รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การออกแบบการปรับปรุงรูปแบบสายผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพในสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้ายจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล: กรณีศึกษา บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด

Designing Production Line Improvements to Increase Productivity in the Final Sub Assembly Line, at Bonnet Assembly Line for L-Series Tractor: A Case Study of SIAM KUBOTA Corporation Co., Ltd.

นายก้องเกียรติ ประเสริฐดี

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การออกแบบการปรับปรุงรูปแบบสายผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพในสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้ายจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล: กรณีศึกษา บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายก้องเกียรติ ประเสริฐดี

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมอุตสาหการ

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายชลวิชย์ ผิวบัวเผื่อน

สถานประกอบการ บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด

บทคัดย่อ

การจัดทำโครงการนี้มีวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบจำลองกระบวนการการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล เพื่อศึกษาวิธีการทำงานพร้อมจับเวลากระบวนการการประกอบ โดยเริ่มจากศึกษากระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลจากโรงงานตัวอย่าง บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด โดยนำกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล มาดำเนินการศึกษาทั้งหมด 4 ขั้นตอนการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการจัดชิ้นส่วนสำหรับประกอบฝากระโปรงรถ ขั้นตอนการประกอบฝากระโปรงรถตามวิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction) ขั้นตอนการพลิกฝากระโปรงรถลงในรถบรรทุกฝากระโปรงรถ (Supply Comp Bonnet) และขั้นตอนการติดฉลาก (Label) ที่ฝากระโปรงรถ โดยนำขั้นตอนเหล่านี้มาออกแบบจำลองกระบวนการการประกอบและศึกษาวิธีการทำงานด้วยการแยกองค์ประกอบงาน พบว่าเวลาในการทำงานทั้งหมดเท่ากับ 610.80 วินาทีต่อชิ้น จากนั้นนำโปรแกรมจำลองกระบวนการทำงาน มาจำลองสถานการณ์และวิเคราะห์ผล ผลที่ได้คือ รูปแบบการทำงานที่ออกแบบเมื่อเทียบกับกระบวนการปัจจุบันทำให้ผลิตภาพเพิ่มขึ้น 9.09% และยังทำให้รอบเวลาการผลิตจริงลดลง 6.25% เวลาในการทำงานเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเพิ่มงานการติดฉลาก 14.49% และเวลาในการเคลื่อนที่ชิ้นงานในพื้นที่ทำงานลดลง 17.69%

คำสำคัญ : แบบจำลองกระบวนการผลิต การเพิ่มผลิตภาพ โปรแกรม Arena

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Designing Production Line Improvements to Increase Productivity in the Final Sub Assembly Line, at Bonnet Assembly Line for L-Series Tractor: A Case Study of SIAM KUBOTA Corporation Co., Ltd.

Student Intern Name: Mr.Kongkiet Prasertdee

Faculty: Engineering **Department:** Industrial Engineering

Advisor Name: Assoc.Prof.Dr.Sittiporn Pimsakul

Mentor Name: Mr.Chonlawit Peaubuapuan

Company: SIAM KUBOTA Corporation Co., Ltd.

ABSTRACT

The. purpose of this project is to simulation model of bonnet assembling process in order to study the production process and time. The overview of bonnet assembling production process from the major manufacturing plant in Thailand was studied at SIAM KUBOTA Corporation Co., Ltd. There was four process in bonnet assembling production including parts preparation, assembling the bonnet according to the work instruction, flipping the bonnet and labeling. The simulation model of these processes was conducted. From the study, the total processing time was approximately 610.80 second per pieces. The Arena simulation and analysis was performed by using all collected data from previous section. The result is a working model of the design compared to the current production increased by 9.09% and also makes the time production actually fell by 6.25% operation time increase due to additional work. labeling and 14.49% in the moving parts in the work area, down 17.69%.

Keywords : Simulation Model, Increase Productivity, Program Arena

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสหกิจศึกษา “การออกแบบการปรับปรุงรูปแบบสายผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพในสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้ายจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล: กรณีศึกษา บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด” จะเสร็จสมบูรณ์ไม่ได้หากไม่มีบุคคลที่เกี่ยวของทุกท่าน ที่กรุณาให้คำปรึกษา ความรู้และคำแนะนำ ส่งผลให้โครงงานสหกิจศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล อาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะในการทำโครงงานสหกิจศึกษา ตลอดจนความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านในการทำโครงงานสหกิจศึกษาฉบับนี้ให้สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ นายชลวิชย์ ผิวบัวเผื่อน วิศวกรการผลิตประจำแผนกสายการประกอบแทรกเตอร์ซีรีย์แอลขั้นสุดท้ายส่วนหลัง บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด ที่แนะแนวทางให้ข้อมูลที่จำเป็นและตรวจสอบความถูกต้องระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจ จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาและดำเนินงานวิจัยในทุกกระบวนการผลิต รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการศึกษาวิจัย และขอขอบพระคุณพนักงานประจำแผนกสายการประกอบแทรกเตอร์ซีรีย์แอลขั้นสุดท้ายส่วนหลังและแผนกสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้ายทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาเป็นอย่างดียิ่ง จนกระทั่งการศึกษาวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ก้องเกียรติ ประเสริฐดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VII

สารบัญรูป.....VIII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ที่มาและความสำคัญ.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....4

1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....4

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....5

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....6

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....7

2.1 การเพิ่มผลิตภาพ.....7

2.1.1 ความหมายของผลิตภาพ.....7

2.1.2 การวัดผลิตภาพ.....8

2.1.3 แนวทางในการเพิ่มผลิตภาพ.....8

2.2 การผลิตแบบลีน.....9

2.3 ความสูญเปล่า 7 ประการ.....9

2.3.1 ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว.....9

2.3.2 ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสียหรือแก้ไขงานเสีย.....9

2.3.3 ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย.....10

2.3.4 ความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลังไม่จำเป็น.....10

2.3.5 ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนย้าย.....10

2.3.6 ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตที่มากเกินไป.....11

2.3.7 ความสูญเปล่าเนื่องจากการกรรมวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพ.....11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.4 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการอีซีอาร์เอส....11

2.4.1 ขจัดงานที่ไม่จำเป็นทั้งหมด....11

2.4.2 รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน....12

2.4.3 สลับลำดับการปฏิบัติงาน....12

2.4.4 ทำงานให้ง่ายขึ้น....12

2.5 การศึกษางาน....12

2.5.1 การศึกษาเวลา....13

2.5.2 การศึกษากระบวนการ....14

2.6 การจำลองสถานการณ์แก้ปัญหาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์....15

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....20

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน....22

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล....22

3.1.1 ประวัติการก่อตั้งของบริษัท....22

3.1.2 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ของโรงงาน....23

3.1.3 กระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา....24

3.2 การกำหนดหัวข้อปัญหา ตัวชี้วัด และเป้าหมาย....30

3.2.1 การกำหนดหัวข้อปัญหา....30

3.2.2 การกำหนดตัวชี้วัด....31

3.2.3 การกำหนดเป้าหมาย....32

3.3 การศึกษาสภาพปัจจุบัน....32

3.3.1 การสำรวจสภาพปัญหาเบื้องต้น....32

3.3.2 หน้าที่ของแผนกที่ทำการศึกษา....33

3.4 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต....36

3.5 การวางแผนและวิธีการดำเนินงาน....39

3.5.1 การวางแผนออกแบบจำลองกระบวนการผลิต....40

3.5.2 ด้านการออกแบบ....40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.5.3 ด้านกระบวนการทำงาน..44
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน..45
4.1 การออกแบบจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล..45
4.2 แผนภูมิกระบวนการไหลของฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล..46
4.3 การจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป..48
4.4 การใส่ข้อมูลในแบบจำลองกระบวนการ..49
4.5 การทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป..50
4.6 สรุปรายงานผลของกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ก่อนการออกแบบ..50
4.7 สรุปรายงานผลของกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์หลังการออกแบบ..52
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน..55
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน..55
5.1.1 สรุปผลจากโปรแกรม Arena จากแบบจำลองกระบวนการ..55
5.1.2 สรุปผลการดำเนินงานจากตัวชี้วัด..55
5.2 อุปสรรคของการทำการศึกษา..56
5.3 ข้อเสนอแนะ..56
เอกสารอ้างอิง..57
ภาคผนวก..58
ภาคผนวก ก การแยกองค์ประกอบงาน (Work Element) ของกระบวนการประกอบฝากระโปรง..59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 รอบเวลาเป้าหมาย จำนวนพนักงานและจำนวน OT เดือน ม.ค. ถึงเดือน พ.ย. 2562.....3
ตารางที่ 1.2 ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงงาน.....5
ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว กำหนดโดย ASME ในสหรัฐอเมริกา.....15
ตารางที่ 3.1 ผลิตภัณฑ์รถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลของบริษัท.....24
ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบก่อนและหลังออกแบบปรับปรุงจากแผนภูมิการไหลของวัสดุ.....48
ตารางที่ 4.2 การแจกแจกเวลาการทำงาน (วินาที) ของแต่ละโมดูลในแบบจำลองกระบวนการ.....49
ตารางที่ 4.3 รายการรันโปรแกรม Arena จากแบบจำลองกระบวนการประกอบฝา
กระโปรงรถแทรกเตอร์.....54
ตารางที่ 4.4 ตัวชี้วัดก่อนและหลังปรับปรุงจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล.....54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกลการเกษตรของบริษัท....2
รูปที่ 1.2 การเปรียบเทียบจำนวนการผลิตรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลกับแผนผลิตและรอบเวลาเป้าหมาย....3
รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมอารีนา (Arena Software)....17
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการจำลองของโปรแกรม Arena....19
รูปที่ 3.1 ตัวอย่างแทรกเตอร์ซีรีส์บี (B2140SN)....23
รูปที่ 3.2 ตัวอย่างแทรกเตอร์ซีรีส์แอล (L5018)....23
รูปที่ 3.3 กระบวนการทำงานในหน่วยงาน Machining....25
รูปที่ 3.4 กระบวนการทำงานในหน่วยงาน Mission Assembly. 25
รูปที่ 3.5 กระบวนการทำงานในหน่วยงาน Paint A....25
รูปที่ 3.6 กระบวนการทำงานในหน่วยงาน Welding....26
รูปที่ 3.7 กระบวนการทำงานในหน่วยงาน Paint B....26
รูปที่ 3.8 กระบวนการทำงานในหน่วยงาน Final Assembly....26
รูปที่ 3.9 กระบวนการทำงานในหน่วยงาน Final Inspection....27
รูปที่ 3.10 แผนผังหน่วยงานการผลิตแทรกเตอร์ซีรีส์แอล....27
รูปที่ 3.11 กระบวนการไหลของแทรกเตอร์ซีรีส์แอล....28
รูปที่ 3.12 แผนผังหน่วยงานของสายการประกอบขั้นสุดท้าย....29
รูปที่ 3.13 จำนวนวันที่มีการทำงานล่วงเวลาในเดือนมกราคม - เดือนพฤศจิกายน ปี 2562....32
รูปที่ 3.14 รถใส่ชิ้นส่วนประกอบฝากระโปรง (Marshalling)....33
รูปที่ 3.15 รถใส่ฝากระโปรง (Supply Comp Bonnet)....34
รูปที่ 3.16 เครื่องพลิกฝากระโปรงรถ....35
รูปที่ 3.17 AGV ที่รับ-ส่งระหว่างฝากระโปรงรถที่ประกอบเสร็จแล้ว....35
รูปที่ 3.18 ผังการทำงานจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลก่อนการออกแบบ....37
รูปที่ 3.19 แผนภูมิการไหลของฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ในจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล (ก่อนการออกแบบ)....38
รูปที่ 3.20 การออกแบบกระบวนการ 4 กระบวนการในจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล...40
รูปที่ 3.21 กระบวนการการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล....41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.22 กระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล 4 กระบวนการ.....41
รูปที่ 3.23 การออกแบบต้นแบบรถ Supply Comp Bonnet.....42
รูปที่ 3.24 ต้นแบบรถ Supply Comp Bonnet ใส่ฝากระโปรงแบบหงาย.....42
รูปที่ 3.25 ต้นแบบรถ Supply Comp Bonnet ใส่ฝากระโปรงแบบคว่ำ.....43
รูปที่ 3.26 ต้นแบบรถ Supply Comp Bonnet เปล่า.....43
รูปที่ 4.1 แบบจำลองกระบวนการประกอบอย่างสมบูรณ์.....46
รูปที่ 4.2 แบบ Prototype รถ AGV ใส่ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์.....46
รูปที่ 4.3 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระโปรงรถแทรกเตอร์หลังการออกแบบ.....47
รูปที่ 4.4 Flowchart ของกระบวนการประกอบในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป.....48
รูปที่ 4.5 การใช้ฟังก์ชัน Input Analyzer วิเคราะห์การแจงแจงความน่าจะเป็น
ของเวลาในการมาถึงของฝากระโปรง.....49
รูปที่ 4.6 Flowchart ของกระบวนการประกอบรูปแบบปัจจุบันในโปรแกรม Arena.....50
รูปที่ 4.7 สรุปการรันโปรแกรม Arena กระบวนการก่อนการออกแบบ.....51
รูปที่ 4.8 Entities กระบวนการก่อนการออกแบบ.....51
รูปที่ 4.9 Queue กระบวนการก่อนการออกแบบ.....52
รูปที่ 4.10 แสดงสรุปการรันโปรแกรม Arena กระบวนการหลังการออกแบบ.....52
รูปที่ 4.11 Entities กระบวนการหลังการออกแบบ.....53
รูปที่ 4.12 Queue กระบวนการหลังการออกแบบ.....53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ในการจัดทำโครงการการออกแบบการปรับปรุงรูปแบบสายผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพ ในสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้ายจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล มีหัวข้อและรายละเอียดในการกล่าวถึงที่มาและความสำคัญ ดังนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

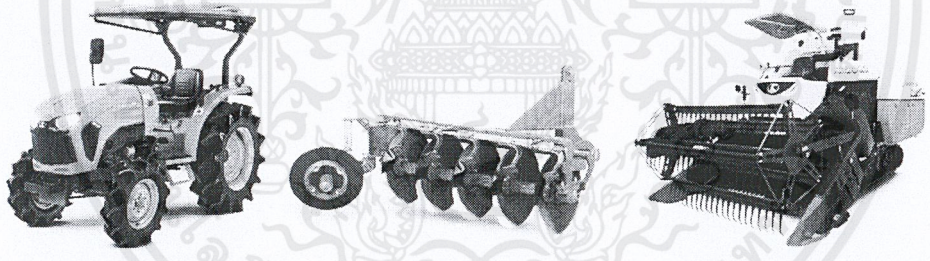
ในอดีตการใช้เครื่องทุ่นแรงและเครื่องจักรกลเกษตรมีน้อยมาก เนื่องจากเกษตรกรมีน้อยเนื่องจากเกษตรกรปลูกพืชสำหรับบริโภคภายในครัวเรือน แต่ในรอบยี่สิบปีที่ผ่านมาจากการเพาะปลูกเพื่อบริโภคเริ่มมีการเพาะปลูกเพื่อการค้า การใช้เครื่องทุ่นแรงและเครื่องจักรกลเกษตรจึงได้แพร่หลายและเพิ่มขึ้นทุกๆ ปีโดยเฉพาะเครื่องจักรกลการเกษตรจะใช้มากขึ้น เนื่องจากมีการส่งเสริมให้ปลูกพืชแซมหรือปลูกหลายฤดู การปรับปรุงพันธ์ใหม่ซึ่งมีช่วงเวลาการเจริญเติบโตสั้นและต้องปลูกให้ได้ตามกำหนดเวลาที่เหมาะสมถึงจะได้ผลดีเท่าที่ควรทำให้ต้องมีการใช้เครื่องจักรกลเกษตรเพื่อใช้เตรียมดินและเก็บเกี่ยวให้ทันเวลากับการปลูกพืชรอบต่อไป นอกจากนี้การขยายพืชที่เพาะปลูกมากขึ้นทำให้ต้องใช้แทรกเตอร์ช่วยเตรียมดินให้ทันเวลา อีกประการหนึ่ง การกระจายและการปลูกพืชใหม่ๆ จำเป็นต้องใช้เครื่องจักรกลเกษตรเข้าช่วย เพราะเกษตรกรอาจจะไม่มีความเข้าใจและความชำนาญในการปลูกพืชใหม่ เช่น ถ้าเราใช้เครื่องปลูกพืชและเครื่องใส่ปุ๋ย ก็จะช่วยให้ปลูกได้แนวตรงและประหยัดการใช้ปุยนอกจากนี้ยังช่วยให้ง่ายต่อการกำจัดวัชพืช เป็นต้น

ในสภาวะปัจจุบันอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลเกษตร จัดเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีบทบาทในการสนับสนุนอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลเกษตร ซึ่งไทยถือว่าเป็นฐานการผลิตขนาดใหญ่ที่สำคัญและมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศทั้งในส่วนที่ก่อให้เกิดการจ้างงานเป็นจำนวนมากและก่อให้เกิดการเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่องต่าง ๆ พร้อมทั้งเป็นอุตสาหกรรมที่สามารถหารายได้เข้าสู่ประเทศ อย่างไรก็ตามสถานการณ์ของอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลเกษตรของไทยได้เปลี่ยนไป เนื่องจากความต้องการของตลาดเครื่องจักรกลเกษตรเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากประเทศคู่แข่งที่มีความได้เปรียบด้านต้นทุนที่อยู่ในระดับต่ำกว่าเข้ามาชิงส่วนแบ่งตลาด ทำให้อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลเกษตรในไทยต้องมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปรับตัวโดยเน้นการเสริมสร้างศักยภาพ การออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิต พร้อมทั้งยกระดับคุณภาพการผลิต ตลอดจนลดการสูญเสียจากกระบวนการผลิต ด้วยการยกระดับเทคโนโลยีการผลิตเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของผู้ผลิตเครื่องจักรกลเกษตรของไทย ผู้ประกอบการที่สามารถทำสินค้าดีมีคุณภาพได้ตามที่ลูกค้าต้องการจะได้เปรียบผู้ประกอบการรายอื่น ๆ เนื่องจากลูกค้ามีทางเลือกที่มากขึ้น และการที่จะได้รับความเชื่อถือจากลูกค้าสินค้านั้นจะต้อง ได้คุณภาพ (Quality) ตามที่ลูกค้ากำหนดและที่สำคัญต้นทุน (Cost) ในการผลิตต้องต่ำเพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งในธุรกิจประเภทเดียวกันได้ การส่งมอบ (Delivery) ตรงตามกำหนดเวลา และตอบสนองต่อความต้องการที่มีสูงขึ้นซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้แต่ละองค์กรจะต้องทำการวางแผน เพื่อทำการปรับปรุงประสิทธิภาพในสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด การปรับปรุงที่ทำให้ประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสูงขึ้นนำมาซึ่งการลดต้นทุน ลดความสูญเสีย ลดความสูญเปล่า อันนำมาซึ่งการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจให้กับองค์กร โดยสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การปรับปรุงวิธีการทำงาน การกำจัดความสูญเปล่าที่อยู่ในกระบวนการ การขจัดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า การนำแนวคิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องมาประยุกต์ใช้ เป็นต้น

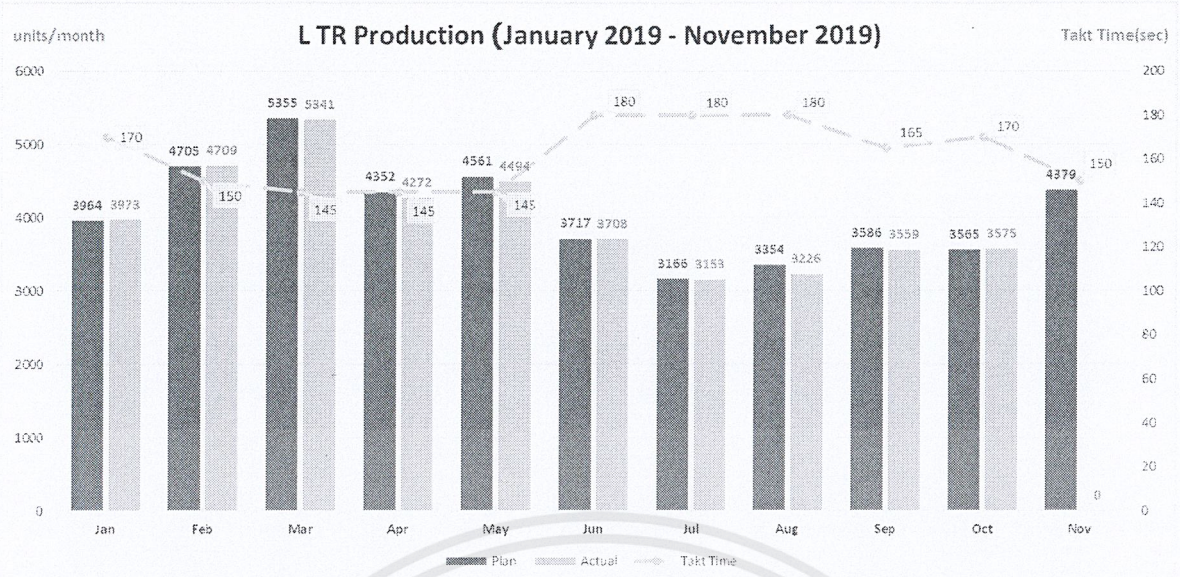
บริษัทที่นำมาเป็นกรณีศึกษานั้นเป็นโรงงานตัวอย่างเป็นผู้ผลิตเครื่องจักรกลเกษตร เช่น แทรกเตอร์ อุปกรณ์ต่อพ่วง และรถเกี่ยวนวดข้าว เป็นต้น ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงาน ในอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลการเกษตรแสดงได้ ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกลการเกษตรของบริษัท

สถานประกอบการผลิตเครื่องจักรกลเกษตรที่เลือกเป็นโรงงานกรณีศึกษามีผลิตภัณฑ์หลัก คือ รถแทรกเตอร์ จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในกระบวนการผลิต พบปัญหาหลักคือ กำลังการผลิตต่ำกว่าความต้องการของลูกค้า เมื่อสำรวจกระบวนการผลิตด้วยสภาพการทำงานในรูปแบบเดิมแต่ยอดการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ทำให้ต้องเพิ่มเวลาการทำงาน (Over Time) ส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานเพิ่มสูงขึ้น โดยทางผู้บริหารต้องการให้ผู้จัดทำออกแบบเพื่อปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการทำงานของพนักงานเพื่อเพิ่มผลิตภาพในสายการประกอบย่อย จุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.2 การเปรียบเทียบจำนวนการผลิตรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลกับแผนผลิตและรอบเวลาเป้าหมาย

ตารางที่ 1.1 รอบเวลาเป้าหมาย จำนวนพนักงานและจำนวน OT เดือน ม.ค. ถึงเดือน พ.ย. 2562

ข้อมูล / เดือน	รอบเวลาเป้าหมาย (วินาที)	จำนวนพนักงาน (คน)	จำนวนวันล่วงเวลาทำงาน (วัน)
มกราคม	170	18	14
กุมภาพันธ์	150	19	15
มีนาคม	145	20	17
เมษายน	145	20	14
พฤษภาคม	145	20	15
มิถุนายน	180	15	9
กรกฎาคม	180	15	14
สิงหาคม	180	15	11
กันยายน	165	18	6
ตุลาคม	170	18	8
พฤศจิกายน	150	20	12

จากรูปที่ 1.2 การเปรียบเทียบจำนวนการผลิตรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลกับแผนผลิตในเดือนมกราคมถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ซึ่งอ้างอิงจากข้อมูลเดิมของทางบริษัทสยามคูโบต้า คอร์ปอเรชั่น จำกัด พบว่าการผลิตรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลนั้นมีกำลังการผลิตที่ต่ำกว่าแผนการผลิต ซึ่งเมื่อศึกษาข้อมูลของความเร็วในการผลิต จำนวนพนักงานในสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย จุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์รุ่นแอล และจำนวนวันที่เปิดการล่วงเวลาทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 1.1 จะเห็นได้ว่าจำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่เปิดการล่วงเวลาทำงานในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤศจิกายน มีจำนวนที่สูงเพื่อให้การทำงานในรูปแบบเดิมสามารถผลิตให้ได้ใกล้เคียงหรือเทียบเท่าแผนการผลิตมากที่สุด ทำให้เกิดปัญหาต้นทุนในเรื่องของค่าแรงพนักงานที่เพิ่มขึ้น ทางบริษัทจึงมีนโยบายที่ต้องการลดรอบเวลาเป้าหมายในการผลิตของแต่ละหน่วยงานเพื่อเพิ่มความเร็วในการผลิตโดยรวม และเพิ่มผลิตภาพการผลิตในทุกๆ หน่วยงาน

ปัจจุบันอุตสาหกรรมมีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ในระดับค่อนข้างสูงซึ่งถ้าหากสามารถศึกษากระบวนการต่างๆ โดยการปรับปรุงการวางแผนและการจัดตารางให้ดีขึ้นกว่าในปัจจุบันความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมก็จะดีขึ้นและเป็นแนวทางในการปรับปรุงเพื่อประยุกต์กับอุตสาหกรรมที่คล้ายคลึงกันได้ปัญหาสำคัญที่พบในโรงงานคือ ความต้องการออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิต เพื่อยกระดับคุณภาพการผลิตและลดการสูญเสียจากกระบวนการผลิต ผู้จัดทำได้ศึกษามาตราฐานการทำงานและหาเวลามาตราฐานของการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลในแต่ละรุ่น เพื่อที่จะนำมาออกแบบกระบวนการผลิตเพื่อลดการสูญเสียและเพิ่มผลิตภาพในจุดนี้ นอกจากนี้ได้นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาจำลองสถานการณ์ (Simulation) เพื่อดำเนินการทดลองให้เรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานจริงและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองก่อนนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลในสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย จุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

2. เพื่อออกแบบรูปแบบกระบวนการเพื่อเพิ่มผลิตภาพและกำจัดความสูญเสีย (Waste) ในสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย จุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

3. เพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของกระบวนการการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลก่อนการออกแบบและกระบวนการการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลหลังการออกแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (Arena Simulation)

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาแนวทางการเพิ่มผลิตภาพของกระบวนการการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล จำนวน 6 รุ่น คือ รุ่น L4018, รุ่น L5018, รุ่น MU4501, รุ่น MU4902, รุ่น MU5501 และรุ่น MU5702

2. ระยะเวลาในการดำเนินงานทั้งหมด 4 เดือน คือในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562

3. ใช้เครื่องมือการศึกษางาน (Work Study) และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

การวางแผนการดำเนินงานและมีขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการดังตารางที่ 1.2 ดังนี้

1. กำหนดปัญหาและขอบเขตการศึกษาที่พบเจอในสายการประกอบย่อยกรณีศึกษา และศึกษาสภาพปัจจุบันเบื้องต้นของการทำงานของพนักงานจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

2. ศึกษาทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. กำหนดตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ และเป้าหมายของโครงการ

4. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น และศึกษาแนวทางและเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบการแก้ไขปัญหาภายในแผนกสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย จุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

5. ดำเนินงานออกแบบแนวทางการปรับปรุงที่วางไว้

6. เปรียบเทียบผลการดำเนินงานในก่อนการออกแบบและหลังการออกแบบเพื่อปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงาน ภายในแผนกสายการประกอบย่อยจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล โดยตัวชี้วัดหลักที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน คือ ผลิตภาพ และตัวชี้วัดรอง คือ เวลาในการทำงานและเวลาในการเคลื่อนที่ของฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลในจุดประกอบ

7. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะจากการออกแบบรูปแบบการทำงานของพนักงานที่เหมาะสมที่สุดให้แก่ทางบริษัท

ตารางที่ 1.2 ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงงาน

วิธีการดำเนินงาน	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. กำหนดปัญหา ขอบเขตการศึกษา และศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิต																
2. ศึกษาทฤษฎีและความรู้ที่ เกี่ยวข้อง																
3. กำหนดตัวชี้วัดและเป้าหมาย																
4. วิเคราะห์ปัญหา และศึกษาแนวทางการออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหา																
5. ดำเนินงานออกแบบแนวทางการปรับปรุง																
6. เปรียบเทียบผลในก่อนการออกแบบและหลังการออกแบบเพื่อปรับปรุง																
7. สรุปผลการดำเนินงาน และ ข้อเสนอแนะ																

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รูปแบบกระบวนการการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลรูปแบบใหม่ ที่ช่วยเพิ่มผลิตภาพให้สูงขึ้น

2. สามารถลดเวลาในการทำงานของพนักงานในจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล และรองรับการปรับลดรอบเวลาเป้าหมายในหน่วยงาน เพื่อตอบสนองกำลังการผลิตที่สูงขึ้นในอนาคต

3. สามารถช่วยในการตัดสินใจในการปรับปรุงรูปแบบกระบวนการการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลก่อนทำการปรับปรุงหน้างานจริง

4. สามารถนำต้นแบบไปพัฒนาแบบจำลองกระบวนการผลิตและเป็นแนวทางในการปรับใช้ในหน่วยงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงการผู้จัดทำได้กล่าวถึงองค์ความรู้ วิธีการดำเนินงาน และทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้ มีหัวข้อและรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 การเพิ่มผลิตภาพ

2.2 การผลิตแบบลีน

2.3 ความสูญเปล่า 7 ประการ

2.4 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

2.5 การศึกษางาน

2.6 การจำลองแบบแก้ปัญหาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเพิ่มผลิตภาพ

2.1.1 ความหมายของผลิตภาพ

ผลิตภาพ อัตราผลผลิต หรือ การเพิ่มผลผลิต (Productivity) เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ในรูปแบบผลผลิตที่ได้ต่อการใช้ทรัพยากรต่างๆ ขององค์กรสถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ ซึ่งเป็นองค์กรอิสระสังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม ทำหน้าที่หลักในการส่งเสริมสนับสนุนการเพิ่มผลผลิต ของประเทศไทย ได้ให้คำอธิบายความหมายของการเพิ่มผลผลิตไว้ดังนี้

“การเพิ่มผลผลิต หมายถึง การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า อันนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) หรือการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ด้วยจิตสำนึกเป็นแรงผลักดัน และใช้เทคนิคและเครื่องมือในการเพิ่มผลผลิตหรือผลิตภาพ (Productivity Techniques and Tools) เป็นตัวช่วยให้ประสบความสำเร็จ”

เนื่องจากผลิตภาพ คือ ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากร ดังนั้นสามารถแสดงในรูปของสมการ (ณัฐณิชา สุรเกียรติชัย และปัฐมาภรณ์ โอบชนธีร์, 2556) ดังนี้

$$\text{ผลิตภาพ} = \frac{\text{ผลิตภัณฑ์หรือผลผลิตที่ได้}}{\text{ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 การวัดผลิตภาพ

การวัดผลิตภาพสามารถกระทำได้ในหลายระดับ ตั้งแต่ระดับประเทศ ระดับอุตสาหกรรม ลงไปจนถึงระดับหน่วยงาน ดังนั้นการวัดผลิตภาพจึงมีอยู่หลายระดับและหลายวิธี ดังนี้

1. ผลิตภาพระดับประเทศ มักจะวัดในรูปแบบของผลผลิตมวลรวมของประเทศ หรือรายได้ประชาชาติ

2. ผลิตภาพระดับอุตสาหกรรม มักจะวัดเป็นมูลค่าเพิ่มต่อหน่วยในการผลิต หรือผลิตภาพเชิงรวม

3. ผลิตภาพระดับองค์กร วัดเป็นมูลค่าเพิ่มต่อแรงงาน กำไรต่อหน่วยลงทุนหรืออัตราการใช้วัตถุดิบต่อหน่วยการผลิต ผลิตภาพของการใช้พลังงาน

4. ผลิตภาพระดับหน่วยงาน มักจะวัดเป็นผลิตภาพปัจจัยการผลิต (Factor Productivity) เช่น ผลิตภาพแรงงาน ผลิตภาพเครื่องจักร ผลิตภาพการใช้วัตถุดิบ เป็นต้น

การวัดผลิตภาพเชิงปัจจัยการผลิต อาจวัดตามปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ได้ในลักษณะดังนี้

$$\text{ผลิตภาพแรงงาน} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{จำนวนชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการผลิต}}$$

$$\text{ผลิตภาพเครื่องจักร} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{จำนวนชั่วโมงการเดินเครื่อง}}$$

$$\text{ผลิตภาพวัตถุดิบ} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ไป}}$$

$$\text{ผลิตภาพการใช้พื้นที่} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{พื้นที่ที่ใช้ในการผลิต}}$$

$$\text{ผลิตภาพพลังงาน} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{จำนวนหน่วยของพลังงานที่ใช้ในการผลิต}}$$

2.1.3 แนวทางในการเพิ่มผลิตภาพ

การปรับปรุงผลิตภาพ คือการเพิ่มอัตราส่วนระหว่าง ผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ได้ต่อทรัพยากรที่ใช้ ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากทางใดทางหนึ่งใน 5 แนวทาง (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552) ดังนี้

1. เพิ่มผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรให้น้อยลง

2. เพิ่มผลผลิตโดยพยายามใช้ทรัพยากรเท่าเดิม

3. เพิ่มผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรเพิ่มขึ้น แต่ในสัดส่วนที่น้อยกว่าเดิม

4. คงปริมาณผลผลิตเดิม แต่ใช้ทรัพยากรให้น้อยลง

5. ลดปริมาณผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรโดยใช้ทรัพยากรในสัดส่วนที่น้อยกว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การผลิตแบบลีน

การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) เป็นปรัชญา แนวคิด และวิธีการของระบบการผลิตสำหรับการผลิตสินค้าหรือบริการที่มุ่งเน้นที่การลดเวลาตั้งแต่การรับใบสั่งซื้อจากลูกค้า จนถึงการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า ด้วยวิธีการลดหรือกำจัดความสูญเปล่า (Waste หรือ Muda) การผลิตแบบลีน เป็นแนวคิดที่ได้รับการยอมรับและประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายเป็นวิธีการในการพัฒนาระบบการผลิตสินค้าหรือการให้บริการ และเป็นเทคนิคหรือวิธีการที่สำคัญที่ใช้ในการจัดการความสูญเปล่า (Waste) หรือกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าในกระบวนการ (Non-value Added Activities) และการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) การผลิตแบบลีนเป็นการผลิตที่ได้ผลผลิต (Output) หรือสินค้าสำเร็จรูปจำนวนมาก แต่ใช้ปัจจัยนำเข้า (Input) นอกจากนี้ความจำเป็นของการผลิตแบบลีน คือ การกำจัดความสูญเปล่า การลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร การเคลื่อนที่ของชิ้นงานอย่างต่อเนื่อง การใช้ทรัพยากรการผลิตอย่างคุ้มค่าและเต็มประสิทธิภาพ การมุ่งเน้นที่คุณภาพของสินค้าและบริการ จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการผลิตแบบลีน คือ คุณภาพดีที่สุด เวลารวมในการผลิตสั้นที่สุดและต้นทุนในการ ผลิตต่ำที่สุด (สิทธิพร พิมพ์สกุล, 2560)

2.3 ความสูญเปล่า 7 ประการ

ความสูญเปล่า 7 ประการ คือ กิจกรรมที่ดำเนินอยู่ไม่ว่าจะเป็นการผลิตหรือบริการ ย่อมมีความสูญเปล่า (Waste) เกิดขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ได้ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม แต่จะก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผู้ผลิตจะต้องกำจัดความสูญเปล่าเพื่อปรับปรุงผลิตภาพ (สิทธิพร พิมพ์สกุล, 2560)

2.3.1 <u>ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว</u>

ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว คือ ความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากการออกแบบสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น วิธีการทำงานของพนักงานเกิดความเมื่อยล้าและความเครียด อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ซึ่งมีสาเหตุจากการเกิดความเมื่อยล้า ทำให้ร่างกายไม่สมบูรณ์ และขาดความระมัดระวังในการทำงาน ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหวอาจเกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ในกระบวนการผลิตที่มากเกินไป ทำให้เสียเวลา เสียแรงงานในการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งจำเป็นต้อง ขจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากความเคลื่อนไหว ได้แก่ ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เพื่อปรับปรุง ท่าทางการทำงานให้เหมาะสม ตามหลักการทำงานของมนุษย์กับเครื่องจักร ลดระยะการเดินของพนักงาน จัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการทำงาน

2.3.2 <u>ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสียหรือแก้ไขงานเสีย</u>

ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสียหรือแก้ไขงานเสีย คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากผลผลิตที่ไม่ได้เพิ่มมูลค่า หรือของเสียที่ไม่ได้มาตรฐาน ก่อให้เกิดความสูญเปล่าอยู่เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถตรวจพบว่าเป็นของเสียตั้งแต่เริ่มต้น จึงก่อให้เกิดผลเสียมาก อีกทั้งในกรณีที่ผลิตปริมาณมากนั้น จะมีงานสะสมอยู่ระหว่างกระบวนการค่อนข้างมาก มีผลทำให้การตรวจพบงานเสียกระทำได้ช้า นอกจากนี้ ความสูญเปล่ายังรวมไปถึงความสูญเปล่าของการซ่อมงาน ซึ่งทำให้เกิดความสูญเปล่าเวลาในการผลิต ซึ่งจำเป็นต้องขจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตของเสียหรือการแก้ไขงานเสีย ซึ่งได้แก่ ตั้งเป้าหมายที่ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect) กำหนดมาตรฐานการทำงาน การตรวจสอบ การแก้ไข ปัญหา การสร้างระบบเพื่อแจ้งข้อมูลย้อนหลังกรณีของเสียและดำเนินการแก้ไขอย่างรวดเร็ว สร้างจิตสำนึกในการทำงานให้กับพนักงานใช้อุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke)

2.3.3 <u>ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย</u>

ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย ส่วนใหญ่เกิดจากตัวพนักงานเอง และความไม่พร้อมของวัสดุอุปกรณ์ ทำให้เกิดการรอคอยขึ้น ซึ่งในกระบวนการผลิตที่ขาดสมดุล ความสูญเปล่าสามารถเกิดขึ้นได้จากงานรอคน หรือคนรองาน ปัญหาดังกล่าวส่งผลให้เสียเวลาในการทำงาน และเกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส ซึ่งจำเป็นต้องขจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอย ได้แก่ จัดหาวัสดุ เช่น อุปกรณ์จับยึด หรืออุปกรณ์ต่างที่เหมาะสม และทำการลำดับงานให้ดี บำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน จัดสมดุลสายการผลิต ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายด้าน เพื่อโยกย้ายงานกรณีที่มีปัญหาในการผลิต ใช้ประโยชน์ จากเวลาว่าง เช่น ฝึกอบรม ช่วยเหลือแผนกอื่นๆ เป็นต้น

2.3.4 <u>ความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลังไม่จำเป็น</u>

ความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลังไม่จำเป็น เป็นความสูญเปล่าที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการทำงานของพนักงานในสายการผลิต แต่เป็นความสูญเปล่าแอบแฝง จากการที่เก็บชิ้นส่วนประกอบ หรือผลผลิตสำเร็จรูป แล้วส่งผลให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อการควบคุมดูแลรักษา ค่าพื้นที่จัดเก็บ และค่าแรง ต่างๆ ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น จึงจำเป็นต้องขจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น ได้แก่ กำหนดปริมาณมาตรฐานในการจัดเก็บ (จุดสั่งซื้อสูงสุด-ต่ำสุด) ตัวชี้บ่งการควบคุมด้วย แนวคิดการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) ใช้ระบบเข้าก่อน-ออกก่อน (First in First out (FIFO)) ปรับปรุงเพื่อลดความไม่แน่นอนในการจัดส่งจากผู้ส่งมอบ ปรับปรุงกระบวนการผลิตและการวางแผนการผลิต เพื่อลดความไม่แน่นอนของการผลิต

2.3.5 <u>ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนย้าย</u>

ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนย้าย มักเกิดจากการขนส่งหรือการขนย้ายผลิตภัณฑ์ ระหว่างกระบวนการกับกระบวนการ โรงงานหนึ่งไปอีกโรงงานหนึ่ง หรือการขนส่งขนย้ายชั่วคราว ณ ที่ใดไปที่ หนึ่ง รวมไปถึงการขนวาง ซ้อน เปลี่ยน และการขนผลิตภัณฑ์ขึ้นลงในแนวดิ่ง ทั้งหมดนี้เป็นความสูญเปล่าเนื่องจากการขนย้าย ได้แก่ ปรับปรุงผังโรงงาน (Layout) เครื่องจักร วัตถุดิบ งานระหว่างการผลิต (Work in Process (WIP)) สินค้าสำเร็จรูป และของเสีย เพื่อลดระยะทางขนส่งลดการขนส่งซ้ำซ้อน ศึกษาและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วางมาตรฐานเส้นทางการขนส่ง ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายและการดูแลรักษาที่เหมาะสม (คน รถลาก พาเลต สายลำเลียง รถยก เป็นต้น)

2.3.6 ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตที่มากเกินไป

ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตที่มากเกินไป เหตุผลหลักที่ทำการผลิตมากเกินไป คือต้องการใช้ปัจจัยการผลิตให้คุ้มค่าที่สุด ใช้ระบบสายพานการผลิตเพื่อผลิตมากๆ และผลิตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดความไม่สมดุลในสายการผลิต มีสินค้ารอการผลิตมาก (Work in Process (WIP)) ซึ่งมุมมองและความคิดในอดีตว่าการมีสินค้าที่รอการผลิตมากทำให้เกิดความมั่นใจว่าการผลิตจะไม่ขาดการต่อเนื่องจากการที่มีงานสำรองในระดับหนึ่ง แต่ในความเป็นจริงแล้วเป็นตัวที่ทำให้เกิดปัญหาในสายการผลิตเป็นอย่างมาก เช่น เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง เป็นต้น ซึ่งจำเป็นต้องขจัดความสูญเปล่า ที่เกิดจากการผลิต ที่มากเกินไป ได้แก่ ผลิตเฉพาะสิ่งที่ต้องการตามปริมาณ และเวลาที่ต้องการเท่านั้น กำจัดจุดคอขวด (Bottle Neck) ของสายการผลิต บำรุงรักษาเครื่องจักรให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ ลดเวลาการตั้งเครื่องจักร (Setup Time) พร้อมกับกำหนดปริมาณการผลิตแต่ละล็อตให้เล็กลง

2.3.7 ความสูญเปล่าเนื่องจากการกรรมวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพ

ความสูญเปล่าเนื่องจากการกรรมวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพ เกิดจากกระบวนการผลิตขาดการพัฒนาเพื่อการปรับปรุงในทุกๆด้าน เนื่องจากความเคยชินกับการทำงานในอดีต ทำให้กระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ การทำงานในอดีตเป็นเช่นใด ปัจจุบันก็เป็นเช่นนั้น ปัญหาเดิมสามารถแก้ไขโดยวิธีเดิม ขณะที่ปัญหาใหม่แฝงตัวและแสดงออกมา ทำให้เกิดความสูญเสียมากมาย ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น ซึ่งจำเป็นต้องขจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากกรรมวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ศึกษาลำดับขั้นตอนการทำงาน วิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการ โดยใช้หลักการ 5W1H ในการตั้งคำถาม ปรับปรุงโดยใช้หลักการ ECRS เพื่อหากระบวนการมาทดแทนเพื่อให้ได้ผลลัพธ์งานอย่างเดียวกันหรือดีกว่า ปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม

2.4 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการอีซีอาร์เอส

ECRS คือ คำย่อที่เกิดจากการผสมอักษรแรกของกลุ่มค า ซึ่งเกิดขึ้นจากพยัญชนะตัวแรกของคำว่า “Eliminate (ขจัด)” “Combine (รวม)” “Rearrange (จัดเรียง)” และ “Simplify (ทำให้ง่าย)” คำเหล่านี้ สามารถถูกนำมาพิจารณางานตามลำพัง หรือสามารถใช้ร่วมกันได้ เพื่อเพิ่มผลลัพธ์ในการปรับปรุงงานใดๆ (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552)

2.4.1 ขจัดงานที่ไม่จำเป็นทั้งหมด

หลักการของการขจัดงานที่ไม่จำเป็นนี้เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์งานโดยการตั้งคำถามและตั้งวัตถุประสงค์ แล้วพบว่าไม่มีความจำเป็นต้องทำอีกต่อไปเนื่องจากวัตถุประสงค์ได้เปลี่ยนไปจากเดิม หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมของการทำงานต่างๆ จนทำให้วัตถุประสงค์เดิมของงานไม่มีความจำเป็นอีกต่อไป พิจารณาตามหลักการ ดังนี้

- งานที่ไม่มีมูลค่าเพิ่ม (Non-value-added Activities)
- งานที่ไม่มีวัตถุประสงค์ (Not Valid Objective)
- งานที่ไม่ตอบสนองต่อความต้องการ (Not Serving Purpose)

2.4.2 <u>รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน</u>

ในกระบวนการผลิต โดยทั่วไปจะประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานย่อยๆหลายขั้นตอนด้วยกัน หลักการดังกล่าวเกิดขึ้นในกระบวนการออกแบบวิธีการทำงานเพื่อให้งานในแต่ละสถานีงานมีขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับการแบ่งงานตามความชำนาญของพนักงาน

2.4.3 <u>สลับลำดับการปฏิบัติงาน</u>

ในการผลิตสินค้าส่วนใหญ่มักเริ่มต้นการผลิตในปริมาณน้อยๆ และค่อยๆ ขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นจนเต็มประสิทธิภาพ เมื่อสายการผลิตมีปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ลำดับขั้นตอนอาจไม่มีความเหมาะสม ดังนั้นจึงต้องสลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อการทำงาน

2.4.4 <u>ทำงานให้ง่ายขึ้น</u>

เป็นขั้นตอนที่ยากที่สุด โดยจะเริ่มตั้งแต่การขจัดงานที่ไม่จำเป็น รวมขั้นตอนการปฏิบัติงาน และสุดท้ายจะเหลืองานที่จำเป็นต้องทำ ในการพัฒนาวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้นจำเป็นต้องอาศัยความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ของนักวิเคราะห์ รวมถึงการประดิษฐ์สิ่งอำนวยความสะดวกต่อการทำงานของพนักงาน เพื่อให้การทำงานนั้นง่ายขึ้น

2.5 การศึกษางาน

การศึกษางาน (Work Study) เป็นศัพท์ร่วมของเทคนิควิธีต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาวิธีและการวัดงาน ซึ่งจะพิจารณาการทำงานของมนุษย์ได้ทุกรูปแบบ นำไปสู่การสืบสวนปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและเศรษฐภาวะของการทำงานอย่างเป็นระบบเพื่อปรับปรุงการทำงานนั้นให้ดีขึ้น ขั้นตอนการศึกษางานแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน (เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล, 2539) ดังนี้

1. เลือกงานวิธีการหรือกระบวนการที่จะทำการศึกษา
2. บันทึกและสังเกตการณ์โดยตรง ในทุกสิ่งที่เกิดขึ้นในวิธีการหรือระบบงานที่เลือก โดยการใช้วิธีบันทึกที่เหมาะสม เพื่อเป็นข้อมูลที่สะดวกในการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุง
3. ตรวจตราข้อเท็จจริงที่บันทึกมาในทุกๆ เรื่องในประเด็นต่างๆ ที่สำคัญเช่น จุดประสงค์ สถานที่ ลำดับขั้นตอนการทำงาน พนักงานที่ทำงาน
4. พัฒนาวิธีการที่ประหยัดในการทำงานโดยพิจารณาเงื่อนไขทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วัดปริมาณที่ต้องทำในวิธีการทำงานที่เลือกใช้ และคำนวณมาตรฐานเวลาที่ต้องใช้ในการทำงาน

6. วิธีการทำงานที่เสนอขึ้นใหม่และเวลาที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้อ้างอิงและเป็นข้อมูลสำหรับกิจกรรม

7. ใช้ข้อมูลวิธีการทำงานที่ได้พัฒนาปรับปรุงหรือกำหนดขึ้นมาใหม่ โดยมีมาตรฐานของงานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามขั้นตอนการปฏิบัติการในหน่วยงาน

8. รักษามาตรฐานของงานที่กำหนด

2.5.1 <u>การศึกษาเวลา</u>

การศึกษาเวลา (Time Study) คือ เทคนิคการวัดผลงานซึ่งมีกระบวนการเพื่อกำหนดหาเวลาในการทำงานโดยพนักงานที่เหมาะสมซึ่งทำงานในอัตราที่ปกติ ภายใต้เงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงาน ดังนี้ (จรูญ มหิทธาฟองกุล และคณะ, 2550)

1. ประโยชน์ของการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลาจะมีประโยชน์โดยตรงในการหาเวลามาตรฐาน เพื่อนำมาใช้ในแผนการให้รางวัล แก่พนักงานก็ตาม แต่ประโยชน์อื่นๆ ยังมีอีกมากมาย ดังนี้

1.1 ใช้ในการกำหนดต้นทุนมาตรฐานและจัดเตรียมงบประมาณรวมทั้งการสร้างระบบศูนย์กำไร

1.2 ประมาณการต้นทุนการผลิตเพื่อกำหนดราคาผลิตภัณฑ์

1.3 ใช้ในการจัดสมดุลของสายการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้งานพนักงานและเครื่องจักร

1.4 ใช้เป็นข้อมูลในการจัดแผนการผลิตและการกำหนดงานผลิต

1.5 ใช้เป็นมาตรฐานเวลาในการทำงานเพื่อควบคุมต้นทุนการผลิต และการกำหนดอัตราค่าจ้างแรงงาน รวมทั้งการจัดแผนการจ่ายเงินจูงใจ

1.6 ใช้ประกอบการศึกษาวิธีการทำงานเพื่อเปรียบเทียบวัดผลงานก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการ ทำงาน

2. วิธีการศึกษาเวลา

วิธีการศึกษาเวลา สามารถแบ่งได้ 4 วิธี (รัชต์.วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552) ดังนี้

2.1 การศึกษาเวลาโดยตรง คือ การศึกษาเวลาทำงานของพนักงานที่มีการเลือกไว้แล้ว มาทำการจับเวลาขณะที่ทำงานโดยใช้นาฬิกา ทั้งนี้ต้องมีการคำนวณจำนวนครั้งในการจับเวลาแล้วจึงนำมาหาเวลาทำงานปกติ (Normal Time) เวลามาตรฐานต่อไป

2.2 การสุ่มงาน (Work Sampling) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการสุ่มจับเวลาการทำงานจริงของพนักงานในสายการผลิต ต้องใช้เวลาในการศึกษาเวลาเป็นเวลานานหลายสัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การศึกษาเวลา จากข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตร (Standard Data and Formulas) เป็นการศึกษาเวลาที่ใช้ข้อมูลเวลาที่จัดทำเป็นมาตรฐานของโรงงานนั้น รวมทั้งการคำนวณหาเวลาจากสูตรสำเร็จ เช่น สูตรมาตรฐานในการคำนวณเวลางานกลึง สูตรที่โรงงานคิดขึ้นเอง เป็นต้น

2.4 การศึกษาเวลาโดยระบบหาเวลาก่อนล่วงหน้า หรือการสังเคราะห์เวลา (Predetermined Time System or Synthesis Time) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการหาเวลาล่วงหน้าก่อนที่งานจะเกิดจริงหรือการสังเคราะห์เวลา โดยใช้ระบบการหาเวลาชนิดต่างๆ เช่น ระบบ MTM หรือระบบ Work Factor เป็นต้น

3. การวิเคราะห์เวลา

หลังจากการศึกษาเวลาจากการจับเวลาการทำงานของพนักงาน จะนำเวลามาคิดวิเคราะห์เพื่อประกอบการตัดสินใจในการเลือกปัญหาเพื่อนำมาแก้ไข

3.1 รอบเวลาการผลิตจริง (Actual Cycle Time) คือ เวลาที่แท้จริงในการดำเนินการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้น รอบเวลาในการผลิตจะได้จากการจับเวลาการปฏิบัติการต่างๆที่อยู่ในกระบวนการตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ ซึ่งรวมเวลาการทำงานของเครื่องจักร เวลาทำงานของพนักงาน การเดิน การคอย และ การตรวจสอบ

3.2 เวลาในการผลิต (Processing Time) คือ เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบหรือวัสดุรวมถึงการประกอบชิ้นงาน ให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะประกอบไปด้วยกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์เท่านั้น

3.3 เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน (Throughput Time) คือ เป็นระยะเวลาของชิ้นงานใดๆ หนึ่งชิ้นโดยเฉลี่ย โดยเริ่มตั้งแต่เริ่มเข้าจนถึงออกจากสถานีงาน สามารถคำนวณได้ดังนี้

เวลาในการเคลื่อนชิ้นงานในระบบประกอบด้วย เวลาในการผลิต (Processing Time) เวลาการตรวจสอบ (Inspection Time) เวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Movement Time) เวลาการรอคอยของชิ้นงาน (Waiting Time) (กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข, 2548)

2.5.2 <u>การศึกษากระบวนการ</u>

แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) หมายถึง แผนภูมิที่แสดงถึงการเคลื่อนที่ของ คน หรือวัสดุ หรือเครื่องจักรในกระบวนการผลิต โดยมีรายละเอียดทุกขั้นตอนของการทำงาน มีเวลาหรือระยะทางที่เกิดขึ้นแสดงไว้ด้วยแผนภูมินี้เหมาะสำหรับใช้วิเคราะห์งานที่ต้องเสียเวลาการทำงานนาน หรือวิเคราะห์งานที่เสียเวลาเคลื่อนย้ายหรือเดินทางมาก ซึ่งมีการบันทึกรายละเอียดของการทำงาน การตรวจสอบ การเคลื่อนย้าย การหยุดรอ และการเก็บพัก โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว ซึ่งกำหนดโดย ASME ในสหรัฐอเมริกา ดังแสดงในตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว กำหนดโดย ASME ในสหรัฐอเมริกา

สัญลักษณ์	คำจำกัดความโดยย่อ
	แทนการปฏิบัติการหรือการทำงาน (Operation) เป็นการกระทำที่ได้ผลงานเพิ่มขึ้น
	แทนการตรวจสอบ (Inspection) เป็นการกระทำที่ไม่ได้ผลงานเพิ่ม เช่น ตรวจสอบคุณลักษณะของวัสดุ
	แทนการเคลื่อนที่หรือการขนย้าย (Transportation) เกิดขึ้นเมื่อวัตถุถูกเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งจะเป็นแนวตั้งหรือแนวนอนก็ตาม เช่น พนักงานกำลังเดิน
	แทนการล่าช้าหรือรอคอย (delay) เกิดขึ้นเมื่อสภาพการณ์ไม่อำนวยให้ดำเนินงาน ต่อไปได้ เช่น การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน หรือการคอยเพื่อให้งานขั้นต่อไปเริ่มต้น
	แทนการเก็บรักษา (Storage) หมายถึง การที่วัตถุอยู่ในครอบครองและไม่อาจ เคลื่อนย้ายได้โดยไม่ได้รับอนุญาต เช่น การเก็บวัตถุไว้ในสถานที่ถาวร หรือการถือไว้ในมือ

แผนภูมิกระบวนการผลิต คือ แผนภูมิที่กำหนดการเคลื่อนย้ายตามลำดับก่อนและหลังของผลิตภัณฑ์หรือแนวของการทำงานโดยการบันทึกเหตุการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่เหมาะสม แบ่งออกเป็น 3 ประเภท (เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกุล, 2539) ดังนี้

1. แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทคน
2. แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัสดุ
3. แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทเครื่องจักร

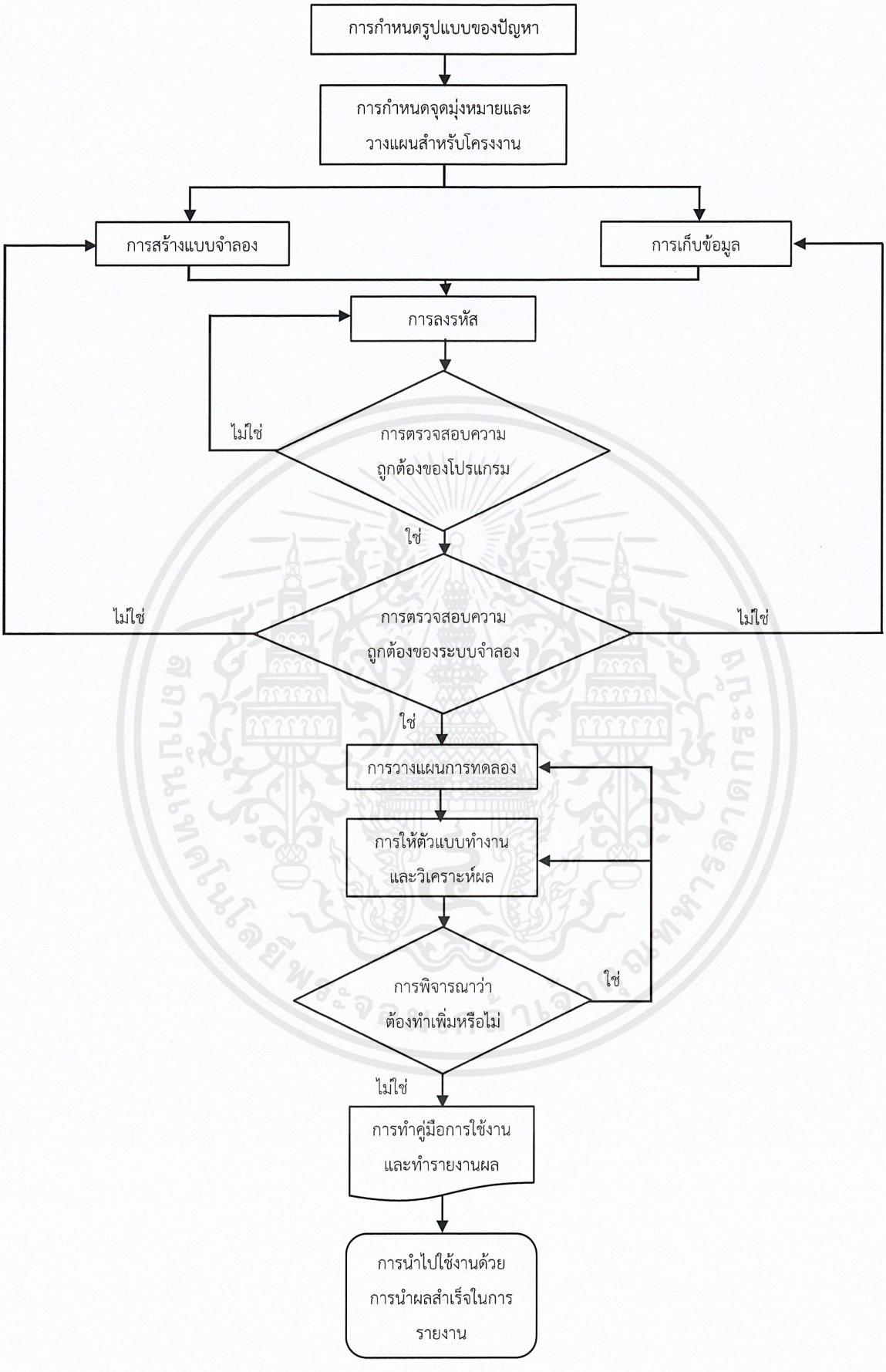
2.6 การจำลองสถานการณ์แก้ปัญหาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การจำลองสถานการณ์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์เป็นการศึกษาระบบงานด้วยแบบจำลองซึ่งอยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยการจำลองสถานการณ์นั้น เป็นกระบวนการจำลอง (Model) ของระบบการทำงานจริง (Real System) แล้วดำเนินการใช้แบบจำลองนั้นเพื่อการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานหรือเพื่อประเมินผลการใช้วิธีการต่างๆ ในการดำเนินงานของระบบภายใต้ข้อกำหนดที่วางไว้ การจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์นี้เป็นที่นิยมใช้ที่สุดของการจำลองแบบปัญหาเพราะสามารถใช้ได้กับปัญหาของระบบงานได้มากมายหลายประเภทปัจจุบัน เป็นเทคนิคที่ได้รับการนำเอาไปใช้อย่างกว้างขวางหลักการที่ใช้กับการจำลองแบบปัญหาทางคอมพิวเตอร์จะเป็นหลักการแบบเดียวกับที่ใช้กับการจำลองแบบปัญหาอื่นๆ ความจำเป็นที่จะสร้างเป็นแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์หรือไม่ขึ้นอยู่กับความยุ่งยากในการคำนวณของปัญหานั้นๆ โดยที่การจำลองแบบปัญหาทางคอมพิวเตอร์จะต้องมีการคำนวณมีข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์จากแบบจำลองและโดยปกติข้อมูลต่างๆ ในระบบงานจะเป็นข้อมูลซึ่งมีความผันแปรไม่แน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และมีการแปรเปลี่ยนตามเวลาดังนั้นการจัดเตรียมและการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ รวมทั้งขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้กับการจำลองแบบปัญหานี้จึงต้องอาศัยวิธีการต่างๆ ทางสถิติเข้าช่วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการจำลองปัญหานั้นมีมากมายให้เลือกใช้ ตัวอย่างเช่น โปรแกรม GPS, Arena, ProModel, Sigma เป็นต้นซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้โปรแกรมอารีนา (Arena) มาใช้ในการจำลองแบบปัญหาซึ่งโปรแกรมอารีนาเป็นแบบจำลองสถานการณ์ซึ่งสามารถจำลองสถานการณ์ได้ใกล้เคียงกับระบบงานจริงและยังเป็นโปรแกรมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็นระบบงานบริการหรือการผลิตนอกจากนี้โปรแกรมอารีนายังสามารถวิเคราะห์กระบวนการต่างๆ ได้ เช่น ระบบแถวคอยระบบกระบวนการผลิตซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นรวมทั้งเป็นโปรแกรมที่มีความซับซ้อนไม่มากนักสามารถเข้าใจได้ง่ายสะดวกต่อการมีการแสดงภาพเคลื่อนไหว (Animation) ทำให้ระบบการจำลองสถานการณ์นั้นเข้าใจได้มากขึ้นโดยโปรแกรมอารีนา (ทฤษฎีเรื่องการจำลองแบบปัญหา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมอารีนา (Arena Software)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมอารีนา (ทฤษฎีเรื่องการจำลองแบบปัญหา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2559) อธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1. การกำหนดรูปแบบของปัญหาเพื่อแก้ปัญหาแบบใดก็ตามแรกสุดคือต้องกำหนดปัญหาว่ามีอะไรบ้าง ผู้กำหนดนโยบายต้องพิจารณาอย่างมั่นใจว่าปัญหานั้นครอบคลุมปัญหาทั้งหมดแล้ว

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนสำหรับโครงงานเพื่อให้แน่ชัดว่าจะทำแบบจำลองอย่างไร กำหนดขอบเขตของโครงงานข้อจำกัดต่างๆ

3. การสร้างแบบจำลองต้องคำนึงถึงลักษณะของระบบงานที่เราจำลองและตัวแบบจำลองนี้ต้องสามารถอธิบายพฤติกรรมของระบบได้

4. การเก็บข้อมูลตัวแปรของระบบทั้งหมดจะเป็นข้อมูลที่เราต้องเก็บรวบรวม

5. การลงรหัสเป็นการเปลี่ยนตัวแบบจำลองให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์

6. การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมว่าโปรแกรมนี้ทำงานได้หรือไม่

7. การตรวจสอบความถูกต้องของระบบจำลองว่าให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องหรือไม่

8. การวางแผนการหดลองโดยวางแผนการใช้ตัวแบบจำลองอย่างไรเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์

9. การให้ตัวแบบทำงานและวิเคราะห์ผลเมื่อวางแผนการทดลองอย่างไรก็สั่งให้ตัวแบบทำตามแผนที่วางไว้และวิเคราะห์ผลออกมา

10. การพิจารณาว่าต้องทำพิมหรือไม่บางครั้งตัวแบบจำลองให้ผลออกมาไม่ดีนักหรือความต้องการให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นก็ให้ตัวแบบทำงานเพิ่มได้

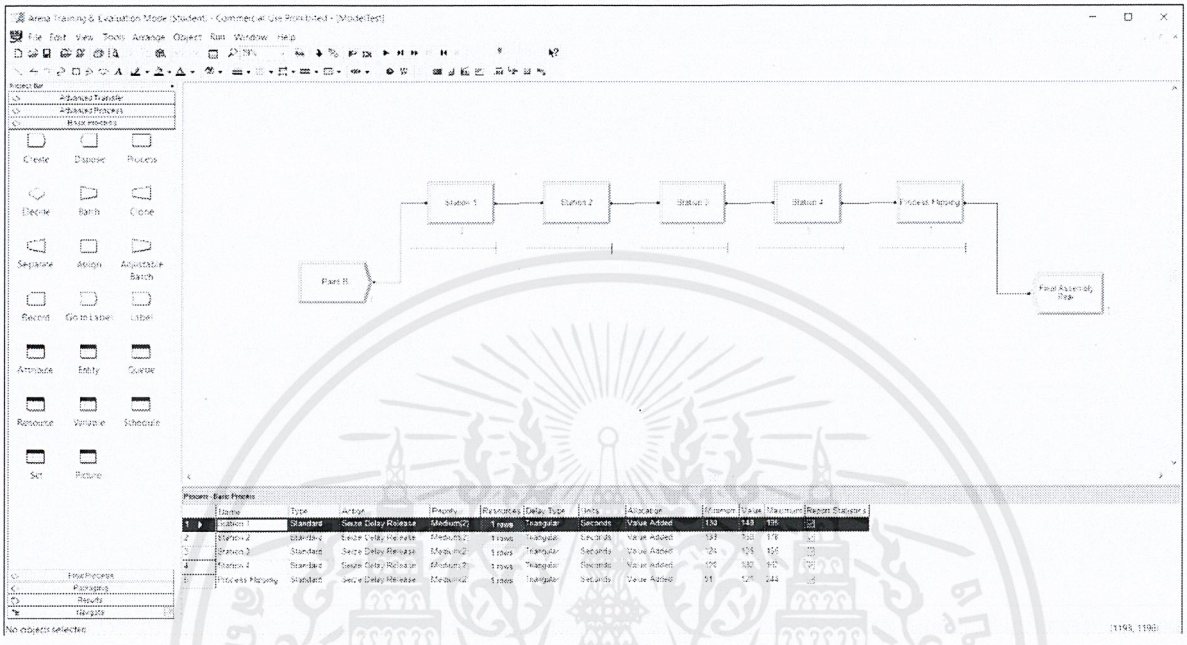
11. การทำคู่มือการใช้งานและทำรายงานผลซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้ผู้ใช้งานทราบข้อจำกัดต่างๆ ของตัวแบบจำลองหากมีการนำตัวแบบจำลองไปใช้งานและจัดทำรายงานผลการทดลอง

12. การนำไปใช้งานด้วยการนำผลสำเร็จในการรายงานมาช่วยในการตัดสินใจต่อไปขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง โดยใช้โปรแกรมเริ่มจากการเก็บข้อมูลแล้วนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูล จากนั้นจึงออกแบบจำลองโดยการสร้างรูปที่พื้นที่ที่โปรแกรมกำหนดไว้ให้ (Flowchart View) แล้วใส่ข้อมูลของส่วนต่างๆ ลงไปในแบบจำลองให้ครบถ้วนสุดท้ายเป็นการทดลองทำข้อมูลในแบบจำลอง โดยโปรแกรมจะดำเนินการตามข้อมูลและรูปแบบของแบบจำลองที่เราสร้างขึ้นโดยการทดลองให้โปรแกรมทำซ้ำๆ กันตามที่ต้องการและกำหนดระยะเวลาในการทดลองแบบจำลองตามต้องการ การกำหนดระยะเวลาการทดลองและทำซ้ำๆ กันจำนวนครั้งมากขึ้นจะยิ่งทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ใกล้เคียงสถานการณ์จริงและมีความน่าเชื่อถือสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของการจำลองแบบปัญหาในโปรแกรมอารีนา

ก่อนที่จะเริ่มใช้โปรแกรมอารีนา นั้นเราจะต้องเข้าใจหลักการของโปรแกรมเพื่อให้การใช้ข้อมูลเป็นไปอย่างถูกต้อง ซึ่งจะกล่าวถึงหลักการบางอย่างที่จะต้องทำความเข้าใจก่อนที่จะเริ่มใช้โปรแกรมซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการจำลองของโปรแกรม Arena

1. Entities หมายถึง ส่วนที่กำลังจะถูกผลิต ส่วนที่กำลังจะรับบริการหรือส่วนที่กำลังจะสร้างการทำงานในระบบตัวอย่างของ Entities ได้แก่ เอกสารที่ถูกส่งผ่านไปตามขั้นตอนต่างๆ ในบริษัท ลูกค้าที่ต้องการเข้ารับบริการในร้าน ชิ้นส่วนถูกส่งเข้ามาในกระบวนการผลิต เป็นต้น

2. Attributes หมายถึง ในระบบจะมี Entities โดยแต่ละ Entity ก็จะมีคุณลักษณะ (Character) ซึ่งเรียกว่า Attributes ติดอยู่กับ Entity เพื่อแสดงคุณลักษณะที่สำคัญจะเป็นการแสดงถึงการให้ค่าความสำคัญของแต่ละ Entities เช่นประเภทของลูกค้า ขนาดของชิ้นส่วน เวลาที่ใช้ในระบบงานกิจกรรมหรือตัวแปรทั้งหมดจะถูกตั้ง Attribute ไว้ในที่นี่จะเป็นการให้ Attribute ซึ่งสามารถเข้าใจได้และนำไปประยุกต์ใช้ดังนี้ Entity Type คือชนิดของ Entity จะต้องถูกบ่งชี้อย่างชัดเจน เช่น คน รถยนต์ Entity Picture คือ รูปภาพจะถูกแสดงออกมาในรูปแบบของ Animation ซึ่งจะเป็นรูปอัตโนมัติที่เป็นภาพพื้นฐานที่มีกันอยู่ในกระบวนการทั่วไป Entity Create Time คือ เวลาที่เรากำหนดลงไปเพื่อนำไปประมวลผลและรวบรวมข้อมูล Entity Station คือ สถานีงานแต่ละจุดที่ Entity (Product Material Customer) เคลื่อนที่ผ่าน Entity Sequence คือ การวางตำแหน่งหรือดัชนีใน sequence ว่า Entity จะต้องทำงานเรียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับสถานีงานต่างๆ อย่างไร Entity JobsStep คือการระบุตำแหน่งดัชนีใน Sequence ว่าในปัจจุบัน Entity กำลังทำงานอยู่ที่ใด

3. Resource หมายถึง ข้อมูลที่เราใส่เข้าไปใน Model เช่น ต้องการศึกษาคนที่มากดเงินระบบตู้ ATM Resource ก็คือ ตู้เอทีเอ็มซึ่งอาจจะมีข้อจำกัด (Constraint) เช่น ช่วงตัวเลขที่เราสามารถทำได้หรือรับได้เช่นจำนวนคนที่รับได้ลูกค้าหรือพนักงานที่สามารถรับได้ พื้นที่ที่ใช้ ความสามารถของเครื่องจักรซึ่งจะต้องระความสามารถไว้ Resource Capacity คือ การกำหนดจำนวนความสามารถในการรับชิ้นงานใน 1 กระบวนการของ Resource เช่น เครื่องจักร A สามารถทำงานได้ทีละ 10 ชิ้นในเวลาเดียวกัน Resource Capacity ของเครื่องจักร A คือ 10 Entities Seize Resource คือ การกำหนดจำนวนขั้นตอนในกระบวนการของ Resource Entities release Resource คือ การจบสิ้นการทำงาน

4. Queue หมายถึง พื้นที่ที่ Entity รอที่จะผ่านที่ทำงานที่ Resource หรือรอที่จะผ่านกระบวนการรวมขึ้นงานด้วยคำสั่ง Batch

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นันทิยา (2543) ได้ศึกษาการลดปัญหาการส่งสินค้าล่าช้าในโรงงานผลิตเครื่องประดับโดยทำการศึกษาขั้นตอนการไหลของงาน และทำการปรับปรุงในหลายๆ ด้าน ได้แก่ การทำให้ขั้นตอนการไหลของงานสั้นลงโดยทำการตัดงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าบางส่วนออกไป พัฒนาปรับเปลี่ยนระบบเอกสารและการไหลเพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนขั้นตอนการไหลของงานและมีการจัดทำแผนการผลิตเบื้องต้นเพื่อให้การผลิตเป็นไปตามแผนที่จัดทำ ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของการไหลเชิงการผลิตเพิ่มขึ้น 14.4% อัตราการซ่อมงานลดลง 47.4% และการส่งมอบสินค้าล่าช้าลดลง 66.6%

ณัฐณิชา สุรเกียรติชัย และ ปัฐมาภรณ์ โอบชนธีร์ (2556) ทำการศึกษาการปรับปรุงผลิตภาพของกระบวนการผลิตลูกสูบ แผนกกลึง กรณีศึกษา บริษัทมาเลย์ เอ็นจิน คอมโพเน็นท์ ประเทศไทยจำกัด โดยลด รอบเวลาการผลิตในรุ่น FY19717 สายการผลิต D หลังการสำรวจสภาพปัจจุบันพบว่ามีกำลังการผลิตเท่ากับ 54 ชิ้นต่อชั่วโมง และรอบเวลาการผลิตเท่ากับ 55 วินาที ภายหลังจากการวิเคราะห์ความสูญเปล่าใน กระบวนการ 7 ประการ พร้อมทั้งใช้หลักการอีซีอาร์เอส และหลักการ 5ส จากผลการดำเนินงานปรับปรุง สามารถเพิ่มกำลังการผลิตเป็น 62 ชิ้นต่อชั่วโมง และลดรอบเวลาการผลิตเป็น 48 นาที

ปิยะรัตน์ (2544) ได้ศึกษาสาเหตุของงานทำซ้ำเพื่อลดการสูญเสียเวลาในโรงงานเครื่องประดับพบว่าโรงงานตัวอย่างประสบปัญหาเรื่องการส่งสินค้าไม่ทันตามกำหนด เนื่องจากมีปริมาณงานทำซ้ำมากในแผนกหล่อตัวเรือนและแผนกขัด ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุโดยใช้เทคนิคต่างๆ ได้แก่ การออกแบบการทดลองเพื่อกำหนดสภาวะในการทำงานที่เหมาะสมสำหรับแผนกหล่อตัวเรือน การนำเครื่องจักรเข้ามาใช้แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนักงานเพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดจากคนสำหรับแผนกขัด และการกำหนดมาตรฐานในการทำงาน โดยกำหนดคู่มือวิธีการทำงานสำหรับการทำงานในขั้นตอนต่างๆ ผลการวิจัยพบว่า ปริมาณงานทำซ้ำแผนกหล่อตัวเรือนลดลงจาก 9.5%เหลือ 6.08% แผนกขัดลดลงจาก 8% เหลือ 4.91% และยังส่งผลให้จำนวนงานที่ส่งไม่ทันกำหนดลดลงถึงประมาณ 20%

อรจิตร แจ่มแสง (2559) ทำการสร้างแบบจำลองกระบวนการผลิตสับปะรดกระป๋องเพื่อศึกษาวิธีการทำงานพร้อมจับเวลากระบวนการผลิต โดยเริ่มจากศึกษากระบวนการผลิตสับปะรดกระป๋องจากโรงงานตัวอย่าง โดยนำกระบวนการมาออกแบบจำลองกระบวนการผลิตและศึกษาวิธีการทำงานด้วยแผนภูมิสองมือพร้อมทั้งจับเวลา พบว่าเวลาในการทำงานทั้งหมดเท่ากับ 44.99 วินาทีต่อกระป๋อง จากนั้นนำโปรแกรมจำลองกระบวนการผลิต มาจำลองสถานการณ์และวิเคราะห์ผล ผลที่ได้คือเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในระบบเท่ากับ 0.0076 วินาที, ค่าที่น้อยที่สุดที่อยู่ในระบบท่ากับ 0.0061 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

งานวิจัยฉบับนี้มีรายละเอียดเนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษาแบบจำลองกระบวนการผลิต เช่น การจำลองกระบวนผลิตการวางแผนและควบคุมการผลิตการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Arena) เป็นต้น โดยจะมีการนำหลักทฤษฎีที่เกี่ยวข้องนำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ปรับปรุงกระบวนการการประกอบฝากระโปรงรถในสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย จุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล มีรายละเอียดของขั้นตอนวิธีการดำเนินงานดังนี้

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

3.2 การกำหนดหัวข้อปัญหา ตัวชี้วัด และเป้าหมาย

3.3 การศึกษาสภาพปัจจุบัน

3.4 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต

3.5 การวางแผนและวิธีการดำเนินงาน

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

3.1.1 <u>ประวัติการก่อตั้งของบริษัท</u>

บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด ก่อตั้งขึ้นในวันที่ 2 สิงหาคม 2553 ด้วยทุนจดทะเบียน 3,114 ล้านบาท โดยการร่วมทุนระหว่างคูโบต้า คอร์ปอเรชั่น (ประเทศญี่ปุ่น) 60 เปอร์เซ็นต์ และ SCG (เอสซีจี) 40 เปอร์เซ็นต์ สามารถสรุปได้ดังนี้

28 กรกฎาคม 2521 ก่อตั้งบริษัท สยามคูโบต้าดีเซล จำกัด ผลิตและจำหน่ายสินค้าภายใต้ตราสินค้า “คูโบต้า” และ “ตราช้าง” ณ นิคมอุตสาหกรรมนวนคร จ.ปทุมธานี

17 พฤศจิกายน 2536 เปลี่ยนชื่อเป็น “บริษัท สยามคูโบต้าอุตสาหกรรม จำกัด”

21 กันยายน 2550 ก่อตั้ง “บริษัท สยามคูโบต้าแทรกเตอร์ จำกัด” ณ นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จ.ชลบุรี

2 สิงหาคม 2553 ควบรวมกิจการระหว่าง บริษัท สยามคูโบต้าอุตสาหกรรม จำกัด และบริษัท สยามคูโบต้าแทรกเตอร์ จำกัด เป็น “บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ของโรงงาน

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตที่บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด (โรงงานอมตะซิตี้ ชลบุรี) มีด้วยกันอยู่ 3 ประเภทคือ แทรกเตอร์ อุปกรณ์ต่อพ่วง และรถเกี่ยวนวดข้าว และมีการแยกส่วนการผลิตออกจากกันอย่างชัดเจน โดยในส่วนของรถแทรกเตอร์นั้นถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์หลักที่มียอดการผลิตและยอดขายสูงที่สุด และการศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์รถแทรกเตอร์ จึงจะกล่าวเฉพาะส่วนดังกล่าว โดยรถแทรกเตอร์ที่ผลิตแบ่งออกเป็น 2 ซีรีส์ ดังนี้

1. ซีรีส์บี (B-Series)

แทรกเตอร์ซีรีส์บี ขนาดน้อยกว่า 32 แรงม้า ที่สุดสำหรับงานบำรุงรักษาทางการเกษตร ไม่ว่าจะเป็นงานกำจัดวัชพืช พ่นฮอร์โมน ไถพรวนดิน สับคลุกใบอ้อยหรือแม้แต่การปรับหน้าดิน มาตรฐานการใช้งานเทียบเท่าแทรกเตอร์รุ่นใหญ่

รูปที่ 3.1 ตัวอย่างแทรกเตอร์ซีรีส์บี (B2140SN)

2. ซีรีส์แอล (L-Series)

แทรกเตอร์ซีรีส์แอล และแอล สเปเชียล ขนาด 32-57 แรงม้า เลือกใช้ได้เหมาะสมกับการใช้งาน สามารถใช้งานได้หลากหลาย มีประสิทธิภาพการทำงานและความทนทาน สมบุกสมบันในทุกสภาพพื้นที่

รูปที่ 3.2 ตัวอย่างแทรกเตอร์ซีรีส์แอล (L5018)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์รถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล จึงจะกล่าวเฉพาะส่วนดังกล่าว และรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลเป็นผลิตภัณฑ์หลักและเป็นผลิตภัณฑ์ที่มียอดขายสูงที่สุดของบริษัท ปริมาณการผลิตรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ และเป็นการผลิตแบบรุ่นผสม (Mix-model Production) เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าและการเติบโตของตลาดในประเทศและต่างประเทศ กระบวนการผลิตรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลเป็นหนึ่งในสายการผลิตที่มีลักษณะสายการประกอบแบบรุ่นผสม (Mix-model) กล่าวคือ สามารถรองรับการผลิตแทรกเตอร์ซีรีส์แอลที่หลากหลายรุ่น โดยผลิตภัณฑ์รถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลที่ทำการผลิตในช่วงทำการศึกษาแสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ผลิตภัณฑ์รถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลของบริษัท

รูปผลิตภัณฑ์	ชื่อรุ่น	รูปผลิตภัณฑ์	ชื่อรุ่น
	L3218		MU4501, MU4902
	L4018		MU5501
	L5018		MU5702

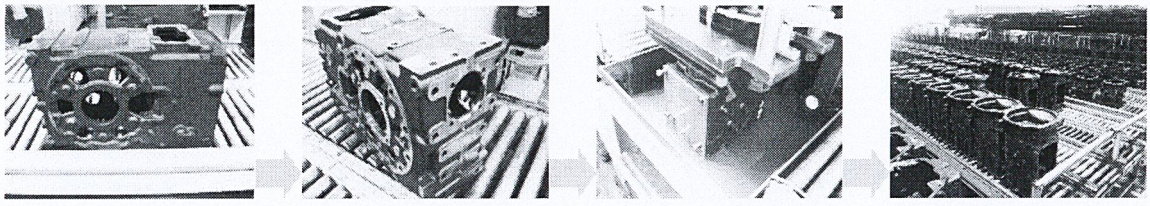
(https://www.siamkubota.co.th/agriculture/index/1, 2562. แทรกเตอร์)

3.1.3 <u>กระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา</u>

ในหัวข้อนี้จะทำการศึกษากระบวนการทำงานโดยรวมของกระบวนการผลิตรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล ประกอบด้วย 7 หน่วยงานหลักๆ ตามรูปที่ 3.3 – 3.9 เรียงตามแผนผังโรงงานตามรูปที่ 3.10 และลำดับกระบวนการผลิตดังแสดงในรูปที่ 3.11 ดังนี้

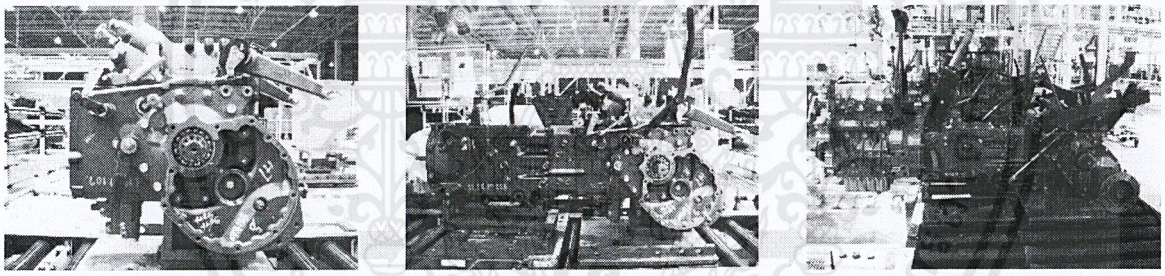
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยงานที่ 1 Machining เป็นหน่วยงานที่นำโครงของตัวรถ (Case) ที่ขึ้นรูปมาจากกระบวนการหล่อจากบริษัทผู้ผลิตรายย่อย (Suppliers) นำมาเข้าสู่กระบวนการกลึงในหน่วยงานนี้ รวมไปถึงการทดสอบรอยรั่ว (Leak Test) และจัดเก็บเพื่อการส่งเข้าสู่สายการประกอบหลัก



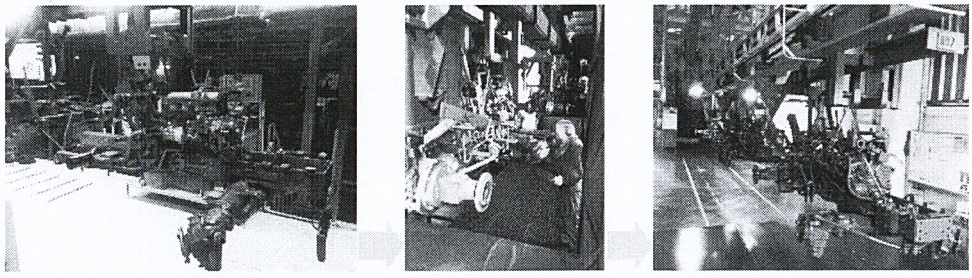
รูปที่ 3.3 กระบวนการทำงานในหน่วยงาน Machining

หน่วยงานที่ 2 Mission Assembly เป็นหน่วยงานที่เป็นจุดเริ่มต้นของสายพานการผลิต หรือสายการประกอบหลัก (Main Assembly Line) หน่วยงานนี้นำตัวโครงของตัวรถ (Case) จากแผนก Machining มาประกอบชุดคลัตช์ (Clutch Housing Case) และชุดส่งกำลัง (Transmission Case) รวมไปถึงการทดสอบรอยรั่ว (Leak Test) หลังจากการประกอบดังกล่าว และประกอบเครื่องยนต์ (Engine Docking) ที่นำเข้าจากทางคูโบต้าประเทศญี่ปุ่น เข้ากับชุดโครงของตัวรถในหน่วยงานนี้



รูปที่ 3.4 กระบวนการทำงานในหน่วยงาน Mission Assembly

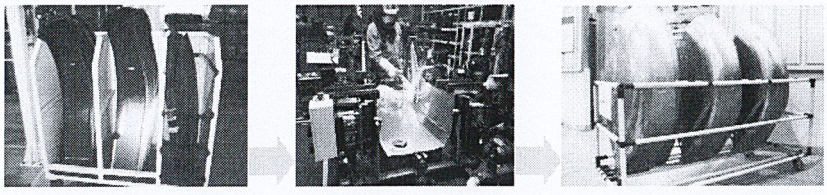
หน่วยงานที่ 3 Paint A เป็นหน่วยงานที่ทำเกี่ยวกับกระบวนการพ่นสีของตัวโครงรถหลังจากการประกอบภายในของหน่วยงาน Mission Assembly เริ่มจากการปรับสภาพ (Pretreament) และพ่นสีด้วยสีดำ (Black No.4) และกระบวนการทำให้แห้งโดยใช้ลมเป่า (Drying)



รูปที่ 3.5 กระบวนการทำงานในหน่วยงาน Paint A

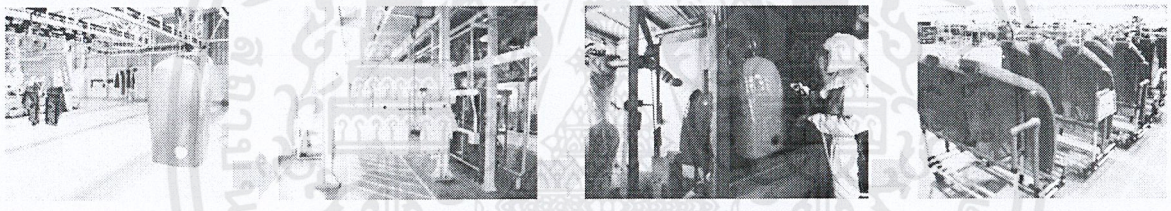
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยงานที่ 4 Welding เป็นหน่วยงานที่ขึ้นรูปชิ้นส่วนประกอบภายนอกที่รับมาจากทางคูโบต้าประเทศญี่ปุ่นและบริษัทผู้ผลิตรายย่อย (Suppliers) นำมาขึ้นรูปด้วยวิธีการเชื่อม เริ่มต้นจาก การจัดเตรียมวัสดุตามลำดับแผนการผลิต และทำการเชื่อมแล้วจึงส่งให้กับทางหน่วยงาน Paint B ต่อไป



รูปที่ 3.6 กระบวนการทำงานในหน่วยงาน Welding

หน่วยงานที่ 5 Paint B เป็นหน่วยงานที่ทำเกี่ยวกับกระบวนการพ่นสีของชิ้นส่วนประกอบภายนอกของรถแทรกเตอร์ โดยเริ่มจากรับชิ้นส่วนมาจากหน่วยงาน Welding หลังจากนั้นทำการโหลกชิ้นส่วนเข้าสายการพ่นสีและปรับสภาพ (Pretreament) และพ่นสีชิ้นส่วนด้วยสีส้ม (Red No.1) หลังจากนั้นทำการอบด้วยความร้อนและเครื่องสีโดยเครื่องจักร และส่งไปยังสายการประกอบย่อย (Sub Assembly Line)



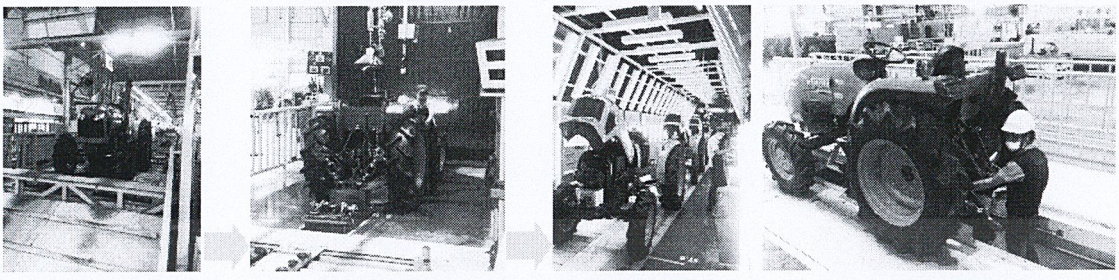
รูปที่ 3.7 กระบวนการทำงานในหน่วยงาน Paint B

หน่วยงานที่ 6 Final Assembly หน่วยงานที่ทำการประกอบชิ้นส่วนภายนอกที่จัดส่งมาจากสายการประกอบย่อย (Sub Assembly Line) เช่น ท่อดับเสียง หม้อน้ำ แบตเตอรี่ บังโคลน เบาะ พวงมาลัย และฝากระโปรง รวมไปถึงการติดฉลาก (Label) เป็นต้น ประกอบจนสำเร็จเป็นแทรกเตอร์พร้อมขาย

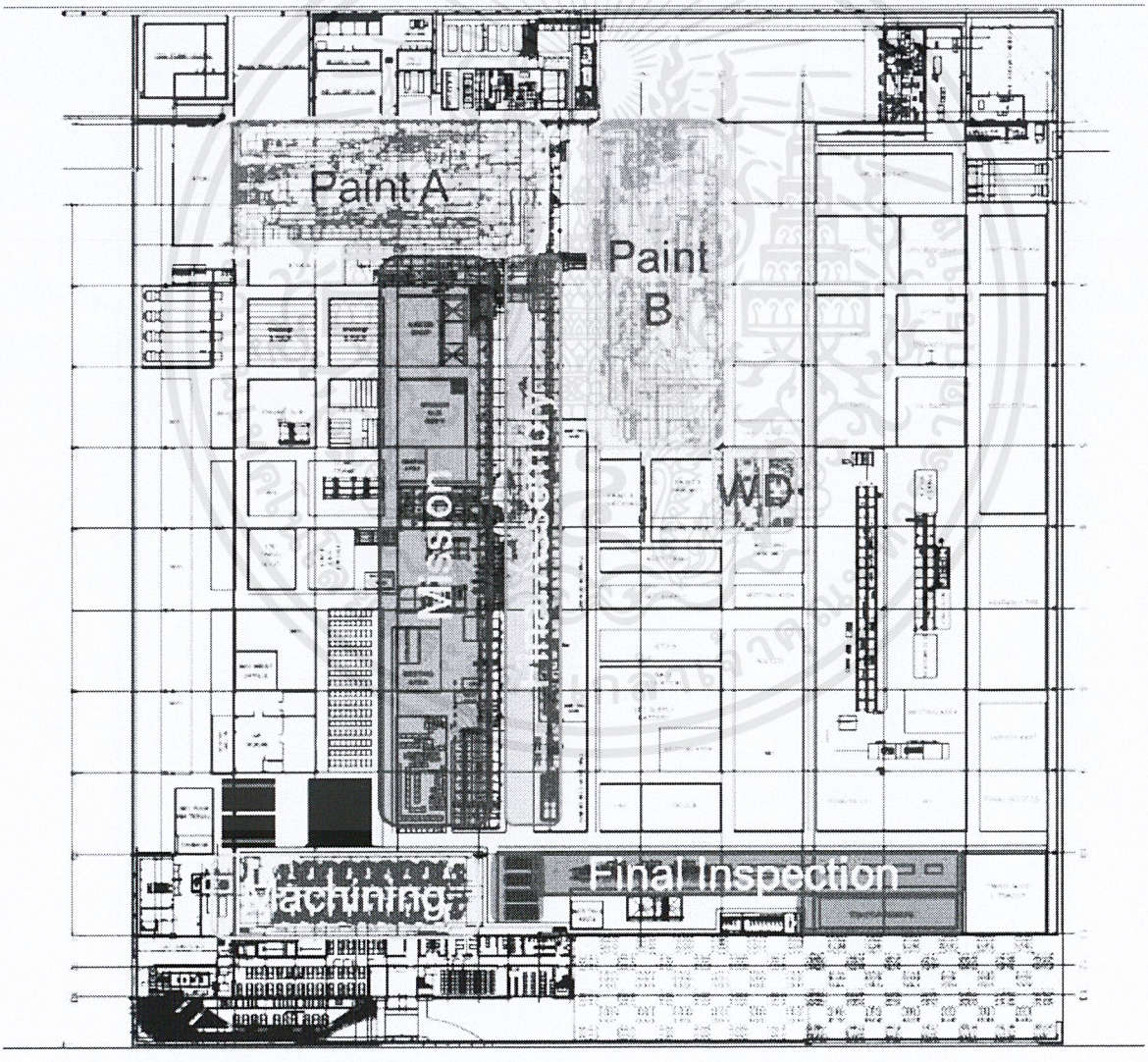
รูปที่ 3.8 กระบวนการทำงานในหน่วยงาน Final Assembly

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>หน่วยงานที่ 7 Final Inspection</u> เป็นหน่วยงานที่เป็นจุดสุดท้ายของสายพานการผลิต หรือสายการประกอบหลัก (Main Assembly Line) เป็นหน่วยงานที่ทำการตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนจะส่งขายโดยจะตรวจสอบในส่วนของการทดสอบการวิ่ง (Running Test) ทดสอบระบบไฮดรอลิคและอื่นๆ เป็นต้น

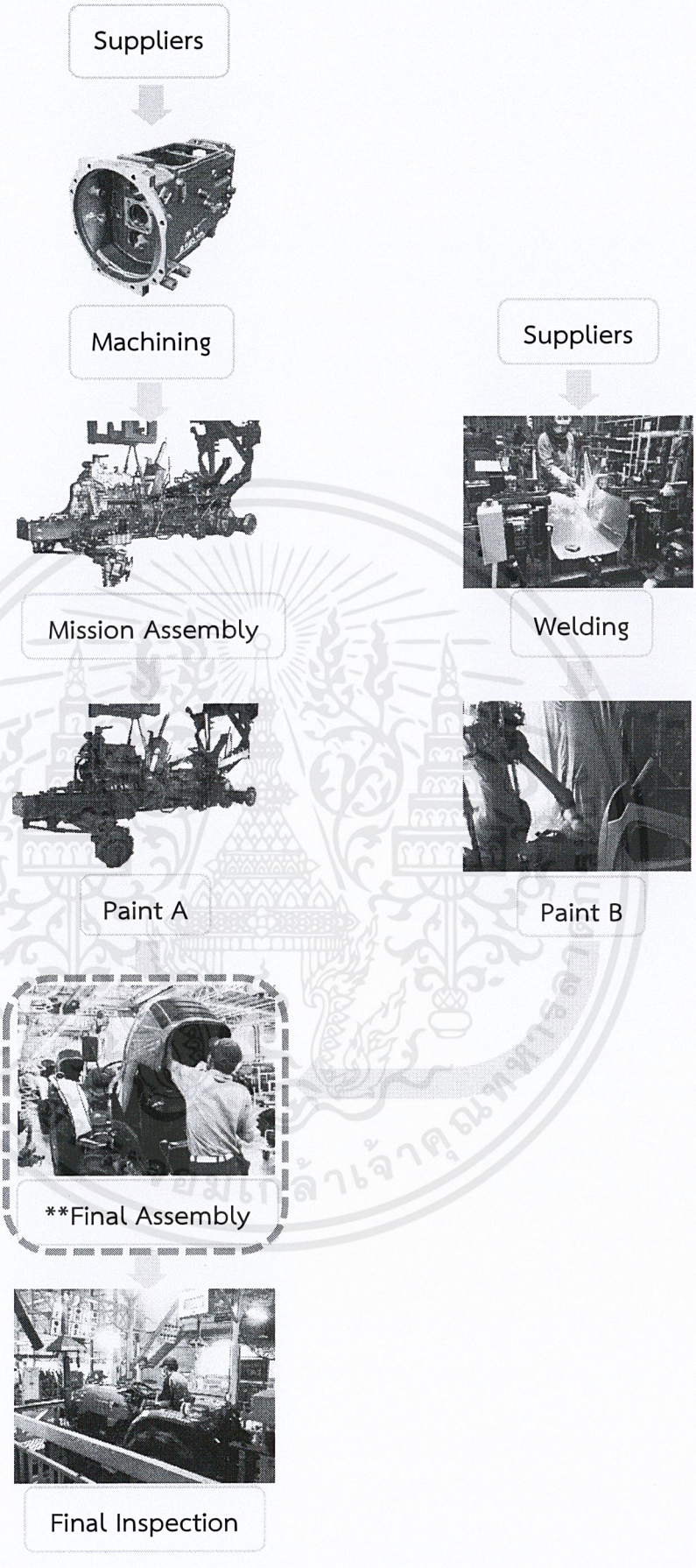


รูปที่ 3.9 กระบวนการทำงานในหน่วยงาน Final Inspection



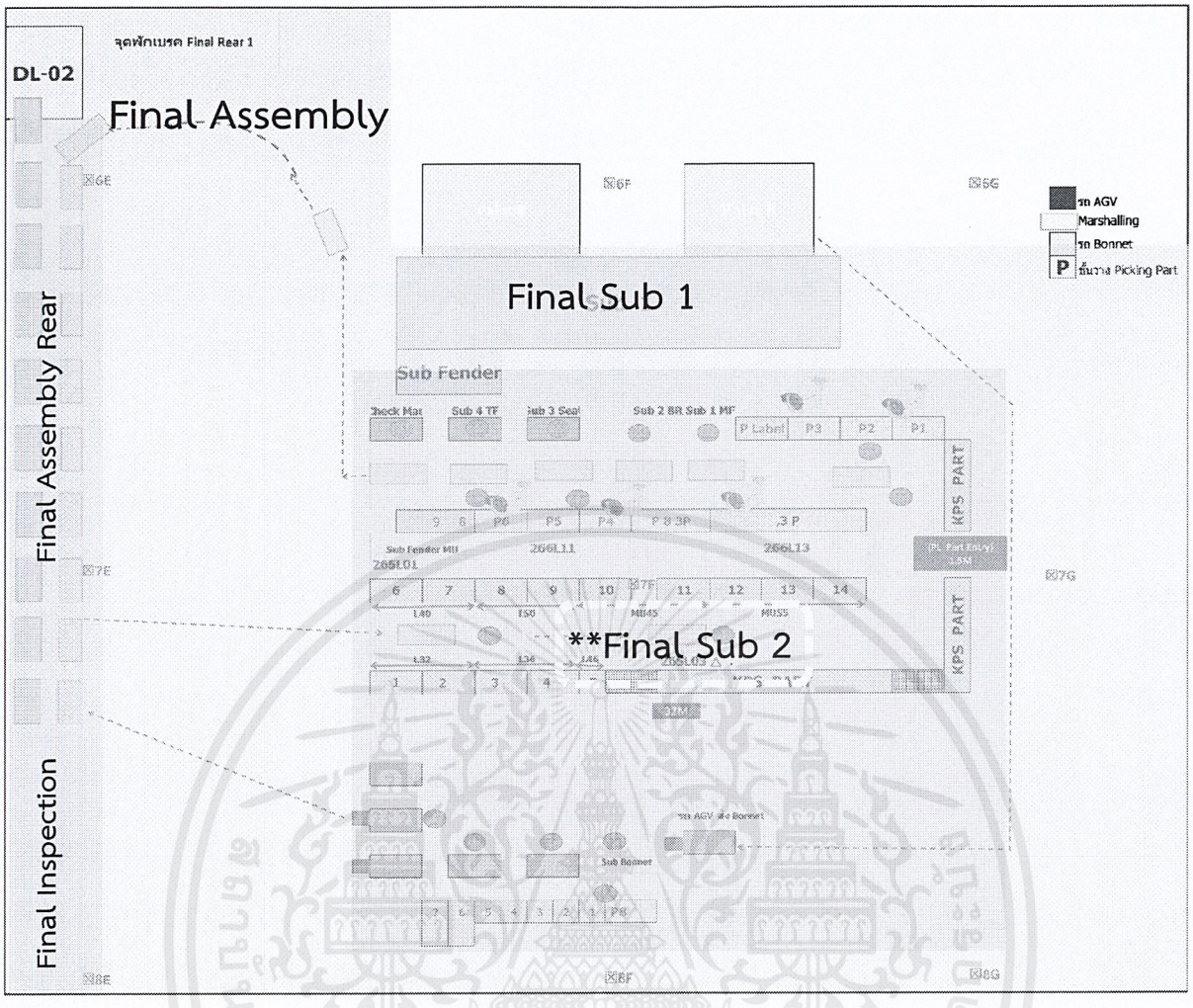
รูปที่ 3.10 แผนผังหน่วยงานการผลิตแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 กระบวนการไหลของแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 แผนผังหน่วยงานของสายการประกอบขั้นสุดท้าย

รูปที่ 3.11 เป็นการแสดงการไหลของรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลตั้งแต่หน่วนงานแรก คือ Machining และส่งต่อมายังหน่วยงาน Mission Assembly Paint A และ Final Assembly ตามลำดับ และในหน่วยงาน Final Assembly ได้มีการรับชิ้นส่วนภายนอกมาจากหน่วยงาน Welding และส่งต่อมายัง Paint B แล้วจึงส่งต่อให้ Final Assembly และสุดท้ายจะตรวจสอบที่หน่วยงาน Final Inspection

การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาในแผนกสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 2 (Final Sub 2) ซึ่งอยู่ในหน่วยงานของสายการประกอบขั้นสุดท้าย (Final Assembly) ของผลิตภัณฑ์รถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล โดยภายในหน่วยงานดังกล่าวมีแผนกแยกย่อยไปอีก 4 แผนก ดังนี้

1. แผนกสายการประกอบขั้นสุดท้ายส่วนหน้า (Final Assembly Front)
2. แผนกสายการประกอบขั้นสุดท้ายส่วนหลัง (Final Assembly Rear)
3. แผนกสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 1 (Final Sub 1)
4. แผนกสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 2 (Final Sub 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผังหน่วยงานของสายการประกอบขั้นสุดท้าย (Final Assembly) ดังรูปที่ 3.12 ที่ทำการศึกษา โดยเริ่มจากแผนกสายการประกอบขั้นสุดท้ายส่วนหน้า ที่ทำการประกอบชิ้นส่วนภายในของแทรกเตอร์ หลังจากรถแทรกเตอร์ออกมาจากหน่วยงาน Paint A โดยมีแผนกสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 1 ที่ทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วนย่อยที่ต้องประกอบก่อน ก่อนนำเข้าประกอบกับตัวรถแทรกเตอร์และจัดส่งชิ้นส่วนที่ต้องใช้ในแผนกสายการประกอบขั้นสุดท้ายส่วนหน้า ต่อมารถแทรกเตอร์จะเคลื่อนที่มายัง Drop Lift 2 (DL-02) เพื่อยกรถแทรกเตอร์ลงรถดอลลี่ (Dolly) และเคลื่อนที่ตามสายพานเข้าสู่แผนกสายการประกอบขั้นสุดท้ายส่วนหลังที่ประกอบชิ้นส่วนภายนอกของตัวรถทั้งหมด โดยมีแผนกสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 2 หน้าที่ประกอบชิ้นส่วนย่อยที่ต้องประกอบก่อน ก่อนนำเข้าประกอบกับตัวรถแทรกเตอร์ในสายการประกอบขั้นสุดท้ายส่วนหลัง เช่น ถังน้ำมัน ฝากระโปรงรถ เป็นต้น และจัดเตรียมชิ้นส่วนเพื่อส่งไปยังสายการประกอบหลักให้ทันตามเวลาเป้าหมาย ซึ่งแผนกสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 2 (Final Sub 2) เป็นแผนกที่ทำการศึกษา โดยในแผนกนี้จะแบ่งงานเป็น 3 จุด ดังนี้

1. จุดจัดเตรียมชิ้นส่วน (Picking Part)
2. จุดประกอบถังน้ำมัน (Sub Tank)
3. จุดประกอบฝากระโปรงรถ (Sub Bonnet)

ซึ่งผู้จัดทำโครงการได้รับมอบหมายให้ทำการศึกษาในจุดประกอบฝากระโปรงรถ (Sub Bonnet) ในแผนกของสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 2 (Final Sub 2) ในหน่วยงานสายการประกอบขั้นสุดท้าย (Final Assembly)

3.2 การกำหนดหัวข้อปัญหา ตัวชี้วัด และเป้าหมาย

3.2.1 <u>การกำหนดหัวข้อปัญหา</u>

ในการกำหนดหัวข้อที่จะดำเนินการปรับปรุง กำหนดจากทางผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายการผลิตแทรกเตอร์ซีรีส์แอลของหน่วยงานของสายการประกอบขั้นสุดท้าย (Final Assembly) เนื่องจากมีโครงการที่จะเพิ่มกำลังการผลิตและย้ายงานการติดฉลาก (Label) ที่ฝากระโปรงรถจากสายการประกอบขั้นสุดท้ายส่วนหลังซึ่งเป็นสายการประกอบหลัก (Main Line) ที่สายพานเคลื่อนที่ตามรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) มายังจุดประกอบฝากระโปรงรถในแผนกของสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 2 ทั้งนี้เพื่อเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) ที่สายการประกอบย่อยขั้นสุดท้ายส่วนหลังจุดประกอบฝากระโปรงรถ

ซึ่งวัตถุประสงค์ของโครงการ คือ เพื่อศึกษาและออกแบบรูปแบบการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลิตภาพในสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้ายส่วนหลังจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การกำหนดตัวชี้วัด

จากการศึกษาสภาพปัจจุบัน เนื่องจากกำลังการผลิตรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลไม่สามารถตอบสนองความต้องการของแผนการผลิตได้ดีเท่าที่ควรในแต่ละวัน ทำให้เกิดยอดการผลิตติดลบสะสมเมื่อเทียบกับแผนผลิต ทำให้ต้องเพิ่มชั่วโมงล่วงเวลาการทำงาน (OT) ถึง 8-12 วันต่อเดือน ซึ่งมีวันทำงานเฉลี่ย 21 วันต่อเดือนและผู้บริหารต้องการเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานในจุดประกอบฝากระโปรงรถ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานให้ผลิตผลผลิตได้มากขึ้น จากการสำรวจวิธีการทำงานในปัจจุบันพบว่า ในจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลมีชั่วโมงการทำงานปกติที่เป็นไปตามสายการประกอบขั้นสุดท้ายคือ 7.5 ชั่วโมงต่อวัน (8 ชั่วโมง) ซึ่งมีวันทำงานทั้งหมด 21 วัน และชั่วโมงล่วงเวลาการทำงาน 2.83 ชั่วโมงต่อวัน (3 ชั่วโมง) ซึ่งมีทั้งหมด 12 วัน (อ้างอิงเดือนพฤศจิกายน) และมีกำลังการผลิตโดย 233 คันต่อวัน (ทำงานล่วงเวลา 3 ชั่วโมง) จากข้อมูลดังกล่าว สามารถวัดผลิตภาพได้ดังนี้

1. ตัวชี้วัดหลัก (KPI) คือ ผลิตภาพ (Productivity) ในสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้ายส่วนหลังจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

$$\text{ผลิตภาพ} = \frac{\text{จำนวนฝากระโปรงที่ประกอบได้ (ชิ้นต่อวัน)}}{\text{จำนวนชั่วโมงการทำงาน (ชั่วโมงต่อวัน)}}$$

$$= \frac{233}{10.33}$$

$$= 22 \text{ ชิ้นต่อชั่วโมง}$$

2. ตัวชี้วัดรอง (PI) 2 ตัว คือ

2.1 เวลาในการทำงาน (Processing Time) คือ เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบหรือ วัสดุ รวมถึงการประกอบชิ้นงานให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะประกอบไปด้วยกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์เท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 3.20 แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ของจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

เวลาในการผลิตของจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล = 550.80 วินาทีต่อชิ้น

2.2 เวลาในการเคลื่อนที่ของฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล (Throughput Time) ประกอบด้วย เวลาในการทำงาน (Processing Time) เวลาการตรวจสอบ (Inspection Time) เวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Movement Time) และเวลาการรอคอยของชิ้นงาน (Waiting Time) ดังแสดงในรูปที่ 3.20 แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ของจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

เวลาในการเคลื่อนที่ของฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล = 784.80 วินาทีต่อชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การกำหนดเป้าหมาย

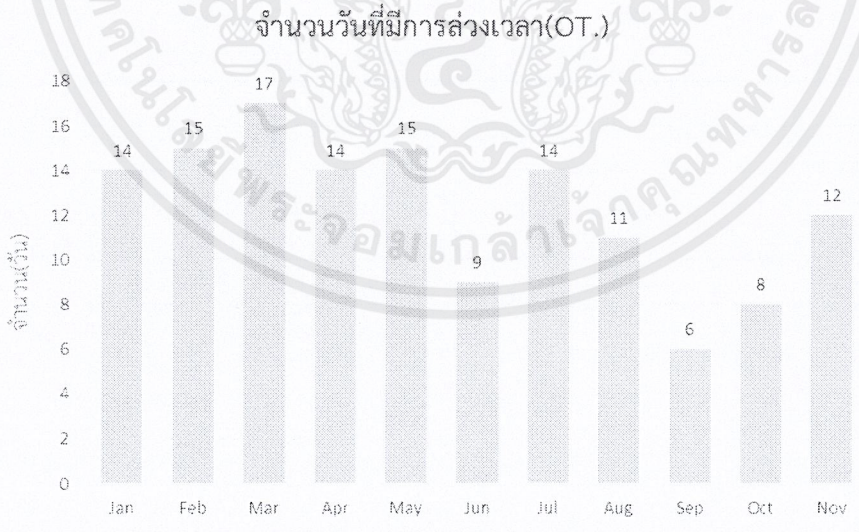
จากการศึกษาข้อมูลกำลังการผลิตที่เทียบกับแผนการผลิตในจุดประกอบฝากระโปรงรถ (Sub Bonnet) ในแผนกของสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 2 พบว่า จุดประกอบฝากระโปรงรถมีกำลังการผลิตโดยเฉลี่ย 233 ชิ้นต่อวัน (ทำงานล่วงเวลา 3 ชั่วโมง) ซึ่งมีผลิตภาพเท่ากับ 22 ชิ้นต่อชั่วโมง เป้าหมายที่ต้องการบรรลุหลังจากการปรับปรุง คือ ผลิตภาพ จุดประกอบฝากระโปรงรถเพิ่มขึ้นเป็น 27 ชิ้นต่อชั่วโมง ซึ่งอ้างอิงจากรอบเวลาการผลิตเป้าหมายที่ 130 วินาทีต่อชิ้นในแผนการผลิตปี 2563

3.3 การศึกษาสภาพปัจจุบัน

3.3.1 การสำรวจสภาพปัญหาเบื้องต้น

1. ศึกษาข้อมูลการผลิต

จากการศึกษาข้อมูลของบริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด กรณีศึกษา ในช่วงระยะเวลาเดือนสิงหาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน พบว่า รถแทรกเตอร์ซีรีส์ที่เป็นผลิตภัณฑ์หลัก มีกำลังการผลิตที่ไม่เป็นไปตามแผนการผลิต ทำให้ต้องแก้ปัญหาด้วยการเพิ่มเวลาการทำงานล่วงเวลา ดังรูปที่ 3.13 โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยแล้วคิดเป็นการเพิ่มเวลาการทำงานล่วงเวลาสูงถึง 12 วันต่อเดือน ซึ่งทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลพบว่าเกิดความสูญเปล่าของกระบวนการในจุดประกอบฝากระโปรงรถค่อนข้างสูง ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงมุ่งเน้นที่จะเข้าไปออกแบบเพื่อพัฒนาและปรับปรุงในจุดประกอบฝากระโปรงรถในแผนกของสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 2



รูปที่ 3.13 จำนวนวันที่มีการทำงานล่วงเวลาในเดือนมกราคม - เดือนพฤศจิกายน ปี 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษาข้อมูลกระบวนการการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

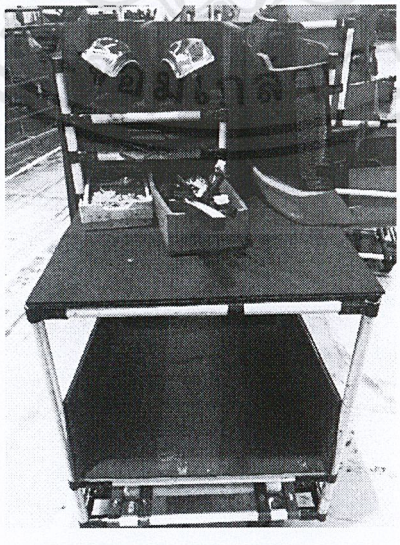
จากการศึกษาข้อมูลของบริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด กรณีศึกษา โดยนำข้อมูลกำลังการผลิตและแผนการผลิตมาวิเคราะห์พบว่า ปัจจุบันมีรอบเวลาเป้าหมายการผลิตเท่ากับ 150 วินาทีต่อชิ้น มีการทำงานล่วงเวลาเกิดขึ้น 3 ชั่วโมงต่อวัน และเฉลี่ย 12 วันต่อเดือน และมีจำนวนพนักงานของในจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล 5 คน ซึ่งทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้น ทางบริษัทจึงมีนโยบายการลดรอบเวลาการผลิตเป้าหมายลงอยู่ที่ 130 วินาทีต่อชิ้น เพื่อรองรับแผนการผลิตปี 2563 และจากโครงการติดตั้งเครื่องขันแน่นล้อรถแทรกเตอร์ในสายการประกอบหลัก แผนกสายการประกอบขั้นสุดท้ายส่วนหลังของทางวิศวกรซึ่งต้องการพื้นที่เพิ่มขึ้นจากเดิมในการติดตั้ง ทำให้ต้องย้ายงานการติดฉลาก (Label) ที่ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ ซึ่งอยู่ลำดับถัดจากสถานีการประกอบล้อรถแทรกเตอร์ มายังสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้ายส่วนหลังจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล ผู้วิจัยจึงได้รับมอบหมายในด้านของการออกแบบแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลิตภาพในจุดประกอบ ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

3.3.2 <u>หน้าที่ของแผนกที่ทำการศึกษา</u>

แผนกสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้ายส่วนหลังจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล (Sub Bonnet) มีสถานีงานทั้งหมด 5 สถานีงานและขั้นตอนโดยสังเขป ดังนี้

1. สถานีงานจัดชิ้นส่วนสำหรับประกอบฝากระโปรงรถ (Set Picking Part Comp Bonnet)

ในการประกอบฝากระโปรงรถจำเป็นต้องใช้ชิ้นส่วนต่าง ๆ มาประกอบให้ตรงตามรุ่น ที่เป็นไปตามลำดับของการผลิต สถานีงานนี้จึงเป็น สถานีงานสำหรับการจัดเตรียมชิ้นส่วน ประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ โดยทำการจัดเตรียม ชิ้นส่วนเล็กลงในกล่องชุดชิ้นส่วนเล็ก (Box Set Picking) และชิ้นส่วนที่ใหญ่ขึ้นมาลงในอีกกล่องชิ้นส่วน (Box Supply Part) และนำสองกล่อง ที่กล่าวมาและชิ้นส่วนใหญ่ที่ไม่ได้ใส่ในกล่องนำมาใส่รถ Marshalling ซึ่งเป็นรถที่จัดใส่ชิ้นส่วน สำหรับการประกอบฝากระโปรง 1 ชิ้น

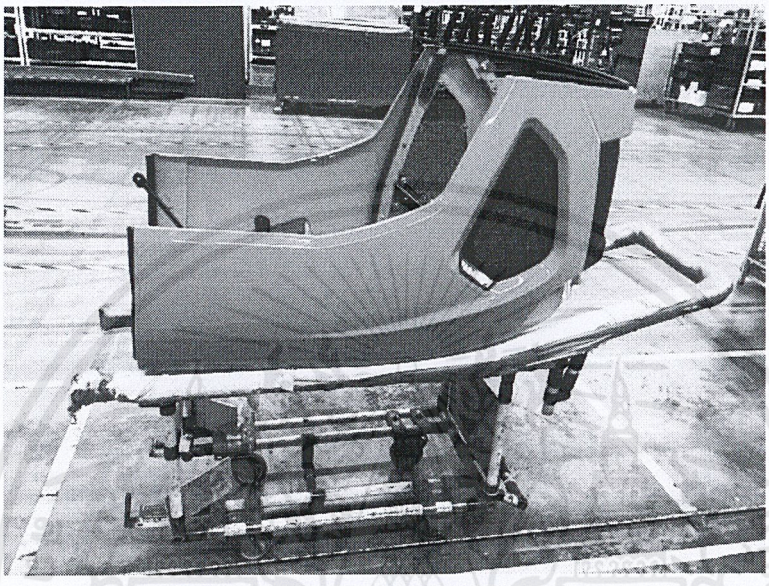


รูปที่ 3.14 รถใส่ชิ้นส่วนประกอบฝากระโปรง (Marshalling)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สถานีงานประกอบฝากระโปรงรถ 1 (Sub Bonnet 1)

พนักงานจะนำรถใส่ฝากระโปรง (Supply Comp Bonnet) ที่ลากมาโดยรถ AGV จากหน่วยงาน Paint B ตามลำดับการผลิตเข้ามายังสถานีงาน ในสถานีงานนี้จะทำการประกอบพวก Grill Side LH,RH และ Lamp Side LH,RH และทำการมาร์คที่หัว Bolt ด้วยปากกาสีชมพูแล้วจึงเข็นรถใส่ฝากระโปรง เลื่อนไปยังสถานีงานประกอบฝากระโปรงรถ 2



รูปที่ 3.15 รถใส่ฝากระโปรง (Supply Comp Bonnet)

3. สถานีงานประกอบฝากระโปรงรถ 2 (Sub Bonnet 2)

ในสถานีงานนี้พนักงานจะทำการประกอบ Marking Symbol เข้ากับ Grill Bonnet และประกอบ Damper และ Marking(Mascot) เข้ากับตัวฝากระโปรง และติด SPONGE, HEAD LIGHT เข้ากับ Lamp, Assy(Head) และใส่ Lamp, Assy(Head) ที่ติดเสร็จแล้วกลับไปยังรถ Marshalling จากนั้นเลื่อนรถใส่ฝากระโปรงไปยังสถานีงานประกอบฝากระโปรงรถ 3

4. สถานีงานประกอบฝากระโปรงรถ 3 (Sub Bonnet 3)

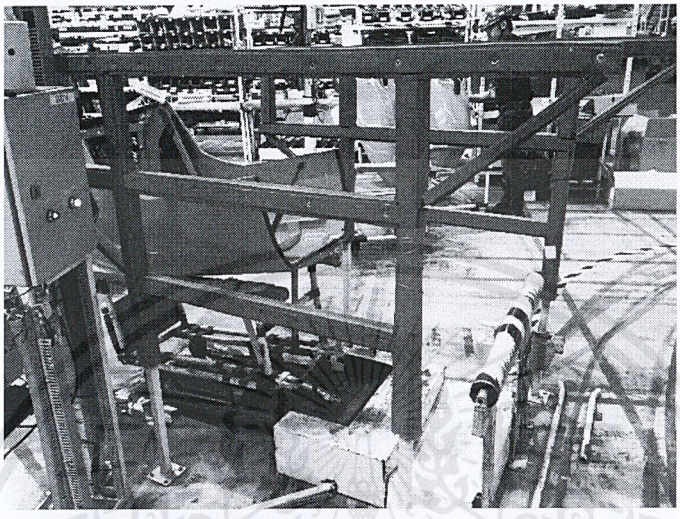
พนักงานจะทำการติด Sponge, Shroud หรือฟองน้ำไปตามจุดหรือขอบภายในตัวฝากระโปรง ประกอบแตร (Horn) และ Grill Bonnet เข้ากับตัวฝากระโปรงจากนั้นติด Trim Bonnet ที่ขอบของตัวฝากระโปรง และเลื่อนรถใส่ฝากระโปรงไปยังสถานีงานประกอบฝากระโปรงรถ 4

5. สถานีงานประกอบฝากระโปรงรถ 4 (Sub Bonnet 4)

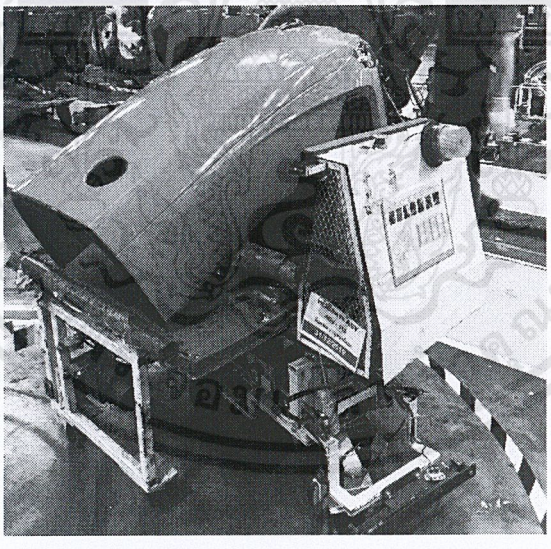
ในสถานีงานนี้พนักงานจะทำการติด Trim, Bonnet Rear ที่ขอบด้านหลังของตัวฝากระโปรง และหยิบ Lamp, Assy(Head) ทั้ง LH และ RH จากรถ Marshalling มาประกอบเข้ากับตัวฝากระโปรง และต่อสายไฟเข้ากับหลอดไฟ Lamp, Assy(Head) และทำการมาร์คที่หัว Bolt ด้วยปากกาสีชมพู แล้วหลังจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นจะนำรถใส่ฝากระโปรงที่ทำการประกอบตัวฝากระโปรงเสร็จแล้วเข้าสู่เครื่องพลิกฝากระโปรงรถไปยังรถ AGV ที่รับ-ส่งระหว่างจุดประกอบฝากระโปรงรถกับสายการผลิตหลัก สายการประกอบขั้นสุดท้ายส่วนหลัง 2 และเมื่อเครื่องพลิกทำการพลิกเสร็จพนักงานจะคอยนำรถใส่ Bonnet เปล่ากลับไปยังแผนก Paint B โดยรถ AGV ที่มาส่งรถใส่ฝากระโปรงเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 3.16 เครื่องพลิกฝากระโปรงรถ



รูปที่ 3.17 AGV ที่รับ-ส่งระหว่างฝากระโปรงรถที่ประกอบเสร็จแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต

การเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตของแผนกที่ต้องการทำการศึกษา โดยใช้เครื่องมือ แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกลำดับขั้นตอนของ กระบวนการประกอบฝากระโปรงที่มีเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องตามรูปที่ 3.19 โดยผู้จัดทำโครงการต้องสำรวจขั้นตอนการทำงานและจับเวลาเอง และใช้เครื่องมือนี้พิจารณาคู่กับการแยกองค์ประกอบของงาน (Element Work) ตามภาคผนวก ก เพื่อใช้ประกอบการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการ ผลิตเพื่อหาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและหาแนวทางการแก้ไขปัญหา

จากการวิเคราะห์กระบวนการสามารถอธิบายถึงความสูญเปล่าตามหลักความสูญเปล่า 7 ประการจากแผนภูมิการไหลดังรูปที่ 3.19 โดยแบ่งได้ทั้งหมด 4 ประเภท คือ ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนย้าย ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย และความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสียหรือแก้ไขงานเสีย สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนย้าย

1.1 รอบเวลาในการขนส่ง Comp Bonnet เส้นทางระหว่างแผนก Sub Bonnet กับ Paint B โดย AGV ลากรถ Supply Comp Bonnet มีความแปรผันมาก

1.2 รถ Supply Comp Bonnet หลุดจากรถ AGV ในระหว่างเส้นทาง Sub Bonnet-Paint B

2. ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว

2.1 พนักงานคอยเลื่อนรถ Supply Comp Bonnet ขึ้นไปยังสถานีถัดไป

2.2 พนักงานคอยเคลื่อนรถ Marshalling ตามรถ Supply Comp Bonnet ที่เคลื่อน

2.3 พนักงานเดินไป-กลับเพื่อหยิบ Box Supply Part และ Box Set picking เป็นระยะทางที่ไกลและเป็นจำนวนหลายรอบ

2.4 พนักงานสถานีสุดท้ายในการประกอบคอยเลื่อนรถ Supply Comp Bonnet ที่ประกอบเสร็จแล้วขึ้นยังเครื่องพลิกฝากระโปรงรถ

2.5 พนักงานต้องคอยนำรถ Supply Comp Bonnet เปล่าใส่กับรถ AGV เส้นทาง Sub Bonnet-Paint B เพื่อไม่ให้เกิดการส่งล่าช้า

3. ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย

3.1 รถ AGV เส้นทางระหว่างแผนก Sub Bonnet กับ Paint B รอรถ Supply Comp Bonnet เปล่าจากกระบวนการพลิก

3.2 เครื่องพลิกรอรถ AGV รับ-ส่ง Bonnet เส้นทาง Sub Bonnet-FAR

3.3 เครื่องพลิกรอพนักงานนำรถ Supply Comp Bonnet ที่ประกอบเสร็จแล้วขึ้นยังสถานีพลิก

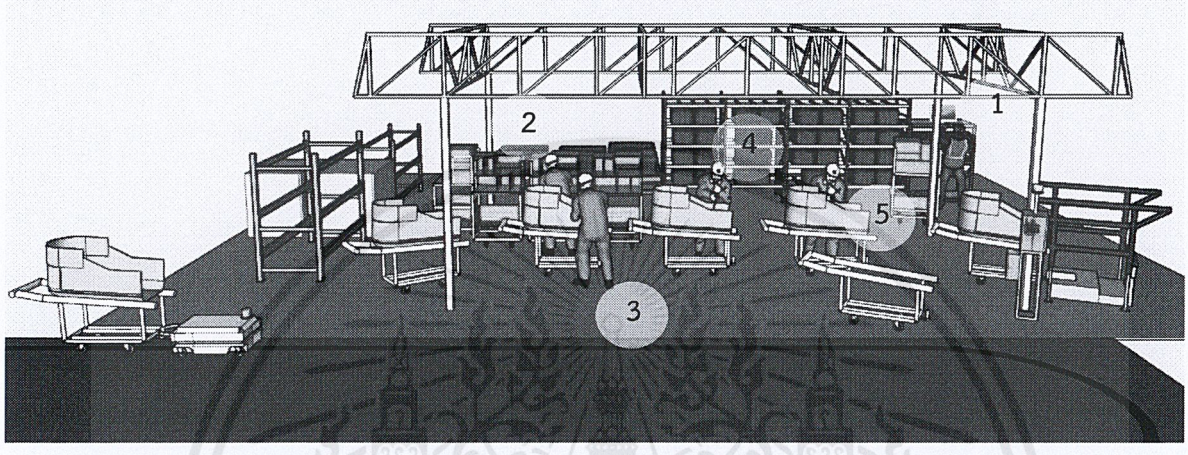
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสียหรือแก้ไขงานเสีย

4.1 ขั้นตอนการพลิกผิดพลาดทำให้ชิ้นงานหล่นจากเครื่องพลิกและเกิดความเสียหายกับชิ้นงานขึ้น

3.4.1 <u>การศึกษากระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล</u>

แผนกสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 2 ในจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล มีสถานีงาน 5 สถานี ดังนี้



รูปที่ 3.18 ผังการทำงานจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลก่อนการออกแบบ

จากรูปที่ 3.18 เป็นผังการทำงานจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลปัจจุบัน โดย หมายเลข 1 คือ สถานีงานจัดชิ้นส่วนสำหรับประกอบฝากระโปรงรถ (Set Picking Part Comp Bonnet) หมายเลข 2 คือ สถานีงานประกอบฝากระโปรงรถ 1 (Sub Bonnet 1) หมายเลข 3 คือ สถานีงานประกอบฝากระโปรงรถ 2 (Sub Bonnet 2) หมายเลข 4 คือ สถานีงานประกอบฝากระโปรงรถ 3 (Sub Bonnet 3) และสถานีงานสุดท้าย หมายเลข 5 คือ สถานีงานประกอบฝากระโปรงรถ 4 (Sub Bonnet 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FLOW PROCESS CHART								
CHART NO. SHEET NO. OF	SUMMARY							
ACTIVITY : กระบวนการประกอบ COMP BONNET	ACTIVITY		PRESENT		PROPOSE		SAVING	
METHOD : PRESENT / PROPOSE	OPERATION		5					
	TRANSPORT		7					
LOCATION : บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด	DELAY		2					
OPERATOR (s) พนักงาน	INSPECTION		2					
CHART BY. ก้องเกียรติ ประเสริฐดี DATE : 28/10/2019	STORAGE		0					
APPROVE BY. DATE :	DISTRANCE (เมตร)		79					
	TIME (นาที)		14.55					
DESCRIPTION	TIME (นาที)	DIST. (เมตร)	SYMBOL					REMARK
ปล่อยรถ AGV Supply Comp Bonnet มายังจุด Sub Bonnet	1.47	62						
เข็นรถ Supply Comp Bonnet มายังจุดประกอบ (ST1)	0.12	2						
ทำการประกอบในสถานีงานแรกตาม WI	2.47	-						
ใช้ Marker สีชมพู Mark ที่หัว Bolt	0.16	-						
เข็นรถ Supply Comp Bonnet ไปยังจุดประกอบถัดไป (ST2)	0.10	1						
ทำการประกอบในสถานีงานที่สองตาม WI	2.86	-						
เข็นรถ Supply Comp Bonnet ไปยังจุดประกอบถัดไป (ST3)	0.10	1						
ทำการประกอบในสถานีงานที่สามตาม WI	2.07	-						
เข็นรถ Supply Comp Bonnet ไปยังจุดประกอบถัดไป (ST4)	0.10	1						
ทำการประกอบในสถานีงานที่สี่ตาม WI	1.78	-						
ใช้ Marker สีชมพู Mark ที่หัว Bolt	0.13	-						
เข็นรถ Supply Comp Bonnet ไปยังจุดรอทำการพลิก	0.13	2						
รอเครื่องพลิก Bonnet ตามลำดับ Model การผลิต	2.25	-						
พลิก Bonnet ด้วยเครื่องพลิกใส่รถ AGV รับ-ส่ง Bonnet FAR	0.13	-						
ส่ง Bonnet ไปยังสายการประกอบหลัก FAR	0.58	10						
รอสายการประกอบหลัก FAR ยก Bonnet ขึ้นประกอบ	0.10	-						
รวม	14.55	79	5	7	2	2	0	

รูปที่ 3.19 แผนภูมิการไหลของฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ในจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล (ก่อนการออกแบบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษากระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลในแผนกสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 2 ดังแสดงในรูปที่ 3.19 พบว่า ในจุดประกอบฝากระโปรงรถมีการส่งต่อรถใส่ฝากระโปรงระหว่างสถานีงานด้วยพนักงาน ซึ่งเวลารวมในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานมากเกินไป และขั้นตอนการพลิกฝากระโปรงรถไปยังรถ AGV ที่รับ-ส่งระหว่างจุดประกอบฝากระโปรงรถกับสายการผลิตหลัก สายการประกอบขั้นสุดท้ายส่วนหลังใช้เวลานานซึ่งเกิดจากการรอคอยเป็นหลัก ส่งผลให้การส่งงานล่าช้าและเกิดคอขวดหรือความผิดพลาดระหว่างการทำงาน และจากการแยกองค์ประกอบของแต่ละสถานีงานตามรูปในภาคผนวก ก. จะสามารถสังเกตุได้ว่าเกิดการสูญเสียภายในกระบวนการในเรื่องของการเคลื่อนที่ของพนักงานระหว่างรถใส่ฝากระโปรงกับรถ Marshalling ที่ทำการใส่ชิ้นส่วนที่ต้องนำไปประกอบนั้น มีค่อนข้างสูงและนอกจากนั้นการสูญเสียไปกับการที่พนักงานคอยเลื่อนรถใส่ฝากระโปรงขึ้นไปด้านหน้ายังสถานีงานถัดไปเป็นเวลาที่ค่อนข้างสูงเช่นกัน

3.5 การวางแผนและวิธีการดำเนินงาน

ได้ศึกษาแนวทางรูปแบบของการปรับปรุงสายการผลิตในรูปแบบการผลิตแบบเซลล์ ซึ่งเป็นรูปแบบที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้มากและสามารถควบคุมคุณภาพสินค้าได้ ดังนี้

การผลิตแบบเซลล์ คือ การผลิตแบบประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ทั้งหมดทีละชิ้น ซึ่งรับผิดชอบโดยหน่วยงานย่อย ภายใต้การควบคุมของหัวหน้างานที่มีทักษะความชำนาญ มีพนักงานเพียงกลุ่มเล็กๆ ในเซลล์ จะต้องทำการผลิตหรือประกอบทีละชิ้นด้วยมือ ตั้งแต่เริ่มชิ้นส่วนแรกจนเสร็จสมบูรณ์ โดยขั้นตอนการผลิตหรือประกอบนี้ต้องใช้บุคลากรที่มีทักษะและความรู้ความชำนาญด้านเทคนิคสูง

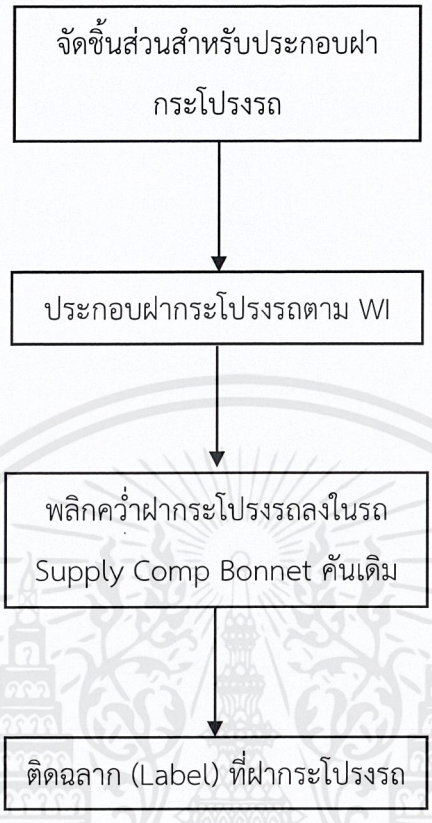
นอกจากนี้ยังได้ประยุกต์ใช้เทคนิคอีซีอาร์เอส เพื่อคิดค้นวิธีการทำงานแบบใหม่เพื่อออกแบบแนวทางการเพิ่มผลิตภาพในจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล ซึ่งประกอบด้วย

- การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในกระบวนการออก
- การรวมกัน (Combine) หมายถึง การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน
- การจัดใหม่ (Rearrange) หมายถึง การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม
- การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง ปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือสร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1 <u>การวางแผนออกแบบจำลองกระบวนการผลิต</u>

ในการวางแผนออกแบบ ทางผู้จัดทำได้ออกแบบมี 4 กระบวนการ ดังรูปที่ 3.20



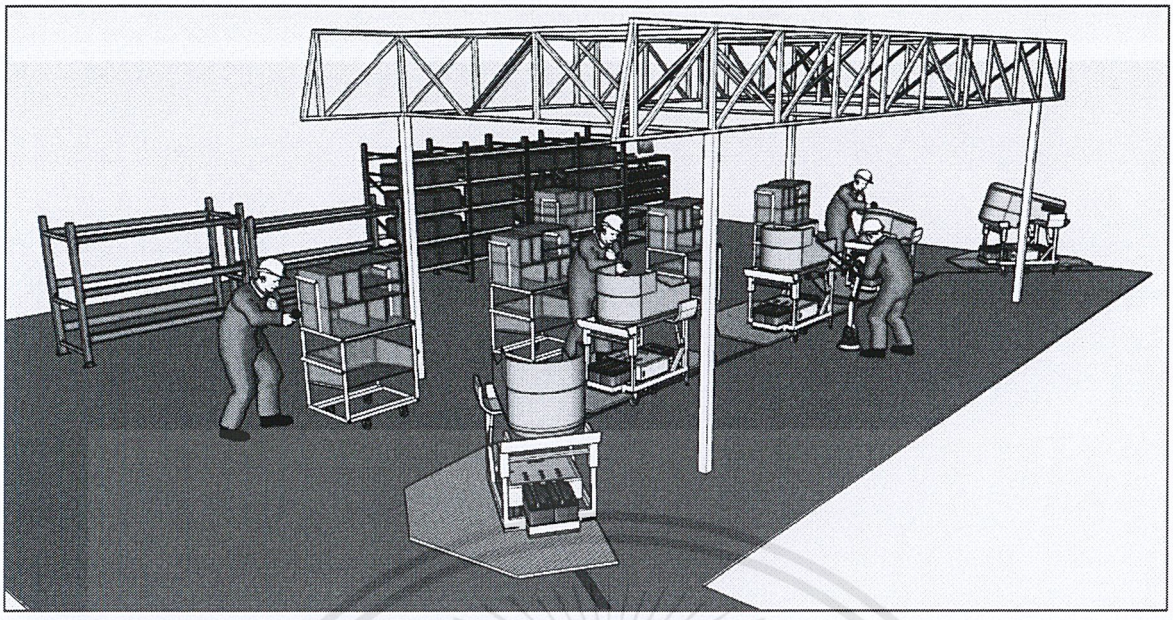
รูปที่ 3.20 การออกแบบกระบวนการ 4 กระบวนการในจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

สำหรับด้านการวางแผนออกแบบจำลองกระบวนการผลิตยังได้มีการพิจารณาถึงความเหมาะสมตามหลักวิศวกรรม ได้แก่ ความแข็งแรง ความทนทาน ความสวยงามเหมาะสมความยากง่ายในการบำรุงรักษา ตลอดจนความปลอดภัย เป็นต้น

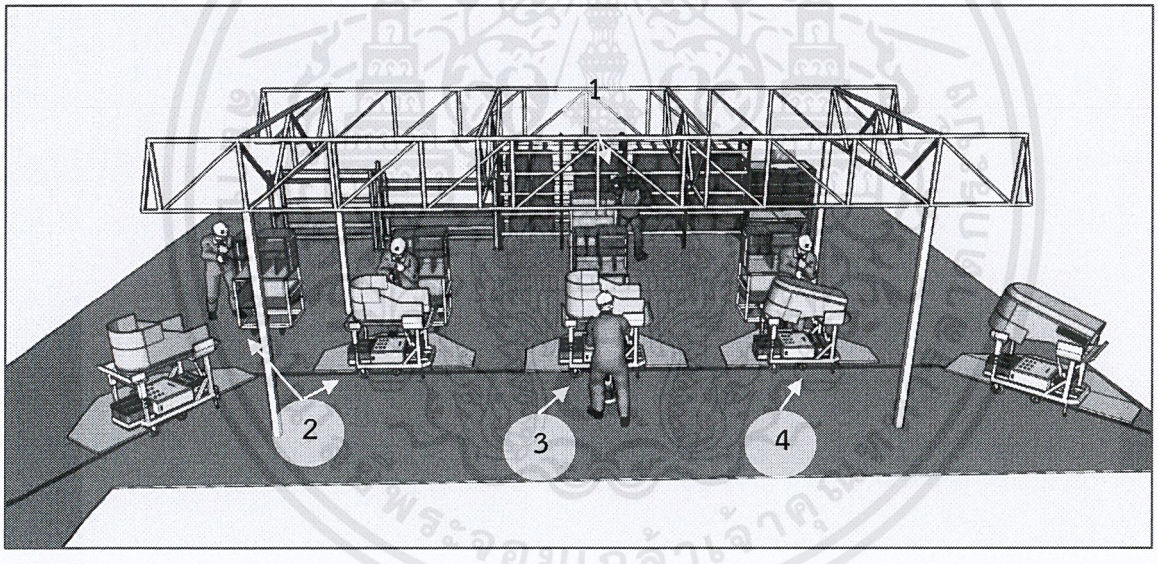
3.5.2 <u>ด้านการออกแบบ</u>

ในการออกแบบผู้จัดทำได้ออกแบบผังการทำงาน (Layout) จุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลในแผนกสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 2 โดยใช้โปรแกรม Sketchup ช่วยในการเขียนแบบ ผังการทำงานและรถใส่ฝากระโปรงรถ (Supply Comp Bonnet) โดยออกแบบการทำงานที่ต่อเนื่อง ตามหลักการผลิตแบบเซลล์ ดังรูปที่ 3.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



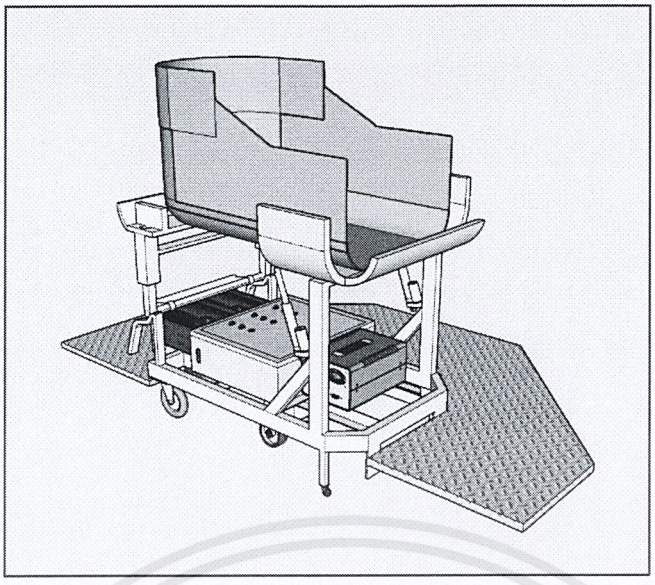
รูปที่ 3.21 กระบวนการการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล



รูปที่ 3.22 กระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล 4 กระบวนการ

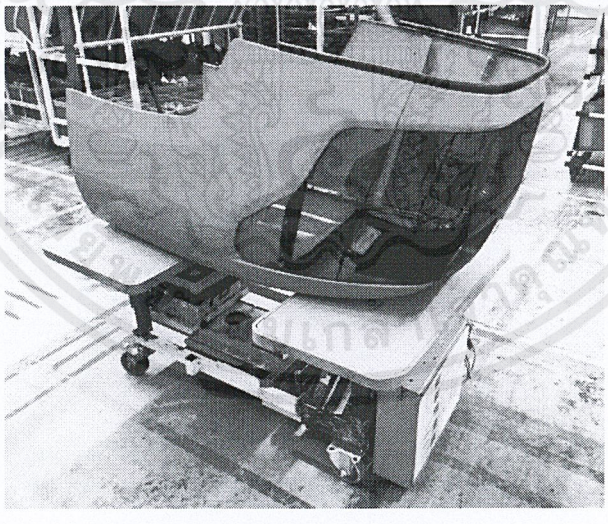
จากรูปที่ 3.22 คือแบบแบบจำลองกระบวนการการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล 4 กระบวนการ ประกอบด้วยหมายเลข 1 คือ กระบวนการจัดชิ้นส่วนสำหรับประกอบฝากระโปรงรถ หมายเลข 2 คือ กระบวนการประกอบฝากระโปรงรถตาม WI หมายเลข 3 คือ กระบวนการพลิกฝากระโปรงรถลงในรถ Supply Comp Bonnet และหมายเลข 4 คือ กระบวนการติดฉลาก (Label) ที่ฝากระโปรงรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



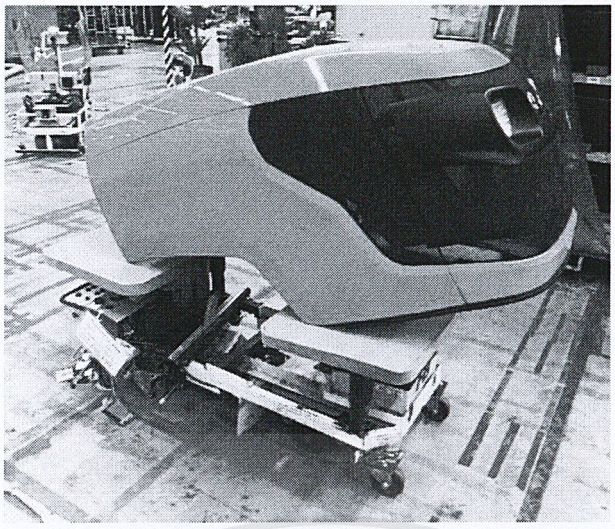
รูปที่ 3.23 การออกแบบต้นแบบรถ Supply Comp Bonnet

จากรูปที่ 3.23 เป็นแบบต้นแบบรถ Supply Comp Bonnet ที่ออกแบบเพื่อรองรับการ ทำงานในขณะที่รถ Supply Comp Bonnet นั้นเคลื่อนที่และพนักงานสามารถทำการประกอบไปด้วยและสามารถใส่ฝากระโปรงได้ทั้งด้านคว่ำและด้านหงาย ซึ่งทำให้เกิดการต่อเนื่องของการทำงานตามรูปแบบการผลิตแบบเซลล์

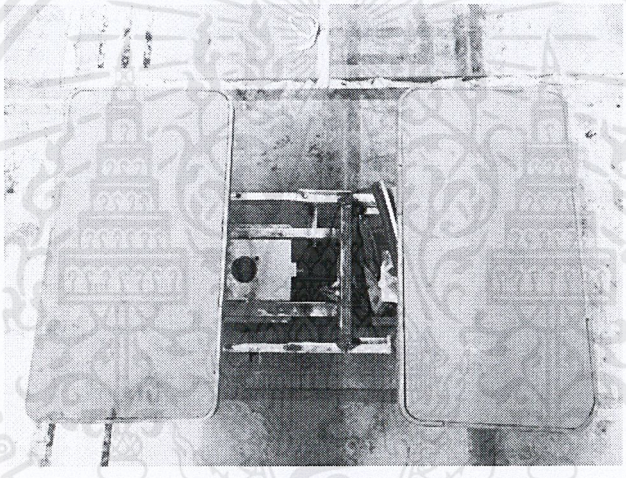


รูปที่ 3.24 ต้นแบบรถ Supply Comp Bonnet ใส่ฝากระโปรงแบบหงาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.25 ต้นแบบรถ Supply Comp Bonnet ใส่ฝากระโปรงแบบคว่ำ



รูปที่ 3.26 ต้นแบบรถ Supply Comp Bonnet เปล่า

จากรูปที่ 3.24 และ 3.25 เป็นต้นแบบรถ Supply Comp Bonnet ที่ทดสอบการวางของ ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ รุ่นที่มีขนาดใหญ่ที่สุด (รุ่น MU5501 และ MU5702) และการออกแบบช่องว่างตามรูปที่ 3.26 ออกแบบมาเพื่อให้เครื่องพลิกที่เป็นระบบดูดสุญญากาศสามารถเข้ามาจับด้านบน ของฝากระโปรงรถได้ ทั้งนี้ต้นแบบรถ Supply Comp Bonnet ในปัจจุบันยังไม่แล้วเสร็จ เนื่องจากเวลาที่มีจำกัดและสถานการณ์การผลิตที่ค่อนข้างสูง

สำหรับการออกแบบยังได้มีการพิจารณาถึงความเหมาะสมตามหลักวิศวกรรม เช่น ความแข็งแรง ความทนทาน ความสวยงามเหมาะสม ความยากง่ายในการบำรุงรักษา หลักการทำงาน ตลอดจนความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 ด้านกระบวนการทำงาน

จากการออกแบบรูปแบบการทำงานโดยยึดหลักการผลิตแบบเซลล์ และการแก้ไขการทำงานจากหลักการ ECRS สามารถสรุปรูปแบบที่ออกแบบได้ดังนี้

1. เป็นการทำงานประกอบบนรถ Supply Comp Bonnet ที่ออกแบบใหม่และเคลื่อนที่ไปด้วย

2. รถใส่ชิ้นส่วนสำหรับการประกอบฝากระโปรงรถ (Marshalling) เคลื่อนที่ไปพร้อมกับรถ Supply Comp Bonnet ที่สามารถติดและปลดออกได้เมื่อเสร็จสิ้นการประกอบ

3. เพิ่มงานการติดฉลาก (Label) ที่ย้ายมาจากสายการประกอบหลัก (FAR) ตามการแยกองค์ประกอบของสถานีงานการติดฉลากตามรูปในภาคผนวก มายังสถานีงานสุดท้ายที่จุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ในแผนกสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 2

4. จากข้อ 3 งานการติดฉลากจำเป็นที่ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์อยู่ในลักษณะคว่ำ จึงต้องติดตั้งเครื่องพลิกฝากระโปรงที่อาศัยหลักสุญญากาศในการจับและหมุนพลิกชิ้นงานลงที่รถ Supply Comp Bonnet คันเดิม แล้วค่อยทำการติดฉลากเป็นขั้นตอนสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานตามแผนที่วางไว้แล้วนั้นซึ่งได้ทำการสร้างรูปแบบแบบจำลองกระบวนการผลิต ต่อมาจะทำการทดลองตัวเครื่องจำลองกระบวนการผลิตโดยมีคนปฏิบัติงานจริงในขั้นตอนต่างๆ ของแบบจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล และแยกองค์ประกอบของงานพร้อมด้วยจับเวลาการทำงานแต่ละสถานีดังกล่าว จากนั้นออกแบบจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (Arena Simulation) จะจำลองสถานการณ์จริงด้วยระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานหรือเพื่อประเมินผลการใช้วิธีการต่างๆ ในการดำเนินงานของระบบภายใต้ข้อกำหนดที่วางไว้

ในการสร้างแบบจำลองครั้งนี้ได้เลือกใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป มาใช้ในการจำลองสถาณการณ์แก้ปัญหาซึ่งโปรแกรมอารีนาเป็นแบบจำลองสถานการณ์ซึ่งสามารถจำลองสถานการณ์ได้ใกล้เคียงกับระบบงานจริง และยังเป็นโปรแกรมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานได้หลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นระบบงานบริการหรือการผลิตนอกจากนี้ โปรแกรม Arena ยังสามารถวิเคราะห์กระบวนการต่างๆ ได้

จากการดำเนินงานการสร้างรูปแบบแบบจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลได้ผลการดำเนินงานตามหัวข้อโดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การออกแบบจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

4.2 แผนภูมิกระบวนการไหลของฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

4.3 การใส่ข้อมูลในแบบจำลองกระบวนการ

4.4 การจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

4.5 การทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

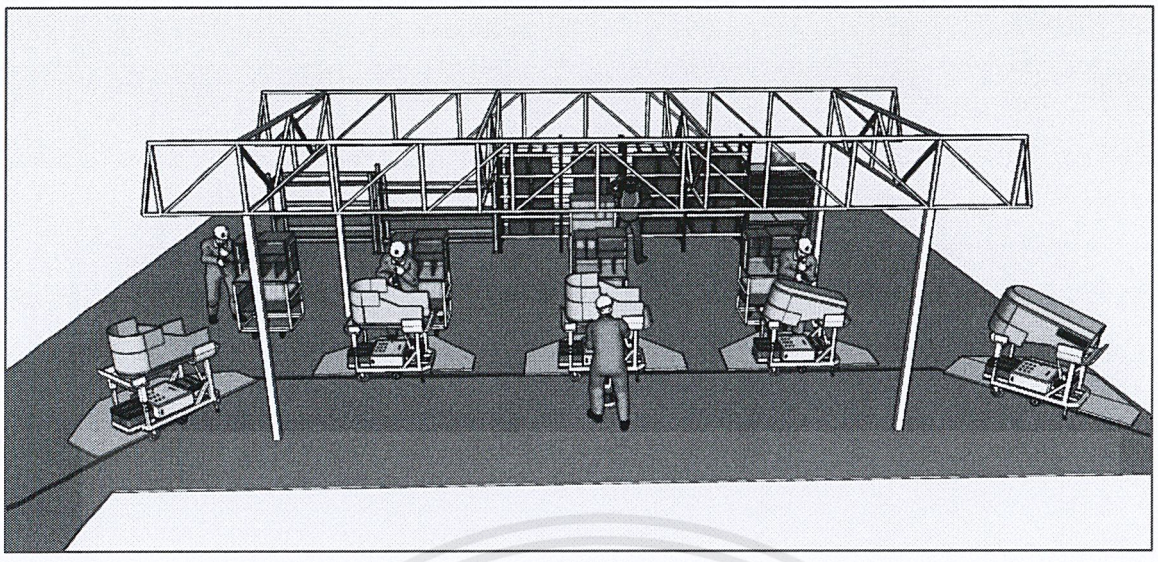
4.6 สรุปรายงานผลของกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ก่อนการออกแบบ

4.7 สรุปรายงานผลของกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์หลังการออกแบบ

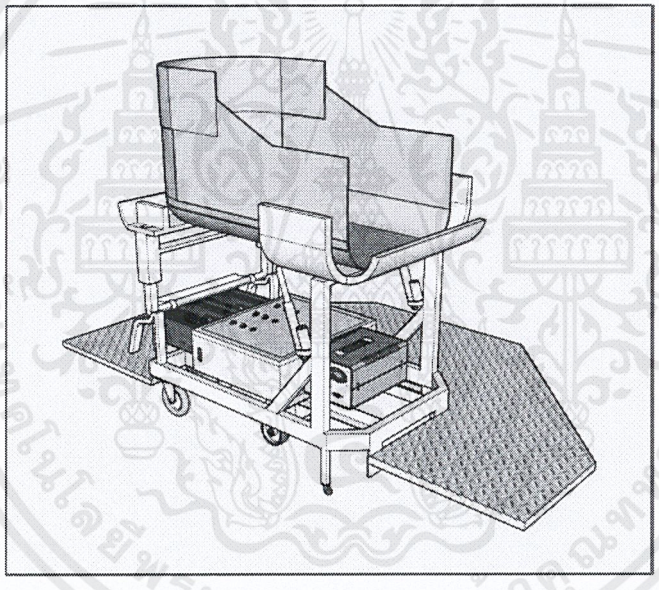
4.1 การออกแบบจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

การสร้างแบบจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลจะมีกระบวนการประกอบทั้งหมด 3 กระบวนการ 4 สถานีงาน มีระยะห่างระหว่างสถานี 250 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ซึ่งแต่ละสถานีจะมีผู้ปฏิบัติงาน และผู้ปฏิบัติงานทำงานครบทุกสถานีงานโดยการทำงานพร้อมกับเคลื่อนที่ไปกับรถ AGV ใส่ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ที่ได้ทำการออกแบบ ดังรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 แบบจำลองกระบวนการประกอบอย่างสมบูรณ์



รูปที่ 4.2 แบบ Prototype รถ AGV ใส่ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์

4.2 แผนภูมิกระบวนการไหลของฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

ขั้นตอนนี้คือ การจับเวลาการทำงานแต่ละสถานีโดยใช้คนมาทำงานตามสถานีต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้แผนภูมิกระบวนการไหลเพื่อสัมพันธ์กับการวิเคราะห์การแยกองค์ประกอบงาน เพื่อให้เห็นถึงขั้นตอนที่เกิดการสูญเปล่าที่สามารถกำจัด หรือสามารถลดลงไปได้ จะได้เป็นแผนภูมิกระบวนการไหลของกระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลที่ผ่านการออกแบบรูปแบบใหม่ ตามรูปที่ 4.3 และเปรียบเทียบกิจกรรมในจุดประกอบฝากระโปรงก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุงจากแผนภูมิการไหลของวัสดุ ตามตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FLOW PROCESS CHART								
CHART NO. SHEET NO. OF	SUMMARY							
ACTIVITY : กระบวนการประกอบ COMP BONNET	ACTIVITY		PRESENT		PROPOSE		SAVING	
METHOD : PRESENT / PROPOSE	OPERATION ○		4					
	TRANSPORT ⇨		2					
LOCATION : บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด	DELAY D		1					
OPERATOR (s) พนักงาน	INSPECTION □		2					
CHART BY. ก้องเกียรติ ประเสริฐดี DATE : 15/11/2019	STORAGE ▽		0					
APPROVE BY. DATE :	DISTRANCE (เมตร)							
	TIME (นาที)							
DESCRIPTION	TIME (นาที)	DIST. (เมตร)	SYMBOL ○	⇨	D	□	▽	REMARK
ปล่อยรถ AGV Supply Comp Bonnet มายังจุด Sub Bonnet		62	○	⇨	D	□	▽	
ทำการประกอบตาม WI ของสถานีงานแรก	4.59		○	⇨	D	□	▽	
ใช้ Marker สีชมพู Mark ที่หัว Bolt	0.16		○	⇨	D	□	▽	
ทำการประกอบตาม WI ของสถานีงานที่สอง	4.59		○	⇨	D	□	▽	
ใช้ Marker สีชมพู Mark ที่หัว Bolt	0.13		○	⇨	D	□	▽	
พลิก Bonnet ด้วยเครื่องพลิกใส่รถ AGV Supply Comp Bonnet	0.67		○	⇨	D	□	▽	
ติด Label ที่ Comp Bonnet ตาม WI	1.33	-	○	⇨	D	□	▽	
ส่ง Bonnet ไปยังสายการประกอบหลัก FAR	0.58	10	○	⇨	D	□	▽	
รอสายการประกอบหลัก FAR ยก Bonnet ขึ้นประกอบ	0.10	-	○	⇨	D	□	▽	
			○	⇨	D	□	▽	
			○	⇨	D	□	▽	
			○	⇨	D	□	▽	
			○	⇨	D	□	▽	
			○	⇨	D	□	▽	
			○	⇨	D	□	▽	
			○	⇨	D	□	▽	
รวม	12.15	72	4	2	1	2	0	

รูปที่ 4.3 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระโปรงรถแทรกเตอร์หลังการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุงจากแผนภูมิการไหลของวัสดุ

กิจกรรม	ก่อนการออกแบบ	หลังการออกแบบ
จำนวนขั้นตอนการทำงาน	5	4
จำนวนการส่งต่องาน	7	2
จำนวนการรองาน	2	1

4.3 การจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

หลังจากที่ได้มีการทดลอง เก็บข้อมูลลักษณะการทำงานและจับเวลาเป็นที่เรียบร้อยแล้วจากนั้นนำโปรแกรม Arena มาเป็นการสร้างแบบจำลองกระบวนการผลิตด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งหมด 4 กระบวนการจากกระบวนการผลิต โดยการเคลื่อนที่ของรถ AGV Supply Comp Bonnet ที่ทำการออกแบบใหม่เคลื่อนที่เข้าสายพานการประกอบย่อย

ขั้นตอนการสร้างโปรแกรม Arena มีรายละเอียดดังนี้

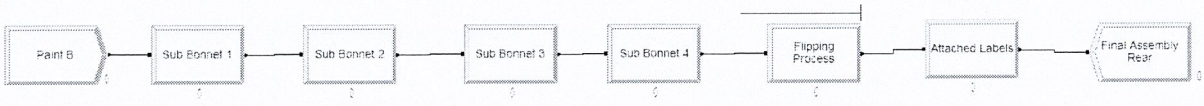
1. ทำการสร้างรูปแบบจำลองด้วย Create Module เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นของฝากระโปรงรถที่เข้ามายังจุดประกอบแล้วทำการใส่ข้อมูลและทำการตั้งชื่อเป็น Paint B

2. สร้าง Process Module การประกอบฝากระโปรงที่แบ่งเป็น 4 ลำดับการทำงาน แล้วตั้งชื่อสถานี Sub Bonnet, 1 Sub Bonnet 2, Sub Bonnet 3 และ Sub Bonnet 4 โดยสร้างต่อกันตามลำดับเพื่อมาทำกิจกรรมในสายการประกอบ

3. สร้าง Process Module ต่อจากชื่อ Sub Bonnet 2 แล้วตั้งชื่อ Process Flipping เพื่อมาทำกิจกรรมการพลิกฝากระโปรงในสายการประกอบ

4. สร้าง Process Module ต่อจากชื่อ Process Flipping แล้วตั้งชื่อสถานี Attached Labels กิจกรรมการติดฉลากที่ฝากระโปรงในสายการประกอบสถานีสุดท้าย

5. ขั้นตอนสุดท้ายสร้าง Dispose Module ต่อจากชื่อ Attached Labels แล้วตั้งชื่อ Final Assembly Rear เพื่อเป็นกิจกรรมสุดท้ายของจุดประกอบฝากระโปรรถแทรกเตอร์ในการส่งฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ที่ประกอบเสร็จแล้วนั้นไปยังสายการประกอบหลัก

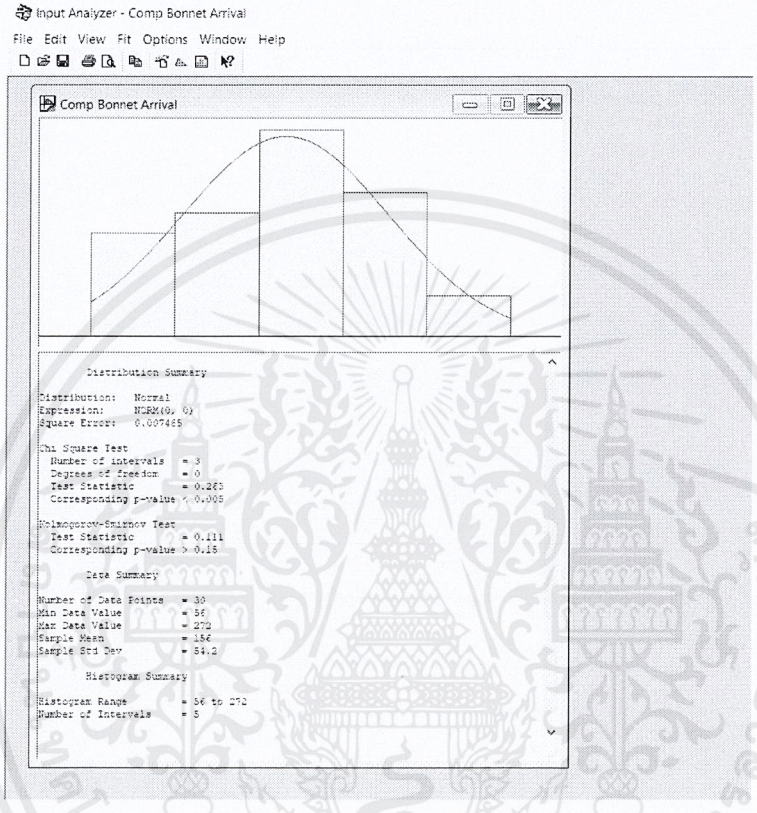


รูปที่ 4.4 Flowchart ของกระบวนการประกอบในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การใส่ข้อมูลในแบบจำลองกระบวนการ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการจับเวลาและแยกองค์ประกอบของงาน และนำชุดข้อมูลของแต่ละกระบวนการมาวิเคราะห์การแจงแจงของเวลาในการทำงานในแต่ละกระบวนการด้วยฟังก์ชัน Input Analyzer ในโปรแกรม Arena ดังตัวอย่างรูปที่ 4.5 และจากแบบจำลองกระบวนการที่สร้างขึ้นมาแต่ละ Module จะมีการแจงแจงความน่าจะเป็นตามตารางที่ 4.2



รูปที่ 4.5 การใช้ฟังก์ชัน Input Analyzer วิเคราะห์การแจงแจงความน่าจะเป็นของเวลาในการมาถึงของฝากระโปรง

ตารางที่ 4.2 การแจกแจกความน่าจะเป็นเวลาการทำงาน (วินาที) ของแต่ละโมดูลในแบบจำลองกระบวนการ

โมดูล	ชนิด	การแจกแจงความน่าจะเป็น
Paint B	Create Module	NORM (156,53.3)
Sub Bonnet 1 – Sub Bonnet 4	Process Module	NORM (137.7,5)
Flipping Process	Process Module	Constant (40)
Attached Labels	Dispose Module	Triangular (40,48,80)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

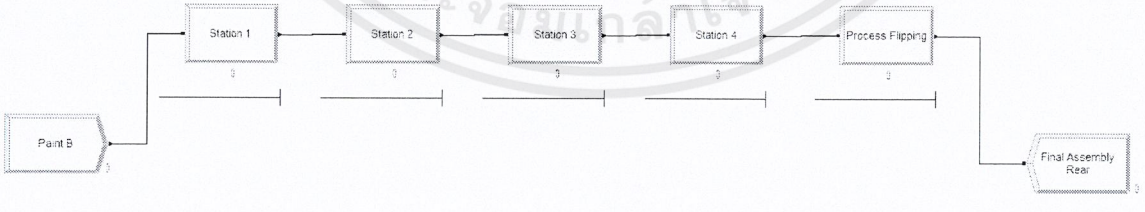
หลังจากสร้างแบบจำลองเป็นที่เรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปคือการรันโปรแกรม 1 วัน (ระบบทำงาน 7.67 ชั่วโมง) เลือกไปที่แถบเครื่องมือ Run>Setup> เลือกแถบ Replication Parameters ใส่ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการประมินผลลงไปในช่องว่างที่ปรากฏ

การสั่งให้โปรแกรม Arena คำนวณผลลัพธ์เกี่ยวกับตันทุน ทำได้โดยเลือกไปที่แถบเครื่องมือ Run > Setup > เลือกแถบ Project Parameters จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาให้คลิกเครื่องหมายถูก เพื่อระบุรายการที่ต้องการคำนวณ

ผลจากการรันโปรแกรมจะแสดงผลในรายงานแบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ ส่วนของ Key Performance Indicators ส่วนของ Entity และส่วนของ Queue และรายละเอียดในส่วนของ Key Performance Indicators จะรายงานผล Number Out หมายถึง จำนวนชิ้นงานที่ได้ออกมาจากแบบจำลอง ในส่วนของ Entity จะรายงานผลที่เกี่ยวกับเวลาของชิ้นงานในระบบดังนี้ VA หรือ Value Added หมายถึง เวลาที่เกิดมูลค่าแก่ชิ้นงาน NVA หรือ Non-Value Added หมายถึง เวลาที่ไม่เกิดมูลค่าแก่ชิ้นงาน Wait Time หมายถึง เวลาการรอคอยของชิ้นงาน Transfer Time หมายถึง เวลาในการส่งต่อชิ้นงาน และสุดท้าย Total Time หมายถึง เวลาทั้งหมดในระบบของชิ้นงาน และในส่วนสุดท้ายส่วนของ Queue จะรายงานผลกระบวนการที่เกิดแถวคอย ดังนี้ Waiting Time หมายถึง กระบวนการที่เกิดการรอคอย และ Number of Waiting หมายถึง จำนวนชิ้นงานที่รอคอยในกระบวนการ

4.6 สรุปรายงานผลของกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ก่อนการออกแบบ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล และนำมาวิเคราะห์เวลาในการทำงานของแต่ละสถานีในเชิงสถิติ หลังจากนั้นนำมาสร้างแบบจำลองรูปแบบปัจจุบันขึ้นมาตามรูปที่ 4.6 เพื่อใช้เปรียบเทียบกับรูปแบบใหม่ที่ทำการออกแบบขึ้น



รูปที่ 4.6 แสดง Flowchart ของกระบวนการประกอบรูปแบบปัจจุบันในโปรแกรม Arena

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลของรูปแบบปัจจุบันในระยะเวลา 1 วัน (7.67 ชั่วโมง) ได้ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลที่ประกอบสำเร็จโดยเฉลี่ย 171 คันต่อวัน ซึ่งน้อยกว่ารูปแบบใหม่เป็นจำนวนเฉลี่ย 10 คันต่อวัน ดังรูปที่ 4.7 และเมื่อเปรียบเทียบกับสถานการณ์ผลิตจริงในปัจจุบันซึ่งประกอบได้ 168 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นความคลาดเคลื่อนที่ 1.78% ซึ่งถือว่ายอมรับได้

Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

Key Performance Indicators

System	Average
Number Out	171

รูปที่ 4.7 สรุปการรันโปรแกรม Arena กระบวนการก่อนการออกแบบ

จากผลการจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลของรูปแบบปัจจุบันในระยะเวลา 1 วัน (7.67 ชั่วโมง) ได้ค่าเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในระบบเท่ากับ 19.8074 นาที ค่าเวลาที่น้อยที่สุดที่อยู่ในระบบเท่ากับ 11.7305 นาที และค่าเวลาที่มากที่สุดที่อยู่ในระบบเท่ากับ 26.87 นาที ดังรูปที่ 4.8

Entity

Time

VA Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
part	12.2697	(Insufficient)	10.8429	13.9968

NVA Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
part	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00

Wait Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
part	7.5378	(Insufficient)	0.00	14.8828

Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
part	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00

Other Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
part	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00

Total Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
part	19.8074	(Insufficient)	11.7305	26.8700

รูปที่ 4.8 Entities กระบวนการก่อนการออกแบบ

จากผลการจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลของรูปแบบปัจจุบันในระยะเวลา 1 วัน (7.67 ชั่วโมง) ได้ค่าเวลาคอยมากสุดที่ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์อยู่ในคิวเท่ากับ 9.9070 นาที และจำนวนฝากระโปรงรถแทรกเตอร์สูงสุดในแถวคอยเท่ากับ 4 คัน ดังแสดงในรูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Queue

Time

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Process Flipping.Queue	1.4901	(Insufficient)	0.00	4.6869
Station 1.Queue	4.5987	(Insufficient)	0.00	9.9070
Station 2.Queue	1.3547	(Insufficient)	0.00	3.9204
Station 3.Queue	0.00675284	(Insufficient)	0.00	0.2358
Station 4.Queue	0.01784489	(Insufficient)	0.00	0.3591

Other

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Process Flipping.Queue	0.5569	(Insufficient)	0.00	2.0000
Station 1.Queue	1.7561	(Insufficient)	0.00	4.0000
Station 2.Queue	0.5122	(Insufficient)	0.00	2.0000
Station 3.Queue	0.00253855	(Insufficient)	0.00	1.0000
Station 4.Queue	0.00670831	(Insufficient)	0.00	1.0000

รูปที่ 4.9 Queue กระบวนการก่อนการออกแบบ

4.7 สรุปรายงานผลของกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์หลังการออกแบบ

จากผลการจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลในระยะเวลา 1 วัน (7.67 ชั่วโมง) ได้ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลที่ประกอบสำเร็จโดยเฉลี่ย 181 คันต่อวัน ดังรูปที่ 4.10

Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

Key Performance Indicators

System	Average
Number Out	181

รูปที่ 4.10 สรุปการรันโปรแกรม Arena กระบวนการหลังการออกแบบ

จากผลการจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลในระยะเวลา 1 วัน (7.67 ชั่วโมง) ได้ค่าเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในระบบเท่ากับ 10.7660 นาที ค่าเวลาที่น้อยที่สุดที่อยู่ในระบบเท่ากับ 10.4821 นาที และค่าเวลาที่มากที่สุดที่อยู่ในระบบเท่ากับ 11.6740 นาที ดังแสดงในรูปที่ 4.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Entity

Time

VA Time	Average	Half Width	Minimum	Maximum
Comp Bonnet	10.7620	(Insufficient)	10.4821	11.1603
NVA Time	**Average**	**Half Width**	**Minimum**	**Maximum**
Comp Bonnet	0	(Insufficient)	0	0
Wait Time	**Average**	**Half Width**	**Minimum**	**Maximum**
Comp Bonnet	0.00394892	(Insufficient)	0	0.6614
Transfer Time	**Average**	**Half Width**	**Minimum**	**Maximum**
Comp Bonnet	0	(Insufficient)	0	0
Other Time	**Average**	**Half Width**	**Minimum**	**Maximum**
Comp Bonnet	0	(Insufficient)	0	0
Total Time	**Average**	**Half Width**	**Minimum**	**Maximum**
Comp Bonnet	10.7660	(Insufficient)	10.4821	11.6740

รูปที่ 4.11 Entities กระบวนการหลังการออกแบบ

จากผลการจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลในระยะเวลา 1 วัน (7.67 ชั่วโมง) ได้ค่าเวลาคอยมากสุดที่ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์อยู่ในคิวเท่ากับ 0.6614 นาทีและจำนวนฝากระโปรงรถแทรกเตอร์สูงสุดในแถวคอยเท่ากับ 1 คัน ดังแสดงในรูปที่ 4.12 และสามารถสรุปรายการรันโปรแกรม Arena จากแบบจำลองกระบวนการที่ได้ทำการออกแบบดังตารางที่ 4.3

Queue

Time

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Flipping Process.Queue	0.00392722	(Insufficient)	0.00	0.6614

Other

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Flipping Process.Queue	0.00155314	(Insufficient)	0.00	1.0000

รูปที่ 4.12 Queue กระบวนการหลังการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 รายการรันโปรแกรม Arena จากแบบจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์

รายงาน	ผลลัพธ์
ค่าเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ Average Total Time	10.7660
ค่าเวลาที่น้อยที่สุดที่อยู่ในระบบ Minimum Total Time	10.4821
ค่าเวลาที่มากที่สุดที่อยู่ในระบบ Maximum Total Time	11.6740
ค่าเวลามากที่สุดที่อยู่ในคิว	0.6614
จำนวนรถ AGV ใส่ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์สูงสุดในแถวคอย	1

จากผลการจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล ทำให้สามารถนำมาคำนวณหาผลิตภาพและรอบเวลาการผลิตหลังการออกแบบ และได้ผลของเวลาในการทำงานรวมไปถึงเวลาในการเคลื่อนที่ของฝากระโปรงในจุดประกอบฝากระโปรง และสามารถเปรียบเทียบดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ตัวชี้วัดก่อนและหลังการออกแบบจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล

ตัวชี้วัด	ก่อนการออกแบบ	หลังการออกแบบ
1. ผลิตภาพ	22 คันต่อชั่วโมง	24 คันต่อชั่วโมง
2. รอบเวลาการผลิต	160 วินาทีต่อคัน	150 วินาทีต่อคัน
3. เวลาในการทำงาน	610.80 วินาทีต่อคัน	630.60 วินาทีต่อคัน
4. เวลาในการเคลื่อนที่ของฝากระโปรง	784.80 วินาทีต่อคัน	645.96 วินาทีต่อคัน

จากตารางที่ 4.4 ตัวชี้วัดในเรื่องของเวลาในการทำงานหลังการออกแบบที่เพิ่มขึ้นเนื่องมาจากการเพิ่มงานการติดฉลากที่ย้ายมาจากสายการประกอบหลัก สายการประกอบขั้นสุดท้ายส่วนหลัง เพิ่มเข้าไปยังจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์เป็นกระบวนการสุดท้าย และจะสามารถอธิบายได้ถึงสัดส่วนของเวลาในการทำงานกับเวลาในการเคลื่อนที่ของฝากระโปรงที่มีสัดส่วนที่สูงขึ้น นั่นหมายความว่าเกิดการสูญเปล่าในกระบวนการที่ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

จากเรื่องที่ทำการศึกษาคือ การออกแบบการปรับปรุงรูปแบบสายผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพ ในสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้ายจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล ได้กล่าวถึงผลการดำเนินงานในส่วนนี้โดยมีหัวข้อรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

5.2 อุปสรรคของการทำการศึกษา

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

งานโครงการนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของการออกแบบการปรับปรุงรูปแบบสายผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพ ในสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้ายจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอล และศึกษาวิธีการทำงานพร้อมจับเวลากระบวนการผลิตเพื่อนำไปสร้างแบบจำลองสถานการณ์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Program Arena) การทดสอบการทำงานของแบบจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลจะมีกระบวนการทำงานทั้งหมด 4 กระบวนการ โดยนำโปรแกรม Arena มาแก้ไขกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานมากขึ้นและผลจากการรันโปรแกรม Arena พบว่าจำนวนรถใส่ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์สูงสุดในแถวคอยเท่ากับ 1 คัน

5.1.1 <u>สรุปผลจากโปรแกรม Arena จากแบบจำลองกระบวนการ</u>

ผลการรันโปรแกรม Arena ได้ค่าเวลาเฉลี่ยที่อยู่ในระบบเท่ากับ 10.7660 วินาที ค่าเวลาที่น้อยที่สุดที่อยู่ในระบบเท่ากับ 10.4821 วินาที ค่าเวลามากที่สุดที่อยู่ในระบบ 11.6740 วินาที จำนวนรถ AGV ใส่ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ในแถวคอยเท่ากับ 1 ดังแสดงในตารางที่ 5.1

5.1.2 <u>สรุปผลการดำเนินงานจากตัวชี้วัด</u>

จากการวิเคราะห์แผนภูมิการไหลของฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ ในสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 2 จุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ ดังแสดงในตารางที่ 5.2 สามารถลดขั้นตอนการทำงานได้ 20.00% สามารถลดขั้นตอนการส่งต่องานได้ 71.43% และสามารถลดขั้นตอนการรองานได้ 50.00% และหลังจากการออกแบบการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานยังสามารถเพิ่มงานการติดฉลาก (Label) เข้าไปที่ลำดับงานสุดท้ายของจุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์โดยยังอยู่ในกรอบของรอบเวลาเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากที่ได้ออกแบบ Prototype รถ AGV ใส่ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์และออกแบบปรับปรุงรูปแบบการทำงานของพนักงานและทำการวิเคราะห์กระบวนการด้วยโปรแกรม Arena ดังแสดงในตารางที่ 5.3 ทำให้ตัวชี้วัดหลักคือ ผลิตภาพเพิ่มขึ้น 9.09% และยังทำให้รอบเวลาการผลิตจริงลดลง 6.25% เวลาในการทำงานเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเพิ่มงานการติดฉลาก (Label) 14.49% และเวลาในการเคลื่อนที่ชิ้นงานลดลง 17.69%

5.2 อุปสรรคของการทำการศึกษา

1. การคาดเคลื่อนในการเก็บข้อมูลที่มีจำนวนมากเนื่องจากเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแต่ละสถานีงานของฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลทั้งหมด 6 รุ่น

2. รอบเวลาเป้าหมายของหน่วยงานมีการปรับเปลี่ยนตามแผนการผลิตในทุกเดือน ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนงานที่หน้างานส่งผลให้เกิดความยากลำบากในการหาเวลามาตราฐานในการทำงานของพนักงาน

3. สถานการณ์การผลิตที่มีแนวโน้มสูงขึ้นทำให้พนักงานไม่มีเวลาในการทำ Prototype รถ AGV ใส่ฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ที่ออกแบบไว้ได้เสร็จตามที่เป้าหมายที่ตั้งไว้

4. ผู้จัดทำต้องศึกษาการใช้งานโปรแกรมจำลอง Arena เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์กระบวนการด้วยตนเองทำให้ต้องเสียเวลาในการดำเนินโครงการไปส่วนหนึ่ง

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรจัดการสอนงานแก่พนักงานโดยหัวหน้างานให้เกิดการชำนาญ ในการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ในทุกรุ่นและทุกขั้นตอน เพื่อตอบสนองรูปแบบที่ผู้จัดทำโครงการได้ออกแบบไว้

2. ควรพัฒนาแบบจำลองกระบวนการประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ จุดประกอบฝากระโปรงรถแทรกเตอร์ซีรีส์แอลในสายการประกอบย่อยขั้นสุดท้าย 2 เพื่อให้แบบจำลองมีประสิทธิภาพการทำงานมากยิ่งขึ้น

3. ควรแบ่งพนักงานออกจากสายการผลิตในการดำเนินการโครงการให้สำเร็จตามเป้าหมาย ในระยะเวลาที่กำหนดไว้

4. การนำแบบจำลองกระบวนการไปใช้ในการออกแบบเพื่อปรับปรุงหน้างานในทุกๆ หน่วยงานก่อนทำการปรับปรุงจริง สามารถช่วยให้ตัดสินใจได้ง่ายขึ้นรวมไปถึงช่วยในการลดต้นทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ณัฐณิชา สุรเกียรติชัย และปัฐมาภรณ์ โอบชนธีร์. 2556 . “การปรับปรุงผลิตภาพของ กระบวนการผลิตลูกสูบ กรณีศึกษา บริษัทมาเลย์ เอ็นจิ่น คอมโพเน็นท์ (ประเทศไทย) จำกัด.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.

พิทธพนธ์ พิทักษ์. 2552 “การศึกษากระบวนการผลิตเพื่อการเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษา อุตสาหกรรมล้างขวด” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สุรัส ตั้งไพฑูรย์. 2547. **เทคนิคการลดความสูญเสียในโรงงานอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : ซัม ซิสเท็ม

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. **การศึกษางานอุตสาหกรรม**.กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์ ทอป จำกัด, 2552.

ทฤษฎีเรื่องการจำลองแบบปัญหา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. http://archive.lib.cmu.ac.th/fulll/T/2552/enin 0252si_ch2.pdf (เข้าถึงข้อมูล 30 ต.ค. 62)

ปิยะรัตน์ ลิมปนิลชาติ. "การศึกษาสาเหตุของงานทำซ้ำเพื่อลดการสูญเสียเวลาในโรงงานเครื่องประดับ." วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยบัณฑิตวิทยาลัย, 2544.

สิทธิพร พิมพ์สกุล. 2561. **การจัดการการปฏิบัติการและโซ่อุปทาน Operations and Supply Chain Management**. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด มีน เซอร์วิส ซัพพลาย

บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด. 2562. ผลิตภัณฑ์. แทรกเตอร์ https://www.siamkubota.co.th/agriculture/index/1, 2562. แทรกเตอร์ (เข้าถึงข้อมูล 21 พ.ย. 62)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
การแยกองค์ประกอบงาน (Work Element) ของกระบวนการประกอบฝากระโปรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Production Model	Element Work Chart (FT,IT Analysis)	Dept	Tractor
L5018DT		Line	Final Sub
		Name	Mr. Kongkiet Prasertdee
		Date	1/10/2019

Process (Operator's Name)	No	Element Work	CT (Sec)	F・T (Added value) Bolt Tighten	F・T (Added value) Parts Mount	I・T Muda	Note
Picking Part Comp Bonnet	1	เลื่อนรถ Marshalling มายังจุดจัด Box Set Picking	9.00				
	2	เก็บ Box Set Picking เปล่าออกจากรถ Marshalling	4.00				
	3	นำ Box Set Picking ที่จัดไว้แล้ว ใส่ไปยังรถ Marshalling	3.00				
	4	ทำการ Picking Part พวก Trim Bonnet Rear, Sponge และ Damper ใส่ Box	19.00				
	5	เลื่อนรถ Marshalling ไปยัง shelf ถัดไป	4.00				
	6	หยิบ SPONGE, HEAD LIGHT ติดไว้ที่ข้างรถ Marshalling	4.00				
	7	เลื่อนรถ Marshalling ไปยัง shelf ถัดไป	4.00				
	8	หยิบ Grille side ,LH และ RH และสายไฟใส่ในช่องรถ Marshalling	11.00				
	9	หยิบ Grille Bonnet ใส่ในช่องรถ Marshalling	4.00				
	10	หยิบ HEAD LIGHT ใส่ในช่องรถ Marshalling	11.00				
	11	เลื่อนรถ Marshalling ด้านหน้าขึ้นไฟตามลำดับ	14.00				
	12	เดินกลับมาที่จุดจัด Box Set Picking	6.00				
	13	จัด Box Set Picking ตาม WI	49.00				
	14	เดินไปยังจุดประกอบสุดท้ายเพื่อนำรถ Marshalling มาทำการ Picking Part	6.00				
		Sub-total	145.00	0.0	0.0		0.00
		Total	0(sec)	[0.0 Sec]			[0 (Sec)]
		Ratio(%)	100%	[0%]			[0%]

【クボタ５ゲン道場】

Note :

รูปที่ ผก1 แยกองค์ประกอบงานสถานีงานจัดชิ้นส่วนสำหรับประกอบฝากระโปรงรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Production Model	Element Work Chart (FT,IT Analysis)	Dept	Tractor
L5018DT		Line	Final Sub
		Name	Mr. Kongkiet Prasertdee
		Date	1/10/2019

Process (Operator's Name)	No	Element Work	CT (Sec)	F・T (Added value) Bolt Tighten	Parts Mount	I・T Muda	Note
Station Sub Bonnet-1	1	หยิบกล่องใส่ Nut, Speed เดินมาวางที่ Comp Bonnet จาก Painting B เข้า Line	7.00				
	2	ลากรถ Supply Comp Bonnet มายังจุดประกอบ	6.46				
	3	เดินไปหยิบ Box Supply Part และ Box Set Picking ที่รถ Marshalling	7.40				
	4	เดินนำ Box Supply Part และ Box Set Picking มาวางที่ Comp Bonnet	4.61				
	5	ใส่ปลั๊กขอบด้านในของ Comp Bonnet	10.00				
	6	หยอดกาวลงที่ปลั๊กขอบด้วนในของ Comp bonnet	5.30				
	7	หยิบ Grille side ,LH และ RH และแบ่งใช้มือซ้ายจับ Grille side ,RH และมือขวาจับ	2.86				
	8	ประกบ Grill เข้ากับด้านข้างของ Bonnet Comp ทั้งสองข้าง	1.66				
	9	กด Guide Lock ของ Grill เข้ากับช่องของ Comp Boor ทั้ง 2 ข้าง	3.09				
	10	ใช้มือขวาหยิบ Nut, Speed แล้วใส่เข้าไปกับขาของ Grill Slide ,RH 6 Pcs.	24.10				
	11	ใช้มือขวาหยิบ Nut, Speed แล้วใส่เข้าไปกับขาของ Grill Slide ,LH 6 Pcs.	18.58				
	12	เอื้อมมือไปหยิบ Air Tool	2.50				
	13	ขันแน่น Nut Speed จากด้านในของ Com bonnet ด้านขวา	7.15				
	14	ขันแน่น Nut Speed จากด้านในของ Com bonnet ด้านซ้าย	8.22				
	15	เอื้อมมือไปเก็บ Air Tool และหยิบ Air Tool อันใหม่ที่จะประกอบ Lamp Side	3.02				
	16	ใช้มือซ้ายหยิบ Bolt ,W Sems จาก Box Set Picking ใส่ปลาย Air tool	3.18				
	17	ใช้มือซ้ายหยิบ Lamp Side, RH แล้วประกบเข้ากับ Grill Side, RH	2.05				
	18	ขันแน่น Bolt ,W Sems ยึด Lamp Side, RH ประกบเข้ากับ Grill Side, RH ทั้ง 3	15.70				
	19	ใช้มือซ้ายหยิบ Bolt ,W Sems จาก Box Set Picking ใส่ปลาย Air tool	1.23				
	20	ใช้มือซ้ายหยิบ Lamp Side, LH แล้วประกบเข้ากับ Grill Side, LH	3.60				
	21	ขันแน่น Bolt ,W Sems ยึด Lamp Side, LH ประกบเข้ากับ Grill Side, LH ทั้ง 3 ต	10.95				
	22	หยิบ Cap ที่ Box set Picking และนำมาสวมเข้ากับหัว Bolt ตำแหน่งที่ 3	2.16				
	23	เอื้อมมือไปเก็บ Air Tool	2.50				
	24	หยิบ Maker สีขมพูแล้ว Mark ที่หัว Bolt	9.75				
	25	หยิบกล่องใส่ Nut, Speed ขึ้นมาถือและเคลื่อนรถ Supply Comp Bonnet ไปจุดป	4.56				
	26	เคลื่อนรถ Marshalling ขึ้นตาม Supply Comp Bonnet	4.36				

Sub-total	164.99	0.0	0.0	0.00
Total	0(sec)	[0.0 Sec]		[0 (Sec)]
Ratio(%)	100%	[0%]		[0%]

【クボタ５ゲン道場】

Note :

รูปที่ ผก2 แยกองค์ประกอบงานสถานีงานประกอบฝากระโปรงรถ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Production Model	Element Work Chart (FT,IT Analysis)	Dept	Tractor
L5018DT		Line	Final Sub
		Name	Mr. Kongkiet Prasertdee
		Date	1/10/2019

Process (Operator's Name)	No	Element Work	CT (Sec)	F・T (Added value) Bolt Tighten	F・T (Added value) Parts Mount	I・T Muda	Note
Station Sub Bonnet-2	1	เลื่อนรถ Marshalling มาให้ตรงกับรถ Supply Comp Bonnet ที่จุดประกอบ	1.92				
	2	หยิบ Grill Bonnet และ Marking Symbol	0.82				
	3	ประกอบ Marking Symbol เข้ากับ Grill Bonnet	1.29				
	4	ใช้มือขวาหยิบ Nut Speed และขันเหลวมเข้ากับขาของ Marking Symbol	15.76				
	5	ใช้มือขวาหยิบ Air Tool และขันแน่น Nut Speed ยึด Marking Symbol เข้ากับ C	5.69				
	6	เดินกลับมาที่จุดประกอบรถ Supply Comp Bonnet	3.10				
	7	ใช้มือทั้งสองข้างหยิบ Bolt, Sems จาก Box Set Picking ข้างละ 1 Pcs.	2.63				
	8	ใช้มือสองข้างขันเหลวม Bolt, Sems เข้ากับ Bracket Bonnet ข้างละ 1 Pcs.	4.29				
	9	หยิบ Damper, Bonnet จาก Box Supply Part และหยิบ Pin Join และ Pin Snap	6.53				
	10	ประกอบ Pin Join เข้ากับ Damper และยึด Damper กับ Pin Bonnet ด้วย Pin Sn	11.50				
	11	ขยับไปด้านข้างของรถ Supply Comp Bonnet	2.67				
	12	หยิบสายไฟจาก Box Supply Part	2.32				
	13	ประกอบสายไฟเข้ากับรูของ Comp Bonnet	40.25				
	14	หยิบ Marking(Mascot) และ Nut Speed จาก Box Set Picking	3.60				
	15	ประกอบ Marking(Mascot) เข้ากับ Bonnet และทำการขันหลวม Nut Speed	10.40				
	16	หยิบ Air Hamer และทำการขันแน่น Nut Speed	7.69				
	17	เดินกลับไปยังรถ Marshalling	2.7				
	18	หยิบ SPONGE, HEAD LIGHT และ Lamp, Assy(Head,RH) จากรถ Marshalling	2.56				
	19	ติด SPONGE, HEAD LIGHT ตามขอบของ Lamp, Assy(Head,RH)	18.65				
	20	วาง Lamp, Assy(Head,RH) กลับเข้ารถ Mashalling ตามเดิม	1.11				
	21	หยิบ SPONGE, HEAD LIGHT และ Lamp, Assy(Head,LH) จากรถ Marshalling	4.09				
	22	ติด SPONGE, HEAD LIGHT ตามขอบของ Lamp, Assy(Head,LH)	20.20				
	23	วาง Lamp, Assy(Head,LH) กลับเข้ารถ Mashalling ตามเดิม	2.03				
	24	เลื่อนรถ Marshalling ไปยังจุดประกอบถัดไป	4.07				
		Sub-total	173.95	0.0	0.0		0.00
		Total	0(sec)	[0.0 Sec]			[0 (Sec)]
【クボタ５ゲン道場】		Ratio(%)	100%	[0%]			[0%]

Note :

รูปที่ ผก3 แยกองค์ประกอบงานสถานีงานประกอบฝากระโปรงรถ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Production Model	Element Work Chart (FT,IT Analysis)	Dept	Tractor
L5018DT		Line	Final Sub
		Name	Mr. Kongkiet Prasertdee
		Date	1/10/2019

Process (Operator's Name)	No	Element Work	CT (Sec)	F・T (Added value) Bolt Tighten	F・T (Added value) Parts Mount	I・T Muda	Note
Station Sub Bonnet-3	1	หยิบ Nut Runner มาวางไว้ที่ Comp Bonnet	3.03				
	2	หยิบ Sponge, Shroud จาก Box Supply Part และลอกกระดาษด้านหลังออก	8.35				
	3	ติด Sponge, Shroud เข้ากับ Comp Bonnet ฝั่งขวา	3.63				
	4	หยิบ Sponge, Shroud จาก Box Supply Part และลอกกระดาษด้านหลังออก	4.43				
	5	ติด Sponge, Shroud เข้ากับ Comp Bonnet ฝั่งซ้าย	3.33				
	6	หยิบ Sponge, Shroud Lower จาก Box Supply Part และลอกกระดาษด้านหลังอ	3.50				
	7	ติด Sponge, Shroud Lower เข้ากับ Comp Bonnet ฝั่งขวา	1.73				
	8	หยิบ Sponge, Shroud Lower จาก Box Supply Part และลอกกระดาษด้านหลังอ	3.75				
	9	ติด Sponge, Shroud Lower เข้ากับ Comp Bonnet ฝั่งซ้าย	1.35				
	10	หยิบ Sponge, Bonnet Upper จาก Box Supply Part และลอกกระดาษด้านหลังอ	5.55				
	11	ติด Sponge, Bonnet Upper เข้ากับ Comp Bonnet	8.17				
	12	นำกระดาษที่ลอกไปทิ้งถังขยะ	4.33				
	13	หยิบ Horn และ Bolt Flange และสาม Bolt Flange เข้าไปในรูของ Horn	5.82				
	14	หยิบ Pin(Lock, Bonnet) และ Nut Locking จาก Box Set Picking	1.69				
	15	ขันหลาม Nut Locking เข้ากับ Pin Lock Bonnet	1.58				
	16	หยิบประแจและ Ait Tool มาขันแน่น Nut, Locking	3.78				
	17	ปล่อย Air Tool และหยิบ Air Tool อีกอันเพื่อขันแน่น Bolt Flange (Horn)	3.93				
	18	ต่อสายไฟเข้ากับ Horn	5.38				
	19	เลื่อนรถ Supply Comp Bonnet ขึ้นไปด้านหน้า	2.33				
	20	เดินไปยก Grill Bonnet ที่รถ Mashalling มายังจุดประกอบ	2.77				
	21	ประกอบ Grill Bonnet เข้ากับ Comp Bonnet	1.56				
	22	เดินไปข้างรถ Supply Comp Bonnet	3.40				
	23	หยิบ Bolt, Flange จาก Box Set Picking และ Nut Runner มาขันยึด Grill, Assy	8.30				
	24	หยิบ Bolt, W Sems 8 Pcs. จาก Box Set Picking มาขันแน่นยึด Grill, Assy(Bo	22.42				
	25	หยิบ Trim Bonnet จาก Box Supply Part มาใส่ที่ขอบของ Grill, Assy(Bonnet)	13.23				
		Sub-total	124.31	0.0	0.0		0.00
		Total	0(sec)	[0.0 Sec]			[0 (Sec)]
【クボタ５ゲン道場】		Ratio(%)	100%	[0%]			[0%]

Note :

รูปที่ ผก4 แยกองค์ประกอบงานสถานีงานประกอบฝากระโปรงรถ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Production Model	Element Work Chart (FT,IT Analysis)	Dept	Tractor
L5018DT		Line	Final Sub
		Name	Mr. Kongkiet Prasertdee
		Date	1/10/2019

Process (Operator's Name)	No	Element Work	CT (Sec)	F・T(Added value) Bolt Tighten	F・T(Added value) Parts Mount	I・T Muda	Note
Station Sub Bonnet-4	1	หยิบค้อนและ Nut Runner เดินมาวางไว้ที่ Comp Bonnet	5.68				
	2	หยิบ Trim, Bonnet Rear จาก Box Supply Part มาใส่ที่ขอบด้านท้ายของ Comp	10.88				
	3	ใช้ค้อนตอกใส่ Trim, Bonnet Rear จากล่างขึ้นบนจนสุดทั้งสองด้าน	15.02				
	4	หยิบ Box Set Picking เปล่าและ Box Supply Part เปล่าเก็บเข้ารถ Marshalling	4.75				
	5	หยิบ Lamp, Assy(Head) ทั้ง LH และ RH จากรถ Marshalling มาวางเข้ากับ Bon	7.19				
	6	นำ Bolt, W Sems ขันโดย Nut Runner เพื่อยึด Lamp, Assy(Head) ทั้งสองข้าง	22.55				
	7	ประกอบปลายสายไฟเข้ากับสายไฟของ Lamp Assy Head	5.63				
	8	ใช้เทปดำพันสายไฟ Lamp, Assy(Head)	6.00				
	9	หยิบ Maker สีชมพูแล้ว Mark ที่หัว Bolt	7.96				
	10	เดินไปที่สถานีพลิก Bonnet	7.07				
	11	ปล่อยเครื่องพลิก Bonnet ใส่ AGV	8.82				
	12	นำรถ Supply Comp Bonnet เปล่าที่ทำการพลิกแล้ว มาใส่รถ AGV ที่ส่งกลับไปยัง	14.22				
	13	เลื่อนรถ Supply Comp Bonnet ลำดับถัดไปเข้าสถานีเครื่องพลิก Bonnet	5.06				
	14	เลื่อนรถ Supply Comp Bonnet ขึ้นไปด้านหน้าตามลำดับ	7.63				
		Sub-total	122.78	0.0	0.0		0.00
		Total	0(sec)	[0.0 Sec]			[0 (Sec)]
【クボタ５ゲン道場】		Ratio(%)	100%	[0%]			[0%]

Note :

รูปที่ ผก5 แยกองค์ประกอบงานสถานีงานประกอบฝากระโปรงรถ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Production Model	Element Work Chart (FT,IT Analysis)	Dept	Tractor
L4018DT		Line	Final Sub
		Name	Kongkiet Prasertdee
		Date	12/10/2019

Process (Operator's Name)	No	Element Work	CT (Sec)	F・T(Added value) Bolt Tighten	F・T(Added value) Parts Mount	I・T Muda	Note
Label Comp Bonnet	1	เช็ดทำความสะอาด Comp Bonnet LH บริเวณที่ติด Label	7.00				
	2	หยิบ Jig ติด Label วางที่ Comp Bonnet LH					
	3	หยิบ Mark ติด Mark Kubota LH ที่ Comp Bonnet RH	22.00				
	4	หยิบ Mark Model ติด Mark Model L5018 ที่ Comp Bonnet LH					
	5	เช็ดทำความสะอาด Comp Bonnet RH บริเวณที่ติด Label	8.00				
	6	หยิบ Jig ติด Label วางที่ Comp Bonnet RH					
	7	หยิบ Mark ติด Mark Kubota RH ที่ Comp Bonnet RH	21.00				
	8	หยิบ Mark Model ติด Mark Model L5018 ที่ Comp Bonnet RH					
	9	หยิบ Mark Fuel ติด Mark Fuel ที่ Comp Bonnet RH ด้านบน					
	10	ทิ้งกระดาษ	5.00				

Sub-total	63.00	0.0	0.0		0.00
Total	0(sec)	[0.0 Sec]			[0 (Sec)]
Ratio(%)	100%	[0%]			[0%]

【クボタ５ゲン道場】

Note :

รูปที่ ผก6 แยกองค์ประกอบงานสถานีงานการติดฉลากในหน่วยงานสายการประกอบขั้นสุดท้ายส่วนหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้