ์ตามลำดับความสำคัญอย่างง่าย เช่น SPT, EDD, FIFO และ MINSLACK กฎเกณฑ์มีการรวมกัน (Combination) ระหว่างกฎเกณฑ์ในระดับแรก และกฎเกณฑ์ที่อ้างอิงกับดัชนีความสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Monma and Potts (1989) ได้เสนอแนวทางการจัดลำดับการผลิตวิธีใหม่ ใช้การจัดลำดับงานโดยถ่วงน้ำหนักให้กับงานที่มีเวลาการทำงานน้อยที่สุดเข้าทำก่อน (Shortest Weight Processing Time: SWPT) สำหรับการแก้ปัญหาการผลิตแบบอนุกรม ได้เวลาทำงานรวมเสร็จของแต่ละงานที่ต่ำที่สุด

Webster and Baker (1995) ได้ศึกษาวิธีการจัดลำดับการผลิตโดยกำหนดลำดับงานส่งมอบงานเร็วที่สุดทำก่อน (Earliest Due Date: EDD) และใช้การกำหนดลำดับงานแบบย้อนกลับ (Backward Dynamic Programming Algorithm) สำหรับงานจำนวนหนึ่งที่วางแผนเริ่มผลิตที่เวลาเท่ากับศูนย์ ที่พิจารณาเวลาในการตั้งเครื่องจักรด้วย ทำให้ได้วิธีการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่ทำให้ได้ค่าต่ำสุดของจำนวนวันสูงสุดที่ส่งมอบงานช้า

Coffman et al. (1990) ศึกษาการแก้ปัญหาการจัดลำดับการผลิตที่ผลิตแบบอนุกรมโดยหาเวลาต่ำที่สุดของการทำงานเสร็จสิ้นรวม สำหรับการจัดลำดับงาน n ชิ้นงาน ซึ่งวางแผนเริ่มผลิตที่เวลาเริ่มต้นเท่ากับศูนย์ โดยพิจารณาเวลาในการตั้งเครื่องจักรด้วย การจัดงานที่ใช้เวลาทำงานน้อยที่สุดทำก่อน (Shortage Processing Time First: SPTF) ถูกนำมาใช้ ซึ่งจะให้เวลาการทำงานเสร็จสิ้นที่ต่ำที่สุด ต่อมาได้มีการศึกษาเพิ่มโดยใช้การกำหนดลำดับงานแบบย้อนกลับ (Backward Dynamic Programming Algorithm) เพื่อหาเวลาการทำงานเสร็จสิ้นของงานที่ต่ำที่สุด คำนวณเวลาการทำงานเสร็จสิ้นที่ต่ำที่สุดได้จากเวลาในการตั้งเครื่องจักรรวมกับเวลาการทำงานทั้งหมดของกลุ่มงานนั้น ทำให้ได้วิธีการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสม ทำให้ได้ค่าเวลาการทำงานเสร็จสิ้นที่ต่ำที่สุด

Hiroshi Ohta, Toshihiro Nakatani (2006) ได้พิจารณาหาแนวทางการจัดลำดับการผลิตแบบใหม่สำหรับงานลักษณะเป็นคอขวดในกระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง ที่มีการจัดเครื่องจักรแบบอนุกรม เพื่อแก้ปัญหาเรื่องลดค่าใช้จ่ายของสินค้าคงคลังของที่ทำเสร็จให้มีค่าน้อยที่สุดและกระบวนการผลิตต้องไม่มีงานถูกส่งมอบช้ากว่ากำหนด ผ่านตัวแบบทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาค่าคงที่ 2 ตัว คือ เวลาที่งานทำเสร็จและวันกำหนดส่งมอบ ผลการทดลองพบว่า การจัดลำดับการผลิตแบบใหม่จะให้ผลดีโดยเฉพาะกับปัญหาของงานที่ใกล้ถึงกำหนดส่งมอบ

มณฑิรา เอียดแสน (2547) ศึกษาการจัดลำดับงานเพื่อให้เกิดการส่งมอบงานไม่ทันน้อยที่สุด จึงได้จำลองข้อมูลการสั่งซื้อแล้วทดลองการจัดตารางด้วยกฎการจัดลำดับงาน คือ (First In First Out - FIFO), (Earliest Due Date - EDD), (Shortest Processing Time First - SPTF), (Least Slack), (Slack Ratio) พบว่าการจัดลำดับการผลิตแบบ SPTF ให้ค่าเฉลี่ยเวลาของงานที่อยู่ในระบบ เวลาเบี่ยงเบนเฉลี่ย และจำนวนงานที่ส่งมอบไม่ทันกำหนดน้อยที่สุด แต่การจัดลำดับการผลิตแบบ SPTF นี้ จะทำให้เกิดเวลาล่าช้าสูงสุด แต่เมื่อศึกษาต่อพบว่า เวลาล่าช้าสามารถลดลงได้ โดยการแยกคำสั่งซื้อต่อรายการมากกว่า 1 เครื่องออกเป็นรายการย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกิต พัฒนเจริญ (2541) ศึกษาการวางแผนการผลิตโดยการจัดลำดับการผลิต สำหรับโรงงานแม่พิมพ์เจาะ ด้วยกฎการจัดลำดับงานคือ (First In First Out - FIFO), (Last In First Out - LIFO), (Earliest Due Date - EDD), (Shortest Processing Time First - SPTF), (Longest Processing Time First - LPTF) ผลปรากฏว่า SPTF ให้ผลที่ดีที่สุด

ชรินทร์ (2542) ได้ศึกษาถึงแนวทางการลดเวลารวมของการผลิตธนบัตรด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์โปรแกรมอารีนา เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลารวมในกระบวนการผลิตจริงเทียบกับการจำลองสถานการณ์ โดยการลดเวลาในการแห้งตัวของหมึกพิมพ์ธนบัตรด้วยกระแสลมร้อน ซึ่งทำให้สามารถลดเวลารวมของกระบวนการผลิตธนบัตรจาก 707 ชั่วโมงเหลือ 503 ชั่วโมงต่อหนึ่งรุ่นการผลิต โดยที่ปริมาณการผลิตธนบัตรคงเดิม

สุนทร (2543) ได้ศึกษาถึงแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตที่มีความซับซ้อน และสามารถสลับสับเปลี่ยนได้ โดยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตปัจจุบันของการประกอบอุปกรณ์ขับเคลื่อนหัวอ่านของหน่วยความจำเป็นแบบถาวร และได้นำมาดัดแปลงในหลายๆทางเลือก เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลลัพธ์ของเวลามาตรฐานการผลิตที่สั้นที่สุด ซึ่งผลการวิจัยพบว่าทางเลือกที่ดีที่สุดสามารถลดเวลามาตรฐานการผลิตได้จาก 53.8 เป็น 41.7 นาที หรือร้อยละ 22 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และสามารถลดความแปรปรวนของระบบงานลงจาก 0.008 ลงเหลือ 0.002 ขณะเดียวกันจำนวนสถานีในการผลิตได้ลดลงจาก 19 สถานี เหลือ 18 สถานี

2.4 บทสรุปจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่า การใช้กฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสม สามารถลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าลงได้ ซึ่งการหากฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมนั้นส่วนใหญ่ใช้การจำลองสถานการณ์ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้คาดการณ์ผลลัพธ์ที่ต้องการ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขบางอย่างในระบบ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบจริง โดยใช้ผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์ของแต่ละทางเลือก มาวิเคราะห์เพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด โดยผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์ที่นำมาวิเคราะห์ จะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิจัย อย่างเช่น ต้องการลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า ผลลัพธ์ที่นำมาวิเคราะห์คือ เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า หรือหากต้องการลดเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ ผลลัพธ์ที่นำมาวิเคราะห์คือ เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ เป็นต้น และพบว่ามีการประยุกต์ใช้เทคนิคอื่นๆ เพื่อหากฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมด้วย เช่น การกำหนดลำดับงานแบบย้อนกลับ (Backward Dynamic Programming Algorithm) หรือ การสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาการจัดลำดับการผลิตของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 โดยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ แล้วทำการออกแบบทางเลือก แล้วจึงนำผลลัพธ์ของแต่ละทางเลือกมาวิเคราะห์ เพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำไปประยุกต์ใช้จริงกับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยนี้มีวัตถุระสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์และออกแบบทางเลือกเพื่อลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าในกระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา โดยใช้การจำลองสถานการณ์ คำตอบที่เหมาะสมนั้นมาจากผลลัพธ์เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าและเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ จากนั้นนำเอาผลลัพธ์นั้นมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการบรรจุของบริษัทกรณีศึกษา โดยมีขั้นตอนการศึกษาแสดงดังแผนภาพขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย (รูปที่ 3.1) อธิบายได้ดังนี้

3.1 การศึกษากระบวนการทำงานและการจัดลำดับการผลิตของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 และการศึกษาการจำลองสถานการณ์

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าให้กับแบบจำลองสถานการณ์

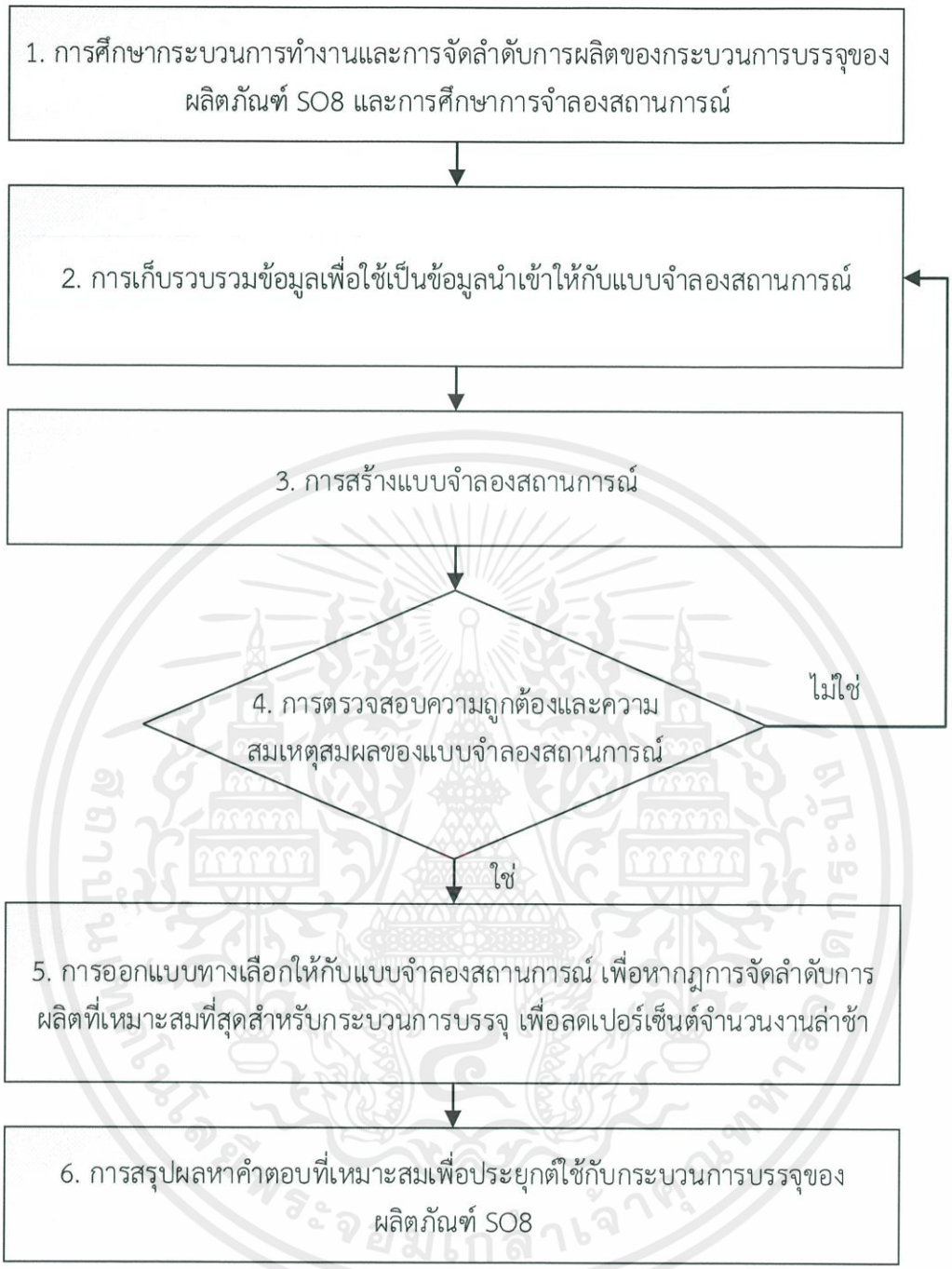
3.3 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์

3.4 การตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์

3.5 การออกแบบทางเลือกให้กับแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อหากฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกระบวนการบรรจุ เพื่อลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า

3.6 การสรุปผลหาคำตอบที่เหมาะสมเพื่อประยุกต์ใช้กับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

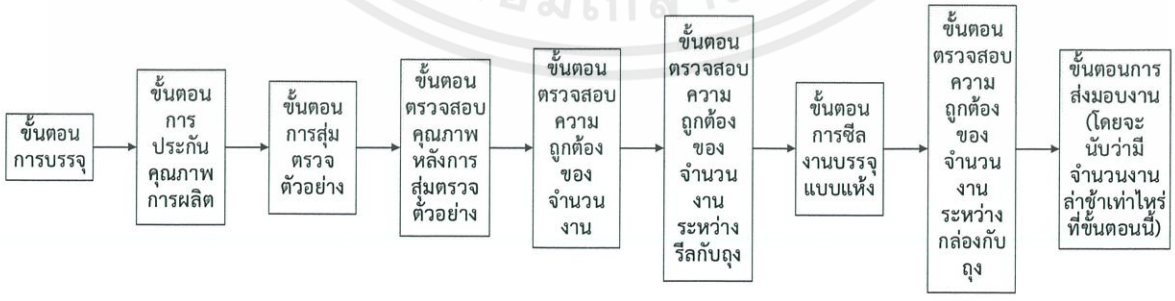
ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้นำเสนอการศึกษากระบวนการทำงานและการจัดลำดับการผลิตของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ที่ผู้วิจัยพบปัญหาในด้านการมีเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าสูง มีผลให้ต้องศึกษาการจำลองสถานการณ์ จากนั้นทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าให้กับแบบจำลองสถานการณ์ แล้วทำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ จากนั้นจึงกระทำขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์ แล้วทำการออกแบบทางเลือกให้กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบจำลองสถานการณ์ จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์นั้นมาวิเคราะห์ เพื่อสรุปหาคำตอบที่เหมาะสมเพื่อประยุกต์ใช้กับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ของบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด ตามลำดับ

3.1 การศึกษากระบวนการทำงานและการจัดลำดับการผลิตของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 และการศึกษาการจำลองสถานการณ์

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและการจัดลำดับการผลิตของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ในบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัดในสภาพปัจจุบัน โดยกระบวนการผลิตทั้งหมดของบริษัทจะแบ่งออกเป็น 5 กระบวนการคือ 1.กระบวนการทดสอบแผ่นเวเฟอร์ (Wafer Test) 2.กระบวนการเตรียมประกอบ (Pre-Assembly) 3.กระบวนการประกอบ (Assembly) 4.กระบวนการทดสอบสุดท้าย (Final Test) และ 5.กระบวนการบรรจุ (Pack) แสดงดังรูปที่ 1.1 โดย 3 กระบวนการแรกจะมีการเรียงลำดับการผลิตแบบจัดงานที่มีกำหนดส่งมอบงานเร็วที่สุดผลิตก่อน (EDD) เนื่องจากมีการใช้โปรแกรมช่วยในการจัดลำดับการผลิต โดยโปรแกรมจะจัดลำดับการผลิตตามกฎการจัดลำดับการผลิตที่ตั้งไว้ ซึ่งโปรแกรมจะแสดงลำดับงานที่ต้องนำเข้าผลิตก่อน แล้วบอกว่างานนั้นๆวางอยู่ตรงไหน เพื่อให้พนักงานสามารถหยิบนำไปผลิตได้เลย ส่วน 2 กระบวนการหลังมีการจัดลำดับการผลิตแบบจัดงานมาก่อนผลิตก่อน (FIFO) เนื่องจากยังไม่มีการใช้โปรแกรมช่วยในการจัดลำดับการผลิต ทำให้ไม่สามารถเรียงลำดับงานที่มีปริมาณมากตามกฎการจัดลำดับการผลิตอื่นๆได้ แต่ปัจจุบันกำลังจะมีการนำโปรแกรมช่วยจัดลำดับการผลิตมาใช้ โดยการวัดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าจะวัดผลเมื่องานออกจากกระบวนการบรรจุ ซึ่งกระบวนการบรรจุแบ่งการผลิตออกเป็น 8 กลุ่มผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์จะมีกระบวนการบรรจุที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่มีมูลค่าการผลิตมากที่สุดคือ กลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8 ซึ่งมีมูลค่าการผลิตคิดเป็น 24.9% เมื่อเทียบกับการผลิตทั้งหมด โดยในกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 จะแบ่งออกเป็นขั้นตอนอีก 9 ขั้นตอน แสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการทำงานทั้งหมดของกระบวนการบรรจุของกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8 จะมีการแบ่งออกเป็นอีก 6 กลุ่มการผลิต ซึ่งแต่ละกลุ่มการผลิตจะมีขั้นตอนการผลิตที่แตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 กลุ่มการผลิตทั้งหมดของกระบวนการบรรจุของกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8

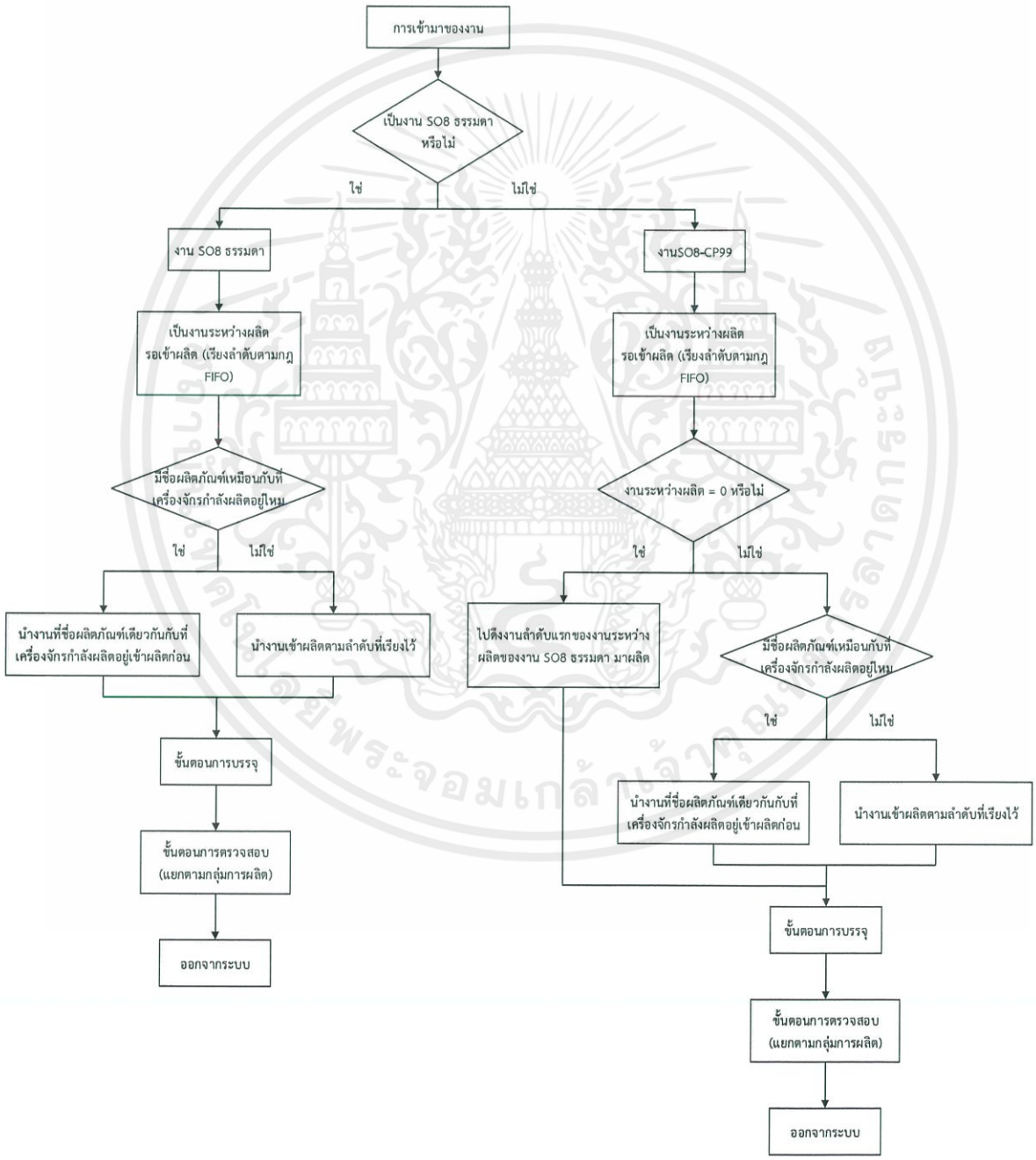
		ขั้นตอนการผลิต								
		ขั้นตอนการบรรจุ	ขั้นตอนการประกันคุณภาพการผลิต	ขั้นตอนการสุ่มตรวจตัวอย่าง	ขั้นตอนตรวจสอบคุณภาพหลังการสุ่มตรวจตัวอย่าง	ขั้นตอนตรวจสอบความถูกต้องของจำนวนงาน	ขั้นตอนตรวจสอบความถูกต้องของจำนวนงานระหว่างรีลกับถุง	ขั้นตอนการซีลงานบรรจุแบบแห้ง	ขั้นตอนตรวจสอบความถูกต้องของจำนวนงานระหว่างกล่องกับถุง	ขั้นตอนการส่งมอบงาน
กลุ่มการผลิต	KLP01	✓		✓	✓	✓				✓
	KLP01DP	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓
	KLP03	✓				✓				✓
	KPK01	✓				✓				✓
	KPK01DP	✓					✓	✓	✓	✓
	KPS01	✓	✓			✓				✓

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่าการดำเนินงานโดยทั่วไปจะทำงานตลอด 24 ชั่วโมง โดยจะแบ่งการทำงานเป็น 2 กะ ทำงานกะละ 12 ชั่วโมง ซึ่งขั้นตอนการบรรจุของกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8 จะมีการแบ่งการผลิตออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มงานSO8 ธรรมดา และกลุ่มงาน SO8-CP99 เนื่องจากงานทั้ง 2 กลุ่มมีขั้นตอนการบรรจุที่แตกต่างกัน โดยในขั้นตอนการบรรจุของกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8 มีเครื่องจักรทั้งหมด 13 เครื่อง แบ่งเป็นงาน SO8 ธรรมดา 11 เครื่อง และงาน SO8-CP99 2 เครื่อง รับงานได้เฉลี่ย 5,000 ล็อตต่อเดือน และการเข้ามาของงานไม่สามารถคาดเดาได้แน่นอน เนื่องจากขึ้นอยู่กับการผลิตของกระบวนการก่อนหน้าและความต้องการของลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอด

การทำงานในกระบวนการการบรรจุของกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8 นั้นมีลักษณะการดำเนินงานคือ มีงานที่รับเข้าสู่ระบบ จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการบรรจุ แล้วส่งงานที่บรรจุเสร็จแล้วออกจากระบบ เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการตรวจสอบอื่นๆต่อไป โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในระบบของขั้นตอนการบรรจุของกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8 เริ่มต้นจากรับงานเข้าสู่ระบบ จากนั้นแยกประเภทของงานว่าเป็นงาน SO8 ธรรมดา หรืองาน SO8-CP99 จากนั้นงานจะไปเป็นงานระหว่างผลิตเพื่อรอเข้าเครื่องจักร โดยจะเรียงลำดับการผลิตตามกฎ FIFO ส่วนการนำงานเข้าผลิตที่เครื่องจักรนั้น จะให้ความสำคัญกับงานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกันที่เครื่องจักรกำลังผลิตอยู่มากกว่าลำดับที่ถูกเรียงไว้ตามกฎ FIFO เพื่อลดเวลาการตั้งค่าเครื่องจักร กล่าวคือ จะนำงานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกันกับที่เครื่องจักรกำลังผลิตอยู่เข้าผลิตก่อนเสมอ โดยไม่สนใจลำดับที่ถูกเรียงไว้จนกว่าจะไม่มีงานที่ชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกันกับที่เครื่องจักรกำลังผลิตอยู่ ถึงจะนำงานเข้าผลิตตามลำดับที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถูกเรียงไว้ และในกรณีที่ไม่มีงานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8-CP99 ซึ่งเป็นงานที่มีเข้ามาไม่เยอะ จะนำงานลำดับแรกของงานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8 ธรรมดามาผลิต จนกว่าจะมีงานประเภท SO8-CP99 เข้ามา เมื่องานได้ผ่านขั้นตอนการบรรจุแล้วก็จะถูกส่งต่อไปยังขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆต่อไปตามกลุ่มการผลิตของงานนั้นๆ ซึ่งขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆที่เหลือจะมีการนำงานเข้าผลิตโดยเรียงลำดับการผลิตตามกฎ FIFO ซึ่งขั้นตอนการตรวจสอบอื่นๆจะนำงานเข้าผลิตทันทีเมื่องานออกจากขั้นตอนการบรรจุ เนื่องจากขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆจะไม่มีงานระหว่างผลิต เนื่องจากใช้เวลาในการผลิตน้อย เมื่อเทียบกับขั้นตอนการบรรจุ โดยการดำเนินงานในกระบวนการบรรจุสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 กระบวนการทำงานในปัจจุบันของกระบวนการบรรจุของกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษากระบวนการทำงานในปัจจุบัน เมื่อพิจารณาเรื่องเปอร์เซ็นต์ของจำนวนงานล่าช้า พบว่า มีเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าของผลิตภัณฑ์ SO8 ในเดือนมิถุนายน 2561 – ตุลาคม 2561 ของผลิตภัณฑ์ SO8 แสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่3.2 ข้อมูลจำนวนงานที่ผลิตได้ และจำนวนงานล่าช้า ของผลิตภัณฑ์ SO8 ประจำเดือนมิถุนายน 2561- ตุลาคม 2561

เดือน	จำนวนผลิต (ล็อต)	จำนวนงานที่ส่งทันเวลา (ล็อต)	จำนวนงานล่าช้า (ล็อต)	เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า
มิถุนายน	4961	4686	275	5.54%
กรกฎาคม	4991	4477	514	10.30%
สิงหาคม	5316	4886	430	8.09%
กันยายน	5139	4933	206	4.01%
ตุลาคม	3822	3632	190	4.97%

จากตารางที่3.2 มีเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าของผลิตภัณฑ์ SO8 ในช่วงเดือนมิถุนายน 2561 – ตุลาคม 2561 เฉลี่ยประมาณ 6.58% ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ที่สูง ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาในด้านความเชื่อมั่นของลูกค้าที่มีต่อบริษัท ผู้วิจัยจึงศึกษาหาแนวทางในการลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าลง ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ากฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสม สามารถลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าลงได้ ผนวกกับปัจจุบันกำลังมีการนำโปรแกรมช่วยในการจัดลำดับการผลิตมาใช้ในกระบวนการบรรจุ แต่ยังไม่ได้มีการกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมให้กับโปรแกรม ซึ่งวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการหากฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสม คือการจำลองสถานการณ์ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้คาดการณ์ผลลัพธ์ที่ต้องการ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขบางอย่างในระบบ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบจริง ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาการจำลองสถานการณ์ เพื่อที่จะทำการจำลองสถานการณ์หาวิธีการในการลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าลง โดยจากการศึกษาพบว่า กระบวนการในการออกแบบและสร้างแบบจำลองสถานการณ์สามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ข้อมูลนำเข้า (Input) แบบจำลองสถานการณ์ (Model) และ ผลลัพธ์ (Output) โดยในโครงงานสหกิจศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลนำเข้าคือ อัตราการเข้ามาของงาน ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต ระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน และรายละเอียดต่างๆของงาน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่สามารถคาดเดาได้แน่นอน และมีการกำหนดจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเป็นข้อมูลนำเข้าอีกตัวหนึ่ง ซึ่งเป็นข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้แน่นอน ส่วนแบบจำลองสถานการณ์คือ แบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 และผลลัพธ์ของการจำลองสถานการณ์คือ เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า และเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ แสดงกระบวนการจำลองสถานการณ์ดังรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.4 กระบวนการจำลองสถานการณ์

จากรูปที่ 3.4 กระบวนการจำลองสถานการณ์ เริ่มจากการเก็บข้อมูลการทำงานปัจจุบันมาใช้สร้างแบบจำลองสถานการณ์ แล้วทำการเก็บข้อมูลนำเข้าเพื่อมาใช้ในการจำลองสถานการณ์ โดยข้อมูลนำเข้าได้แก่ อัตราการเข้ามาของงาน ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละงาน วันครบกำหนดส่งมอบงาน รายละเอียดต่างๆของงาน และจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต จากนั้นทำการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ เพื่อหาผลลัพธ์ที่เหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาการเก็บข้อมูลในส่วนข้อมูลนำเข้าแสดงดังหัวข้อที่ 3.3

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ศึกษาเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนของอัตราการเข้ามาของงาน ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต ระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน รายละเอียดต่างๆของงาน และจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต โดยเก็บข้อมูลจากระบบบันทึกข้อมูลของบริษัท เฉพาะในช่วงเดือนกันยายน 2561 ซึ่งเป็นเดือนที่ผู้วิจัยทำการศึกษาและเก็บข้อมูลอย่างละเอียด เพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าให้กับแบบจำลองสถานการณ์ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 ขอบเขตอัตราการเข้ามาของงาน

จากสภาพปัจจุบัน การเข้ามาของงานจะมีรูปแบบไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับกระบวนการก่อนหน้าว่าจะส่งงานมาให้เวลาใด และมีจำนวนต่อครั้งเท่าไหร่ โดยจะเริ่มนับการมาถึงของงานเมื่องานมาถึงขั้นตอนการบรรจุ แล้วมีการสแกน Move In เข้าสู่ระบบ

3.2.2 ขอบเขตของข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต

จากสภาพปัจจุบัน ระยะเวลาการผลิตของงานแต่ละล็อตในขั้นตอนการบรรจุ จะขึ้นอยู่กับจำนวนรีลที่ต้องบรรจุและเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักร โดยชนิดของรีลจะแบ่งเป็น 2 แบบคือ รีลแบบ 1,000 ยูนิต และรีลแบบ 2,500 ยูนิต และงานแต่ละล็อตจะมีจำนวนรีลไม่เท่ากัน โดยแต่ละล็อตมีได้ตั้งแต่ 1-30 รีล แต่ส่วนมากจะเป็นงานชนิดรีลแบบ 2,500 ยูนิต และมีจำนวนรีลเท่ากับ 12 รีล ส่วนเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักรจะขึ้นอยู่กับชื่อของผลิตภัณฑ์ โดยหากนำงานที่ชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันมาผลิตต่อกัน จะไม่เสียเวลาตั้งค่าเครื่องจักร แต่หากนำงานที่ชื่อผลิตภัณฑ์ไม่เหมือนกันมาผลิตต่อกัน จะต้องมีการตั้งค่าเครื่องจักร ส่วนขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆ ตามกลุ่มการผลิตหลังจากขั้นตอนการบรรจุ งานแต่ละงานจะใช้เวลาเท่าๆกัน เนื่องจากกระบวนการตรวจสอบต่างๆจะใช้เวลาไม่นาน ทำให้ไม่เกิดการรอคอยของงาน โดยระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนการบรรจุจะเริ่มนับตั้งแต่งานก่อนหน้าออกจากเครื่องบรรจุ จนงานอีกล็อตต่อมาออกจากเครื่องบรรจุ (Track Out_n – Track Out_{n+1}) กล่าวคือ ไม่รวมเวลารอคอยของงาน ส่วนระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆ จะเริ่มนับตั้งแต่งานเข้าสู่ขั้นตอนนั้นๆ จนงานออกจากขั้นตอนนั้นๆ (Move Out – Move In) กล่าวคือ รวมเวลารอคอยของงาน ส่วนเวลาในการตั้งค่าเครื่องบรรจุจะใช้ค่าเฉลี่ยของงานที่ต้องตั้งค่าเครื่องบรรจุ ลบกับค่าเฉลี่ยของงานที่ไม่ต้องตั้งค่าเครื่องบรรจุ ของงานชนิดรีลแบบ 2,500 ยูนิต และมีจำนวนรีลเท่ากับ 12 รีล ซึ่งเป็นงานส่วนใหญ่ประมาณ 80% เมื่อเทียบกับการผลิตทั้งหมดของกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8

3.2.3 ขอบเขตของระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน

วันครบกำหนดส่งมอบงานจะขึ้นอยู่กับ3NC และรอบเวลาการผลิตเป้าหมายของงานนั้นๆ ซึ่ง 3NC จะแบ่งออกเป็น 5 แบบได้แก่ 118, 518, 431, 115, และ515 โดย 118 หมายถึง งานที่บรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต, 518 หมายถึง งานที่บรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต แต่มีการอบงานมาก่อนที่จะเข้ากระบวนการบรรจุ, 431 หมายถึงงานที่บรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต เมื่อบรรจุเสร็จแล้วมีการนำไปแยกใส่ถุงก่อนส่งให้ลูกค้า ซึ่งงาน 3NC 431 มีจำนวนผลิตน้อยมาก, 115 งานที่บรรจุแบบรีล 1,000 ยูนิต, 515 หมายถึง งานที่บรรจุแบบรีล 1,000 ยูนิต แต่มีการอบงานมาก่อนที่จะเข้ากระบวนการบรรจุ ส่วนรอบเวลาการผลิตเป้าหมายแบ่งได้ 5 แบบเช่นกัน ได้แก่ 9วัน 11วัน 12วัน 16วัน และ21วัน ซึ่งรอบเวลาการผลิตเป้าหมาย หมายถึงจำนวนวันที่ต้องผลิตให้ทันเพื่อส่งมอบงานให้ลูกค้าตามกำหนด โดยระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันครบกำหนดส่งมอบของงาน คำนวณจากรอบเวลาการผลิตเป้าหมายลบด้วยเวลาผลิตทั้งหมดตั้งแต่เริ่มผลิตจนงานมาถึงกระบวนการบรรจุ

3.2.4 ขอบเขตของรายละเอียดต่างๆของงาน

กลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8 ในขั้นตอนการบรรจุ จะแยกออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการบรรจุ คือ งาน SO8 ธรรมดา และงาน SO8-CP99 โดยกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8 จะแยกย่อยเป็นชื่อผลิตภัณฑ์อีกประมาณ 1,000 ชื่อ และจะมีการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งโดยเฉลี่ยจะมีการผลิตต่อเดือนประมาณ 200 ชื่อ โดยแต่ละชื่อผลิตภัณฑ์จะมี 3NC รอบเวลาการผลิตเป้าหมาย และการผลิตที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มการผลิตแบ่งออกได้เป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ KLP01, KLP01DP, KLP03, KPK01, KPK01DP และ KPS01

3.2.5 ขอบเขตของจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต

จำนวนเครื่องจักรในขั้นตอนการบรรจุมีทั้งหมด 13 เครื่อง ซึ่งแบ่งเป็นเครื่องจักรที่ทำการบรรจุงาน SO8 ธรรมดา 11 เครื่อง และทำการบรรจุงาน SO8-CP99 2 เครื่อง โดยชื่อเครื่องจักรที่ทำการบรรจุงาน SO8 ธรรมดา ได้แก่ PKINX008 PKINX009 PKINX010 PKINX016 PKASM013 PKASM014 PKASM015 PKASM019 PKASM021 PKASM022 และ PKASM023 ส่วนชื่อเครื่องจักรที่ทำการบรรจุงาน SO8-CP99 ได้แก่ PKINX011 และPKINX012 ซึ่งตัวอักษร 2 ตัวแรก (PK) หมายถึงขั้นตอนการบรรจุ ส่วนตัวอักษร 3 ตัวหลัง (ASM, INX) หมายถึงยี่ห้อเครื่องจักร และตัวเลข 3 ตัวท้าย หมายถึง หมายเลขเครื่องจักร

3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติโดยใช้การทดสอบแบบไคสแควร์ (Chi-square test) เป็นการเปรียบเทียบข้อมูลให้อยู่ในรูปความถี่หรือสัดส่วน การทดสอบสภาวะรูปสนิทดี (Goodness of fit tests) ใช้เป็นหลักสถิติที่อธิบายถึงความเหมาะสมของกลุ่มข้อมูลที่สังเกต โดยใช้โปรแกรม Input analyzer ช่วยในการวิเคราะห์และสรุปผลลัพธ์ การทดสอบแบบไคสแควร์ (Chi-square test) แสดงออกมาด้วยค่า p-value ซึ่งค่า p-value สูงแสดงถึงข้อมูลมีลักษณะตรงกับรูปแบบการแจกแจงที่กำหนด โดยมีสมมติฐานดังนี้

H_0: ข้อมูลที่มีลักษณะตรงกับรูปแบบการแจกแจงที่เลือกไว้

H_1: ข้อมูลที่มีลักษณะไม่ตรงกับรูปแบบการแจกแจงที่เลือกไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์

จากการศึกษาการจำลองสถานการณ์ ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ Arena ซึ่งเป็นโปรแกรมที่นิยมใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ในปัจจุบัน โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงรูปแบบของกระบวนการทำงานปัจจุบันของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 รูปแบบของอัตราการเข้ามาของงาน รูปแบบระยะเวลาในการการผลิตของแต่ละงาน รูปแบบของระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน รูปแบบของรายละเอียดต่างๆของงาน และรูปแบบของจำนวนเครื่องจักร จากนั้นจึงนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการออกแบบการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

3.4 การทดสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์

เมื่อทำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของกลุ่มผลิตภัณฑ์ SO8 แล้วจำเป็นต้องวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองสถานการณ์นั้นว่าถูกต้องเหมือนระบบจริงและเป็นที่ยอมรับหรือไม่ โดยทำการตรวจสอบความถูกต้อง แล้วทำการเปรียบเทียบข้อมูลกับการทำงานจริงในกระบวนการ เมื่อแบบจำลองมีความถูกต้องและคล้ายคลึงกับระบบจริงจะถือว่าสามารถยอมรับได้ทางสถิติ

3.4.1 การตรวจสอบความถูกต้อง

การตรวจสอบความถูกต้องเป็นขั้นตอนเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองสถานการณ์กับแบบจำลองทางความคิดที่สามารถสรุปเป็นแผนภาพกิจกรรมของกระบวนการทำงาน โดยใช้เทคนิคการตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องในระดับโมดูลหรือโมดูลย่อย เพื่อที่จะตรวจสอบว่าโมดูลย่อยของแบบจำลองที่มีปัญหาจะได้รับการแก้ไขและเมื่อนำไปรวมเข้ากับโมดูลอื่นๆ ของแบบจำลองสถานการณ์แล้วจะไม่ก่อให้เกิดข้อบกพร่อง การตรวจด้วยสายตาโดยใช้ภาพเคลื่อนไหว การตรวจด้วยการรันแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้ข้อกำหนดของปัจจัยนำเข้าที่มีความหลากหลาย การให้ผู้ที่มีส่วนร่วมตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ การตรวจสอบด้วยการทดสอบทางสถิติ เพื่อชี้ให้เห็นว่าข้อมูลที่ได้สร้างขึ้นจากการแจกแจงมีความถูกต้องและสามารถให้ผลลัพธ์ในการทดสอบได้

3.4.2 การตรวจสอบความสมเหตุสมผล

การตรวจสอบความสมเหตุสมผลเป็นการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับแบบจำลองสถานการณ์ ประกอบด้วยขั้นตอนการเก็บข้อมูล พารามิเตอร์ของข้อมูลนำเข้า แล้วเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองกับระบบจริง โดยการตั้งสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งในระบบจริงมี 3 ปัจจัย คือ จำนวนงานทั้งหมดที่ออกจากระบบ เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ และเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าทั้งหมด ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดตลอดเดือนกันยายน เพื่อใช้ในการทดสอบโดยตั้งสมมติฐานหลักและตั้งสมมติฐานรองดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

H_0 : ผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างแบบจำลองสถานการณ์มีลักษณะตรงกับข้อมูลจริง

H_1 : ผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างแบบจำลองสถานการณ์มีลักษณะไม่ตรงกับข้อมูลจริง

กำหนดระดับนัยสำคัญ α=0.05 แล้วทดสอบสมมติฐานโดยใช้โปรแกรม Minitab ด้วยวิธี One sample t-test หรือ Two sample t-test และทำการทดสอบสมมติฐานของลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลจากแบบจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบกับระบบงานจริง แล้วทำการพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและพารามิเตอร์ในแบบจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบกับระบบงานจริง โดยมีการถามความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในระบบการทำงานเพื่อให้สามารถแนะนำหรือพยากรณ์พฤติกรรมของระบบได้

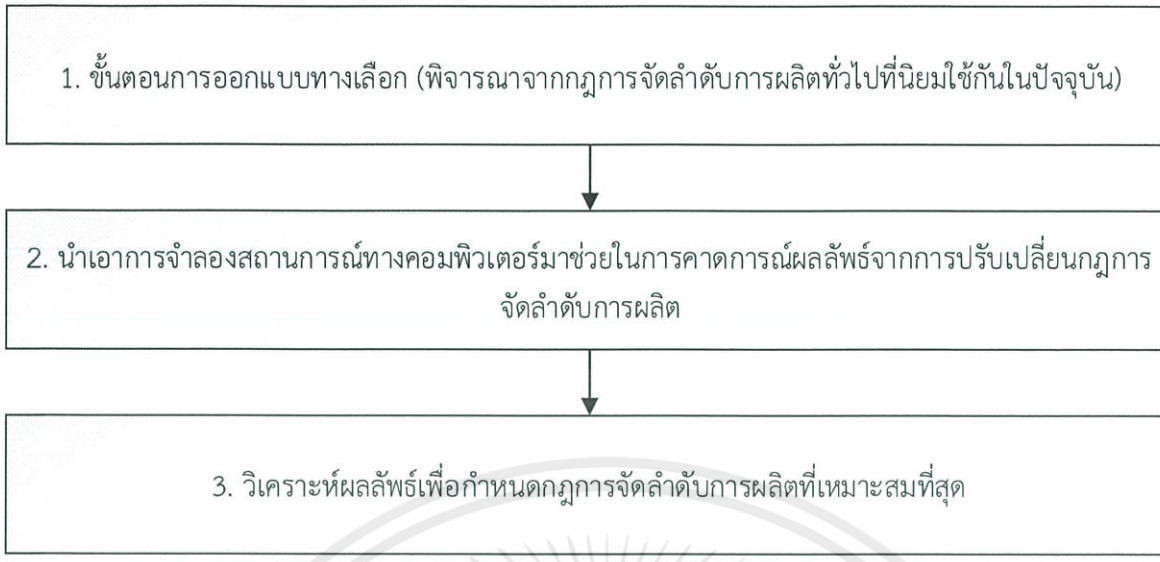
3.4.3 การวิเคราะห์การเข้าสู่สภาวะคงตัวของแบบจำลองสถานการณ์

การวิเคราะห์ผลลัพธ์ เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการรันแบบจำลองเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบที่แท้จริง และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทางเลือกของระบบที่จำลอง โดยงานวิจัยนี้มีการกำหนดรูปแบบของการรันได้เป็น 2 ระบบ คือ 1.ระบบไม่มีการสิ้นสุด หมายถึง รูปแบบที่มีการรันต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ซึ่งทำให้เกิดการแกว่งของผลลัพธ์ โดยจะเกิดการทำซ้ำการรันมากกว่าหนึ่งครั้งเพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์มีความถูกต้องแม่นยำ และ2.ระบบที่อยู่ในสภาวะคงตัวเมื่อผ่านช่วงเวลาการแกว่งของข้อมูล เนื่องจากเมื่อเริ่มระบบในช่วงแรกอาจมีการแกว่งของข้อมูลทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าไม่แน่นอนและไม่สามารถนำมาคำนวณเพื่อเปรียบเทียบกับระบบจริงได้ หรืออาจมีผลทำให้สรุปผลลัพธ์ผิดพลาดได้ ซึ่งระบบดังกล่าวอาจรันเพียงครั้งเดียว เมื่อเริ่มทำการเปิดระบบครั้งแรกระบบยังไม่มีความเสถียร ดังนั้นจึงทำการเก็บข้อมูลและสังเกตช่วงที่ข้อมูลเข้าสู่สภาวะคงตัว โดยระบบไม่มีจุดสิ้นสุดจะมีรูปแบบการรันแบบจำลองสถานการณ์ที่มีความต่อเนื่อง เช่น กระบวนการบรรจุมีการทำงานอย่างต่อเนื่องจึงไม่มีจุดสิ้นสุด เป็นต้น

3.5 การออกแบบทางเลือกเพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสม

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการออกแบบทางเลือกและสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุดให้กับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 โดยการออกแบบทางเลือกจะพิจารณาจากกฎการจัดลำดับการผลิตที่นิยมใช้กันในโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไปในปัจจุบัน โดยมีวิธีดำเนินงานคือ ศึกษารูปแบบปัจจุบันและนำเอาการจำลองสถานการณ์มาช่วยในการคาดการณ์การปรับเปลี่ยนกฎการจัดลำดับการผลิต แล้วทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์แสดงดังรูปที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



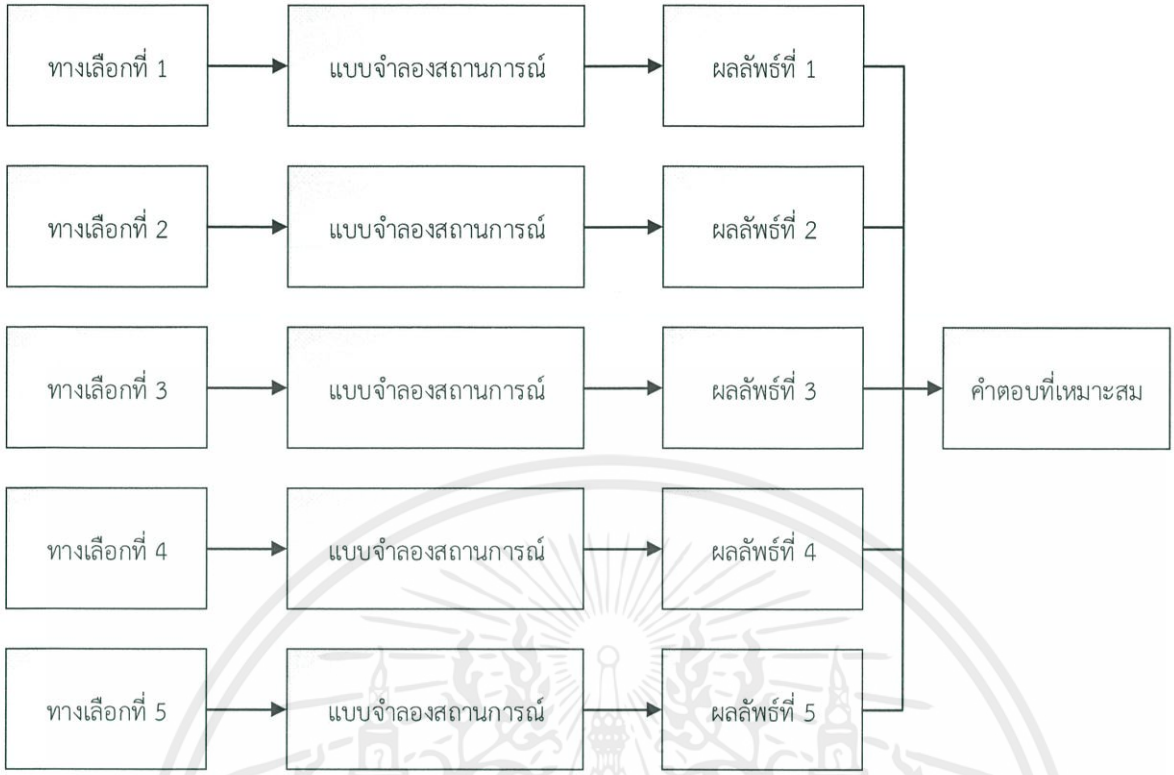
รูปที่ 3.5 แสดงกรอบแนวคิดการวิเคราะห์

จากรูปที่ 3.5 การออกแบบทางเลือกนั้นประกอบด้วยกระบวนการ 3 ขั้นตอนเริ่มต้นจากการออกแบบทางเลือก โดยพิจารณาจากกฎการจัดลำดับการผลิตทั่วไปที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน ขั้นตอนที่สองทำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ตามทางเลือกที่ออกแบบไว้ จากนั้นทำการรันหาผลลัพธ์ของแต่ละทางเลือก ขั้นตอนสุดท้ายจึงทำการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ เพื่อกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ของบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

3.5.1 การออกแบบทางเลือก

วิธีการหาคำตอบจากการจำลองสถานการณ์ โดยการกำหนดทางเลือก (Scenarios set) คือการนำนำปัจจัยของแต่ละทางเลือกกำหนดลงในแบบจำลองสถานการณ์ และนำผลลัพธ์ที่ได้ของแต่ละทางเลือกมาเปรียบเทียบกัน เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด ดังรูปที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 วิธีการหาคำตอบด้วยการใช้แบบจำลองสถานการณ์

โดยงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจกฎการจัดลำดับการผลิตแบบต่างๆมาเป็นทางเลือก เพื่อหากฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ของบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด

3.5.2 การเปรียบเทียบผลลัพธ์

คำตอบที่เหมาะสมของการออกแบบทางเลือกในแบบจำลองสถานการณ์ พิจารณาจากผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ โดยในงานวิจัยนี้มีการเปรียบเทียบผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

3.5.2.1 ตัววัดผลหลัก คือ เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า ซึ่งหมายถึง เปอร์เซ็นต์จำนวนงานทั้งหมดที่ส่งไม่ทันวันครบกำหนดส่งมอบ

3.5.2.2 ตัววัดผลรอง คือ เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ ซึ่งหมายถึง เวลาเฉลี่ยของทุกงานตั้งแต่งานเข้าสู่กระบวนการบรรจุจนออกจากกระบวนการบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การสรุปผลหาคำตอบที่เหมาะสมเพื่อประยุกต์ใช้

การสรุปผลหาคำตอบที่เหมาะสมเพื่อประยุกต์ใช้กับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 มีดังนี้

3.6.1 การสรุปผลหาคำตอบที่เหมาะสม

พิจารณาจากผลลัพธ์การเปรียบเทียบของเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าทั้งหมด และเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ โดยเลือกทางเลือกที่มีเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าน้อยที่สุด ซึ่งแสดงถึงเป็นทางเลือกที่จะทำให้มีจำนวนงานที่ส่งไม่ทันวันครบกำหนดส่งมอบน้อยที่สุด แล้วเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบกับทางเลือกอื่นๆ เพื่อดูว่าทางเลือกที่มีเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าน้อยที่สุด ส่งผลต่อเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบอย่างไร

3.6.2 การประยุกต์ใช้จริง

เมื่อแบบจำลองสถานการณ์ได้ถูกวิเคราะห์ ยืนยันว่าถูกต้องและตกลงยอมรับว่าเป็นคำตอบที่เหมาะสมแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการนำไปใช้งานจริง โดยจะนำกฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุด ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ ไปปฏิบัติใช้จริงกับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัยและวิจารณ์ผล

การศึกษากระบวนการทำงานและการจัดลำดับการผลิตของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 และการศึกษาการจำลองสถานการณ์ แล้วสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อหากฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสม เพื่อลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า นำไปสู่การประยุกต์ใช้จริงกับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า

การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าเป็นขั้นตอนที่ทำหลังจากเก็บข้อมูลโดยการใช้สถิติมาวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าที่เก็บมาจากระบบจริงเพื่อหาการแจกแจงรูปแบบที่เหมาะสม โดยทำการระบุการแจกแจงความน่าจะเป็นให้กับข้อมูลได้โดยใช้คำนวณหาค่าสถิติต่างๆ เช่น ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน หรือแจกแจงโดยใช้กราฟแจกแจงความถี่ฮิทโทแกรมมาเปรียบเทียบกับกราฟฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability density) แบบต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบความเหมือนหรือความใกล้เคียงข้อมูลจริง แล้วจึงทำการประมาณค่าพารามิเตอร์เป็นฟังก์ชันของตัวเลขของข้อมูลโดยมีการระบุค่าประมาณสำหรับพารามิเตอร์ของการแจกแจงดังกล่าวมาข้างต้น แล้วทำการทดสอบการแจกแจงและพารามิเตอร์ที่เลือกหรือที่เรียกว่าการทดสอบรูปสนิทดี (Goodness of fit test) ซึ่งเป็นวิธีทางสถิติแบบวิธีแบบไคสแควร์ (Chi-square test) หรือแบบโคลโมโกลรอฟสเมอร์นอฟ (Kolmogorov smirnov test) เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้ากับการแจกแจงแบบต่าง ๆ

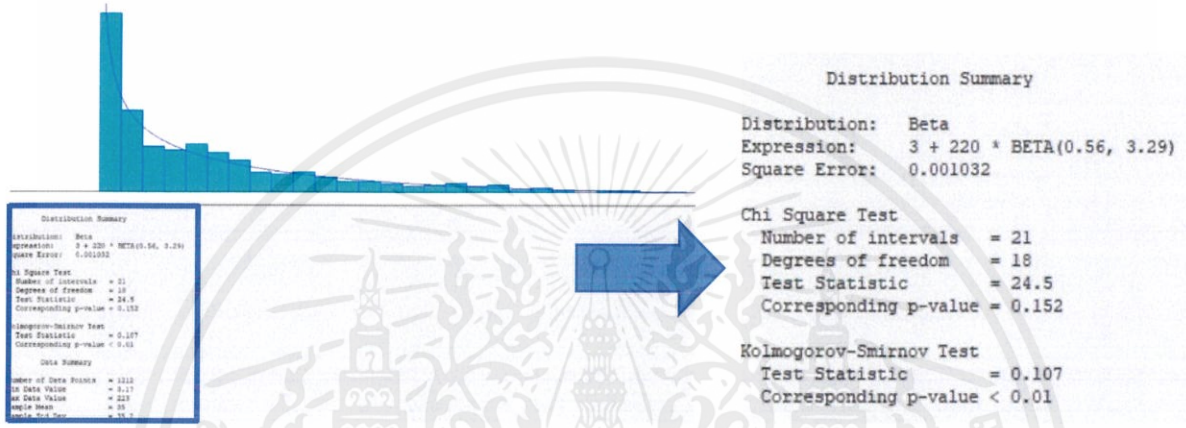
โดยมีสมมติฐานหลัก (H_0) กำหนดให้ตัวแปรสุ่มของพารามิเตอร์มีการแจกแจงแบบเดียวกับข้อมูลจริง ส่วนสมมติฐานรอง (H_1) กำหนดให้ตัวแปรสุ่มของพารามิเตอร์ไม่มีการแจกแจงแบบเดียวกับข้อมูลจริง และทั้งสองวิธีดังกล่าวมาข้างต้นสามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมที่มีเครื่องมือในการวิเคราะห์ด้วยการรายงานผลการทดสอบโดยใช้ค่า p-value ซึ่งเป็นระดับนัยสำคัญที่จะทำให้ปฏิเสธสมมติฐานหลักแทนการรายงานค่าสถิติของการทดสอบ โดยหาก p-value มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ใช้ในการทดสอบ (α) สมมติฐานหลักจะถูกปฏิเสธ (p-value < α)

การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า ได้แก่ อัตราการเข้ามาของงาน (ระยะเวลาการมาถึงของงาน และจำนวนการมาถึงต่อครั้งของงาน) ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต (จำนวนรีลที่ต้องผลิตของแต่ละงาน ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุ และระยะเวลาที่ใช้ในขั้นตอนตรวจสอบต่างๆ หลังจากขั้นตอนการบรรจุ) ระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน และรายละเอียดต่างๆของงานของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 แสดงดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าเชิงสถิติของการแจกแจงของระยะเวลาการมาถึงของงาน

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลตลอด 24 ชั่วโมงในช่วงเดือนกันยายน 2561 นั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติโดยใช้การทดสอบไคสแควร์ เพื่อทดสอบรูปสนิทดีซึ่งเป็นค่าที่สรุปความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าที่ได้จากการสังเกต (Observed values) และค่าคาดหวัง (Expected value) สำหรับการเข้ามาของผู้รับบริการแล้ววิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าเพื่อการทดสอบรูปสนิทดี (Goodness of fit test) ด้วยการใช้เครื่องมือของ Input analyzer ของโปรแกรม Arena หาค่าที่เหมาะสม (Fit) ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ผลการทดสอบภาวะรูปสนิทดี (Goodness of fit test) ของอัตราการเข้ามาของงาน

จากรูปที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบภาวะรูปสนิทดีของข้อมูลโดยใช้ Input Analyzer ซึ่งสามารถสรุปผลการทดสอบภาวะรูปสนิทดีที่ใช้ในการศึกษาได้ดังนี้

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาการมาถึงของงานมาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 3 + 220 * BETA (0.56, 3.29) ซึ่งหมายถึงข้อมูลมีการแจกแจงแบบ 3 + (220 * การแจกแจงแบบเบต้า ที่มีตัวแปรรูปทรงการกระจายตัว เท่ากับ 0.56 และมีจำนวนจริงบวกใดๆ เท่ากับ 3.29)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.001032

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.152 จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.152 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 3 + 220 * BETA (0.56, 3.29)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าเชิงสถิติของการแจกแจงของจำนวนการมาถึงต่อครั้งของงาน

เนื่องจากจำนวนการเข้าต่อครั้งของงานเป็นจำนวนเต็มแบบไม่ต่อเนื่อง จึงต้องใช้การแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง นั่นคือใช้การแจกแจงแบบ Empirical และใช้สูตรการแจกแจงแบบ Discrete ซึ่งได้สมการการแจกแจงดังนี้

Expression: DISC (0.433, 1,0.569, 2,0.626, 3,0.676, 4,0.714, 5,0.748, 6,0.783, 7,0.823, 8,0.854, 9,0.889, 10,0.909, 11,0.931, 12,0.954, 13,0.969, 14,0.983, 15,0.989, 16,0.994, 17,0.998, 18,0.998, 19,0.998, 20,0.999, 21,1.000, 28)

เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical จึงไม่มีค่า Sum square-error และค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าเชิงสถิติของการแจกแจงของจำนวนรีลที่ต้องผลิตของแต่ละงาน

หลังจากทำการศึกษาข้อมูลพบว่าจำนวนรีลที่ต้องผลิตของแต่ละงานจะขึ้นอยู่กับชนิดของรีล คือ รีลแบบ 2,500 ยูนิต และรีลแบบ 1,000 ยูนิต เนื่องจากจำนวนรีลที่ต้องผลิตของแต่ละงานเป็นจำนวนเต็มแบบไม่ต่อเนื่อง จึงใช้การแจกแจงแบบ Empirical และใช้สูตรการแจกแจงแบบ Discrete แสดงการแจกแจงของจำนวนรีลที่ต้องผลิตของแต่ละงานได้ดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 การแจกแจงของจำนวนรีลที่ต้องผลิต

ชนิดของรีล	รูปแบบการแจกแจง (รีล)	p-value
รีลแบบ 2,500 ยูนิต	DISC (0.027, 1,0.049, 2,0.089, 3,0.128, 4,0.146, 5,0.171, 6,0.203, 7,0.236, 8,0.253, 9,0.278, 10,0.326, 11,0.862, 12,0.998, 13, 0.999, 14, 1.000, 15)	ไม่มีค่า p-value เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical
รีลแบบ 1,000 ยูนิต	DISC (0.022, 1,0.061, 2,0.072, 3,0.088, 4,0.094, 5,0.099, 6,0.116, 7,0.138, 8,0.166, 9,0.210, 10,0.215, 11,0.254, 12,0.370, 13,0.470, 14,0.757, 15,0.834, 16,0.851, 17,0.851, 18,0.851, 19,0.912, 20,0.945, 21,0.950, 22,0.956, 23,0.967, 25,0.967, 26,0.967, 27,0.972, 28,0.994, 29, 1.000, 30)	ไม่มีค่า p-value เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical

4.1.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าเชิงสถิติของการแจกแจงของระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุ

หลังจากทำการศึกษาข้อมูลพบว่าระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุของแต่ละงานจะขึ้นอยู่กับจำนวนรีลที่ต้องผลิตและชนิดของรีลนั้นๆ และเนื่องจากมีหลายการแจกแจงผสมกันอยู่ในแต่ละกลุ่มของข้อมูล จึงทำการแบ่งข้อมูลบางกลุ่มเป็นกลุ่มย่อยๆ เพื่อหาการแจกแจงที่เหมาะสม แสดงการแจกแจงของระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุของแต่ละงานได้ดังตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 การแจกแจงของระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุ

จำนวนรีลที่ต้องผลิตและชนิดของรีล	รูปแบบการแจกแจง (นาที)	p-value
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 1 รีล กลุ่ม 1	NORM(22.9, 10.8)	0.133
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 1 รีล กลุ่ม 2	54 + 731 * BETA(0.516, 0.463)	> 0.15
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 2 รีล กลุ่ม 1	NORM(25.5, 10.9)	> 0.75
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 2 รีล กลุ่ม 2	TRIA(51, 84.3, 130)	> 0.15
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 3 รีล กลุ่ม 1	NORM(27.2, 13.5)	0.232
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 3 รีล กลุ่ม 2	68 + WEIB(67.6, 0.518)	> 0.15
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 4 รีล กลุ่ม 1	NORM(35.3, 19.3)	0.379
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 4 รีล กลุ่ม 2	97 + WEIB(53.8, 1)	> 0.15
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 5 รีล กลุ่ม 1	17 + WEIB(44.7, 1.66)	> 0.75
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 5 รีล กลุ่ม 2	154 + 91 * BETA(0.222, 0.236)	> 0.15
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 6 รีล กลุ่ม 1	NORM(62.4, 20.9)	0.0836
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 6 รีล กลุ่ม 2	UNIF(131, 186)	> 0.15
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 7 รีล กลุ่ม 1	26 + ERLA(9.94, 5)	0.193
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 7 รีล กลุ่ม 2	131 + 41 * BETA(0.377, 0.4)	> 0.15
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 8 รีล กลุ่ม 1	42 + WEIB(49.2, 2.32)	0.521
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 8 รีล กลุ่ม 2	146 + LOGN(62.9, 166)	> 0.15
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 9 รีล กลุ่ม 1	NORM(91.7, 16.3)	> 0.15
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 9 รีล กลุ่ม 2	TRIA(146, 187, 342)	> 0.15
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 10 รีล กลุ่ม 1	NORM(98.1, 19.8)	0.485
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 10 รีล กลุ่ม 2	151 + EXPO(45.3)	> 0.15
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 11 รีล กลุ่ม 1	65 + GAMM(13.9, 3.29)	> 0.75
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 11 รีล กลุ่ม 2	183 + GAMM(306, 0.542)	> 0.15
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล กลุ่ม 1	57 + ERLA(10.1, 6)	0.0824
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล กลุ่ม 2	185 + EXPO(53.2)	0.201
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 13 รีล กลุ่ม 1	67 + WEIB(71.7, 2.61)	0.156
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 13 รีล กลุ่ม 2	202 + WEIB(48.4, 1.29)	> 0.15
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 14 รีล	140 + 14 * BETA(0.302, 0.287)	> 0.15
รีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 15 รีล	UNIF(115, 212)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 1 รีล	5 + 49 * BETA(0.526, 0.806)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 2 รีล	TRIA(5, 8.2, 37)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 3 รีล	TRIA(5, 16.1, 42)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 4 รีล	7 + WEIB(10.8, 1.33)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 5 รีล	9 + WEIB(21.7, 1.76)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 6 รีล	TRIA(5, 17, 48)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 7 รีล	UNIF(13, 48)	> 0.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) การแจกแจงของระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุ

จำนวนรีลที่ต้องผลิตและชนิดของรีล	รูปแบบการแจกแจง (นาที)	p-value
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 8 รีล	TRIA(12, 27.8, 83)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 9 รีล	10 + 98 * BETA(1.5, 1.71)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 10 รีล	13 + 100 * BETA(1.7, 2.27)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 11 รีล	19 + 57 * BETA(1.81, 1.22)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 12 รีล	TRIA(7, 57.5, 108)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 13 รีล	37 + WEIB(24.7, 1.49)	0.363
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 14 รีล	29 + GAMM(12.5, 3.28)	0.399
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 15 รีล	CONT (0.000, 17.000, 0.007, 26.727,0.051, 36.455, 0.101, 46.182,0.203, 55.909, 0.471, 65.636,0.638, 75.364, 0.826, 85.091,0.899, 94.818, 0.935, 104.545,0.957, 114.273, 1.000, 124.000)	ไม่มีค่า p-value เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 16 รีล	TRIA(12, 73.1, 143)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 17 รีล	UNIF(73, 121)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 18 รีล	59 + 60 * BETA(0.73, 0.838)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 19 รีล	TRIA(70, 86.2, 124)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 20 รีล	64 + WEIB(50.6, 1.42)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 21 รีล	55 + WEIB(62.8, 1.7)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 22 รีล	UNIF(58, 153)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 23 รีล	TRIA(42, 79.8, 168)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 25 รีล	107 + 51 * BETA(0.544, 0.637)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 26 รีล	104 + 21 * BETA(0.427, 0.557)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 27 รีล	79 + WEIB(58.3, 1.11)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 28 รีล	97 + WEIB(30.7, 1.04)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 29 รีล	NORM(131, 36.2)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 30 รีล	TRIA(92, 108, 249)	> 0.15
รีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 31 รีล	UNIF(103, 140)	> 0.15

หมายเหตุ: เวลาในการตั้งค่าเครื่องจักรเมื่อมีการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ในการผลิต เท่ากับ 8.164 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าเชิงสถิติของระยะเวลาในขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆ หลังจากขั้นตอนการบรรจุ

หลังจากทำการศึกษาข้อมูลพบว่าขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆ หลังจากขั้นตอนการบรรจุจะใช้เวลาเพียงเล็กน้อยเท่านั้นเมื่อเทียบกับขั้นตอนการบรรจุ และพบว่างานแต่ละงานจะใช้เวลาในขั้นตอนตรวจสอบต่างๆ หลังจากขั้นตอนการบรรจุเท่าๆกัน เนื่องจากกระบวนการตรวจสอบต่างๆจะใช้เวลาไม่นาน ทำให้ไม่เกิดการรอคอยของงาน ส่วนขั้นตอนการส่งมอบงานจะไม่นับเวลาในการผลิต เนื่องจากจะวัดผลจำนวนงานล่าช้าเมื่องานเข้าสู่ขั้นตอนนี้ ดังนั้นในแบบจำลองสถานการณ์ ระยะเวลาในขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆ หลังจากขั้นตอนการบรรจุจะใช้เป็นเวลาเฉลี่ยของทุกๆงานในขั้นตอนนั้นๆ แสดงระยะเวลาในขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆ หลังจากขั้นตอนการบรรจุได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ระยะเวลาในขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆ หลังจากขั้นตอนการบรรจุ

ขั้นตอน	ระยะเวลา (นาที)
ขั้นตอนการประกันคุณภาพการผลิต	98.50
ขั้นตอนการสุ่มตรวจตัวอย่าง	128.22
ขั้นตอนตรวจสอบคุณภาพหลังการสุ่มตรวจตัวอย่าง	264.66
ขั้นตอนตรวจสอบความถูกต้องของจำนวนงาน	125.33
ขั้นตอนตรวจสอบความถูกต้องของจำนวนงานระหว่างรีลกับถุง	45.19
ขั้นตอนการซีลงานบรรจุแบบแห้ง	14.52
ขั้นตอนตรวจสอบความถูกต้องของจำนวนงานระหว่างกล่องกับถุง	200.44
ขั้นตอนการส่งมอบงาน	0.00

เนื่องจากงานแต่ละงานจะมีกลุ่มการผลิตที่แตกต่างกัน ซึ่งแต่ละกลุ่มการผลิตก็จะมีขั้นตอนที่แตกต่างกัน ดังนั้นระยะเวลาในขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆ หลังจากขั้นตอนการบรรจุในแต่ละกลุ่มการผลิตก็จะแตกต่างกัน แสดงระยะเวลาในขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆ หลังจากขั้นตอนการบรรจุรวมกันในแต่ละกลุ่มการผลิตได้ดังตารางที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ระยะเวลาในขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆ หลังจากขั้นตอนการบรรจุรวมกันในแต่ละกลุ่มการผลิต

กลุ่มการผลิต	ระยะเวลา (นาที)	ระยะเวลา (วัน)
KLP01	491.38	0.3412
KLP01DP	411.77	0.2859
KLP03	264.66	0.1838
KPK01	264.66	0.1838
KPK01DP	185.04	0.1285
KPS01	465.10	0.3230

หมายเหตุ: ในแบบจำลองสถานการณ์ใช้ระยะเวลาในขั้นตอนตรวจสอบอื่นๆเป็นหน่วยวัน

4.1.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าเชิงสถิติของการแจกแจงของระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน

หลังจากทำการศึกษาข้อมูลพบว่าวันครบกำหนดของงานจะขึ้นอยู่กับกลุ่มของรอบเวลาเป้าหมายของงานนั้นๆ ซึ่งรอบเวลาเป้าหมายของงานจะแยกตาม 3NC ของงานอีกทีหนึ่ง แสดงการแจกแจงของวันครบกำหนดส่งมอบของแต่ละงานได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 การแจกแจงของระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน

ชนิดของงาน	รูปแบบการแจกแจง (วัน)	p-value
งาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 11 วัน	CONT (0.000000001, 0.000, 0.007, 0.500,0.011, 1.000, 0.022, 1.500,0.026, 2.000, 0.041, 2.500,0.045, 3.000, 0.067, 3.500,0.094, 4.000, 0.112, 4.500,0.146, 5.000, 0.199, 5.500,0.296, 6.000, 0.453, 6.500,0.629, 7.000, 0.787, 7.500,0.880, 8.000, 0.966, 8.500,1.000, 9.000)	ไม่มีค่า p-value เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) การแจกแจงของระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน

ชนิดของงาน	รูปแบบการแจกแจง (วัน)	p-value
งาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน (กลุ่มบวก)	CONT (0.000000001, 0.000, 0.001, 0.200,0.002, 0.400, 0.003, 0.600,0.005, 0.800, 0.006, 1.000,0.007, 1.200, 0.008, 1.400,0.010, 1.600, 0.013, 1.800,0.016, 2.000, 0.018, 2.200,0.022, 2.400, 0.025, 2.600,0.029, 2.800, 0.034, 3.000,0.038, 3.200, 0.043, 3.400,0.053, 3.600, 0.061, 3.800,0.078, 4.000, 0.097, 4.200,0.128, 4.400, 0.169, 4.600,0.219, 4.800, 0.290, 5.000,0.367, 5.200, 0.454, 5.400,0.542, 5.600, 0.639, 5.800,0.729, 6.000, 0.810, 6.200,0.878, 6.400, 0.933, 6.600,0.970, 6.800, 0.990, 7.000,0.996, 7.200, 0.999, 7.400,0.999, 7.600, 1.000, 7.800,1.000, 8.000)	ไม่มีค่า p-value เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical
งาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน (กลุ่มลบ)	-16 + 16 * BETA(2.86, 0.468)	0.143
งาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 12 วัน	-18 + 27 * BETA(2.03, 0.92)	0.0999
งาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 21 วัน	12 + 6 * BETA(0.725, 0.439)	> 0.15
งาน 3 NC 518 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน	2 + 4.49 * BETA(1.19, 1.46)	> 0.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) การแจกแจงของระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน

ชนิดของงาน	รูปแบบการแจกแจง (วัน)	p-value
งาน 3 NC 518 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 12 วัน	CONT (0.000000001, -14.000, 0.077, -13.000,0.077, -12.000, 0.077, -11.000,0.077, -10.000, 0.077, -9.000,0.077, -8.000, 0.077, -7.000,0.077, -6.000, 0.077, -5.000,0.154, -4.000, 0.154, -3.000,0.192, -2.000, 0.192, -1.000,0.231, 0.000, 0.231, 1.000,0.231, 2.000, 0.269, 3.000,0.500, 4.000, 0.654, 5.000,0.808, 6.000, 1.000, 7.000)	ไม่มีค่า p-value เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical
งาน 3 NC 431 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน	CONT (0.00000001, -17.000, 0.011, -16.000,0.011, -15.000, 0.011, -14.000,0.011, -13.000, 0.011, -12.000,0.011, -11.000, 0.011, -10.000,0.011, -9.000, 0.011, -8.000,0.011, -7.000, 0.011, -6.000,0.011, -5.000, 0.011, -4.000,0.011, -3.000, 0.011, -2.000,0.011, -1.000, 0.021, 0.000,0.085, 1.000, 0.085, 2.000,0.117, 3.000, 0.245, 4.000,0.628, 5.000, 0.862, 6.000,1.000, 7.000)	ไม่มีค่า p-value เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical
งาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน	NORM(4.35, 0.947)	> 0.15
งาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 11 วัน	NORM(7.1, 0.868)	> 0.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) การแจกแจงของระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน

ชนิดของงาน	รูปแบบการแจกแจง (วัน)	p-value
งาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 12 วัน	CONT (0.000000001, -15.000, 0.019, -14.000,0.056, -13.000, 0.111, -12.000,0.111, -11.000, 0.111, -10.000,0.130, -9.000, 0.222, -8.000,0.370, -7.000, 0.407, -6.000,0.463, -5.000, 0.500, -4.000,0.500, -3.000, 0.574, -2.000,0.648, -1.000, 0.704, 0.000,0.704, 1.000, 0.704, 2.000,0.778, 3.000, 0.889, 4.000,0.926, 5.000, 0.926, 6.000,0.944, 7.000, 0.963, 8.000,1.000, 9.000)	ไม่มีค่า p-value เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical
งาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 16 วัน	CONT (0.000000001, -25.000, 0.075, -23.250,0.075, -21.500, 0.134, -19.750,0.254, -18.000, 0.284, -16.250,0.284, -14.500, 0.284, -12.750,0.284, -11.000, 0.284, -9.250,0.284, -7.500, 0.284, -5.750,0.284, -4.000, 0.299, -2.250,0.299, -0.500, 0.343, 1.250,0.537, 3.000, 0.746, 4.750,0.955, 6.500, 0.970, 8.250,1.000, 10.000)	ไม่มีค่า p-value เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical
งาน 3 NC 515 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน	2 + 3.59 * BETA(0.483, 1.09)	> 0.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าของรายละเอียดต่างๆของงาน

หลังจากทำการศึกษาข้อมูลพบว่ารายละเอียดของผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายมาก และมีรายละเอียดปลีกย่อยที่แตกต่างกันในแต่ละผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงจะไม่นำเข้าข้อมูลรายระเอียดของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบการแจกแจง แต่จะนำเข้าข้อมูลจากไฟล์ Excel ซึ่งบรรจุรายละเอียดต่างๆของผลิตภัณฑ์เอาไว้ โดยที่จะมีการสุ่มชื่อผลิตภัณฑ์ตามข้อมูลจริงของเดือนกันยายน 2561

ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่า p-value ของทุกการแจกแจง จะพบว่าทุกการแจกแจงมีค่า p-value มากกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้มีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงที่ได้ในทุกๆข้อมูล โดยผู้วิจัยได้แสดงรายละเอียดขั้นตอนการทำงานของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 อย่างละเอียดในภาคผนวก ก. และการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้อธิบายอย่างละเอียดดังข้อมูลในภาคผนวก ข.

4.2 ผลการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8

จากการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าของการแจกแจงของระยะเวลาการมาถึงของงาน จำนวนการมาถึงต่อครั้งของงาน จำนวนรีลที่ต้องผลิตของแต่ละงาน ระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุ ระยะเวลาในขั้นตอนตรวจสอบต่างๆ หลังจากขั้นตอนการบรรจุ ระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน และรายละเอียดต่างๆของงาน สามารถสรุปเป็นแผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) ของการทำงานของแบบจำลองสถานการณ์ ได้ดังรูปที่ 4.2 แล้วนำมาสร้างเป็นแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการทำงานของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 โดยใช้โปรแกรม Arena ได้ดังรูปที่ 4.3 และคำอธิบายรายละเอียดการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ในภาคผนวก ค. ซึ่งภายในแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการทำงานของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 สามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วนสำคัญ ได้แก่

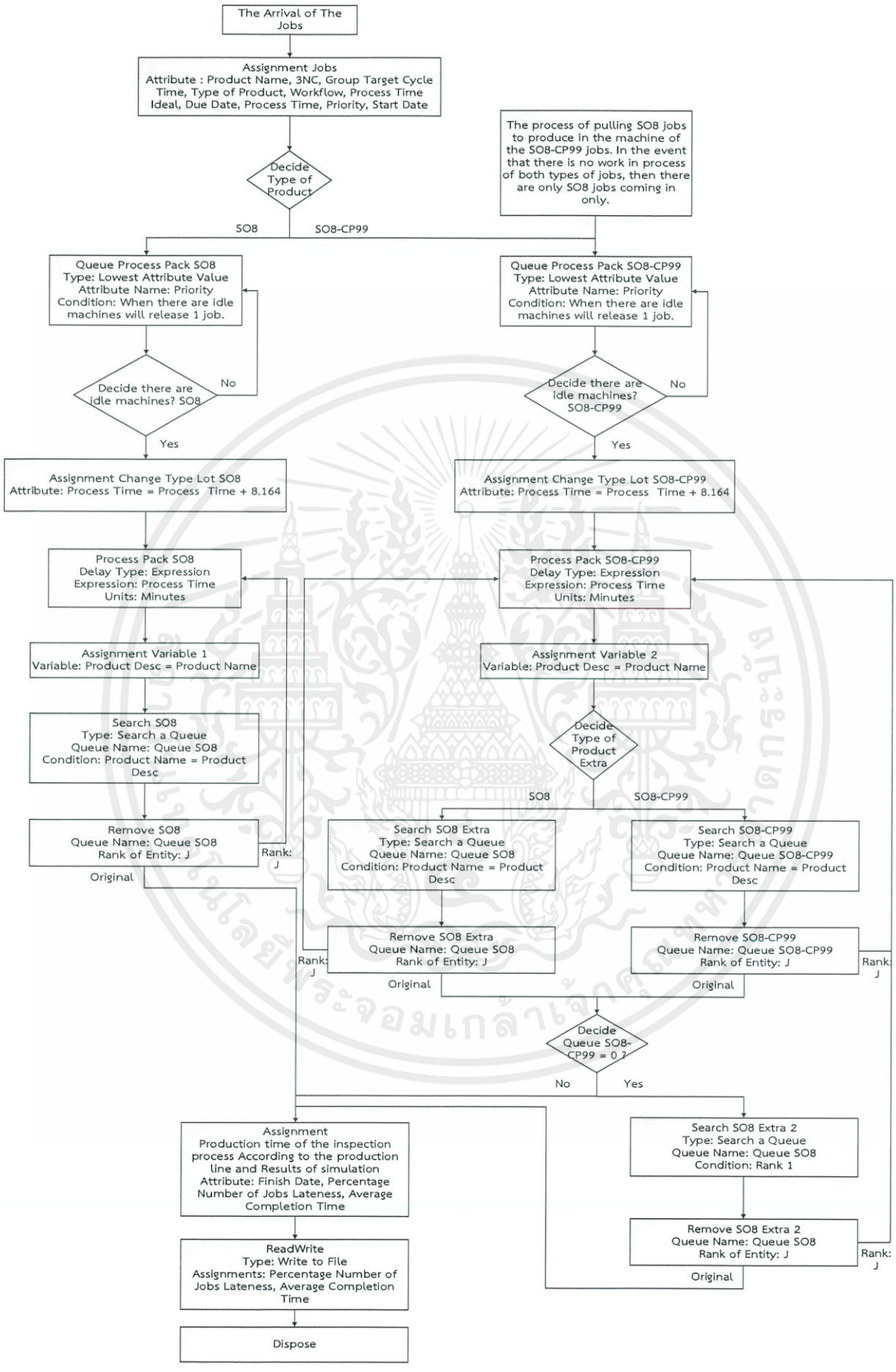
ส่วนที่ 1 ส่วนการสร้างข้อมูล เป็นส่วนที่สร้างอัตราการเข้ามาของงาน รายละเอียดของงาน ระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน จำนวนรีลที่ต้องผลิต และระยะเวลาการผลิตของงานในกระบวนการบรรจุ

ส่วนที่ 2 ส่วนการเลือกกฎการจัดลำดับการผลิต เป็นส่วนที่ใช้กำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตให้กับแต่ละงานในแบบจำลองสถานการณ์

ส่วนที่ 3 ส่วนการผลิต เป็นส่วนที่นำงานเข้าไปผลิตที่เครื่องจักร และจะมีการนำงานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันนำมาผลิตต่อเนื่องกัน

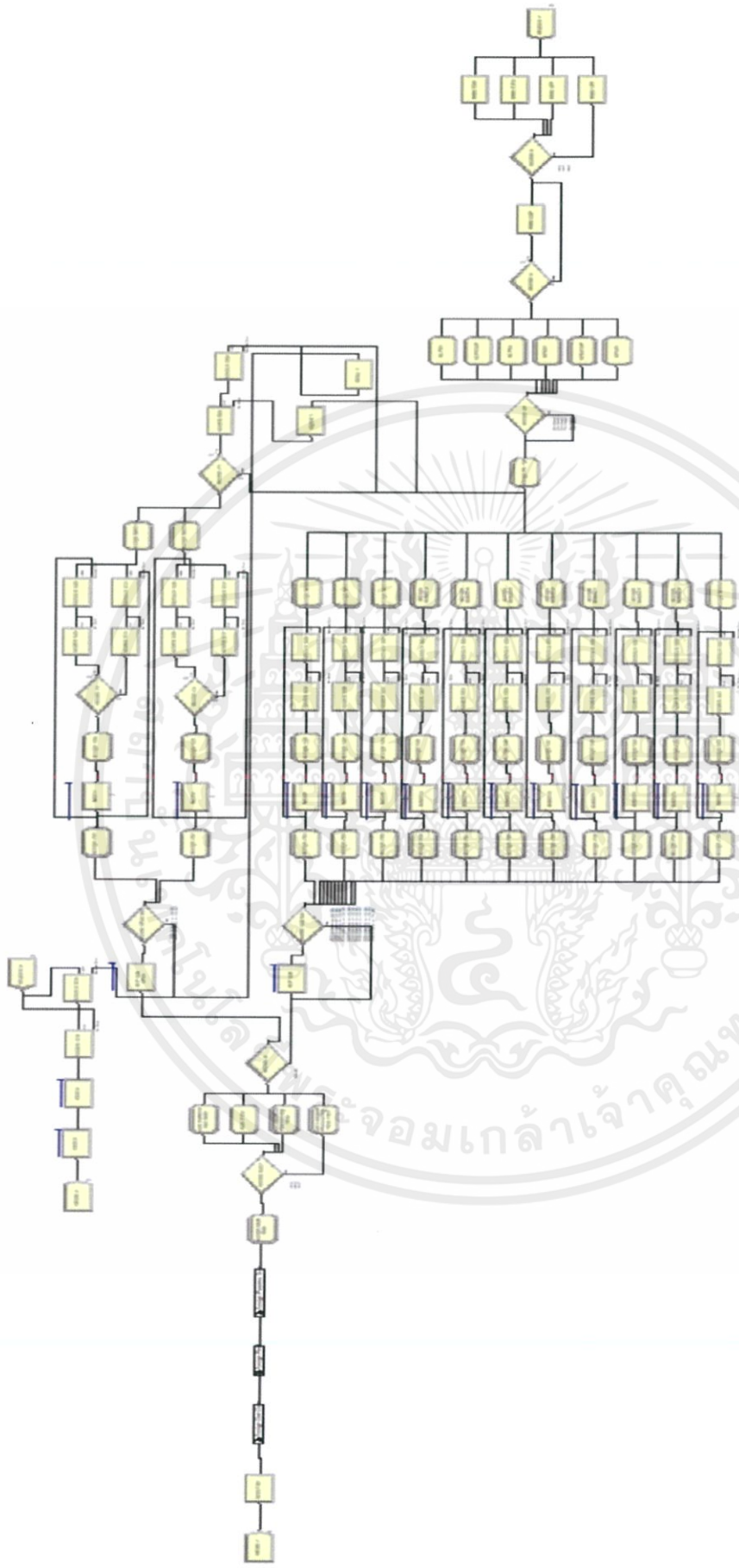
ส่วนที่ 4 ส่วนผลลัพธ์ เป็นส่วนที่ทำการคำนวณผลลัพธ์ของแบบจำลองสถานการณ์ และเขียนผลลัพธ์นั้นลงในไฟล์ Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แผนภาพกิจกรรมของแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 แบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์

เมื่อทำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 แล้ว จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง เพื่อให้ได้แบบจำลองที่มีความถูกต้อง สำหรับการตรวจสอบความถูกต้อง (Verification) ด้วยเทคนิค เช่น ตรวจสอบได้ด้วยสายตา การตรวจสอบภาพเคลื่อนไหว (Animation) ตรวจสอบโดยกลยุทธ์แบ่งแบบจำลองเป็นส่วนย่อยๆ แล้วทำการตรวจสอบแต่ละโมเดลย่อย และให้ผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในระบบการทำงานร่วมตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ เป็นต้น โดยตัวอย่างการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์นั้นผู้วิจัยทำการตรวจสอบกับข้อมูลในช่วงเดือนกันยายน 2561 โดยที่อัตราการเข้ามาของผู้ขอรับบริการเท่ากับ 5065 รายการต่อเดือน ระยะเวลาการผลิตของงานที่บรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล ซึ่งเป็นงานส่วนใหญ่ที่ผลิต ใช้เวลาผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 117.70 นาที และงาน 3 NC 118 ที่มีรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน ซึ่งเป็นงานส่วนใหญ่ที่ผลิตมีระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบอยู่ที่ 5.36 วัน ซึ่งการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์มีดังนี้

4.3.1 ความถูกต้องของอัตราการเข้ามาของงาน (Jobs Arrival)

ความถูกต้องของอัตราการเข้ามาของงานได้จากการเก็บข้อมูลและสรุปผลข้อมูลอัตราการเข้ามาของกระบวนการบรรจุของบริษัทกรณีศึกษา พบว่าจะมีการเข้ามาของงานประมาณ 5,065 ล็อตต่อเดือน ผลการทดสอบความถูกต้องของค่าเฉลี่ยของจำนวนงานที่เข้าสู่ระบบของกระบวนการบรรจุ โดยมีการกำหนดสมมติฐานคือ

H_0: ค่าเฉลี่ยของจำนวนงานที่เข้าสู่ระบบ = 5,065

H_1: ค่าเฉลี่ยของจำนวนงานที่เข้าสู่ระบบ ≠ 5,065

ทำการทดสอบความถูกต้องของจำนวนงานที่เข้าสู่ระบบ เปรียบเทียบข้อมูลจากระบบจริงกับแบบจำลองสถานการณ์ โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญที่0.05 (α=0.05) ทดสอบด้วยวิธี One Sample t-test โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบความถูกต้องแสดงดังรูปที่ 4.4

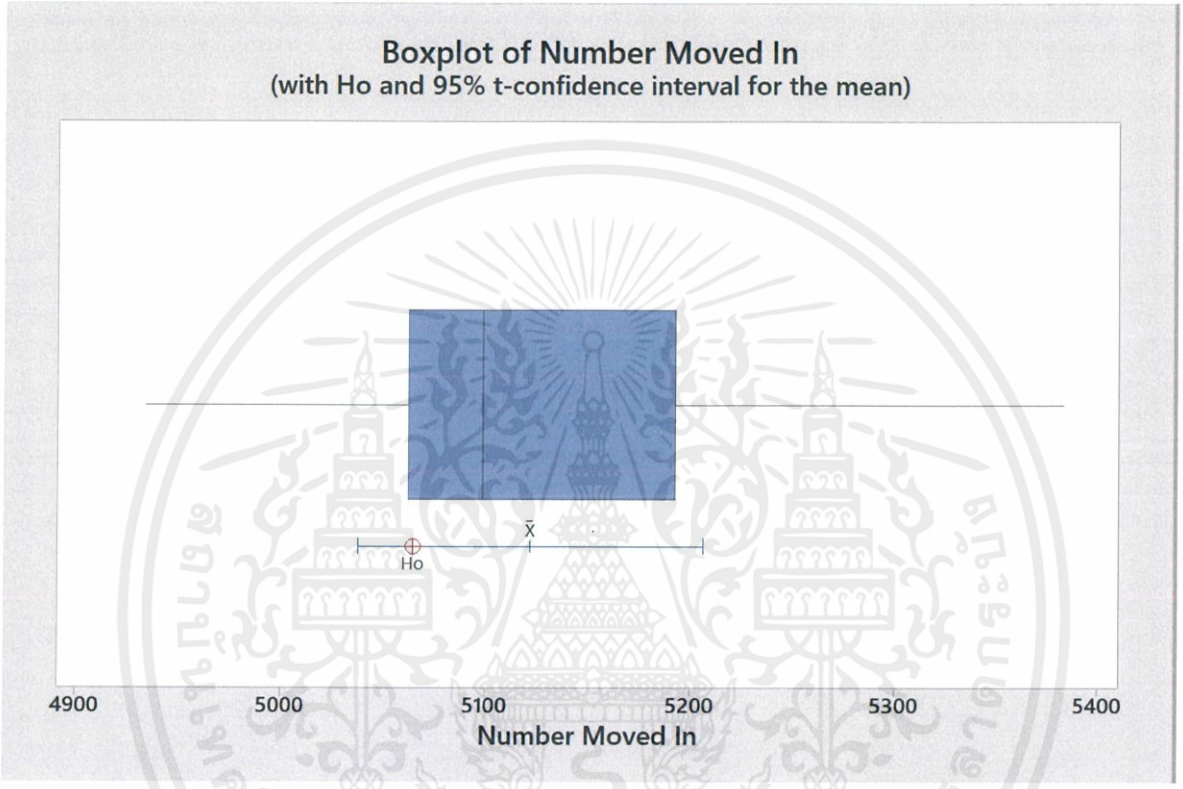
One-Sample T: Number Moved In

```
Test of μ = 5065 vs ≠ 5065

Variable          N    Mean  StDev  SE Mean        95% CI          T      P
Number Moved In  10  5122.3  117.8     37.3  (5038.0, 5206.6)  1.54  0.158
```

รูปที่ 4.4 ผลการทดสอบ t-test ของจำนวนงานที่เข้าสู่ระบบของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดสอบด้วยวิธี One Sample t-test พิจารณาจากค่า p-value พบว่าค่า p-value เท่ากับ 0.158 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จะได้ว่า ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือกล่าวได้ว่า ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปได้ว่าจำนวนงานที่เข้าสู่ระบบของระบบจริงและแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุมีความแตกต่างกัน จากการพิจารณารูปที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าค่าสมมติฐานหลักอยู่ในช่วงระบบจริง



รูปที่ 4.5 Boxplot ของจำนวนงานที่เข้าสู่ระบบของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8

4.3.2 ความถูกต้องของระยะเวลาการผลิตของแต่ละงาน

เมื่อทำการทดสอบเวลาในการผลิตของแต่ละงาน พบว่าเวลาในการผลิตของแต่ละงาน อยู่ในช่วงการแจกแจงของงานนั้นๆ ดังตารางที่ 4.2 แสดงว่าเวลาในการผลิตของงานนั้นมีความถูกต้อง ซึ่งตัวอย่างการทดสอบความถูกต้องของระยะเวลาการผลิตของงานที่บรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล มีการแจกแจงคือ 57 + ERLA(10.1, 6) และ 185 + EXPO(53.2) มีเวลาการผลิตเฉลี่ยคือ 117.70 นาที ผลการทดสอบความถูกต้องของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการผลิตของแต่ละงาน โดยมีการกำหนดสมมติฐานคือ

H_0: ค่าเฉลี่ยเวลาการผลิตของงานที่บรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล = 117.70

H_1: ค่าเฉลี่ยเวลาการผลิตของงานที่บรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล ≠ 117.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการทดสอบความถูกต้องของระยะเวลาการผลิตของงานที่บรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล เปรียบเทียบข้อมูลจากระบบจริงกับแบบจำลองสถานการณ์ โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญที่0.05 (α=0.05) ทดสอบด้วยวิธี Two Sample t-test โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบความถูกต้องแสดงดังรูปที่ 4.6

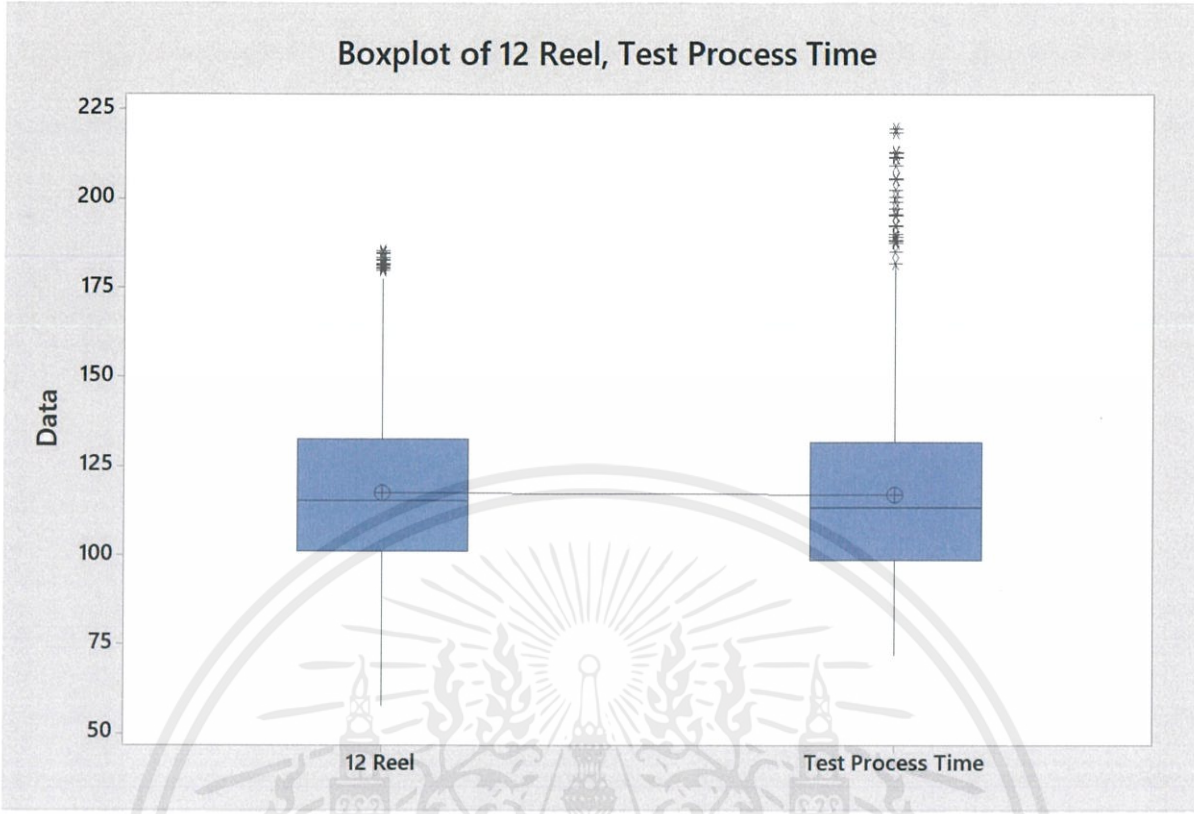
Two-Sample T-Test and CI: 12 Reel, Test Process Time

```
Two-sample T for 12 Reel vs Test Process Time

                     N   Mean  StDev  SE Mean
12 Reel           1907  117.7   23.3     0.53
Test Process Time 2000  117.0   24.7     0.55


Difference = μ (12 Reel) - μ (Test Process Time)
Estimate for difference:  0.733
95% CI for difference:  (-0.772, 2.239)
T-Test of difference = 0 (vs ≠): T-Value = 0.96  P-Value = 0.340  DF = 3904
```

รูปที่ 4.6 ผลการทดสอบ t-test ของระยะเวลาการผลิตของงานที่บรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล

จากผลการทดสอบด้วยวิธี Two Sample t-test พิจารณาจากค่า p-value พบว่าค่า p-value เท่ากับ 0.340 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จะได้ว่า ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือกล่าวได้ว่า ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปได้ว่าระยะเวลาการผลิตของงานที่บรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีลของระบบจริงและแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุมีความแตกต่างกัน จากการพิจารณารูปที่ 4.7 จะเห็นได้ว่าค่าสมมติฐานหลักอยู่ในช่วงระบบจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 Boxplot ของระยะเวลาการผลิตของงานที่บรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล

4.3.3 ความถูกต้องของวันครบกำหนดส่งมอบของแต่ละงาน

เมื่อทำการทดสอบวันครบกำหนดส่งมอบของแต่ละงาน พบว่าระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของแต่ละงาน อยู่ในช่วงการแจกแจงของงานนั้นๆ ดังตารางที่ 4.5 แสดงว่าเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบนั้นมีความถูกต้อง ซึ่งตัวอย่างการทดสอบความถูกต้องของเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 ที่มีรอบเวลาการผลิตเป้าหมาย 9 วัน มีการแจกแจงคือ CONT (0.0000000001, 0.000,0.001, 0.200,0.002, 0.400,0.003, 0.600,0.005, 0.800,0.006, 1.000,0.007, 1.200,0.008, 1.400,0.010, 1.600,0.013, 1.800,0.016, 2.000,0.018, 2.200,0.022, 2.400,0.025, 2.600,0.029, 2.800,0.034, 3.000,0.038, 3.200,0.043, 3.400,0.053, 3.600,0.061, 3.800,0.078, 4.000,0.097, 4.200,0.128, 4.400,0.169, 4.600,0.219, 4.800,0.290, 5.000,0.367, 5.200,0.454, 5.400,0.542, 5.600,0.639, 5.800,0.729, 6.000,0.810, 6.200,0.878, 6.400,0.933, 6.600,0.970, 6.800,0.990, 7.000,0.996, 7.200,0.999, 7.400,0.999, 7.600,1.000, 7.800,1.000, 8.000) และ -16 + 16 * BETA(2.86, 0.468) มีเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบเฉลี่ยคือ 5.36 วัน ผลการทดสอบความถูกต้องของค่าเฉลี่ยของเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของแต่ละงาน โดยมีการกำหนดสมมติฐานคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

H_0: ค่าเฉลี่ยเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 ที่มีรอบเวลาการผลิตเป้าหมาย 9 วัน = 5.36

H_1: ค่าเฉลี่ยเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 ที่มีรอบเวลาการผลิตเป้าหมาย 9 วัน ≠ 5.36

ทำการทดสอบความถูกต้องของเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 ที่มีรอบเวลาการผลิตเป้าหมาย 9 วัน เปรียบเทียบข้อมูลจากระบบจริงกับแบบจำลองสถานการณ์ โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญที่0.05 (α=0.05) ทดสอบด้วยวิธี Two Sample t-test โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบความถูกต้องแสดงดังรูปที่ 4.8

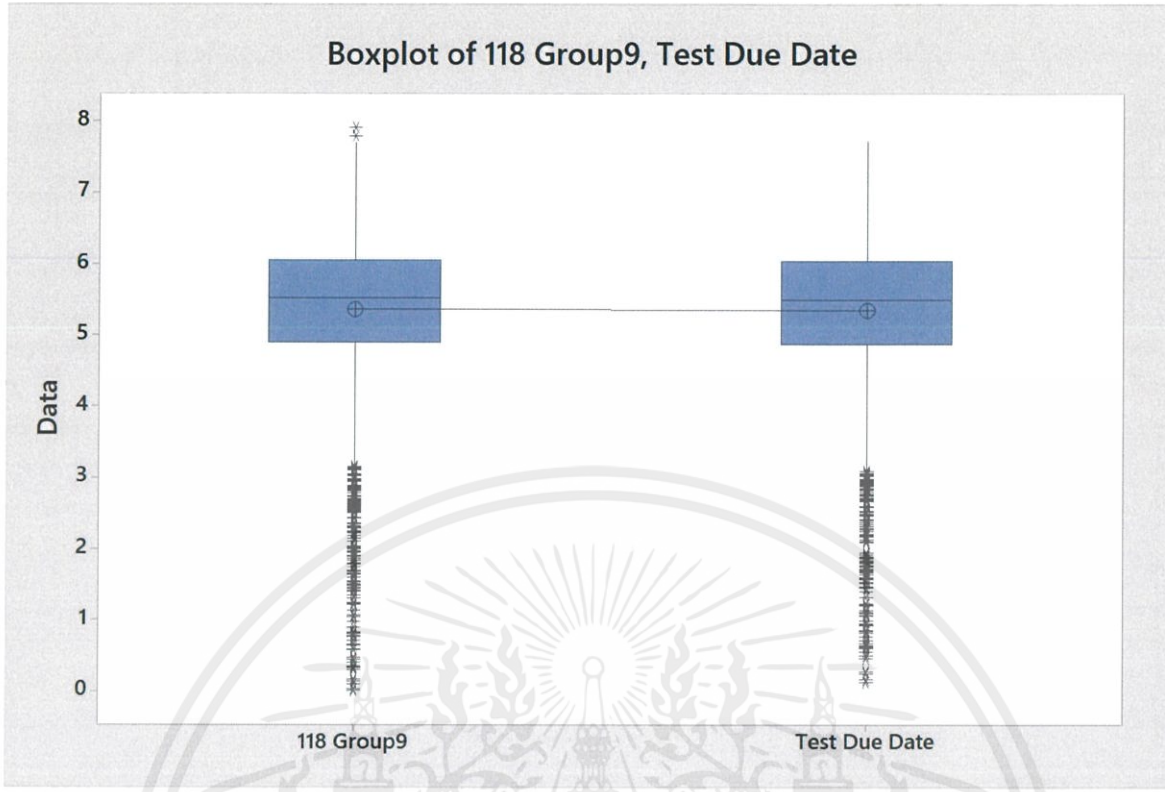
Two-Sample T-Test and CI: 118 Group9, Test Due Date

```
Two-sample T for 118 Group9 vs Test Due Date

                N  Mean  StDev  SE Mean
118 Group9   4340  5.36   1.03    0.016
Test Due Date  4500  5.35   1.03    0.015


Difference = μ (118 Group9) - μ (Test Due Date)
Estimate for difference:  0.0125
95% CI for difference:  (-0.0304, 0.0553)
T-Test of difference = 0 (vs ≠): T-Value = 0.57  P-Value = 0.568  DF = 8828
```

รูปที่ 4.8 ผลการทดสอบ t-test ของระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 ที่มีรอบเวลาการผลิตเป้าหมาย 9 วัน

จากผลการทดสอบด้วยวิธี Two Sample t-test พิจารณาจากค่า p-value พบว่าค่า p-value เท่ากับ 0.568 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จะได้ว่า ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือกล่าวได้ว่า ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปได้ว่าระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 ที่มีรอบเวลาเป้าหมาย 9 วันของระบบจริงและแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุมีความแตกต่างกัน จากการพิจารณารูปที่ 4.9 จะเห็นได้ว่าค่าสมมติฐานหลักอยู่ในช่วงระบบจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 Boxplot ของระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 ที่มีรอบเวลาการผลิตเป้าหมาย 9 วัน

4.4 ผลการทดสอบความสมเหตุสมผลแบบจำลองสถานการณ์

การทดสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองทางสถานการณ์จะทดสอบ 3 ส่วน ได้แก่ การทดสอบความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ของค่าเฉลี่ยจำนวนงานที่ออกจากระบบ (Jobs number out) เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ และจำนวนงานล่าช้าทั้งหมด ด้วยวิธี One Sample t-test ซึ่งทำการตรวจสอบกับข้อมูลในช่วงเดือนกันยายน 2561 จำนวนงานที่ออกจากระบบเฉลี่ยเท่ากับ 5,024 รายการต่อเดือน (นับเฉพาะเครื่องจักรจำนวน 13 เครื่องที่เหมือนในแบบจำลองสถานการณ์ เนื่องจากในความเป็นจริงอาจมีบางวันที่นำเครื่องจักรที่นอกเหนือจาก 13 เครื่องนี้ มาช่วยในการผลิตด้วย) เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบเท่ากับ 0.92 วัน และเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าทั้งหมด 4.01 % ซึ่งผลการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1 ผลการทดสอบความสมเหตุสมผลของค่าเฉลี่ยจำนวนผลลัพธ์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8

ซึ่งระบบจริงมีค่าเฉลี่ย 5,024 ล็อตต่อเดือน โดยการกำหนดสมมติฐานคือ

H_0: ค่าเฉลี่ยจำนวนผลลัพธ์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบ = 5,024

H_1: ค่าเฉลี่ยจำนวนผลลัพธ์ของจำนวนงานที่ออกจากระบบ ≠ 5,024

ทำการทดสอบความสมเหตุสมผลของค่าเฉลี่ยจำนวนงานที่ออกจากระบบของกระบวนการบรรจุเปรียบเทียบข้อมูลจากระบบจริงกับแบบจำลองสถานการณ์ โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญที่0.05 (α=0.05) ทดสอบด้วยวิธี One Sample t-test โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบความถูกต้องแสดงดังรูปที่ 4.10

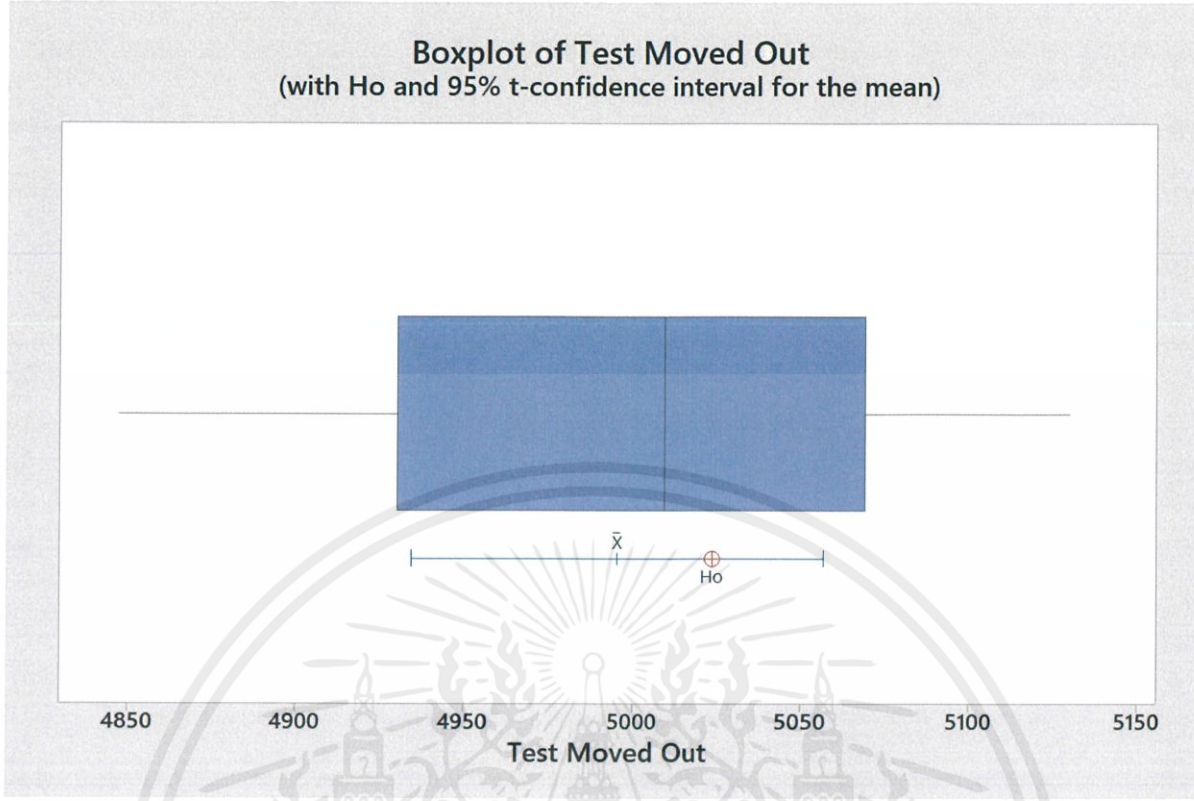
One-Sample T: Test Moved Out

```
Test of μ = 5024 vs ≠ 5024

Variable          N    Mean  StDev  SE Mean      95% CI          T      P
Test Moved Out   10  4995.4   85.7     27.1  (4934.1, 5056.7)  -1.06  0.319
```

รูปที่ 4.10 ผลการทดสอบ t-test ของจำนวนงานที่ออกจากระบบของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8

จากผลการทดสอบด้วยวิธี One Sample t-test พิจารณาจากค่า p-value พบว่าค่า p-value เท่ากับ 0.319 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จะได้ว่า ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือกล่าวได้ว่า ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปได้ว่าจำนวนงานที่ออกจากระบบของระบบจริงและแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุมีความแตกต่างกัน จากการพิจารณารูปที่ 4.11 จะเห็นได้ว่าค่าสมมติฐานหลักอยู่ในช่วงระบบจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 Boxplot ของจำนวนงานที่ออกจากระบบของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8

4.4.2 ผลการทดสอบความสมเหตุสมผลของเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบของกระบวนการบรรจุ

ซึ่งระบบจริงมีค่าเฉลี่ย 0.92 วัน โดยการกำหนดสมมติฐานคือ

H_0: เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ = 0.92

H_1: เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ ≠ 0.92

ทำการทดสอบความสมเหตุสมผลของเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบของกระบวนการบรรจุเปรียบเทียบข้อมูลจากระบบจริงกับแบบจำลองสถานการณ์ โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญที่0.05 (α=0.05) ทดสอบด้วยวิธี One Sample t-test โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบความถูกต้องแสดงดังรูปที่ 4.12

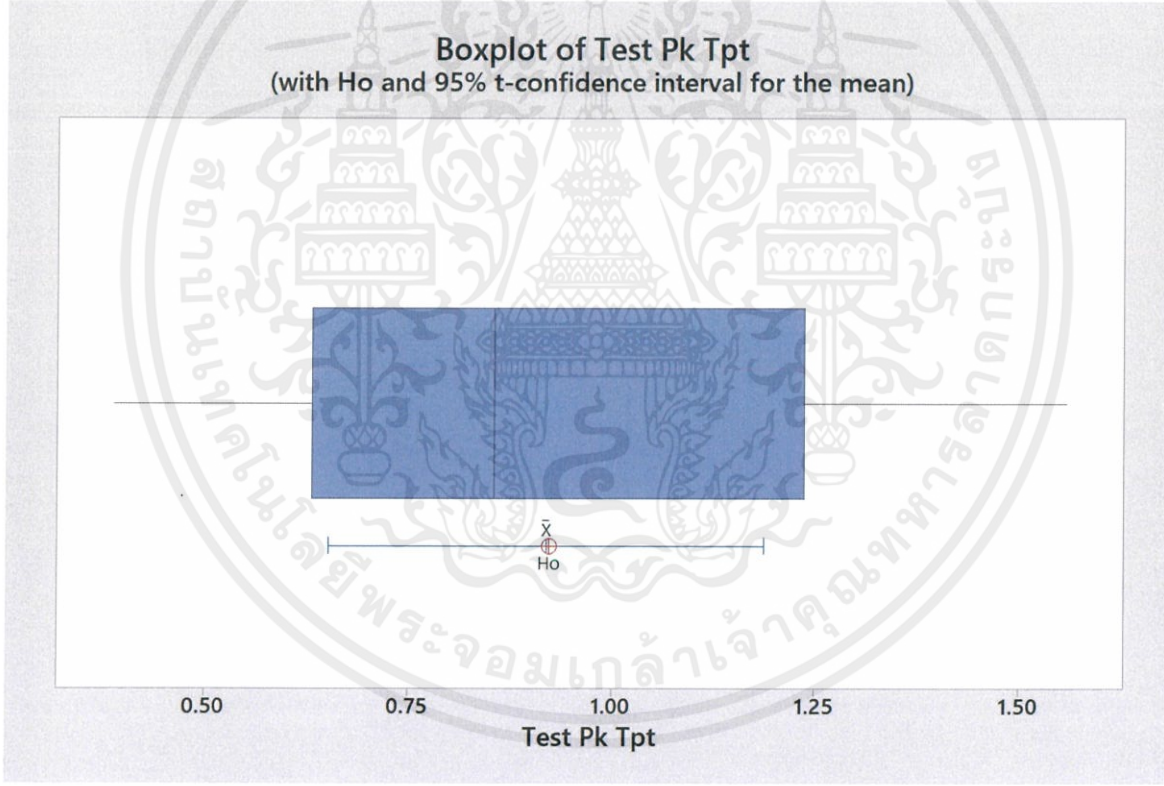
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

One-Sample T: Test Pk Tpt

```
Test of μ = 0.923576 vs ≠ 0.923576

Variable       N   Mean  StDev  SE Mean      95% CI          T      P
Test Pk Tpt   10  0.920  0.373    0.118  (0.653, 1.188)  -0.03  0.980
```

รูปที่ 4.12 ผลการทดสอบ t-test ของเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบของกระบวนการบรรจุ

จากผลการทดสอบด้วยวิธี One Sample t-test พิจารณาจากค่า p-value พบว่าค่า p-value เท่ากับ 0.980 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จะได้ว่า ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือกล่าวได้ว่า ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปได้ว่าเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบของระบบจริงและแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุมีความแตกต่างกัน จากการพิจารณารูปที่ 4.13 จะเห็นได้ว่าค่าสมมติฐานหลักอยู่ในช่วงระบบจริง



รูปที่ 4.13 Boxplot ของเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ

4.4.3 ผลการทดสอบความสมเหตุสมผลของเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า

ซึ่งระบบจริงมีค่าเฉลี่ย 4.01% โดยการกำหนดสมมติฐานคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

H_0: เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าทั้งหมด= 4.01

H_1: เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าทั้งหมด ≠ 4.01

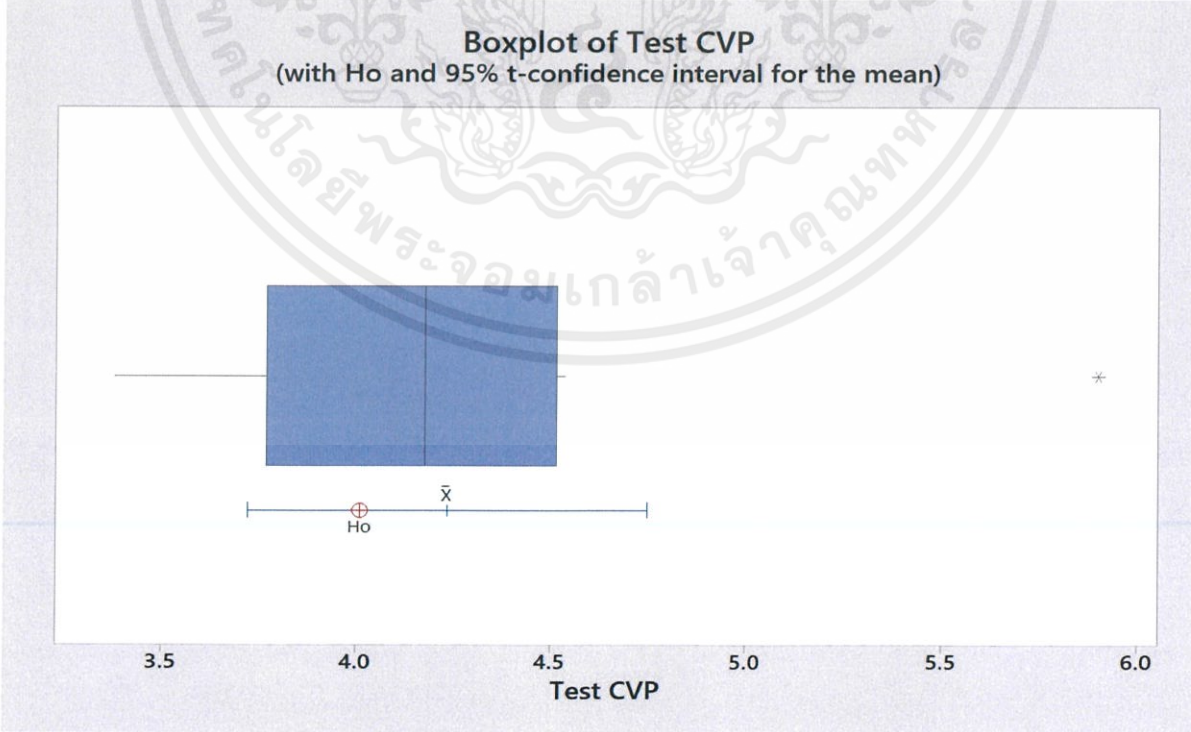
ทำการทดสอบความสมเหตุสมผลของเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า เปรียบเทียบข้อมูลจากระบบจริงกับแบบจำลองสถานการณ์ โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญที่0.05 (α=0.05) ทดสอบด้วยวิธี One Sample t-test โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบความถูกต้องแสดงดังรูปที่ 4.14

One-Sample T: Test CVP

```
Test of μ = 4.00856 vs ≠ 4.00856

Variable    N   Mean  StDev  SE Mean      95% CI          T      P
Test CVP   10  4.232  0.717    0.227  (3.719, 4.745)   0.99  0.350
```

รูปที่ 4.14 ผลการทดสอบ t-test ของเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า

จากผลการทดสอบด้วยวิธี One Sample t-test พิจารณาจากค่า p-value พบว่าค่า p-value เท่ากับ 0.350 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จะได้ว่า ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือกล่าวได้ว่า ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปได้ว่าเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าทั้งหมดของระบบจริงและแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุมีความแตกต่างกัน จากการพิจารณารูปที่ 4.15 จะเห็นได้ว่าค่าสมมติฐานหลักอยู่ในช่วงระบบจริง

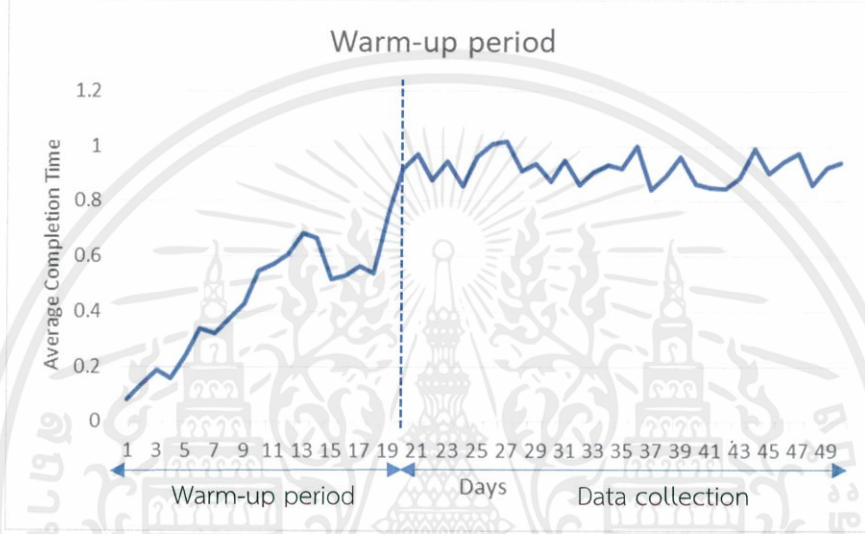


รูปที่ 4.15 Boxplot ของเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ผลการวิเคราะห์การเข้าสู่สภาวะคงตัวของแบบจำลองสถานการณ์

เนื่องจากแบบจำลองที่สร้างขึ้นเป็นระบบที่ไม่มีจุดสิ้นสุด (Nonterminating system) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่อยู่ในสภาวะคงตัว (Steady-state system) จึงนำแบบจำลองสถานการณ์ที่ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องและสมเหตุสมผลมาทำการรันแบบจำลองสถานการณ์โดยกำหนดความยาวในการรันเป็นระยะเวลา 50 วัน ตลอด 24 ชั่วโมงเป็นจำนวน 10 รอบ แล้วทำการเก็บข้อมูลเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ เพื่อคำนวณหาผลลัพธ์มาสร้างกราฟโดยกำหนดค่า Warm-up period ได้ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 การกำหนดช่วงเข้าสู่สภาวะคงตัวของแบบจำลองสถานการณ์

จากรูป 4.16 พบว่าข้อมูลค่าเฉลี่ยของรอบเวลาทำงานเฉลี่ยมีการแกว่งอยู่ในช่วง 20 วันแรกก่อนเข้าสู่สภาวะคงตัว ดังนั้นการเก็บข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์หาผลลัพธ์ที่เหมาะสมจะทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 20 ของการทำงานเป็นต้นไป เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดที่มาจากการแกว่งของข้อมูล

4.6 ผลการวิเคราะห์เพื่อออกแบบทางเลือกเพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสม

4.6.1 ผลการออกแบบทางเลือก

จากการศึกษากฎการจัดลำดับการผลิตในแบบต่างๆ พบว่ามีกฎการจัดลำดับการผลิตที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปอยู่ 5 กฎ คือ 1.กฎFIFO (First In First Out) 2.กฎEDD (Earliest Due Date) 3.กฎCR (Critical Ratio) 4.กฎSPTF (Shortest Processing Time First) และ 5.กฎLPTF (Longest Processing Time First) ซึ่งปัจจุบันมีการใช้กฎ FIFO อยู่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำอีก 4 กฎการจัดลำดับการผลิตที่เหลือข้างต้น มาเป็นทางเลือกในการจัดลำดับการผลิตให้กับแบบจำลองสถานการณ์ โดยกฎ FIFO, EDD, SPTF และLPTF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

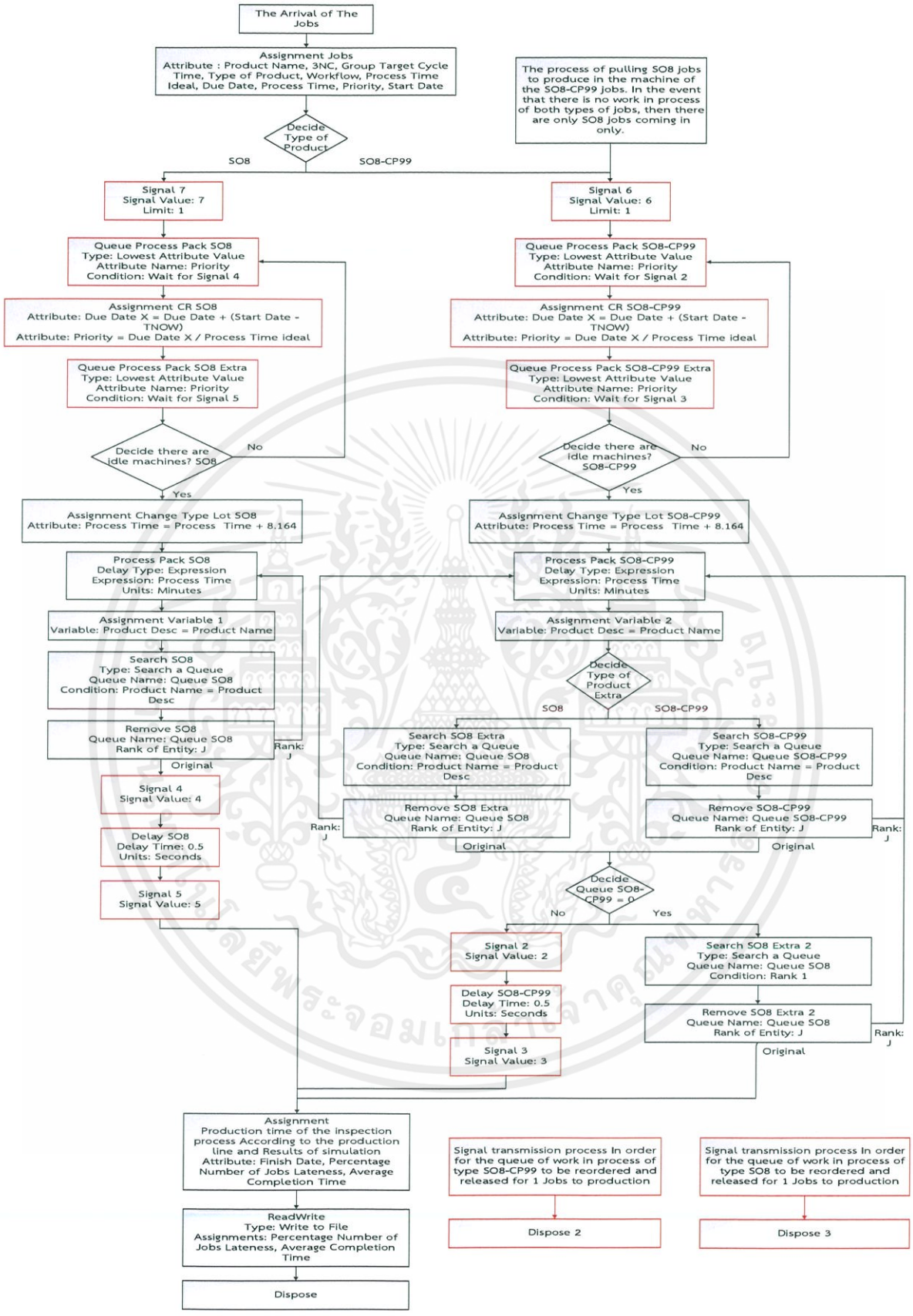
สามารถนำมาสร้างในแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ได้เลย โดยการกำหนดคุณสมบัติของ Attribute ที่มีชื่อว่า Priority ใหม่ตามกฎการจัดลำดับการผลิตแต่ละกฎ_แสดงการกำหนด Attribute ที่มีชื่อว่า Priority ของแต่ละทางเลือกดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงการกำหนด Attribute ที่มีชื่อว่า Priority ของแต่ละทางเลือก

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Decide	กระบวนการเลือกกฎการจัดลำดับการผลิต	Decide Rule?	Assignment Jobs	Type: N-way by Condition Conditions: Variable, Rule, ==, 1 Variable, Rule, ==, 2 Variable, Rule, ==, 3	กระบวนการเลือกกฎการจัดลำดับการผลิต (การเลือกกฎการจัดลำดับการผลิตสามารถกำหนดได้จาก Variable ที่มีชื่อว่า Rule)
Assign	กระบวนการกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ FIFO	Assign Rule FIFO		Assignments: Attribute, Priority, TNOW	วิธีการปัจจุบัน
Assign	กระบวนการกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Earliest Due Date	Assign Rule Earliest Due Date		Assignments: Attribute, Priority, Due Date + Start Date	ทางเลือกที่ 1
Assign	กระบวนการกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Shortest Processing Time	Assign Rule Shortest Processing Time		Assignments: Attribute, Priority, (Process Time Ideal * 10000) + (Due Date + Start Date)	ทาเลือกที่ 3
Assign	กระบวนการกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Longest Processing Time First	Assign Rule Longest Processing Time First		Assignments: Attribute, Priority, (Due Date + Start Date) - (Process Time Ideal * 10000)	ทางเลือกที่ 4

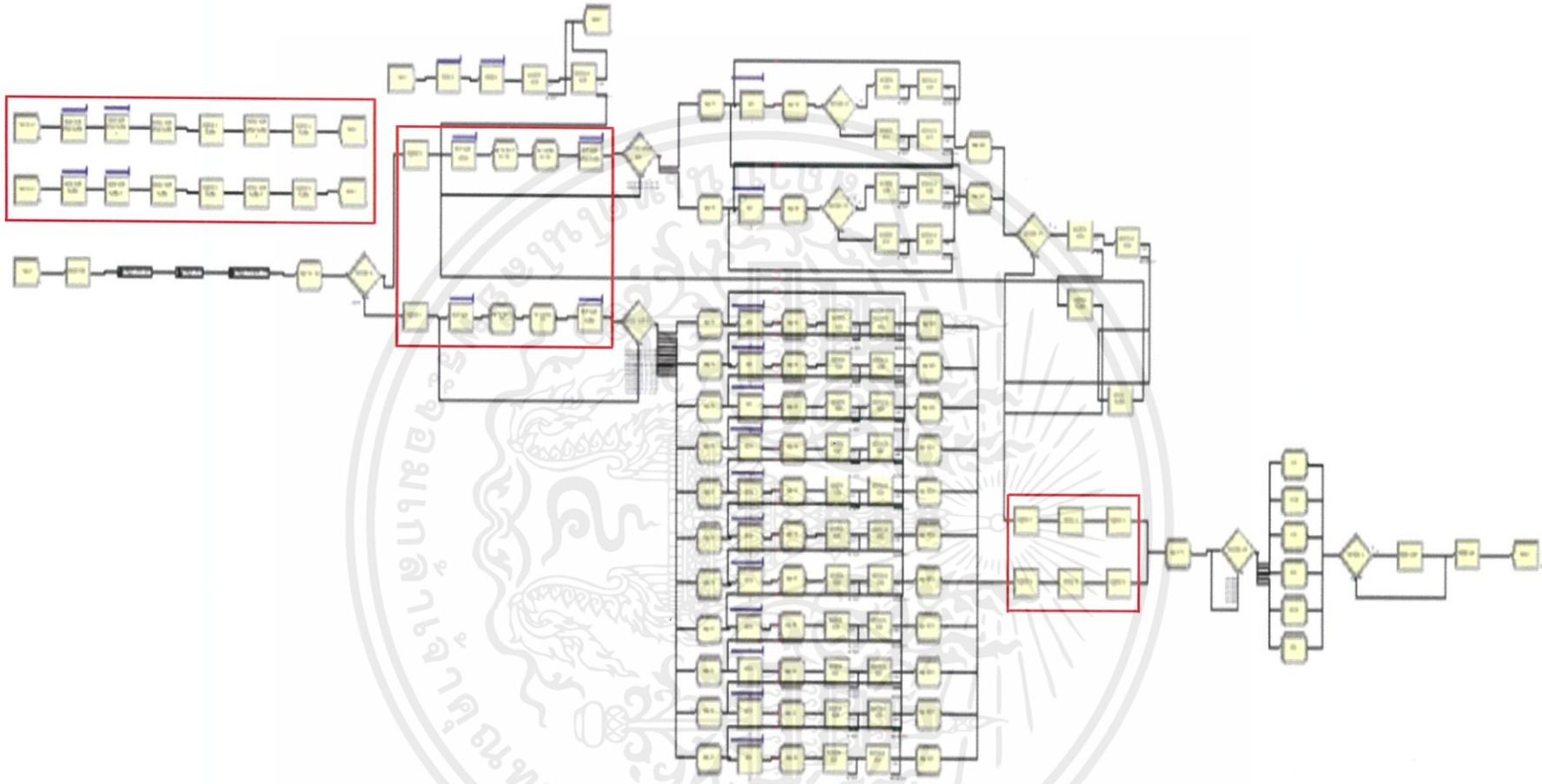
เนื่องจากทางเลือกที่ 2 กฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Critical Ratio จะมีการสลับเปลี่ยนลำดับในการผลิตตลอดเวลา ดังนั้นจึงไม่สามารถกำหนดแค่ Attribute ที่มีชื่อว่า Priority แบบกฎการจัดลำดับการผลิต 4 กฎข้างต้นได้ จำเป็นต้องสร้างตัวแบบจำลองสถานการณ์เพิ่มเติม ซึ่งสามารถสรุปเป็นแผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) ของการทำงานของแบบจำลองสถานการณ์ กรณีใช้กฎการจัดลำดับแบบ Critical Ratio แสดงดังรูปที่ 4.17 จากนั้นนำมาสร้างเป็นแบบจำลองสถานการณ์ ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 กรณีใช้กฎการจัดลำดับแบบ Critical Ratio ได้ดังรูปที่ 4.18 และคำอธิบายรายละเอียดการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ กรณีใช้กฎการจัดลำดับแบบ Critical Ratio ในภาคผนวก ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 แผนภาพกิจกรรมของแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 กรณีใช้กฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Critical Ratio (กรอบสีแดงคือส่วนที่เพิ่มเติมจากเดิม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



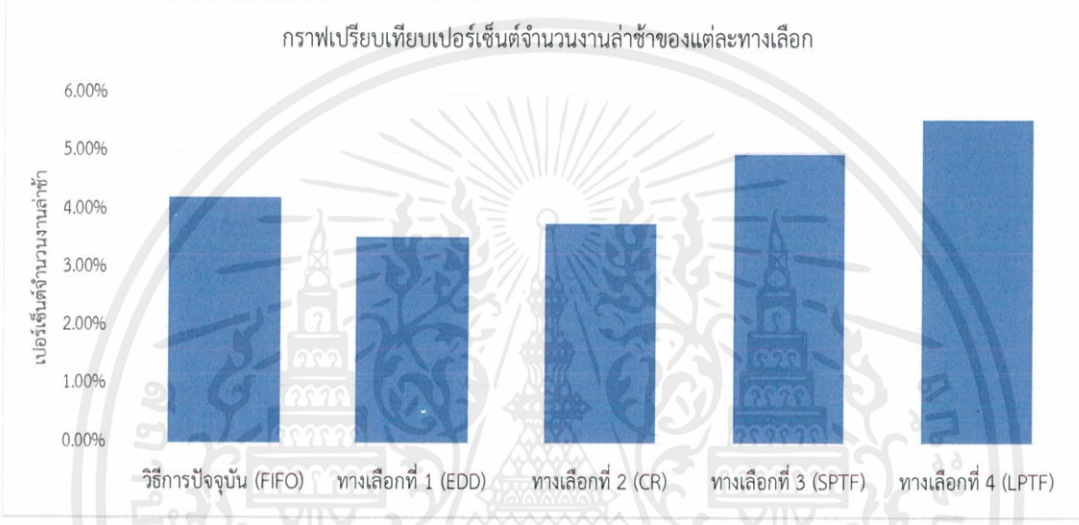
รูปที่ 4.18 แบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์SO8

กรณีใช้กฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Critical Ratio (กรอบสีแดงคือส่วนที่เพิ่มเติมจากเดิม)

4.6.2 ผลการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์

คำตอบของการออกแบบทางเลือกที่เหมาะสมพิจารณาจากผลลัพธ์ที่ได้ของการออกแบบทางเลือกกับระบบการทำงานปัจจุบันที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ ด้วยการเปรียบเทียบจากผลลัพธ์ต่อไปนี้

4.6.2.1 ตัววัดผลหลัก คือ เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า ซึ่งหมายถึง เปอร์เซ็นต์ของงานที่ส่งไม่ทันวันครบกำหนดส่งมอบในแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 แสดงการเปรียบเทียบผลลัพธ์เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า ดังรูปที่ 4.19 และตารางที่ 4.7



รูปที่ 4.19 กราฟเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าของแต่ละทางเลือก

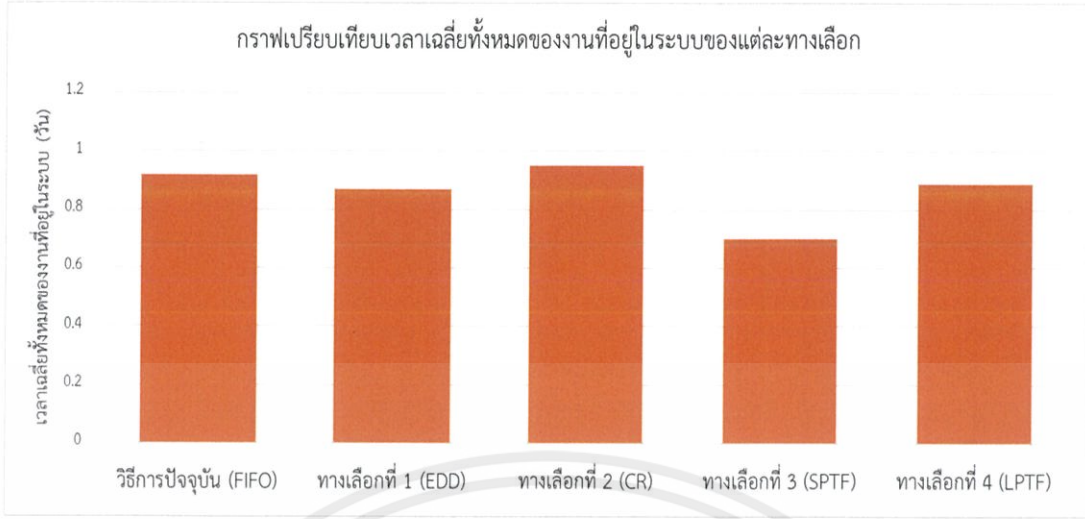
ตารางที่ 4.7 เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าของแต่ละทางเลือก

	วิธีการปัจจุบัน (FIFO)	ทางเลือกที่ 1 (EDD)	ทางเลือกที่ 2 (CR)	ทางเลือกที่ 3 (SPTF)	ทางเลือกที่ 4 (LPTF)
เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า	4.23%	3.55%	3.79%	4.97%	5.58%

จากรูปที่ 4.19 และตารางที่ 4.7 จะเห็นได้ว่าทางเลือกที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าน้อยที่สุด ตามมาด้วยทางเลือกที่ 3, 1, 4 และ5 ตามลำดับ

4.6.2.2 ตัววัดผลรอง คือ เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ ซึ่งหมายถึง เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของทุกงานตั้งแต่เข้าสู่กระบวนการบรรจุจนออกจากกระบวนการบรรจุในแบบจำลองสถานการณ์ แสดงการเปรียบเทียบผลลัพธ์เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ ดังรูปที่ 4.20 และตารางที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 กราฟเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบของแต่ละทางเลือก

ตารางที่ 4.8 เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบของแต่ละทางเลือก

	วิธีการปัจจุบัน (FIFO)	ทางเลือกที่ 1 (EDD)	ทางเลือกที่ 2 (CR)	ทางเลือกที่ 3 (SPTF)	ทางเลือกที่ 4 (LPTF)
เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ (วัน)	0.92	0.87	0.95	0.70	0.89

จากรูปที่ 4.20 และตารางที่ 4.8 จะเห็นได้ว่าทางเลือกที่ 4 มีเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบน้อยที่สุด ตามมาด้วยทางเลือกที่ 2, 5, 1 และ3 ตามลำดับ

4.7 สรุปผลหาคำตอบที่เหมาะสมเพื่อประยุกต์ใช้

จากการออกแบบทางเลือก แล้วนำไปสร้างแบบจำลองสถานการณ์ตามการออกแบบของแต่ละทางเลือก จากนั้นนำมาทำการจำลองสถานการณ์หาผลลัพธ์ของแต่ละทางเลือก เพื่อนำผลลัพธ์มาวิเคราะห์หาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เพื่อหากฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยดังนี้

4.7.1 สรุปผลหาคำตอบที่เหมาะสม

เมื่อพิจารณาการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า และเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบของการออกแบบทางเลือกจากแบบจำลองสถานการณ์พบว่า ทางเลือกที่ 1 มีผลลัพธ์เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าทั้งหมดน้อยที่สุด และเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบน้อยเป็นอันดับที่ 2 เมื่อเทียบกับทางเลือกอื่นๆ แสดงว่าทางเลือกที่ 1 เป็นทางเลือกที่ทำให้มีจำนวนงานที่ส่งไม่ทันวันครบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดส่งมอบน้อยที่สุด และยังมีเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบน้อยเป็นอันดับ 2 อีกด้วย ดังนั้น กฎการจัดลำดับการผลิตของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 นั้น ควรเปลี่ยนมาใช้ตามทางเลือกที่ 1 คือกฎEDD (Earliest Due Date) ซึ่งมีความเหมาะสมมากกว่ากฎFIFO (First In First Out) ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน แสดงการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของสภาพการทำงานจริงในปัจจุบันกับทางเลือกที่ 1 ของแบบจำลองสถานการณ์ดังรูปที่ 4.21 ละตารางที่ 4.9

กราฟเปรียบเทียบผลลัพธ์ของสภาพการทำงานจริงในปัจจุบันกับทางเลือกที่ 1 ของแบบจำลองสถานการณ์

รูปที่ 4.21 กราฟเปรียบเทียบผลลัพธ์ของสภาพการทำงานจริงในปัจจุบันกับทางเลือกที่ 1 ของแบบจำลองสถานการณ์

ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบผลลัพธ์ของสภาพการทำงานจริงในปัจจุบันกับทางเลือกที่ 1 ของแบบจำลองสถานการณ์

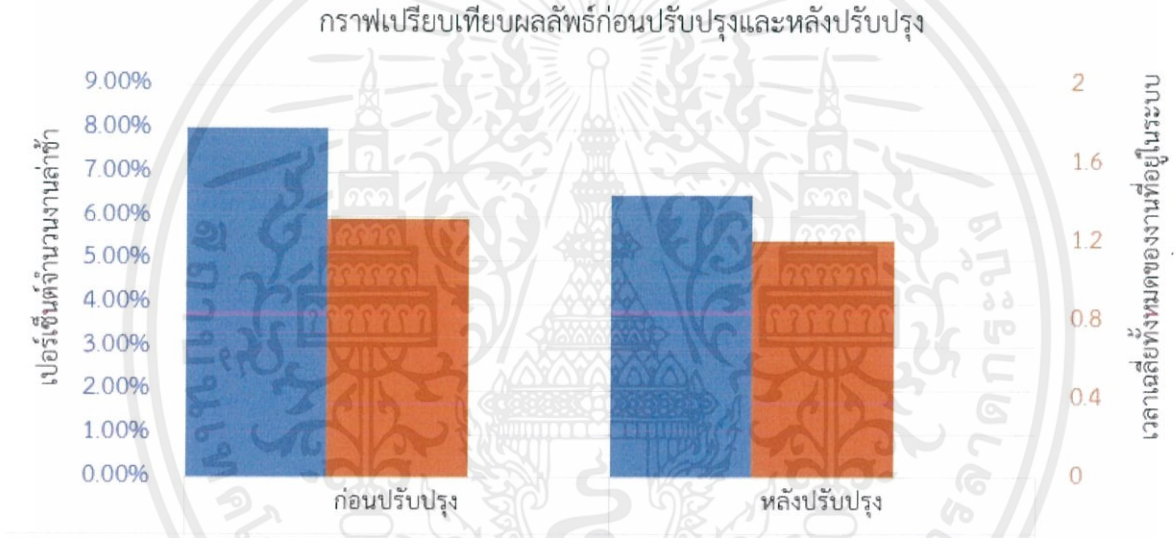
	สภาพการทำงานจริงในปัจจุบัน (FIFO)	ทางเลือกที่ 1 (EDD)
เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าทั้งหมด	4.01%	3.55%
เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ (วัน)	0.92	0.87

จากรูปที่ 4.21 และตารางที่ 4.9 เมื่อพิจารณาการจำลองสถานการณ์ของทางเลือกที่ 2 เปรียบเทียบกับสภาพการทำงานจริงในปัจจุบัน จะเห็นว่าสามารถลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าทั้งหมดลงได้จากเดิม 4.01% เหลือ 3.55% ซึ่งลดลง 0.46 % และลดเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบลงได้จากเดิม 0.92 วัน เหลือ 0.87 วัน ซึ่งลดลง 0.05 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7.2 ผลการประยุกต์ใช้จริง

จากผลสรุปการออกแบบทางเลือกเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมในการกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 โดยใช้การจำลองสถานการณ์นั้นผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้จริงกับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ของบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด ในเดือนพฤศจิกายน 2561 โดยมีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ช่วยในการจัดลำดับการผลิต แต่เนื่องจากในช่วงที่วัดผลก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง มีการปรับลดจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตลง ทำให้กำลังการผลิตลดลง เป็นผลทำให้งานมีเวลารอคอยที่เพิ่มขึ้น ทำให้เวลาที่งานอยู่ในระบบเพิ่มมากขึ้น และทำให้มีเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้ามากขึ้นกว่าในแบบจำลอง แสดงการเปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงดังรูปที่ 4.22 และตารางที่ 4.10



รูปที่ 4.22 กราฟเปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
เปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าทั้งหมด	8.04%	6.48%
เวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบ (วัน)	1.32	1.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.22 และตารางที่ 4.10 เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ก่อนปรับปรุงเปรียบเทียบกับหลังปรับปรุง จะเห็นว่าสามารถลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าทั้งหมดลงได้จากเดิม 8.04% เหลือ 6.48% ซึ่งลดลง 1.56% และลดเวลาเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบลงได้จากเดิม 1.32 วัน เหลือ 1.21 วัน ซึ่งลดลง 0.11 วัน ดังนั้นจึงสรุปผลได้ว่าทางเลือกที่ 2 นั่นก็คือกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ EDD (Earliest Due Date) เป็นคำตอบที่เหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ของบริษัท เอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาขั้นตอนและกระบวนการต่างๆ รูปแบบอัตราการเข้ามาของงาน รายละเอียดต่างๆของงาน รูปแบบวันครบกำหนดส่งมอบ และรูปแบบเวลาในการผลิตของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 ของบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด ในช่วงเดือนกันยายน 2561 จากนั้นนำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 แล้วออกแบบทางเลือกของกฎการจัดลำดับการผลิต เพื่อหากฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 โดยพิจารณาจากตัววัดผลหลัก คือเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า และตัววัดผลรอง คือเวลารวมเฉลี่ยทั้งหมดที่งานอยู่ในระบบ โดยเลือกทางเลือกที่มีค่าตัววัดผลน้อยที่สุด เป็นทางเลือกที่เหมาะสม

โดยได้มีการออกแบบทางเลือกทั้งหมด 4 ทางเลือก คือ 1.กฎงานที่มีกำหนดส่งมอบงานเร็วที่สุดผลิตก่อน (Earliest Due Date: EDD) 2.กฎสัดส่วนของจุดวิกฤติน้อยที่สุดผลิตก่อน (Critical Ratio: CR) 3.กฎงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดผลิตก่อน (Shortage Processing Time First: SPTF) และ4.กฎงานที่มีเวลามากที่สุดผลิตก่อน (Longest Processing Time First: LPTF) เปรียบเทียบกับวิธีการปัจจุบัน ซึ่งใช้กฎงานที่มาก่อนผลิตก่อน (First In First Out: FIFO) เนื่องจากยังไม่มีการใช้โปรแกรมช่วยในการจัดลำดับการผลิต ทำให้ไม่สามารถเรียงลำดับงานที่มีปริมาณมากตามกฎการจัดลำดับการผลิตอื่นๆได้ โดยในช่วงเดือนกันยายน 2561 มีเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า 4.01% และมีเวลารวมเฉลี่ยทั้งหมดที่งานอยู่ในระบบ 0.92 วัน

เมื่อทำการจำลองสถานการณ์ตามทางเลือกที่ออกแบบ ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ทางเลือกที่ 1, 2, 3, 4 และวิธีการปัจจุบัน มีเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า 3.55%, 3.79%, 4.97%, 5.58% และ4.23% ตามลำดับและมีเวลารวมเฉลี่ยทั้งหมดที่งานอยู่ในระบบ 0.87 วัน, 0.95 วัน, 0.70 วัน, 0.89 วัน และ0.92วัน ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาผลลัพธ์ของการจำลองสถานการณ์ พบว่าทางเลือกที่ 1 นั่นคือกฎการจัดลำดับการผลิตแบบงานที่มีกำหนดส่งมอบงานเร็วที่สุดผลิตก่อน (Earliest Due Date: EDD) เหมาะสมที่สุดสำหรับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8

ซึ่งเมื่อนำกฎการจัดลำดับการผลิตแบบงานที่มีกำหนดส่งมอบงานเร็วที่สุดผลิตก่อน (Earliest Due Date: EDD) มาประยุกต์ใช้จริงกับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 พบว่าสามารถลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าเฉลี่ยทั้งหมดลงได้จากเดิม 8.04% เหลือ 6.48% และเวลารวมเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบลดลงจากเดิม 1.32 วัน ไปเป็น 1.21 วัน (เนื่องจากในช่วงที่วัดผลก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง มีการปรับลดจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตลง ทำให้กำลังการผลิตลดลง เป็นผลทำให้งานมีเวลารอคอยที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพิ่มขึ้น ทำให้เวลาที่งานอยู่ในระบบเพิ่มมากขึ้น และทำให้มีเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้ามากขึ้นกว่าในแบบจำลอง)

ดังนั้นจึงสรุปผลได้ว่าทางเลือกที่ 1 นั่นคือ กฎการจัดลำดับการผลิตแบบงานที่มีกำหนดส่งมอบงานเร็วที่สุดผลิตก่อน (Earliest Due Date: EDD) เหมาะสมที่สุดสำหรับกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์ SO8 โดยสามารถลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าลงได้จาก 8.04% เหลือ 6.48% หรือลดลง 19.40 % และสามารถลดเวลารวมเฉลี่ยทั้งหมดของงานที่อยู่ในระบบจาก 1.32 วัน เหลือ 1.21 วัน หรือลดลง 8.33 %

5.2 ข้อเสนอแนะ

การดำเนินงานนี้มีข้อจำกัดด้านปริมาณข้อมูล และเงื่อนไขของเวลา ซึ่งหากมีการปรับปรุงในครั้งต่อไป ควรจะมีการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ เพื่อให้งานสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ได้แก่

5.2.1 ในการศึกษาครั้งนี้ ไม่ได้พิจารณางานที่มีการขอเลื่อนวันครบกำหนดส่งมอบให้เร็วขึ้นจากลูกค้า และไม่ได้สนใจการนำเครื่องจักรของผลิตภัณฑ์อื่นมาช่วยผลิตในบางเวลา ซึ่งอาจเป็นข้อมูลที่มีผลต่อแบบจำลอง

5.2.2 การออกแบบทางเลือกที่นำเสนอ เป็นการออกแบบทางเลือกจากกฎการจัดลำดับการผลิตที่นิยมใช้กันในโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไป ซึ่งอาจมีกฎการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมมากกว่าอยู่ ที่ไม่ได้นำมาเป็นทางเลือกให้กับแบบจำลอง

5.2.3 แบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปศึกษาพัฒนาต่อในผลิตภัณฑ์อื่นๆ กระบวนการอื่นๆ หรือในด้านอื่นๆอีกได้ เช่น นำไปพัฒนาต่อในกระบวนการบรรจุของผลิตภัณฑ์อื่นๆ หรือกระบวนการเตรียมประกอบ กระบวนการประกอบ กระบวนการทดสอบ และอาจนำปัจจัยทางด้านต้นทุนมาเกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิต เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาลย์. (2548). การบริหารการผลิตและการดำเนินงาน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชุมพล ศดุงคารศิริ. (2549). การวางแผนและการควบคุมการผลิต. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

พิภพ ลลิตตาภรณ์. (2545). ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

K. R. Baker (1974), Introduction to Sequencing and Scheduling. New York: John Wiley & Sons. J.D. Blocher, D. Chhajed, & M. Leung (1998), Customer order scheduling in a general job shop environment. Decision Sciences, 29, P 951-981.

ศรัณยู สัจจโภชน์, (2553). เทคนิคของการจัดลำดับงานโดยใช้กฎความสำคัญ. โครงงานทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สืบค้นจาก: http://oknation.nationtv.tv/blog/WoET/2010/01/23/entry-1 [สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2561]

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. (2544). การจำลองแบบปัญหา (Simulation). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปรัชญา พละพันธุ์. (2550). “การปรับปรุงสายการประกอบโดยใช้การจำลองสถานการณ์ ศึกษาสายการประกอบชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ”. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

รุ่งรัตน์ ภิสัชเพ็ญ. (2553). คู่มือสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น

C. Harrell, B. K. Ghosh and R. Bowden (2003), Simulation Using ProModel. 2nd edition, International Edition, Singapore: McGraw-Hill.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C.L. Monma, C.N. Potts, On the complexity of scheduling with batch set up times, Operation Research 37 (1989) P798-804.

S.T. Webster, K.R. Baker, Scheduling groups of jobs on a single machine, Operation Research Society 47 (1996) P175-180.

E.G. Coffman Jr., M. Yannakakis, M.J. Magazine, C.A. Santos, Batch sizing and job sequencing on single machine, Annals of Operations Research 26 (1990) P135-147

มณฑิรา เอียดแสน (2547). "การพัฒนาระบบการวางแผนการผลิตและควบคุมการผลิตในระบบการผลิตแบบตามสั่ง: กรณีศึกษา บริษัท เอ็น อาร์อินดัสทรีส์ จำกัด". วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประกิต พัฒนเจริญ. (2541). "การวางแผนการผลิตโดยการจัดลำดับและตารางการผลิต สำหรับโรงงานผลิตเครื่องมือ". วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

กระบวนการผลิตของบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการผลิตของบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด

กระบวนการผลิตของบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด แบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลักๆ ได้แก่ 1.กระบวนการทดสอบแผ่นเวเฟอร์ 2.กระบวนการเตรียมประกอบ 3.กระบวนการประกอบ 4.กระบวนการทดสอบสุดท้าย และ 5.กระบวนการบรรจุ โดยในแต่ละผลิตภัณฑ์จะมีกระบวนการแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์นั้นๆ แสดงกระบวนการผลิตได้ดังรูปที่ ก.1

รูปที่ ก.1 กระบวนการผลิต

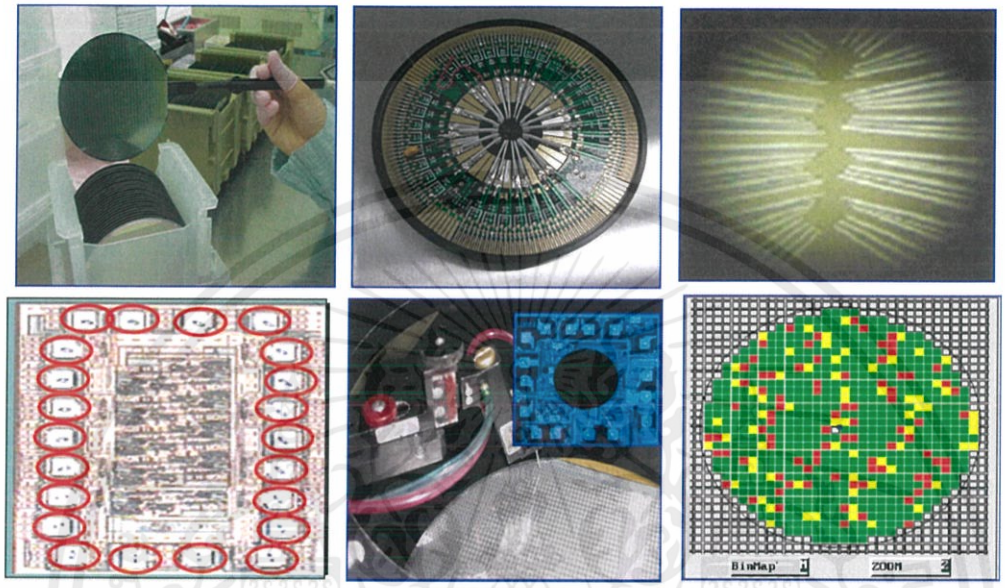
แรกเริ่มจะมีการรับแผ่นเวเฟอร์ที่ส่งมาจากเมืองนอก จากนั้นนำมาเก็บไว้ที่ห้อง Die Room จากนั้นออก Batch Card เพื่อควบคุม LOT งานและจ่ายแผ่นเวเฟอร์ เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป แสดงห้อง Die Room ดังรูปที่ ก.2

รูปที่ ก.2 ห้อง Die Room

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กระบวนการทดสอบแผ่นเวเฟอร์

เป็นกระบวนการตรวจสอบคุณสมบัติของไดบนแผ่นเวเฟอร์ โดยผ่านกระบวนการทางไฟฟ้าเพื่อคัดเลือกไดดี ไดเสีย โดยจะมีการหยดหมึกลงบนไดเสีย เป็นการทำสัญลักษณ์ไว้ให้รู้ว่า ไดตัวไหนเป็นไดเสีย เพื่อให้กระบวนการต่อๆไป ไม่นำไดที่เสียไปใช้ แสดงกระบวนการทดสอบแผ่นเวเฟอร์ได้ดังรูปที่ ก.3



รูปที่ ก.3 กระบวนการทดสอบแผ่นเวเฟอร์

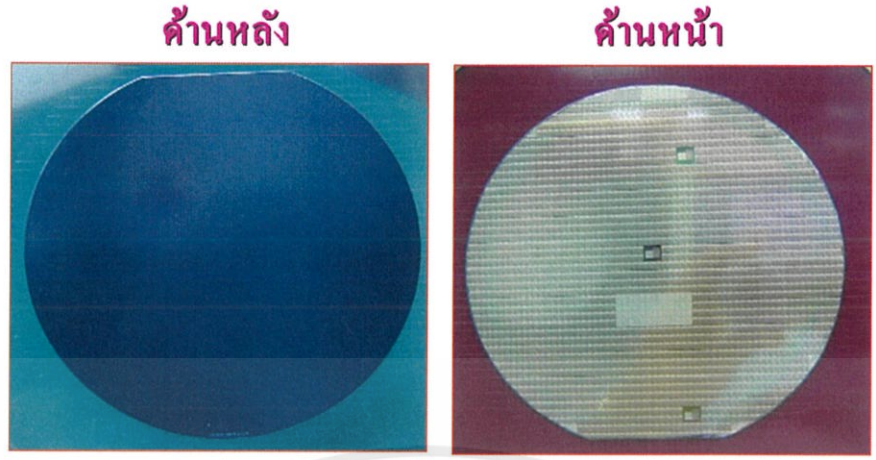
2.กระบวนการเตรียมประกอบ

เป็นกระบวนการเตรียมแผ่นเวเฟอร์ก่อนเข้าสู่กระบวนการประกอบ โดยกระบวนการเตรียมประกอบแบ่งย่อยออกเป็น 3 ขั้นตอนหลักๆ ได้แก่ 1.Back Grind 2.Mount และ 3.Saw

2.1 Back Grind

เป็นกระบวนการขัดแผ่นหลังของแผ่นเวเฟอร์ให้บางและเป็นไปตามข้อกำหนด แสดงดังรูปที่ ก.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.4 กระบวนการ Back Grind

2.2 Mount

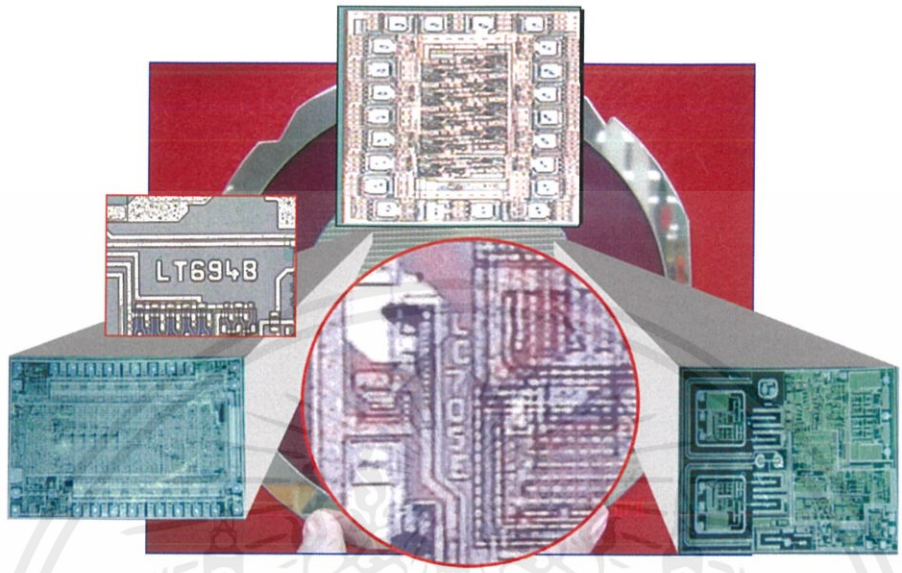
เป็นกระบวนการนำแผ่นเวเฟอร์มาติดลงบนแผ่นฟิล์มเฟรม เพื่อป้องกันตัวไดเสียหายจากกระบวนการ Saw แสดงได้ดังรูปที่ ก.5

รูปที่ ก.5 กระบวนการ Mount

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 Saw

เป็นกระบวนการตัดแผ่นเวเฟอร์ให้แยกออกเป็นชิ้นได แสดงได้ดังรูปที่ ก.6



รูปที่ ก.6 กระบวนการ Saw

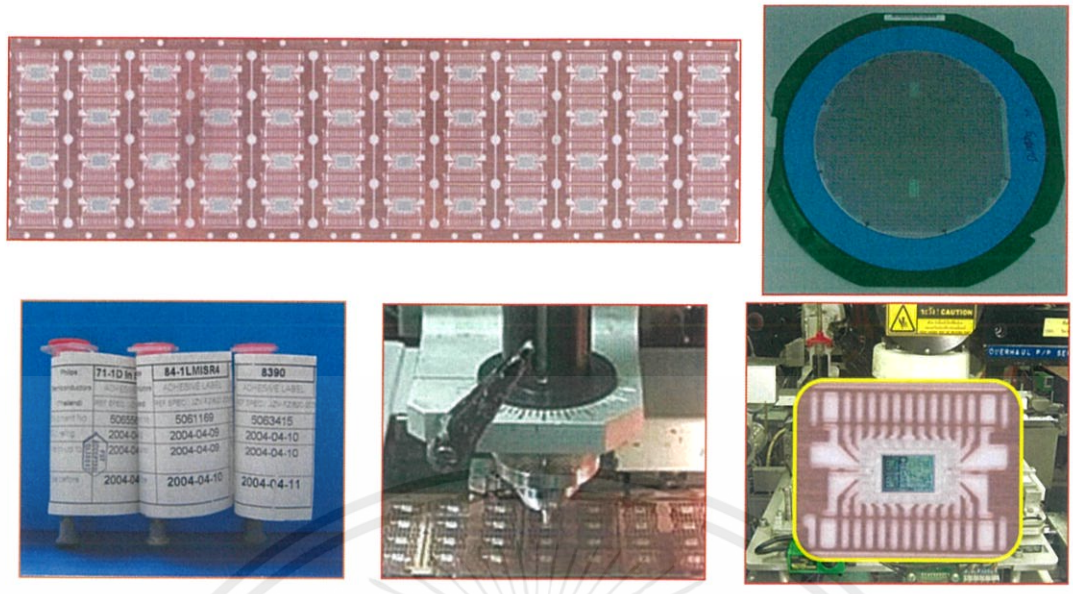
3. กระบวนการประกอบ

กระบวนการประกอบ แบ่งย่อยออกเป็น 10 ขั้นตอนหลักๆ ได้แก่ 1.Die Attach 2.Cure 3.Wire Bond 4.Chip Coat 5.Mold 6.Post Mold Cure 7.Mark Laser 8.Plating 9.Singulation และ 10. Tube Inspection

3.1 Die Attach

เป็นกระบวนการนำไดจากแผ่นเวเฟอร์ติดลงบนแผ่นลีดเฟรม โดยใช้กาวอีพอกซี่เป็นตัวยึด แสดงได้ดังรูปที่ ก.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.7 กระบวนการ Die Attach

3.2 Cure

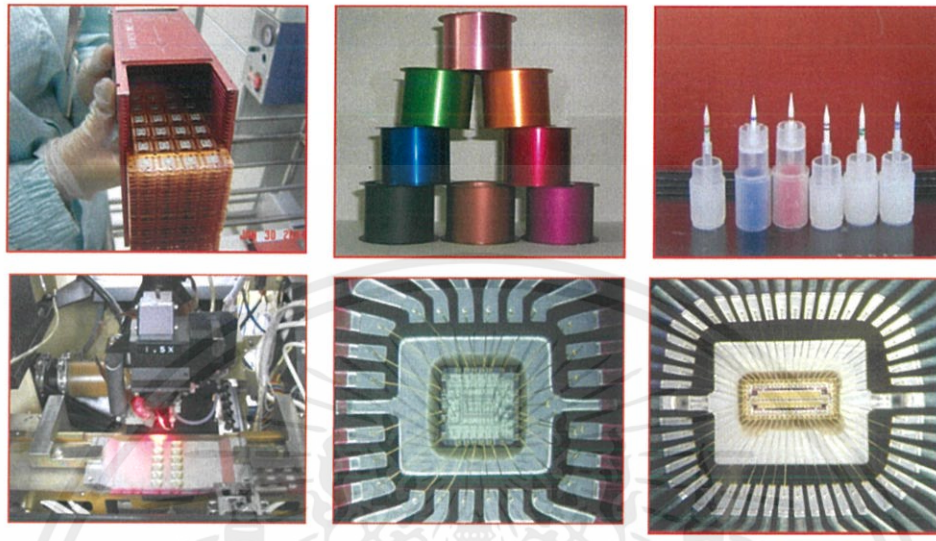
เป็นกระบวนการนำแผ่นลีดเฟรมที่ติดไดแล้วมาอบด้วยความร้อน เพื่อให้กาวอีพอกซี่แห้ง ทำให้ได ยึดติดแน่นกับแผ่นลีดเฟรม แสดงดังรูปที่ ก.8

รูปที่ ก.8 กระบวนการ Cure

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 Wire Bond

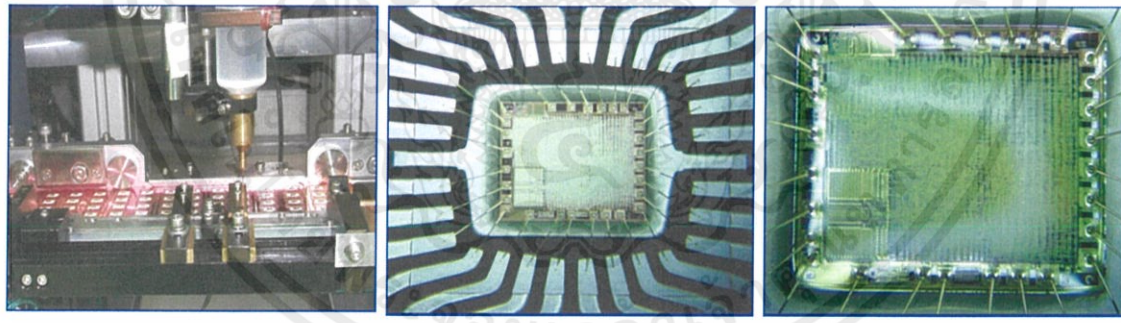
เป็นกระบวนการเชื่อมลวดจากหน้าไดไปยังแผ่นลีดเฟรม โดยใช้ลวดทองคำ เพื่อเป็นการเชื่อมวงจร แสดงดังรูปที่ ก.9



รูปที่ ก.9 กระบวนการ Wire Bond

3.4 Chip Coat

เป็นกระบวนการหยดเจลลงบนหน้าได เพื่อป้องกันเส้นลวดและหน้าไดเสีย แสดงดังรูปที่ ก.10



รูปที่ ก.10 กระบวนการ Chip Coat

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 Mold

เป็นกระบวนการปิดผนึกตัวงานด้วยสาร Compound เพื่อป้องกันวงจรภาย และเส้นลวดถูกทำลาย แสดงดังรูปที่ ก.11

รูปที่ ก.11 กระบวนการ Mold

3.6 Post Mold Cure

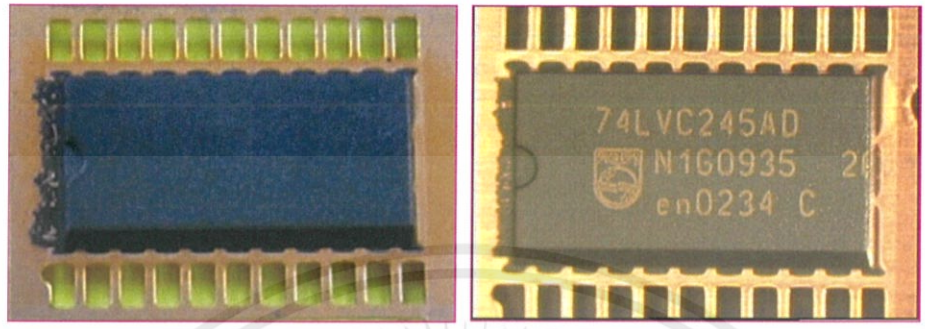
เป็นกระบวนการนำตัวงานที่ผ่านการปิดผนึกตัวงานแล้วมาเข้าตู้อบเพื่อให้ COMPOUND อยู่ตัว แสดงดังรูปที่ ก.12

รูปที่ ก.12 กระบวนการ Post Mold Cure

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 Mark Laser

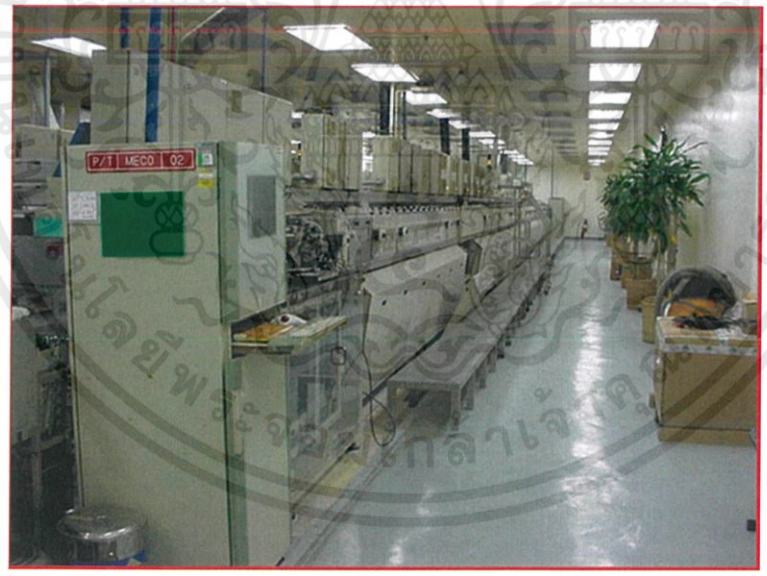
เป็นกระบวนการพิมพ์ตัวอักษรลงบนตัวงาน เพื่อบอกชื่อผลิตภัณฑ์, วัน/ปี ที่ผลิต และข้อความที่สำคัญๆ สำหรับอ้างอิงหรือใช้งานของ IC นั้นๆ แสดงได้ดังรูปที่ ก.13



รูปที่ ก.13 กระบวนการ Mark Laser

3.8 Plating

เป็นกระบวนการเคลือบขางานด้วย ดีบุก 85% ตะกั่ว 15% เพื่อให้ง่ายต่อการเชื่อมต่อในการใช้งาน และป้องกันการสึกกร่อนของตัวงาน แสดงดังรูปที่ ก.14

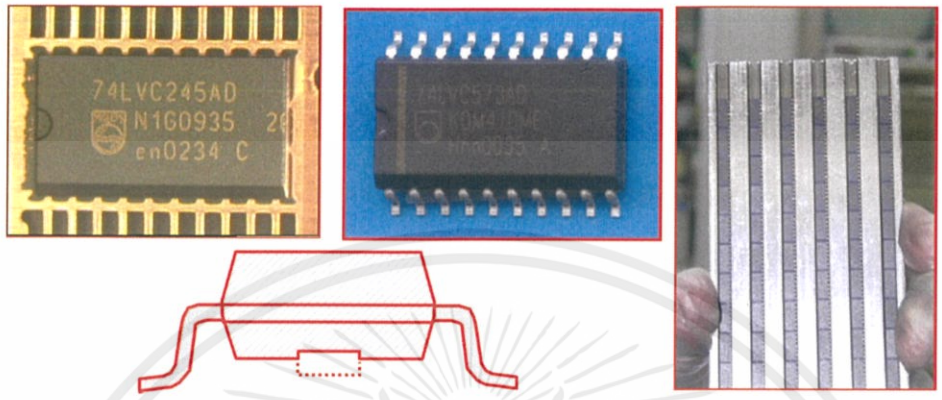


รูปที่ ก.14 กระบวนการ Plating

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 Singulation

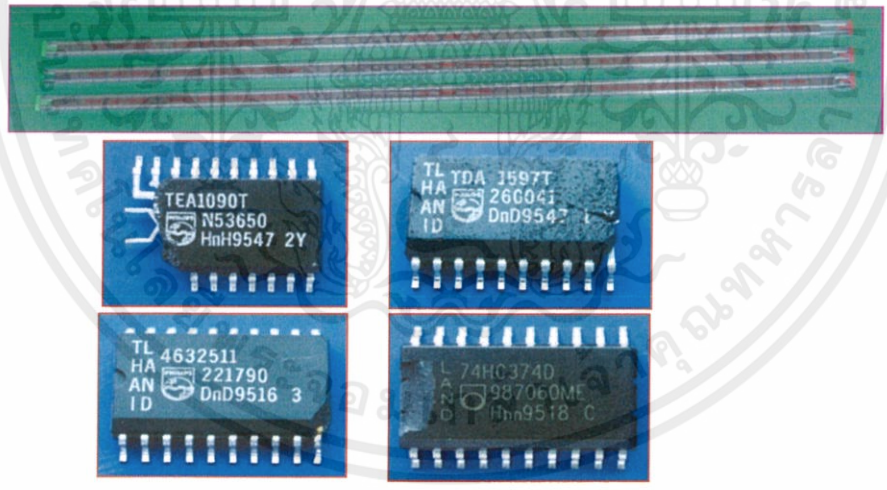
เป็นกระบวนการเจาะ COMPOUND ที่เกินออก ตัดขางาน ขึ้นรูปขางาน และตัดแยกตัวงานออกจากลีดเฟรม แสดงดังรูปที่ ก.15



รูปที่ ก.15 กระบวนการ Singulation

3.10 Tube Inspection

เป็นกระบวนการตรวจสอบคุณภาพภายนอกของตัว IC แสดงดังรูปที่ ก.16

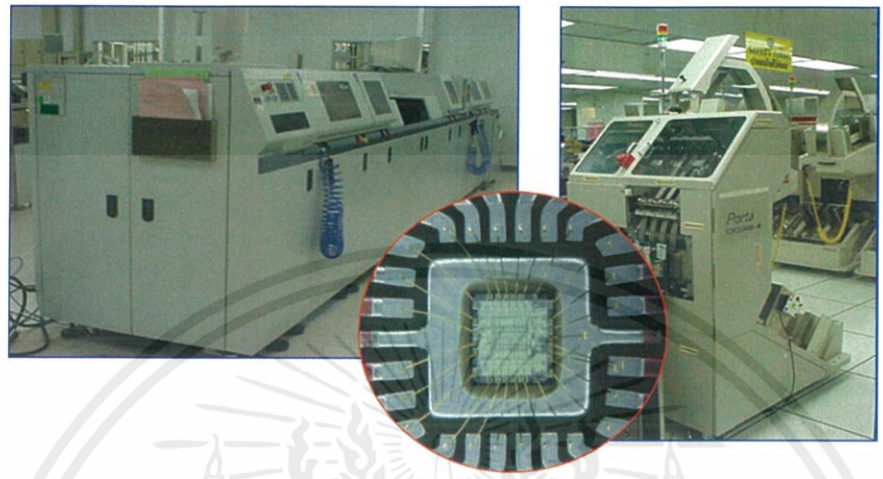


รูปที่ ก.16 กระบวนการ Tube Inspection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.กระบวนการทดสอบสุดท้าย

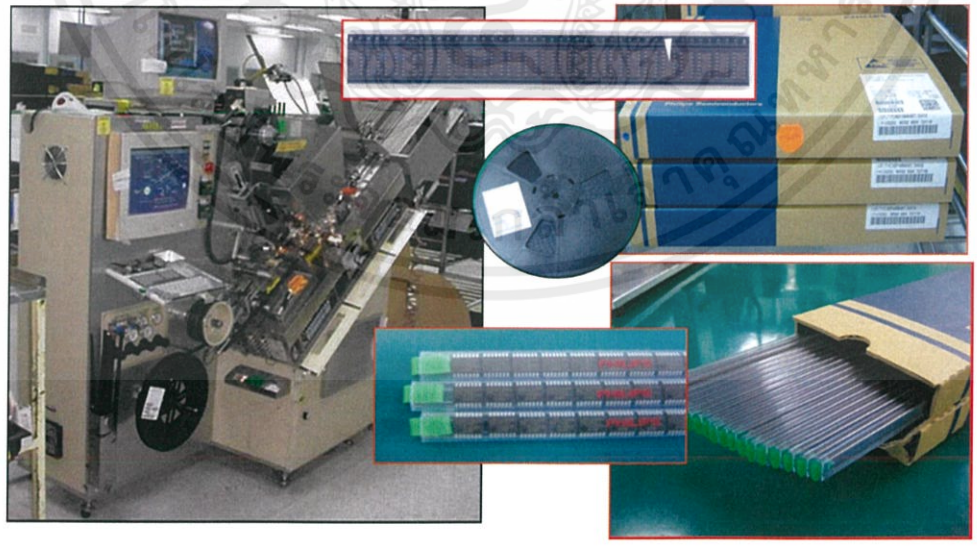
เป็นกระบวนการทดสอบวงจรภายในของตัว IC เป็นครั้งสุดท้ายก่อนการบรรจุและส่งมอบ แสดงดังรูปที่ ก.17



รูปที่ ก.17 กระบวนการทดสอบสุดท้าย

5.กระบวนการบรรจุ

เป็นกระบวนการบรรจุตัวงานที่ผ่านการตรวจสอบและทดสอบแล้วลงกล่องหรืออื่นๆ แสดงดังรูปที่ ก.18



รูปที่ ก.18 กระบวนการบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยกระบวนการบรรจุมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. พนักงานเดินไปหยิบงานที่ต้องผลิตจากชั้นวางงาน (งานอยู่ใน Metal Tray)

2. นำงานมาใส่ที่เครื่องบรรจุ

3. เคลียร์งานเสียของงานล็อตก่อนหน้าที่อยู่ในเครื่องบรรจุ นำไปทิ้ง

4. นำรีลที่ว่างเปล่าใส่เข้าไปในเครื่องบรรจุ

5. ตั้งค่าเครื่องบรรจุ จากนั้นเปิดเครื่องบรรจุให้ผลิตงาน 10 ยูนิต

6. ตรวจสอบงาน 10 ยูนิตแรก

7. เมื่อตรวจสอบผ่านแล้ว พนักงานจะทำการบันทึก Track In ลงในระบบเก็บข้อมูลของบริษัท (มีการบันทึก Moved In ตั้งแต่งานเข้ามาถึงกระบวนการบรรจุ) จากนั้นทำการเปิดเครื่องบรรจุให้ทำงานเต็มรูปแบบ

8. เมื่อเครื่องบรรจุทำการผลิตงานล็อตนั้นๆเสร็จแล้ว (งานอยู่ในรีล) พนักงานจะทำการบันทึก Track Out ลงในระบบเก็บข้อมูลของบริษัท

9. พนักงานนำงานที่บรรจุลงในรีลเรียบร้อยแล้วใส่ในกล่อง จากนั้นนำไปส่งยังขั้นตอนตรวจสอบต่างๆ ตามกลุ่มผลิตภัณฑ์ของงานนั้นๆ เมื่อส่งงานไปยังขั้นตอนต่อไปเรียบร้อยแล้ว พนักงานจะทำการบันทึก Moved Out ลงในระบบเก็บข้อมูลของบริษัท (ปกติ Moved Out จะเท่ากับ Track Out เนื่องจากพนักงานจะรอทำการบันทึกพร้อมกัน เมื่อนำงานใส่กล่องเรียบร้อยแล้ว)

10. ทำความสะอาดเครื่องบรรจุด้วยปืนอากาศ จากนั้นพนักงานจะนำงานล็อตต่อไปเข้าผลิต โดยพนักงานจะนำงานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกันกับงานที่ผลิตในล็อตก่อนหน้าเข้าผลิตก่อน เพื่อที่จะไม่ต้องมีการตั้งค่าเครื่องบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

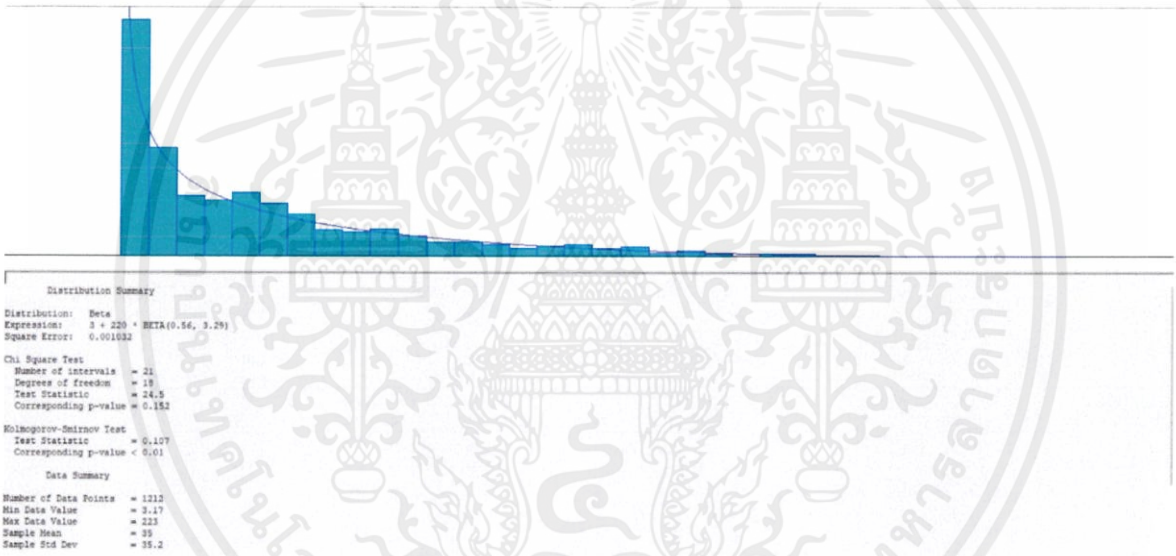
การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ได้เก็บมาจากระบบบันทึกข้อมูลของบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด โดยผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดแสดงดังหัวข้อต่อไปนี้ ได้แก่

1. ข้อมูลอัตราการมาถึงของงาน

1.1 ข้อมูลระยะเวลาการมาถึงของงาน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาห่างของการเข้ามาของแต่ละงาน เป็นจำนวน 1,212 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาการมาถึงของงาน

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาการมาถึงของงานมาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 3 + 220 * BETA (0.56, 3.29)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.001032

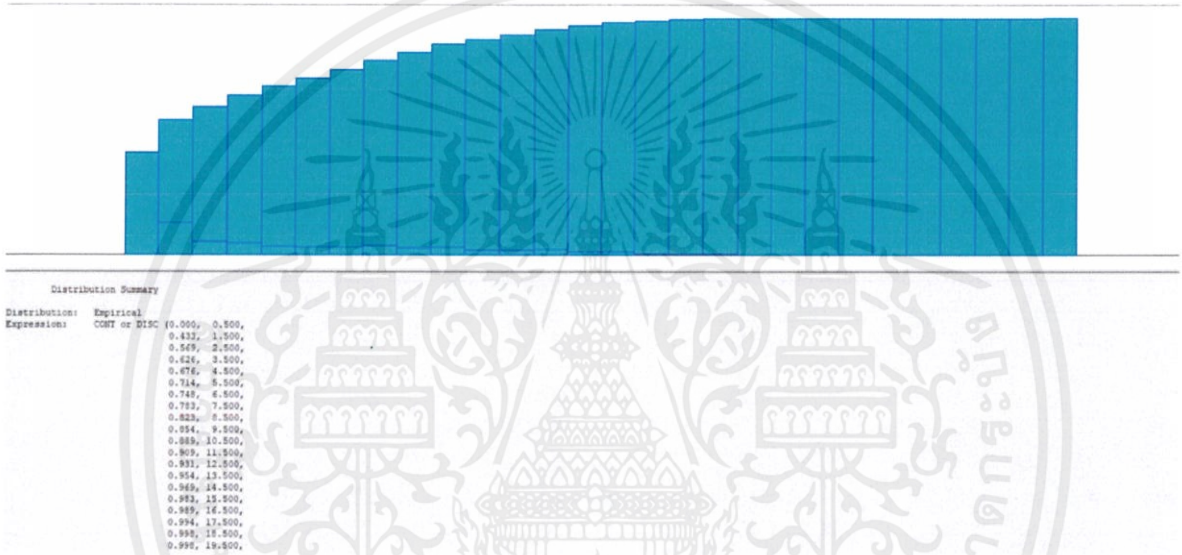
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.152

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.152 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 3 + 220 * BETA (0.56, 3.29)

1.2 ข้อมูลจำนวนการมาถึงต่อครั้งของงาน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจำนวนการมาถึงต่อครั้งของแต่ละงาน เป็นจำนวน 1,212 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 การแจกแจงข้อมูลจำนวนการมาถึงต่อครั้งของงาน

เนื่องจากจำนวนการเข้าต่อครั้งของงานเป็นจำนวนเต็มแบบไม่ต่อเนื่อง จึงต้องใช้การแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง นั่นคือใช้การแจกแจงแบบ Empirical และใช้สูตรการแจกแจงแบบ Discrete ซึ่งได้สมการการแจกแจงดังนี้

Expression: DISC (0.433, 1,0.569, 2,0.626, 3,0.676, 4,0.714, 5,0.748, 6,0.783, 7,0.823, 8,0.854, 9,0.889, 10,0.909, 11,0.931, 12,0.954, 13,0.969, 14,0.983, 15,0.989, 16,0.994, 17,0.998, 18,0.998, 19,0.998, 20,0.999, 21,1.000, 28)

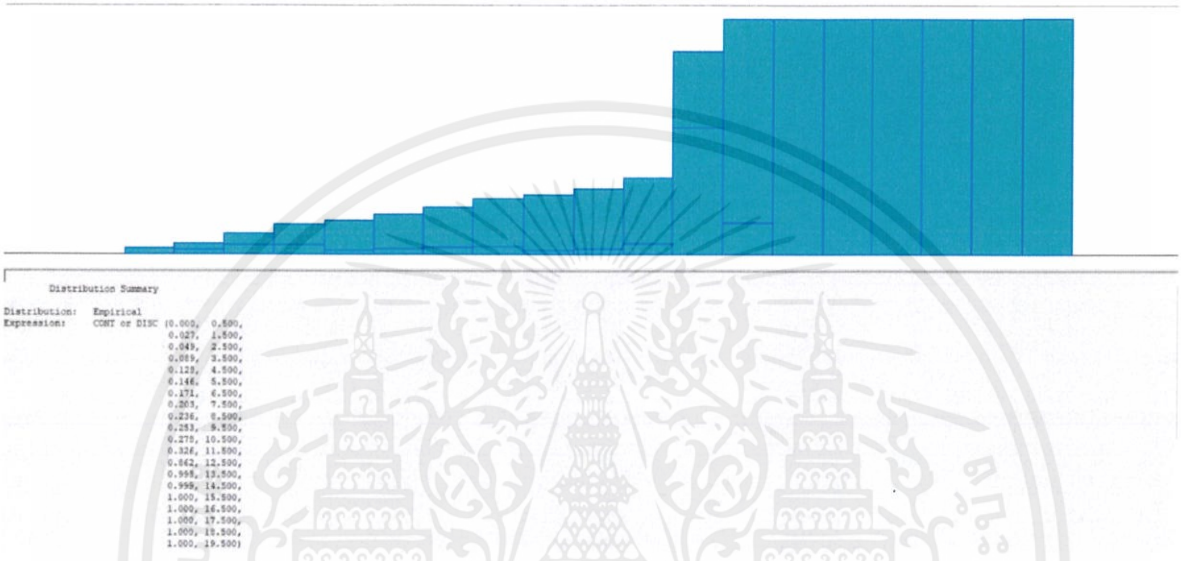
เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical จึงไม่มีค่า Sum square-error และค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อมูลจำนวนรีลที่ต้องผลิตของแต่ละงาน

2.1 รีลแบบ 2,500 ยูนิต

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจำนวนรีลแบบ 2,500 ยูนิตที่ต้องผลิตของแต่ละงาน เป็นจำนวน 4,903 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 การแจกแจงข้อมูลจำนวนรีลแบบ 2,500 ยูนิตที่ต้องผลิตของแต่ละงาน

เนื่องจากจำนวนรีลแบบ 2,500 ยูนิตที่ต้องผลิตของแต่ละงาน เป็นจำนวนเต็มแบบไม่ต่อเนื่อง จึงต้องใช้การแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง นั่นคือใช้การแจกแจงแบบ Empirical และใช้สูตรการแจกแจงแบบ Discrete ซึ่งได้สมการการแจกแจงดังนี้

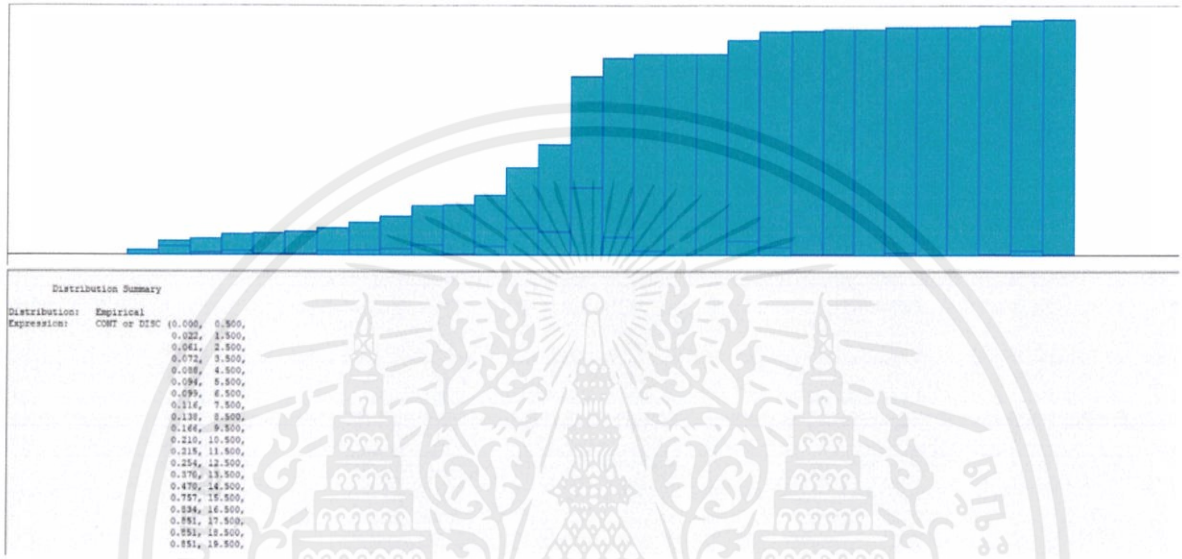
Expression: DISC (0.027, 1,0.049, 2,0.089, 3,0.128, 4,0.146, 5,0.171, 6,0.203, 7,0.236, 8,0.253, 9,0.278, 10,0.326, 11,0.862, 12,0.998, 13,0.999, 14, 1.000, 15)

เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical จึงไม่มีค่า Sum square-error และค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 รีลแบบ 1,000 ยูนิต

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจำนวนรีลแบบ 1,000 ยูนิตที่ต้องผลิตของแต่ละงาน เป็นจำนวน 162 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.4



รูปที่ ข.4 การแจกแจงข้อมูลจำนวนรีลแบบ 1,000 ยูนิตที่ต้องผลิตของแต่ละงาน

เนื่องจากจำนวนรีลแบบ 1,000 ยูนิตที่ต้องผลิตของแต่ละงาน เป็นจำนวนเต็มแบบไม่ต่อเนื่อง จึงต้องใช้การแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง นั่นคือใช้การแจกแจงแบบ Empirical และใช้สูตรการแจกแจงแบบ Discrete ซึ่งได้สมการการแจกแจงดังนี้

Expression: DISC (0.022, 1,0.061, 2,0.072, 3,0.088, 4,0.094, 5,0.099, 6,0.116, 7,0.138, 8,0.166, 9,0.210, 10,0.215, 11,0.254, 12,0.370, 13,0.470, 14,0.757, 15,0.834, 16,0.851, 17,0.851, 18,0.851, 19,0.912, 20,0.945, 21,0.950, 22,0.956, 23,0.967, 25,0.967, 26,0.967, 27,0.972, 28,0.994, 29,1.000, 30)

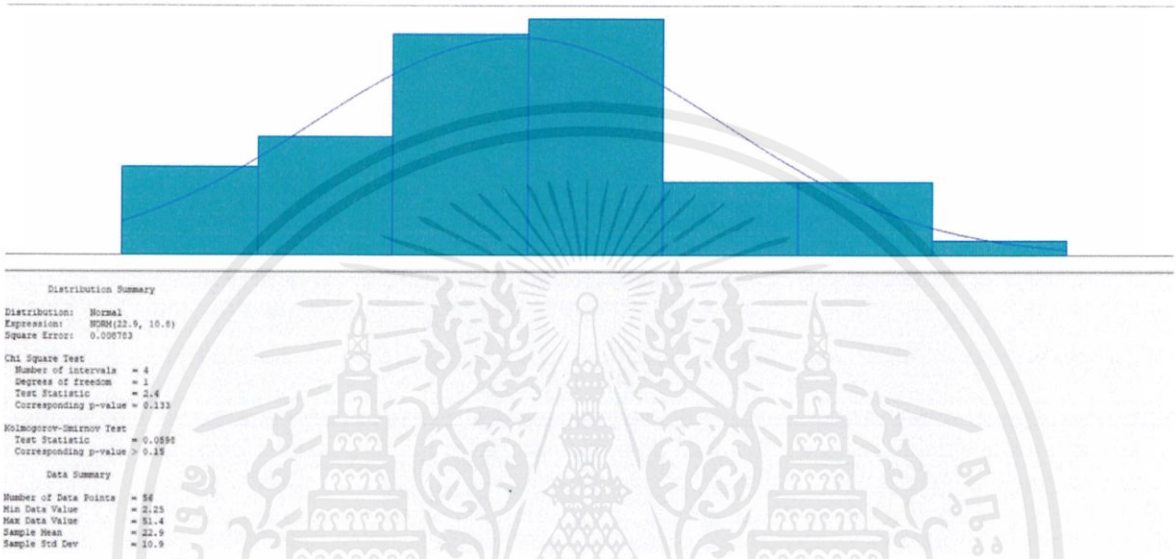
เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical จึงไม่มีค่า Sum square-error และค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ข้อมูลระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุ

3.1 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 1 รีล กลุ่ม 1

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 1 รีล กลุ่ม 1 เป็นจำนวน 56 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.5



รูปที่ ข.5 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 1 รีล กลุ่ม 1

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 1 รีล กลุ่ม 1 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal

2) สมการการแจกแจง Expression: NORM(22.9, 10.8)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.008783

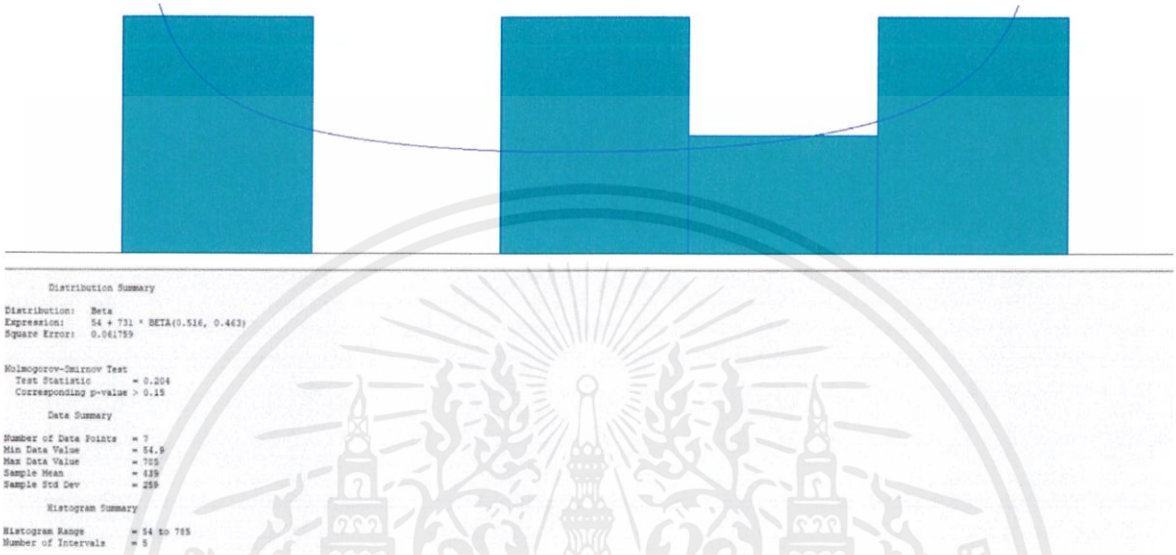
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.133

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.133 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal ที่มีสูตร NORM(22.9, 10.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 1 รีล กลุ่ม 2

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 1 รีล กลุ่ม 2 เป็นจำนวน 7 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.6



รูปที่ ข.6 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 1 รีล กลุ่ม 2

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 1 รีล กลุ่ม 2 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 54 + 731 * BETA(0.516, 0.463)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.061759

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 54 + 731 * BETA(0.516, 0.463)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 2 รีล กลุ่ม 1

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 2 รีล กลุ่ม 1 เป็นจำนวน 91 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.7

รูปที่ ข.7 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 2 รีล กลุ่ม 1

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 2 รีล กลุ่ม 1 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal

2) สมการการแจกแจง Expression: NORM(25.5, 10.9)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.002872

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.75

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.75 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal ที่มีสูตร NORM(25.5, 10.9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 2 รีล กลุ่ม 2

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 2 รีล กลุ่ม 2 เป็นจำนวน 6 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.8

รูปที่ ข.8 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 2 รีล กลุ่ม 2

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 2 รีล กลุ่ม 2 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular

2) สมการการแจกแจง Expression: TRIA(51, 84.3, 130)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.095939

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular ที่มีสูตร TRIA(51, 84.3, 130)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 3 รีล กลุ่ม 1

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 3 รีล กลุ่ม 1 เป็นจำนวน 160 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.9

รูปที่ ข.9 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 3 รีล กลุ่ม 1

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 3 รีล กลุ่ม 1 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal

2) สมการการแจกแจง Expression: NORM(27.2, 13.5)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.007391

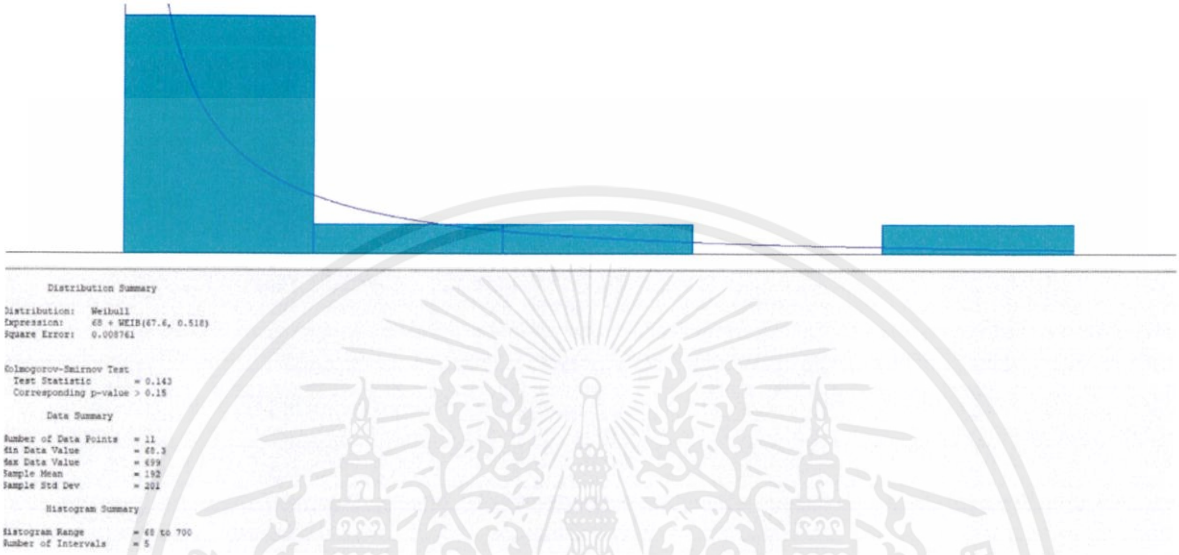
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.232

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.232 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal ที่มีสูตร NORM(27.2, 13.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 3 รีล กลุ่ม 2

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 3 รีล กลุ่ม 2 เป็นจำนวน 11 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.10



รูปที่ ข.10 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 3 รีล กลุ่ม 2

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 3 รีล กลุ่ม 2 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull

2) สมการการแจกแจง Expression: 68 + WEIB(67.6, 0.518)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.008761

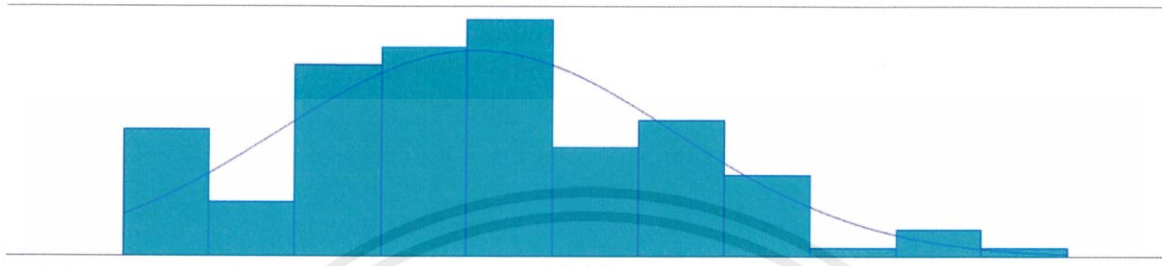
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull ที่มีสูตร 68 + WEIB(67.6, 0.518)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 4 รีล กลุ่ม 1

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 4 รีล กลุ่ม 1 เป็นจำนวน 131 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.11



Distribution Summary

Distribution: Normal
Expression: NORM(35.3, 19.3)
Square Error: 0.010284

Chi Square Test
Number of intervals = 7
Degrees of freedom = 4
Test Statistic = 4.34
Corresponding p-value = 0.379

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.0532
Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 131
Min Data Value = 1.8
Max Data Value = 92.5
Sample Mean = 35.3
Sample Std Dev = 19.4

รูปที่ ข.11 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 4 รีล กลุ่ม 1

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 4 รีล กลุ่ม 1 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal

2) สมการการแจกแจง Expression: NORM(35.3, 19.3)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.010284

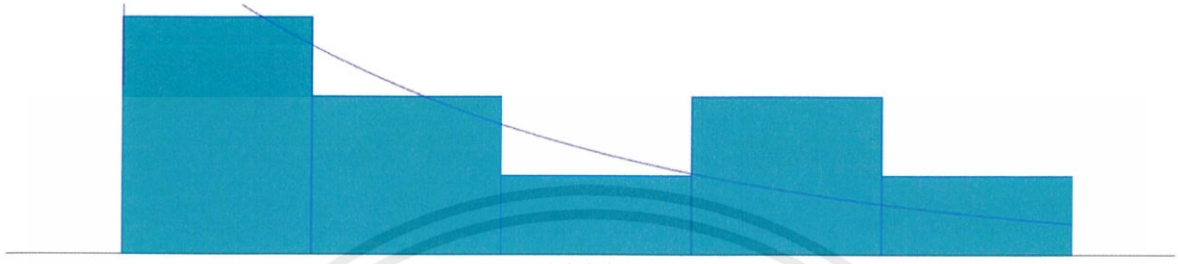
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.379

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.379 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal ที่มีสูตร NORM(35.3, 19.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 4 รีล กลุ่ม 2

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 4 รีล กลุ่ม 2 เป็นจำนวน 9 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.12



Distribution Summary

Distribution: Weibull
Expression: 97 + WEIB(53.8, 1)
Square Error: 0.023279

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.169
Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 9
Min Data Value = 97.6
Max Data Value = 223
Sample Mean = 151
Sample Std Dev = 44.4

Histogram Summary

Histogram Range = 97 to 224
Number of Intervals = 5

รูปที่ ข.12 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 4 รีล กลุ่ม 2

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 4 รีล กลุ่ม 2 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull

2) สมการการแจกแจง Expression: 97 + WEIB(53.8, 1)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.023279

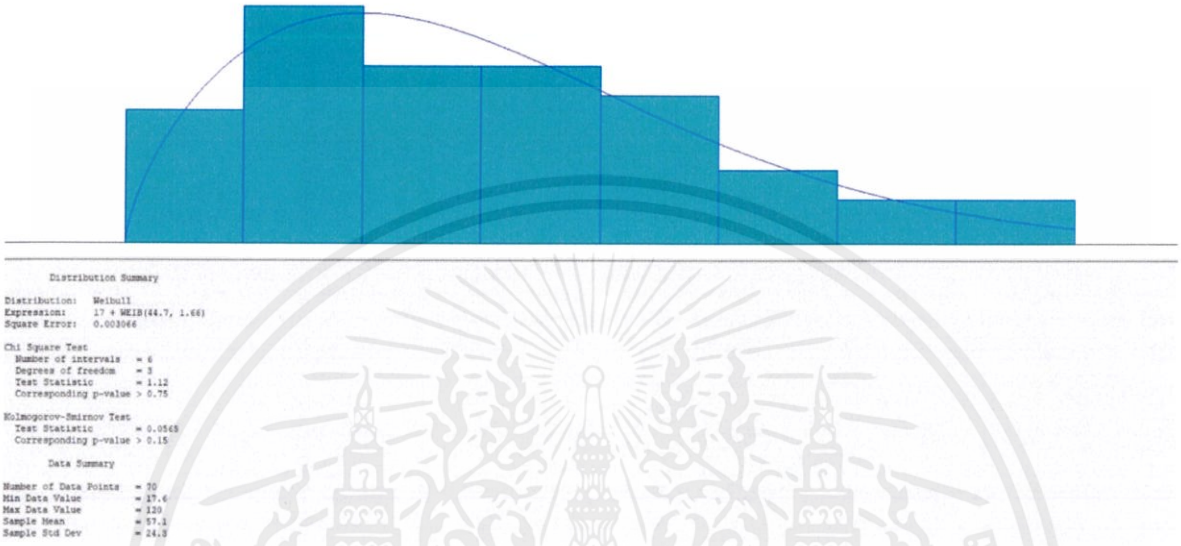
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull ที่มีสูตร 97 + WEIB(53.8, 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 5 รีล กลุ่ม 1

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 5 รีล กลุ่ม 1 เป็นจำนวน 70 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.13



รูปที่ ข.13 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 5 รีล กลุ่ม 1

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 5 รีล กลุ่ม 1 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull

2) สมการการแจกแจง Expression: 17 + WEIB(44.7, 1.66)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.003066

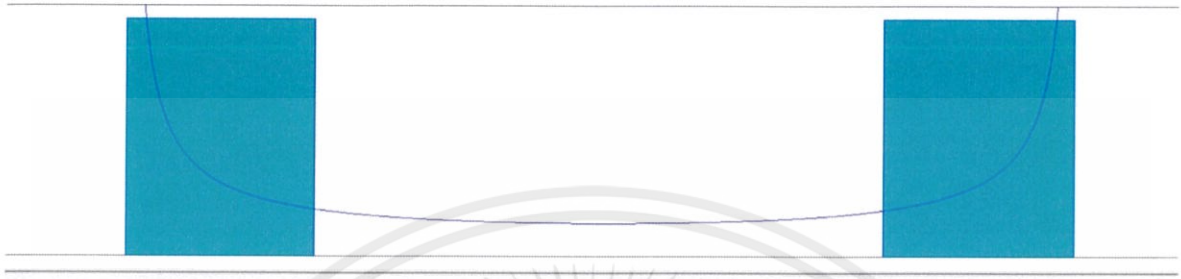
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.75

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.75 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull ที่มีสูตร 17 + WEIB(44.7, 1.66)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 5 รีล กลุ่ม 2

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 5 รีล กลุ่ม 2 เป็นจำนวน 2 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.14



Distribution Summary

Distribution: Beta
Expression: 154 + 91 * BETA(0.222, 0.236)
Square Error: 0.110470

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.435
Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 2
Min Data Value = 155
Max Data Value = 244
Sample Mean = 199
Sample Std Dev = 63.4

Histogram Summary

Histogram Range = 154 to 245
Number of Intervals = 5

รูปที่ ข.14 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 5 รีล กลุ่ม 2

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 5 รีล กลุ่ม 2 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 154 + 91 * BETA(0.222, 0.236)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.110470

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 154 + 91 * BETA(0.222, 0.236)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 6 รีล กลุ่ม 1

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 6 รีล กลุ่ม 1 เป็นจำนวน 98 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.15

รูปที่ ข.15 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 6 รีล กลุ่ม 1

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 6 รีล กลุ่ม 1 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal

2) สมการการแจกแจง Expression: NORM(62.4, 20.9)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.011199

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.0836

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.0836 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal ที่มีสูตร NORM(62.4, 20.9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.12 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 6 รีล กลุ่ม 2

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 6 รีล กลุ่ม 2 เป็นจำนวน 4 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.16

รูปที่ ข.16 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 6 รีล กลุ่ม 2

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 6 รีล กลุ่ม 2 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Uniform

2) สมการการแจกแจง Expression: UNIF(131, 186)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.050000

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Uniform ที่มีสูตร UNIF(131, 186)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.13 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 7 รีล กลุ่ม 1

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 7 รีล กลุ่ม 1 เป็นจำนวน 134 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.17

รูปที่ ข.17 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 7 รีล กลุ่ม 1

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 7 รีล กลุ่ม 1 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Erlang

2) สมการการแจกแจง Expression: 26 + ERLA(9.94, 5)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.003434

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.193

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.193 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Erlang ที่มีสูตร 26 + ERLA(9.94, 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.14 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 7 รีล กลุ่ม 2

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 7 รีล กลุ่ม 2 เป็นจำนวน 4 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.18

รูปที่ ข.18 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 7 รีล กลุ่ม 2

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 7 รีล กลุ่ม 2 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 131 + 41 * BETA(0.377, 0.4)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.076550

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 131 + 41 * BETA(0.377, 0.4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.15 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 8 รีล กลุ่ม 1

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 8 รีล กลุ่ม 1 เป็นจำนวน 141 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.19

รูปที่ ข.19 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 8 รีล กลุ่ม 1

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 8 รีล กลุ่ม 1 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull

2) สมการการแจกแจง Expression: 42 + WEIB(49.2, 2.32)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.003306

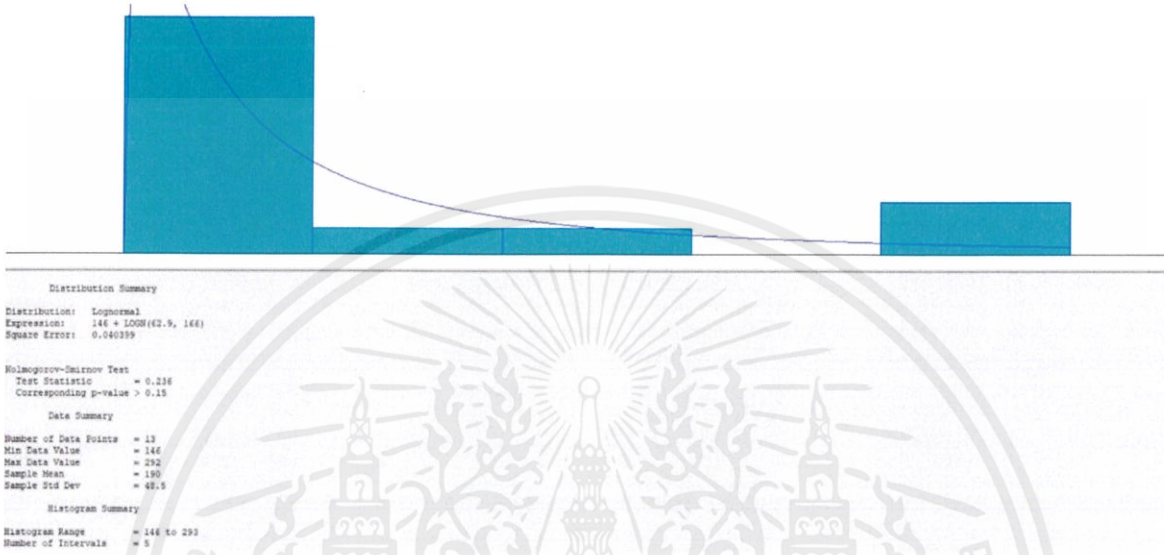
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.521

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.521 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull ที่มีสูตร 42 + WEIB(49.2, 2.32)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.16 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 8 รีล กลุ่ม 2

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 8 รีล กลุ่ม 2 เป็นจำนวน 13 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.20



รูปที่ ข.20 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 8 รีล กลุ่ม 2

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 8 รีล กลุ่ม 2 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Lognormal

2) สมการการแจกแจง Expression: 146 + LOGN(62.9, 166)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.040399

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Lognormal ที่มีสูตร 146 + LOGN(62.9, 166)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.17 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 9 รีล กลุ่ม 1

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 9 รีล กลุ่ม 1 เป็นจำนวน 46 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.21

รูปที่ ข.21 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 9 รีล กลุ่ม 1

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 9 รีล กลุ่ม 1 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal

2) สมการการแจกแจง Expression: NORM(91.7, 16.3)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.039578

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal ที่มีสูตร NORM(91.7, 16.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.18 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 9 รีล กลุ่ม 2

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 9 รีล กลุ่ม 2 เป็นจำนวน 4 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.22

รูปที่ ข.22 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 9 รีล กลุ่ม 2

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 9 รีล กลุ่ม 2 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular

2) สมการการแจกแจง Expression: TRIA(146, 187, 342)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.151733

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular ที่มีสูตร TRIA(146, 187, 342)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.19 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 10 รีล กลุ่ม 1

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 10 รีล กลุ่ม 1 เป็นจำนวน 89 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.23

รูปที่ ข.23 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 10 รีล กลุ่ม 1

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 10 รีล กลุ่ม 1 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal

2) สมการการแจกแจง Expression: NORM(98.1, 19.8)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.002868

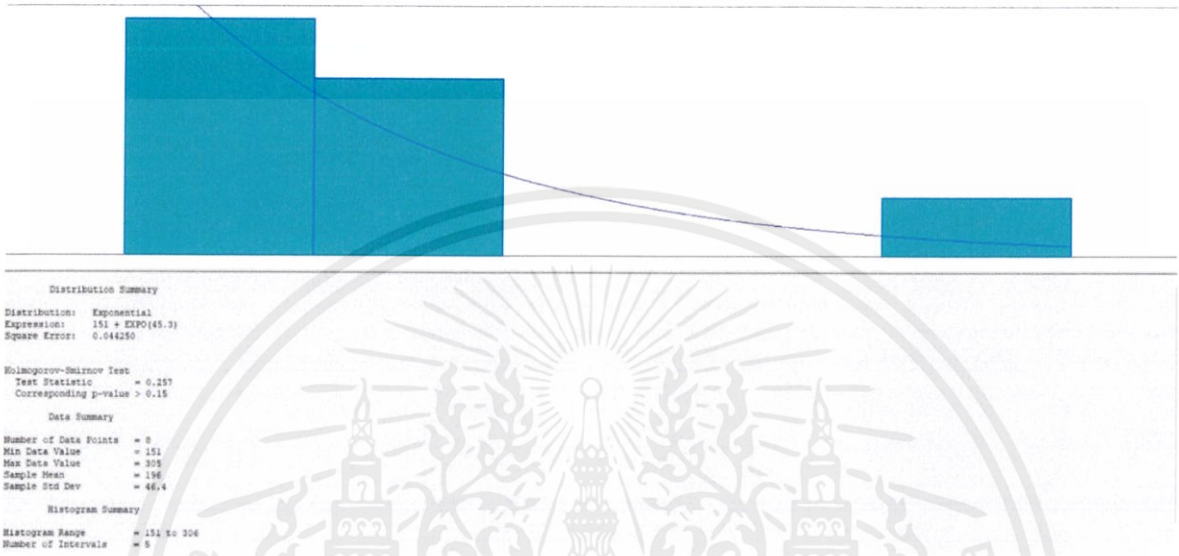
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.485

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.485 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal ที่มีสูตร NORM(98.1, 19.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.20 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 10 รีล กลุ่ม 2

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 10 รีล กลุ่ม 2 เป็นจำนวน 8 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.24



รูปที่ ข.24 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 10 รีล กลุ่ม 2

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 10 รีล กลุ่ม 2 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Exponential

2) สมการการแจกแจง Expression: 151 + EXPO(45.3)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.044250

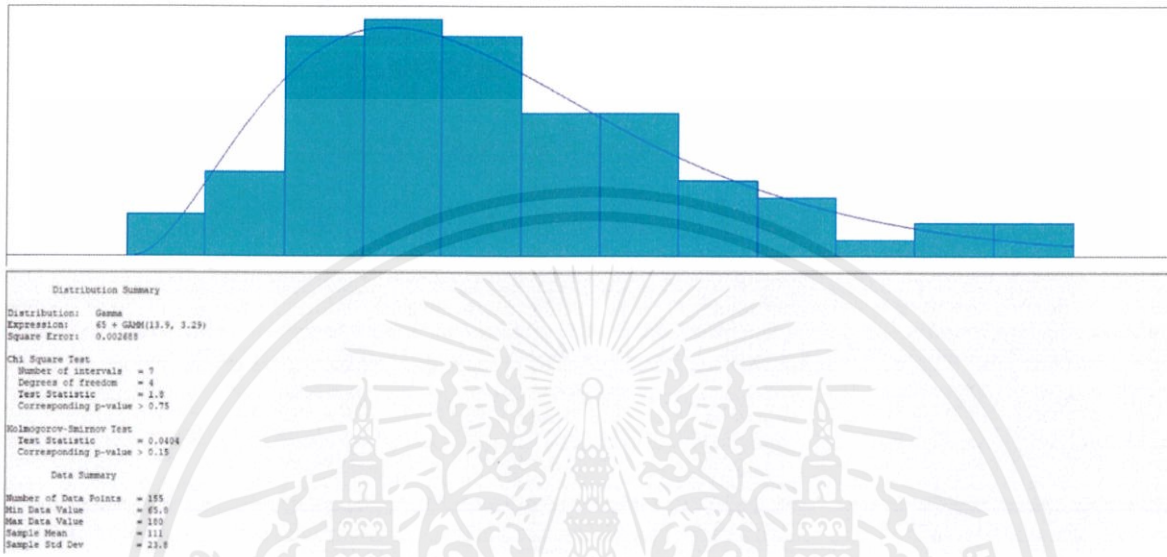
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Exponential ที่มีสูตร 151 + EXPO(45.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.21 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 11 รีล กลุ่ม 1

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 11 รีล กลุ่ม 1 เป็นจำนวน 155 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.25



รูปที่ ข.25 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 11 รีล กลุ่ม 1

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 11 รีล กลุ่ม 1 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Gamma

2) สมการการแจกแจง Expression: 65 + GAMM(13.9, 3.29)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.002688

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.75

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.75 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Gamma ที่มีสูตร 65 + GAMM(13.9, 3.29)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.22 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 11 รีล กลุ่ม 2

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 11 รีล กลุ่ม 2 เป็นจำนวน 13 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.26

รูปที่ ข.26 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 11 รีล กลุ่ม 2

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 11 รีล กลุ่ม 2 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Gamma

2) สมการการแจกแจง Expression: 183 + GAMM(306, 0.542)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.024261

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Gamma ที่มีสูตร 183 + GAMM(306, 0.542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.23 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล กลุ่ม 1

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล กลุ่ม 1 เป็นจำนวน 1,907 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.27

รูปที่ ข.27 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล กลุ่ม 1

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล กลุ่ม 1 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Erlang

2) สมการการแจกแจง Expression: 57 + ERLA(10.1, 6)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.000464

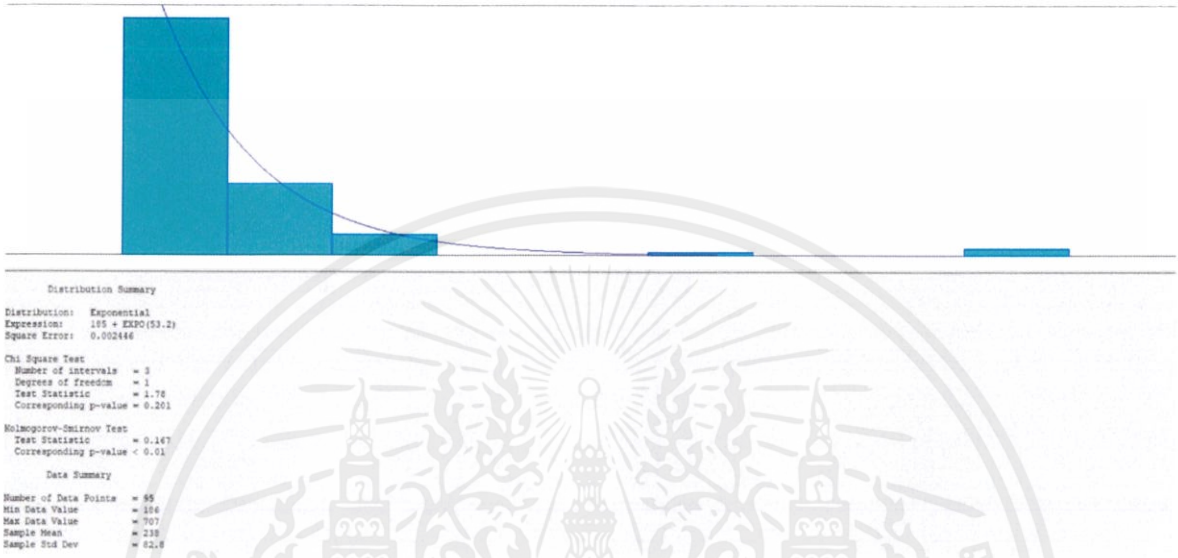
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.0824

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.0824 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Erlang ที่มีสูตร 57 + ERLA(10.1, 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.24 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล กลุ่ม 2

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล กลุ่ม 2 เป็นจำนวน 95 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.28



รูปที่ ข.28 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล กลุ่ม 2

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล กลุ่ม 2 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Exponential

2) สมการการแจกแจง Expression: 185 + EXPO(53.2)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.002446

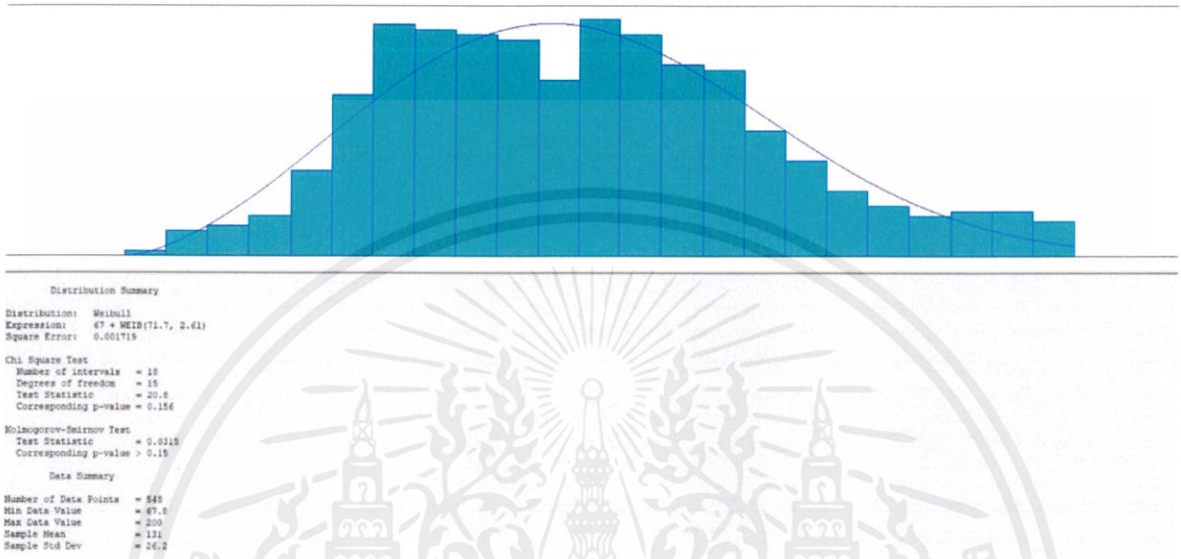
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.201

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.201 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Exponential ที่มีสูตร 185 + EXPO(53.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.25 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 13 รีล กลุ่ม 1

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 13 รีล กลุ่ม 1 เป็นจำนวน 548 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.29



รูปที่ ข.28 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 13 รีล กลุ่ม 1

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 13 รีล กลุ่ม 1 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull

2) สมการการแจกแจง Expression: 67 + WEIB(71.7, 2.61)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.001719

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.156

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.156 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull ที่มีสูตร 67 + WEIB(71.7, 2.61)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.26 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 13 รีล กลุ่ม 2

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 13 รีล กลุ่ม 2 เป็นจำนวน 26 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.30

รูปที่ ข.30 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 13 รีล กลุ่ม 2

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 13 รีล กลุ่ม 2 มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Wiebull

2) สมการการแจกแจง Expression: 202 + WEIB(48.4, 1.29)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.007610

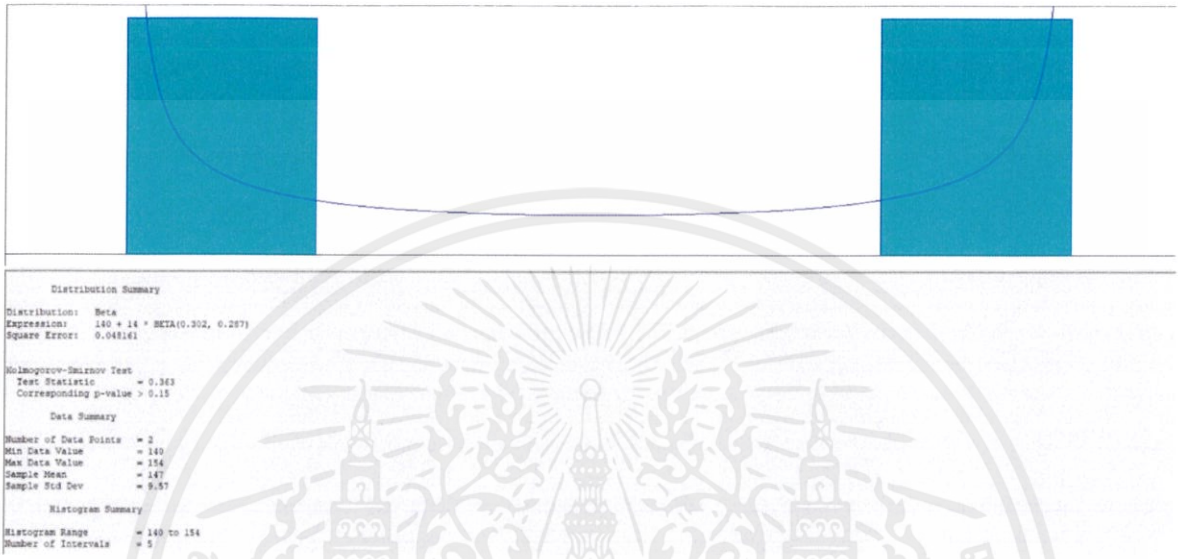
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Wiebull ที่มีสูตร 202 + WEIB(48.4, 1.29)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.27 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 14 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 14 รีล เป็นจำนวน 2 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.31



รูปที่ ข.31 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 14 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 14 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 140 + 14 * BETA(0.302, 0.287)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.048161

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 140 + 14 * BETA(0.302, 0.287)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.28 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 15 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 15 รีล เป็นจำนวน 8 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.32

รูปที่ ข.32 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 15 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 15 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Uniform

2) สมการการแจกแจง Expression: UNIF(115, 212)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.018750

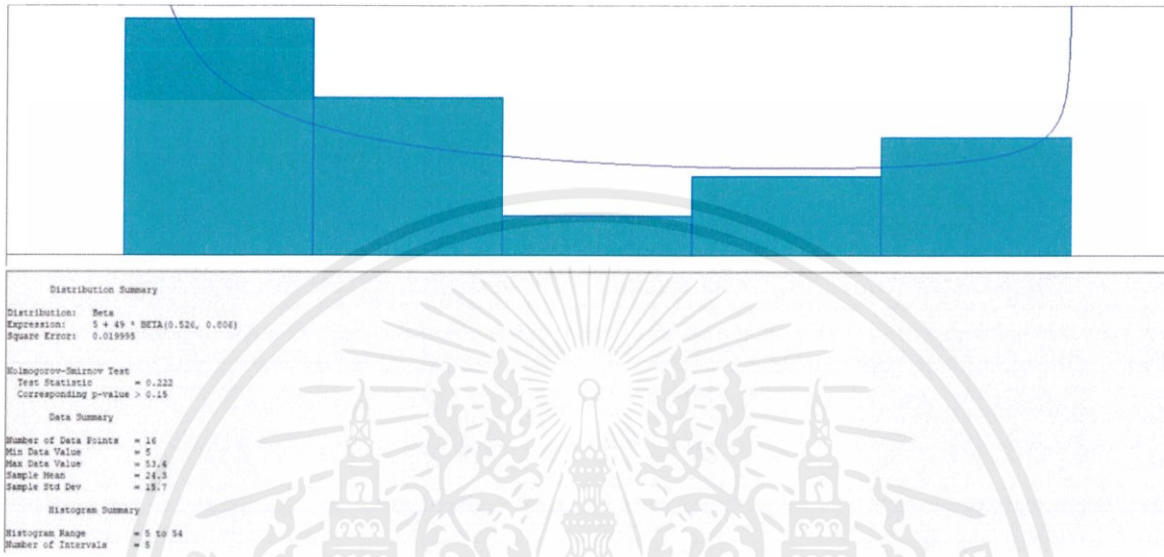
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Uniform ที่มีสูตร UNIF(115, 212)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.29 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 1 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 1 รีล เป็นจำนวน 16 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.33



รูปที่ ข.33 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 1 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 1 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 5 + 49 * BETA(0.526, 0.806)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.019995

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 5 + 49 * BETA(0.526, 0.806)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.30 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 2 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 2 รีล เป็นจำนวน 15 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.34

รูปที่ ข.34 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 2 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 2 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular

2) สมการการแจกแจง Expression: TRIA(5, 8.2, 37)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.004938

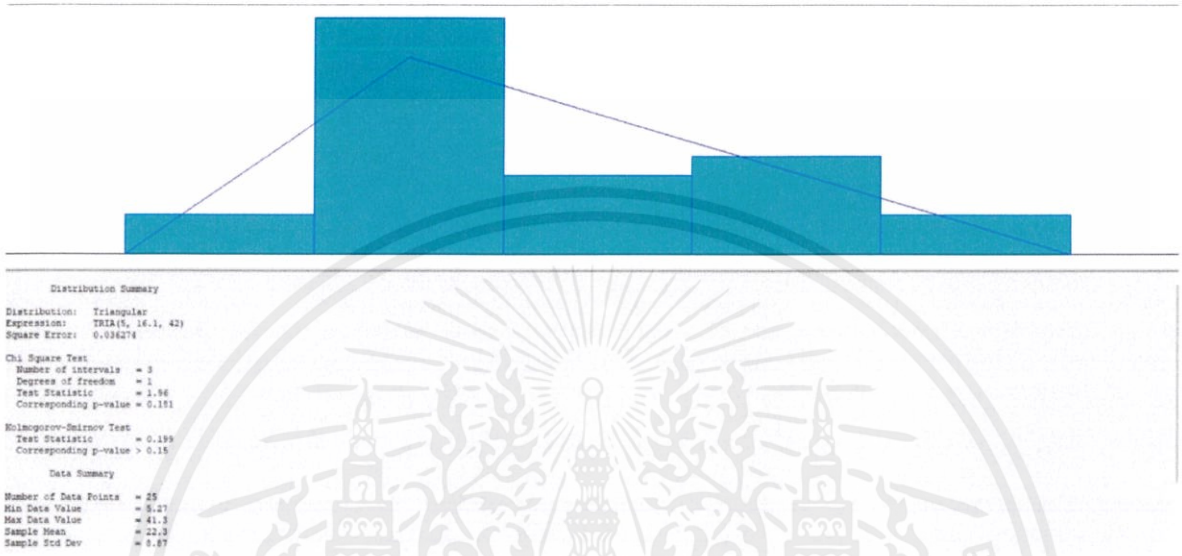
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular ที่มีสูตร TRIA(5, 8.2, 37)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.31 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 3 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 3 รีล เป็นจำนวน 25 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.35



รูปที่ ข.35 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 3 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 3 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular

2) สมการการแจกแจง Expression: TRIA(5, 16.1, 42)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.036274

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular ที่มีสูตร TRIA(5, 16.1, 42)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.32 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 4 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 4 รีล เป็นจำนวน 12 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.36

รูปที่ ข.36 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 4 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 4 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull

2) สมการการแจกแจง Expression: 7 + WEIB(10.8, 1.33)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.042765

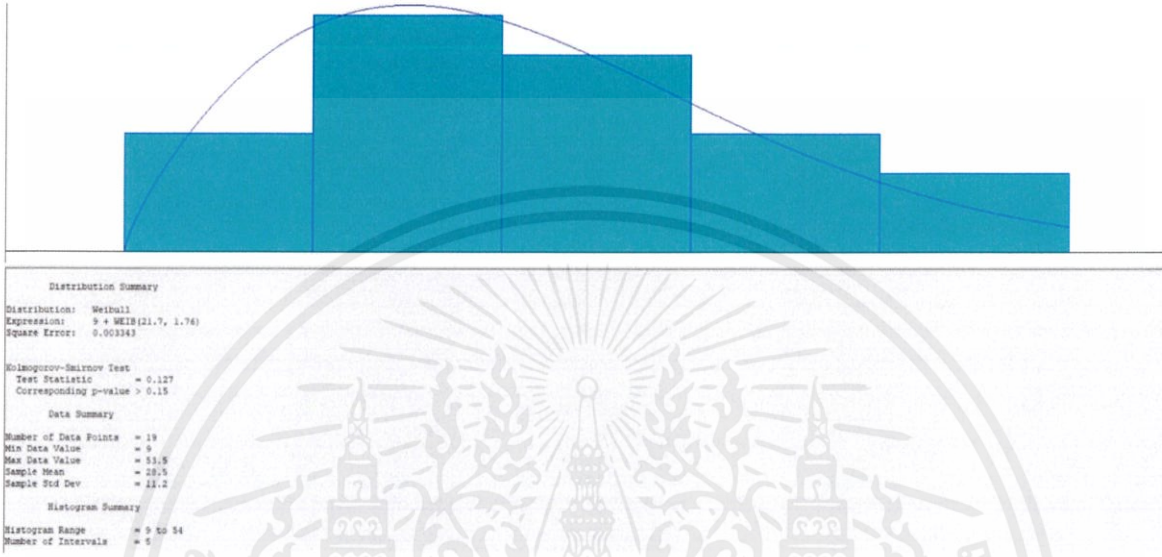
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull ที่มีสูตร 7 + WEIB(10.8, 1.33)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.33 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 5 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 5 รีล เป็นจำนวน 19 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.37



รูปที่ ข.37 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 5 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 5 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull

2) สมการการแจกแจง Expression: 9 + WEIB(21.7, 1.76)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.003343

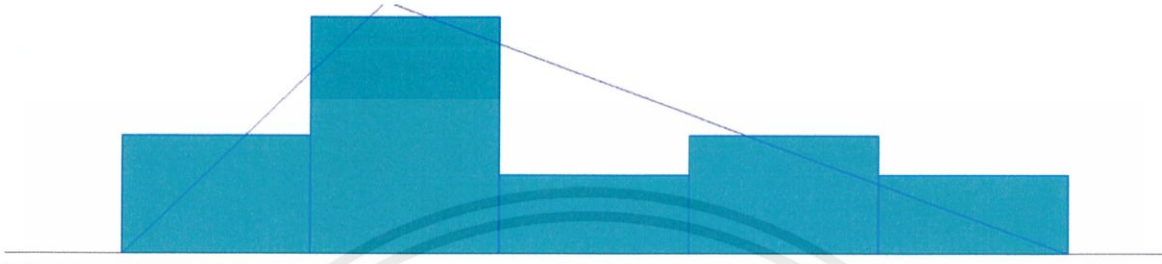
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull ที่มีสูตร 9 + WEIB(21.7, 1.76)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.34 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 6 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 6 รีล เป็นจำนวน 16 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.38



Distribution Summary

Distribution: Triangular
Expression: TRIA(5, 17, 48)
Square Error: 0.030642

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.184
Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 16
Min Data Value = 5.02
Max Data Value = 47.8
Sample Mean = 23.3
Sample Std Dev = 12.2

Histogram Summary

Histogram Range = 5 to 48
Number of Intervals = 5

รูปที่ ข.38 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 6 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 6 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular

2) สมการการแจกแจง Expression: TRIA(5, 17, 48)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.030642

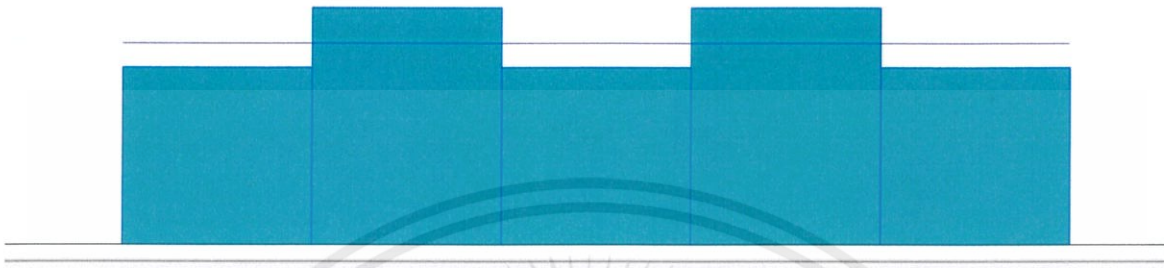
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular ที่มีสูตร TRIA(5, 17, 48)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.35 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 7 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 7 รีล เป็นจำนวน 17 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.39



Distribution Summary

Distribution: Uniform
Expression: UNIF(13, 48)
Square Error: 0.004152

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.125
Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 17
Min Data Value = 13.8
Max Data Value = 48
Sample Mean = 30.6
Sample Std Dev = 10.6

Histogram Summary

Histogram Range = 13 to 48
Number of Intervals = 5

รูปที่ ข.39 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 7 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 7 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Uniform

2) สมการการแจกแจง Expression: UNIF(13, 48)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.004152

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Uniform ที่มีสูตร UNIF(13, 48)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.36 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 8 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 8 รีล เป็นจำนวน 22 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.40

รูปที่ ข.40 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 8 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 8 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular

2) สมการการแจกแจง Expression: TRIA(12, 27.8, 83)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.001738

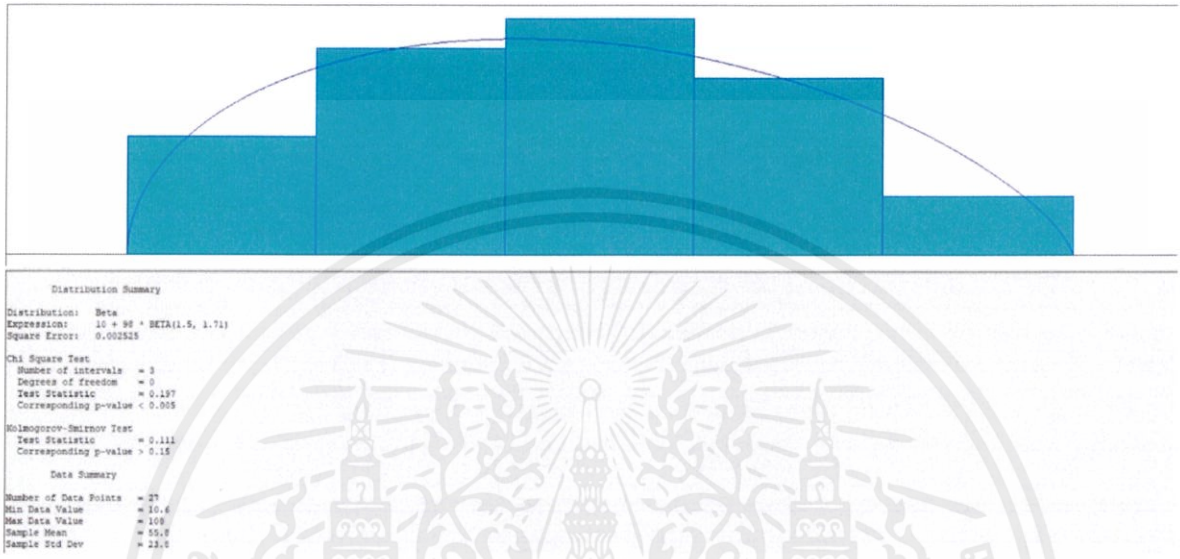
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular ที่มีสูตร TRIA(12, 27.8, 83)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.37 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 9 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 9 รีล เป็นจำนวน 27 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.41



รูปที่ ข.41 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 9 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 9 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 10 + 98 * BETA(1.5, 1.71)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.002525

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 10 + 98 * BETA(1.5, 1.71)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.38 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 10 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 10 รีล เป็นจำนวน 34 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.42

รูปที่ ข.42 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 10 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 10 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 13 + 100 * BETA(1.7, 2.27)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.011950

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 13 + 100 * BETA(1.7, 2.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.39 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 11 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 11 รีล เป็นจำนวน 22 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.43

รูปที่ ข.43 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 11 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 11 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 19 + 57 * BETA(1.81, 1.22)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.003206

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 19 + 57 * BETA(1.81, 1.22)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.40 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 12 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 12 รีล เป็นจำนวน 35 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.44

รูปที่ ข.44 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 12 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 12 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular

2) สมการการแจกแจง Expression: TRIA(7, 57.5, 108)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.016131

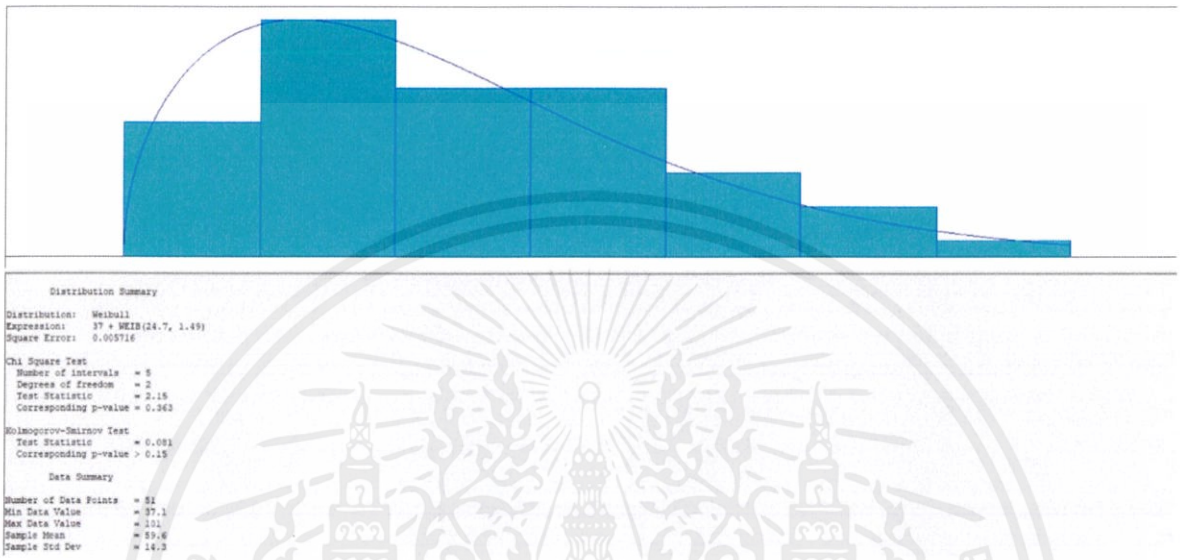
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular ที่มีสูตร TRIA(7, 57.5, 108)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.41 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 13 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 13 รีล เป็นจำนวน 51 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.45



รูปที่ ข.45 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 13 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 13 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull

2) สมการการแจกแจง Expression: 37 + WEIB(24.7, 1.49)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.005716

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.363

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.363 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull ที่มีสูตร 37 + WEIB(24.7, 1.49)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.42 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 14 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 14 รีล เป็นจำนวน 72 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.46

รูปที่ ข.46 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 14 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 14 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Gamma

2) สมการการแจกแจง Expression: 29 + GAMM(12.5, 3.28)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.006538

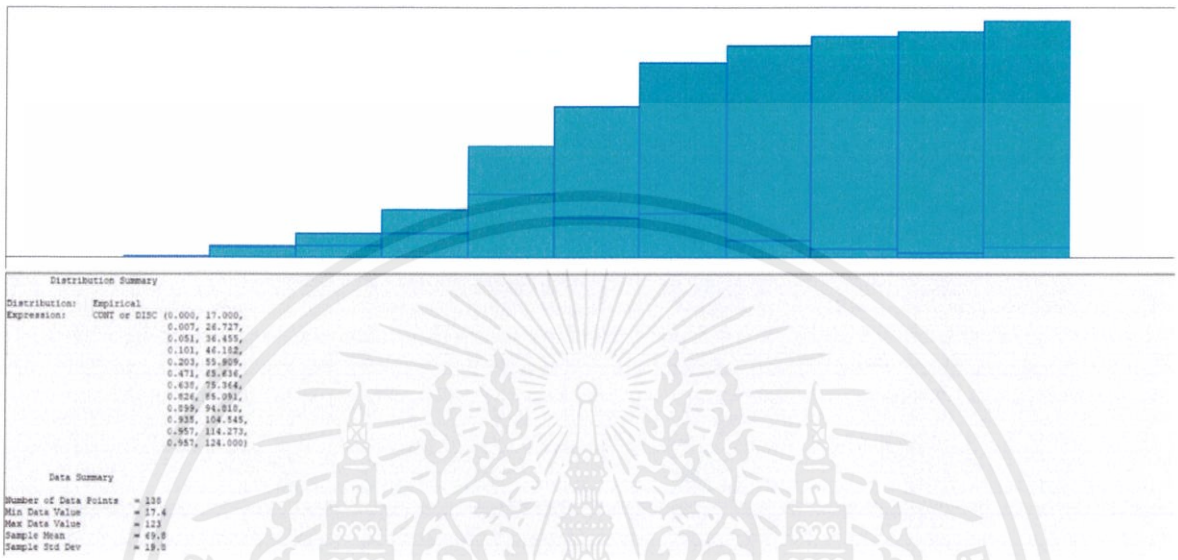
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.399

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.399 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Gamma ที่มีสูตร 29 + GAMM(12.5, 3.28)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.43 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 15 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 15 รีล เป็นจำนวน 138 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.47



รูปที่ ข.47 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 15 รีล

เนื่องจากการแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 15 รีล มีค่า p-value น้อยกว่า 0.05 ในทุกการแจกแจง ทำให้ต้องใช้การแจกแจงแบบ Empirical และใช้สูตรการแจกแจงแบบ Continuous ซึ่งได้สมการการแจกแจงดังนี้

Expression: CONT (0.000, 17.000, 0.007, 26.727,0.051, 36.455, 0.101, 46.182,0.203, 55.909, 0.471, 65.636,0.638, 75.364, 0.826, 85.091,0.899, 94.818, 0.935, 104.545,0.957, 114.273, 1.0, 124.000)

เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical จึงไม่มีค่า Sum square-error และค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.44 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 16 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 16 รีล เป็นจำนวน 29 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.48

Distribution Summary

Distribution: Triangular
Expression: TRIA(12, 73.1, 143)
Square Error: 0.052936

Chi Square Test
Number of intervals = 3
Degrees of freedom = 1
Test Statistic = 5.76
Corresponding p-value = 0.0181

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.155
Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 29
Min Data Value = 12.5
Max Data Value = 142
Sample Mean = 74
Sample Std Dev = 26.5

รูปที่ ข.48 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 16 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 16 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular

2) สมการการแจกแจง Expression: TRIA(12, 73.1, 143)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.052936

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular ที่มีสูตร TRIA(12, 73.1, 143)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.45 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 17 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 17 รีล เป็นจำนวน 11 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.49

รูปที่ ข.49 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 17 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 17 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Uniform

2) สมการการแจกแจง Expression: UNIF(73, 121)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.006612

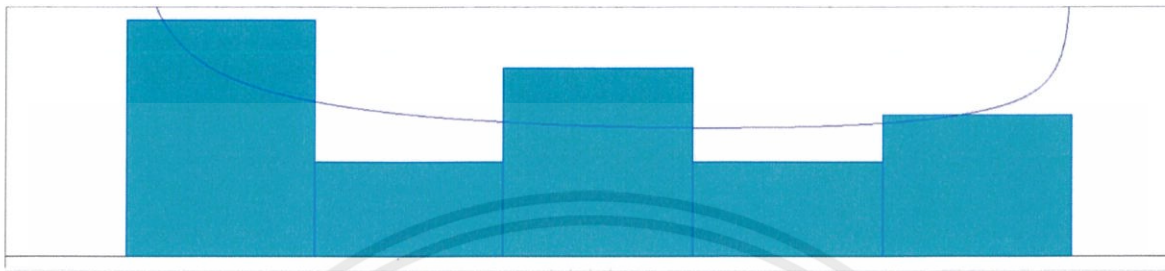
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Uniform ที่มีสูตร UNIF(73, 121)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.46 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 18 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 18 รีล เป็นจำนวน 16 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.50



Distribution Summary

Distribution: Beta
Expression: 59 + 60 * BETA(0.73, 0.838)
Square Error: 0.013263

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.127
Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 16
Min Data Value = 59.7
Max Data Value = 119
Sample Mean = 86.9
Sample Std Dev = 18.7

Histogram Summary

Histogram Range = 59 to 119
Number of Intervals = 5

รูปที่ ข.50 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 18 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 18 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 59 + 60 * BETA(0.73, 0.838)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.013263

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 59 + 60 * BETA(0.73, 0.838)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.47 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 19 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 19 รีล เป็นจำนวน 11 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.51

รูปที่ ข.51 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 19 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 19 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular

2) สมการการแจกแจง Expression: TRIA(70, 86.2, 124)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.085201

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular ที่มีสูตร TRIA(70, 86.2, 124)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.48 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 20 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 20 รีล เป็นจำนวน 35 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.52

รูปที่ ข.52 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 20 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 20 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull

2) สมการการแจกแจง Expression: 64 + WEIB(50.6, 1.42)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.004671

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull ที่มีสูตร 64 + WEIB(50.6, 1.42)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.49 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 21 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 21 รีล เป็นจำนวน 25 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.53

รูปที่ ข.53 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 21 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 21 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull

2) สมการการแจกแจง Expression: 55 + WEIB(62.8, 1.7)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.003418

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull ที่มีสูตร 55 + WEIB(62.8, 1.7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.50 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 22 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 22 รีล เป็นจำนวน 7 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.54

รูปที่ ข.54 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 22 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 22 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Uniform

2) สมการการแจกแจง Expression: UNIF(58, 153)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.024490

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Uniform ที่มีสูตร UNIF(58, 153)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.51 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 23 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 23 รีล เป็นจำนวน 7 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.55

รูปที่ ข.55 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 23 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 23 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular

2) สมการการแจกแจง Expression: TRIA(42, 79.8, 168)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.012698

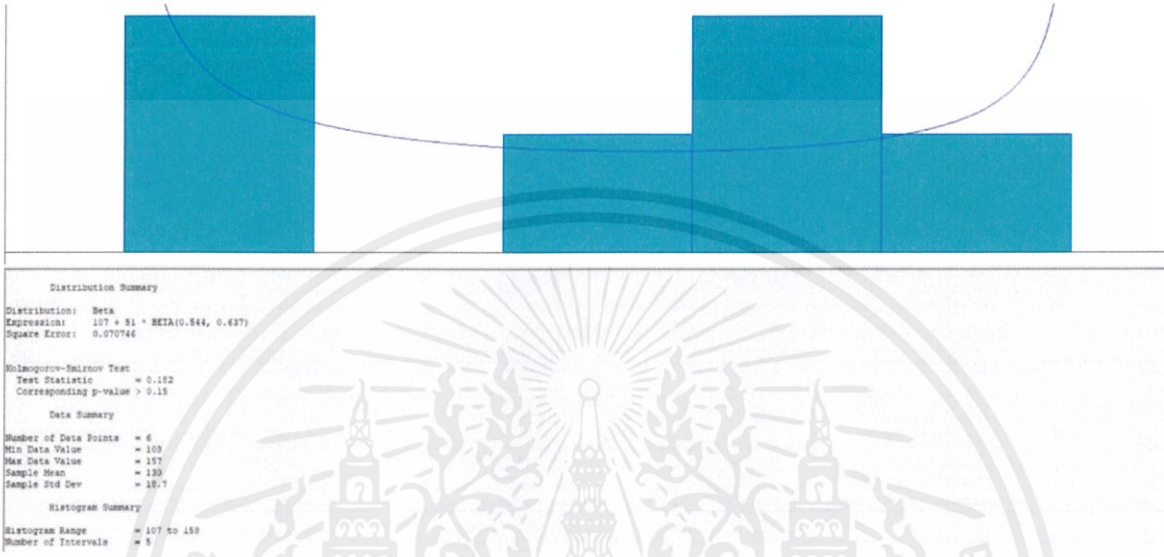
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular ที่มีสูตร TRIA(42, 79.8, 168)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.52 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 25 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 25 รีล เป็นจำนวน 6 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.56



รูปที่ ข.56 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 25 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 25 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 107 + 51 * BETA(0.544, 0.637)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.070746

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 107 + 51 * BETA(0.544, 0.637)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.53 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 26 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 26 รีล เป็นจำนวน 3 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.57

รูปที่ ข.57 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 26 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 26 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 104 + 21 * BETA(0.427, 0.557)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.085674

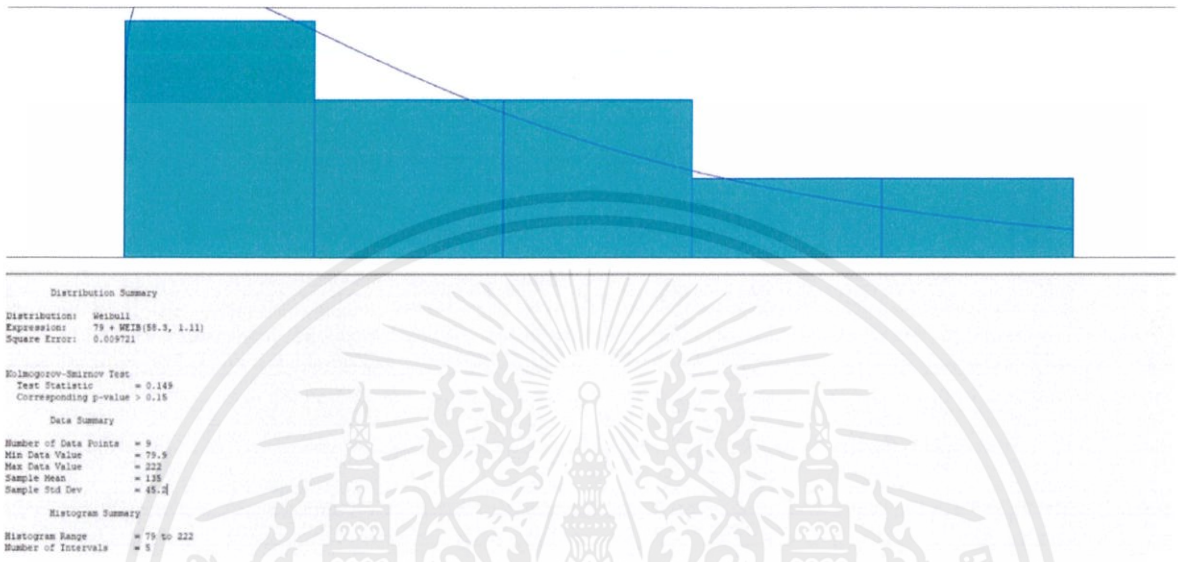
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 104 + 21 * BETA(0.427, 0.557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.54 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 27 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 27 รีล เป็นจำนวน 9 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.58



รูปที่ ข.58 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 27 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 27 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull

2) สมการการแจกแจง Expression: 79 + WEIB(58.3, 1.11)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.009721

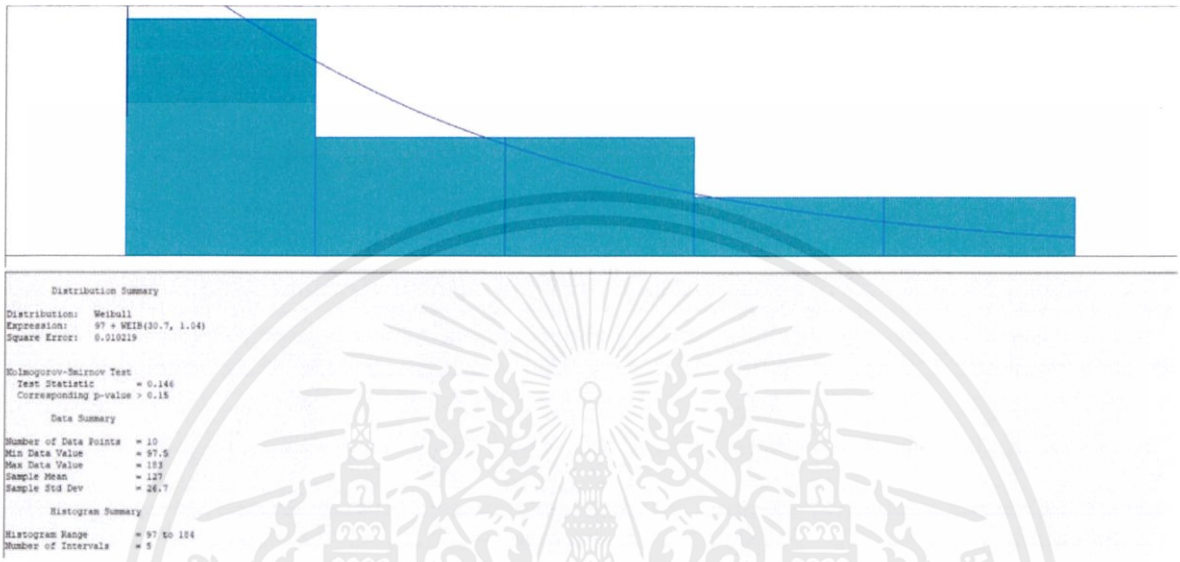
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull ที่มีสูตร 79 + WEIB(58.3, 1.11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.55 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 28 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 28 รีล เป็นจำนวน 10 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.59



รูปที่ ข.59 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 28 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 28 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull

2) สมการการแจกแจง Expression: 97 + WEIB(30.7, 1.04)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.010219

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Weibull ที่มีสูตร 97 + WEIB(30.7, 1.04)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.56 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 29 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 29 รีล เป็นจำนวน 20 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.60

Distribution Summary

Distribution: Normal
Expression: NORM(131, 36.2)
Square Error: 0.027287

Chi Square Test
Number of intervals = 2
Degrees of freedom = -1
Test Statistic = 0.0911
Corresponding p-value < 0.005

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.13
Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 20
Min Data Value = 94
Max Data Value = 196
Sample Mean = 131
Sample Std Dev = 37.2

รูปที่ ข.60 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 29 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 29 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal

2) สมการการแจกแจง Expression: NORM(131, 36.2)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.027287

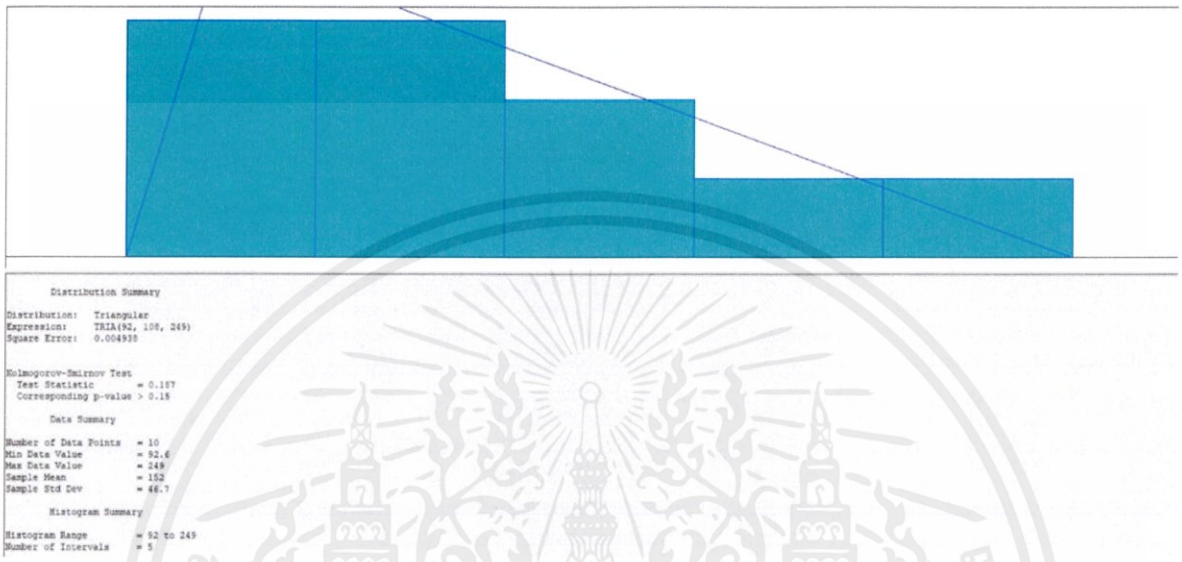
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal ที่มีสูตร NORM(131, 36.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.57 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 30 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 30 รีล เป็นจำนวน 10 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.61



รูปที่ ข.61 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 30 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 30 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular

2) สมการการแจกแจง Expression: TRIA(92, 108, 249)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.004938

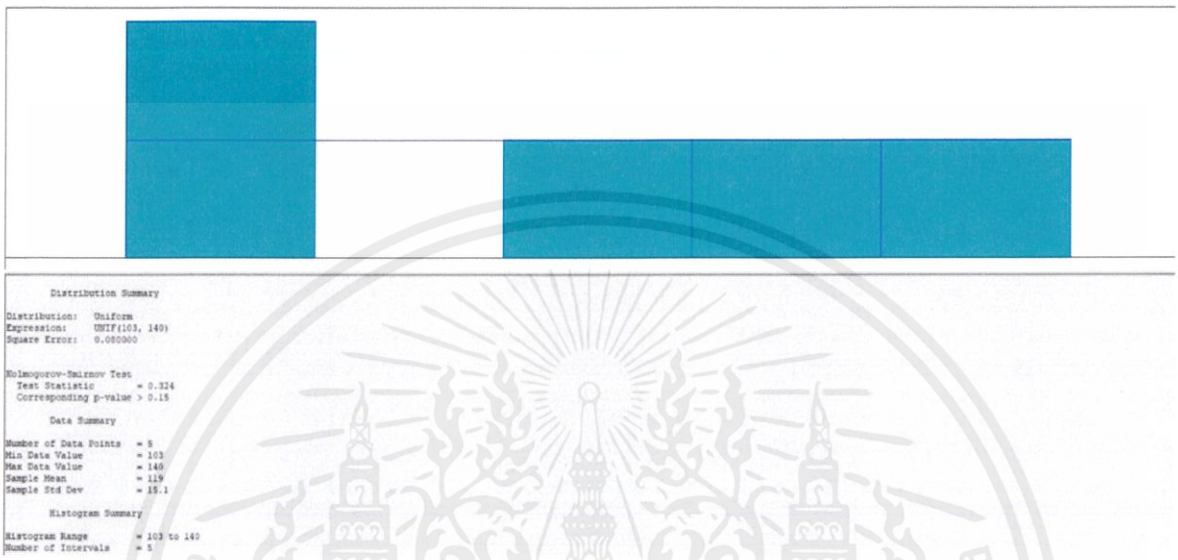
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Triangular ที่มีสูตร TRIA(92, 108, 249)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.58 ระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 31 รีล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 31 รีล เป็นจำนวน 5 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.62



รูปที่ ข.62 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 31 รีล

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 31 รีล มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Uniform

2) สมการการแจกแจง Expression: UNIF(103, 140)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.080000

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Uniform ที่มีสูตร UNIF(103, 140)

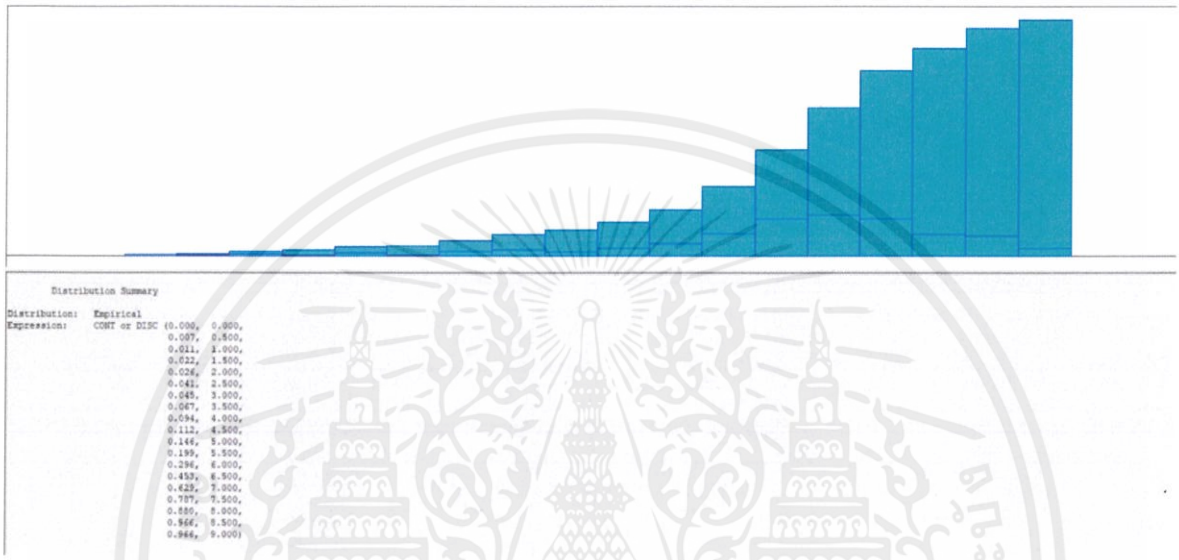
หมายเหตุ: ข้อมูลระยะเวลาในการผลิตรีลแบบ 1,000 ยูนิต เก็บรวบรวมตั้งแต่มกราคม – กันยายน 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน

4.1 งาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 11 วัน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 11 วัน เป็นจำนวน 259 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.63



รูปที่ ข.63 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 11 วัน

เนื่องจากการแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 11 วัน มีค่า p-value น้อยกว่า 0.05 ในทุกการแจกแจง ทำให้ต้องใช้การแจกแจงแบบ Empirical และใช้สูตรการแจกแจงแบบ Continuous ซึ่งได้สมการการแจกแจงดังนี้

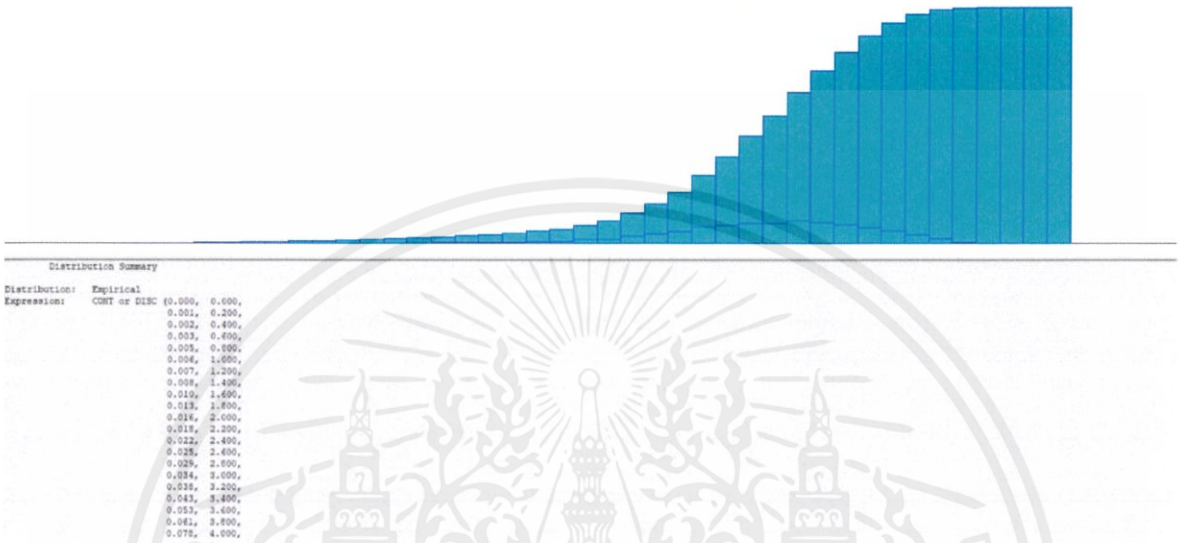
Expression: CONT (0.000000001, 0.000, 0.007, 0.500,0.011, 1.000, 0.022, 1.500,0.026, 2.000, 0.041, 2.500,0.045, 3.000, 0.067, 3.500,0.094, 4.000, 0.112, 4.500,0.146, 5.000, 0.199, 5.500,0.296, 6.000, 0.453, 6.500,0.629, 7.000, 0.787, 7.500,0.880, 8.000, 0.966, 8.500,1.000, 9.000)

เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical จึงไม่มีค่า Sum square-error และค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 งาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน (กลุ่มบวก)

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน (กลุ่มบวก) เป็นจำนวน 4,340 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.64



รูปที่ ข.64 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน (กลุ่มบวก)

เนื่องจากการแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน (กลุ่มบวก) มีค่า p-value น้อยกว่า 0.05 ในทุกการแจกแจง ทำให้ต้องใช้การแจกแจงแบบ Empirical และใช้สูตรการแจกแจงแบบ Continuous ซึ่งได้สมการการแจกแจงดังนี้

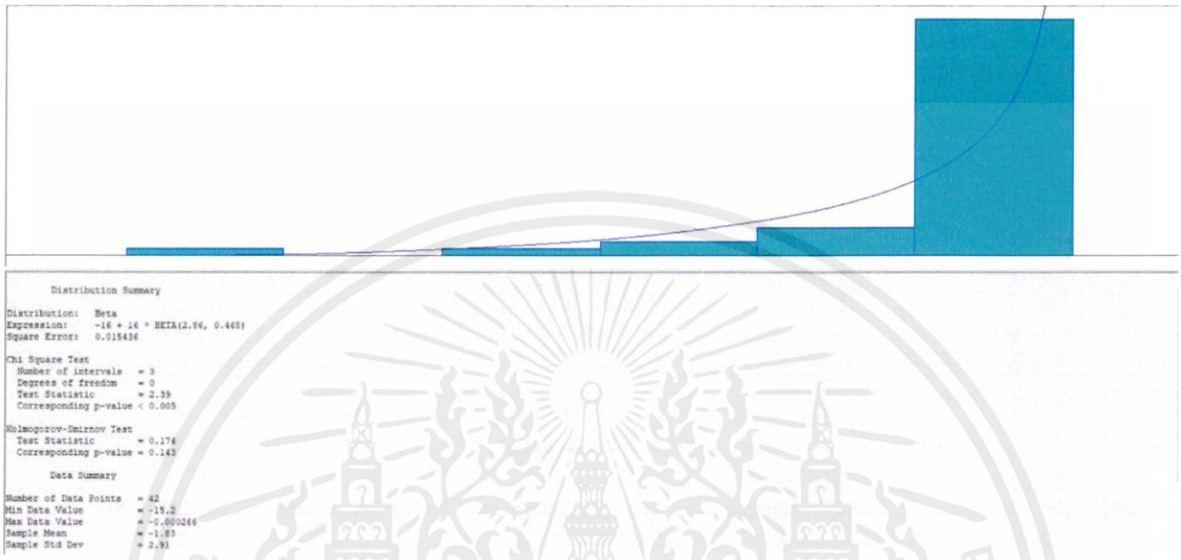
Expression: CONT (0.000000001, 0.000, 0.001, 0.200,0.002, 0.400, 0.003, 0.600,0.005, 0.800, 0.006, 1.000,0.007, 1.200, 0.008, 1.400,0.010, 1.600, 0.013, 1.800,0.016, 2.000, 0.018, 2.200,0.022, 2.400, 0.025, 2.600,0.029, 2.800, 0.034, 3.000,0.038, 3.200, 0.043, 3.400,0.053, 3.600, 0.061, 3.800,0.078, 4.000, 0.097, 4.200,0.128, 4.400, 0.169, 4.600,0.219, 4.800, 0.290, 5.000,0.367, 5.200, 0.454, 5.400,0.542, 5.600, 0.639, 5.800,0.729, 6.000, 0.810, 6.200,0.878, 6.400, 0.933, 6.600,0.970, 6.800, 0.990, 7.000,0.996, 7.200, 0.999, 7.400,0.999, 7.600, 1.000, 7.800,1.000, 8.000)

เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical จึงไม่มีค่า Sum square-error และค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 งาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน (กลุ่มลบ)

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน (กลุ่มลบ) เป็นจำนวน 42 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.65



รูปที่ ข.65 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน (กลุ่มลบ)

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน (กลุ่มลบ) มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: -16 + 16 * BETA(2.86, 0.468)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.015436

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.143

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.143 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร -16 + 16 * BETA(2.86, 0.468)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 งาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 12 วัน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 12 วัน เป็นจำนวน 107 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.66

รูปที่ ข.66 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 12 วัน

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 12 วัน มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: -18 + 27 * BETA(2.03, 0.92)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.037520

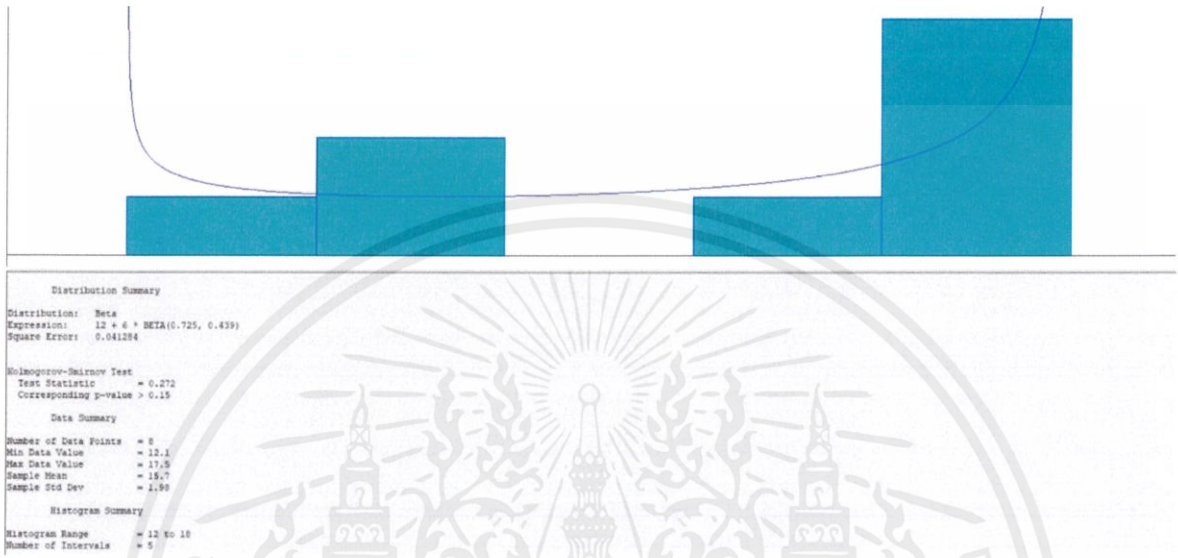
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) เท่ากับ 0.0999

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.0999 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร -18 + 27 * BETA(2.03, 0.92)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 งาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 21 วัน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 21 วัน เป็นจำนวน 8 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.67



รูปที่ ข.67 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 21 วัน

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 118 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 21 วัน มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 12 + 6 * BETA(0.725, 0.439)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.041284

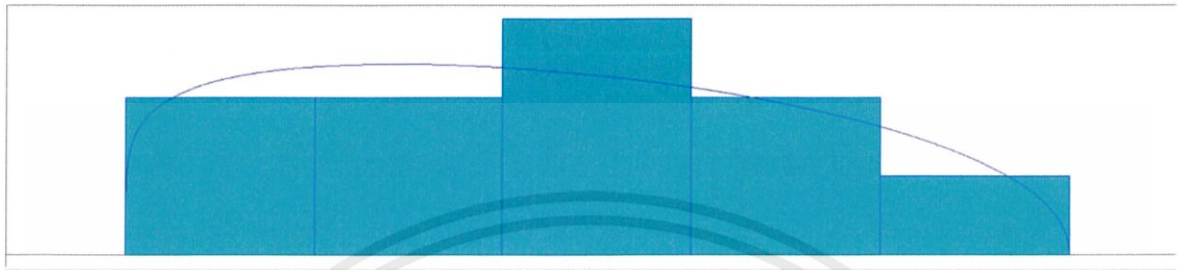
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 12 + 6 * BETA(0.725, 0.439)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 งาน 3 NC 518 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 518 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน เป็นจำนวน 10 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.68



```
Distribution Summary

Distribution:   Beta
Expression:     2 + 4.49 * BETA(1.19, 1.46)
Square Error:   0.007377

Kolmogorov-Smirnov Test
  Test Statistic        = 0.165
  Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points   = 10
Min Data Value          = 2.2
Max Data Value          = 6.1
Sample Mean             = 4.05
Sample Std Dev          = 1.23

Histogram Summary

Histogram Range         = 2 to 6.49
Number of Intervals     = 5
```

รูปที่ ข.68 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 518 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 518 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 2 + 4.49 * BETA(1.19, 1.46)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.007377

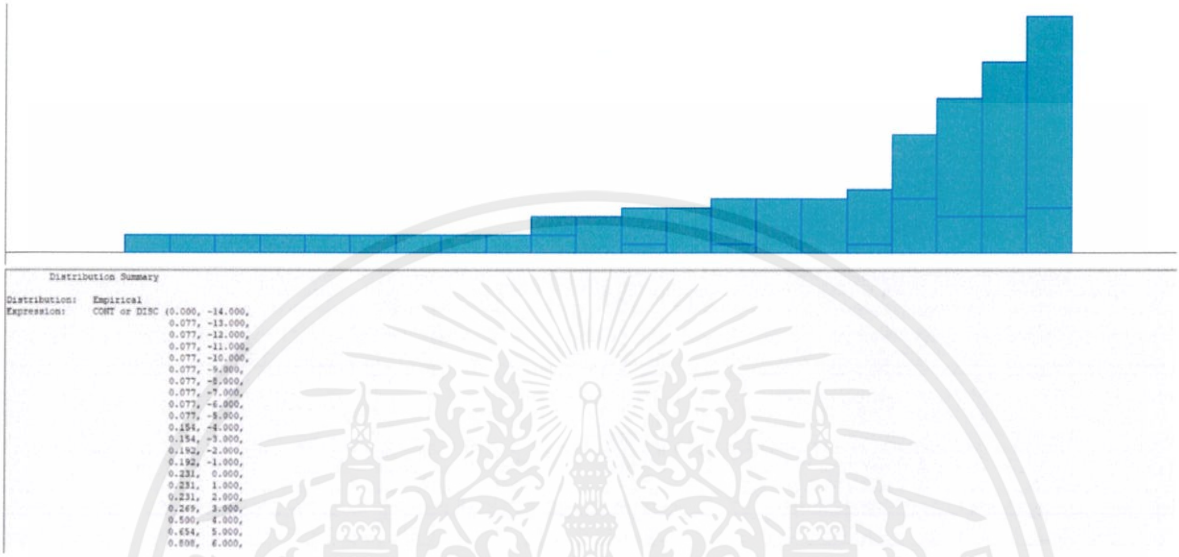
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 2 + 4.49 * BETA(1.19, 1.46)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 งาน 3 NC 518 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 12 วัน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 518 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 12 วัน เป็นจำนวน 26 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.69



รูปที่ ข.69 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 518 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 12 วัน

เนื่องจากการแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 518 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 12 วัน มีค่า p-value น้อยกว่า 0.05 ในทุกการแจกแจง ทำให้ต้องใช้การแจกแจงแบบ Empirical และใช้สูตรการแจกแจงแบบ Continuous ซึ่งได้สมการการแจกแจงดังนี้

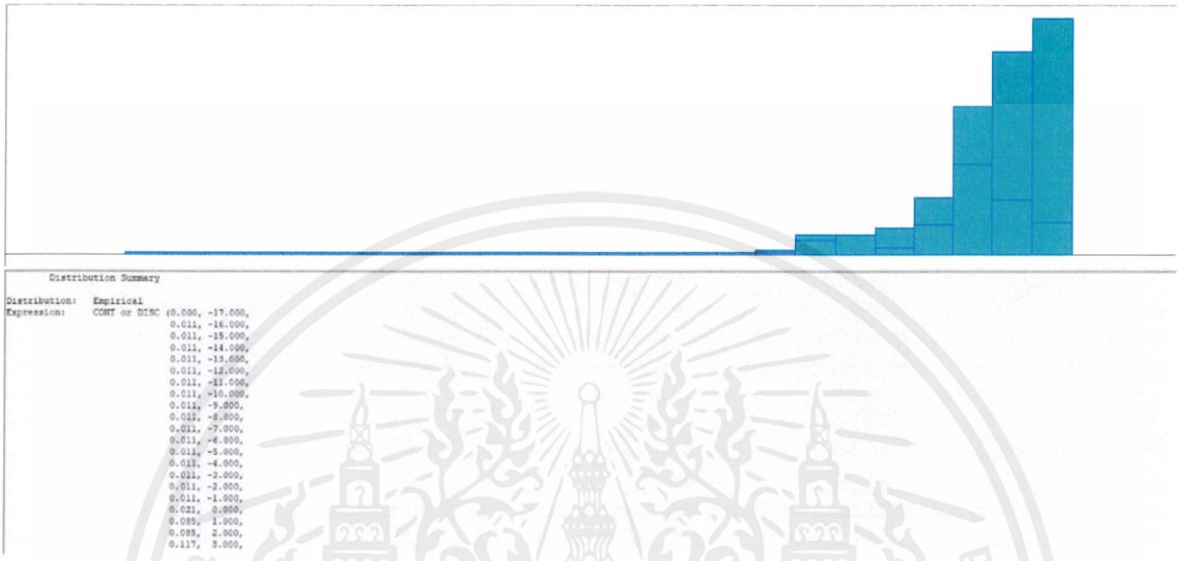
Expression: CONT (0.000000001, -14.000, 0.077, -13.000,0.077, -12.000, 0.077, -11.000,0.077, -10.000, 0.077, -9.000,0.077, -8.000, 0.077, -7.000,0.077, -6.000, 0.077, -5.000,0.154, -4.000, 0.154, -3.000,0.192, -2.000, 0.192, -1.000,0.231, 0.000, 0.231, 1.000,0.231, 2.000, 0.269, 3.000,0.500, 4.000, 0.654, 5.000,0.808, 6.000, 1.000, 7.000)

เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical จึงไม่มีค่า Sum square-error และค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 งาน 3 NC 431 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 431 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน เป็นจำนวน 94 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.70



รูปที่ ข.70 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 431 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน

เนื่องจากการแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 431 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน มีค่า p-value น้อยกว่า 0.05 ในทุกการแจกแจง ทำให้ต้องใช้การแจกแจงแบบ Empirical และใช้สูตรการแจกแจงแบบ Continuous ซึ่งได้สมการการแจกแจงดังนี้

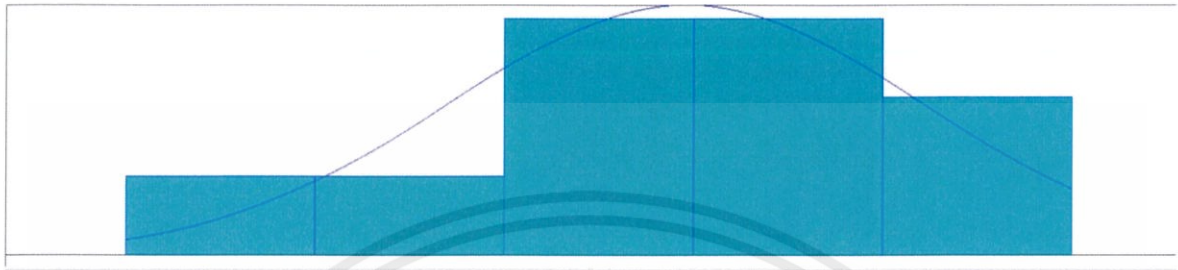
Expression: CONT (0.00000001, -17.000, 0.011, -16.000,0.011, -15.000, 0.011, -14.000,0.011, -13.000, 0.011, -12.000,0.011, -11.000, 0.011, -10.000,0.011, -9.000, 0.011, -8.000,0.011, -7.000, 0.011, -6.000,0.011, -5.000, 0.011, -4.000,0.011, -3.000, 0.011, -2.000,0.011, -1.000, 0.021, 0.000,0.085, 1.000, 0.085, 2.000,0.117, 3.000, 0.245, 4.000,0.628, 5.000, 0.862, 6.000,1.000, 7.000)

เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical จึงไม่มีค่า Sum square-error และค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 งาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน เป็นจำนวน 10 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.71



Distribution Summary

Distribution: Normal
Expression: NORM(4.35, 0.947)
Square Error: 0.009288

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.217
Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 10
Min Data Value = 2.44
Max Data Value = 5.57
Sample Mean = 4.35
Sample Std Dev = 0.998

Histogram Summary

Histogram Range = 2.12 to 5.89
Number of Intervals = 5

รูปที่ ข.71 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal

2) สมการการแจกแจง Expression: NORM(4.35, 0.947)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.009288

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal ที่มีสูตร NORM(4.35, 0.947)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9 งาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 11 วัน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 11 วัน เป็นจำนวน 37 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.72

รูปที่ ข.72 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 11 วัน

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 11 วัน มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal

2) สมการการแจกแจง Expression: NORM(7.1, 0.868)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.018763

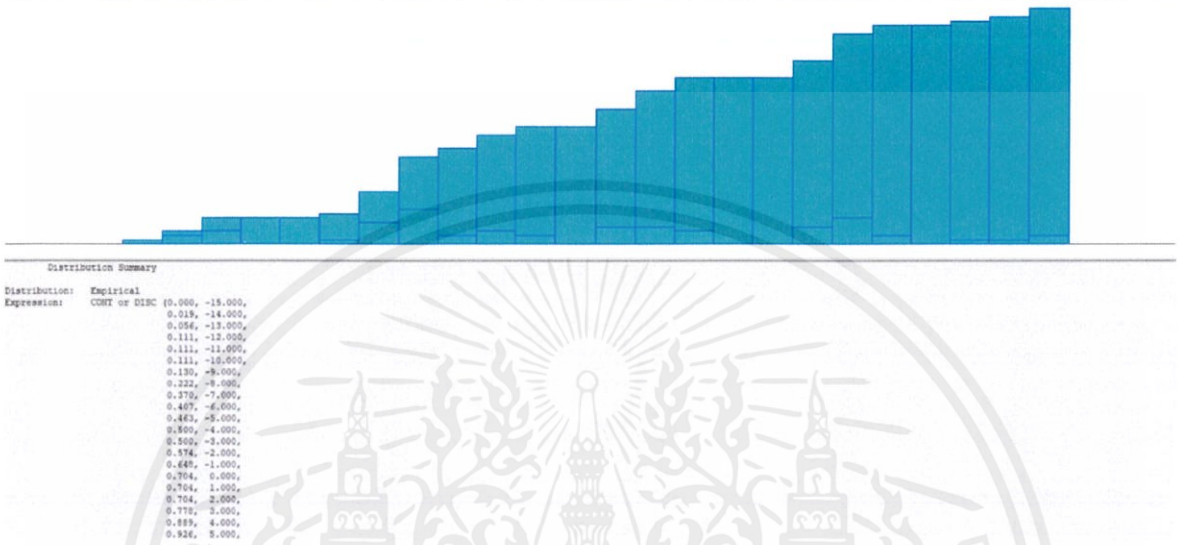
4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Normal ที่มีสูตร NORM(7.1, 0.868)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10 งาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 12 วัน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 12 วัน เป็นจำนวน 54 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.73



รูปที่ ข.73 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 12 วัน

เนื่องจากการแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 12 วัน มีค่า p-value น้อยกว่า 0.05 ในทุกการแจกแจง ทำให้ต้องใช้การแจกแจงแบบ Empirical และใช้สูตรการแจกแจงแบบ Continuous ซึ่งได้สมการการแจกแจงดังนี้

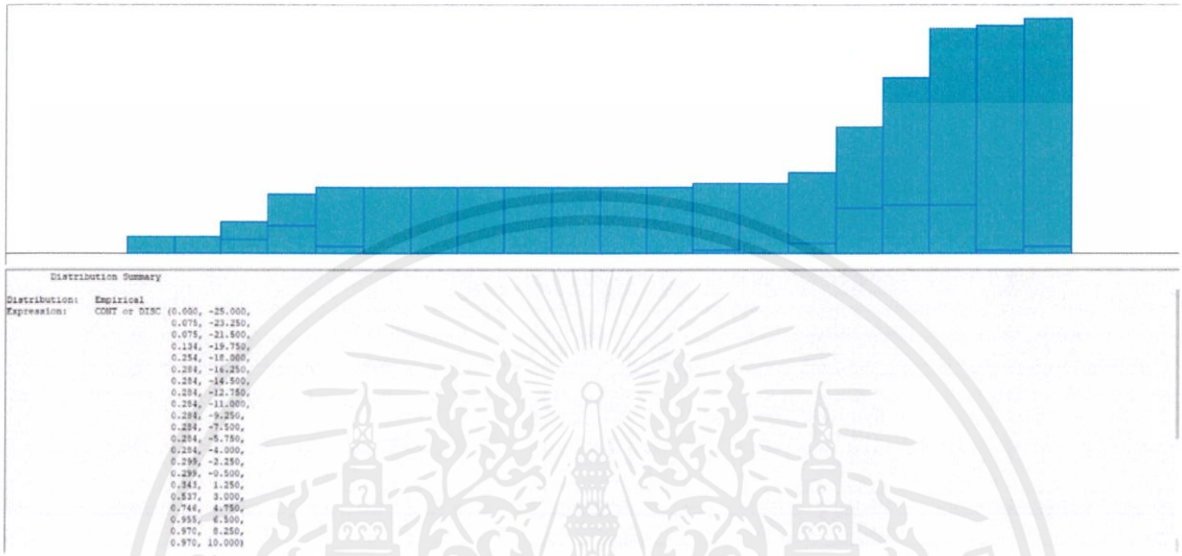
Expression: CONT (0.000000001, -15.000, 0.019, -14.000,0.056, -13.000, 0.111, -12.000,0.111, -11.000, 0.111, -10.000,0.130, -9.000, 0.222, -8.000,0.370, -7.000, 0.407, -6.000,0.463, -5.000, 0.500, -4.000,0.500, -3.000, 0.574, -2.000,0.648, -1.000, 0.704, 0.000,0.704, 1.000, 0.704, 2.000,0.778, 3.000, 0.889, 4.000,0.926, 5.000, 0.926, 6.000,0.944, 7.000, 0.963, 8.000,1.000, 9.000)

เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical จึงไม่มีค่า Sum square-error และค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10 งาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 16 วัน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 16 วัน เป็นจำนวน 67 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.74



รูปที่ ข.74 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 16 วัน

เนื่องจากการแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 16 วัน มีค่า p-value น้อยกว่า 0.05 ในทุกการแจกแจง ทำให้ต้องใช้การแจกแจงแบบ Empirical และใช้สูตรการแจกแจงแบบ Continuous ซึ่งได้สมการการแจกแจงดังนี้

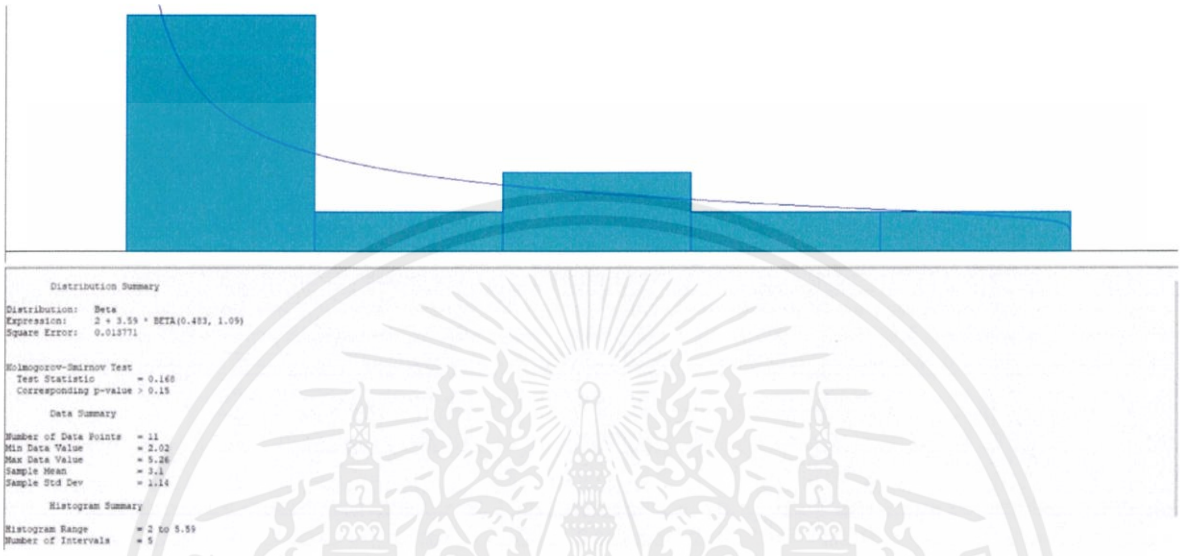
Expression: CONT (0.000000001, -25.000, 0.075, -23.250,0.075, -21.500, 0.134, -19.750,0.254, -18.000, 0.284, -16.250,0.284, -14.500, 0.284, -12.750,0.284, -11.000, 0.284, -9.250,0.284, -7.500, 0.284, -5.750,0.284, -4.000, 0.299, -2.250,0.299, -0.500, 0.343, 1.250,0.537, 3.000, 0.746, 4.750,0.955, 6.500, 0.970, 8.250,1.000, 10.000)

เนื่องจากเป็นการแจกแจงแบบ Empirical จึงไม่มีค่า Sum square-error และค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.11 งาน 3 NC 515 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 115 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน เป็นจำนวน 11 ข้อมูล นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า เพื่อทดสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ ข.75



รูปที่ ข.75 การแจกแจงข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 515 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน

1) การแจกแจงที่ได้จากการนำข้อมูลระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน 3 NC 515 กลุ่มรอบเวลาเป้าหมาย 9 วัน มาทดสอบการแจกแจง พบว่าข้อมูลนั้นมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta

2) สมการการแจกแจง Expression: 2 + 3.59 * BETA(0.483, 1.09)

3) ค่า Sum square-error คือค่าผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง ค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดกับค่าประมาณของความน่าจะเป็นที่วัดได้ในแต่ละช่วงจากกราฟฮิทโทแกรม โดยจากผลการทดสอบได้ค่า Sum square-error เท่ากับ 0.013771

4) ค่า p-value ที่เกี่ยวข้อง (Corresponding p-value) มีค่ามากกว่า 0.15

จากการพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.15 แสดงว่าข้อมูลจากการสังเกตมีความใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงแบบ Beta ที่มีสูตร 2 + 3.59 * BETA(0.483, 1.09)

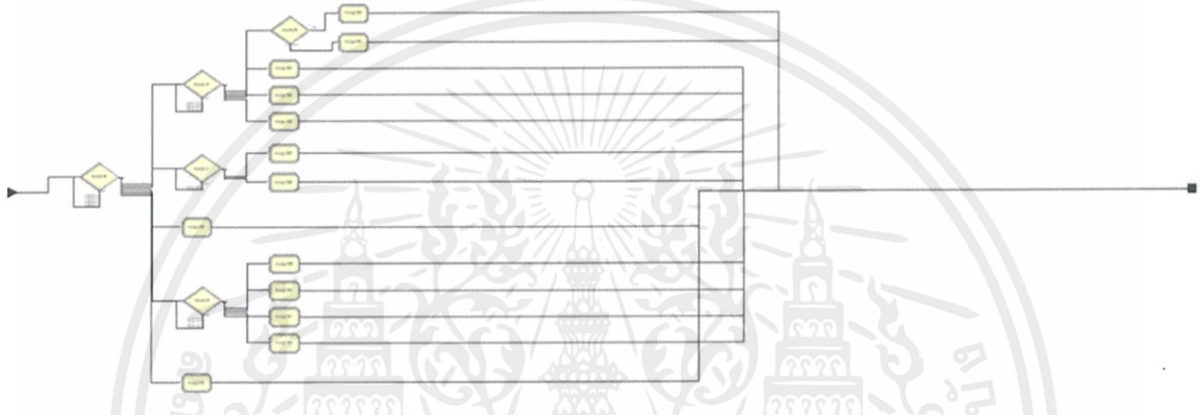
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

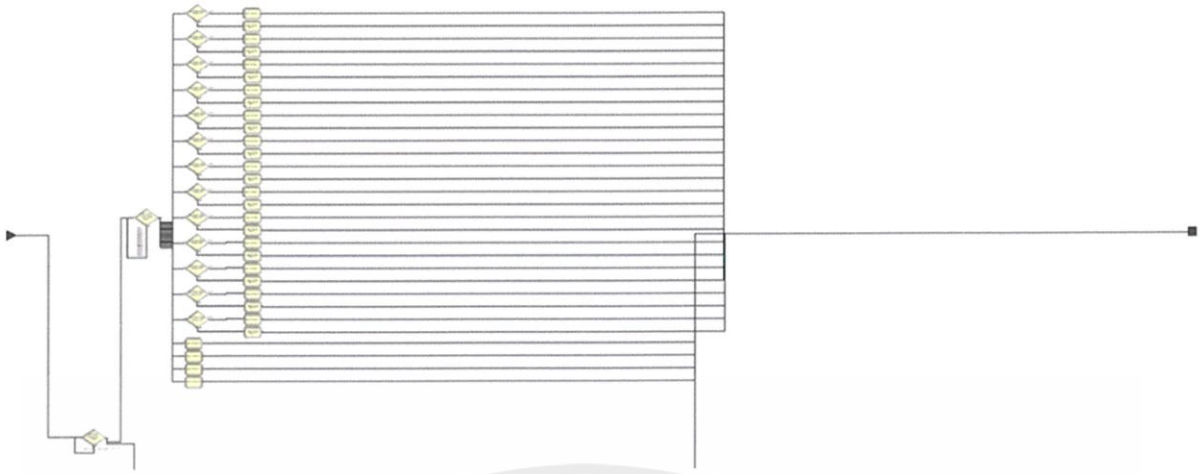
เนื่องจากการสร้างวันครบกำหนดส่งมอบของงาน จำนวนรีลที่ต้องผลิต และระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนการบรรจุของงาน มีรายละเอียดที่มาก จึงต้องใช้ฟังก์ชัน Sub Model มาช่วยในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ แสดงการสร้างระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงานดังรูปที่ ค.1 การสร้างจำนวนรีลที่ต้องผลิตดังรูปที่ ค.2 การสร้างระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนการบรรจุของงานรีลแบบ 2,500 ยูนิตดังรูปที่ ค.3 และการสร้างระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนการบรรจุของงานรีลแบบ 1,000 ยูนิตดังรูปที่ ค.4



รูปที่ ค.1 แบบจำลองสถานการณ์ของการสร้างระยะเวลาที่เหลือก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบของงาน

รูปที่ ค.2 แบบจำลองสถานการณ์ของการสร้างจำนวนรีลที่ต้องผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.3 แบบจำลองสถานการณ์ของการสร้างระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนการบรรจุของงานรีลแบบ 2,500 ยูนิต

รูปที่ ค.4 แบบจำลองสถานการณ์ของการสร้างระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนการบรรจุของงานรีลแบบ 1,000 ยูนิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Create	กระบวนการการสร้างการเข้ามาของงาน	Jobs Arrival	The Arrival of The Jobs	Entity Type: Entity 1 Type: Expression Expression: 3 + 220 * BETA(0.561, 3.38) Units: Minutes Entities per Arrival: DISC (0.438, 1,0.583, 2,0.639, 3,0.686, 4,0.723, 5,0.756, 6,0.789, 7,0.829, 8,0.858, 9,0.893, 10,0.912, 11,0.932, 12,0.954, 13,0.969, 14,0.984, 15,0.990, 16,0.994, 17,0.998, 18,0.998, 19,0.998, 20,0.999, 21,0.999, 22,0.999, 23,0.999, 24,0.999, 25,0.999, 26,0.999, 27,1.000, 28)	สร้างอัตราการเข้ามาของงานและจำนวนการเข้ามาต่อครั้งของงาน
ReadWrite	กระบวนการการสร้างรายละเอียดของผลิตภัณฑ์	Assign Product Name	Assignment Jobs	Type: Read from File Assignment: Attribute, 3NC Attribute, Product Name Attribute, Group Attribute, Type Attribute, Workflow	สร้างชื่อของผลิตภัณฑ์ สร้าง 3NC ของผลิตภัณฑ์ สร้างรอบเวลาเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ สร้างประเภทของผลิตภัณฑ์ สร้างสายการผลิตของผลิตภัณฑ์
Decide	กระบวนการแยกว่าผลิตภัณฑ์นั้นมี 3NC แบบใด	Decide 3NC		Type: N-way by Condition Condition: Attribute, 3NC, 118 Attribute, 3NC, 518 Attribute, 3NC, 431 Attribute, 3NC, 115 Attribute, 3NC, 515	สร้างวันครบกำหนดส่งมอบให้กับแต่ละงาน (Due Date = เวลาที่เหลือทั้งหมดก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบ)
Decide	กระบวนการแยกงานที่มี 3NC=118 ออกตามกลุ่มของรอบเวลาเป้าหมาย	Decide 3NC 118		Type: N-way by Condition Condition: Attribute, Group, ==, 9 Attribute, Group, ==, 11 Attribute, Group, ==, 12 Attribute, Group, ==, 21	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Decide	กระบวนการแยกงานที่มี 3NC=518 ออกตามกลุ่มของรอบเวลาเป้าหมาย	Decide 3NC 518	Assignment Jobs	Type: N-way by Condition Condition: Attribute, Group, ==, 9 Attribute, Group, ==, 12	สร้างวันครบกำหนดส่งมอบให้กับแต่ละงาน (Due Date = เวลาที่เหลือทั้งหมดก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบ)
Decide	กระบวนการแยกงานที่มี 3NC=115 ออกตามกลุ่มของรอบเวลาเป้าหมาย	Decide 3NC 115		Type: N-way by Condition Condition: Attribute, Group, ==, 9 Attribute, Group, ==, 11 Attribute, Group, ==, 12 Attribute, Group, ==, 16	
Decide	กระบวนการแยกงานที่มี 3NC=118 และGroup=9วัน ออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อสร้างวันครบกำหนดส่งมอบให้งานนั้นๆ	Decide 3NC 118 Group 9		Type: 2-way by Chance Percent True: 99.04%	
Assign	กระบวนการกำหนดวันครบกำหนดส่งมอบให้กับงาน 3NC 118 Group 9 (1)	Assign 3NC 118 Group 9 (1)		Assignments: Attribute, Due Date, CONT (0.0000000001, 0.000,0.001, 0.200,0.002, 0.400,0.003, 0.600,0.005, 0.800,0.006, 1.000,0.007, 1.200,0.008, 1.400,0.010, 1.600,0.013, 1.800,0.016, 2.000,0.018, 2.200,0.022, 2.400,0.025, 2.600,0.029, 2.800,0.034, 3.000,0.038, 3.200,0.043, 3.400,0.053, 3.600,0.061, 3.800,0.078, 4.000,0.097, 4.200,0.128, 4.400,0.169, 4.600,0.219, 4.800,0.290, 5.000,0.367, 5.200,0.454, 5.400,0.542, 5.600,0.639, 5.800,0.729, 6.000,0.810, 6.200,0.878, 6.400,0.933, 6.600,0.970, 6.800,0.990, 7.000,0.996, 7.200,0.999, 7.400,0.999, 7.600,1.000, 7.800,1.000,	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดวันครบกำหนดส่งมอบให้กับงาน 3NC 118 Group 9 (2)	Assign 3NC 118 Group 9 (2)	Assignment Jobs	Assignments: Attribute, Due Date, -16 + 16 * BETA(2.86, 0.468)	สร้างวันครบกำหนดส่งมอบให้กับแต่ละงาน (Due Date = เวลาที่เหลือทั้งหมดก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบ)
Assign	กระบวนการกำหนดวันครบกำหนดส่งมอบให้กับงาน 3NC 118 Group 11	Assign 3NC 118 Group 11		Assignments: Attribute, Due Date, CONT (0.00000001, 0.000,0.007, 0.500,0.011, 1.000,0.022, 1.500,0.026, 2.000,0.041, 2.500,0.045, 3.000,0.067, 3.500,0.094, 4.000,0.112, 4.500,0.146, 5.000,0.199, 5.500,0.296, 6.000,0.453, 6.500,0.629, 7.000,0.787, 7.500,0.880, 8.000,0.966, 8.500,1.000,	
Assign	กระบวนการกำหนดวันครบกำหนดส่งมอบให้กับงาน 3NC 118 Group 12	Assign 3NC 118 Group 12		Assignments: Attribute, Due Date, CONT (0.000000001, -18.000,0.009, -16.650,0.009, -15.300,0.009, -13.950,0.009, -12.600,0.009, -11.250,0.009, -9.900,0.075, -8.550,0.112, -7.200,0.262, -5.850,0.336, -4.500,0.336, -3.150,0.355, -1.800,0.439, -0.450,0.449, 0.900,0.514, 2.250,0.561, 3.600,0.598, 4.950,0.720, 6.300,0.925, 7.650,1.000,	
Assign	กระบวนการกำหนดวันครบกำหนดส่งมอบให้กับงาน 3NC 118 Group 21	Assign 3NC 118 Group 21		Assignments: Attribute, Due Date, 12 + 6 * BETA(0.725, 0.439)	
Assign	กระบวนการกำหนดวันครบกำหนดส่งมอบให้กับงาน 3NC 518 Group 9	Assign 3NC 518 Group 9		Assignments: Attribute, Due Date, 2 + 4.49 * BETA(1.19, 1.46)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดวันครบกำหนดส่งมอบให้กับงาน 3NC 518 Group 12	Assign 3NC 518 Group 12	Assignment Jobs	Assignments: Attribute, Due Date, CONT (0.000000001, -14.000,0.077, -13.000,0.077, -12.000,0.077, -11.000,0.077, -10.000,0.077, -9.000,0.077, -8.000,0.077, -7.000,0.077, -6.000,0.077, -5.000,0.154, -4.000,0.154, -3.000,0.192, -2.000,0.192, -1.000,0.231, 0.000,0.231, 1.000,0.231, 2.000,0.269, 3.000,0.500, 4.000,0.654, 5.000,0.808, 6.000,1.000, 7.000)	สร้างวันครบกำหนดส่งมอบให้กับแต่ละงาน (Due Date = เวลาที่เหลือทั้งหมดก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบ)
Assign	กระบวนการกำหนดวันครบกำหนดส่งมอบให้กับงาน 3NC 431 Group 9	Assign 3NC 431 Group 9		Assignments: Attribute, Due Date, CONT (0.00000001, -17.000,0.011, -16.000,0.011, -15.000,0.011, -14.000,0.011, -13.000,0.011, -12.000,0.011, -11.000,0.011, -10.000,0.011, -9.000,0.011, -8.000,0.011, -7.000,0.011, -6.000,0.011, -5.000,0.011, -4.000,0.011, -3.000,0.011, -2.000,0.011, -1.000,0.021, 0.000,0.085, 1.000,0.085, 2.000,0.117, 3.000,0.245, 4.000,0.628, 5.000,0.862, 6.000,1.000,	
Assign	กระบวนการกำหนดวันครบกำหนดส่งมอบให้กับงาน 3NC 115 Group 9	Assign 3NC 115 Group 9		Assignments: Attribute, Due Date, NORM(4.35, 0.947)	
Assign	กระบวนการกำหนดวันครบกำหนดส่งมอบให้กับงาน 3NC 115 Group 11	Assign 3NC 115 Group 11		Assignments: Attribute, Due Date, NORM(7.1, 0.868)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดวันครบกำหนดส่งมอบให้กับงาน 3NC 115 Group 12	Assign 3NC 115 Group 12	Assignment Jobs	Assignments: Attribute, Due Date, CONT (0.00000001, -15.000,0.019, -14.040,0.037, -13.080,0.111, -12.120,0.111, -11.160,0.111, -10.200,0.111, -9.240,0.204, -8.280,0.352, -7.320,0.407, -6.360,0.463, -5.400,0.463, -4.440,0.500, -3.480,0.556, -2.520,0.630, -1.560,0.704, -0.600,0.704, 0.360,0.704, 1.320,0.722, 2.280,0.778, 3.240,0.907, 4.200,0.926, 5.160,0.926, 6.120,0.944, 7.080,0.963, 8.040,1.000, 9.000)	สร้างวันครบกำหนดส่งมอบให้กับแต่ละงาน (Due Date = เวลาที่เหลือทั้งหมดก่อนจะถึงวันครบกำหนดส่งมอบ)
Assign	กระบวนการกำหนดวันครบกำหนดส่งมอบให้กับงาน 3NC 115 Group 16	Assign 3NC 115 Group 16		Assignments: Attribute, Due Date, CONT (0.000000001, -25.000,0.075, -23.250,0.075, -21.500,0.134, -19.750,0.254, -18.000,0.284, -16.250,0.284, -14.500,0.284, -12.750,0.284, -11.000,0.284, -9.250,0.284, -7.500,0.284, -5.750,0.284, -4.000,0.299, -2.250,0.299, -0.500,0.343, 1.250,0.537, 3.000,0.746, 4.750,0.955, 6.500,0.970, 8.250,1.000, 10.000)	
Assign	กระบวนการกำหนดวันครบกำหนดส่งมอบให้กับงาน 3NC 515 Group 9	Assign 3NC 515 Group 9		Assignments: Attribute, Due Date, 2 + 3.59 * BETA(0.483, 1.09)	
Decide	กระบวนการแยกว่างานนั้นมีการบรรจุแบบรีลใหญ่หรือรีลเล็ก	Decide Reel		Type: N-way by Condition Conditions: Expression, 3NC == 118 || 3NC == 518 || 3NC == 431 Expression, 3NC == 115 || 3NC == 515	สร้างจำนวนรีลที่ต้องผลิตให้กับแต่ละงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดจำนวนรีลที่ต้องผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต	Assign Big Reel	Assignment Jobs	Assignments: Attribute, Reel, DISC (0.027, 1,0.049, 2,0.089, 3,0.128, 4,0.146, 5,0.171, 6,0.203, 7,0.236, 8,0.253, 9,0.278, 10,0.326, 11,0.862, 12,0.998, 13,0.999, 14,1.000, 15)	สร้างจำนวนรีลที่ต้องผลิตให้กับแต่ละงาน
Assign	กระบวนการกำหนดจำนวนรีลที่ต้องผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุแบบรีล 1,000 ยูนิต	Assign Small Reel		Assignments: Attribute, Reel, DISC (0.022, 1,0.061, 2,0.072, 3,0.088, 4,0.094, 5,0.099, 6,0.116, 7,0.138, 8,0.166, 9,0.210, 10,0.215, 11,0.254, 12,0.370, 13,0.470, 14,0.757, 15,0.834, 16,0.851, 17,0.851, 18,0.851, 19,0.912, 20,0.945, 21,0.950, 22,0.956, 23,0.967, 25,0.967, 26,0.967, 27,0.972, 28,0.994, 29,1.000, 30)	
Decide	กระบวนการแยกงานที่บรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต กับรีลแบบ 1,000 ยูนิต ออกจากกัน	Decide Process Time		Type: N-way by Condition Conditions: Expression, 3NC == 118 || 3NC == 518 || 3NC == 431 Expression, 3NC == 115 || 3NC == 515	สร้างระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุให้กับแต่ละงาน
Decide	กระบวนการแยกงานที่บรรจุแบบรีล 2,500 ยูนิต ออกตามจำนวนรีลที่ต้องบรรจุ	Decide Process Time Big Reel		Type: N-way by Condition Conditions: Attribute, Reel, ==, 1 Attribute, Reel, ==, 2 Attribute, Reel, ==, 3 Attribute, Reel, ==, 4 Attribute, Reel, ==, 5 Attribute, Reel, ==, 6 Attribute, Reel, ==, 7 Attribute, Reel, ==, 8 Attribute, Reel, ==, 9 Attribute, Reel, ==, 10 Attribute, Reel, ==, 11 Attribute, Reel, ==, 12 Attribute, Reel, ==, 13 Attribute, Reel, ==, 14 Attribute, Reel, ==, 15	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Decide	กระบวนการแยกงานที่บรรจุแบบรีล 1,000 ยูนิต ออกตามจำนวนรีลที่ต้องบรรจุ	Decide Process Time Small Reel	Assignment Jobs	Type: N-way by Condition Conditions: Attribute, Reel, ==, 1 Attribute, Reel, ==, 2 Attribute, Reel, ==, 3 Attribute, Reel, ==, 4 Attribute, Reel, ==, 5 Attribute, Reel, ==, 6 Attribute, Reel, ==, 7 Attribute, Reel, ==, 8 Attribute, Reel, ==, 9 Attribute, Reel, ==, 10 Attribute, Reel, ==, 11 Attribute, Reel, ==, 12 Attribute, Reel, ==, 13 Attribute, Reel, ==, 14 Attribute, Reel, ==, 15 Attribute, Reel, ==, 16 Attribute, Reel, ==, 17 Attribute, Reel, ==, 18 Attribute, Reel, ==, 19 Attribute, Reel, ==, 20 Attribute, Reel, ==, 21 Attribute, Reel, ==, 22 Attribute, Reel, ==, 23 Attribute, Reel, ==, 25 Attribute, Reel, ==, 26 Attribute, Reel, ==, 27 Attribute, Reel, ==, 28 Attribute, Reel, ==, 29 Attribute, Reel, ==, 30 Attribute, Reel, ==, 31	สร้างระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุให้กับแต่ละงาน
Decide	กระบวนการแยกงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 1 รีล ออกเป็น 2 กลุ่ม	Decide Big Reel 1		Type: N-way by Chance Percent True: 88.89%	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Decide	กระบวนการแยกงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 2 รีล ออกเป็น 2 กลุ่ม	Decide Big Reel 2	Assignment Jobs	Type: N-way by Chance Percent True: 93.81%	สร้างระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุให้กับแต่ละงาน
Decide	กระบวนการแยกงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 3 รีล ออกเป็น 2 กลุ่ม	Decide Big Reel 3		Type: N-way by Chance Percent True: 94.15%	
Decide	กระบวนการแยกงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 4 รีล ออกเป็น 2 กลุ่ม	Decide Big Reel 4		Type: N-way by Chance Percent True: 93.62%	
Decide	กระบวนการแยกงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 5 รีล ออกเป็น 2 กลุ่ม	Decide Big Reel 5		Type: N-way by Chance Percent True: 97.26%	
Decide	กระบวนการแยกงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 6 รีล ออกเป็น 2 กลุ่ม	Decide Big Reel 6		Type: N-way by Chance Percent True: 96.12%	
Decide	กระบวนการแยกงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 7 รีล ออกเป็น 2 กลุ่ม	Decide Big Reel 7		Type: N-way by Chance Percent True: 97.16%	
Decide	กระบวนการแยกงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 8 รีล ออกเป็น 2 กลุ่ม	Decide Big Reel 8		Type: N-way by Chance Percent True: 91.61%	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Decide	กระบวนการแยกงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 9 รีล ออกเป็น 2 กลุ่ม	Decide Big Reel 9	Assignment Jobs	Type: N-way by Chance Percent True: 92.16%	สร้างระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุให้กับแต่ละงาน
Decide	กระบวนการแยกงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 10 รีล ออกเป็น 2 กลุ่ม	Decide Big Reel 10		Type: N-way by Chance Percent True: 91.92%	
Decide	กระบวนการแยกงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 11 รีล ออกเป็น 2 กลุ่ม	Decide Big Reel 11		Type: N-way by Chance Percent True: 92.40%	
Decide	กระบวนการแยกงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล ออกเป็น 2 กลุ่ม	Decide Big Reel 12		Type: N-way by Chance Percent True: 95.27%	
Decide	กระบวนการแยกงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 13 รีล ออกเป็น 2 กลุ่ม	Decide Big Reel 13		Type: N-way by Chance Percent True: 95.52%	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 1 รีล กลุ่ม 1	Assign Big Reel 1.1		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, NORM(22.9, 10.8)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 1 รีล กลุ่ม 2	Assign Big Reel 1.2		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 54 + 731 * BETA(0.516, 0.463)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 2 รีล กลุ่ม 1	Assign Big Reel 2.1	Assignment Jobs	Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, NORM(25.5, 10.9)	สร้างระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุให้กับแต่ละงาน
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 2 รีล กลุ่ม 2	Assign Big Reel 2.2		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, TRIA(51, 84.3, 130)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 3 รีล กลุ่ม 1	Assign Big Reel 3.1		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, NORM(27.2, 13.5)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 3 รีล กลุ่ม 2	Assign Big Reel 3.2		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 68 + WEIB(44.7, 0.561)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 4 รีล กลุ่ม 1	Assign Big Reel 4.1		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, NORM(35.3, 19.3)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 4 รีล กลุ่ม 2	Assign Big Reel 4.2		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 97 + WEIB(53.8, 1)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 5 รีล กลุ่ม 1	Assign Big Reel 5.1	Assignment Jobs	Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 17 + WEIB(44.7, 1.66)	สร้างระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุให้กับแต่ละงาน
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 5 รีล กลุ่ม 2	Assign Big Reel 5.2		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 154 + 91 * BETA(0.222, 0.236)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 6 รีล กลุ่ม 1	Assign Big Reel 6.1		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, NORM(62.4, 20.9)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 6 รีล กลุ่ม 2	Assign Big Reel 6.2		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, UNIF(131, 186)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 7 รีล กลุ่ม 1	Assign Big Reel 7.1		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 26 + ERLA(9.94, 5)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 7 รีล กลุ่ม 2	Assign Big Reel 7.2		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 131 + 41 * BETA(0.377, 0.4)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 8 รีล กลุ่ม 1	Assign Big Reel 8.1	Assignment Jobs	Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 42 + WEIB(49.2, 2.32)	สร้างระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุให้กับแต่ละงาน
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 8 รีล กลุ่ม 2	Assign Big Reel 8.2		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 146 + LOGN(62.9, 166)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 9 รีล กลุ่ม 1	Assign Big Reel 9.1		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, NORM(91.7, 16.3)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 9 รีล กลุ่ม 2	Assign Big Reel 9.2		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, TRIA(146, 187, 342)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 10 รีล กลุ่ม 1	Assign Big Reel 10.1		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, NORM(98.1, 19.8)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 10 รีล กลุ่ม 2	Assign Big Reel 10.2		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 151 + EXPO(45.3)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 11 รีล กลุ่ม 1	Assign Big Reel 11.1	Assignment Jobs	Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 65 + GAMM(13.9, 3.29)	สร้างระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุให้กับแต่ละงาน
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 11 รีล กลุ่ม 2	Assign Big Reel 11.2		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 183 + GAMM(306, 0.542)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล กลุ่ม 1	Assign Big Reel 12.1		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 57 + ERLA(10.1, 6)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 12 รีล กลุ่ม 2	Assign Big Reel 12.2		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 185 + EXPO(53.2)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 13 รีล กลุ่ม 1	Assign Big Reel 13.1		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 67 + WEIB(71.7, 2.61)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 13 รีล กลุ่ม 2	Assign Big Reel 13.2		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 202 + WEIB(48.4, 1.29)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 14 รีล	Assign Big Reel 14	Assignment Jobs	Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, 140 + 14 * BETA(0.302, 0.287)	สร้างระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุให้กับแต่ละงาน
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 2,500 ยูนิต จำนวน 15 รีล	Assign Big Reel 15		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*2500 Attribute, Process Time, UNIF(115, 212)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 1 รีล	Assign Small Reel 1		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, 5 + 49 * BETA(0.526, 0.806)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 2 รีล	Assign Small Reel 2		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, TRIA(5, 8.2, 37)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 3 รีล	Assign Small Reel 3		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, TRIA(5, 16.1, 42)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 4 รีล	Assign Small Reel 4		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, 7 + WEIB(10.8, 1.33)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 5 รีล	Assign Small Reel 5		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, 9 + WEIB(21.7, 1.76)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 6 รีล	Assign Small Reel 6	Assignment Jobs	Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, TRIA(5, 17, 48)	สร้างระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุให้กับแต่ละงาน
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 7 รีล	Assign Small Reel 7		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, UNIF(13, 48)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 8 รีล	Assign Small Reel 8		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, TRIA(12, 27.8, 83)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 9 รีล	Assign Small Reel 9		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, 10 + 98 * BETA(1.5, 1.71)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 10 รีล	Assign Small Reel 10		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, 13 + 100 * BETA(1.7, 2.27)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 11 รีล	Assign Small Reel 11		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, 19 + 57 * BETA(1.81, 1.22)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 12 รีล	Assign Small Reel 12		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, TRIA(7, 57.5, 108)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 13 รีล	Assign Small Reel 13	Assignment Jobs	Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, 37 + WEIB(24.7, 1.49)	สร้างระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุให้กับแต่ละงาน
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 14 รีล	Assign Small Reel 14		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, 29 + GAMM(12.5, 3.28)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 15 รีล	Assign Small Reel 15		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, CONT (0.0000000001, 17.000,0.007, 26.727,0.051, 36.455,0.101, 46.182,0.203, 55.909,0.471, 65.636,0.638, 75.364,0.826, 85.091,0.899, 94.818,0.935, 104.545,0.957, 114.273,1.0, 124.000)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 16 รีล	Assign Small Reel 16		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, TRIA(12, 73.1, 143)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 17 รีล	Assign Small Reel 17		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, UNIF(73, 121)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 18 รีล	Assign Small Reel 18		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, 59 + 60 * BETA(0.73, 0.838)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 19 รีล	Assign Small Reel 19	Assignment Jobs	Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, TRIA(70, 86.2, 124)	สร้างระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุให้กับแต่ละงาน
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 20 รีล	Assign Small Reel 20		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, 64 + WEIB(50.6, 1.42)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 21 รีล	Assign Small Reel 21		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, 55 + WEIB(62.8, 1.7)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 22 รีล	Assign Small Reel 22		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, UNIF(58, 153)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 23 รีล	Assign Small Reel 23		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, TRIA(42, 79.8, 168)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 25 รีล	Assign Small Reel 25		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, 107 + 51 * BETA(0.544, 0.637)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 26 รีล	Assign Small Reel 26		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, 104 + 21 * BETA(0.427, 0.557)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 27 รีล	Assign Small Reel 27	Assignment Jobs	Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, 79 + WEIB(58.3, 1.11)	สร้างระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุให้กับแต่ละงาน
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 28 รีล	Assign Small Reel 28		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, 97 + WEIB(30.7, 1.04)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 29 รีล	Assign Small Reel 29		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, NORM(131, 36.2)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 30 รีล	Assign Small Reel 30		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, TRIA(92, 108, 249)	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการผลิตให้กับงานที่ต้องบรรจุรีลแบบ 1,000 ยูนิต จำนวน 31 รีล	Assign Small Reel 31		Assignments: Attribute, Process Time Ideal, Reel*0.1661*1000 Attribute, Process Time, UNIF(103, 140)	
Assign	กระบวนการกำหนดวันเวลาที่รับงานเข้าสู่ขั้นตอนการบรรจุ	Assign Start Date		Assignments: Attribute, Start Date, TNOW	กระบวนการกำหนดวันเวลาที่รับงานเข้าสู่ขั้นตอนการบรรจุ
Decide	กระบวนการเลือกกฎการจัดลำดับการผลิต	Decide Rule?		Type: N-way by Condition Conditions: Variable, Rule, ==, 1 Variable, Rule, ==, 2 Variable, Rule, ==, 3	กระบวนการเลือกกฎการจัดลำดับการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ FIFO	Assign Rule FIFO	Assignment Jobs	Assignments: Attribute, Priority, TNOW	กระบวนการเลือกกฎการจัดลำดับการผลิต (การเลือกกฎการจัดลำดับการผลิตสามารถกำหนดได้จาก Variable ที่มีชื่อว่า Rule)
Assign	กระบวนการกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Earliest Due Date	Assign Rule Earliest Due Date		Assignments: Attribute, Priority, Due Date + Start Date	
Assign	กระบวนการกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Shortest Processing Time	Assign Rule Shortest Processing Time		Assignments: Attribute, Priority, (Process Time Ideal * 10000) + (Due Date + Start Date)	
Assign	กระบวนการกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Longest Processing Time First	Assign Rule Longest Processing Time First		Assignments: Attribute, Priority, (Due Date + Start Date) - (Process Time Ideal * 10000)	
Decide	กระบวนการแยกประเภทของงานออกเป็นงาน SO8 ธรรมดา และงาน SO8-CP99	Decide Type	Decide Type of Product	Type: N-way by Condition Conditions: Attribute, Type, ==, CP99	กระบวนการแยกประเภทของงาน
Hold	กระบวนการรอคิวของงานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8-CP99 เมื่อมีเครื่องจักรว่าง จึงจะปล่อยงาน 1 ตัว	WIP SO8-CP99	Queue Process Pack SO8-CP99	Type: Scan for Condition Condition: STATE(PKINX011) == IDLE_RES || STATE(PKINX012) == IDLE_RES	กระบวนการรอคิวของงานระหว่างผลิต โดยเรียงลำดับตามกฎการจัดลำดับการผลิตที่ได้เลือกไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Hold	กระบวนการรอคิวของงานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8 ธรรมดา เมื่อมีเครื่องจักรว่าง จึงจะปล่อยงาน 1 ตัว	WIP SO8	Queue Process Pack SO8	Type: Scan for Condition Condition: STATE(PKINX008) == IDLE_RES || STATE(PKINX009) == IDLE_RES || STATE(PKINX010) == IDLE_RES || STATE(PKINX016) == IDLE_RES || STATE(PKASM013) == IDLE_RES || STATE(PKASM014) == IDLE_RES || STATE(PKASM015) == IDLE_RES || STATE(PKASM019) == IDLE_RES || STATE(PKASM021) == IDLE_RES || STATE(PKASM022) == IDLE_RES || STATE(PKASM023) ==	กระบวนการรอคิวของงานระหว่างผลิต โดยเรียงลำดับตามกฎการจัดลำดับการผลิตที่ได้เลือกไว้
Decide	กระบวนการเลือกเครื่องจักรที่ว่างเพื่อนำงานเข้าผลิตกรณีงานประเภท SO8-CP99	Decide Machine SO8 CP99	Decide there are idle machines? SO8-CP99	Type: N-way by Condition Conditions: Expression, STATE(PKINX011) == IDLE_RES Expression, STATE(PKINX012) == IDLE_RES	กระบวนการเลือกเครื่องจักรที่ว่าง เพื่อนำงานเข้าผลิต
Decide	กระบวนการเลือกเครื่องจักรที่ว่างเพื่อนำงานเข้าผลิตกรณีงานประเภท SO8 ธรรมดา	Decide Machine SO8	Decide there are idle machines? SO8	Type: N-way by Condition Conditions: Expression, STATE(PKINX008) == IDLE_RES Expression, STATE(PKINX009) == IDLE_RES Expression, STATE(PKINX010) == IDLE_RES Expression, STATE(PKINX016) == IDLE_RES Expression, STATE(PKASM013) == IDLE_RES Expression, STATE(PKASM014) == IDLE_RES Expression, STATE(PKASM015) == IDLE_RES Expression, STATE(PKASM019) == IDLE_RES Expression, STATE(PKASM021) == IDLE_RES Expression, STATE(PKASM022) == IDLE_RES Expression, STATE(PKASM023) == IDLE_RES	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักร PKINX011 เมื่อมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ชื่อไม่เหมือนกันเข้าผลิต	Assign Change Type Lot PKINX011	Assignment Change Type Lot SO8-CP99	Assignments: Attribute, Process Time, Process Time + 8.164	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8-CP99
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักร PKINX012 เมื่อมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ชื่อไม่เหมือนกันเข้าผลิต	Assign Change Type Lot PKINX012		Assignments: Attribute, Process Time, Process Time + 8.164	
Process	ขั้นตอนการบรรจุของเครื่องPKINX011	Process PKINX011	Process Pack SO8-CP99	Action: Seize Delay Release Resources: Resource, PKINX011, 1 Delay Type: Expression Units: Minutes Expression: Process Time	
Process	ขั้นตอนการบรรจุของเครื่องPKINX012	Process PKINX012		Action: Seize Delay Release Resources: Resource, PKINX012, 1 Delay Type: Expression Units: Minutes Expression: Process Time	
Assign	กระบวนการกำหนดตัวแปรProduct Desc 1 ให้มีค่าเท่ากับ Product Name เพื่อใช้ในการค้นหางานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับที่เครื่อง PKINX011 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Assign Continuous Lot 1	Assignment Variable 2	Assignments: Variable, Product Desc 1, Product Name	
Assign	กระบวนการกำหนดตัวแปรProduct Desc 2 ให้มีค่าเท่ากับ Product Name เพื่อใช้ในการค้นหางานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับที่เครื่อง PKINX011 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Assign Continuous Lot 2		Assignments: Variable, Product Desc 2, Product Name	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Decide	กระบวนการแยกประเภทของงานออกเป็นงาน SO8 ธรรมดา และงาน SO8-CP99 เพื่อค้นหางานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันของเครื่อง PKINX011	Decide Type Search 1	Decide Type of Product Extra	Type: N-way by Condition Conditions: Attribute, Type, ==, CP99	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8-CP99
Decide	กระบวนการแยกประเภทของงานออกเป็นงาน SO8 ธรรมดา และงาน SO8-CP99 เพื่อค้นหางานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันของเครื่อง PKINX012	Decide Type Search 2		Type: N-way by Condition Conditions: Attribute, Type, ==, CP99	
Search	กระบวนการค้นหางานประเภท SO8-CP99 ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับงานที่เครื่อง PKINX011 ผลิตอยู่	Search SO8 CP99 1	Search SO8-CP99	Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8 CP99.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8 CP99.Queue) Search Condition: Product Name == Product Desc 1	
Search	กระบวนการค้นหางานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับงานที่เครื่อง PKINX011 ผลิตอยู่	Search SO8 1	Search SO8 Extra	Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8.Queue) Search Condition: Product Name == Product Desc 1	
Search	กระบวนการค้นหางานประเภท SO8-CP99 ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับงานที่เครื่อง PKINX012 ผลิตอยู่	Search SO8 CP99 2	Search SO8-CP99	Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8 CP99.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8 CP99.Queue) Search Condition: Product Name == Product Desc 2	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Search	กระบวนการค้นหางานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับงานที่เครื่อง PKINX012 ผลิตอยู่	Search SO8 2	Search SO8 Extra	Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8.Queue) Search Condition: Product Name == Product Desc 2	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8-CP99
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8-CP99 ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่อง PKINX011 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Remove SO8 CP99 1	Remove SO8-CP99	Queue Name: WIP SO8 CP99.Queue Rank of Entity: J	
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่อง PKINX011 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Remove SO8 1	Remove SO8 Extra	Queue Name: WIP SO8.Queue Rank of Entity: J	
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8-CP99 ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่อง PKINX012 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Remove SO8 CP99 2	Remove SO8-CP99	Queue Name: WIP SO8 CP99.Queue Rank of Entity: J	
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่อง PKINX012 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Remove SO8 2	Remove SO8 Extra	Queue Name: WIP SO8.Queue Rank of Entity: J	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดชื่อของเครื่องจักร PKINX011 ให้กับงาน เพื่อเก็บข้อมูลว่าแต่ละงานเข้าผลิตที่เครื่องจักรใด	Assign PKINX011	-	Assignments: Attribute, MC Num, "PKINX011"	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8-CP99
Assign	กระบวนการกำหนดชื่อของเครื่องจักร PKINX012 ให้กับงาน เพื่อเก็บข้อมูลว่าแต่ละงานเข้าผลิตที่เครื่องจักรใด	Assign PKINX012	-	Assignments: Attribute, MC Num, "PKINX012"	
Decide	กระบวนการตรวจสอบว่างานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8-CP99 = 0 หรือไม่	Decide WIP SO8 CP99	Decide Queue SO8-CP99 = 0 ?	Type: 2-way by Condition If: Expression Value: NQ(WIP SO8 CP99.Queue) == 0	
Search	กระบวนการค้นหางานลำดับที่ 1 ในคิวของงานประเภท SO8 ธรรมดา กรณีที่งานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8-CP99 = 0	Search SO8 Extra	Search SO8 Extra 2	Typr: Search a Queue Queue Name: WIP SO8.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8.Queue) Search Condition: 1	
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8 ธรรมดา โดยหยิบงานลำดับแรกที่อยู่ในคิว	Remove SO8 Extra	Remove SO8 Extra 2	Queue Name: WIP SO8.Queue Rank of Entity: J	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Signal	กระบวนการส่งสัญญาณที่มีค่า 1 กรณีที่ไม่มีงานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8-CP99 และ SO8 ธรรมดาเพื่อนำงาน SO8 ธรรมดามาผลิตที่เครื่องจักรของงาน SO8-CP99 กรณีที่เมื่อเวลาผ่านไปแล้วมีแต่งาน SO8 ธรรมดาเข้ามาอย่างเดียว	Signal Extra	-	Signal Value: 1 Limit: 1	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8-CP99
Delay	กระบวนการหน่วงเวลาเพื่อป้องกันการแซงคิว ในกรณีที่งานล็อตสุดท้ายถูกดึงโดยโมดูล Remove เนื่องจากเป็นงานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่องจักรกำลังผลิตอยู่ ทำให้งานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8-CP99 = 0	Delay Extra	-	Delay Time: 0.2 Units: Seconds	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักร PKINX008 เมื่อมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ชื่อไม่เหมือนกันเข้าผลิต	Assign Change Type Lot PKINX008	Assignment Change Type Lot SO8	Assignments: Attribute, Process Time, Process Time + 8.164	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8 ธรรมดา
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักร PKINX009 เมื่อมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ชื่อไม่เหมือนกันเข้าผลิต	Assign Change Type Lot PKINX009		Assignments: Attribute, Process Time, Process Time + 8.164	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักร PKINX010 เมื่อมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ชื่อไม่เหมือนกันเข้าผลิต	Assign Change Type Lot PKINX010		Assignments: Attribute, Process Time, Process Time + 8.164	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักร PKINX016 เมื่อมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ชื่อไม่เหมือนกันเข้าผลิต	Assign Change Type Lot PKINX016		Assignments: Attribute, Process Time, Process Time + 8.164	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักร PKASM013 เมื่อมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ชื่อไม่เหมือนกันเข้าผลิต	Assign Change Type Lot PKASM013		Assignments: Attribute, Process Time, Process Time + 8.164	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักร PKASM014 เมื่อมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ชื่อไม่เหมือนกันเข้าผลิต	Assign Change Type Lot PKASM014	Assignment Change Type Lot SO8	Assignments: Attribute, Process Time, Process Time + 8.164	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8 ธรรมดา
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักร PKASM015 เมื่อมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ชื่อไม่เหมือนกันเข้าผลิต	Assign Change Type Lot PKASM015		Assignments: Attribute, Process Time, Process Time + 8.164	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักร PKASM019 เมื่อมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ชื่อไม่เหมือนกันเข้าผลิต	Assign Change Type Lot PKASM019		Assignments: Attribute, Process Time, Process Time + 8.164	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักร PKASM021 เมื่อมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ชื่อไม่เหมือนกันเข้าผลิต	Assign Change Type Lot PKASM021		Assignments: Attribute, Process Time, Process Time + 8.164	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักร PKASM022 เมื่อมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ชื่อไม่เหมือนกันเข้าผลิต	Assign Change Type Lot PKASM022		Assignments: Attribute, Process Time, Process Time + 8.164	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักร PKASM023 เมื่อมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ชื่อไม่เหมือนกันเข้าผลิต	Assign Change Type Lot PKASM023		Assignments: Attribute, Process Time, Process Time + 8.164	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Process	ขั้นตอนการบรรจุของเครื่องPKINX008	Process PKINX008	Process Pack SO8	Action: Seize Delay Release Resources: Resource, PKINX008, 1 Delay Type: Expression Units: Minutes Expression: Process Time	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8 ธรรมดา
Process	ขั้นตอนการบรรจุของเครื่องPKINX009	Process PKINX009		Action: Seize Delay Release Resources: Resource, PKINX009, 1 Delay Type: Expression Units: Minutes Expression: Process Time	
Process	ขั้นตอนการบรรจุของเครื่องPKINX010	Process PKINX010		Action: Seize Delay Release Resources: Resource, PKINX010, 1 Delay Type: Expression Units: Minutes Expression: Process Time	
Process	ขั้นตอนการบรรจุของเครื่องPKINX016	Process PKINX016		Action: Seize Delay Release Resources: Resource, PKINX016, 1 Delay Type: Expression Units: Minutes Expression: Process Time	
Process	ขั้นตอนการบรรจุของเครื่องPKASM013	Process PKASM013		Action: Seize Delay Release Resources: Resource, PKASM013, 1 Delay Type: Expression Units: Minutes Expression: Process Time	
Process	ขั้นตอนการบรรจุของเครื่องPKASM014	Process PKASM014		Action: Seize Delay Release Resources: Resource, PKASM014, 1 Delay Type: Expression Units: Minutes Expression: Process Time	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Process	ขั้นตอนการบรรจุของเครื่องPKASM015	Process PKASM015	Process Pack SO8	Action: Seize Delay Release Resources: Resource, PKASM015, 1 Delay Type: Expression Units: Minutes Expression: Process Time	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8 ธรรมดา
Process	ขั้นตอนการบรรจุของเครื่องPKASM019	Process PKASM019		Action: Seize Delay Release Resources: Resource, PKASM019, 1 Delay Type: Expression Units: Minutes Expression: Process Time	
Process	ขั้นตอนการบรรจุของเครื่องPKASM021	Process PKASM021		Action: Seize Delay Release Resources: Resource, PKASM021, 1 Delay Type: Expression Units: Minutes Expression: Process Time	
Process	ขั้นตอนการบรรจุของเครื่องPKASM022	Process PKASM022		Action: Seize Delay Release Resources: Resource, PKASM022, 1 Delay Type: Expression Units: Minutes Expression: Process Time	
Process	ขั้นตอนการบรรจุของเครื่องPKASM023	Process PKASM023		Action: Seize Delay Release Resources: Resource, PKASM023, 1 Delay Type: Expression Units: Minutes Expression: Process Time	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดตัวแปรProduct Desc 3 ให้มีค่าเท่ากับ Product Name เพื่อใช้ในการค้นหางานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับที่เครื่อง PKINX008 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Assign Continuous Lot 3	Assignment Variable 1	Assignments: Variable, Product Desc 3, Product Name	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8 ธรรมดา
Assign	กระบวนการกำหนดตัวแปรProduct Desc 4 ให้มีค่าเท่ากับ Product Name เพื่อใช้ในการค้นหางานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับที่เครื่อง PKINX009 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Assign Continuous Lot 4		Assignments: Variable, Product Desc 4, Product Name	
Assign	กระบวนการกำหนดตัวแปรProduct Desc 5 ให้มีค่าเท่ากับ Product Name เพื่อใช้ในการค้นหางานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับที่เครื่อง PKINX010 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Assign Continuous Lot 5		Assignments: Variable, Product Desc 5, Product Name	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดตัวแปรProduct Desc 6 ให้มีค่าเท่ากับ Product Name เพื่อใช้ในการค้นหางานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับที่เครื่อง PKINX016 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Assign Continuous Lot 6	Assignment Variable 1	Assignments: Variable, Product Desc 6, Product Name	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8 ธรรมดา
Assign	กระบวนการกำหนดตัวแปรProduct Desc 7 ให้มีค่าเท่ากับ Product Name เพื่อใช้ในการค้นหางานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับที่เครื่อง PKASM013 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Assign Continuous Lot 7		Assignments: Variable, Product Desc 7, Product Name	
Assign	กระบวนการกำหนดตัวแปรProduct Desc 8 ให้มีค่าเท่ากับ Product Name เพื่อใช้ในการค้นหางานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับที่เครื่อง PKASM014 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Assign Continuous Lot 8		Assignments: Variable, Product Desc 8, Product Name	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดตัวแปรProduct Desc 9 ให้มีค่าเท่ากับ Product Name เพื่อใช้ในการค้นหางานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับที่เครื่อง PKASM015 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Assign Continuous Lot 9	Assignment Variable 1	Assignments: Variable, Product Desc 9, Product Name	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8 ธรรมดา
Assign	กระบวนการกำหนดตัวแปรProduct Desc 10 ให้มีค่าเท่ากับ Product Name เพื่อใช้ในการค้นหางานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับที่เครื่อง PKASM019 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Assign Continuous Lot 10		Assignments: Variable, Product Desc 10, Product Name	
Assign	กระบวนการกำหนดตัวแปรProduct Desc 11 ให้มีค่าเท่ากับ Product Name เพื่อใช้ในการค้นหางานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับที่เครื่อง PKASM021 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Assign Continuous Lot 11		Assignments: Variable, Product Desc 11, Product Name	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดตัวแปรProduct Desc 12 ให้มีค่าเท่ากับ Product Name เพื่อใช้ในการค้นหางานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับที่เครื่อง PKASM022 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Assign Continuous Lot 12	Assignment Variable 1	Assignments: Variable, Product Desc 12, Product Name	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8 ธรรมดา
Assign	กระบวนการกำหนดตัวแปรProduct Desc 13 ให้มีค่าเท่ากับ Product Name เพื่อใช้ในการค้นหางานที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับที่เครื่อง PKASM023 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Assign Continuous Lot 13		Assignments: Variable, Product Desc 13, Product Name	
Search	กระบวนการค้นหางานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับงานที่เครื่อง PKINX008 ผลิตอยู่	Search SO8 3	Search SO8	Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8.Queue) Search Condition: Product Name == Product Desc 3	
Search	กระบวนการค้นหางานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับงานที่เครื่อง PKINX009 ผลิตอยู่	Search SO8 4		Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8.Queue) Search Condition: Product Name == Product Desc 4	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Search	กระบวนการค้นหางานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับงานที่เครื่อง PKINX010 ผลิตอยู่	Search SO8 5	Search SO8	Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8.Queue) Search Condition: Product Name == Product Desc 5	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8 ธรรมดา
Search	กระบวนการค้นหางานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับงานที่เครื่อง PKINX016 ผลิตอยู่	Search SO8 6		Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8.Queue) Search Condition: Product Name == Product Desc 6	
Search	กระบวนการค้นหางานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับงานที่เครื่อง PKASM013 ผลิตอยู่	Search SO8 7		Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8.Queue) Search Condition: Product Name == Product Desc 7	
Search	กระบวนการค้นหางานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับงานที่เครื่อง PKASM014 ผลิตอยู่	Search SO8 8		Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8.Queue) Search Condition: Product Name == Product Desc 8	
Search	กระบวนการค้นหางานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับงานที่เครื่อง PKASM015 ผลิตอยู่	Search SO8 9		Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8.Queue) Search Condition: Product Name == Product Desc 9	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Search	กระบวนการค้นหางานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับงานที่เครื่อง PKASM019 ผลิตอยู่	Search SO8 10	Search SO8	Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8.Queue) Search Condition: Product Name == Product Desc 10	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8 ธรรมดา
Search	กระบวนการค้นหางานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับงานที่เครื่อง PKASM021 ผลิตอยู่	Search SO8 11		Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8.Queue) Search Condition: Product Name == Product Desc 11	
Search	กระบวนการค้นหางานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับงานที่เครื่อง PKASM022 ผลิตอยู่	Search SO8 12		Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8.Queue) Search Condition: Product Name == Product Desc 12	
Search	กระบวนการค้นหางานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เดียวกันกับงานที่เครื่อง PKASM023 ผลิตอยู่	Search SO8 13		Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8.Queue) Search Condition: Product Name == Product Desc 13	
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่อง PKINX008 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Remove SO8 3	Remove SO8	Queue Name: WIP SO8.Queue Rank of Entity: J	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่อง PKINX009 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Remove SO8 4	Remove SO8	Queue Name: WIP SO8.Queue Rank of Entity: J	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8 ธรรมดา
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่อง PKINX010 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Remove SO8 5		Queue Name: WIP SO8.Queue Rank of Entity: J	
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่อง PKINX016 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Remove SO8 6		Queue Name: WIP SO8.Queue Rank of Entity: J	
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่อง PKASM013 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Remove SO8 7		Queue Name: WIP SO8.Queue Rank of Entity: J	
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่อง PKASM014 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Remove SO8 8		Queue Name: WIP SO8.Queue Rank of Entity: J	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่อง PKASM015 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Remove SO8 9	Remove SO8	Queue Name: WIP SO8.Queue Rank of Entity: J	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8 ธรรมดา
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่อง PKASM019 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Remove SO8 10		Queue Name: WIP SO8.Queue Rank of Entity: J	
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่อง PKASM021 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Remove SO8 11		Queue Name: WIP SO8.Queue Rank of Entity: J	
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่อง PKASM022 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Remove SO8 12		Queue Name: WIP SO8.Queue Rank of Entity: J	
Remove	กระบวนการหยิบงานประเภท SO8 ธรรมดา ที่มีชื่อผลิตภัณฑ์เหมือนกับที่เครื่อง PKASM023 กำลังผลิตอยู่ นำมาผลิตต่อเนื่องกัน	Remove SO8 13		Queue Name: WIP SO8.Queue Rank of Entity: J	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดชื่อของเครื่องจักร PKINX008 ให้กับงาน เพื่อเก็บข้อมูลว่าแต่ละงานเข้าผลิตที่เครื่องจักรใด	Assign PKINX008	-	Assignments: Attribute, MC Num, "PKINX008"	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8 ธรรมดา
Assign	กระบวนการกำหนดชื่อของเครื่องจักร PKINX009 ให้กับงาน เพื่อเก็บข้อมูลว่าแต่ละงานเข้าผลิตที่เครื่องจักรใด	Assign PKINX009	-	Assignments: Attribute, MC Num, "PKINX009"	
Assign	กระบวนการกำหนดชื่อของเครื่องจักร PKINX010 ให้กับงาน เพื่อเก็บข้อมูลว่าแต่ละงานเข้าผลิตที่เครื่องจักรใด	Assign PKINX010	-	Assignments: Attribute, MC Num, "PKINX010"	
Assign	กระบวนการกำหนดชื่อของเครื่องจักร PKINX016 ให้กับงาน เพื่อเก็บข้อมูลว่าแต่ละงานเข้าผลิตที่เครื่องจักรใด	Assign PKINX016	-	Assignments: Attribute, MC Num, "PKINX016"	
Assign	กระบวนการกำหนดชื่อของเครื่องจักร PKASM013 ให้กับงาน เพื่อเก็บข้อมูลว่าแต่ละงานเข้าผลิตที่เครื่องจักรใด	Assign PKASM013	-	Assignments: Attribute, MC Num, "PKASM013"	
Assign	กระบวนการกำหนดชื่อของเครื่องจักร PKASM014 ให้กับงาน เพื่อเก็บข้อมูลว่าแต่ละงานเข้าผลิตที่เครื่องจักรใด	Assign PKASM014	-	Assignments: Attribute, MC Num, "PKASM014"	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดชื่อของเครื่องจักร PKASM015 ให้กับงาน เพื่อเก็บข้อมูลว่าแต่ละงานเข้าผลิตที่เครื่องจักรใด	Assign PKASM015	-	Assignments: Attribute, MC Num, "PKASM015"	กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8 ธรรมดา
Assign	กระบวนการกำหนดชื่อของเครื่องจักร PKASM019 ให้กับงาน เพื่อเก็บข้อมูลว่าแต่ละงานเข้าผลิตที่เครื่องจักรใด	Assign PKASM019	-	Assignments: Attribute, MC Num, "PKASM019"	
Assign	กระบวนการกำหนดชื่อของเครื่องจักร PKASM021 ให้กับงาน เพื่อเก็บข้อมูลว่าแต่ละงานเข้าผลิตที่เครื่องจักรใด	Assign PKASM021	-	Assignments: Attribute, MC Num, "PKASM021"	
Assign	กระบวนการกำหนดชื่อของเครื่องจักร PKASM022 ให้กับงาน เพื่อเก็บข้อมูลว่าแต่ละงานเข้าผลิตที่เครื่องจักรใด	Assign PKASM022	-	Assignments: Attribute, MC Num, "PKASM022"	
Assign	กระบวนการกำหนดชื่อของเครื่องจักร PKASM023 ให้กับงาน เพื่อเก็บข้อมูลว่าแต่ละงานเข้าผลิตที่เครื่องจักรใด	Assign PKASM023	-	Assignments: Attribute, MC Num, "PKASM023"	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดวันเวลาที่งานออกจากขั้นตอนการบรรจุ และกำหนดเวลาทั้งหมดที่งานนั้นๆอยู่ในขั้นตอนการบรรจุ	Assign Pack Completion Time	Assignment Production time of the inspection process According to the production line and Results of simulation	Assignments: Attribute, Finish Date, TNOW Attribute, Pack Completion Time, Finish Date - Start Date	กระบวนการกำหนดวันเวลาที่งานออกจากขั้นตอนการบรรจุและกำหนดเวลาทั้งหมดที่งานนั้นๆอยู่ในขั้นตอนการบรรจุ
Decide	กระบวนการแยกงานออกตามสายการผลิตของแต่ละงาน	Decide Workflow		Type: N-way by Condition Conditions: Attribute, Workflow, ==, KLP01 Attribute, Workflow, ==, KLP01DP Attribute, Workflow, ==, KLP03 Attribute, Workflow, ==, KPK01 Attribute, Workflow, ==, KPK01DP Attribute, Workflow, ==, KPS01	กระบวนการกำหนดระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนตรวจสอบต่างๆ หลังจากขั้นตอนการบรรจุของแต่ละสายการผลิต และคำนวณว่างานนั้นๆส่งทันวันครบกำหนดส่งมอบหรือไม่ (Late Days เป็นบวก หมายความว่า ส่งก่อนวันครบกำหนดส่งมอบ Late Days เป็นศูนย์ หมายความว่า ส่งทันวันครบกำหนดส่งมอบพอดี Late Days เป็นลบ หมายความว่า ส่งช้ากว่าวันครบกำหนดส่งมอบ)
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนอื่นๆ ของสายการผลิต KLP01 และคำนวณว่างานนั้นๆส่งทันวันครบกำหนดส่งมอบหรือไม่	Assign KLP01		Assignments: Attribute, Late Days, Due Date - Pack Completion Time - 0.3412	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนอื่นๆ ของสายการผลิต KLP01DP และคำนวณว่างานนั้นๆส่งทันวันครบกำหนดส่งมอบหรือไม่	Assign KLP01DP		Assignments: Attribute, Late Days, Due Date - Pack Completion Time - 0.2859	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนอื่นๆ ของสายการผลิต KLP03 และคำนวณว่างานนั้นๆส่งทันวันครบ	Assign KLP03	Assignment Production time of the inspection process According to the production line and Results of simulation	Assignments: Attribute, Late Days, Due Date - Pack Completion Time - 0.1838	กระบวนการกำหนดวันเวลาที่งานออกจากขั้นตอนการบรรจุและกำหนดเวลาทั้งหมดที่งานนั้นๆอยู่ในขั้นตอนการบรรจุ
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนอื่นๆ ของสายการผลิต KPK01 และคำนวณว่างานนั้นๆส่งทันวันครบกำหนดส่งมอบหรือไม่	Assign KPK01		Assignments: Attribute, Late Days, Due Date - Pack Completion Time - 0.1838	กระบวนการกำหนดระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนตรวจสอบต่างๆ หลังจากขั้นตอนการบรรจุของแต่ละสายการผลิต และคำนวณว่างานนั้นๆส่งทันวันครบกำหนดส่งมอบหรือไม่ (Late Days เป็นบวก หมายความว่าส่งก่อนวันครบกำหนดส่งมอบ Late Days เป็นศูนย์ หมายความว่า ส่งทันวันครบกำหนดส่งมอบพอดี Late Days เป็นลบ หมายความว่าส่งช้ากว่าวันครบกำหนดส่งมอบ)
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนอื่นๆ ของสายการผลิต KPK01DP และคำนวณว่างานนั้นๆส่งทันวันครบกำหนดส่งมอบหรือไม่	Assign KPK01DP		Assignments: Attribute, Late Days, Due Date - Pack Completion Time - 0.1285	
Assign	กระบวนการกำหนดระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนอื่นๆ ของสายการผลิต KPS01 และคำนวณว่างานนั้นๆส่งทันวันครบกำหนดส่งมอบหรือไม่	Assign KPS01		Assignments: Attribute, Late Days, Due Date - Pack Completion Time - 0.3230	
Decide	กระบวนการแยกงานที่ส่งไม่ทันวันครบกำหนดส่งมอบ	Decide Fail Due Date	ReadWrite	Type: 2-way by Condition If: Attribute Named: Late Days Is: < Value: 0	กระบวนการเขียนข้อมูลจำนวนงานที่ส่งไม่ทันวันครบกำหนดส่งมอบลงในไฟล์ Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
ReadWrite	กระบวนการเขียนข้อมูลจำนวนงานที่ส่งไม่ทันวันครบกำหนดส่งมอบลงในไฟล์ Excel	Write Fail Due Date	ReadWrite	Type: Write to File Assignments: Attribute, 3NC Attribute, Product Name Attribute, Group Attribute, Type Attribute, Workflow Attribute, Reel Attribute, Due Date Attribute, Process Time Attribute, Start Date Attribute, Finish Date Attribute, Pack Completion Time Attribute, Late Days Attribute, MC Num	กระบวนการเขียนข้อมูลจำนวนงานที่ส่งไม่ทันวันครบกำหนดส่งมอบลงในไฟล์ Excel
Decide	กระบวนการเลือกว่าจะเขียนข้อมูลลงไฟล์ Excel ไฟล์ใด โดยจะขึ้นอยู่กับกฎการจัดลำดับการผลิตที่เลือกไว้ตั้งแต่แรก	Decide Write Rule?		Type: N-way by Condition Conditions: Variable, Rule, ==, 1 Variable, Rule, ==, 2 Variable, Rule, ==, 3	กระบวนการเขียนข้อมูลของทุกงานลงไฟล์ Excel
ReadWrite	กระบวนการเขียนข้อมูลของทุกงานลงไฟล์ Excel กรณีใช้กฎการจัดลำดับการผลิตแบบ EDD	Write EDD		Type: Write to File Assignments: Attribute, 3NC Attribute, Product Name Attribute, Group Attribute, Type Attribute, Workflow Attribute, Reel Attribute, Due Date Attribute, Process Time Attribute, Start Date Attribute, Finish Date Attribute, Pack Completion Time Attribute, Late Days Attribute, MC Num	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
ReadWrite	กระบวนการเขียนข้อมูลของทุกงานลงไฟล์ Excel กรณีใช้กฎการจัดลำดับการผลิตแบบ FIFO	Write FIFO	ReadWrite	Type: Write to File Assignments: Attribute, 3NC Attribute, Product Name Attribute, Group Attribute, Type Attribute, Workflow Attribute, Reel Attribute, Due Date Attribute, Process Time Attribute, Start Date Attribute, Finish Date Attribute, Pack Completion Time Attribute, Late Days Attribute, MC Num	กระบวนการเขียนข้อมูลของทุกงานลงไฟล์ Excel
ReadWrite	กระบวนการเขียนข้อมูลของทุกงานลงไฟล์ Excel กรณีใช้กฎการจัดลำดับการผลิตแบบ SPTF	Write SPTF		Type: Write to File Assignments: Attribute, 3NC Attribute, Product Name Attribute, Group Attribute, Type Attribute, Workflow Attribute, Reel Attribute, Due Date Attribute, Process Time Attribute, Start Date Attribute, Finish Date Attribute, Pack Completion Time Attribute, Late Days Attribute, MC Num	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
ReadWrite	กระบวนการเขียนข้อมูลของทุกงานลงไฟล์ Excel กรณีใช้กฎการจัดลำดับการผลิตแบบ LPTF	Write LPTF	ReadWrite	Type: Write to File Assignments: Attribute, 3NC Attribute, Product Name Attribute, Group Attribute, Type Attribute, Workflow Attribute, Reel Attribute, Due Date Attribute, Process Time Attribute, Start Date Attribute, Finish Date Attribute, Pack Completion Time Attribute, Late Days Attribute, MC Num	กระบวนการเขียนข้อมูลของทุกงานลงไฟล์ Excel
Dispose	กระบวนการจบการทำงานของแบบจำลองสถานการณ์ของ Entity 1	Dispose	Dispose	-	กระบวนการจบการทำงานของแบบจำลองสถานการณ์ของ Entity 1
Create	กระบวนการสร้าง Entity 2 เข้ามาในระบบ เพื่อเป็นตัวแทนในดึงงาน SO8 ธรรมดา มาผลิตในเครื่องจักรของงาน SO8-CP99 ในกรณีที่ไม่มีงานระหว่างผลิตของงานทั้ง 2 ประเภท แล้วต่อมามีแต่งาน SO8 ธรรมดาเข้ามาอย่าง	Create Extra	The process of pulling SO8 jobs to produce in the machine of the SO8-CP99 jobs. In the event that there is no work in process of both types of jobs, then there are only SO8 jobs coming in only.	Entity Type: Entity 2 Type: Constant Value: 0 Units: Minutes Entities per Arrival: 1 Max Arrivals: 100	กระบวนการดึงงาน SO8 ธรรมดา มาผลิตในเครื่องจักรของงาน SO8-CP99 ในกรณีที่ไม่มีงานระหว่างผลิตของงานทั้ง 2 ประเภท แล้วต่อมามีแต่งาน SO8 ธรรมดาเข้ามาอย่างเดียว
Hold	กระบวนการเก็บ Entity 2 ไว้ จนกว่าจะมีการส่งสัญญาณ 1 จึงจะปล่อย Entity 2 จำนวน 1 ตัว	Hold Extra		Type: Wait for Signal Wait for Value: 1 Limit: 1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Hold	กระบวนการเก็บ Entity 2 ไว้ จนกว่าเงื่อนไขจำนวนงานระหว่างผลิตของงาน SO8-CP99 = 0 และจำนวนงานระหว่างผลิตของงาน SO8 ธรรมดา > 0 จึงจะปล่อย Entity 2 ทั้งหมด	Hold Extra 2	The process of pulling SO8 jobs to produce in the machine of the SO8-CP99 jobs. In the event that there is no work in process of both types of jobs, then there are only SO8 jobs coming in only.	Type: Scan for Condition Condition: NQ(WIP SO8 CP99.Queue) == 0 && NQ(WIP SO8.Queue) > 0	กระบวนการดึงงาน SO8 ธรรมดา มาผลิตในเครื่องจักรของงาน SO8-CP99 ในกรณีที่ไม่มีงานระหว่างผลิตของงานทั้ง 2 ประเภท แล้วต่อมามีแต่งาน SO8 ธรรมดาเข้ามาอย่างเดียว
Search	กระบวนการค้นหางานลำดับที่ 1 ในคิวของงานประเภท SO8 ธรรมดา	Search Extra		Type: Search a Queue Queue Name: WIP SO8.Queue Starting Value: 1 Ending Value: NQ(WIP SO8.Queue) Search Condition: 1	
Remove	กระบวนการหยิบงานลำดับที่ 1 ในคิวของงานประเภทSO8 ธรรมดา เพื่อนำไปผลิตที่เครื่องจักรของงานประเภท SO8-CP99	Remove Extra		Queue Name: WIP SO8.Queue Rank of Entity: J	
Dispose	กระบวนการจบการทำงานของแบบจำลองสถานการณ์ของ Entity 2	Dispose Extra		-	กระบวนการจบการทำงานของแบบจำลองสถานการณ์ของ Entity 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Attribute	คุณสมบัติประจำตัว	- 3NC - Group - Type - Reel - Due Date - Process Time - Process Time Ideal - Start Date - Finish Date - Pack Completion Time - Late Days - Priority	-	Data Type: Real	คุณสมบัติประจำตัว
Attribute	คุณสมบัติประจำตัว	- Product Name - MC Number - Workflow	-	Data Type: String	
Resource	ทรัพยากรเครื่องจักร	- PKINX011 - PKINX012 - PKINX008 - PKINX009 - PKINX010 - PKINX016 - PKASM013 - PKASM014 - PKASM015 - PKASM019 - PKASM021 - PKASM022 - PKASM023	-	Type: Fixed Capacity Capacity: 1	ทรัพยากรเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Queue	คิว	- WIP SO8 CP99.Queue - WIP SO8.Queue - Process PKINX011.Queue - Process PKINX012.Queue - Process PKINX008.Queue - Process PKINX009.Queue - Process PKINX010.Queue - Process PKINX016.Queue - Process PKASM013.Queue - Process PKASM014.Queue - Process PKASM015.Queue - Process PKASM019.Queue - Process PKASM021.Queue - Process PKASM022.Queue - Process PKASM023.Queue	-	Type: Lowest Attribute Value Attribute Name: Priority	คิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Queue	คิว	- Hold Extra.Queue - Hold Extra 2.Queue	-	Type: First In First Out	คิว
Variable	ตัวแปร	Rule	-	Data Type: Real Initial Values: 1	ตัวแปร
Variable	ตัวแปร	- Product Desc 1 - Product Desc 2 - Product Desc 3 - Product Desc 4 - Product Desc 5 - Product Desc 6 - Product Desc 7 - Product Desc 8 - Product Desc 9 - Product Desc 10 - Product Desc 11 - Product Desc 12 - Product Desc 13	-	Data Type: String	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์ กรณีใช้กฎ Critical Ratio

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
เหมือนกันกับแบบจำลองสถานการณ์ของกฎ FIFO, EDD, SPTF และ LPTF					- สร้างอัตราการเข้ามาของงาน - สร้างชื่อของผลิตภัณฑ์ - สร้าง 3NC ของผลิตภัณฑ์ - สร้างรอบเวลาเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ - สร้างประเภทของผลิตภัณฑ์ - สร้างสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ - สร้างวันครบกำหนดส่งมอบให้กับแต่ละงาน - สร้างจำนวนรีลที่ต้องผลิตให้กับแต่ละงาน - สร้างระยะเวลาในการผลิตในขั้นตอนการบรรจุให้กับแต่ละงาน - กระบวนการกำหนดวันเวลาที่รับงานเข้าสู่ขั้นตอนการบรรจุ - กระบวนการแยกประเภทของงาน
Signal	กระบวนการส่งสัญญาณ 6 เพื่อให้โมดูล Hold SO8 CP99 Extra ปล่อย Entity 3 จำนวน 1 ตัว	Signal 6	Signal 6	Signal Value: 6 Limit: 1	กระบวนการรอคิวของงานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8-CP99 โดยเรียงลำดับตามกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Critical Ratio
Hold	กระบวนการเก็บงานประเภท SO8-CP99 ไว้ จนกว่าจะมีการส่งสัญญาณที่มีค่า 2 จึงจะปล่อยงานทั้งหมดที่เก็บไว้	WIP SO8 CP99	Queue Process Pack SO8-CP99	Type: Wait for Signal Wait for Value: 2	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์ กรณีใช้กฎ Critical Ratio

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Assign	กระบวนการอัพเดตวันครบกำหนดส่งมอบของงาน SO8-CP99 ให้เป็นปัจจุบัน	Assign Due Date CR SO8 CP99	Assignment CR SO8-CP99	Assignments: Attribute, Due Date X, Due Date + (Start Date - TNOW)	กระบวนการรอคิวของงานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8-CP99 โดยเรียงลำดับตามกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Critical Ratio
Assign	กระบวนการกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Critical Ratio ให้กับงาน SO8-CP99	Rule Critical Ratio SO8 CP99	Assignment CR SO8-CP99	Assignments: Attribute, Priority, Due Date X / (Process Time ideal / 86400)	
Hold	กระบวนการเก็บงานประเภท SO8-CP99 ไว้ จนกว่าจะมีการส่งสัญญาณที่มีค่า 3 จึงจะปล่อยงานทั้งหมดที่เก็บไว้	WIP SO8 CP99 Extra	Queue Process Pack SO8-CP99 Extra	Type: Wait for Signal Wait for Value: 3	
Signal	กระบวนการส่งสัญญาณ 7 เพื่อให้โมดูล Hold SO8 Extra ปล่อย Entity 3 จำนวน 1 ตัว	Signal 7	Signal 7	Signal Value: 7 Limit: 1	กระบวนการรอคิวของงานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8 โดยเรียงลำดับตามกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Critical Ratio
Hold	กระบวนการเก็บงานประเภท SO8ไว้ จนกว่าจะมีการส่งสัญญาณที่มีค่า 4 จึงจะปล่อยงานทั้งหมดที่เก็บไว้	WIP SO8	Queue Process Pack SO8	Type: Wait for Signal Wait for Value: 4	
Assign	กระบวนการอัพเดตวันครบกำหนดส่งมอบของงาน SO8 ให้เป็นปัจจุบัน	Assign Due Date CR SO8	Assignment CR SO8	Assignments: Attribute, Due Date X, Due Date + (Start Date - TNOW)	
Assign	กระบวนการกำหนดกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Critical Ratio ให้กับงาน SO8	Rule Critical Ratio SO8	Assignment CR SO8	Assignments: Attribute, Priority, Due Date X / (Process Time Ideal / 86400)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์ กรณีใช้กฎ Critical Ratio

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Hold	กระบวนการเก็บงานประเภท SO8ไว้จนกว่าจะมีการส่งสัญญาณที่มีค่า 5 จึงจะปล่อยงานทั้งหมดที่เก็บไว้	WIP SO8 Extra	Queue Process Pack SO8 Extra	Type: Wait for Signal Wait for Value: 5	กระบวนการรอคิวของงานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8 โดยเรียงลำดับตามกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Critical Ratio
เหมือนกันกับแบบจำลองสถานการณ์ของกฎ FIFO, EDD, SPTF และ LPTF					- กระบวนการเลือกเครื่องจักรที่ว่าง เพื่อนำงานเข้าผลิต - กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8-CP99 - กระบวนการในขั้นตอนการบรรจุของงานประเภท SO8
Signal	กระบวนการส่งสัญญาณที่มีค่า 2	Signal 2	Signal 2	Signal value: 2	กระบวนการส่งสัญญาณเพื่อให้คิวของงานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8-CP99 มีการเรียงลำดับใหม่ และปล่อยงาน 1 ตัวเข้าผลิต เนื่องจากกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Critical Ratio ลำดับของงานที่ถูกเรียงไว้จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา
Delay	กระบวนการหน่วงเวลา 0.5วินาที ของงาน SO8-CP99	Delay SO8-CP99	Delay SO8-CP99	Delay Time: 0.5 Units: Seconds	
Signal	กระบวนการส่งสัญญาณที่มีค่า 3	Signal 3	Signal 3	Signal value: 3	
Signal	กระบวนการส่งสัญญาณที่มีค่า 4	Signal 4	Signal 4	Signal value: 4	กระบวนการส่งสัญญาณเพื่อให้คิวของงานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8 มีการเรียงลำดับใหม่ และปล่อยงาน 1 ตัวเข้าผลิต เนื่องจากกฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Critical Ratio ลำดับของงานที่ถูกเรียงไว้จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา
Delay	กระบวนการหน่วงเวลา 0.5วินาที ของงาน SO8	Delay SO8	Delay SO8	Delay Time: 0.5 Units: Seconds	
Signal	กระบวนการส่งสัญญาณที่มีค่า 5	Signal 5	Signal 5	Signal value: 5	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์ กรณีใช้กฎ Critical Ratio

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
เหมือนกันกับแบบจำลองสถานการณ์ของกฎ FIFO, EDD, SPTF และ LPTF					- กระบวนการกำหนดวันเวลาที่งานออกจากขั้นตอนการบรรจุและกำหนดเวลาทั้งหมดที่งานนั้นๆอยู่ในขั้นตอนการบรรจุ - กระบวนการกำหนดระยะเวลาการผลิตในขั้นตอนอื่นๆของแต่ละสายการผลิต และคำนวณว่างานนั้นๆส่งทันวันครบกำหนดส่งมอบหรือไม่ - กระบวนการเขียนข้อมูลจำนวนงานที่ส่งไม่ทันวันครบกำหนดส่งมอบลงในไฟล์ Excel
ReadWrite	กระบวนการเขียนข้อมูลของทุกงานลงไฟล์ Excel กรณีใช้กฎการจัดลำดับการผลิตแบบ Critical Ratio	Write CR	ReadWrite	Type: Write to File Assignments: Attribute, 3NC Attribute, Product Name Attribute, Group Attribute, Type Attribute, Workflow Attribute, Reel Attribute, Due Date Attribute, Process Time Attribute, Start Date Attribute, Finish Date Attribute, Pack Completion Time Attribute, Late Days Attribute, MC Num	กระบวนการเขียนข้อมูลของทุกงานลงไฟล์ Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์ กรณีใช้กฎ Critical Ratio

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
เหมือนกันกับแบบจำลองสถานการณ์ของกฎ EDD, FIFO, SPTF และ LPTF					- กระบวนการจบการทำงานของแบบจำลองสถานการณ์ของ Entity 1 - กระบวนการดึงงาน SO8 ธรรมดา มาผลิตในเครื่องจักรของงาน SO8-CP99 ในกรณีที่ไม่มีงานระหว่างผลิตของงานทั้ง 2 ประเภท แล้วต่อมามีแต่งาน SO8 ธรรมดาเข้ามาอย่างเดียว - กระบวนการจบการทำงานของแบบจำลองสถานการณ์ของ Entity 2
Create	กระบวนการสร้าง Entity 3 เพื่อทำให้เกิดสัญญาณที่มีค่า 2 และ 3	Create Extra 2	Signal transmission process In order for the queue of work in process of type SO8-CP99 to be reordered and released for 1 Jobs to production	Entity Type: Entity 3 Type: Constant Value: 0 Units: Minutes Entities per Arrival: 1 Max Arrivals: 1500	กระบวนการส่งสัญญาณเพื่อให้คิวของงานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8-CP99 มีการเรียงลำดับใหม่ และปล่อยงาน 1 ตัวเข้าผลิต
Hold	กระบวนการเก็บ Entity 3 ไว้จนกว่าจะมีการส่งสัญญาณที่มีค่า 6 จึงจะปล่อย Entity 3 จำนวน 1 ตัว	Hold SO8 CP99 Extra		Type: Wait for Signal Wait for Value: 6 Limit: 1	
Hold	กระบวนการเก็บ Entity 3 ไว้จนกว่าจะมีเครื่องจักรของงานประเภท SO8-CP99 ว่าง จึงจะปล่อย Entity 3 จำนวน 1 ตัว	Hold SO8 CP99 Extra 2		Type: Scan for Condition Condition: STATE(PKINX011) == IDLE_RES || STATE(PKINX012) == IDLE_RES	
Delay	กระบวนการหน่วงเวลา 0.5วินาที ของ Entity 3	Delay SO8 CP99 Extra		Delay Time: 0.5 Units: Seconds	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์ กรณีใช้กฎ Critical Ratio

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Signal	กระบวนการส่งสัญญาณที่มีค่า 2	Signal 2 Extra	Signal transmission process In order for the queue of work in process of type SO8-CP99 to be reordered and released for 1 Jobs to production	Signal Value: 2	กระบวนการส่งสัญญาณเพื่อให้คิวของงานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8-CP99 มีการเรียงลำดับใหม่ และปล่อยงาน 1 ตัวเข้าผลิต
Delay	กระบวนการหน่วงเวลา 0.5วินาที ของ Entity 3	Delay SO8 CP99 Extra 2		Delay Time: 0.5 Units: Seconds	
Signal	กระบวนการส่งสัญญาณที่มีค่า 3	Signal 3 Extra		Signal Value: 3	
Dispose	กระบวนการจบการทำงานของแบบจำลองสถานการณ์ของ Entity 3	Dispose 3	Dispose 2	-	กระบวนการจบการทำงานของแบบจำลองสถานการณ์ของ Entity 3
Create	กระบวนการสร้าง Entity 4 เพื่อทำให้เกิดสัญญาณที่มีค่า 4 และ 5	Create Extra 3	Signal transmission process In order for the queue of work in process of type SO8 to be reordered and released for 1 Jobs to	Entity Type: Entity 4 Type: Constant Value: 0 Units: Minutes Entities per Arrival: 1 Max Arrivals: 6000	กระบวนการส่งสัญญาณเพื่อให้คิวของงานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8 ธรรมดา มีการเรียงลำดับใหม่ และปล่อยงาน 1 ตัวเข้าผลิต
Hold	กระบวนการเก็บ Entity 4 ไว้จนกว่าจะมีการส่งสัญญาณที่มีค่า 7 จึงจะปล่อย Entity 4 จำนวน 1 ตัว	Hold SO8 Extra		Type: Wait for Signal Wait for Value: 7 Limit: 1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์ กรณีใช้กฎ Critical Ratio

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Hold	กระบวนการเก็บ Entity 4 ไว้จนกว่าจะมีเครื่องจักรของงานประเภท SO8 ธรรมดาว่าง จึงจะปล่อย Entity 4 จำนวน 1 ตัว	Hold SO8 Extra 2	Signal transmission process In order for the queue of work in process of type SO8 to be reordered and released for 1 Jobs to production	Type: Scan for Condition Condition: STATE(PKINX008) == IDLE_RES || STATE(PKINX009) == IDLE_RES || STATE(PKINX010) == IDLE_RES || STATE(PKINX016) == IDLE_RES || STATE(PKASM013) == IDLE_RES || STATE(PKASM014) == IDLE_RES || STATE(PKASM015) == IDLE_RES || STATE(PKASM019) == IDLE_RES || STATE(PKASM021) == IDLE_RES || STATE(PKASM022) == IDLE_RES || STATE(PKASM023) ==	กระบวนการส่งสัญญาณเพื่อให้คิวของงานระหว่างผลิตของงานประเภท SO8 ธรรมดามีการเรียงลำดับใหม่และปล่อยงาน 1 ตัวเข้าผลิต
Delay	กระบวนการหน่วงเวลา 0.5วินาที ของ Entity 4	Delay SO8 Extra		Delay Time: 0.5 Units: Seconds	
Signal	กระบวนการส่งสัญญาณที่มีค่า 4	Signal 4 Extra		Signal Value: 4	
Delay	กระบวนการหน่วงเวลา 0.5วินาที ของ Entity 4	Delay SO8 Extra 2		Delay Time: 0.5 Units: Seconds	
Signal	กระบวนการส่งสัญญาณที่มีค่า 5	Signal 5 Extra		Signal Value: 5	
Dispose	กระบวนการจบการทำงานของแบบจำลองสถานการณ์ของ Entity 4	Dispose 4	Dispose 3	-	กระบวนการจบการทำงานของแบบจำลองสถานการณ์ของ Entity 4
เหมือนกันกับแบบจำลองสถานการณ์ของกฎ FIFO, EDD, SPTF และ LPTF					- คุณสมบัติประจำตัว - ทรัพยากรเครื่องจักร - ตัวแปร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์ กรณีใช้กฎ Critical Ratio

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
Queue	คิว	- WIP SO8 CP99.Queue - WIP SO8 CP99 Extra.Queue - WIP SO8.Queue - WIP SO8 Extra.Queue - Process PKINX011.Queue - Process PKINX012.Queue - Process PKINX008.Queue - Process PKINX009.Queue - Process PKINX010.Queue - Process PKINX016.Queue - Process PKASM013.Queue - Process PKASM014.Queue - Process PKASM015.Queue - Process PKASM019.Queue - Process PKASM021.Queue - Process PKASM022.Queue - Process PKASM023.Queue	-	Type: Lowest Attribute Value Attribute Name: Priority	คิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) รายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์ กรณีใช้กฎ Critical Ratio

Type	Name	Name in Arena	Name in Activity Diagram	Key Attribute	Description
เหมือนกันกับแบบจำลองสถานการณ์ของกฎ FIFO, EDD, SPTF และ LPTF					- คุณสมบัติประจำตัว - ทรัพยากรเครื่องจักร - ตัวแปร
Queue	คิว	- Hold Extra.Queue - Hold Extra 2.Queue - Hold SO8 CP99 Extra.Queue - Hold SO8 CP99 Extra 2 - Hold SO8 Extra.Queue - Hold SO8 Extra	-	Type: First In First Out	คิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

การกำหนดรอบการจำลองสถานการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดรอบการจำลองสถานการณ์

ในการจำลองสถานการณ์จำเป็นต้องมีการกำหนดรอบในการจำลองสถานการณ์ที่มีความเหมาะสม เพื่อลดความแปรปรวนของผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ การหาจำนวนรอบในการจำลองสถานการณ์หรือการรัน (Number of replication) สามารถทำได้หลายวิธี ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกวิธีการหาจำนวนรอบการประมวลผล โดยการกำหนดรอบการประมวลผลเบื้องต้น (R_0) และนำผลลัพธ์ที่ได้มาคำนวณตามสูตรการคำนวณรอบการประมวลผลคือ

$$R = R_0 \frac{{h_0}^2}{h_0} \quad (5)$$

โดยที่ R_0 คือ รอบการจำลองสถานการณ์เบื้องต้น

h_0 คือ ค่า Half Width จากการกำหนดรอบการจำลองสถานการณ์เบื้องต้น

h คือ ค่า Half Width ที่ยอมรับได้

จากข้อกำหนดของทางบริษัทเอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด ให้ค่าความผิดพลาด (Half Width) ของจำนวนงานที่เข้าสู่ระบบในแต่ละเดือนที่ยอมรับได้มีค่า 5% ของค่าเฉลี่ย โดยที่ค่าเฉลี่ยจำนวนงานที่เข้าสู่ระบบในแต่ละเดือนมีค่า 5,065 ล็อต ดังนั้นค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้มีค่าเท่ากับ 253.25 ล็อตต่อเดือน ทางผู้วิจัยได้กำหนดรอบการประมวลผลเบื้องต้นที่ 10 รอบ และกำหนดให้จำลองสถานการณ์การทำงานเป็นเวลา 50 วัน และจำลองตลอด 24 ชั่วโมง ตามลักษณะการทำงานจริง ซึ่งจากการรันได้ผลลัพธ์ดังนี้

จำนวนงานที่เข้าสู่ระบบ = 5,122 ล็อตต่อเดือน

Half Width = 91.58

Half Width ที่ยอมรับได้ = 253.25

แทนค่า จะได้จำนวนรอบการจำลองสถานการณ์ที่เหมาะสม = $10\frac{91.58^2}{253.25^2}$ = 1.31 ≅ 2 รอบ

ซึ่งจากการคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสมในการรันของแบบจำลองสถานการณ์พบว่าได้ค่าจำนวนรอบที่น้อยกว่าจำนวนรอบการรันเบื้องต้นที่กำหนดไว้คือ 10 รอบ ดังนั้นจึงสามารถใช้จำนวนการจำลองสถานการณ์ที่ 10 รอบ เป็นจำนวนรอบการรันของแบบจำลองสถานการณ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้