รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การประยุกต์ใช้แนวคิดลีนในการดำเนินงานโลจิสติกส์ขาเข้า สำหรับแผนกการพ่นสีชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศ: กรณีศึกษา บริษัท ไดกิ้นอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด

Application of Lean Thinking in Inbound Logistics Operations for Air-Condition Parts Paint Department: Case Study of Daikin Industries (Thailand) Ltd.

นายธนชิต นกจันทร์

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การประยุกต์ใช้แนวคิดลีนในการดำเนินงานโลจิสติกส์ขาเข้า สำหรับแผนกการพ่นสีชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศ: กรณีศึกษา บริษัท ไดกิ้นอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด

Application of Lean Thinking in Inbound Logistics Operations for Air-Condition Parts Paint Department: Case Study of Daikin Industries (Thailand) Ltd.

นายธนชิต นกจันทร์

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การประยุกต์ใช้แนวคิดลีนในการดำเนินงานโลจิสติกส์ขาเข้าสำหรับแผนกการพ่นสีชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศ: กรณีศึกษา บริษัท ไดกิ้นอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด Application of Lean Thinking in Inbound Logistics Operations for Air-Condition Parts Paint Department: Case Study of Daikin Industries (Thailand) Ltd.

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายธนชิต นกจันทร์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมอุตสาหการ

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายอาทิตย์ ศรีอาวุธ

สถานประกอบการ บริษัท ไดกิ้นอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

แผนงานใหม่ของทางบริษัท ไดกิ้นอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด มีนโยบายในการปรับเปลี่ยนสายการประกอบ R7 ผลิตเครื่องปรับอากาศสำหรับการพาณิชย์ (Package Air) จำนวน 2 รุ่นมาเป็นจำนวน 7 รุ่น ส่งผลให้แผนกพ่นสีซึ่งทำหน้าที่ป้อนชิ้นงานไม่สามารถผลิตชิ้นงานได้เพราะ 1) พื้นที่ไม่เพียงพอในการวางชิ้นงานเพื่อเข้าสู่กระบวนการพ่นสี 2) พื้นที่ไม่เพียงพอในการวางเครื่องพับโลหะที่เพิ่มเข้ามา โดยใช้แนวคิดลีนมาแก้ปัญหา คือ การเปลี่ยนการผลิตแบบปริมาณมาก (Mass Production) เปลี่ยนมาเป็นการผลิตแบบผสม (Mix Production) ทางผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาโดยศึกษากระบวนการผลิตโดยรวมและแผนงานใหม่เพื่อทำการแก้ไข หลังจากการวางแผน ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ 1) รถขนส่งชิ้นงานแบบยูนิตพร้อมวิเคราะห์หาเส้นทางรถ และ 2) หาพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะ จากการปรับปรุง พบว่า แผนกพ่นสีสามารถผลิตเครื่องปรับอากาศทั้ง 7 รุ่นได้และมีพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะอย่างเหมาะสม ส่งผลให้เพิ่มยอดขายจากเดิมได้ 37,012,458.80 บาทต่อเดือน

คำสำคัญ : เครื่องปรับอากาศสำหรับการพาณิชย์, การผลิตแบบปริมาณมาก, การผลิตแบบผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative title: Application of Lean Thinking in Inbound Logistics Operations for Air-Condition Parts Paint Department: Case Study of Daikin Industries (Thailand) Ltd.

Student intern name: Mr.Thanachit Nokchan

Faculty: Engineering **Department:** Industrial Engineering

Advisor name: Asst.Prof.Dr.Kittiwat Sirikasemsuk

Mentor name: Mr. Arthit Sriarwoot

Company: Daikin Industries (Thailand) Ltd.

ABSTRACT

Daikin Industries (Thailand) Ltd. planed to modify its R7 assembly line for 2 models of commercial air conditioning (Package Air) to 7 models. In the spray-painting unit, which supplied parts to the assembly line, this policy caused the following production problems: 1) Insufficient storage space for parts to wait for paint, and 2) Insufficient space for additional sheet metal folding machines. The concept of lean was used to solve this problem by switching from mass production to mix production. The researcher investigated the overall production process and the new working plan for this problem; and designed 1) the unit carts for parts transportation with route analysis and 2) An area for the folding machines. After implementation, it was found that the spray-painting unit was able to produce all the 7 models and had sufficient space for folding machines, resulting in an increase of 37,031,067.80 baht per month in sales.

Keyword: Package Air, Mass Production, Mix Production

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการขนส่งชิ้นงานเครื่องปรับอากาศ กรณีศึกษา บริษัท ไดกิ้นอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด สามารถลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องส่งผลให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับการให้โอกาสในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือและความเอาใจใส่ในทุกๆด้าน ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

คุณนัฐพงค์ หันแจ้ด ผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไป ฝ่ายวิศวกรรมผลิตชิ้นส่วน บริษัท ไดกิ้นอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง สำหรับโอกาสในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ รวมถึงความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือและความร่วมมืออย่างดีในทุกๆด้าน

คุณอาทิตย์ ศรีอาวุธ วิศวกรพี่เลี้ยง ขอขอบพระคุณอย่างสูง ที่คอยให้ความรู้ คอยแนะนำ คอยช่วยเหลือในทุกๆด้าน ทั้งในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปริญญานิพนธ์และนอกเหนือจากปริญญานิพนธ์ ทำให้สามารถดำเนินงานวิจัยผ่านพ้นไปได้อย่างราบรื่น

ทีมงานฝ่ายวิศวกรรมผลิตชิ้นส่วน และทีมงานแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 รวมถึงพนักงานทุกคนภายในบริษัท ที่คอยเอื้อเฟื้อข้อมูล คำแนะนำ ความคิดเห็น และความร่วมมือในการทำปริญญานิพนธ์ได้อย่างดี บริษัท ไดกิ้นอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด

ครอบครัว เพื่อนๆ พี่ๆและน้องในภาควิชาทุกคน สำหรับความช่วยเหลือ กำลังใจ แรงสนับสนุน จนสามารถฟันฝ่าอุปสรรค จนทำให้รายงานสหกิจฉบับสมบูรณ์สำเร็จไปได้ด้วยดี

นายธนชิต นกจันทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูป ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 3

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.4 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์ 3

1.5 ระยะเวลาดำเนินการ 4

1.6 นิยามศัพท์ 4

1.7 แผนการดำเนินงาน 5

1.8 สถานที่ดำเนินงานวิจัย 6

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

2.1 หลักการผลิตแบบลีน 7

2.1.1 หลักการของระบบการผลิตแบบลีน 7

2.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตแบบลีน 10

2.1.3 การผลิตแบบผสมรุ่น (Mix Model Production) 10

2.1.4 แผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2 การออกแบบเพื่อความปลอดภัย (Safe Design) 12

2.2.1 ความหมายของการออกแบบเพื่อความปลอดภัย 12

2.2.2 ประโยชน์ของการออกแบบเพื่อความปลอดภัย 13

2.2.3 การยศาสตร์กับการออกแบบเพื่อความปลอดภัย 14

2.2.4 การออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ 14

2.3 กระบวนการขนส่ง (Transportation process) 15

2.3.1 ความหมายของการขนส่ง 15

2.3.2 ต้นทุนของการขนส่ง 16

2.3.3 การจัดการขนส่งตามปัจจัยเศรษฐศาสตร์ 17

2.4 การเพิ่มผลผลิต 19

2.4.1 ความหมายของการเพิ่มผลผลิต 19

2.4.2 สาเหตุที่ต้องมีการเพิ่มผลผลิต 19

2.4.3 ประโยชน์ที่ได้จากการเพิ่มผลผลิต 20

2.4.4 องค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิต 20

2.5 หลักการพิจารณาความเสี่ยง 22

2.5.1 ความหมายของความเสี่ยง 22

2.5.2 การระบุเหตุการณ์ความเสี่ยง 23

2.5.3 การประเมินความเสี่ยง 23

2.5.4 การประเมินผลกระทบ 24

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 การศึกษาสภาพปัจจุบัน 27

3.1 ประวัติบริษัทกรณีศึกษาและผลิตภัณฑ์ 27

3.2 ศึกษาการผลิตเครื่องปรับอากาศ 28

3.3 ภาพรวมของกระบวนการผลิต 29

3.4 สภาพการทำงานเดิมของแผนกพ่นสี 32

3.4.1 การขนส่งชิ้นงานเข้าสู่โรงงานที่ 3 32

3.4.2 กระบวนการพ่นสี 33

3.4.3 การขนส่งชิ้นงานไปยังสายการประกอบ 35

3.5 นโยบายของบริษัทและแผนงานใหม่ 37

3.6 อุปสรรคจากแผนงานใหม่ 38

3.7 แนวทางการปรับปรุงและแก้ไขปัญหา 40

บทที่ 4 การออกแบบรถขนส่งชิ้นงาน 41

4.1 ระบุข้อความแห่งปัญหาหลักที่ 1 และเป้าหมาย 42

4.2 การสำรวจขนาดเครื่องปรับอากาศทั้ง 7 รุ่น 44

4.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไข 46

4.4 การออกแบบรถขนส่งชิ้นงานและการทดลองใช้งาน 50

4.4.1 รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1 50

4.4.2 รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2 52

4.4.3 รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3 55

4.5 การเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของการออกแบบรถขนส่ง 57

4.5.1 ล้อของรถขนส่งชิ้นงาน 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

4.5.2 ช่องใส่ชิ้นงาน....58
4.5.3 โครงสร้างรถขนส่งชิ้นงาน....60
4.6 การเปรียบเทียบค่าดัชนีชี้วัดหลัก....61
4.6.1 จำนวนชิ้นงานเสียหาย....62
4.6.1 เวลาการทำงาน....63
4.6.2 ความสามารถในการขนส่ง....63
4.6.3 ความพึงพอใจในการใช้รถขนส่งชิ้นงาน....64
4.7 การหาเส้นทางการขนส่งและการประเมิน....65
4.7.1 การประเมินมูลค่าการลงทุน....67
4.7.2 การประเมินระยะทางการขนส่ง....68
4.7.3 การประเมินคะแนนประเมินความสี่ยงของการเกิดอันตราย....68
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน....70
5.1 การระบุข้อความแห่งปัญหาหลักที่ 2 และเป้าหมาย....71
5.2 การประเมินพื้นที่ทางเลือก....72
5.3 การเปรียบเทียบพื้นที่ทางเลือก....73
5.3.1 การเปรียบเทียบมูลค่าการลงทุน....74
5.3.2 การเปรียบเทียบพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะและจัดเรียงชิ้นงาน....75
5.3.3 การเปรียบเทียบคะแนนประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตราย....75
5.4 การปรับปรุงพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะ....76
5.4.1 การสำรวจและวัดขนาดของพื้นที่....76
5.4.2 การปรับพื้นที่และวางผังกระบวนการทำงาน....77
5.5 ประโยชน์ของกระบวนการขนส่งรูปแบบใหม่....80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 6 สรุปผลการดำเนินงาน 81

6.1 สรุปผลการวิจัย 81

6.1.1 ผลที่ได้รับทางตรง 82

6.1.2 ผลที่ได้รับทางอ้อม 82

6.2 ปัญหาและอุปสรรค 83

6.3 ข้อเสนอแนะ 84

หนังสืออ้างอิง 85

ภาคผนวก ก 87

ภาคผนวก ข 96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน....5
ตารางที่ 2.1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานร่างกายของเพศหญิงและเพศชายในท่ายืน....15
ตารางที่ 2.2 แผนผังการประเมินระดับความเสี่ยง (Risk Assessment Matrix)....24
ตารางที่ 4.1 ตัวชี้วัดหลักและเป้าหมายตัวชี้วัดรองของปัญหาหลักที่ 1....42
ตารางที่ 4.2 ขนาดชิ้นงานของรุ่น Zeas7....44
ตารางที่ 4.3 ขนาดชิ้นงานของรุ่น Zeas7-MCH....44
ตารางที่ 4.4 ขนาดชิ้นงานของรุ่น GQN-63....45
ตารางที่ 4.5 ขนาดชิ้นงานของรุ่น GBM....45
ตารางที่ 4.6 ขนาดชิ้นงานของรุ่น GQN-140....45
ตารางที่ 4.7 ขนาดชิ้นงานของรุ่น GQI....45
ตารางที่ 4.8 ขนาดชิ้นงานของรุ่น TBM....46
ตารางที่ 4.9 ค่าตัวชี้วัดหลักและตัวชี้วัดรองของรถขนส่งแบบยูนิตแต่ละรูปแบบ....62
ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของรถขนส่งชิ้นงานทั้ง 3 รูปแบบ....65
ตารางที่ 4.11 การประเมินเส้นทางการขนส่งจากคลังจัดเก็บชิ้นส่วนไปยังแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3....69
ตารางที่ 5.1 ตัวชี้วัดหลักและเป้าหมายตัวชี้วัดรองของปัญหาหลักที่ 2....71
ตารางที่ 5.2 ค่าตัวชี้วัดหลักและตัวชี้วัดรองของแต่ละแนวทางในปัญหาหลักที่ 2....73
ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบพื้นที่ทางเลือกสำหรับวางเครื่องพับโลหะและการจัดเรียงชิ้นงาน....76
ตารางที่ 6.1 ค่าตัวชี้วัดหลักและตัวชี้วัดรองของปัญหาหลักที่ 1 และ 2....81
ตารางที่ 6.2 ผลต่างของยอดขายที่เพิ่มขึ้นกับต้นทุนในการปรับปรุง....83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย 2
รูปที่ 1.2 ขอบเขตของงานวิจัย 4
รูปที่ 2.1 รูปแบบการวาดแผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) 12
รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างราคาสินค้าและต้นทุนการขนส่ง 18
รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของสินค้าและต้นทุนการขนส่ง 18
รูปที่ 2.4 ต้นไม้แห่งการเพิ่มผลผลิต (Productivity) 22
รูปที่ 3.1 ชิ้นส่วนหลักของเครื่องปรับอากาศ 28
รูปที่ 3.2 รุ่นเครื่องปรับอากาศของสายการประกอบ R6, R2 และR7 29
รูปที่ 3.3 ภาพรวมของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศสำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร 31
รูปที่ 3.4 แผนภาพโดยรวมของกระบวนการขนส่งแบบเดิม 32
รูปที่ 3.5 ส่วนประกอบของชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศสำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร 33
รูปที่ 3.6 กระบวนการพ่นสีโรงงานที่ 3 34
รูปที่ 3.7 แผนผังกระบวนการขนส่งจากแผนกปั๊มโลหะโรงงานที่ 1 ไปยังแผนกพ่นสีโรงงานที่3 36
รูปที่ 3.8 รุ่นเครื่องปรับอากาศของสายการประกอบ R6, R2 และ R7 ก่อนการปรับปรุง 37
รูปที่ 3.9 แผนการผลิตใหม่ที่ต้องการของสายการประกอบ R6, R2 และ R7 38
รูปที่ 3.10 การเปรียบเทียบรุ่นชิ้นงานเครื่องปรับอากาศของแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 38
รูปที่ 3.11 แผนผังพื้นที่ภายในแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 39
รูปที่ 3.12 แผนผังต้นไม้แสดงต้นตอของปัญหาและแนวทางแก้ไขโดยสังเขป 40
รูปที่ 4.1 แผนผังต้นไม้ของปัญหาหลักที่ 1 และขั้นตอนการแก้ปัญหา 41
รูปที่ 4.2 แผนผังก้างปลาวิเคราะห์ปัญหาหลักที่ 1 46
รูปที่ 4.3 การเปลี่ยนรูปแบบรถขนส่งชิ้นงาน 48
รูปที่ 4.4 การจัดเรียงชิ้นงานบนรถขนส่งแบบยูนิต 49
รูปที่ 4.5 แบบจำลองรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.6 ลำดับการจัดเรียงชิ้นงานเข้ารถขนส่งแบบยูนิตรูปแบบที่ 1 51
รูปที่ 4.7 รถขนส่งรูปแบบที่ 1 51
รูปที่ 4.8 แบบจำลองรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2 53
รูปที่ 4.9 ลำดับการจัดเรียงชิ้นงานเข้ารถขนส่งแบบยูนิตรูปแบบที่ 2 53
รูปที่ 4.10 รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2 54
รูปที่ 4.11 แบบจำลองรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3 55
รูปที่ 4.12 ลำดับการจัดเรียงชิ้นงานเข้ารถขนส่งแบบยูนิตรูปแบบที่ 3 56
รูปที่ 4.13 รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3. 56
รูปที่ 4.14 ล้อของรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1 57
รูปที่ 4.15 ล้อของรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2 58
รูปที่ 4.16 ล้อของรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3 58
รูปที่ 4.17 ช่องใส่ชิ้นงานของรถขนส่งรูปแบบที่ 1 59
รูปที่ 4.18 ช่องใส่ชิ้นงานของรถขนส่งรูปแบบที่ 2 59
รูปที่ 4.19 ช่องใส่ชิ้นงานของรถขนส่งรูปแบบที่ 3 59
รูปที่ 4.20 โครงสร้างรถขนส่งรูปแบบที่ 1 60
รูปที่ 4.21 โครงสร้างรถขนส่งรูปแบบที่ 2 60
รูปที่ 4.22 โครงสร้างรถขนส่งรูปแบบที่ 3 61
รูปที่ 4.23 เส้นทางการขนส่งทางเลือกที่ 1 66
รูปที่ 4.24 เส้นทางการขนส่งทางเลือกที่ 2 66
รูปที่ 5.1 แผนผังต้นไม้ของปัญหาหลักที่ 2 และขั้นตอนการแก้ปัญหา 70
รูปที่ 5.2 พื้นที่สำหรับวางเครื่องพับและจัดเรียงชิ้นงานทางเลือกที่ 1 72
รูปที่ 5.3 พื้นที่สำหรับวางเครื่องพับและจัดเรียงชิ้นงานทางเลือกที่ 2 73
รูปที่ 5.4 พื้นที่สำหรบวางเครื่องพับโลหะและขนาดของพื้นที่ 77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 5.5 แผนผังการวางชิ้นงานและเครื่องจักรภายในคลังจัดเก็บชิ้นงาน....78
รูปที่ 5.6 พื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง....78
รูปที่ 5.7 การวางชิ้นงานและเครื่องพับโลหะตามการออกแบบ....79
รูปที่ 5.8 ภาพรวมของกระบวนการผลิตรูปแบบใหม่....79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เครื่องปรับอากาศถือเป็นสิ่งหนึ่งที่สามารถอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตท่ามกลางสภาพอากาศที่ร้อนหรือหนาวแตกต่างกันในแต่ละสภาพทางภูมิศาสตร์ จึงทำให้บริษัทต่างๆมีการแข่งขันและพัฒนาเครื่องปรับอากาศ เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคให้ได้มากที่สุดทั้งด้านประสิทธิภาพและการประหยัดพลังงานที่ควบคู่กันไป ซึ่งในประเทศไทยบริษัท ไดกิ้นอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด ถือเป็นฐานการผลิตเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่ เพื่อส่งขายทั้งในประเทศและต่างประเทศอาทิเช่น ประเทศอินโดนีเซีย ไต้หวัน เม็กซิโก และอาร์เจนตินา เป็นต้น จึงต้องคิดค้นพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่และทันสมัยออกสู่ตลาด เพื่อรองรับกลุ่มผู้บริโภคที่หลากหลายมากขึ้น รวมถึงเพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์อันเป็นเป้าหมายสำคัญของบริษัท

ซึ่งในปัจจุบันความต้องการของผู้บริโภคต่อเครื่องปรับอากาศสำหรับการพาณิชย์ (Package Air (PA)) มีแนวโน้มการสั่งซื้อที่เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้แผนการผลิตมีจำนวนมากขึ้นตามไปด้วย ทางบริษัทกรณีศึกษาจึงต้องทำการปรับปรุงสายการผลิตและกระบวนการขนส่งชิ้นงานภายในโรงงานเพื่อรองรับการผลิตเครื่องปรับอากาศในกลุ่มดังกล่าว

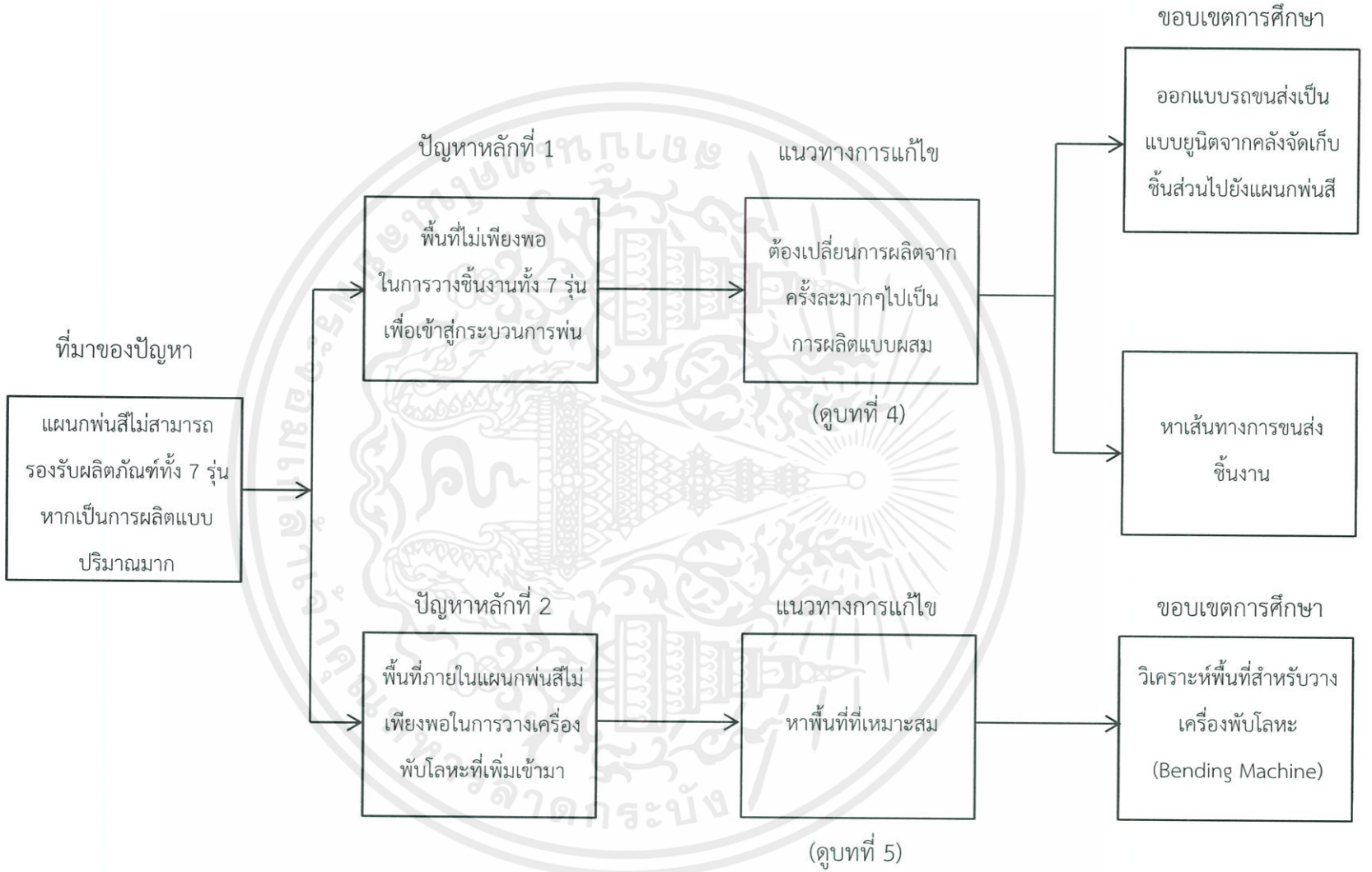
โดยการศึกษากระบวนการผลิตและการขนส่งภายในบริษัทกรณีศึกษาพบว่า การผลิตรูปแบบเดิมเป็นการผลิตปริมาณมาก (Mass Production) โดยจะขนส่งชิ้นงานจำนวนมากภายในครั้งเดียวด้วยรถขนส่งขนาดใหญ่ ดังนั้นบริษัทกรณีศึกษามีความต้องการปรับเปลี่ยนแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 จากเดิมทำการผลิตเครื่องปรับอากาศได้เพียง 2 รุ่น มาเป็นการผลิตแบบผสม (Mix Production) เพื่อรองรับการผลิตเครื่องปรับอากาศสำหรับการพาณิชย์ (Package Air (PA)) ที่มีทั้งหมด 7 รุ่น ซึ่งทำให้แผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 ต้องผลิตชิ้นงานเพิ่มขึ้นจากเดิม จึงสามารถสรุปที่มาของปัญหาของงานวิจัยคือ “แผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 ไม่สามารถรองรับการผลิตเครื่องปรับอากาศทั้งหมด 7 รุ่น (ในกลุ่ม PA) ได้” อันเป็นเหตุให้เกิดปัญหาหลัก 2 ประการ (ดูรูปที่ 1.1) คือ

ปัญหาหลักที่ 1 พื้นที่สำหรับวางชิ้นงานเพื่อเข้าสู่กระบวนการพ่นสีไม่เพียงพอต่อ 7 รุ่น

ปัญหาหลักที่ 2 พื้นที่ภายในแผนกพ่นสีไม่เพียงพอสำหรับวางเครื่องพับโลหะ (Bending Machine) ที่เพิ่มเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี



รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

จากแผนผังข้างต้นหากปัญหาหลักทั้ง 2 ปัญหาขาดการแก้ไข อาจส่งผลกระทบให้เกิดความล่าช้าในการผลิตและประกอบเครื่องปรับอากาศ รวมถึงต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น นำมาซึ่งแนวทางการแก้ไขปัญหาและแนวทางในการปรับปรุง จากนั้นทำการวิเคราะห์ ประเมินเชิงคุณภาพ เชิงปริมาณ เพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุดเข้ามาใช้งานในกระบวนการผลิต ซึ่งผู้วิจัยเล็งเห็นว่าการศึกษาจะเป็นประโยชน์และสามารถลดต้นทุน รวมถึงเพิ่มผลผลิตให้กับทางโรงงานมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

จากนโยบายของบริษัทกรณีศึกษาคือ การออกแบบระบบการผลิตในแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 จากเดิมผลิตได้เพียง 2 รุ่นมาเป็น 7 รุ่น ซึ่งมีปัญหาหลักอยู่ด้วยกัน 2 เรื่องตามที่กล่าวไปแล้ว ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ

1) ออกแบบรถขนส่งเป็นแบบยูนิต เพื่อแก้ไขปัญหาพื้นที่ภายในแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 ให้เพียงพอในการวางชิ้นงาน โดยอาศัยการผลิตแบบผสมตามแนวคิดของลีน
2) ศึกษาและวิเคราะห์หาพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น (เดิมมีจำนวน 1 เครื่อง เพิ่มขึ้นเป็น 2 เครื่อง)

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้เรียนรู้การออกแบบอุปกรณ์การขนส่งโดยใช้หลักการที่ได้เคยเรียนมา
2) สามารถป้อนชิ้นงานได้ตรงตามเวลาและลดเวลาการขนส่งชิ้นงาน
3) เพิ่มประสิทธิภาพของการขนส่งชิ้นงานเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อชิ้นงาน
4) ลดความเมื่อยล้าของพนักงานจากการหยิบจับชิ้นงาน

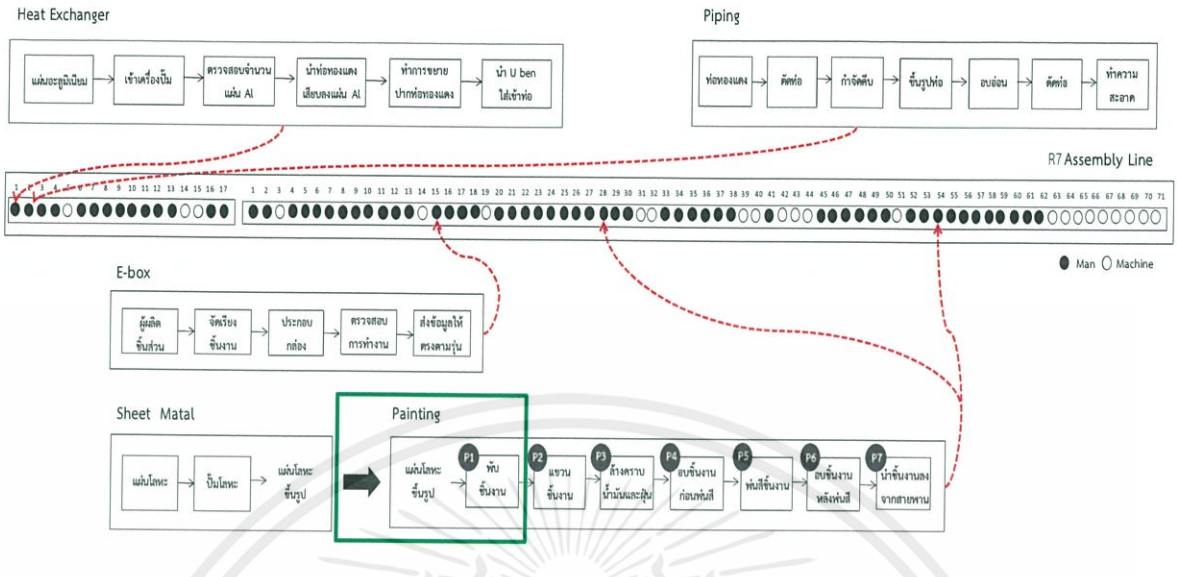
1.4 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1) ทำการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการขนส่งชิ้นงานเข้าสู่แผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 รวมถึงพื้นที่ภายในแผนกพ่นสีของบริษัท ไดกิ้นอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด

2) ออกแบบกระบวนการขนส่งเฉพาะชิ้นงานเครื่องปรับอากาศทั้งหมด 4 ชิ้น ประกอบไปด้วยโครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 1 (Front Plate 1), โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate 2), โครงเครื่องปรับอากาศด้านบน (Top Plate) และ โครงเครื่องปรับอากาศด้านข้าง (Right Side Plate)

3) ศึกษาปัญหาในกระบวนการขนส่งจากแผนกปั๊มขึ้นรูปโลหะมายังแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 รวมถึงกระบวนการพับชิ้นงาน (P1) ดังแสดงในรูปที่ 1.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.2 ขอบเขตของงานวิจัย

1.5 ระยะเวลาดำเนินการ

ตั้งแต่วันที่ 6 สิงหาคม 2561 ถึง วันที่ 30 พฤศจิกายน 2561 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 16 สัปดาห์

1.6 นิยามศัพท์

การผลิตปริมาณมาก (Mass Production) คือ การผลิตสินค้าน้อยชนิด โดยผลิตคราวละมากๆ เพื่อรองรับและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่มีสูง รวมถึงลดต้นทุนในการผลิตต่อหน่วยให้ต่ำลง ซึ่งเครื่องจักรที่ใช้ภายในกระบวนการต้องมีความแม่นยำ สามารถผลิตได้ครั้งละมากๆ รวมถึงต้องมีการจัดสมดุลของแต่ละสถานีงานเพื่อไม่ให้เกิดคอขวดหรือจุดชะงักระหว่างการผลิต (เกียรติขจร โฆมานะสิน, 2550, น.73)

การผลิตแบบผสม (Mix Production) คือ การผลิตสินค้าหลายรุ่นสลับกันในจำนวนและระยะเวลาที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งสามารถตอบสนองได้อย่างยืดหยุ่นไม่ว่าลูกค้าจะมีการเปลี่ยนแปลง โดยวางแผนทำให้เวลาการผลิตสั้นที่สุด (เกียรติขจร โฆมานะสิน, 2550, น.73)

เครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัย (Room Air (RA)) คือ เครื่องปรับอากาศที่ใช้ในอาคารบ้านเรือน สามารถปรับอากาศได้เพียงห้องเดียว หรือพื้นที่เดียว ซึ่งคอล์ยร้อน (ชิ้นส่วนที่ติดตั้งภายนอกอาคาร) 1 ตัว จะสามารถต่อกับคอล์ยเย็น (ชิ้นส่วนที่ติดตั้งภายในอาคาร) ได้เพียงตัวเดียว

เครื่องปรับอากาศสำหรับการพาณิชย์ (Package Air (PA)) คือ เครื่องปรับอากาศที่ใช้ในอาคารธุรกิจขนาดเล็ก สามารถปรับอากาศได้จำนวนหลายห้อง หลายโซนหรือ หลายชั้น ซึ่งคอล์ยร้อน(ชิ้นส่วนที่ติดตั้งภายนอกอาคาร) 1 ตัว จะสามารถต่อกับคอล์ยเย็น(ชิ้นส่วนที่ติดตั้งภายในอาคาร)ได้หลายตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาชนะใส่ชิ้นงานเป็นชุด (Rack) คือ อุปกรณ์สำหรับใส่โครงโลหะหลังการปั๊มขึ้นรูปซึ่งบรรจุชิ้นงานประเภทเดียวกันจำนวน 20 ชิ้น ถึง 100 ชิ้น ภายในอุปกรณ์เดียว

Big Truck คือ รถขนส่งชิ้นงานขนาดใหญ่ที่สามารถบรรทุกชิ้นงานจำนวนมากได้ใน 1 รอบ

การจัดเรียงแบบยูนิต (Unit) คือ การจัดเรียงชิ้นงานลงบนอุปกรณ์การขนส่ง ซึ่งประกอบไปด้วย โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 1 (Front Plate 1), โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate 2), โครงเครื่องปรับอากาศด้านบน (Top Plate) และโครงเครื่องปรับอากาศด้านข้าง (Right Side Plate) รวมทั้งหมด 4 ชิ้นงานภายใน 1 ช่องการใส่ชิ้นงาน

1.7 แผนการดำเนินงาน

ระยะเวลาการดำเนินงานในแต่ละหัวข้อของการวิจัย แสดงดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงาน	บทที่	ส.ค				ก.ย				ต.ค				พ.ย			
1) กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา	1																
2) ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	2																
3) ศึกษาสภาพปัจจุบัน	3																
4) ออกแบบรถขนส่งชิ้นงานและทดลองใช้งาน	4																
5) ประเมินพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับและวางผังการทำงาน	5																
6) สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	6																

หมายเหตุ แนวทางการแก้ไขปัญหลักที่ 1 จะอยู่ภายในบทที่ 4 และแนวทางการแก้ไขปัญหาหลักที่ 2 จะอยู่ในบทที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 สถานที่ดำเนินงานวิจัย

1) คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง แขวง ลาดกระบัง เขต ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

2) บริษัท ไดกิ้นอินดีสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด เลขที่ 700/11 หมู่ 1 อมตะนคร ชลบุรี ตำบล คลองตำหรุ อำเภอ เมือง จังหวัด ชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงงานสหกิจศึกษา เรื่องการประยุกต์ใช้แนวคิดลีนในกระบวนการขนส่งชิ้นงานเครื่องปรับอากาศ มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อปรับใช้เป็นแนวทางการวิจัยดังนี้

1) หลักการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) ดูหัวข้อที่ 2.1
2) การออกแบบเพื่อความปลอดภัย (Safe Design) ดูหัวข้อที่ 2.2
3) กระบวนการขนส่ง ดูหัวข้อที่ 2.3
4) การเพิ่มผลผลิต (Productivity) ดูหัวข้อที่ 2.4
5) หลักการพิจารณาความเสี่ยง ดูหัวข้อที่ 2.5
6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดูหัวข้อที่ 2.6

2.1 หลักการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

ลีน (Lean) เปรียบเสมือนเครื่องมือเพื่อสร้างความเป็นเลิศของกระบวนการต่างๆ ในการผลิตโดยมีเป้าหมายในเรื่องของการจัดการกระบวนการ คือ การทำอย่างไรให้กระบวนการทั้งหมดในการผลิตปราศจาก ความสูญเสียที่ก่อให้เกิดต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากกระบวกการ เพื่อให้เกิดการปรับตัวตอบสนองความต้องการของตลาดได้ทันท้วงทีและที่สำคัญการมีประสิทธิภาพเหนือคู่แข่งขันรายอื่น ที่อยู่ในตลาดเดียวกัน (Womack and Jones, 1996)

2.1.1 หลักการของระบบการผลิตแบบลีน

สามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์กันของแต่ละหลักการของการผลิตแบบลีนซึ่งจะประกอบด้วยหลัก 5 ประการ ดังนี้ คือ

1) การนิยามคุณค่า (Value Definition) การจัดการกับความสูญเปล่า (Waste) นั้นต้องใช้เวลาและ ความพยายามอย่างยิ่งในการกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ออกจากกระบวนการ ดังนั้นถือได้ว่ากระบวนการสร้างคุณค่าจึงมีความสำคัญดังนั้นประเภทของความสูญเปล่า (Muda) คือ กระบวนการผลิตที่ลูกค้าไม่ต้องการ บริษัทที่ทำการผลิตแบบลีนจะดำเนินการเพื่อกำหนดคุณค่าของผลิตภัณฑ์ และความสามารถของผลิตภัณฑ์ ในการเสนอราคาให้กับลูกค้าบริษัทที่ทำการผลิตแบบลีนจะทำความเข้าใจและถามลูกค้าว่าต้องการอะไรแล้ว บริษัทที่ทำการผลิตแบบลีนจะปรับปรุงผลิตภัณฑ์การบริหารองค์กรและพนักงานเพื่อให้บรรลุตามแผนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การวิเคราะห์การไหลของคุณค่า (Value Stream Analysis) คุณค่าของกระบวนการผลิตจะเป็นพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์สายธารแห่งคุณค่า ซึ่งการวิเคราะห์เริ่มต้นด้วยแผนภาพของกระบวนการที่กำหนดขั้นตอนผลิตผลิตภัณฑ์ในแต่ละขั้นตอนจะมีคำถามว่า "จะสร้างคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ได้ตามความคิดของลูกค้าหรือไม่ " ซึ่งความต้องการนี้จะเป็นขั้นตอนที่มีผลต่อการเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับการเปลี่ยนวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ต่อจากนั้นจะค้นหาและกำจัดสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มในกระบวนการผลิต ซึ่งจะเป็นส่วนหนึ่งของการเพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนการเพิ่มคุณค่า

สำหรับการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์จะมุ่งเน้นไปที่ขั้นตอนทั้งหมดโดยพิจารณาให้เป็นความสูญเปล่า (Muda) แล้วอธิบายถึงการไหลของคุณค่า แยกเป็น 3 ประเด็นได้แก่ 1) การแก้ปัญหา 2) การจัดการสารสนเทศและ 3) การแปรสภาพ เมื่อเข้าใจว่าอะไรคือการไหลที่ก่อให้เกิดคุณค่าแก่ผลิตภัณฑ์จะพบกับกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

- การสร้างคุณค่าเพิ่มในกระบวนการไหลเป็นขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสม ในเรื่องหน้าที่การทำงานของวัตถุดิบสู่กระบวนการที่ได้ผลิตภัณฑ์ออกมา

- การสร้างที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่มีความจำเป็นตั้งแต่ขั้นตอนในกระบวนการผลิตรวมถึงการตรวจสอบ การรอคอย และการขนส่ง

- การสร้างที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและควรกำจัดออกทันที ถ้ากิจกรรมนั้นปรากฏชัดว่าไม่เกิดคุณค่าและประโยชน์แก่กระบวนการควรยกเลิกออกไป

3) การไหล (Flow) ในองค์กรต่างๆก็ต้องการความสนับสนุนโดยเฉพาะเรื่องการไหลของผลิตภัณฑ์ด้วยความรวดเร็วจะกระทำโดยการกำจัดอุปสรรคและระยะทางระหว่างแผนกที่เกี่ยวข้องกับการทำงานมีผลทำให้แผนผังการทำงานของพนักงานและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตเปลี่ยนแปลงไปด้วย

การไหลแบบต่อเนื่องทำให้การผลิตมีช่วงเวลานำน้อยทำให้สามารถวางแผนการผลิตแบบตามคำสั่งซื้อ (Make to Order) แทนการผลิตแบบจัดเก็บสินค้า (Make to Stock) และการควบคุมระดับการผลิตโดยทำให้ปริมาณการผลิตกับปริมาณความต้องการของลูกค้าใกล้เคียงกันจะเป็นการป้องกันความสูญเปล่า (Waste) ในการผลิต นอกจากนี้การไหลแบบต่อเนื่องจะไม่เกิดการรอคอยวัสดุคงคลังสินค้าเป็นศูนย์ช่วยลดความสูญเปล่า (Waste) ที่เกิดจากการคงคลังสินค้าส่วนระดับการผลิตที่เหมาะสมทำให้สามารถสลับเปลี่ยนในการผลิตผลิตภัณฑ์ได้ง่าย เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการผลิต

4) การดึง/ทันเวลาพอดี (Pull) ในแนวคิดการผลิตแบบลีนสินค้าคงคลังหรือวัสดุคงคลังจะถูกคิดเป็นเรื่องการสูญเปล่า (Waste) ฉะนั้นการผลิตสินค้าใดๆ ก็ตามที่ขายไม่ได้ถือว่าเป็นความสูญเปล่า สิ่งสำคัญต้องทราบความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงแล้วใช้การดึงผลิตภัณฑ์เข้าสู่ระบบโดยใช้หลักการปรับปรุงปริมาณที่ต้องมีเพียงพอในช่วงที่ต้องการวัตถุประสงค์ของการผลิตแบบทันเวลาพอดี คือการสร้างความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตกับความต้องการเพื่อกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ที่เกิดขึ้นแต่ในการปฏิบัติ ความต้องการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาจึงนำเวลาเป้าหมาย (Takt Time) มาเป็นเครื่องมือในการจัดสมดุลของการไหล ซึ่งจะมีความสำคัญช่วยให้การกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ที่เกิดในขั้นตอนโดยการย้ายวัสดุคงคลังเหล่านั้นออกไป

5) ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) การที่จะประสบความสำเร็จได้นั้น ควรมาจากการทำงานที่มีประสิทธิภาพ คือ เรื่องของการลดเวลา ลดพื้นที่ลดต้นทุนและลดความผิดพลาดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการจัดการผลิตภัณฑ์โดยทั่วไปองค์ประกอบ 3 ประการที่การผลิตแบบลีนมุ่งเน้น ได้แก่ (1) การบรรลุถึงการจัดการ (2) ออกแบบผลิตภัณฑ์ และ (3) กิจกรรมในกระบวนการผลิต ที่เป็นกระบวนการเพิ่มคุณค่าในสายตาลูกค้า, การวางโครงสร้างระบบการไหลอย่างต่อเนื่องระบบคงคลังเป็นศูนย์, การผลิตทันเวลาพอดี ของเสียเป็นศูนย์ และความสมบูรณ์แบบในการเพิ่มคุณค่ามากที่สุดโดยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Womack and Jones, 1996)

สรุปจากหลักการทั้ง 5 ประการ ได้ว่า ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) จะมุ่งเน้นไปที่การผลิตผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ลูกค้าต้องการ โดยการทำความเข้าใจในกระบวนการผลิตและบ่งชี้ความสูญเปล่าภายในกระบวนการเหล่านั้นและกำจัดความสูญเปล่าเหล่านั้นทีละขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งความสูญเปล่ามีทั้งหมด 7 อย่าง ดังนี้

1) ผลิตมากเกินไป (Overproduction) การผลิตมากเกินไป ทำให้มีการใช้วัตถุดิบและแรงงานเกินความจำเป็น เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตขั้นสุดท้าย เสียค่าใช้จ่ายและพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้า
2) ของชำรุดเสียหายหรือของเสีย (Defect) การสูญเสียคุณค่างาน เสียเวลา เสียวัตถุดิบ และยังเป็นการเพิ่มงานในการผลิตหรือการแก้ไขงานใหม่และมีผลต่อความเชื่อมั่น
3) ความล่าช้าหรือการรอคอย (Delay or Waiting) เกิดจากสาเหตุต่างๆกัน เช่น ความล่าช้าของการส่งวัตถุดิบหรือชิ้นส่วน การใช้เวลานานในการติดตั้งเครื่องจักร กระบวนการขาดความสมดุลอันเนื่องจากการวางแผนการผลิตไม่ถูกต้อง
4) สินค้าคงคลังมากเกินไป (Inventory and Work in Process) การสะสมวัตถุดิบไว้จำนวนมากแล้วใช้ไม่ทัน ทำให้ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาต้องเสียค่าใช้จ่าย ค่าดอกเบี้ย เสียเวลาทำงานและเสียทรัพยากรอื่นๆ
5) การขนส่งหรือการขนย้าย (Transportation) การใช้แรงงานขนส่งของเป็นระยะไกลๆในการทำงาน การเดินทางของพนักงานส่งเอกสาร ซึ่งเป็นการสูญเสียที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าส่งผลกระทบต่อต้นทุนและเวลาในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) กระบวนการหรือแปรรูป (Process) ความสูญเสียอาจเกิดจากการไม่ได้ดูแลรักษาเครื่องจักร การทำงานด้วยมือที่มีการข้ามขั้นตอนการทำงานหรือมีกระบวนการขั้นตอนที่ไม่จำเป็นมากเกินไป ทำให้เกิดความล่าช้า

7) กระบวนการเคลื่อนไหว (Motion) การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น การปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม ถูกต้อง การทำงานกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีขนาดน้ำหนักหรือสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกาย ทำให้สูญเสียเวลาและเกิดความเมื่อยล้า ความเครียดอุบัติเหตุ และปัญหาสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน (Womack and Jones, 1996)

2.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตแบบลีน

วิธีที่จะช่วยให้การผลิตแบบลีนบรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการนั้นมีอยู่หลายวิธี ซึ่งวิธีเหล่านี้เรียกกันว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตแบบลีน (Lean Tools) ซึ่ง Greene (2002) ได้พัฒนา Toolkit ของการผลิตแบบลีน รวบรวมเครื่องมือไว้ทั้งหมด 27 ชนิด และได้จำแนกเครื่องมือออกเป็น 4 ประเภทตามผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องมือนั้น คือ (Womack and Jones, 1996)

1) เครื่องมือปรับปรุงอัตราการไหล (Flow) ได้แก่ Pull Production Scheduling หรือKanban, One piece Flow, 5s, Standard work, method sheet, Visual control, Total preventive maintenance, Reliability maintenance, Preventive maintenance, Predictive maintenance

2) เครื่องมือที่ช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการ (Flexibility) ได้แก่ Set up reduction, Mixed model production, Smoothed production, Cross Trained workforce

3) เครื่องมือที่ลดเวลาในการทำงาน (Throughput Rate) ได้แก่ Flow cell, Point of used storage, Autorotation, Mistake Proofing, Self check Inspection, Successive check Inspection, Line stop

4) เครื่องมือที่ใช้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ได้แก่ Kaizen, Design of Experiment, Root cause Analysis, Statistical process control, Team Based ProblemSolving (Womack and Jones, 1996)

2.1.3 การผลิตแบบผสมรุ่น (Mixed Model Production)

คือ การผลิตแบบหลายรุ่นใน สายการผลิตเดียวกัน โดยปรับสัดส่วนการผลิตสินค้าให้เท่าทันความต้องการของลูกค้าที่สั่งเข้ามาผลิตสลับปรับเปลี่ยนกันไปตลอดสายการผลิต ทำให้สามารถผลิตสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างคล่องตัว โดยทำให้ภาระของพนักงานกระจายให้แก่พนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละคนอย่างสม่ำเสมอ และช่วยกระจายความหนักเบา หรือความยากง่ายในการทำงานที่แตกต่างกันของสินค้าแต่ละชนิด (Womack and Jones, 1996)

2.1.4 แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)

หรือเรียกอย่างเป็นทางการว่าแผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น โดยมีส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนโครงกระดูกที่เป็นตัวปลา ซึ่งได้รวบรวมปัจจัยอันเป็นสาเหตุของปัญหา ประกอบไปด้วย 5M1E คือ และส่วนหัวปลาที่เป็นข้อสรุปของสาเหตุที่กลายเป็นตัวปัญหา โดยตามความนิยมจะเขียนหัวปลาอยู่ทางขวามือและตัวหางปลาอยู่ทางซ้ายมือและมีขั้นตอนการสร้างผังก้างปลา ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดลักษณะคุณภาพที่เป็นปัญหาหรือสิ่งที่ต้องแก้ไขอย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 เลือกเอาคุณลักษณะที่เป็นปัญหามา 1 ลักษณะแล้วเขียนลงทางขวามือของกระดาษ

ขั้นที่ 3 ระบุสาเหตุและความเป็นไปได้ของปัญหา โดยยึดหลักพิจารณาจาก 4M1E คือพนักงาน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัตถุดิบ (Material) วิธีการทำงาน (Method) และสภาพแวดล้อม (Environment)

ขั้นที่ 4 ระบุสาเหตุหลัก ที่คาดว่าจะเป็นไปได้เติมลงบนเส้นกระดูกสันหลังทั้งบนและล่างพร้อมตีกรอบเพื่อระบุสาเหตุหลัก

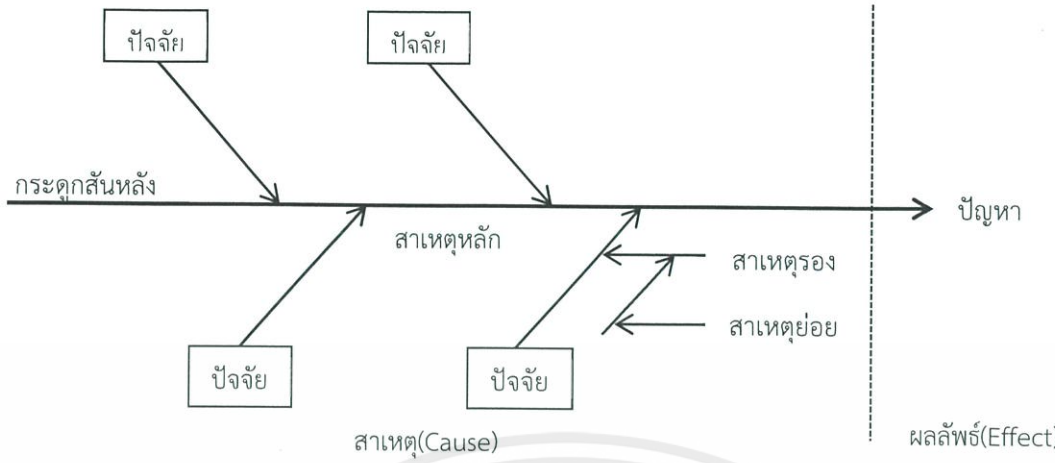
ขั้นที่ 5 ระบุสาเหตุรอง โดยลากเส้นต่อจากเส้นสาเหตุหลักและระบุปัญหาไว้ที่ปลายเส้น

ขั้นที่ 6 ระบุสาเหตุย่อย โดยลากเส้นต่อจากเส้นสาเหตุรอง

ขั้นที่ 7 พิจารณาทบทวนว่าการใส่สาเหตุต่างๆที่มีความสัมพันธ์กันตามระดับชั้นถูกต้องหรือไม่แล้วใส่ข้อมูลเพิ่มเติมให้ครบถ้วน

โดยรูปแบบการวาดแผนผังแสดงเหตุและผลหรือแผนผังก้างปลา แสดงในรูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 รูปแบบการวาดแผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)

อ้างอิงจาก http://www.prachasan.com

ประโยชน์ของการใช้แผนผังก้างปลา

- ใช้เป็นเครื่องมือในการระดมความคิดจากทุกคนที่เป็นสมาชิก อย่างเป็นหมวดหมู่
- แสดงให้เห็นสาเหตุต่างๆของปัญหา ของผลที่เกิดขึ้นที่มีมาอย่างต่อเนื่อง จนถึงปมสำคัญที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไข
- แผนผังนี้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆทั้งในหน้าที่การทำงาน สังคมหรือแม้กระทั่งชีวิตประจำวัน (ประชาสรรณ์ แสนภักดี, 2547)

2.2 การออกแบบเพื่อความปลอดภัย (Safe Design)

2.2.1 ความหมายของการออกแบบเพื่อความปลอดภัย

การออกแบบ หมายถึง กระบวนแนวคิดที่ผนวกกันของนวัตกรรม ความสวยงามและรูปแบบหน้าที่การทำงาน เพื่อที่จะวางแผนและสรรสร้างสิ่งประดิษฐ์ รวมถึงผลิตภัณฑ์ กระบวนการหรือระบบต่างๆ โดยให้มีทั้งรูปลักษณ์ที่สวยงาม และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งแนวคิดในการออกแบบ การเขียนแบบ การวางแผนระบบ จำนวน คุณภาพ กรรมวิธีในการสร้างหรือผลิตรายละเอียดของต้นทุนและราคา การวิเคราะห์ความเสี่ยง การใช้งานได้จริง รายละเอียดของแบบ คุณสมบัติเฉพาะทางด้านเทคนิคและการแก้แบบ เข้ามาช่วยในการออกแบบ

การออกแบบเพื่อความปลอดภัย (Safe Design) หมายถึง กระบวนการออกแบบที่มีการนำเทคนิคการแจกแจงอันตราย (Hazard Identification) และวิธีการประเมินความเสี่ยง เข้ามาใช้ตั้งแต่ในระยะแรกเริ่มของกระบวนการออกแบบเพื่อที่จะขจัดหรือลดความเสี่ยงของการได้รับบาดเจ็บตลอดช่วงวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการออกแบบ ซึ่งจะครอบคลุมถึงการออกแบบทุกประเภท เช่น การออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาธารณูปโภค ฮาร์ดแวร์ ระบบ อุปกรณ์ ผลิตภัณฑ์ เครื่องมือ วัสดุ การควบคุม พลังงาน แผนผัง และรูปแบบการจัดวาง เป็นต้น โดยผู้ที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบเพื่อความปลอดภัย มีดังนี้

- ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ เช่น สถาปนิก วิศวกร นักออกแบบอุตสาหกรรม นักพัฒนาซอฟต์แวร์
- ผู้ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการออกแบบ เช่น ลูกค้า นักพัฒนา เจ้าของอาคาร เจ้าของผลิตภัณฑ์ ฝ่ายประกัน ผู้จัดการโครงการ ฝ่ายจัดซื้อ ผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย ผู้เชี่ยวชาญด้านเออร์โกโนมิก (Ergonomic)
- ผู้จัดหา จัดส่ง รวมถึงผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ติดตั้ง ช่างซ่อม (Australian Safety and Compensation council, 2006)

2.2.2 ประโยชน์ของการออกแบบเพื่อความปลอดภัย

แนวคิดของการออกแบบเพื่อความปลอดภัยตั้งอยู่บนพื้นฐานของหลักการที่ว่า โอกาสในการสร้างสถานที่อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดจะเกิดขึ้นในช่วงแรกเริ่มของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบทำนองเดียวกับมาตรการควบคุมความเสี่ยง ซึ่งมีหลักการว่า การขจัดอันตรายที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดจะต้องทำในขั้นตอนการออกแบบหรือวางแผน ซึ่งจะมีประสิทธิผลมากกว่าการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขในภายหลังเมื่อความเสี่ยงและอันตรายได้เกิดขึ้นจริงและสร้างความเสียหายแก่ลูกค้า ผู้ใช้งานและผู้ปฏิบัติงานตลอดจนธุรกิจไปเรียบร้อยแล้ว

มีการประมาณการณ์ว่า โดยปกติสถานที่ปฏิบัติงานและอุปกรณ์ที่ปลอดภัยจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย 5-10 % ของต้นทุนผ่านการลดจำนวนสินค้าคงคลังของวัสดุอันตราย ลดความจำเป็นในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายและลดค่าใช้จ่ายในการทดสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ ดังนั้นอาจกล่าวโดยสรุปว่าประโยชน์ของการออกแบบเพื่อความปลอดภัยมีดังนี้

1) ป้องกันการได้รับบาดเจ็บของผู้ใช้งาน
2) พัฒนาความสามารถในการใช้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ ระบบ และสาธารณูปโภค
3) พัฒนาความสามารถในการผลิตและได้ปฏิบัติตามกฎหมาย
4) ลดค่าใช้จ่ายในการป้องกันอันตราย
5) การคาดการณ์และการบริหารที่ดีขึ้น สำหรับการผลิตและต้นทุนปฏิบัติการตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์
6) เกิดนวัตกรรมขึ้น เพราะการออกแบบเพื่อความปลอดภัยต้องการความคิดริเริ่มใหม่ๆ (Australian Safety and Compensation council, 2006)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 การยศาสตร์กับการออกแบบเพื่อความปลอดภัย

การออกแบบเพื่อความปลอดภัยจะรวมหลักการของการยศาสตร์ (Ergonomic) เข้าไปด้วย การยศาสตร์นั้นเป็นวิทยาศาสตร์และเป็นสาขาวิชาที่ให้ความสำคัญกับผู้ใช้งานและพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานและองค์ประกอบอื่นๆของระบบ ซึ่งถือว่าได้ว่ามีบทบาทที่สำคัญมากสำหรับการออกแบบเพื่อสร้างความมั่นใจว่ากระบวนการออกแบบจะหยิบยกหัวข้อสำคัญมาพิจารณาด้วย เช่น ปัจจัยส่วนบุคคล ความสามารถ และข้อจำกัดที่มีผลกระทบต่อผู้ใช้งาน นอกจากนี้หลักการการยศาสตร์ยังเกี่ยวข้องกับหลักปรัชญาและวิธีคิด รวมถึงการพิจารณาปัจจัยทางกายภาพและจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะการใช้งานตลอดจนสิ่งที่จำเป็นและความต้องการในงานที่กระทำอยู่ ซึ่งตามหลักกการยศาสตร์ มีสิ่งที่ควรคำนึงถึง 5 ข้อ ดังนี้

1) ผู้ใช้งาน มีการพิจารณาคุณลักษณะต่างๆของผู้ใช้งาน เช่น ลักษณะทางกายภาพ จิตวิทยา พฤติกรรม ความสามารถ ทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ เป็นต้น
2) ลักษณะงาน พิจารณาว่าอะไรคือสิ่งที่จำเป็นต้องทำและกระทำจริงในงานนั้นๆซึ่งจะรวมไปถึงสิ่งที่ต้องการจากงาน ความสามารถในการตัดสินใจ เวลาที่ใช้
3) สภาพแวดล้อมการทำงาน พิจารณาลักษณะพื้นที่งาน ระยะห่าง แสง เสียง และอุณหภูมิ
4) แบบของอุปกรณ์ที่ใช้ร่วม พิจารณาแบบของอุปกรอื่นๆที่มีการใช้ร่วมกับสินค้าที่จะออกแบบ
5) การจัดระเบียบงาน เช่น จำนวนคนงานที่ใช้ ระยะเวลา การคาบเกี่ยวระหว่างงาน ฯลฯ (Australian Safety and Compensation council, 2006)

2.2.4 การออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์

การออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาถึงขนาดและลักษณะโครงสร้างร่างกายของคนเข้ามาประกอบ เนื่องจากความแตกต่างกันของบุคคลในแต่ละเชื้อชาติ เพื่อให้การทำงานนั้นเพิ่มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การออกแบบงานและบริเวณสถานที่ทำงานที่ดีมีความเหมาะสมย่อมทำให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานด้วยความรู้สึกสะดวกสบายปราศจากความเครียดและความเค้นทั้งหลาย

จากการศึกษาวิจัยขนาดร่างกายของผู้ใช้แรงงาน โดยการเก็บตัวอย่างจากสถานประกอบต่างๆทั้งของเอกชนและรัฐวิสาหกิจจำนวน 2,189 ตัวอย่าง แบ่งเป็นเพศชาย 1,478 ตัวอย่าง เพศหญิง 711 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่อายุระหว่าง 21-31 ปี (ร้อยละ 51.5) รองลงมา 31-40 ปี (ร้อยละ 32.1) ผลการวิจัยพบว่า ขนาดร่างกายของเพศชายและเพศหญิงไทยในท่ายืนโดยเฉลี่ยดังแสดงในตารางที่ 2.2 (จันทร์จารี เกตุมาโร, 2553: 46)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานร่างกายของเพศหญิงและเพศชายในท่ายืน

ขนาดร่างกาย	เพศหญิง		เพศชาย	
	เฉลี่ย	S.D	เฉลี่ย	S.D
ท่ายืน				
น้ำหนักตัว (กก.)	50.8	6.4	59.2	8.7
ความสูงร่างกาย	154.0	5.0	165.4	5.9
ความสูงตา	143.1	4.8	154.0	5.6
ความสูงของไหล่	127.1	4.7	137.4	5.3
ความสูงกำปั้น	67.4	3.1	73.0	3.5
ความสูงข้อศอก	94.7	3.8	102.4	4.2
ระยะไหล่ถึงกำปั้น	59.7	3.1	64.4	3.1
ความกว้างไหล่	40.6	2.3	44.2	2.4
ความกว้างสะโพก	30.5	1.6	30.8	1.7
ระยะห่างระหว่างข้อศอก	80.2	3.9	86.5	3.9
ความยาวเท้า	23.0	1.1	25.0	1.2

และเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานทั้งทางด้านสุขภาพร่างกายและสุขภาพจิตใจ จึงควรมีการออกแบบและเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่มีความเหมาะสม ซึ่งมีข้อแนะนำ ดังนี้

- น้ำหนักของวัสดุสิ่งของ
- ความถี่ในการที่ผู้ปฏิบัติงานต้องยกเคลื่อนย้ายวัสดุสิ่งของ
- ระยะทางที่ต้องมีการยกเคลื่อนย้ายวัสดุสิ่งของ
- รูปร่าง ขนาดของวัสดุสิ่งของที่ต้องยกระยะเวลาที่ทำงาน (จันทร์จารี เกตุมาโร, 2553: 46)

2.3 กระบวนการขนส่ง (Transportation)

2.3.1 ความหมายของการขนส่ง

คำว่า “การขนส่ง” เป็นกิจกรรมทางด้านเศรษฐกิจอย่างหนึ่ง ที่จะจัดให้มีการเคลื่อนย้ายคน สัตว์และสิ่งของ จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ตามความประสงค์เพื่อให้เกิดอรรถประโยชน์ตามต้องการ

ในปัจจุบันการขนส่งมีความสำคัญต่อธุรกิจเกือบทุกประเภททั้งในส่วนของการจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การขายและการจัดจำหน่าย ในหลายธุรกิจต้นทุนจากการขนส่งนับเป็นต้นทุนที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อต้นทุนรวมของผลิตภัณฑ์และบริการ นอกเหนือจากนี้การขนส่งยังมีความหมายต่อการขายและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดจำหน่ายเป็นอย่างมาก เพราะการขนส่งเป็นปัจจัยที่ช่วยเพิ่มคุณค่าของสินค้าหรือบริการ ทำให้ผู้บริโภคที่อยู่ในสถานที่ที่การขนส่งเข้าไปถึงได้มีสินค้าและบริการบริโภคตามที่ต้องการ การขนส่งจะช่วยนำสินค้าจากแหล่งผลิตผ่านมือคนกลางจนกระทั่งถึงมือผู้บริโภค ดังนั้นการดำเนินธุรกิจ ย่อมอาศัยการขนส่งทั้งสิ้น ซึ่งในท้องถิ่นใดที่มีการขนส่งดี ถนนดี และมียานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งเพียงพอ ย่อมทำให้การลำเลียงจากแหล่งผลิตไปสู่ตลาดทำได้สะดวกรวดเร็ว เป็นผลให้เศรษฐกิจในท้องถิ่นนั้นเจริญ ดังนั้นการขนส่งจึงมีบทบาทสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากิจกรรมอื่นๆ (คำนาย อภิปรัชญาสกุล, 2537: 19-20)

2.3.2 ต้นทุนของการขนส่ง (Cost of Transportation)

ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการขนส่งสามารถจำแนกออกเป็นหลายประเภท ตามลักษณะของกิจกรรมที่เกิดส่งผลให้เกิดต้นทุน ดังนี้

1) ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆตาม การผลิต ไม่ว่าจะทำการผลิตหรือไม่ผลิตก็ตาม ต้นทุนนี้จะเกิดขึ้นเป็นจานวนที่คงที่ ต้นทุนนี้ถึงแม้จะมีการผลิตเป็นจำนวนมากหรือจำนวนน้อยเพียงใด ก็จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในอัตราเท่าเดิมอยู่ตลอดเวลา เช่น ค่าเช่า ที่ดิน อาคาร ค่าประกันภัย ค่าทะเบียนยานพาหนะ ค่าเสื่อมราคา เงินเดือนประจำ ค่าใบอนุญาตเช่าสถานที่ เป็นต้น ในบางครั้งต้นทุนประเภทนี้อาจเรียกชื่อได้อย่างอื่นอีก เช่น (Constant Cost) หรือ (Overhead Cost) ต้นทุนชนิดนี้แม้จะให้บริการมากน้อยเพียงใดหรือไม่ได้ให้บริการเลย ก็ต้องเสียเป็นจำนวนเท่ากัน เป็นต้น

2) ต้นทุนผันแปร (Variable Cost) เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของการผลิต อาจเรียกชื่อเป็นอย่างอื่นได้อีก คือต้นทุนดำเนินงาน (Operation Cost) ถ้าให้บริการขนส่งมากต้นทุนชนิดนี้ก็มากด้วย ถ้าผลิตบริการขนส่งน้อยต้นทุนนี้ก็น้อย ถ้าไม่ได้ให้บริการเลยก็ไม่ต้องจ่ายต้นทุนนี้เลย ซึ่งได้แก่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าซ่อมแซม ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง เป็นต้น

3) ต้นทุนรวม (Total Cost หรือ Joint Cost) เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายต่างๆ โดยรวมเอาต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรมารวมกัน ถือเป็นต้นทุนของการบริการทั้งหมด ในการขนส่งถือว่าเป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นสำหรับการขนส่งสินค้า โดยไม่สามารถจะแยกออกได้ว่าต้นทุนของการขนส่งสินค้าหรือบริการแต่ละอย่างแต่ละประเภทนั้นเป็นเท่าใด เช่น การขนส่งทางรถไฟ โดยรถขบวนหนึ่งอาจมีทั้งผู้โดยสาร สินค้าและบริการอยู่ในขบวนเดียวกัน ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะเป็นต้นทุนร่วมกัน เพราะไม่สามารถจะแยกออกได้ว่าเป็นต้นทุนในการขนส่งผู้โดยสาร หรือเป็นต้นทุนสำหรับการขนส่งสินค้าและบริการ เป็นต้น ดังนั้นต้นทุนที่เกิดขึ้นในการขนส่งเที่ยวนั้น ก็ควรจะแบ่งสรรไปยังสินค้าแต่ละชนิดที่ขนส่งในเที่ยวนั้น การที่ต้องแบ่งสรรต้นทุนเช่นนี้ก็จะเป็นประโยชน์แก่ธุรกิจ เพื่อจะได้ทราบว่าสินค้าแต่ละประเภทที่ดำเนินการอยู่นั้นมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นทุนและให้กำไรเพียงใด ต้นทุนรวมที่สามารถแยกแยะได้ชัดเจน เช่น ค่าน้ำมันซึ่งอาจคิดเฉลี่ยค่าน้ำมันแต่ละเที่ยวไปตามน้ำหนักบรรทุกสินค้า เป็นต้น

โดยต้นทุนของการขนส่งจะแตกต่างกันมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) ลักษณะของเส้นทางที่ใช้ในการขนส่ง
2) ระยะทางและระยะเวลาของการขนส่ง
3) อุปกรณ์และมาตรฐานต่างๆ ในการขนส่ง
4) ลักษณะของสินค้าและบริการที่จะทำการขนส่ง
5) สภาพแวดล้อมและภูมิประเทศที่จะทำการขนส่ง (คำนาย อภิปรัชญาสกุล, 2537: 84-85)

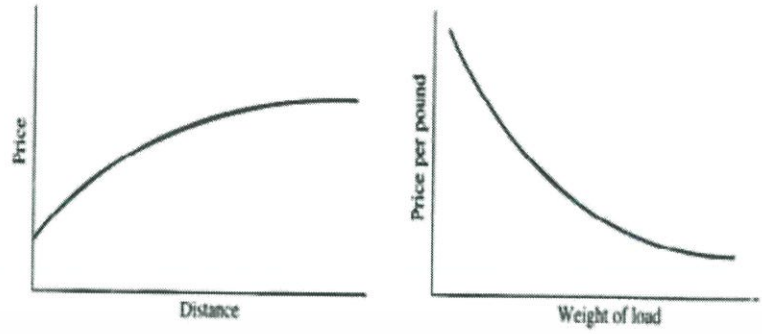
2.3.3 การจัดการการขนส่งตามปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์

ปัจจัยหลักที่มีผลต่อเศรษฐศาสตร์การขนส่ง ได้แก่ ระยะทาง ปริมาณ ความหนาแน่น การจัดเก็บ การจัดการ ความรับผิดชอบ และการตลาด ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกันดังนี้

ระยะทาง (Distance) ระยะทางเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อต้นทุนการขนส่ง เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับต้นทุนผันแปร คือ ค่าแรง เชื้อเพลิงและการบำรุงรักษา ความสัมพันธ์ที่สำคัญอยู่ 2 ประการ คือ 1) ต้นทุนของการรับและส่งสินค้าที่ไม่คำนึงถึงระยะทาง 2) เส้นต้นทุนเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงตามระยะทาง เรียกว่า “Tapering Principle” เป็นผลจากการเคลื่อนย้ายระยะไกลขึ้นซึ่งมีแนวโน้มทำให้เปอร์เซ็นต์การวิ่งระหว่างเมืองจะมีมากกว่าในเมือง การวิ่งระหว่างเมืองจะถูกกว่าเนื่องจากระยะทางวิ่งที่มากกว่าโดยใช้เชื้อเพลิงและค่าแรงที่เหมือนกันและผลจากอัตราวิ่งที่สูงกว่า และเป็นเพราะความถี่ของการหยุดรถในเมืองที่ทำให้ต้นทุนการรับและส่งสินค้าสูง (คำนาย อภิปรัชญาสกุล, 2537: 84-85)

จำนวน (Volume) จากรูปที่ 2.2 แสดงให้เห็นถึงต้นทุนการขนส่งต่อน้ำหนักสินค้าลดลงเมื่อปริมาณสินค้ามีจำนวนเพิ่มขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เพราะต้นทุนคงที่ของการรับและส่งสินค้าและการค่าการจัดการต่างๆได้ถูกเฉลี่ยลงไปตามจำนวนสินค้าที่เพิ่มขึ้น ความสัมพันธ์นี้จะถูกจำกัดด้วยความสามารถในการบรรทุกของยานพาหนะ เช่น เมื่อยานพาหนะคันที่หนึ่งเต็ม ก็จะต้องใช้คันที่สองบรรทุกส่วนที่เหลือ ดังนั้นถ้าปริมาณสินค้าน้อยก็ควรที่จะทำการรวบรวมสินค้าให้มีมากพอเพื่อความได้เปรียบตามหลักของเศรษฐศาสตร์ (คำนาย อภิปรัชญาสกุล, 2537: 78-81)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างราคาสินค้าและต้นทุนการขนส่ง

ความหนาแน่น (Density) โดยพิจารณาถึงน้ำหนักและพื้นที่ ซึ่งทั่วไปจะคิดค่าขนส่งตามน้ำหนัก เช่น ต่อตัน เป็นต้น ยานพาหนะบรรทุกจะถูกจำกัดด้วยพื้นที่มากกว่าน้ำหนักบรรทุก ถ้าบรรทุกเต็มแล้วก็เป็นไปไม่ได้ที่จะบรรทุกเพิ่มแม้ว่าสินค้านั้นจะเบาก็ตาม ค่าแรงคนขับและค่าเชื้อเพลิงไม่ได้มีผลจากน้ำหนักบรรทุก ความหนาแน่นของสินค้าเพิ่มขึ้นก็จะทำให้ต้นทุนคงที่ถูกแบ่งไปตามน้ำหนักที่เพิ่ม เป็นผลให้ต้นทุนค่าขนส่งต่อน้ำหนักน้อยลงด้วย จากรูปที่ 2.3 ต้นทุนค่าขนส่งต่อน้ำหนักลดลง แม้ว่าความหนาแน่นจะเพิ่มขึ้น (คำนาย อภิปรัชญาสกุล, 2537: 78-81)

รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของสินค้าและต้นทุนการขนส่ง

โดยทั่วไปผู้จัดการฝ่ายโลจิสติกส์พยายามที่จะเพิ่มความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะบรรทุกได้มากขึ้น การเพิ่มความหนาแน่นให้บรรจุภัณฑ์เพื่อที่จะบรรจุสินค้าได้มากขึ้นตัวอย่างเช่น ของเหลว เบียร์ โซดา สามารถบรรทุกได้เพียงครึ่งเดียวเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกเต็มหรือน้ำหนักถึงก่อนปริมาณที่ทำการบรรทุกได้ อย่างไรก็ตามความพยายามที่จะเพิ่มความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์จะเป็นผลให้ต้นทุนค่าขนส่งลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากที่กล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า ต้นทุนในการขนส่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายปัจจัย ดังนั้นหากองค์กรจะทำการลดต้นทุนการขนส่งสินค้า องค์กรจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยหลายด้านประกอบกัน เพื่อให้สามารถลดต้นทุนได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากที่สุด (คำนาย อภิปรัชญาสกุล, 2537: 78-81)

2.4 การเพิ่มผลผลิต (Productivity)

เป็นการพัฒนาแนวคิดตามหลักวิทยาศาสตร์มาใช้ในการบริหารงานเพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มกำไร โดยให้ความสำคัญกับคนมาขึ้นเพราะถือว่าคนเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มผลผลิต แต่อย่างไรก็ตามได้มีการใช้แนวคิดเกี่ยวกับการให้ความหมายของการเพิ่มผลผลิตออกเป็น 2 แนวคิด ดังนี้

2.4.1 ความหมายของการเพิ่มผลผลิตมี 2 แนวคิด คือ

1) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง อัตราส่วนของระหว่างปัจจัยการผลิต (Input) ที่เราใช้ เช่น วัตถุดิบ แรงงาน เงินทุน เครื่องจักรและอื่นๆ มาผ่านกระบวนการผลิต (Process) ออกมาเป็นผลผลิต (Output) เช่น เสื้อผ้า อาหาร โต๊ะ ตู้ รถยนต์ การบริการที่ได้รับจาก ธนาคาร ไปรษณีย์ เป็นต้นซึ่งแนวคิดนี้จะต้องมีการวัดเพิ่มผลผลิต

จากแนวคิดนี้ ได้นำมาคำนวณหาค่าของการเพิ่มผลผลิตได้ดังนี้

$$\text{การเพิ่มผลผลิต (Productivity)} = \frac{\text{ผลิตผล (Output)}}{\text{ปัจจัยการผลิต (Input)}}$$

ซึ่งค่าผลผลิต (Output) ที่นำมาคำนวณต้องเป็นผลผลิตที่ขายได้จริง ไม่รวมของเสียหรือผลผลิตที่ไม่เป็นที่ต้องการของตลาดและไม่รวมสินค้าคงคลังด้วย (เพราะไม่ได้ก่อให้เกิดรายได้)

การเพิ่มผลผลิต คือ ผลิตผลที่ได้ต่อปัจจัยการผลิตหนึ่งหน่วยหรือหมายถึงสิ่งที่จะบอกให้ทราบว่าจะสร้างผลิตผลได้จำนวนกี่หน่วย จากการใช้ปัจจัยการผลิตเพียงหนึ่งหน่วย ค่าที่คำนวณได้จากอัตราส่วนของผลิตผลและปัจจัยการผลิตนี้จะช่วยในการวิเคราะห์ได้ดี เมื่อนำไปเปรียบเทียบ

2) แนวคิดทางเศรษฐกิจและสังคม หมายถึง ความคิดและการสร้างทัศนคติที่จะแสวงหาทางการปรับปรุงสิ่งต่างๆให้ดีขึ้นอยู่เสมอ โดยมีความเชื่อว่าสามารถทำวันนี้ให้ดีกว่าเมื่อวานนี้และพรุ่งนี้ เป็นความสำนึกทางจิตใจการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด พลังงานและเงินตรา เพื่อความเจริญมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ (จำลักษณ์ ขุนพลแก้ว, 2539: 11-15)

2.4.2 สาเหตุที่ต้องมีการเพิ่มผลผลิต

- เพื่อใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุด
- เพื่อให้สามารถสู้กับคู่แข่งขันในตลาดทั้งภายในและต่างประเทศได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพื่อลดต้นทุน เพิ่มผลกำไร ซึ่งเป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตของบุคคลากรในองค์กรให้ดีขึ้น (จำลักษณ์ ขุนพลแก้ว, 2539: 11-15)

2.4.3 ประโยชน์ที่ได้จากการเพิ่มผลผลิต

การปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตเป็นความรับผิดชอบของทุกคน ทุกฝ่าย ผลประโยชน์ที่ได้รับ เช่น พนักงานก็จะได้รับผลตอบแทนจากการทำงานสูงขึ้น สภาพแวดล้อมในการทำงานดีขึ้น เช่น โรงงานดีขึ้น สะอาดขึ้น มีระเบียบ เรียบร้อย ทำให้สุขภาพกายสุขภาพใจดีตามไปด้วย มีความมั่นคงในการทำงาน มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น มีการปรับปรุงพัฒนาตัวเองอยู่เสมอทั้งในด้านทักษะและความสามารถ ฯลฯ

ด้านผู้บริโภค จะได้รับสินค้าและบริการที่มีคุณภาพสูงขึ้น ราคาถูกลง มีให้เลือกมากขึ้น เนื่องจากเกิดการแข่งขันกันมากขึ้นในตลาด

ส่วนผู้ประกอบการนั้น การปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตจะช่วยให้เกิดการลดต้นทุนและได้ผลตอบแทนจากการลงทุนสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลทำให้สามารถขยายการลงทุนได้มากขึ้น มีสินค้าและบริการเสนอขายในตลาดมากขึ้น สร้างโอกาสในการทำงานมากขึ้นและช่วยยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีซึ่งมีผลต่อการปรับปรุงคุณภาพของสินค้าให้ดีขึ้นอยู่เสมอ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ด้านรัฐบาล ประโยชน์ที่ได้รับก็คือ สามารถจัดหาบริการให้สังคมได้มากขึ้นและดีกว่าเดิม สามารถดำเนินการตามโครงการพัฒนาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิผลมากขึ้น เป็นต้นทุกคนในหน่วยงานล้วนมีความสำคัญต่อความสำเร็จในการเพิ่มผลผลิตที่ยั่งยืน เนื่องด้วยบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบแตกต่างกันออกไป พนักงานในหน่วยงานสามารถช่วยในการเพิ่มผลผลิต

2.4.4 องค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิต

คุณภาพ (Quality) คือ สิ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้ ซึ่งการผลิตควรทำให้ถูกต้องตั้งแต่แรกเพราะไม่ให้เกิดการแก้ไขงานหรือมีของเสีย ซึ่งช่วยลดต้นทุนในการผลิตลดลงและมีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกซื้อสินค้า

ต้นทุน (Cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ใช้ไปเพื่อดำเนินการผลิตหรือบริการ เริ่มตั้งแต่ การออกแบบการผลิต การตรวจสอบ การจัดเก็บ การขนส่ง ไปจนถึงการส่งมอบให้กับลูกค้า เรียกว่าเป็นต้นทุนการดำเนินงาน ในการเพิ่มผลผลิตนั้นจะต้องลดต้นทุนในการผลิตให้ต่ำลง ซึ่งจะต้องควบคู่ไปกับการบริหารคุณภาพด้วย โดยการพยายามลดความสูญเสียและค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ไม่จำเป็นออกไป ขณะเดียวกันก็ประหยัดพลังงาน แรงงานและทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่อย่างจำกัด พนักงานต้องปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่องจะทำให้งานที่ทำมีคุณภาพดีขึ้นและลดการสูญเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดส่ง (Delivery) หมายถึง การส่งมอบสินค้าหรือบริการให้กับหน่วยงานถัดไป ซึ่งถือว่าเป็นลูกค้าได้ตามเวลาที่กำหนด มีจำนวนครบถ้วน และมีคุณสมบัติตรงตามที่ลูกค้ากำหนด เป็นการช่วยให้หน่วยงานได้เปรียบในการแข่งขัน การที่จะบรรลุผลสำเร็จได้นั้นหน่วยงานจะต้องมีระบบการส่งมอบภายในที่ดีเสียก่อน

ความปลอดภัย (Safety) หมายถึง สภาวะที่ปราศจากอุบัติเหตุหรือสภาวะที่ปราศจากความเจ็บปวด การบาดเจ็บ เจ็บป่วยหรืออันตรายที่ก่อให้เกิดการสูญเสียหรือหมายถึงการป้องกันการสูญเสียจากอุบัติเหตุ คือการบาดเจ็บ เจ็บป่วย ทรัพย์สินเสียหายและความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต

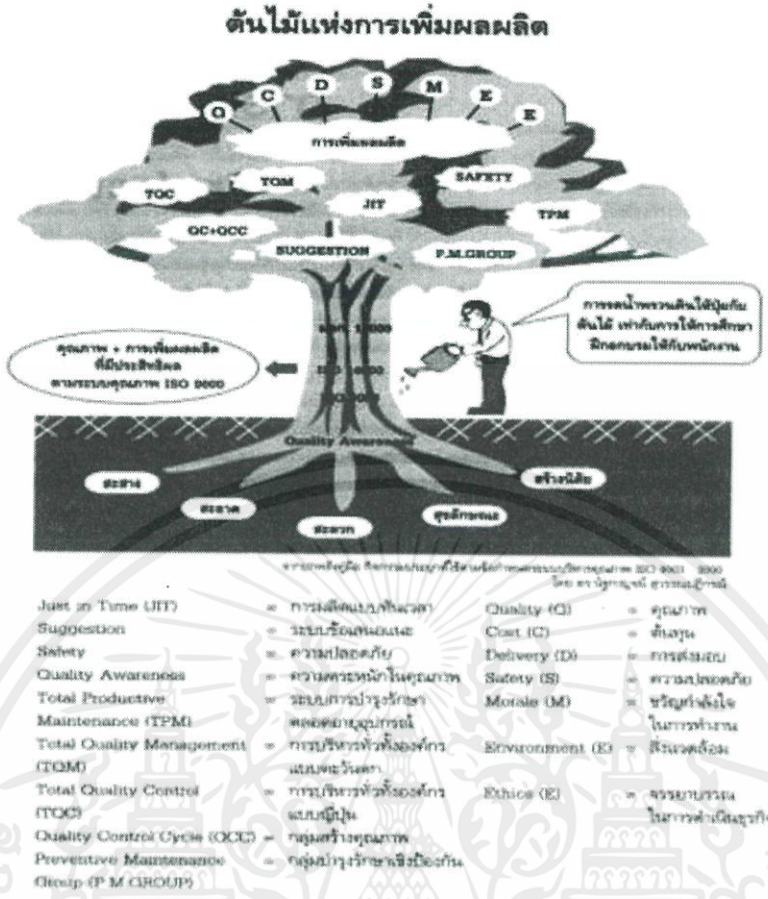
ขวัญและกำลังใจในการทำงาน (Morale) หมายถึง สภาพทางจิตใจของผู้ปฏิบัติงาน เช่นความรู้สึกนึกคิดที่ได้รับอิทธิพลแรงกระตุ้นหรือสิ่งเร้า หรือสภาพแวดล้อมในหน่วยงานที่อยู่รอบตัว ซึ่งผู้ปฏิบัติงานนั้นจะมีปฏิกิริยาโต้กลับ คือ พฤติกรรมในการทำงานซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อผลงานของบุคคลนั้น

สภาพแวดล้อม (Environment) การเพิ่มผลผลิตกับสิ่งแวดล้อมคือการผลิตที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน การใช้เทคโนโลยีที่สะอาดในการผลิตและการจัดระบบการจัดการกับสิ่งแวดล้อมเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต จะช่วยลดค่าใช้จ่ายสำหรับการบำบัดของเสียต่างๆ ที่เกิดจากกระบวนการผลิต รวมทั้งใช้วัตถุดิบอย่างคุ้มค่าจะทำให้ต้นทุนลดลงและมีกำไรเพิ่มขึ้น อันเป็นการเพิ่มผลผลิตของธุรกิจ สังคมและประเทศชาติ

จรรยาบรรณ (Ethics) คือ ความเชื่อถือหรือวินัยของบุคคลที่เกี่ยวกับสิ่งที่ดีและสิ่งที่ไม่ดี ถูกและผิดหรือหน้าที่ด้านศีลธรรมและเงื่อนไขต่างๆ ได้แก่ จรรยาบรรณต่อตนเอง ต่อหน่วยงาน ต่อผู้อื่นและต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

องค์ประกอบการเพิ่มผลผลิตทั้ง 7 ประการ คือ Q C D S M E E เป็นองค์ประกอบที่ส่งผลให้เกิดการเพิ่มผลผลิตที่ยั่งยืนโดยองค์ประกอบทั้ง 7 มีคุณภาพ ต้นทุนและการส่งมอบ เป็นองค์ประกอบที่หน่วยงานต้องปฏิบัติเพื่อลูกค้า ส่วนองค์ประกอบด้านความปลอดภัยและการสร้างขวัญกำลังใจในการทำงานเป็นองค์ประกอบที่หน่วยงานต้องปฏิบัติต่อพนักงานและสุดท้ายองค์ประกอบ สภาพสิ่งแวดล้อมและจรรยาบรรณในการดำเนินธุรกิจเป็นองค์ประกอบที่หน่วยงานต้องปฏิบัติเพื่อสังคมส่วนรวม อีกทั้งองค์ประกอบทั้งหมดเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องพิจารณาเมื่อต้องการหาแนวทางและแนวคิดในการพัฒนาเพื่อเพิ่มผลผลิตภายในกระบวนการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 2.4 (จำลักษณ์ ขุนพลแก้ว, 2539: 11-15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ต้นไม้แห่งการเพิ่มผลผลิต (Productivity)

อ้างอิงจาก qm.kku.ac.th

2.5 หลักการพิจารณาความเสี่ยง

แนวคิดทฤษฎีการบริหารความเสี่ยงตามแนวทางของ (The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO), 2004) เป็นกรอบความคิดการบริหารความเสี่ยงขององค์กรเชิงบูรณาการ (Enterprise Risk Management – Integrated Framework) ที่มีมาตรฐานในระดับสากล เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปใช้เป็นกรอบและแนวทางในการนำระบบบริหารความเสี่ยงไปใช้ในองค์กรต่างๆ และตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยใช้ในปัจจุบัน (ศูนย์บริหารจัดการความเสี่ยง มหาวิทยาลัยมหิดล, 2554)

2.5.1 ความหมายของความเสี่ยง (Risk)

ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาด ความเสียหาย การรั่วไหล ความสูญเปล่า หรือเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ซึ่งอาจเกิดขึ้นในอนาคตและมีผลกระทบหรือทำให้การดำเนินงานไม่ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายขององค์กรทั้งในด้านกลยุทธ์ การปฏิบัติงาน การเงิน และการบริหาร ซึ่งอาจเป็นผลกระทบเชิงบวกด้วยก็ได้ โดยการวัดจากผลกระทบ (Impact) ที่ได้รับ และโอกาสที่จะเกิด (Likelihood) ของเหตุการณ์ (ศูนย์บริหารจัดการความเสี่ยง มหาวิทยาลัยมหิดล, 2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 การระบุเหตุการณ์ความเสี่ยง (Risk Event Identification)

เป็นการค้นหาว่ามีเหตุการณ์ความเสี่ยงใดบ้างที่อาจเกิดขึ้นแล้วมีผลกระทบต่อวัตถุประสงค์และเป้าหมาย โดยพิจารณาจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอก ซึ่งสามารถจำแนกความเสี่ยงออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1) ความเสี่ยงด้านกลยุทธ์ (Strategic Risk: S) ความเสี่ยงที่เกิดจากการกำหนดแผนกลยุทธ์และการปฏิบัติตามแผนกลยุทธ์อย่างไม่เหมาะสม ความไม่สอดคล้องกันระหว่างนโยบาย เป้าหมาย กลยุทธ์ โครงสร้างองค์กร ภาวการณ์แข่งขัน ทรัพยากร สภาพแวดล้อม และภัย (Peril) อันส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายขององค์กร

2) ความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน (Operational Risk: O) ความเสี่ยงที่เกิดจากการปฏิบัติงานทุกๆ ขั้นตอนขาดการกำกับดูแลที่ดีหรือขาดการควบคุมภายในที่ดี โดยครอบคลุมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ อุปกรณ์ เทคโนโลยีสารสนเทศ บุคลากรในการปฏิบัติงาน ความปลอดภัยของทรัพย์สิน

3) ความเสี่ยงด้านการเงิน (Financial Risk: F) ความเสี่ยงเกี่ยวกับสภาพคล่องทางการเงิน ความสามารถในการทำกำไรและการรายงานทางการเงิน

4) ความเสี่ยงด้านกฎระเบียบต่างๆ (Compliance Risk: C) ความเสี่ยงที่เกิดจากการปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ ที่บริษัทต้องปฏิบัติ และสัญญาผูกพันที่บริษัทฯต้องรับผิดชอบ (ศูนย์บริหารจัดการความเสี่ยง มหาวิทยาลัยมหิดล, 2554)

2.5.3 การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)

หมายถึง กระบวนการระบุความเสี่ยง การวิเคราะห์ความเสี่ยง และจัดลำดับความเสี่ยง โดยการประเมินจากโอกาสที่จะเกิด (Likelihood) และผลกระทบ (Impact)

โอกาสที่จะเกิด (Likelihood) หมายถึง ความถี่หรือโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ความเสี่ยง

ผลกระทบ (Impact) หมายถึง ขนาดความรุนแรงของความเสียหายที่จะเกิดขึ้นหากเกิดเหตุการณ์ความเสี่ยงการประเมินความเสี่ยงทำการประเมินทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

ระดับของความเสี่ยง (Degree of Risk) หมายถึง สถานะของความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินโอกาสและผลกระทบของแต่ละปัจจัยเสี่ยงแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ สูงมาก สูง ปานกลาง น้อย และน้อยมาก

ระดับของความเสี่ยง (Degree of Risk) = ระดับโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง (Likelihood) x ระดับความรุนแรงของผลกระทบของความเสี่ยงแต่ละสาเหตุ (Impact)

การประเมินความเป็นไปได้ พิจารณาได้ในรูปแบบของความถี่ (Frequency) หรือโอกาสที่จะเกิด คะแนนความถี่โดยเฉลี่ย ซึ่งโอกาสที่จะเกิดขึ้นและคะแนน แสดงดังนี้

1 ต่ำมาก / น้อยมาก อาจเกิดขึ้นได้ทุก 1 –3 ปี

2 ต่ำ / น้อย อาจเกิดขึ้นได้ทุก 6 เดือน – 1 ปี

3 ปานกลาง อาจเกิดขึ้นได้ทุก 3 –6เดือน

4 สูง / บ่อย อาจเกิดขึ้นได้ทุก 1 –3เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5 สูงมาก / บ่อยครั้งอาจเกิดขึ้นได้ทุก 1เดือน / ครั้ง หรือมากกว่า (ศูนย์บริหารจัดการความเสี่ยง มหาวิทยาลัยมหิดล, 2554)

2.5.4 การประเมินผลกระทบ (Impact)

การประเมินผลกระทบของความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับองค์กร มีดังนี้

1) ผลกระทบด้านการเงิน เป็นผลกระทบหรือความเสียหายที่เกิดจากความเสี่ยง และสามารถประเมินค่าเป็นตัวเงินได้ ได้แก่ ผลกระทบค่าใช้จ่าย การจัดหาและควบคุมพัสดุ, ผลกระทบต่อการเบิกจ่ายงบประมาณ

2) ผลกระทบด้านชื่อเสียงขององค์กร เป็นความเสียหายต่อชื่อเสียงขององค์กร ไม่ว่าจะเป็นผลจากการดำเนินงานทั้งทางตรงและทางอ้อม ส่งผลต่อภาพพจน์และความเชื่อถือ

3) ผลกระทบด้านกฎ ระเบียบ และข้อบังคับ สัญญาและข้อผูกพัน

การประเมินระดับความเสี่ยง (Degree of Risk) แบ่งระดับของความเสี่ยงออกเป็น 5 ระดับ และมีค่าความเสี่ยงรวมเท่ากับ 25 คะแนน (Level of Risk) โดยการนำผลที่ได้จากการประเมินความเป็นไปได้และผลกระทบ มาจัดทำแผนผังประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment Matrix) แสดงดังตารางที่ 2.2 (ศูนย์บริหารจัดการความเสี่ยง มหาวิทยาลัยมหิดล, 2554)

ตารางที่ 2.2 แผนผังการประเมินระดับความเสี่ยง (Risk Assessment Matrix)

ระดับโอกาส (ความเป็นไปได้) เจ้าหน้าที่เป็นผู้ประเมิน			ต่ำมาก/ น้อยมาก	ต่ำ/น้อย	ปานกลาง	สูง/บ่อย	สูงมาก/ บ่อยมาก
			1	2	3	4	5
ระดับความรุนแรง ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมิน	*สูงมาก/หายนะ*	5	5	10	15	20	25
	สูง/วิกฤติ	4	4	8	12	16	20
	ปานกลาง	3	3	6	9	12	15
	ต่ำ/น้อย	2	2	4	6	8	10
	น้อยมาก	1	1	2	3	4	5

เกณฑ์ความสามารถในการยอมรับความเสี่ยง (Criteria for Acceptability Risk)

1–3 scores = ระดับที่ยอมรับได้ โดยไม่ต้องควบคุมความเสี่ยง ไม่ต้องมีการจัดการเพิ่มเติม (Acceptable or Limited Focus)

4–7 scores = ระดับที่พอยอมรับได้ แต่ต้องมีการควบคุมความเสี่ยง เพื่อป้องกันไม่ให้ความเสี่ยงเคลื่อนย้ายไปยังระดับที่ยอมรับไม่ได้ (Tolerable but Caution or Management Discretion / Medium Risk)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8–14 scores = ระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ ต้องจัดการความเสี่ยงเพื่อให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ต่อไป (Intolerable or Attention Require / High Risk)

15–25 scores = ระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ จำเป็นต้องเร่งจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (Intolerable or Immediate Attention Require / Extremely High Risk)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2555) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แนวทางและมาตรการในการนำระบบ GPS มาใช้ติดตั้งกับรถโดยสารสาธารณะเพื่อสร้างแนวทางการใช้ระบบ GPS ให้สามารถดำเนินการได้อย่างเป็นรูปธรรม ทั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์มาประเมินโครงการและเปรียบเทียบผล ในกรณี “มีโครงการ” กับ กรณี “ไม่มีโครงการ” โดยต้นทุนของระบบ GPS สามารถจำแนกได้ 2 ส่วนใหญ่ ได้แก่ ต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร จากนั้นนำมาหาผลประโยชน์ที่ได้จากโครงการ โดยมีตัวชี้คือ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C) และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ ซึ่งได้อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.33 และมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 3,177.46 ล้านบาท แสดงให้เห็นว่าโครงการมีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์และคุ้มค่าต่อการลงทุน

รวิศ รัชตะวรรณ (2541) ได้ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตสายการผลิตกระสุนปืนเล็กขนาด 5.56 มม. โดยได้เสนอ 2 แนวทางเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตที่เหมาะสม แนวทางแรก คือ การเพิ่มเครื่องจักรใหม่จากเดิมที่มีอยู่ในสถานีงาน ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำทำให้เกิดคอขวด พบว่า เพิ่มอัตราการผลิตได้ 36 ล้านนัดต่อปี มูลค่าการลงทุน 444,672,500 บาท แนวทางที่ 2 คือ ปรับปรุงระบบคุณภาพโดยวิเคราะห์ถึงสาเหตุและผลของการสูญเสียผลผลิตที่ไม่ได้มาตรฐาน และใช้เครื่องมือในการควบคุมคุณภาพ เช่น แผนภูมิควบคุม พบว่า สามารถลดของเสียลงได้จาก 3.38% เหลือ 0.81% ทำให้สามารถประหยัดงบประมาณได้ปีละ 4,097,811 บาท จากแนวทางทั้งสอง พบว่า โรงงานซึ่งมีงบประมาณจำกัดควรใช้การปรับปรุงคุณภาพ เพื่อเพิ่มประสทธิภาพการทำงาน จะสามารถเพิ่มผลผลิตและลดค่าใช้จ่ายลงได้

อรุณี สรรสิริทรพย์ และวุฒิพงษ์ ชินศรี (2559) ทำการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงในการใช้งานสมาร์ทโฟน ของเจ้าหน้าที่กรมศุลกากร โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 5 คน และกลุ่มเจ้าหน้าที่อีกจำนวน 302 คน ทำการประเมินโดยใช้ตาราง Risk Assessment Matrix และสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า อายุของผู้ใช้งานกลุ่มอายุ 18-30 ปี เป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงที่สุดได้ค่า $\overline{x}$ เท่ากับ 10.7 โดยความเสี่ยงที่อยู่ในระดับสูงสุดมีทั้งหมด 5 ด้าน คือ ด้านข้อมูล ด้านสุขภาพ ด้านอุปกรณ์ ด้านแอปพลิเคชั่น และด้านการเชื่อมต่อ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยุทธกิจ หินมะลิ (2552) ได้ศึกษาการเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีนซิกซ์ซิกม่า ของบริษัทเดลต้าอิเล็กทรอนิกส์ จากการศึกษาพบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพมีหลายประการ ซึ่งส่งผลกระทบให้ผลิตภาพ และคุณภาพไม่ได้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดปัญหานี้คือการที่มีกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าในสายการผลิตมากเกินไป จนส่งผลให้เกิดความสูญเปล่าต่างๆขึ้นตามมาในกระบวนการผลิต เมื่อทำการแก้ไขปัญหาทีเกิดขึ้นโดยอาศัยหลักการและการเลือกใช้เครื่องมือของลีนซิกซ์ซิกม่าให้เหมาะสมกับแต่ละประเภทของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นซึ่งผลหลังจากดำเนินการปรับปรุง พบว่า การผลิตมีแนวโน้มที่ดีขึ้นคือ ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 1,152 เป็น 1,280 ชิ้นงาน คิดเป็น 11.11% เปอร์เซ็นต์ งานเสียของกระบวนการผลิตลดลงจาก 2,644 DPPM เป็น 1,275 DPPM คิดเป็น 51.78% อีกทั้งยังส่งผลทำให้ผลิตภาพเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 83.10% เป็น 93.98% คิดเป็น 11.89%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การศึกษาสภาพปัจจุบัน

ในการจัดทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานในกระบวนการขนส่งชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศฉบับนี้ ได้ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศก่อนปรับปรุง โดยมุ่งเน้นที่จะทำการปรับปรุงกระบวนการขนส่งชิ้นงานไปยังแผนกพ่นสีให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

1) ประวัติบริษัทกรณีศึกษาและผลิตภัณฑ์ ดูหัวข้อที่ 3.1
2) ศึกษาการผลิตเครื่องปรับอากาศ ดูหัวข้อที่ 3.2
3) ภาพรวมของกระบวนการผลิต ดูหัวข้อที่ 3.3
4) สภาพการทำงานเดิมของแผนกพ่นสี ดูหัวข้อที่ 3.4
5) นโยบายบริษัทและแผนงานใหม่ ดูหัวข้อที่ 3.5
6) อุปสรรคจากแผนงานใหม่ ดูหัวข้อที่ 3.6
7) สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา ดูหัวข้อที่ 3.7

3.1 ประวัติบริษัทกรณีศึกษาและผลิตภัณฑ์

บริษัท ไดกิ้นอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด (DIT) ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2533 (ค.ศ. 1990) เริ่มเดินสายการผลิตในปี พ.ศ. 2534 (ค.ศ.1991) จนในปัจจุบัน บริษัทฯ ได้เติบโตจนกลายมาเป็นฐานการผลิตและฐานการจำหน่ายเครื่องปรับอากาศระดับโลกที่ส่งผลิตภัณฑ์ไปยังตลาดต่าง ๆ ทั่วทุกภูมิภาค โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่งออกผลิตภัณฑ์ไปยังตลาดในพื้นที่เอเชีย-โอเชียเนีย ได้ครอบคลุมมากกว่า 80% มีการดำเนินกิจการครบวงจร ทั้งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การผลิต การตลาด และการส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้แก่ลูกค้า โดยเน้นการส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ลูกค้าต้องการ รวมถึงการผลิตเครื่องปรับอากาศหลากหลายรุ่น เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ซึ่งสามารถจำแนกเครื่องปรับอากาศที่ทำการผลิตภายในบริษัทกรณีศึกษาได้ 2 ประเภท คือ

1) เครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัย (Room Air (RA)) ประกอบไปด้วยรุ่น Alpha-Fire, BMl-C, GMS, GBM, BMS, SF2, SMS
2) เครื่องปรับอากาศสำหรับการพาณิชย์ (Package Air (PA)) ประกอบไปด้วยรุ่น GQI, GOI_ECO, GQN63, GQN140, ZEAS7, ZEAS7-MCH, VRV4_s

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องปรับอากาศแต่ละรุ่นจะประกอบไปด้วยชิ้นส่วนที่ติดตั้งภายในอาคารและชิ้นส่วนที่ติดตั้งภายนอกอาคารโดยงานวิจัยฉบับนี้เน้นศึกษาเฉพาะกระบวนการผลิตชิ้นส่วนสำหรับติดตั้งภายนอกอาคารของเครื่องปรับอากาศสำหรับการพาณิชย์เป็นหลัก ซึ่งแสดงดังรูปที่ 3.1

ชิ้นส่วนสำหรับติดตั้งภายในอาคาร

ชิ้นส่วนสำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร

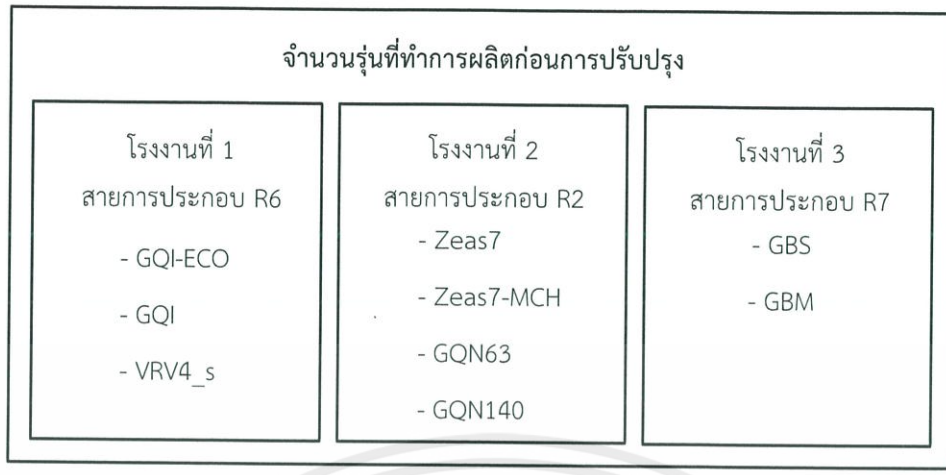
รูปที่ 3.1 ชิ้นส่วนหลักของเครื่องปรับอากาศ

3.2 ศึกษาการผลิตเครื่องปรับอากาศ

การผลิตเครื่องปรับอากาศภายในบริษัทกรณีศึกษาแบ่งออกเป็น 3 โรงงาน ซึ่งจะมีสายการประกอบที่ทำการผลิตชิ้นส่วนติดตั้งภายในอาคารและภายนอกอาคาร จากการศึกษาพบว่า มีสายการประกอบชิ้นส่วนติดตั้งภายนอกอาคารของเครื่องปรับอากาศสำหรับการพาณิชย์ (Package Air (PA)) จำนวน 2 สายการประกอบ คือ สายการประกอบ R6 ในโรงงานที่ 1 ,สายการประกอบ R2 ในโรงงานที่ 2 และสายการประกอบ R7 ในโรงงานที่ 3 ซึ่งแต่ละสายการประกอบทำการผลิตเครื่องปรับอากาศ ดังนี้ (แสดงดังรูปที่ 3.1)

- สายการประกอบ R6 ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศรุ่น GQI-ECO, GQI และVRV4_s
- สายการประกอบ R2 ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศรุ่น ZEAS7, ZEAS7-MCH, GQN63 และ GQN140
- สายการประกอบ R7 ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศรุ่น GBS และ GBM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 รุ่นเครื่องปรับอากาศของสายการประกอบ R6, R2 และR7

3.3 ภาพรวมของกระบวนการผลิต

ในหัวข้อนี้เป็นการศึกษาภาพรวมของกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศของสายการประกอบชิ้นส่วนสำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร เพื่อแสดงให้เห็นถึงวิธีการทำงาน การเคลื่อนย้ายชิ้นงานจนออกมาเป็นสินค้าสำเร็จรูปพร้อมส่งมอบให้กับลูกค้าโดยกระบวนการผลิตภายในบริษัทกรณีศึกษาสามารถจำแนกออกเป็น 5 แผนกใหญ่ คือ

1. แผนกปั๊มโลหะ (Sheet Metal) ทำหน้าที่ในการผลิตโครงโลหะของชิ้นส่วนที่ติดตั้งภายนอกอาคารของเครื่องปรับอากาศโดยแผ่นโลหะจะถูกส่งมาจากผู้ผลิต (Supplier) เป็นแผ่นเรียบ จากนั้นจะนำแผ่นโลหะเข้าเครื่องปั๊มขึ้นรูป (Press Machine) โดยจะทำการผลิตและขึ้นรูปตามแผนผลิตในแต่ละวันซึ่งจะมีการเปลี่ยนแม่พิมพ์ตามรุ่นและชิ้นงานที่ต้องการ

2. แผนกแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) ทำหน้าที่ผลิตแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อนทั้งของชิ้นส่วนติดตั้งภายในอาคารและภายนอกอาคารซึ่งมีกระบวนการผลิตที่เหมือนกันแต่แตกต่างกันตามขนาดในแต่ละรุ่นของเครื่องปรับอากาศ โดยกระบวนการผลิตเริ่มจาก แผ่นอลูมิเนียมจากผู้ผลิตจะถูกส่งจากผู้ผลิตมาเป็นม้วนขนาดใหญ่ จากนั้นจะถูกป้อนเข้าสู่เครื่องปั๊มโลหะ (Fin Press Machine) เพื่อปั๊มออกมาเป็นแผ่นอลูมิเนียม (Fin) เมื่อเสร็จแล้วจะทำการตรวจสอบจำนวนแผ่นอลูมิเนียมให้ตรงตามมาตรฐาน จากนั้นจะนำท่อทองแดงที่ผ่านการพับเป็นรูปตัวยู (Hairpin Bending) เสียบเข้าในแผ่นอลูมิเนียม (Fin) แล้วทำการขยายปากท่อทองแดงให้ใหญ่ขึ้นเพื่อเสียบตัวท่อทองแดงขนาดเล็กปิดปากท่อ (U-ben) ทั้งนี้เพื่อให้สารทำความเย็นไหลได้อย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

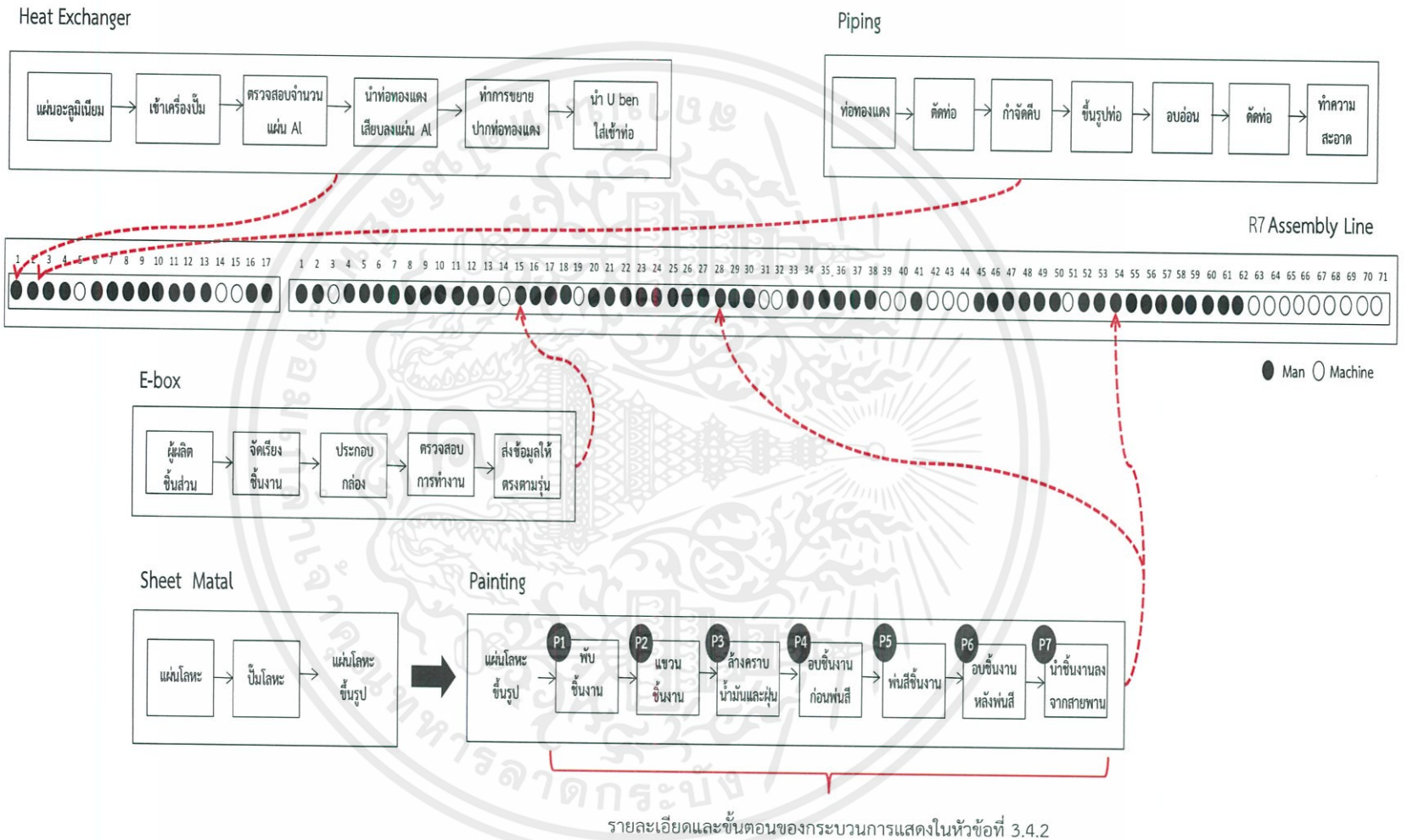
3. แผนกท่อสารทำความเย็น (Piping) ทำหน้าที่ผลิตท่อภายนอกแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อให้สารทำความเย็นไหลผ่านชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศต่างๆ โดยกระบวนการผลิตเริ่มจากท่อทองแดงจะถูกส่งมาเป็นม้วนขนาดใหญ่ จากนั้นจะถูกนำเข้าเครื่องตัดท่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการแล้วกำจัดครีบออก แล้วนำไปขึ้นรูปให้ได้รูปทรงตามแต่ละชิ้นส่วน เมื่อขึ้นรูปเสร็จจะถูกนำไปผ่านการอ บอ่อนเพื่อให้ท่อมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น จากนั้นจะทำการดัดท่อและทำความสะอาดเป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการ

4. แผนกพ่นสี (Painting) ทำหน้าที่พ่นสีโครงโลหะชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศสำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร เพื่อให้ชิ้นส่วนของเครื่องปรับอากาศมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสภาพอากาศ รวมถึงเพื่อความสวยงามและรูปลักษณ์ที่ดีช่วยดึงดูดลูกค้า โดยมีกระบวนการเริ่มจากนำแผ่นโลหะที่ผ่านการขึ้นรูปจากแผนกปั๊มโลหะ มาทำการพับให้ได้รูปทรงตามที่ต้องการ แล้วนำชิ้นงานขึ้นแขวนบนสายพาน โดยชิ้นงานจะเคลื่อนที่ผ่านกระบวนการล้างคราบสิ่งสกปรก จากนั้นนำไปผ่านความร้อนก่อนเข้าห้องพ่นสี เมื่อพ่นสีเสร็จแล้ว นำชิ้นงานไปอบความร้อนอีกครั้งเพื่อให้สีเคลือบทั่วทั้งชิ้นงาน หลังจากนั้นนำชิ้นงานลงจากสายพานเพื่อนำไปส่งยังสายการประกอบ

5. แผนกล่องอิเล็กทรอนิกส์ (Electric-Box) ทำหน้าที่ประกอบกล่องอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ กระบวนการผลิตเริ่มจากนำชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มาวางจัดเรียงให้เป็นชุด จากนั้นนำชิ้นส่วนต่างๆวางบนสายพานเพื่อประกอบออก เมื่อทำการประกอบเสร็จแล้วจะมีการตรวจสอบเงื่อนไขการทำงานต่างๆจากนั้นจะทำการส่งข้อมูลของกล่องอิเล็กทรอนิกส์เพื่อจับคู่ให้ถูกตามรุ่นก่อนส่งเข้าสายการประกอบ

โดยการไหลของชิ้นงานจากแผนกต่างๆที่กล่าวไปข้างต้น เข้าสู่สายการประกอบ แสดงดังรูปที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

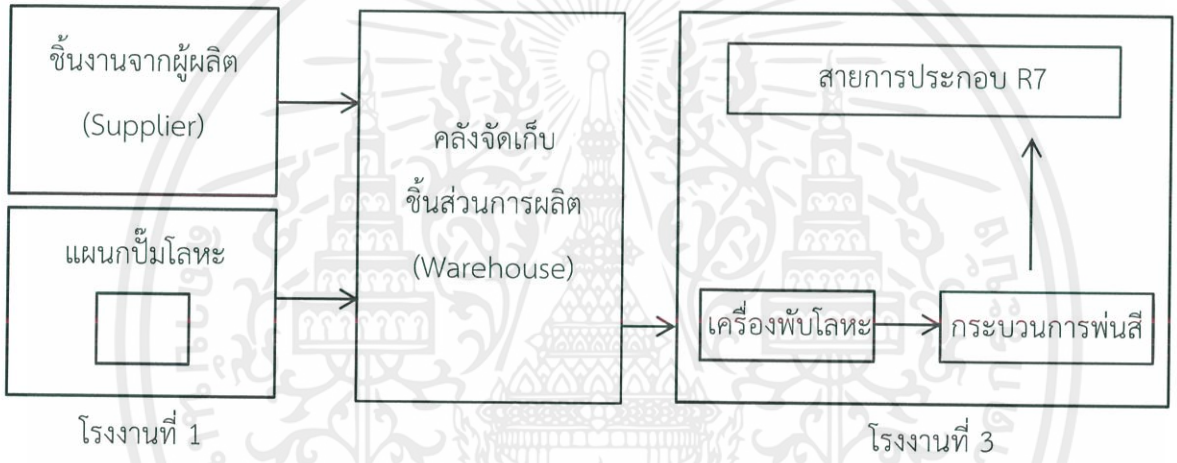


รูปที่ 3.3 ภาพรวมของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศสำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร

จากแผนภาพข้างต้นจะเห็นว่าสายการประกอบต้องอาศัยชิ้นงานจากหลายแผนกเพื่อประกอบออกมาเป็นเครื่องปรับอากาศ โดยในงานวิจัยฉบับนี้เน้นศึกษาเฉพาะกระบวนการขนส่งชิ้นงานจากแผนกปั๊มโลหะ (Sheet Metal) โรงงานที่ 1 ไปยังแผนกพ่นสี (Painting) โรงงานที่ 3 และกระบวนการพ่นสี (Painting Process) รวมถึงการขนส่งชิ้นงานจากแผนกพ่นสีไปยังสายการประกอบเป็นหลัก

3.4 สภาพการทำงานเดิมของแผนกพ่นสี

สภาพการทำงานของแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 รูปแบบเดิมจะทำการผลิตเครื่องปรับอากาศเพียง 2 รุ่น คือ รุ่น GBS และ GBM โดยทำการผลิตแบบปริมาณมาก (Mass Production) ซึ่งมีกระบวนการขนส่งชิ้นงานโดยรวม แสดงดังรูปที่ 3.4



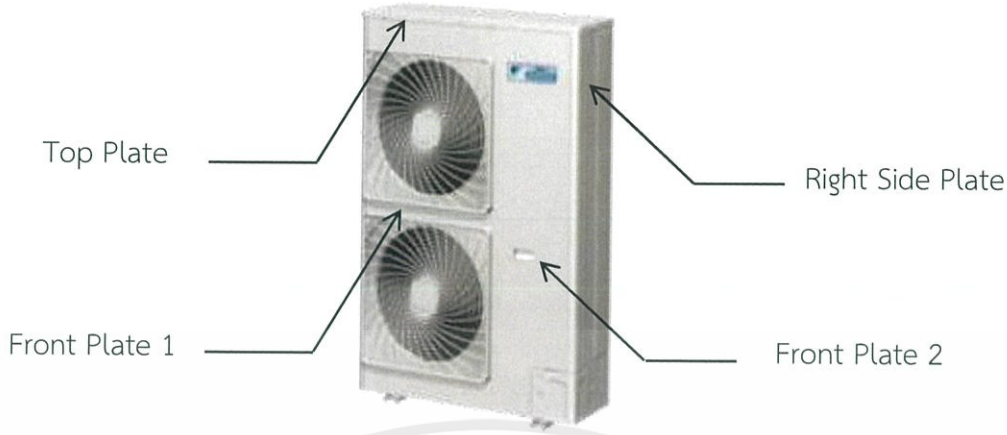
รูปที่ 3.4 แผนภาพโดยรวมของกระบวนการขนส่งแบบเดิม

3.4.1 การขนส่งชิ้นงานเข้าสู่โรงงานที่ 3

ชิ้นงานที่ผลิตภายในแผนกปั๊มโลหะโรงงานที่ 1 ประกอบไปด้วยโครงเครื่องปรับอากาศด้านบน (Top plate) และโครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 1 (Front Plate 1) เมื่อทำการปั๊มขึ้นรูปเสร็จ จะทำการขนส่งชิ้นงานไปยังพื้นที่คลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Warehouse) เพื่อรอการขนส่งไปยังแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3

ชิ้นงานจากผู้ผลิต (Supplier) ประกอบไปด้วยโครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate 2) และ โครงเครื่องปรับอากาศด้านข้าง (Right Side Plate) ซึ่งจะถูกขนส่งมาโดยรถบรรทุกมายังคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Warehouse) จากนั้นพนักงานฝ่ายตรวจสอบคุณภาพจะทำการสุ่มชิ้นงานมาตรวจสอบขนาดว่าได้ตรงตามมาตรฐานหรือไม่ แล้ววางจัดเก็บไว้รอการจัดส่งไปยังแผนกพ่นสี โดยแต่ละชิ้นงานแสดงดังรูปที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 ส่วนประกอบของชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศสำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร

เมื่อทางแผนกพ่นสีต้องการชิ้นงานเพื่อนำไปพ่นสี พนักงานจะทำการขนชิ้นงานทั้งหมดที่บรรจุลงภาชนะใส่ชิ้นงานเป็นชุด (Rack) ขึ้นบนรถขนส่งขนาดใหญ่ (Big Truck) จำนวน 2 รุ่น ซึ่งแต่ละรุ่นประกอบไปด้วย 4 ชิ้นงาน ตามที่ได้กล่าวไปแล้ว นั่นคือ

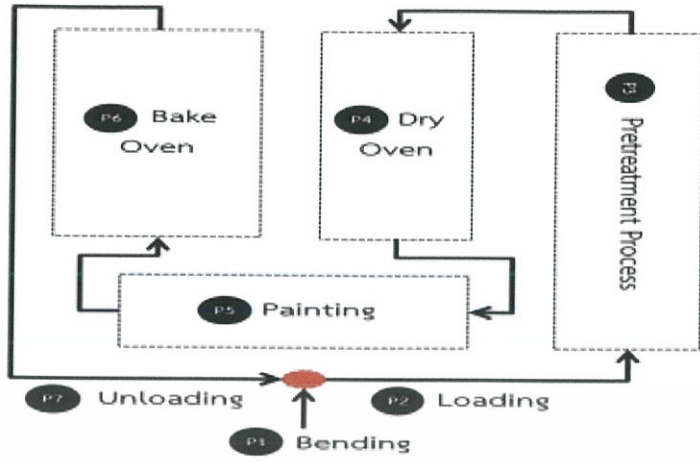
- โครงเครื่องปรับอากาศด้านบน (Top Plate) จำนวน 1 ชิ้น
- โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 1 (Front Plate 1) จำนวน 1 ชิ้น
- โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate 2) จำนวน 1 ชิ้น
- โครงเครื่องปรับอากาศด้านข้าง (Right Side Plate) จำนวน 1 ชิ้น

ทำให้ต้องขนชิ้นงานใส่รถขนส่งขนาดใหญ่เป็นจำนวนทั้งหมด 8 ภาชนะใส่ชิ้นงานเป็นชุด (Rack) ไปยังแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3

3.4.2 กระบวนการพ่นสี (Painting Process)

เมื่อรถขนส่งนำชิ้นงานขึ้นรูปมายังแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 จะถูกขนลงจากรถวางไว้ยังลานพักชิ้นงานด้านข้างแผนก จากนั้นจะนำกระบวนการ ซึ่งประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 กระบวนการพ่นสีโรงงานที่ 3

1) การพับโครงเครื่องปรับอากาศ (Bending Process)

โดยจะทำการพับชิ้นงานจำนวน 2 ชิ้น คือ (1) โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate 2) และ (2) โครงเครื่องปรับอากาศด้านข้าง (Right Side Plate) ด้วยเครื่องพับโลหะ (Bending Machine) ก่อนนำชิ้นงานไปแขวน

2) การแขวนชิ้นงานบนสายการผลิต (Loading Process)

พนักงานจะนำชิ้นงานที่ผ่านการพับและขึ้นรูปมาทำการแขวนบนสายพานตามรุ่นซึ่งต้องแขวนให้ครบตามส่วนประกอบทั้งหมด โดยสิ่งที่ต้องทำนึงถึง คือ การแขวนชิ้นงานบนตะขอให้คุ้มค่ามากที่สุด ง่ายต่อการพ่นสีให้ทั่วทั้งชิ้นงาน

3) การทำความสะอาดชิ้นงานโลหะ (Pretreatment)

กระบวนการนี้เป็นการทำความสะอาดชิ้นส่วนโลหะที่ผ่านการขึ้นรูปและการพับ เพื่อขจัดคราบน้ำมันและสิ่งสกปรกที่ติดมากับตัวชิ้นงาน ซึ่งหากไม่ขจัดคราบต่างๆออกจะก่อให้เกิดปัญหา สีไม่ติดกับตัวชิ้นงาน สิ่งสกปรกติดไปเกิดเป็นรอยขรุขระ สีลอกง่ายไม่ทนทานต่อสภาพแวดล้อม และมีอายุการใช้งานต่ำ

4) การอบชิ้นงานหลังทำความสะอาด (Dry Oven)

เป็นกระบวนการอบชิ้นงานภายในห้องให้มีอุณหภูมิประมาณ 160-170 องศาเซลเซียสเพื่อทำให้ชิ้นงานโลหะที่ผ่านการทำความสะอาดด้วยสารเคมีและน้ำนั้นแห้งก่อนนำไปพ่นสีหากอุณหภูมิต่ำเกินไปนั้นจะทำให้ชิ้นงานไม่แห้งและจะเกิดการอุ้มน้ำหรือที่เรียกว่า “Carry Over” ไปยังห้องพ่นสี ซึ่งส่งผลต่อการเกิด สีเป็นก้อนที่ชิ้นงาน หรือในกรณีที่น้ำหยดลงไปในตู้พ่นอาจทำให้สีที่อยู่บริเวณด้านล่างของแผ่น Recycle เกิดความชื้นได้ ทำให้ชิ้นงานบกพร่องต้องเสียเวลานำไปแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) กระบวนการพ่นสี (Painting)

ทำการพ่นสีชิ้นงานด้วยสีชนิดผง (Powder Paint) โดยใช้หลักการทางไฟฟ้า (Electrostatic) ในการพ่น คือ ให้ผงสีเป็นประจุไฟฟ้าขั้วลบ และชิ้นงานเป็นกลาง เมื่อทำการพ่น สีและชิ้นงานจะถูกดึงดูดเข้าหากันทำให้สีติดกับชิ้นงาน ซึ่งผงสีที่ไม่ติดกับชิ้นงานจะถูกดูดเข้าถังสีแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ โดยสีที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ (1) สีกันสนิม และ (2) สีกันเกลือ

6) การอบชิ้นงานหลังการพ่นสี (Bake Oven)

เป็นกระบวนการอบสีด้วยความร้อนเพื่อให้สีที่เคลือบบนชิ้นงานทำปฏิกิริยาทางเคมี โดยจะทำการควบคุมอุณหภูมิที่ 194-215 °C ซึ่งหากอยู่ในช่วงเกินจากนี้อาจก่อให้เกิดปัญหาตามมา ดังนี้

- อุณหภูมิต่ำเกินไป จะทำให้ชิ้นงานเกิดการกระจายตัวของเม็ดสีไม่สมบูรณ์ทำให้เกิดความไม่สม่ำเสมอของสีที่ชิ้นงาน , สีน้อยเกินไป
- อุณหภูมิสูงเกินไป จะทำให้ชิ้นงานไหม้ , ความเงาของสีลดลงไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนด, ลักษณะสีเป็นเม็ดพอง

6) การนำชิ้นงานลงจากสายการผลิต (Unloading Process)

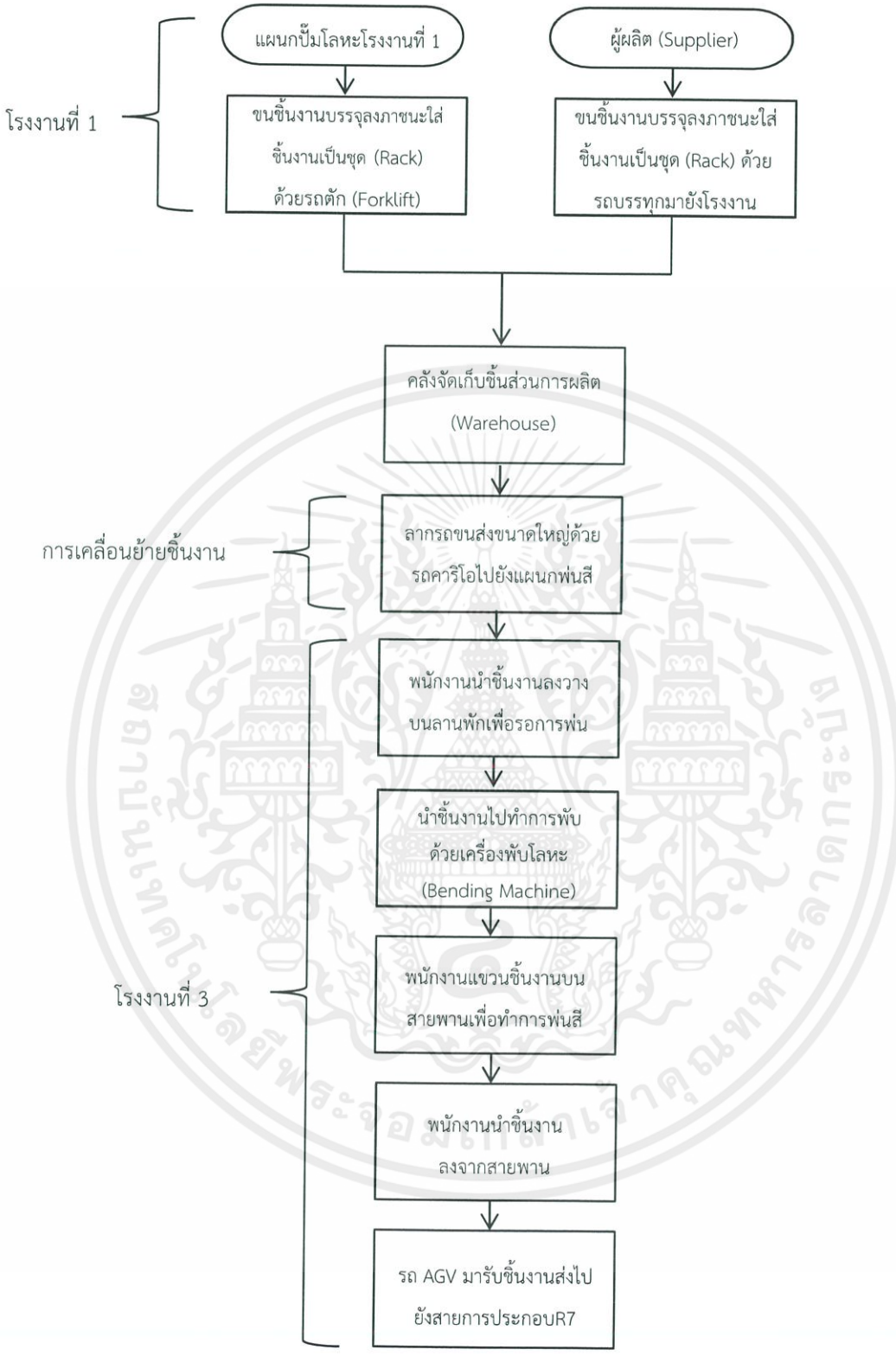
พนักงานนำชิ้นงานลงจากสายการผลิตแล้วจัดวางลงรถเพื่อขนส่งไปยังสายประกอบ และจะมีชิ้นงานบางส่วนต้องทำการติดกาว (Sealing) ก่อนนำจัดวางลงรถ ทั้งนี้ก่อนการจัดวางลงรถพนักงานจะต้องทำการตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตา หากมีความผิดปกติจะถูกนำไปแก้ไขและนำเข้าสู่ กระบวนพ่นสีอีกครั้งหนึ่ง

3.4.3 การขนส่งชิ้นงานไปยังสายการประกอบ

การขนส่งชิ้นงานจากแผนกพ่นสีไปยังสายการประกอบ R7 ภายในโรงงานที่ 3 นั้น จะขนส่งโดยการใช้รถ AGV วิ่งมารับชิ้นงาน โดยจัดเรียงชิ้นงานใส่รถแต่ละส่วนประกอบรวมกัน คือ โครงเครื่องปรับอากาศด้านบน (Top Plate) และ โครงเครื่องปรับอากาศด้านข้าง (Right Side Plate) วางรวมกันอย่างละ 10 ชิ้น แล้วขนส่งไปยังสายการประกอบ และ วิ่งกลับมารับโครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 1 (Front Plate 1), โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate 2) อีกหนึ่งรอบ

จากการศึกษาสภาพการทำงานเดิมของแผนกพ่นสีดังที่กล่าวไปข้างต้นสามารถแสดงขั้นตอนของกระบวนการ ได้ดังรูปที่ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



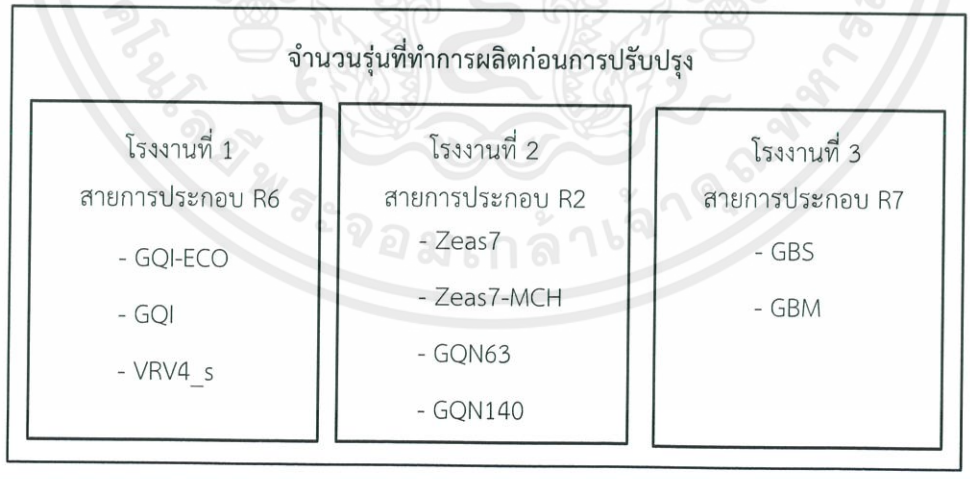
รูปที่ 3.7 แผนผังกระบวนการขนส่งจากแผนกปั๊มโลหะโรงงานที่ 1 ไปยังแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 นโยบายของบริษัทและแผนงานใหม่

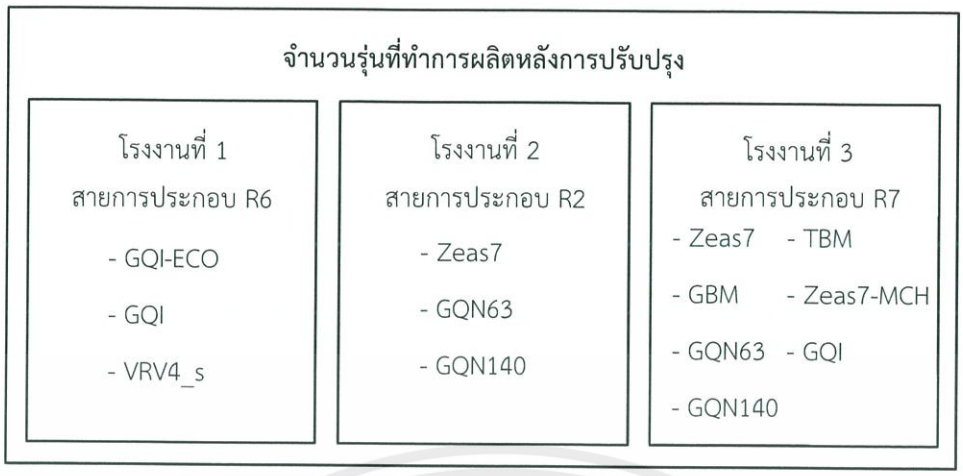
เนื่องจากหลายปีที่ผ่านมาแนวโน้มความต้องการในเครื่องปรับอากาศสำหรับการพาณิชย์ (Package Air (PA)) มีเพิ่มมากขึ้นทำให้สายการประกอบเดิมที่ผลิตเครื่องปรับอากาศกลุ่มดังกล่าวมีกำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทางบริษัทกรณีศึกษาจึงลงความเห็นว่า ให้มีการปรับปรุงสายการประกอบ R7 ในโรงงานที่ 3 เพื่อมาช่วยรองรับการผลิต โดยจะทำการผลิตแบบผสม (Mix Production) ซึ่งคือ การผลิตแบบสลับรุ่นกัน ทั้งหมด 7 รุ่น โดยต่างจากเดิมที่ทำการผลิตแบบปริมาณมาก (Mass Production) ซึ่งคือ การผลิตแบบรุ่นเดียวยาวต่อเนื่อง ส่งผลให้แผนกพ่นสีต้องทำการผลิตชิ้นงานเพิ่มขึ้น จากเดิมผลิตเครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัย (Room Air (RA)) จำนวน 2 รุ่น คือ รุ่น GBS และ รุ่น GBM เปลี่ยนมาทำการผลิตทั้งหมด 7 รุ่น (ดูรูปที่ 3.8 ถึง 3.10) ดังนี้

- ย้ายแผนผลิตมาจากสายการประกอบ R6 จำนวน 1 รุ่น คือ รุ่น GQI
- ย้ายแผนผลิตมาจากสายการประกอบ R2 จำนวน 4 รุ่น คือ Zeas7, Zeas7-MCH, GQN63 และ GQN140
- ผลิตรุ่นเดิมจำนวน 1 รุ่น คือ รุ่น GBM
- เครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่จำนวน 1 รุ่น คือ รุ่น TBM
- โดยทำการโยกย้าย รุ่น GBS ที่เคยทำการผลิต ไปให้สายการประกอบ R4 (สายการประกอบสำหรับเครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัย) ผลิตแทน

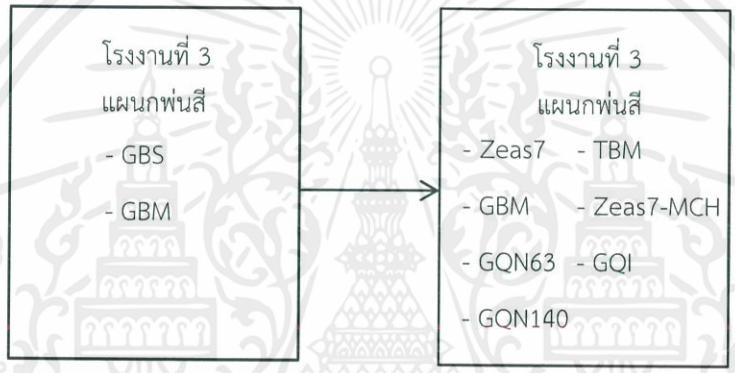


รูปที่ 3.8 รุ่นเครื่องปรับอากาศของสายการประกอบ R6, R2 และ R7 ก่อนการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 แผนการผลิตใหม่ที่ต้องการของสายการประกอบ R6, R2 และ R7



แบบเดิม (ก่อนการปรับปรุง) แผนการผลิตใหม่ที่ต้องการ (หลังการปรับปรุง)

รูปที่ 3.10 การเปรียบเทียบรุ่นชิ้นงานเครื่องปรับอากาศของแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3

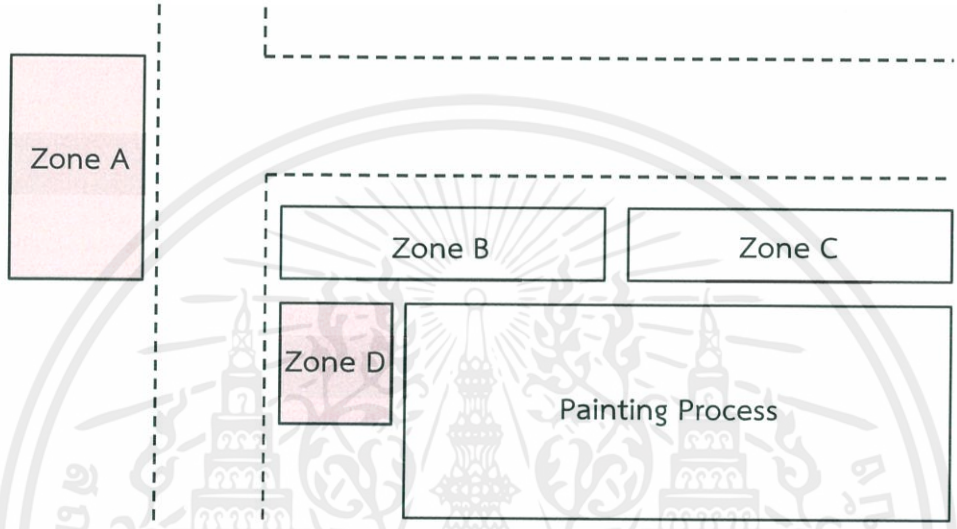
3.6 อุปสรรคจากแผนงานใหม่

จากขั้นตอนของกระบวนการขนส่งชิ้นงานแบบเดิมที่ทำการขนส่งลงภาชนะใส่ชิ้นงานเป็นชุด (Rack) ซึ่งแต่ละภาชนะ มีขนาดความกว้าง 1 เมตร และมีความยาว 1.2 เมตร กินพื้นที่ประมาณ 1.2 ตารางเมตร โดยการขนส่งแต่ละรอบขนส่งรุ่นละ 4 ภาชนะใส่ชิ้นงานเป็นชุด (Rack) มีชิ้นงาน 2 รุ่น ดังนั้น จะใช้พื้นที่การวางชิ้นส่วนภายในแผนกพ่นสีเท่ากับ 9.6 ตารางเมตร

เมื่อมีการปรับเปลี่ยนมาทำการผลิตเครื่องปรับอากาศจำนวน 7 รุ่น หากใช้การขนส่งในลักษณะแบบเดิม จะต้องใช้ภาชนะใส่ชิ้นงานเป็นชุด (Rack) สำหรับใส่ชิ้นงานจำนวน 28 ภาชนะใส่ชิ้นงานเป็นชุด (Rack) โดย 1 รุ่นใช้ 4 Rack ซึ่งต้องใช้พื้นที่ภายในแผนกพ่นสีสำหรับวางชิ้นงานมากถึง 33.6 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยจากการศึกษาและเก็บข้อมูลพื้นที่ใช้งานภายในแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 ทำให้ทราบว่า พื้นที่สำหรับกระบวนการพ่นสีแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ (1) พื้นที่ A ใช้สำหรับวางชิ้นงานที่นำลงจากรถขนส่งเพื่อรอแขวนบนสายพาน (2) พื้นที่ B ใช้สำหรับวางชิ้นงานเพื่อนำชิ้นงานแขวนบนสายพานพ่นสี (3) พื้นที่ C ใช้สำหรับนำชิ้นงานลงจากสายพานพ่นสี (4) พื้นที่ D ใช้สำหรับการพับชิ้นงานและวางเครื่องพับโลหะ (Bending Machine) จากลักษณะพื้นที่สำหรับกระบวนการแสดงข้อมูลดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 แผนผังพื้นที่ภายในแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3

ซึ่งเครื่องพับโลหะ (Bending Machine) จำนวน 1 เครื่องจะถูกวางไว้ภายในพื้นที่ D ซึ่งจะทำหน้าที่พับชิ้นงานจำนวน 1 ชิ้นของทั้งรุ่น GBS และ GBM นั่นคือ (1) โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate 2) รวมเป็น 2 ชิ้น

จากการวัดพื้นที่พบว่า พื้นที่ A มีเนื้อที่เท่ากับ 12.16 ตารางเมตร พื้นที่ B มีเนื้อที่เท่ากับ 16.64 ตารางเมตร พื้นที่ C มีเนื้อที่เท่ากับ 11.44 ตารางเมตร พื้นที่ D มีเนื้อที่เท่ากับ 6.48 ตารางเมตร โดยพื้นที่ที่ส่งผลต่อกระบวนการปรับปรุงรูปแบบใหม่ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ A มีไม่เพียงพอสำหรับการวางชิ้นงานทั้งหมด 7 รุ่นที่ต้องการพื้นที่ 33.6 ตารางเมตร และเนื่องจากแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 ทำการพ่นสีชิ้นงานเพิ่มขึ้น จึงจำเป็นต้องเพิ่มเครื่องพับชิ้นงาน (Bending Machine) อีกจำนวน 1 เครื่อง ซึ่งต้องใช้พื้นที่เพิ่มอีก 4.4 ตารางเมตร แต่ทั้งนี้พื้นที่สำหรับการวางเครื่องพับชิ้นงานภายในแผนกพ่นสีไม่สามารถขยายเพิ่มได้ จึงจำเป็นต้องหาพื้นที่ในการการวางเครื่องพับโลหะ

จากการปรับเปลี่ยนกระบวนการในสายการประกอบ R7 ซึ่งจากเดิมผลิตเครื่องปรับอากาศกลุ่ม (Room Air (RA)) ที่มีเพียง 2 รุ่น มาทำการผลิตเครื่องปรับอากาศกลุ่ม (Package Air (PA)) จำนวน 7 รุ่น ก่อให้เกิดปัญหาภายในแผนกพ่นสี 2 ปัญหาหลัก คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) พื้นที่สำหรับวางชิ้นงานเพื่อเข้าสู่กระบวนการพ่นสีไม่เพียงพอต่อ 7 รุ่น

2) พื้นที่ภายในแผนกพ่นสีไม่เพียงพอสำหรับวางเครื่องพับชิ้นงาน (Bending Machine) ที่เพิ่มขึ้น

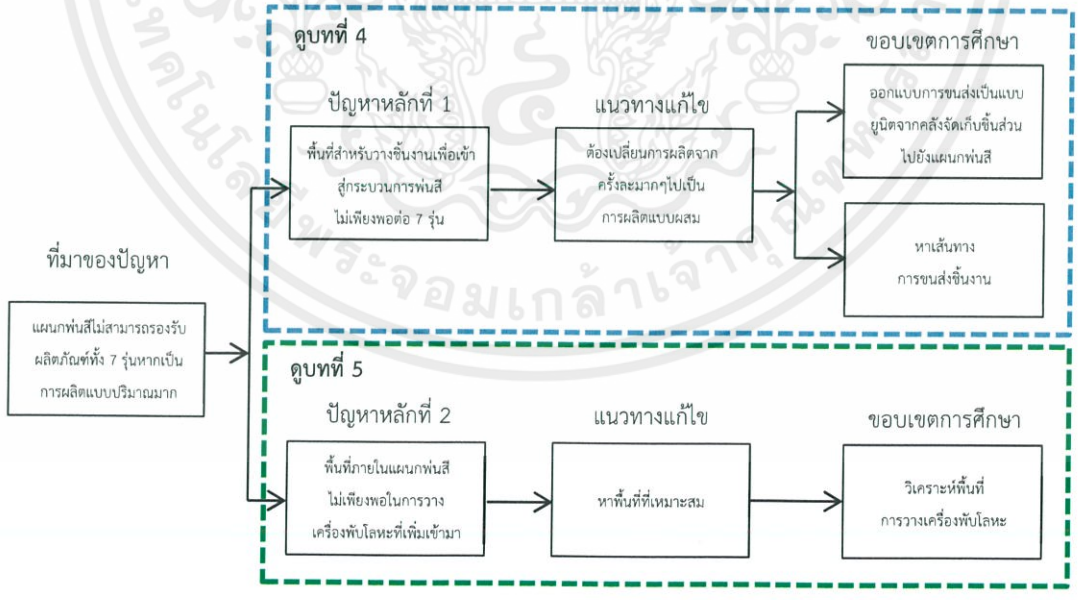
3.7 แนวทางการปรับปรุงและแก้ไขปัญหา

ภายในหัวข้อนี้จะทำการสรุปแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขทั้ง 2 ปัญหาเพื่อให้แผนกพ่นสีสามารถป้อนชิ้นงานให้สายการประกอบ R7 ได้ตามเวลาที่ต้องการและให้สามารถผลิตเครื่องปรับอากาศได้ตามจำนวนรุ่นทั้งหมด 7 รุ่นตามการวางแผนไว้ โดยมีแนวทางดังนี้

ปัญหาหลักที่ 1 พื้นที่ไม่เพียงพอสำหรับวางชิ้นงานทั้ง 7 รุ่น เพื่อเข้าสู่กระบวนการพ่นสี โดยมีแนวทางการแก้ไข คือ ต้องเปลี่ยนการผลิตจากครั้งละมากๆ (Mass Production) ไปเป็นการผลิตแบบผสม (Mix Production) ซึ่งต้องออกแบบการขนส่งเป็นแบบยูนิตไปยังแผนกพ่นสี และหาเส้นทางการขนส่ง โดยรายละเอียดการแก้ไขจะทำการอธิบายในบทที่ 4

ปัญหาหลักที่ 2 พื้นที่ภายในแผนกพ่นสีไม่เพียงพอในการวางเครื่องพับโลหะ (Bending Machine) โดยมีแนวทางแก้ไข คือ การวิเคราะห์หาพื้นที่การวางเครื่องพับโลหะ (Bending Machine) ซึ่งรายละเอียดในการแก้ไขปัญหาจะทำการอธิบายในบทที่ 5

ซึ่งปัญหาและแนวทางแก้ไขสามารถเขียนแผนผังต้นไม้ได้ ตามแสดงดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 แผนผังต้นไม้แสดงต้นตอของปัญหาและแนวทางแก้ไขโดยสังเขป

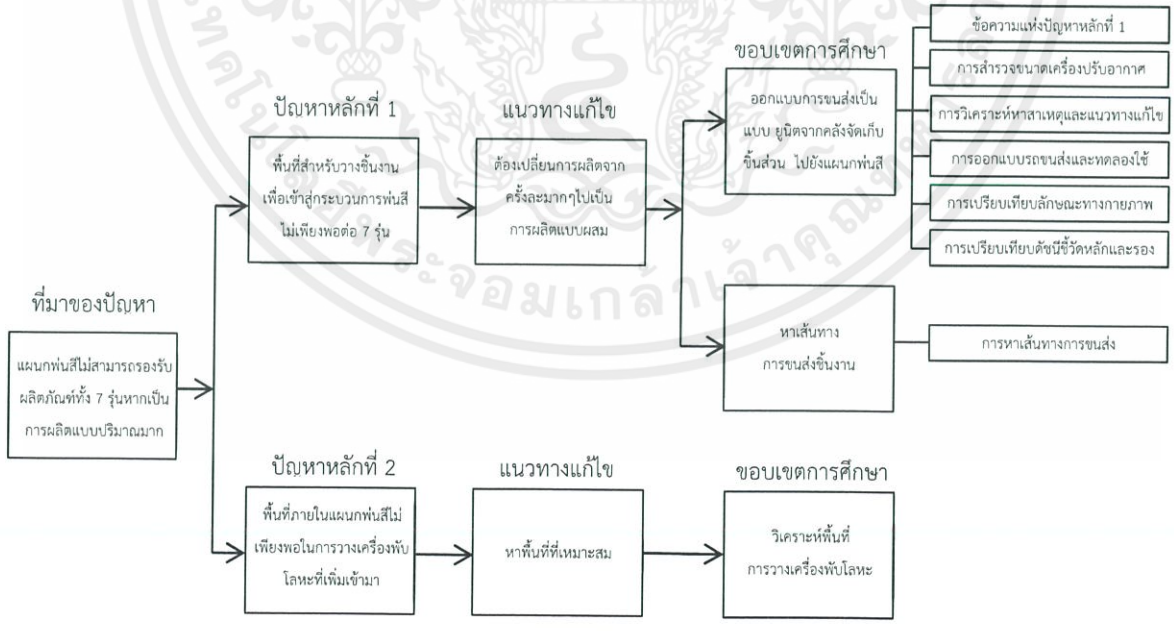
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การออกแบบรถขนส่งชิ้นงาน

จากการศึกษาสภาพปัจจุบัน เพื่อให้เป็นไปตามดัชนีชี้วัดและเป้าหมาย โดยมีปัญหาหลัก คือ แผนกพ่นสีไม่สามารถรองรับผลิตภัณฑ์ทั้ง 7 รุ่นหากเป็นการผลิตแบบปริมาณมาก ซึ่งภายในบทนี้จะทำการแก้ไขปัญหาหลักที่ 1 คือ “พื้นที่สำหรับวางชิ้นงานเพื่อเข้าสู่กระบวนการพ่นสีไม่เพียงพอต่อ 7 รุ่น” โดยมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1) ข้อความแห่งปัญหาหลักที่ 1 และเป้าหมาย ดูหัวข้อที่ 4.1
2) การสำรวจขนาดเครื่องปรับอากาศทั้ง 7 รุ่น ดูหัวข้อที่ 4.2
3) การวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไข ดูหัวข้อที่ 4.3
4) การออกแบบรถขนส่งชิ้นงานและทดลองใช้งาน ดูหัวข้อที่ 4.4
5) การเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของการออกแบบรถขนส่ง ดูหัวข้อที่ 4.5
6) การเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดหลัก ดูหัวข้อที่ 4.6
7) การหาเส้นทางการขนส่ง ดูหัวข้อที่ 4.7

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุด้วยแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนผังต้นไม้ของปัญหาหลักที่ 1 และขั้นตอนการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ระบุข้อความแห่งปัญหาหลักที่ 1 และเป้าหมาย

ข้อความแห่งปัญหาหลักที่ 1 ได้แก่ “แผนกพ่นสีไม่สามารถรองรับการผลิตเครื่องปรับอากาศสำหรับการพาณิชย์ (Package Air (PA)) ทั้ง 7 รุ่น ได้”

โดยการปรับเปลี่ยนสายการประกอบ R7 ส่งผลกระทบต่อการผลิตภายในแผนกพ่นสีเนื่องจากพื้นที่สำหรับวางชิ้นงานไม่เพียงพอต่อเครื่องปรับอากาศทั้ง 7 รุ่น หากทำการผลิตแบบปริมาณมาก (Mass Production) ทำให้ต้องเปลี่ยนรูปแบบมาเป็นการผลิตแบบผสม (Mix Production) ตามแนวคิดลีน ส่งผลให้ต้องออกแบบรถขนส่งชิ้นงานแบบยูนิต เพื่อรองรับเครื่องปรับอากาศที่มีหลากหลายรุ่น โดยมีวิธีดำเนินงาน คือ สำรวจขนาดเครื่องปรับอากาศ ออกแบบและทดลองใช้งานรถขนส่ง แล้วนำมาเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพ อีกทั้งต้องหาเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม โดยจะเลือกจากการประเมินมูลค่าการลงทุน ระยะทาง และความเสี่ยงในการเกิดอันตราย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน เกิดความคุ้มค่าภายในกระบวนการ และเกิดประสิทธิภาพในการขนส่งมากที่สุด

จากแนวทางการแก้ไขดังกล่าว สามารถกำหนดเป้าหมายหลักของการปรับปรุงงาน (Key Performance Indicator (KPI)) และตัวชี้วัดประสิทธิภาพการปรับปรุงงานรอง (Performance Indicator (PI)) ได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตัวชี้วัดหลักและเป้าหมายของตัวชี้วัดรองของปัญหาหลักที่ 1

ดัชนีชี้วัด	ค่าปัจจุบัน	ค่าเป้าหมาย	หน่วย
KPI: จำนวนรุ่นของการผลิต	2 รุ่น (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 4.2)	7 รุ่น (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 4.2)	รุ่น/วัน
PI1: จำนวนชิ้นงานที่เสียหาย	-	5 ชิ้น (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 4.6.1)	ชิ้น/วัน
PI2: เวลาการทำงาน			
2.1) เวลาการจัดเรียงชิ้นงาน	-	2.54 นาที (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 4.6.2)	นาที/รอบ
2.2) เวลาการนำชิ้นงานขึ้นแขวน	-	2.58 นาที (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 4.6.2)	นาที/รอบ
PI3: ความสามารถในการขนส่ง	-	19 รอบ (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 4.6.3)	รอบ/วัน
PI4: ความพึงพอใจในการใช้รถขนส่ง	-	3.825 คะแนน (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 4.6.4)	คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ตัวชี้วัดหลักและเป้าหมายของตัวชี้วัดรองของปัญหาหลักที่ 1 (ต่อ)

PI5: เส้นทางการขนส่ง			
5.1) มูลค่าการลงทุน	-	400,000 บาท (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 4.7.1)	บาท/เดือน
5.2) ระยะทางการขนส่ง	-	396 เมตร (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 4.7.2)	เมตร
5.3) ความเสี่ยงของการเกิดอันตราย	-	2 คะแนน (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 4.7.3)	คะแนน

เป้าหมายหลักของการปรับปรุง (KPI) คือ “สามารถออกแบบการผลิตให้สามารถผลิตชิ้นงานภายในแผนกพ่นสีจาก 2 รุ่น เป็น 7 รุ่น ได้” โดยมีเป้าหมายของตัวชี้วัดรอง (PI) ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- จำนวนชิ้นงานที่เสียหายในการขนส่งลดลง
- เวลาการทำงานลดลง
- จำนวนรอบในการขนส่งต่อวันลดลง
- ความพึงพอใจในการใช้รถขนส่งชิ้นงานเพิ่มขึ้น
- หาเส้นทางการขนส่งภายในกระบวนการได้อย่างเหมาะสมทั้งด้านการลงทุน, ระยะทางการขนส่ง และความเสี่ยงของการเกิดอันตราย

ซึ่งจะนำตัวชี้วัดแต่ละตัวมาทำการเปรียบเทียบกันเพื่อหาตัวเลือกที่เหมาะสมแก่กระบวนการ โดยแต่ละตัวชี้วัดสามารถอธิบาย ได้ดังนี้

ชิ้นงานเสียหาย คือ ชิ้นงานที่เกิดรอยขีดข่วน รอยบุบ ทำให้ไม่สามารถเข้าสู่กระบวนการพ่นสีได้ ซึ่งจะนับจำนวนชิ้นงานเสียหายที่มีสาเหตุมาจากการขนส่งชิ้นงานไปยังแผนกพ่นสี

เวลาการทำงาน คือ เวลาการจัดเรียงชิ้นงานขึ้นบนรถขนส่งแบบยูนิต และเวลาการนำชิ้นงานขึ้นแขวนบนสายพานเพื่อเข้าสู่กระบวนการพ่นสี โดยทำการจับเวลาตั้งแต่หยิบชิ้นงานชิ้นแรกจนถึงหยิบชิ้นสุดท้ายออกจากรถขนส่งชิ้นงาน

ความสามารถในการขนส่ง คือ จำนวนรอบในการขนส่งชิ้นงานต่อวัน ของรถขนส่งชิ้นงานแบบยูนิตไปยังแผนกพ่นสี

ความพึงพอใจในการใช้รถขนส่งชิ้นงาน โดยจะจัดทำแบบประเมินความพึงพอ ซึ่งให้พนักงานและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องภายในกระบวนการเป็นผู้ประเมิน จากนั้นทำการวิเคราะห์ออกมาเป็นคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นทางการขนส่ง ทางผู้วิจัยจะทำการสำรวจเส้นทางที่เป็นไปได้ภายในกระบวนการจากนั้นนำมาเปรียบเทียบใน 3 หัวข้อ คือ (1) มูลค่าการลงทุน (2) ระยะทางการขนส่ง และ (3) ความเสี่ยงของการเกิดอันตราย เพื่อหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด

4.2 การสำรวจขนาดเครื่องปรับอากาศทั้ง 7 รุ่น

ในหัวข้อนี้จะทำการสำรวจขนาดเครื่องปรับอากาศสำหรับการพาณิชย์ PA (Package Air) ทั้งหมด 7 รุ่น ที่ต้องทำการผลิตภายในแผนกพ่นสี โดยชิ้นงานที่ทำการพิจารณาเป็นหลัก ประกอบไปด้วย โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 1 (Front Plate 1), โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate 2), โครงเครื่องปรับอากาศด้านบน (Top Plate) และ โครงเครื่องปรับอากาศด้านข้าง (Right Side Plate) เนื่องจากเป็นชิ้นงานที่ต้องทำการขนส่งจากแผนกปั๊มโลหะ (Sheet Metal) ในโรงงานที่ 1 ไปยังแผนกพ่นสี (Painting) ในโรงงานที่ 3 ซึ่งขนาดของชิ้นงานแต่ละรุ่น แสดงดังตารางที่ 4.2 ถึง 4.8

ตารางที่ 4.2 ขนาดชิ้นงานของรุ่น Zeas7

ขนาด (mm) / ชิ้นส่วน	ความกว้าง	ความยาว	ความสูง	ความหนา
FRONT PLATE	318	638	960	87
TOP PLATE	320	-	937	15
FRONT PLATE 2	41.8	320	965	8
RIGHT SIDE PLATE	105	285	965	13

ตารางที่ 4.3 ขนาดชิ้นงานของรุ่น Zeas7-MCH

ขนาด (mm) / ชิ้นส่วน	ความกว้าง	ความยาว	ความสูง	ความหนา
FRONT PLATE	318	638	960	87
TOP PLATE	320	-	937	15
FRONT PLATE 2	115.5	319	966	4
RIGHT SIDE PLATE	207	218	972	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ขนาดชิ้นงานของรุ่น GQN-63

ชิ้นส่วน \ ขนาด (mm)	ความกว้าง	ความยาว	ความสูง	ความหนา
FRONT PLATE	318	598	748	48
TOP PLATE	320	-	898	22
FRONT PLATE 2	115	319	748	27
RIGHT SIDE PLATE	207	218	748	20

ตารางที่ 4.5 ขนาดชิ้นงานของรุ่น GBM

ชิ้นส่วน \ ขนาด (mm)	ความกว้าง	ความยาว	ความสูง	ความหนา
FRONT PLATE	318	598	748	48
TOP PLATE	320	-	898	21.5
FRONT PLATE 2	41.5	320	748	8
RIGHT SIDE PLATE	120	291	740	4

ตารางที่ 4.6 ขนาดชิ้นงานของรุ่น GQN-140

ชิ้นส่วน \ ขนาด (mm)	ความกว้าง	ความยาว	ความสูง	ความหนา
FRONT PLATE	318	598	1320	10
TOP PLATE	320	-	898	21.5
FRONT PLATE 2	115	319	1320	10
RIGHT SIDE PLATE	207	218	1323.2	3

ตารางที่ 4.7 ขนาดชิ้นงานของรุ่น GQI

ชิ้นส่วน \ ขนาด (mm)	ความกว้าง	ความยาว	ความสูง	ความหนา
FRONT PLATE	318	598	1144	48
TOP PLATE	320	-	898	21.5
FRONT PLATE 2	115	319	1319	5
RIGHT SIDE PLATE	207	218	1323.2	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ขนาดชิ้นงานของรุ่น TBM

ขนาด (mm) / ชิ้นส่วน	ความกว้าง	ความยาว	ความสูง	ความหนา
FRONT PLATE	458.4	800.4	837.3	100.8
TOP PLATE	458.2	-	1098.3	15
FRONT PLATE 2	110.5	318.6	840.3	7
RIGHT SIDE PLATE	127.3	375.8	840.3	24

จากการสำรวจขนาดชิ้นงานทั้ง 7 รุ่น ที่ต้องทำการผลิตภายในแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 ตามแผนงานใหม่ พบว่า ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่และส่งผลต่อการออกแบบรถขนส่ง คือรุ่น TBM เป็นรุ่นที่ชิ้นงานมีความกว้าง ความยาวและความหนามากที่สุด ทำให้การออกแบบรถขนส่งชิ้นงาน ไปยังแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 จะยึดขนาดของรุ่นดังกล่าวเป็นหลักในการออกแบบ

หมายเหตุ การวัดชิ้นงานทำโดยวางชิ้นงานตั้งฉากกับพื้น และโครงเครื่องปรับอากาศด้านบน (Top Plate) มีลักษณะแบนขนานกับแนวแกน y จึงมีเพียงความกว้าง

4.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไข

ภายในหัวข้อนี้จะทำการหาสาเหตุของปัญหาหลักที่ 1 “พื้นที่สำหรับวางชิ้นงานเพื่อเข้าสู่กระบวนการพ่นสีไม่เพียงพอต่อ 7 รุ่น หากทำการผลิตแบบปริมาณมาก (Mass Production)” โดยใช้แผนผังก้างปลาเพื่อมาวิเคราะห์หาสาเหตุ แสดงดังรูปที่ 4.2

รูปที่ 4.2 แผนผังก้างปลาวิเคราะห์ปัญหาหลักที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนผังก้างปลาข้างต้นสามารถสรุปปัญหาที่เกิดจากสาเหตุหลักได้ทั้งหมด 5 หัวข้อ ได้ดังนี้

1) วิธีการ คือ กระบวนการขนส่งชิ้นงานที่มีการขนส่งชิ้นงานใส่อุปกรณ์ขนส่งเป็นชุด (Rack) ทำให้เปลืองพื้นที่ภายในแผนกพ่นสีมากเกินไป

2) ชิ้นงาน คือ ชิ้นงานวางเต็มพื้นที่ เนื่องจากการผลิตชิ้นงานปริมาณมาก (Mass Production) เกินความต้องการของสายการประกอบ

3) สภาพแวดล้อม คือ พื้นที่ของแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 ไม่สามารถขยายเพิ่มได้ เนื่องจากพื้นที่ของโรงงานบริษัทกรณีศึกษามีอยู่อย่างจำกัด

4) พนักงาน คือ พนักงานวางรถใส่ชิ้นงานไม่เป็นระเบียบ เนื่องจากไม่มีการตีเส้นสำหรับรถวางชิ้นงานที่ชัดเจนและพนักงานขาดจิตสำนึกในหลักการ 5ส

5) เครื่องจักร คือ เครื่องพับโลหะวางอยู่ภายในแผนกพ่นสี เป็นเพราะชิ้นงานจากแผนกปั๊มโลหะมาส่งยังแผนกพ่นสีจุดเดียว อีกทั้งต้องทำการพับชิ้นงานก่อนนำเข้าสู่กระบวนการพ่นสี

จากการวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุทั้งหมดนำมาสู่แนวทางการแก้ไข ดังนี้

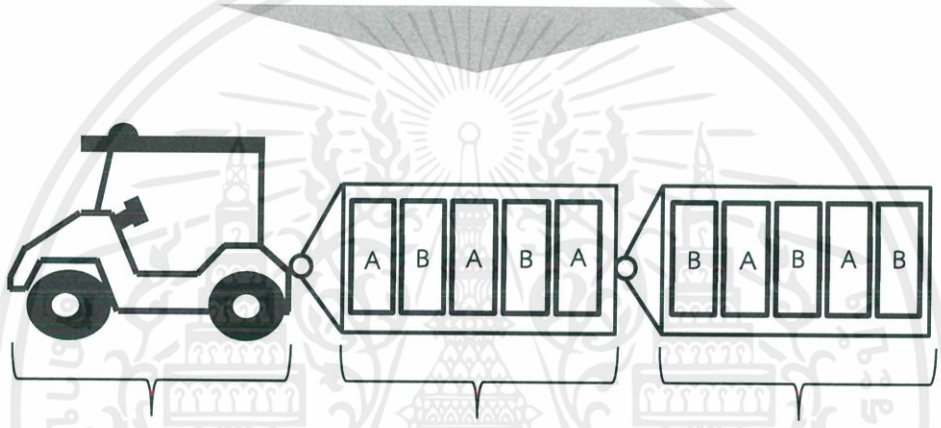
แนวทางการแก้ไข

จากสาเหตุหลักของปัญหาที่มาจากวิธีการและชิ้นงาน นำมาสู่แนวทางการแก้ไข คือ “เปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตภายในแผนกพ่นสีจากที่ผลิตแบบปริมาณมาก (Mass Production) มาเป็นกระบวนการผลิตแบบผสม (Mix Production)” ตามแนวคิดลีนเพื่อลดการวางชิ้นงานเต็มพื้นที่ โดยมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

เปลี่ยนแปลงกระบวนการขนส่งจากแผนกปั๊มโลหะ (Sheet Matal) โรงงานที่ 1 มายังแผนกพ่นสี (Painting) โรงงานที่ 3 ซึ่งจากเดิมที่ใช้รถขนส่งขนาดใหญ่ (Big Truck) บรรทุกภาชนะใส่ชิ้นงานเป็นชุด (Rack) เปลี่ยนมาใช้รถขนส่งชิ้นงานแบบยูนิตเพื่อให้เกิดการขนส่งแบบผสม (Mix Model) ตามแนวคิดของลีน ซึ่งสามารถขนส่งชิ้นงานได้ทั้ง 7 รุ่น โดยใช้รถคาริโอลากรอบละ 2 คันเพื่อให้ได้จำนวนชิ้นงานที่สามารถผลิตได้ทันเวลา พนักงานสามารถขับรถได้สะดวกมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้หากลากรถขนส่งชิ้นงานมากไปจะทำให้พนักงานขับรถขนส่งลำบากและอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุระหว่างการขนส่ง หากลากรถขนส่งชิ้นงานน้อยไปจะเกิดความไม่คุ้มค่าในการขนส่งทั้งด้านพลังงานและจำนวนชิ้นงาน โดยรถขนส่งแบบยูนิตแสดงดังรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.) ก่อนการปรับปรุง



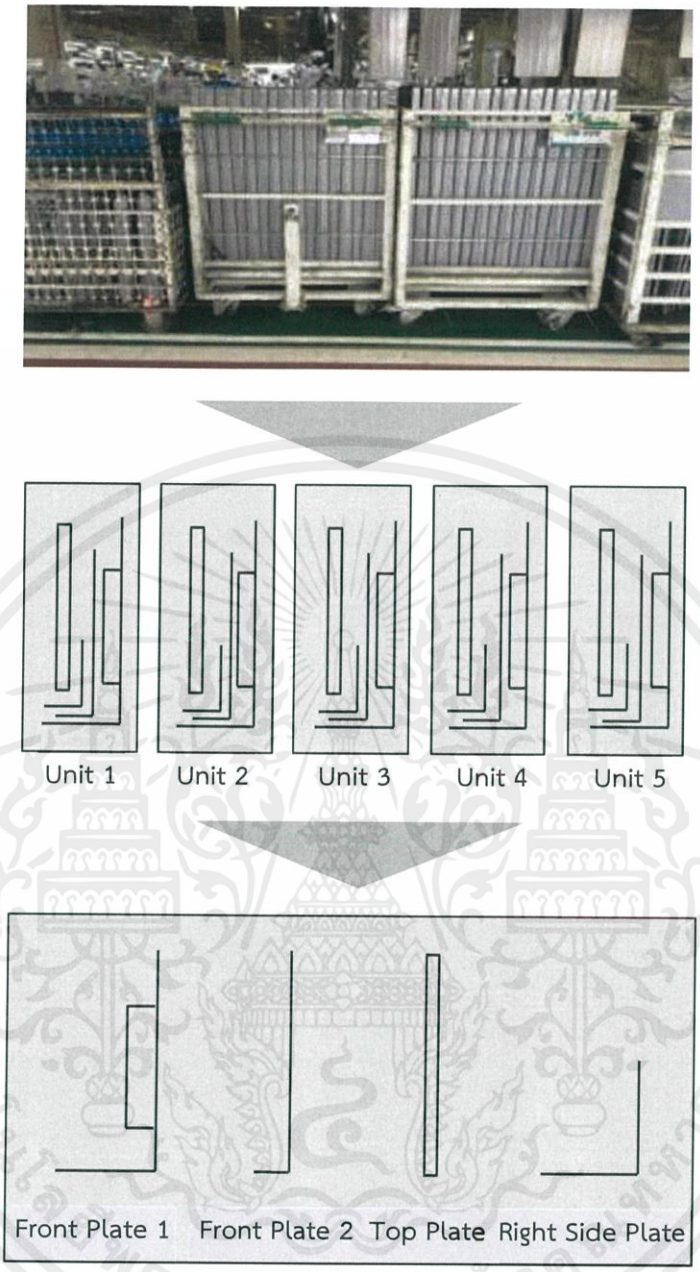
รถคาริโอ รถขนส่งชิ้นงานแบบยูนิต

ข.) แผนการผลิตใหม่ที่ต้องการ

รูปที่ 4.3 การเปลี่ยนรูปแบบรถขนส่งชิ้นงาน

โดยแต่ละรถขนส่งชิ้นงานจะเปลี่ยนจากบรรจุลงภาชนะใส่ชิ้นงานเป็นชุด (Rack) มาเป็นขนส่งแบบยูนิตเพื่อให้สามารถจัดเรียงชิ้นงานแต่ละรุ่นได้ตามความต้องการของแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 ซึ่งอาจเรียงสลับรุ่นกันเป็น ABABA (ดูรูปที่ 4.1) หรืออาจเป็นรุ่นเดียวกัน หรือหลายรุ่นสลับกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแผนการผลิตในแต่ละวันของสายการประกอบ R7 ว่าทำการผลิตแต่ละรุ่นสลับกันอย่างไร ซึ่งมีเป้าหมายให้สามารถขนส่งได้รอบละ 10 ยูนิต (คันละ 5 ยูนิต) ซึ่งแต่ละยูนิตประกอบไปด้วย โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 1 (Front Plate 1), โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate 2), โครงเครื่องปรับอากาศด้านบน (Top Plate) และ โครงเครื่องปรับอากาศด้านข้าง (Right Side Plate) แสดงดังรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 การจัดเรียงชิ้นงานบนรถขนส่งแบบยูนิต

จากแนวทางการแก้ไขที่เปลี่ยนแปลงมาเป็นการผลิตแบบผสม (Mix Production) ตามแนวคิดของลีน นำมาสู่การเปลี่ยนแปลงรูปแบบรถขนส่งชิ้นงาน มาเป็นรถขนส่งแบบยูนิตตามที่ได้วางแผนไว้ โดยสิ่งที่ต้องคำนึงถึง คือ ต้องออกแบบรถขนส่งให้สามารถใส่ชิ้นงานเครื่องปรับอากาศสำหรับการพาณิชย์ (Package Air(PA)) ได้ทั้ง 7 รุ่นและใส่ชิ้นงานได้ตามเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การออกแบบรถขนส่งชิ้นงานและการทดลองใช้งาน

การออกแบบรถขนส่งจะคำนึงถึงขนาดของชิ้นงานเพียง 4 ชิ้นเท่านั้นตามที่กล่าวไปข้างต้น ซึ่งต้องสามารถใส่ชิ้นงานเครื่องปรับอากาศได้ทั้ง 7 รุ่น รวมทั้งต้องคำนึงถึง ปริมาณการขนส่ง ความสะดวกต่อการจัดเรียงและหยิบชิ้นงาน ความแข็งแรงและน้ำหนัก รวมถึงไม่ทำให้ชิ้นงานเกิดความเสียหาย และอีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญคือออกแบบให้ตรงตามหลักการยศาสตร์เรื่องความสูงของรถในท่าทางการยืนทำงาน ทั้งนี้ทางผู้วิจัยได้ทำการออกแบบรถขนส่งรูปแบบดังนี้

4.4.1 รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1

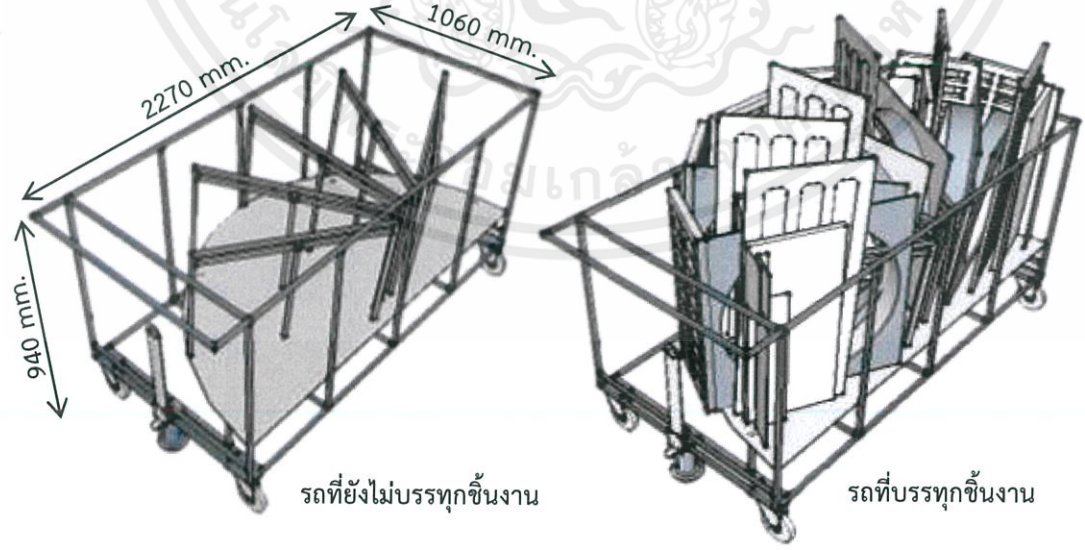
- **ขนาดรถ:** ความยาว 2,270 มิลลิเมตร ความกว้าง 1,040 มิลลิเมตร ความสูงจากฐานล้อ 940 มิลลิเมตร เหล็กขอสำหรับพ่วงขนาดความยาว 550 เมตร และเหล็กขอพ่วงเข้ากับรถคาริโอขนาดความยาว 85 มิลลิเมตร ช่องใส่ชิ้นงานทำมุม 30 องศา มีทั้งหมด 6 ช่อง

- **วัสดุและโครงสร้าง:** ใช้เหล็กคาร์บอน SS 400 ขนาดความหนา 3 มิลลิเมตร น้ำหนักโดยรวมประมาณ 165 กิโลกรัม และใช้ล้อยางขนาด 4 นิ้ว

- **การใช้งาน:** มีฐานวางชิ้นงานเป็นลักษณะครึ่งวงกลมมีพื้นลาดเอียง และสามารถวางชิ้นงานได้ทั้งหมด 6 ยูนิตต่อคัน โดยชิ้นงานจะถูกบีบเข้าหาจุดศูนย์กลางเพื่อลดการสะเทือนออกนอกรถขนส่ง

- **ต้นทุน:** จากการประเมินราคาโดยผู้ผลิต ราคาประมาณ 18,500 บาทต่อคัน

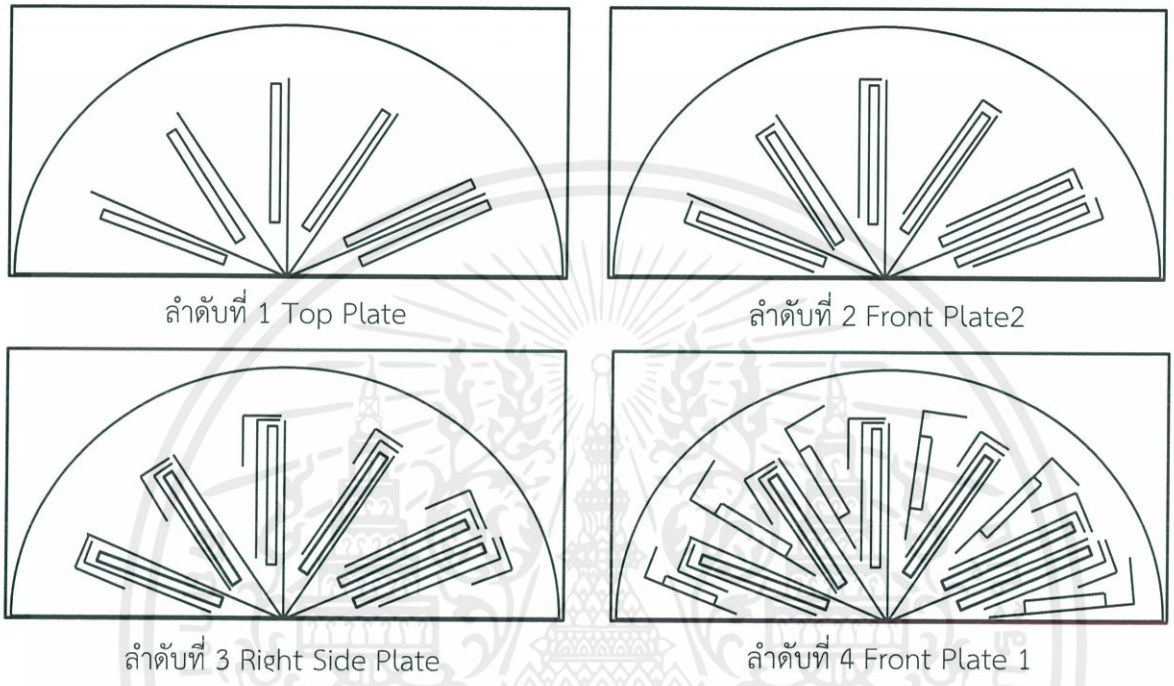
โดยแสดงลักษณะของรถขนส่งรูปแบบที่ 1 ทั้งที่ไม่บรรทุกชิ้นงานและมีการจัดเรียงชิ้นงานบนรถขนส่ง ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แบบจำลองรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดเรียงชิ้นงานเข้ารถขนส่งแบบยูนิต โดยจะจัดเรียงตามลำดับ ดังนี้ (1) โครงเครื่องปรับอากาศด้านบน (Top Plate), (2) โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate2), (3) โครงเครื่องปรับอากาศด้านข้าง (Right Side Plate) และ (4) โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 1 (Front Plate 1) แสดงดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ลำดับการจัดเรียงชิ้นงานเข้ารถขนส่งแบบยูนิตรูปแบบที่ 1

จากการออกแบบรถขนส่งข้างต้น นำมาสู่การผลิตจริงเพื่อนำรถขนส่งมาทดลองบรรทุกชิ้นงานจริง และทำการขนส่งในเส้นทางการและสภาพแวดล้อมจริง โดยทำการทดลองใช้รถขนส่งเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ ซึ่งรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1 แสดงดังรูปที่ 4.7

รูปที่ 4.7 รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยระหว่างการทดลองใช้ ทางผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมปัญหาและข้อเสนอแนะที่มีผลกระทบต่อกระบวนการ ที่เกิดจากรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1 เพื่อนำข้อมูลมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- พนักงานนำชิ้นงานเข้าและออกรถขนส่งใช้ระยะเวลานาน
- พบรอยขีดข่วนและบุบบนชิ้นงานจำนวนมาก
- เหล็กด้านข้างรถมีความสูงเกินไป
- ช่องว่างด้านข้างรถมีขนาดใหญ่เกินไปทำให้ชิ้นงานตกหล่นได้ง่าย
- โครงสร้างด้านข้างของรถขนส่งมีความสูงมากเกินไปทำให้พนักงานวางชิ้นงานลำบาก
- การจัดเรียงชิ้นงานเข้าช่องทำได้ลำบากเพราะช่องใส่ชิ้นงานแคบ

จากปัญหาที่พบดังกล่าว ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบของรถขนส่งชิ้นงาน และทำการติดตามและเก็บข้อมูลเพื่อนำมาเปรียบเทียบผล ว่ามีแนวโน้มที่ดีขึ้นหรือไม่ ซึ่งรถขนส่งรูปแบบใหม่ มีลักษณะ ดังนี้

4.4.2 รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2

การปรับเปลี่ยนเพื่อแก้ไขปัญหาเดิม เปลี่ยนช่องใส่ชิ้นงานมาเป็นลักษณะสี่เหลี่ยม เพื่อแก้ไขชิ้นงานอัดแน่นและจัดเรียงลำบาก ลดช่องว่างของรถขนส่ง เพื่อแก้ไขชิ้นงานเกิดการตกหล่นได้รับความเสียหาย และออกแบบให้มีประตูเปิด-ปิด เพื่อให้พนักงานหยิบชิ้นงานได้ง่ายขึ้นลดระยะเวลาการทำงานซึ่งรูปแบบรถขนส่ง มีรายละเอียด ดังนี้

- **ขนาดรถ:** ความยาว 2,270 มิลลิเมตร ความกว้าง 1,060 มิลลิเมตร ความสูงจากฐานล้อ 940 มิลลิเมตร เหล็กขอสำหรับพ่วงขนาดความยาว 550 เมตร และเหล็กขอพ่วงเข้ากับรถคาริโอขนาดความยาว 85 มิลลิเมตร ช่องใส่ชิ้นงานกว้าง 450 มิลลิเมตร มีจำนวน 5 ช่อง

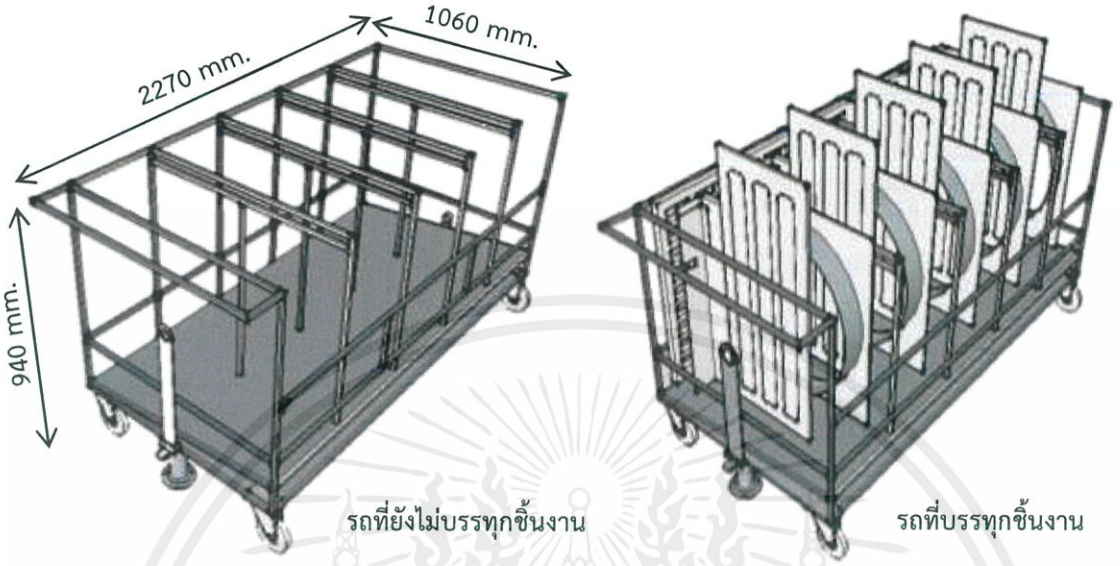
- **วัสดุและโครงสร้าง:** ใช้เหล็กคาร์บอน SS 400 ขนาดความหนา 3 มิลลิเมตร น้ำหนักโดยรวมประมาณ 150 กิโลกรัม และใช้ล้อยางขนาด 4 นิ้ว

- **การใช้งาน:** มีฐานวางชิ้นงานเป็นพื้นเรียบลักษณะลาดเอียง และสามารถวางชิ้นงานได้ทั้งหมด 5 ยูนิตต่อคัน โดยชิ้นงานจะถูกวางเรียงตามลำดับของการพ่นสีเพื่อให้แผนกพ่นสีส่งไปยังสายการประกอบตรงตามรุ่นที่กำหนดมา

- **ต้นทุน:** จากการประเมินราคาโดยผู้ผลิต ราคาประมาณ 17,000 บาทต่อคัน

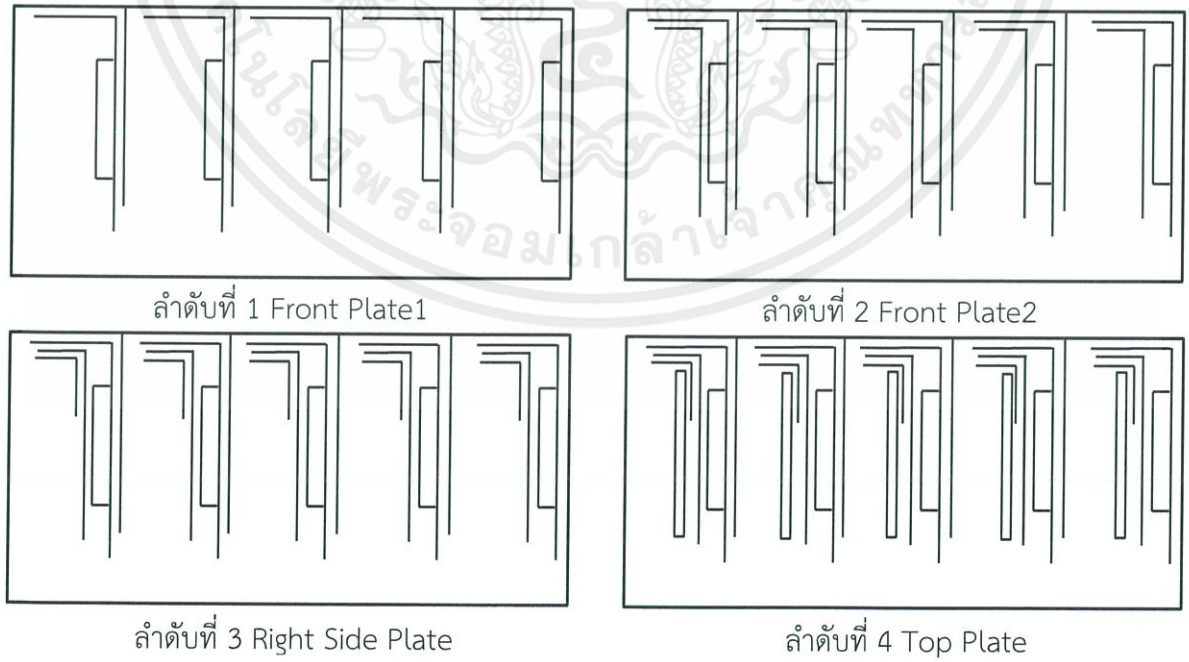
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยแสดงลักษณะของรถขนส่งรูปแบบที่ 2 ทั้งที่ไม่บรรทุกชิ้นงานและมีการจัดเรียงชิ้นงานบนรถขนส่ง ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แบบจำลองรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2

การจัดเรียงชิ้นงานเข้ารถขนส่งแบบยูนิต โดยจะจัดเรียงตามลำดับ ดังนี้ 1) โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 1 (Front Plate1), 2) โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate2), 3) โครงเครื่องปรับอากาศด้านข้าง (Right Side Plate) และ 4) โครงเครื่องปรับอากาศด้านบน (Top Plate) แสดงดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 ลำดับการจัดเรียงชิ้นงานเข้ารถขนส่งแบบยูนิตรูปแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นนำรถที่ได้ออกแบบมาทำการผลิตและใช้ในการขนส่งชิ้นงานจริง โดยทำการทดลองใช้งานเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ ซึ่งรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2 แสดงดังรูปที่ 4.10

รูปที่ 4.10 รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2

จากนั้นทำการเก็บรวบรวมปัญหาและข้อเสนอแนะที่มีผลกระทบต่อชิ้นงานและกระบวนการซึ่งเกิดจากรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2 เพื่อนำข้อมูลไปดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น สามารถสรุปปัญหาได้ดังนี้

- เกิดรอยฉีกขาดบนพื้นรถขนส่งจากความคมของมุมชิ้นงาน
- ชิ้นงานพิงกันขณะขนส่ง ซึ่งก่อให้เกิดรอยบุบ รอยขีดข่วน
- เหล็กตะขอเกี่ยวรถลากชิ้นงานเกิดหักทำให้ไม่สามารถขนส่งชิ้นงานได้
- พนักงานต้องหยิบโครงเครื่องปรับอากาศด้านบน (Top Plate) ออกจากรถมารวมกันก่อนแล้วจึงแขวนงาน
- พนักงานขับรถในเส้นทางโค้งลำบาก
- ล้อรถขนส่งเกิดกลิ่นไหม้เนื่องจากเป็นล้อยางและมีขนาดเล็ก

จากปัญหาที่พบดังกล่าว ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบของรถขนส่งชิ้นงาน และทำการติดตามและเก็บข้อมูลเพื่อนำมาเปรียบเทียบผลว่ามีแนวโน้มที่ดีขึ้นมากน้อยเพียงใด ซึ่งรถขนส่งรูปแบบใหม่มีลักษณะ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3

<u>การปรับเปลี่ยนเพื่อแก้ไขปัญหาเดิม</u> เปลี่ยนขนาดช่องใส่ชิ้นงานให้ชิ้นงานส่วนเดียวกันใส่ไว้ด้วยกัน เพื่อแก้ไขงานพิงกันและล้มขณะขนส่ง เปลี่ยนชนิดของล้อจากยางมาเป็นยูริเทน เพิ่มขนาดล้อรถจากเดิม 4 นิ้ว เป็น 6 นิ้ว เพื่อแก้ไขล้อไหม้และโครงสร้างด้านล่างกระแทกกับพื้นระหว่างการขนส่ง รวมถึงเปลี่ยนขนาดของเหล็กตะขอให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้ทนทานต่อแรงกระชากของรถคาริโอและแรงกระแทกระหว่างเส้นทางมากยิ่งขึ้น ซึ่งรูปแบบรถขนส่งมีรายละเอียดดังนี้

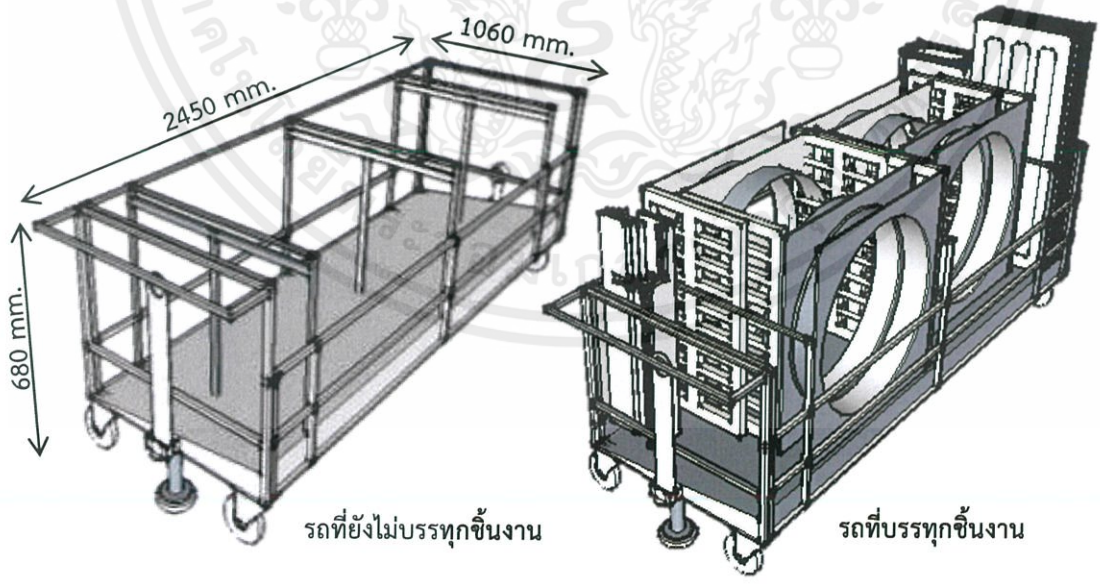
- **ขนาดรถ:** ความยาว 2,450 มิลลิเมตร ความกว้าง 1,060 มิลลิเมตร และมีความสูงจากฐานล้อ 680 มิลลิเมตร เหล็กขอสำหรับพ่วงขนาดความยาว 550 เมตร ช่องใส่ชิ้นงานมีจำนวน 4 ช่อง ช่องแรกกว้าง 210 มิลลิเมตร ช่องที่ 2 และ 3 กว้าง 927 มิลลิเมตร และช่องสุดท้ายมีความกว้าง 300 มิลลเมตร

- **วัสดุและโครงสร้าง:** ใช้เหล็กคาร์บอน SS 400 ขนาดความหนา 3 มิลลิเมตร น้ำหนักโดยรวมประมาณ 150 กิโลกรัม และใช้ล้อยูริเทนขนาด 6 นิ้ว

- **การใช้งาน:** มีฐานวางชิ้นงานเป็นพื้นเรียบลักษณะลาดเอียง และสามารถวางชิ้นงานได้ทั้งหมด 8 ยูนิตต่อคัน แบ่งเป็นช่องใส่ชิ้นงานทั้งหมด 4 ช่อง

- **ต้นทุน:** จากการประเมินราคาโดยผู้ผลิต ราคาประมาณ 16,500 บาทต่อคัน

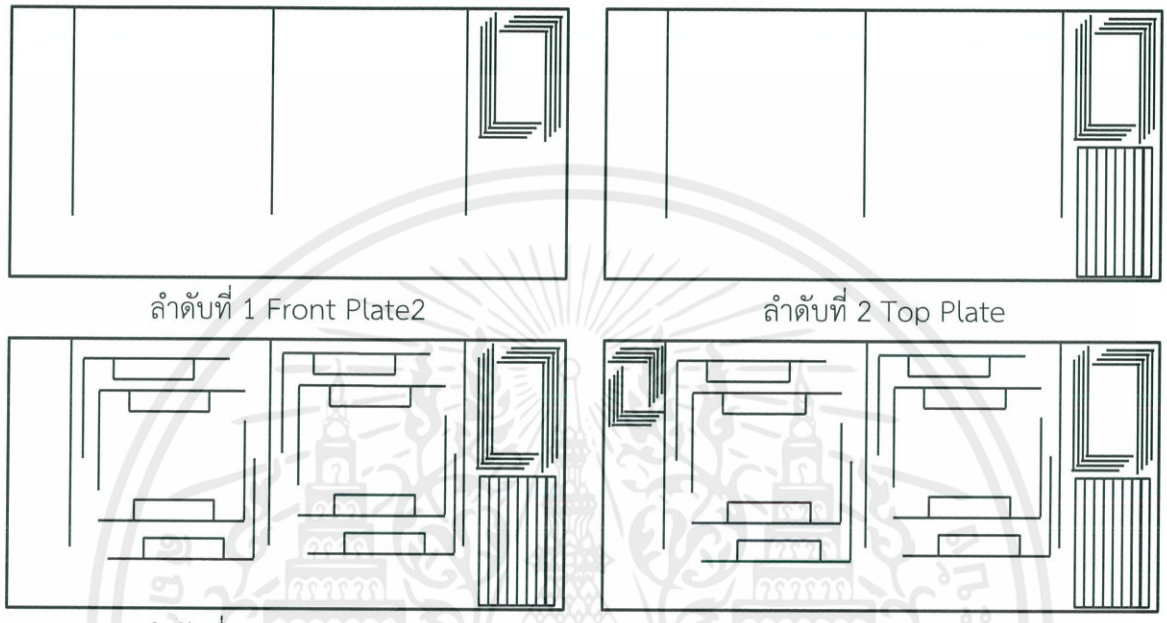
โดยแสดงลักษณะของรถขนส่งรูปแบบที่ 3 ทั้งที่ไม่บรรทุกชิ้นงานและมีการจัดเรียงชิ้นงานบนรถขนส่ง ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 แบบจำลองรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดเรียงชิ้นงานเข้ารถขนส่งแบบยูนิต โดยจะจัดเรียงตามลำดับ ดังนี้ (1) โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate2), (2) โครงเครื่องปรับอากาศด้านบน (Top Plate), (3) โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 1 (Front Plate1) และ (4) โครงเครื่องปรับอากาศด้านข้าง (Rigth Side Plate) แสดงดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 ลำดับการจัดเรียงชิ้นงานเข้ารถขนส่งแบบยูนิตรูปแบบที่ 3

จากการออกแบบรถขนส่ง นำมาสู่การผลิตจริงเพื่อนำรถขนส่งมาทดลองบรรทุกชิ้นงานจริงและทำการขนส่งในเส้นทางการขนส่งและสภาพแวดล้อมจริง โดยทำการทดลองใช้งานเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ ซึ่งรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3 แสดงดังรูปที่ 4.13

รูปที่ 4.13 รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

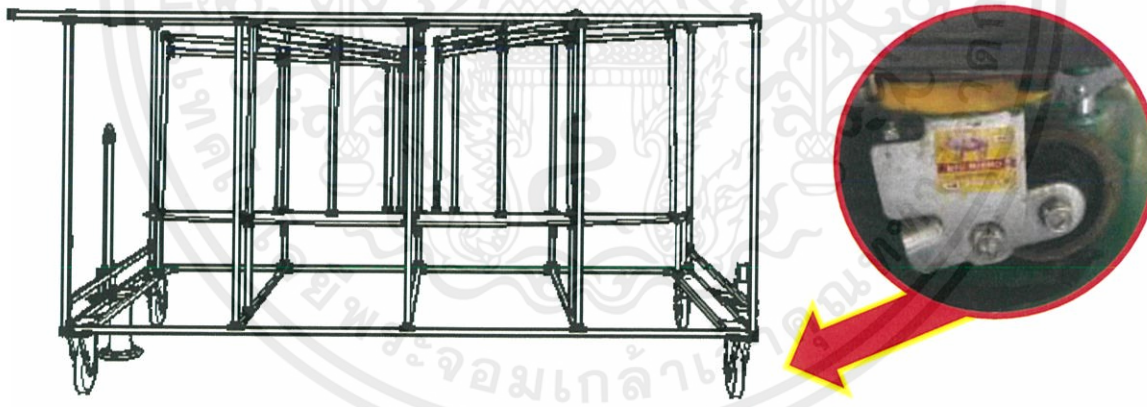
จากนั้นทำการติดตามและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการทดลองใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3 เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบผลในการแก้ไขปรับปรุงระหว่างรถขนส่งทั้ง 3 รูปแบบ

4.5 การเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของการออกแบบรถขนส่ง

การปรับปรุงแก้ไขรถขนส่งชิ้นงานทั้ง 3 รูปแบบ เกิดจากปัญหาในระหว่างการทดลองใช้งานซึ่งทางผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำมาแก้ไขเพื่อให้พนักงานสามารถทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้น ชิ้นงานมีคุณภาพและเกิดความเสียหายน้อยที่สุด ซึ่งสามารถเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของรถขนส่งที่แตกต่างกัน ได้ดังนี้

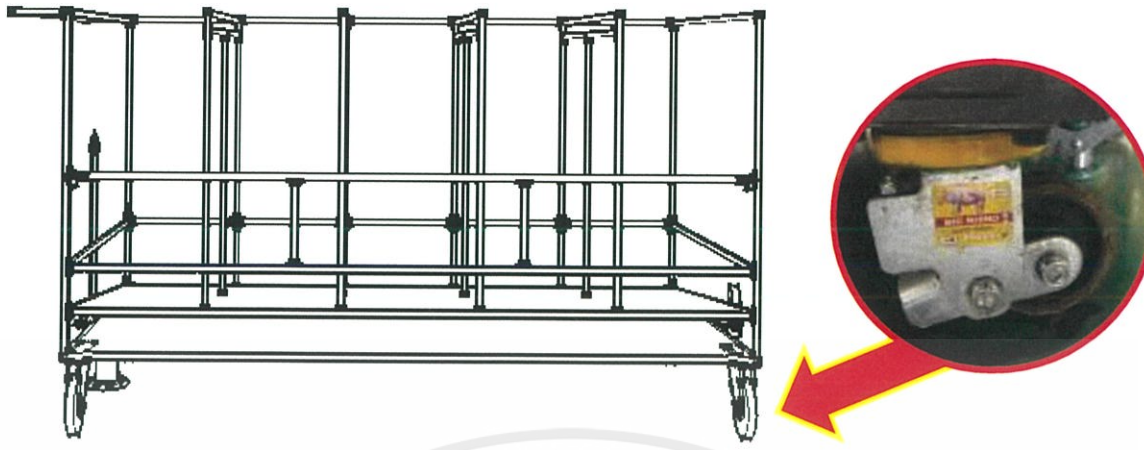
4.5.1 ล้อของรถขนส่งชิ้นงาน

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองพบว่าล้อรถขนส่งในรูปแบบที่ 1 และ 2 เลือกใช้ล้อชนิดที่ทำมาจากยางเพื่อนำมาช่วยรับแรงชิ้นงานและเสียง เมื่อทดลองใช้เป็นระยะเวลาหนึ่งพบว่าล้อดังกล่าวในรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2 เกิดการไหม้ซึ่งทางผู้วิจัยรับรู้ปัญหาได้จากกลิ่นไหม้ จึงได้ทำการปรับเปลี่ยนมาใช้ล้อยูริเทนแบบสปริง ขนาด 6 นิ้ว เพื่อแก้ไขปัญหาล้อเกิดการไหม้ ซึ่งแสดงดังรูปที่ 4.14 ถึง 4.16

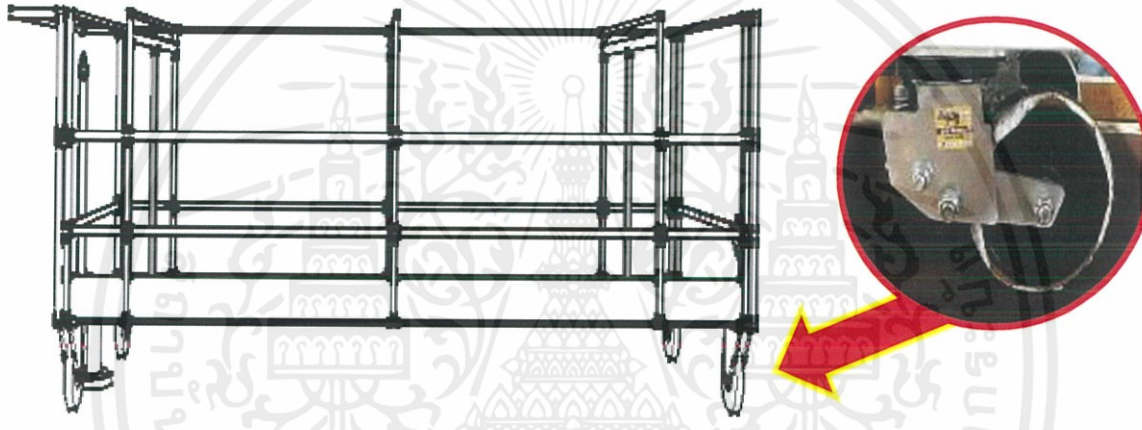


รูปที่ 4.14 ล้อของรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 ล้อของรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2



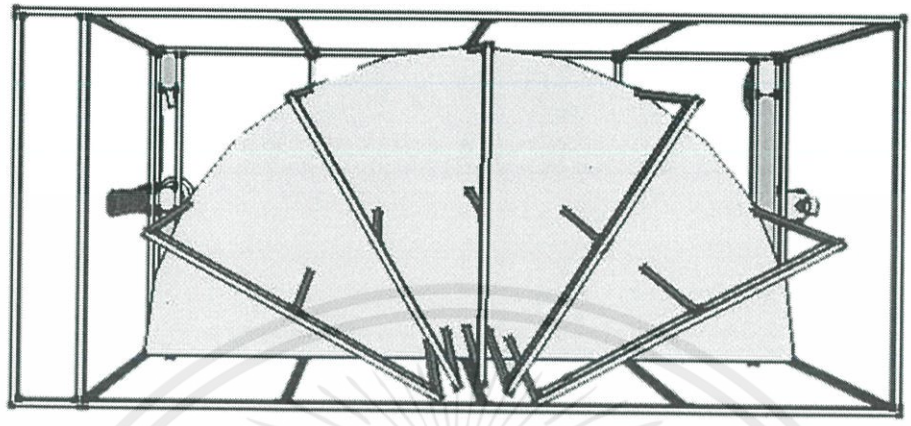
รูปที่ 4.16 ล้อของรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3

4.5.2 ช่องใส่ชิ้นงาน

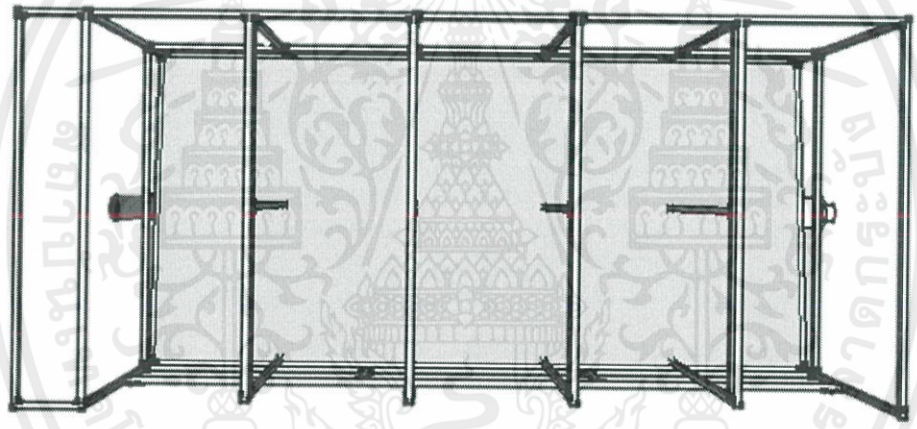
จากการทดลองใช้งานและติดตามปัญหา พบว่าในรูปแบบที่ 1 พนักงานจัดเรียงชิ้นงานและหยิบชิ้นงานขึ้นแขวนบนสายพานลำบากและใช้ระยะเวลานานซึ่งเกิดจากช่องใส่ชิ้นงานมีลักษณะเป็นครึ่งวงกลมและเล็กเกินไป จึงมีการปรับปรุงช่องใส่ชิ้นงานของรถขนส่งรูปแบบที่ 2 ให้มีลักษณะสี่เหลี่ยมมีความกว้างเท่ากันจำนวน 5 ช่อง โดยนำชิ้นงานทั้ง 4 ชิ้นวางรวมกันในแต่ละช่อง ซึ่งยังพบปัญหาพนักงานแขวนชิ้นงานต้องแยกชิ้นงานออกจากกันแล้วนำมาวางรวมกัน ก่อนนำชิ้นงานทั้งหมดขึ้นแขวนบนสายพาน เนื่องจากพนักงานแต่ละคนมีหน้าที่แขวนชิ้นงานที่ต่างกัน ส่งผลให้ต้องปรับปรุงช่องใส่ชิ้นงานในรถขนส่งรูปแบบที่ 3 ให้มีช่องทั้งหมด 4 ช่อง โดยแต่ละช่องออกแบบให้มีความกว้างสำหรับชิ้นงานแต่ละชิ้น ซึ่งช่องแรกสำหรับวางชิ้นงานโครงเครื่องปรับอากาศด้านข้าง (Right Side Plate) ช่องที่ 2 และ 3 วางโครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า (Front Plate 1) ส่วนช่องสุดท้ายสำหรับวางโครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

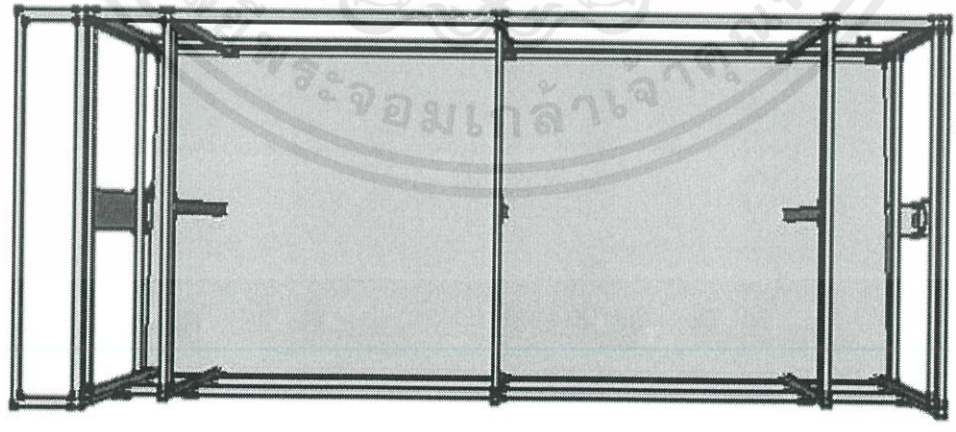
และโครงเครื่องปรับอากาศด้านบน (Top Plate) เพื่อให้พนักงานสามารถนำชิ้นงานแขวนได้สะดวกมากยิ่งขึ้น ซึ่งแสดงดังรูปที่ 4.17 ถึง 4.19



รูปที่ 4.17 ช่องใส่ชิ้นงานของรถขนส่งรูปแบบที่ 1



รูปที่ 4.18 ช่องใส่ชิ้นงานของรถขนส่งรูปแบบที่ 2

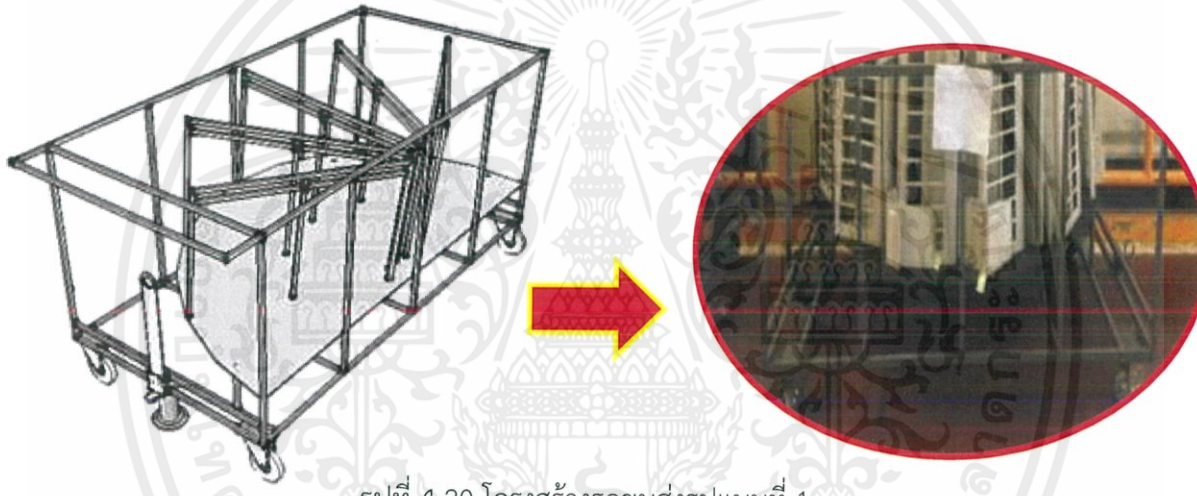


รูปที่ 4.19 ช่องใส่ชิ้นงานของรถขนส่งรูปแบบที่ 3

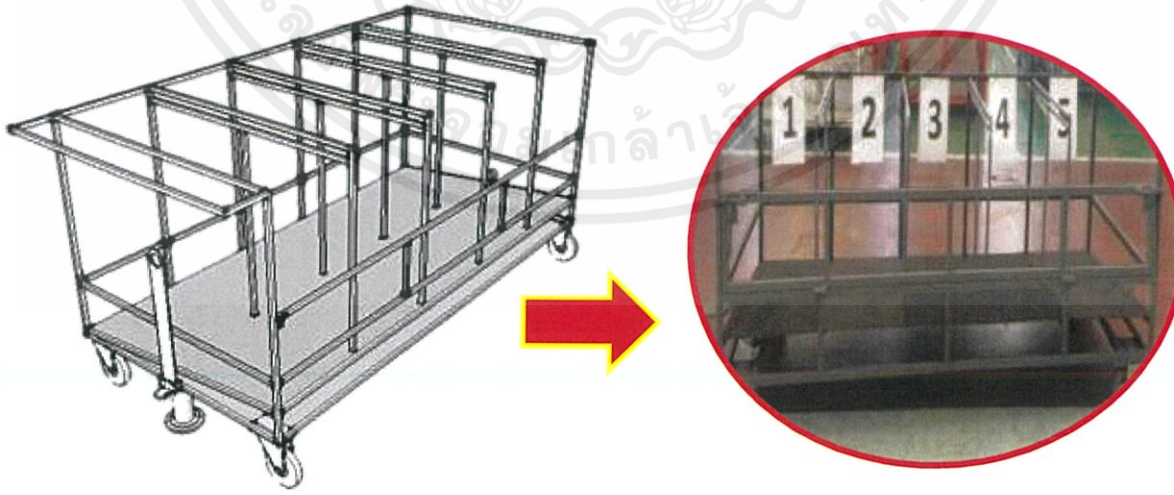
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 โครงสร้างรถขนส่งชิ้นงาน

เนื่องจากปัญหาของรถขนส่งรูปแบบที่ 1 โครงสร้างด้านข้างมีความสูงมากและช่องว่างใหญ่เกินไป ทำให้พนักงานจัดเรียงชิ้นงานเข้ารถทำได้ลำบากและพนักงานแขวนชิ้นงานนำชิ้นงานลงจากรถทำได้ลำบาก รวมถึงชิ้นงานเกิดการตกหล่น ซึ่งส่งผลให้กระบวนการทำงานเกิดความล่าช้าและเกิดความเสียหายต่อชิ้นงาน อันเป็นความสูญเปล่าภายในกระบวนการ จึงทำการปรับปรุงโครงสร้างรถขนส่งในรูปแบบที่ 2 ให้มีช่องว่างที่ขนาดเล็กลงโดยให้มีเหล็กกั้นป้องกันชิ้นงานตกหล่น และสร้างประตูเพื่อให้พนักงานสามารถนำชิ้นงานขึ้นและลงจากรถขนส่งได้สะดวกมากยิ่งขึ้น แต่ยังพบปัญหาเรื่องกลอนประตูมีความแข็งแรงไม่เพียงพอ เมื่อเกิดการกระแทกทำให้เกิดการหักและหลุดออกจากรถขนส่ง ซึ่งในรถขนส่งรูปแบบที่ 3 ได้ทำการเน้นย้ำให้ผู้ผลิตทำการเชื่อมกลอนประตูให้หนาแน่นมากยิ่งขึ้น แสดงดังรูปที่ 4.20 ถึง 4.22

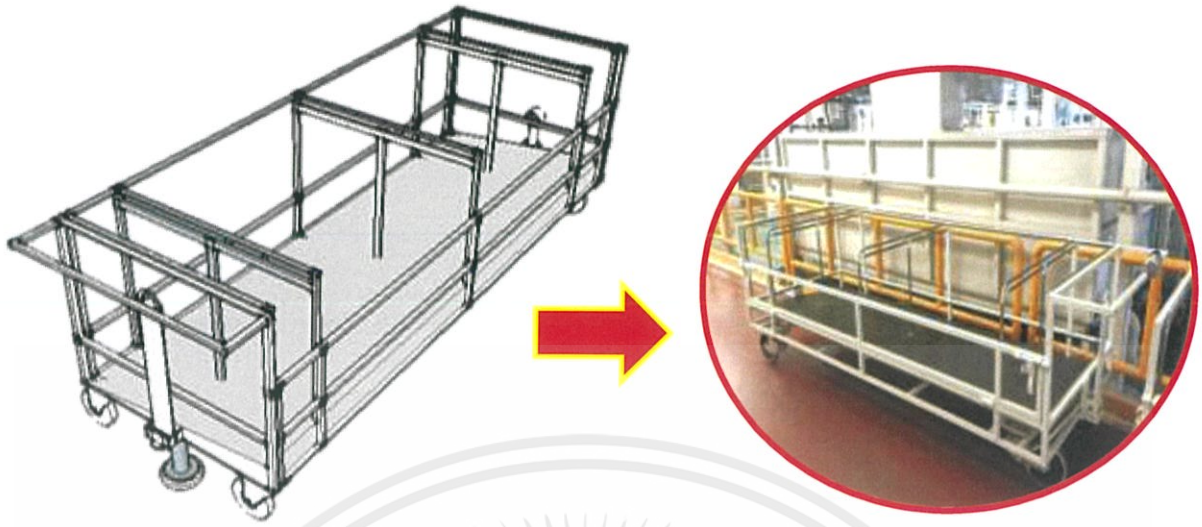


รูปที่ 4.20 โครงสร้างรถขนส่งรูปแบบที่ 1



รูปที่ 4.21 โครงสร้างรถขนส่งรูปแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 โครงสร้างรถขนส่งรูปแบบที่ 3

จากการออกแบบรถ นำมาซึ่งการผลิตจริงและทดลองใช้งาน โดยมีการเก็บข้อมูล รวบรวมปัญหา นำมาปรับปรุงและแก้ไขส่วนประกอบของรถขนส่งชิ้นงาน ดังที่กล่าวไปข้างต้น จนเกิดการพัฒนามาเป็นรถขนส่งรูปแบบที่ 3 ทั้งนี้ทางผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบผลก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงว่ามีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นมากน้อยเพียงใด

4.6 การเปรียบเทียบค่าดัชนีชี้วัดหลัก

ทำการเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดรอง (PI) ตามเป้าหมายที่ได้ระบุไว้ในหัวข้อที่ 4.1 โดยนำข้อมูลที่ได้ทำการติดตามระหว่างการทดลองใช้รถขนส่งชิ้นงานแบบยูนิตทั้ง 3 รูปแบบ มาเปรียบเทียบผลก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุงว่าดีขึ้นมากน้อยเพียงใด ซึ่งสามารถเปรียบเทียบแต่ละตัวชี้วัดได้โดยสรุปดังตารางที่ 4.9 นอกจากนี้ยังสามารถดูรายละเอียดได้ในหัวข้อที่ 4.6.1 ถึง 4.6.4

ตารางที่ 4.9 ค่าดัชนีชี้วัดหลักและตัวชี้วัดรองของรถขนส่งแบบยูนิตแต่ละรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวชี้วัด	ค่าปัจจุบัน	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รุปแบบที่ 3
KPI: จำนวนรุ่นของการผลิต	2 ชิ้น	7 รุ่น	7 รุ่น	7 รุ่น
PI1: จำนวนชิ้นงานที่เสียหาย	-	27 ชิ้น	20 ชิ้น	5 ชิ้น
PI2: เวลาการทำงาน				
2.1) เวลาการจัดเรียงชิ้นงาน	-	4.49 นาที/รอบ	3.17 นาที/รอบ	2.54 นาที/รอบ
2.2) เวลาการนำชิ้นงานขึ้นแขวน	-	4.32 นาที/รอบ	3.10 นาที/รอบ	2.58 นาที/รอบ
PI3: ความสามารถในการขนส่ง	-	25 รอบ/วัน	30 รอบ/วัน	19 รอบ/วัน
PI4: ความพึงพอใจในการใช้รถขนส่ง	-	2.634 คะแนน	3.345 คะแนน	3.825 คะแนน
PI5: เส้นทางการขนส่ง				
5.1) การลงทุน	-	397,078.80 บาท	417,216.18 บาท	-
5.2) ระยะทางการขนส่ง	-	396 เมตร	794 เมตร	-
5.3) ความเสี่ยงของการเกิดอันตราย	-	2.00 คะแนน	3.14 คะแนน	-

4.6.1 จำนวนชิ้นงานเสียหาย

เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลของจำนวนชิ้นงานที่เกิดความเสียหาย ซึ่งประกอบไปด้วย ชิ้นงานที่มีรอยขีดข่วนและรอยบุบ ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างเส้นทางการขนส่งจากคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิตไปยังแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 ซึ่งสรุปได้ดังนี้

รถขนส่งรูปแบบที่ 1 มีชิ้นงานที่เกิดความเสียหายจำนวนทั้งหมด 27 ชิ้น ประกอบไปด้วย โครงเครื่องปรับอากาศด้านบน (Top Plate) จำนวน 8 ชิ้น ,โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 1 (Front Plate1) จำนวน 5 ชิ้น ,โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate 2) จำนวน 6 ชิ้น และโครงเครื่องปรับอากาศด้านข้าง (Right Side Plate) จำนวน 8 ชิ้น

รถขนส่งรูปแบบที่ 2 มีชิ้นงานที่เกิดความเสียหายจำนวนทั้งหมด 20 ชิ้น ประกอบไปด้วย โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 1 (Front Plate 1) จำนวน 9 ชิ้น ,โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate 2) จำนวน 3 ชิ้น และโครงเครื่องปรับอากาศด้านข้าง (Right Side Plate) จำนวน 8 ชิ้น

รถขนส่งรูปแบบที่ 3 มีชิ้นงานที่เกิดความเสียหายจำนวนทั้งหมด 5 ชิ้น ประกอบไปด้วย โครงเครื่องปรับอากาศด้านบน (Top Plate) จำนวน 1 ชิ้น ,โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 1 (Front Plate 1) จำนวน 2 ชิ้น ,โครงเครื่องปรับอากาศด้านหน้า 2 (Front Plate 2) จำนวน 2 ชิ้น

จากการเปรียบเทียบจำนวนของชิ้นงานที่เกิดความเสียหายพบว่าในรถขนส่งรูปแบบที่ 3 มีปริมาณชิ้นงานเสียหายลดลงจากรูปแบบที่ 1 คิดเป็น 70.37 เปอร์เซ็นต์ และรถขนส่งรูปแบบที่ 3 ลดลงจากรูปแบบที่ 2 คิดเป็น 75.00 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2 เวลาการทำงาน

ทำการจับเวลาการจัดเรียงชิ้นงานและนำชิ้นงานขึ้นแขวนบนสายพานเพื่อเข้าสู่กระบวนการพ่นสี โดยเริ่มจับเวลาตั้งแต่พนักงานเริ่มหยิบชิ้นแรกจนถึงชิ้นสุดท้ายในรถขนส่งชิ้นงานแบบยูนิต 1 คัน ทำการจับเวลาทั้งหมด 5 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของแต่ละรูปแบบ ซึ่งสามารถสรุปข้อมูลได้ดังนี้ (รายละเอียดแสดงดังภาคผนวก ก)

<u>รถขนส่งรูปแบบที่ 1</u> - พนักงานใช้เวลาในการจัดเรียงชิ้นงานเฉลี่ย 4.49 นาที
- พนักงานใช้เวลาในการนำชิ้นงานขึ้นแขวนเฉลี่ย 4.32 นาที

<u>รถขนส่งรูปแบบที่ 2</u> - พนักงานใช้เวลาในการจัดเรียงชิ้นงานเฉลี่ย 3.17 นาที
- พนักงานใช้เวลาในการนำชิ้นงานขึ้นแขวนเฉลี่ย 3.10 นาที

<u>รถขนส่งรูปแบบที่ 3</u> - พนักงานใช้เวลาในการจัดเรียงชิ้นงานเฉลี่ย 2.54 นาที
- พนักงานใช้เวลาในการนำชิ้นงานขึ้นแขวนเฉลี่ย 2.58 นาที

จากการเปรียบเทียบเวลาการทำงานในการใช้รถขนส่งชิ้นงานแต่ละรูปแบบพบว่า

1) เวลาการจัดเรียงชิ้นงานของรถขนส่งรูปแบบที่ 3 ลดลงจากรูปแบบที่ 1 คิดเป็น 43.43 เปอร์เซ็นต์ และลดลงจากรูปแบบที่ 2 คิดเป็น 19.87 เปอร์เซ็นต์

2) เวลาการนำชิ้นงานขึ้นแขวนบนสายพานของรถขนส่งรูปแบบที่ 3 ลดลงจากรูปแบบที่ 1 คิดเป็น 40.27 เปอร์เซ็นต์ และลดลงจากรูปแบบที่ 2 คิดเป็น 16.77 เปอร์เซ็นต์

4.6.3 ความสามารถในการขนส่ง

จากปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์ที่มีผลต่อการขนส่ง คือ จำนวนของแต่ละรอบการขนส่งที่รถขนส่งสามารถบรรทุกได้ ซึ่งความสามารถของรถขนส่งในทั้ง 3 รูปแบบมีความจุที่แตกต่างกัน ส่งผลให้จำนวนรอบการขนส่งแตกต่างกัน เนื่องจากต้องขนส่งให้ได้ตามแผนผลิตแต่ละวันว่าต้องการจำนวนเท่าไหร่ โดยมีเป้าหมายสูงสุดของแต่ละวันที่ทำการผลิต คือ 300 ยูนิต ซึ่งแต่ละรอบ รถขนส่งชิ้นงานจะถูกลากไปรอบละ 2 คัน โดยความจุที่นำมาเปรียบเทียบเป็นความจุที่บรรทุกชิ้นงานรุ่น TBM ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

<u>รถขนส่งรูปแบบที่ 1</u> สามารถจุชิ้นงานได้คันละ 6 ยูนิต ซึ่ง 1 รอบการขนส่งสามารถจุชิ้นงานได้รอบละ 12 ยูนิต แสดงว่า 1 วันต้องทำการขนส่งทั้งหมด 25 รอบ

<u>รถขนส่งรูปแบบที่ 2</u> สามารถจุชิ้นงานได้คันละ 5 ยูนิต ซึ่ง 1 รอบการขนส่งสามารถจุชิ้นงานได้รอบละ 10 ยูนิต แสดงว่า 1 วันต้องทำการขนส่งทั้งหมด 30 รอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถขนส่งรูปแบบที่ 3 สามารถจุชิ้นงานได้คันละ 8 ยูนิต ซึ่ง 1 รอบการขนส่งสามารถจุชิ้นงานได้รอบละ 16 ยูนิต แสดงว่า 1 วันต้องทำการขนส่งทั้งหมด 19 รอบ

จากการเปรียบเทียบความสามารถในการขนส่งพบว่ารถขนส่งรูปแบบที่ 3 มีจำนอนรอบการขนส่งต่อวันน้อยที่สุด ซึ่งน้อยกว่ารถขนส่งรูปแบบที่ 1 คิดเป็น 24.00 เปอร์เซ็นต์ และน้อยกว่ารถขนส่งรูปแบบที่ 2 คิดเป็น 36.67 เปอร์เซ็นต์

4.6.4 ความพึงพอใจในการใช้รถขนส่งชิ้นงาน

เป็นการประเมินความพึงพอใจของรถขนส่งทั้ง 3 รูปแบบหลังจากทดลองใช้งาน โดยให้พนักงานขับรถ พนักงานแขวนชิ้นงานและหัวหน้างาน รวมถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำแบบประเมินที่ทางผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น โดยทำการประเมินทั้งหมด 3 ด้าน คือ (1) ด้านตรงความต้องการ (2) ด้านการใช้งาน (3) ด้านโครงสร้างและวัสดุ จากนั้นนำมารวบรวมหาคะแนนความพึงพอใจ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ (รายละเอียดแสดงดังภาคผนวก ก)

รถขนส่งรูปแบบที่ 1 มีคะแนนความพึงพอใจเท่ากับ 2.634 คะแนน อยู่ในระดับน้อย

- ด้านตรงความต้องการ เท่ากับ 2.625 คะแนน อยู่ในระดับน้อย
- ด้านการใช้งาน เท่ากับ 2.625 คะแนน อยู่ในระดับน้อย
- ด้านโครงสร้างและวัสดุ เท่ากับ 2.653 คะแนน อยู่ในระดับน้อย

รถขนส่งรูปแบบที่ 2 มีคะแนนความพึงพอใจเท่ากับ 3.345 คะแนน อยู่ในระดับปานกลาง

- ด้านตรงความต้องการ เท่ากับ 3.292 คะแนน อยู่ในระดับปานกลาง
- ด้านการใช้งาน เท่ากับ 3.325 คะแนน อยู่ในระดับปานกลาง
- ด้านโครงสร้างและวัสดุ เท่ากับ 3.417 คะแนน อยู่ในระดับปานกลาง

รถขนส่งรูปแบบที่ 3 มีคะแนนความพึงพอใจเท่ากับ 3.825 คะแนน อยู่ในระดับปานกลาง

- ด้านตรงความต้องการ เท่ากับ 3.700 คะแนน อยู่ในระดับปานกลาง
- ด้านการใช้งาน เท่ากับ 3.900 คะแนน อยู่ในระดับปานกลาง
- ด้านโครงสร้างและวัสดุ เท่ากับ 3.875 คะแนน อยู่ในระดับปานกลาง

จะพบว่าคะแนนความพึงพอใจต่อรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3 มีคะแนนมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่ารถขนส่งมีความสะดวกต่อการใช้งานของพนักงานและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องรวมถึงเกิดปัญหาระหว่างดำเนินงานน้อยที่สุด

การเปรียบเทียบผลของการปรับปรุงแก้ไขรถขนส่งในแต่ละรูปแบบ โดยใช้การพิจารณาตามดัชนีชี้วัดรอง 4 หัวข้อ ซึ่งสามารถสรุปข้อมูลการเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 4.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของรถขนส่งชิ้นงานทั้ง 3 รูปแบบ

รถขนส่งชิ้นงาน	จำนวนชิ้นงานเสียหาย (ชิ้น)	เวลาการทำงาน (นาที)		ความสามารถในการขนส่ง (รอบ)	ความพึงพอใจ (คะแนน)
		จัดเรียงชิ้นงาน	แขวนชิ้นงาน		
รูปแบบที่ 1	27	4.49	4.32	25	2.634
รูปแบบที่ 2	20	3.17	3.10	30	3.345
รูปแบบที่ 3	5	2.54	2.58	19	3.825

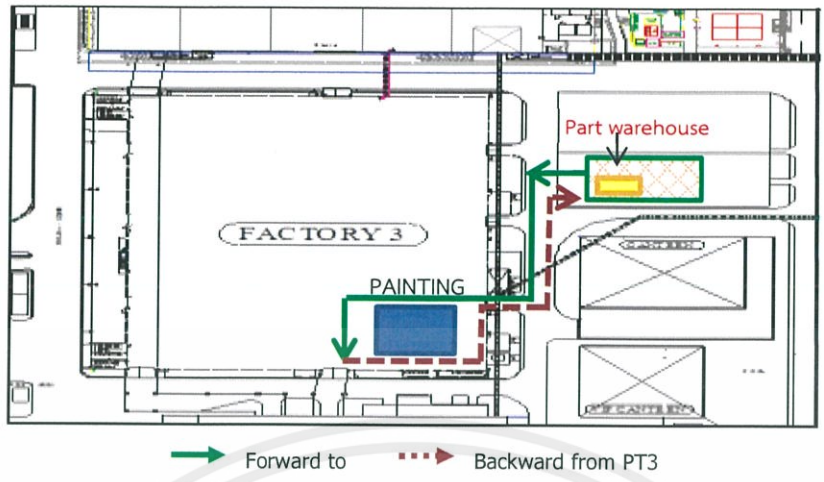
จากตารางข้างต้นจะเห็นว่าการปรับปรุงรถขนส่งชิ้นงานแบบยูนิตเพื่อแก้ไขปัญหาพื้นที่ไม่เพียงพอสำหรับวางชิ้นงานทั้ง 7 รุ่นนั้น มีแนวโน้มที่ดีมากขึ้น โดยกระบวนการใหม่นี้จึงทำการเลือกรถขนส่งรูปแบบที่ 3 มาขนส่งชิ้นงานไปยังแผนกพ่นสี ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีดัชนีชี้วัดรองที่ดีที่สุด

4.7 การหาเส้นทางการขนส่งและการประเมิน

จากการออกแบบรถขนส่งชิ้นงานแบบยูนิต เพื่อขนส่งชิ้นงานในรูปแบบผสมรุ่น (Mix Model) ตามแนวคิดของลีน ทางผู้วิจัยได้ทำการหาเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการขนส่งรูปแบบใหม่ เพื่อให้เส้นทางเหมาะสมกับรถขนส่ง มีความปลอดภัยในการทำงานและประหยัดเวลา ซึ่งได้เสนอเส้นทางการขนส่งทั้งหมด 2 ทางเลือก ดังนี้

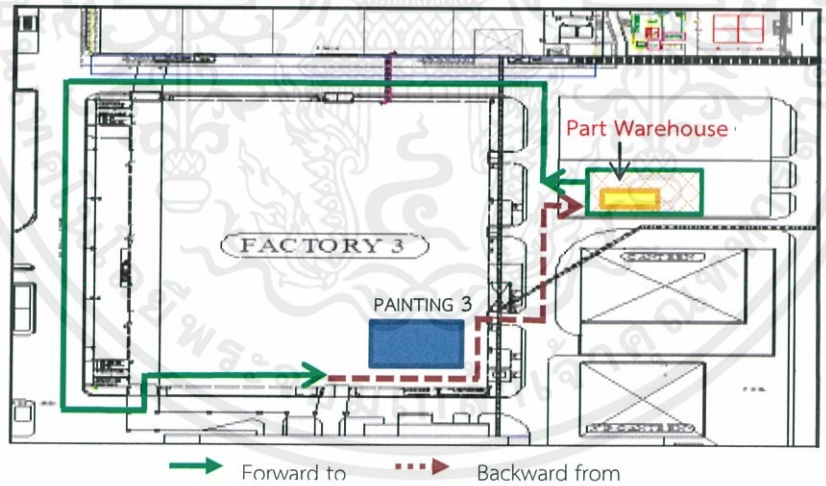
ทางเลือกที่ 1 โดยเส้นทางขาไป (เส้นสีเขียว) เริ่มจากเลี้ยวขวาออกจาก (พื้นที่สีเหลือง) คลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Part Warehouse) เลี้ยวซ้ายมาทางถนนด้านหลังของโรงอาหาร แล้วเลี้ยวขวาเข้าประตูโรงงานที่ 3 ตรงมาทางแผนกพ่นสีจากนั้นเลี้ยวซ้ายมาจอดส่งชิ้นงานบริเวณหน้าแผนก ซึ่งเป็นจุดแขวนชิ้นงานขึ้นบนสายพานเพื่อพ่นสี ขากลับ (เส้นประสีแดง) นำรถที่แขวนชิ้นงานเสร็จหมดแล้วลากกลับ โดยเลี้ยวซ้ายผ่านข้างแผนกพ่นสีออกทางประตูเดิมแล้วเลี้ยวซ้ายกลับไปยังคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Part Warehouse) แสดงในรูปที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.23 เส้นทางการขนส่งทางเลือกที่ 1

<u>ทางเลือกที่ 2</u> โดยเส้นทางเริ่มต้นจากคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Part Warehouse) เลี้ยวขวาผ่านด้านหลังโรงงานที่ 3 จากนั้นเลี้ยวซ้ายตรงมาทางด้านข้างโรงงาน และเลี้ยวซ้ายอีกครั้งผ่านเข้าประตูของโรงงาน มาจอดขนส่งชิ้นงานยังแผนกพ่นสี ขากลับ (เส้นประสีแดง) นำรถที่แขวนชิ้นงานเสร็จหมดแล้วลากกลับ โดยตรงผ่านข้างแผนกพ่นสีออกทางประตูทางออกโรงงานที่ 3 แล้วเลี้ยวซ้ายกลับไปยังคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต แสดงดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 เส้นทางการขนส่งทางเลือกที่ 2

จากนั้นทำการเปรียบเทียบแต่ละทางเลือกตามตัวชี้วัดรองที่กำหนดไว้ เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการขนส่งแบบใหม่ ซึ่งแต่ละหัวข้อเป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบการเพิ่มผลผลิต (Productivity) ดังนี้

1) มูลค่าการลงทุน (Cost)
2) ระยะทางการขนส่ง (Delivery)
3) ความปลอดภัยในการขนส่ง (Safety and Quality)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และมีเงื่อนไขสำหรับการพิจารณาทั้ง 2 ทางเลือก ได้แก่

- พิจารณาแผนการผลิตจำนวน 300 ยูนิตต่อวัน สำหรับสายการผลิตของแผนกพ่นสีตามสายการประกอบ R7
- ขนส่งชิ้นงานรอบละ 10 ยูนิต เท่ากันทุกรอบการขนส่ง
- 1 เดือนทำงาน 22 วัน หยุดวันเสาร์และวันอาทิตย์
- คิดมูลค่าการลงทุนสำหรับต้นทุนผันแปรเป็นระยะเวลา 1 เดือน
- รถคาริโอ(Cario) ลากชิ้นงาน 1 คันจะใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 7.5 แอมแปร์ จำนวน 4 ลูก

4.7.1 การประเมินมูลค่าการลงทุน

มูลค่าการลงทุนในเส้นทางการขนส่ง ซึ่งเป็นต้นทุนในการดำเนินงาน ประกอบไปด้วย ต้นทุนในการสั่งซื้อรถ ต้นทุนของการจ้างพนักงาน ต้นทุนด้านพลังงาน เป็นต้น โดยจากองค์ประกอบต่างๆของกระบวนการ สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 2 ส่วนใหญ่ ได้แก่ ต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร โดยมีรายละเอียดดังนี้

ต้นทุนคงที่ เป็นต้นทุนในลักษณะการลงทุนเพื่อพัฒนาในครั้งเริ่มแรก โดยต้นทุนคงที่ของกระบวนการนี้ประกอบไปด้วย

1) รถสำหรับลากชิ้นงาน ซึ่งใช้เป็นรถคาริโอ (รถกอล์ฟ) เพื่อลากรถที่ใส่ชิ้นงานเป็นยูนิต
2) รถใส่ชิ้นงานเป็นยูนิต ซึ่งจำเป็นต้องลงทุนใหม่ เนื่องจากยังไม่มีรถในลักษณะนี้มาก่อน
3) ค่าจ้างพนักงาน เป็นค่าใช้จ่ายให้พนักงานที่เกี่ยวข้องในกระบวนการขนส่ง

ต้นทุนผันแปร เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการขนส่ง โดยจะเป็นต้นทุนที่จะต้องจ่ายมากขึ้นเมื่อมีการผลิตและการขนส่งมากขึ้น โดยภายในกระบวนการประกอบไปด้วย

1) ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะทางของเส้นทางการขนส่งแต่ละทางเลือก
2) ค่าซ่อมบำรุงรักษารถขนส่ง

โดยมูลค่าการลงทุน (ต้นทุนรวม) = ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร

จากการคำนวณและแทนค่าการลงทุนทั้ง 2 ทางเลือก (รายละเอียดแสดงดังภาคผนวก ก) ได้ว่า

<u>ทางเลือกที่ 1</u> เป็นเส้นทางการขนส่งที่ใช้มูลค่าการลงทุน = 397,078.80 บาท

<u>ทางเลือกที่ 2</u> เป็นเส้นทางการขนส่งที่ใช้มูลค่าการลงทุน = 417,216.18 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการเปรียบเทียบมูลค่าการลงทุนทั้ง 2 ทางเลือก พบว่า ทางเลือกที่ 1 เป็นเส้นทางการขนส่งที่มีมูลค่าลงทุนน้อยที่สุด

4.7.2 การประเมินระยะทางการขนส่ง

เป็นการวัดระยะเส้นทางการขนส่งทั้ง 2 ทางเลือกโดยใช้ล้อวัดระยะทางระบบดิจิตอลซึ่งมีวิธีการวัด คือ นำล้อวัดเดินไปตามเส้นทางทำการวัดทั้งหมด 5 ครั้งแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ทั้งนี้เนื่องจากระยะทางผันแปรตรงกับเวลาการขนส่ง ทำให้ต้องหาทางเลือกที่มีระยะทางทั้งขาไปและขากลับสั้นที่สุดเพื่อให้ระยะเวลาการขนส่งชิ้นงานนั้นน้อยที่สุด ซึ่งทั้ง 2 ทางเลือกมีระยะทาง ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 ระยะทางจากคลังเก็บชิ้นงานไปยังแผนกการพ่นสีโรงงานที่ 3 เท่ากับ 123 เมตร และระยะทางจากแผนกการพ่นสีโรงงานที่ 3 ไปยัง คลังเก็บชิ้นงาน เท่ากับ 273 เมตร รวมระยะทางทั้งหมด 396 เมตร

ทางเลือกที่ 2 ระยะทางจากคลังเก็บชิ้นงานไปยังแผนกการพ่นสีโรงงานที่ 3 เท่ากับ 521 เมตร และระยะทางจากแผนกการพ่นสีโรงงานที่ 3 ไปยัง คลังเก็บชิ้นงาน เท่ากับ 273 เมตร รวมระยะทางทั้งหมด 794 เมตร

จากการเปรียบเทียบระยะทางการขนส่งทั้ง 2 ทางเลือก พบว่า ทางเลือกที่ 1 เป็นเส้นทางที่มีระยะทางสั้นที่สุด ซึ่งมีระยะทางเพียง 396 เมตร น้อยกว่าทางเลือกที่ 2 ถึง 398 เมตร

4.7.3 การประเมินคะแนนประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตราย

การเปรียบเทียบคะแนนประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตราย สามารถหาได้จากการทำแบบประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตรายที่ผู้วิจัยและพนักงานร่วมกันจัดทำขึ้น โดยมีการประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตรายของพนักงานและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงาน เพื่อพิจารณาถึงโอกาสที่ชิ้นงานจะได้รับความเสียหาย และโอกาสที่รถขนส่งจะได้รับความเสียหาย ถ้าคะแนนที่ได้มีค่าน้อย หมายถึงมีโอกาสในการเกิดอันตรายน้อย ถ้าคะแนนที่ได้มีค่ามาก หมายถึง มีโอกาสในการเกิดอันตรายมาก ซึ่งสามารถสรุปคะแนนประเมินความเสี่ยงของทั้ง 2 ทางเลือก (รายละเอียดแสดงดังภาคผนวก ก) ได้ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 มีคะแนนความเสี่ยงของการเกิดอันตราย = 2.00 คะแนน

ทางเลือกที่ 2 มีคะแนนความเสี่ยงของการเกิดอันตราย = 3.14 คะแนน

จากการเปรียบเทียบความเสี่ยงของการเกิดอันตรายของทั้ง 2 ทางเลือก พบว่า คะแนนประเมินของทางเลือกที่ 1 มีค่าน้อยกว่าทางเลือกที่ 2 ซึ่งแสดงว่ามีความปลอดภัยในการทำงานมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบเส้นทางการขนส่งจากคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Part Warehouse) ไปยังแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 ทั้ง 2 ทางเลือก โดยใช้การพิจารณาจาก 3 หัวข้อที่กล่าวไปข้างต้น สามารถสรุปข้อมูลการเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 การประเมินเส้นทางการขนส่งจากคลังจัดเก็บชิ้นส่วนไปยังแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3

เส้นทางการขนส่ง	มูลค่าการลงทุน (บาท)	ระยะทางการขนส่ง (เมตร)	คะแนนประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตราย (คะแนน)
เส้นทางการขนส่งทางเลือกที่ 1	397,053.95	396	2.00
เส้นทางการขนส่งทางเลือกที่ 2	417,148.44	794	3.14

จากตารางข้างต้นเมื่อเปรียบเทียบเส้นทางการขนส่งของทั้ง 3 หัวข้อตามตัวชี้วัดรองจะเห็นว่าเส้นทางการขนส่งทางเลือกที่ 1 มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับใช้เป็นเส้นทางขนส่งชิ้นงานจากคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Part Warehouse) ไปยังแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 เนื่องจากทางบริษัทให้ความสำคัญกับเรื่องมูลค่าการลงทุน ความปลอดภัยในการทำงาน และระยะทางการขนส่งมากที่สุด ตามลำดับ

สรุปการแก้ไขปัญหาหลักที่ 1 “พื้นที่ไม่เพียงพอสำหรับการวางชิ้นงานทั้ง 7 รุ่น หากผลิตแบบปริมาณมาก (Mass Production)” ทางผู้วิจัยได้ทำการเปลี่ยนการผลิตภายในแผนกพ่นสีจากการผลิตแบบปริมาณมาก (Mass Production) มาเป็นการผลิตแบบผสม (Mix Production) ตามแนวคิดของลีนโดยใช้รถขนส่งชิ้นงานแบบยูนิตรูปแบบที่ 3 และเส้นทางการขนส่งทางเลือกที่ 1 ซึ่งสามารถช่วยให้แผนกพ่นสีผลิตชิ้นงานจาก 2 รุ่น เป็น 7 รุ่น เพื่อป้อนชิ้นงานให้สายการประกอบ R7 ตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ในหัวข้อที่ 4.1

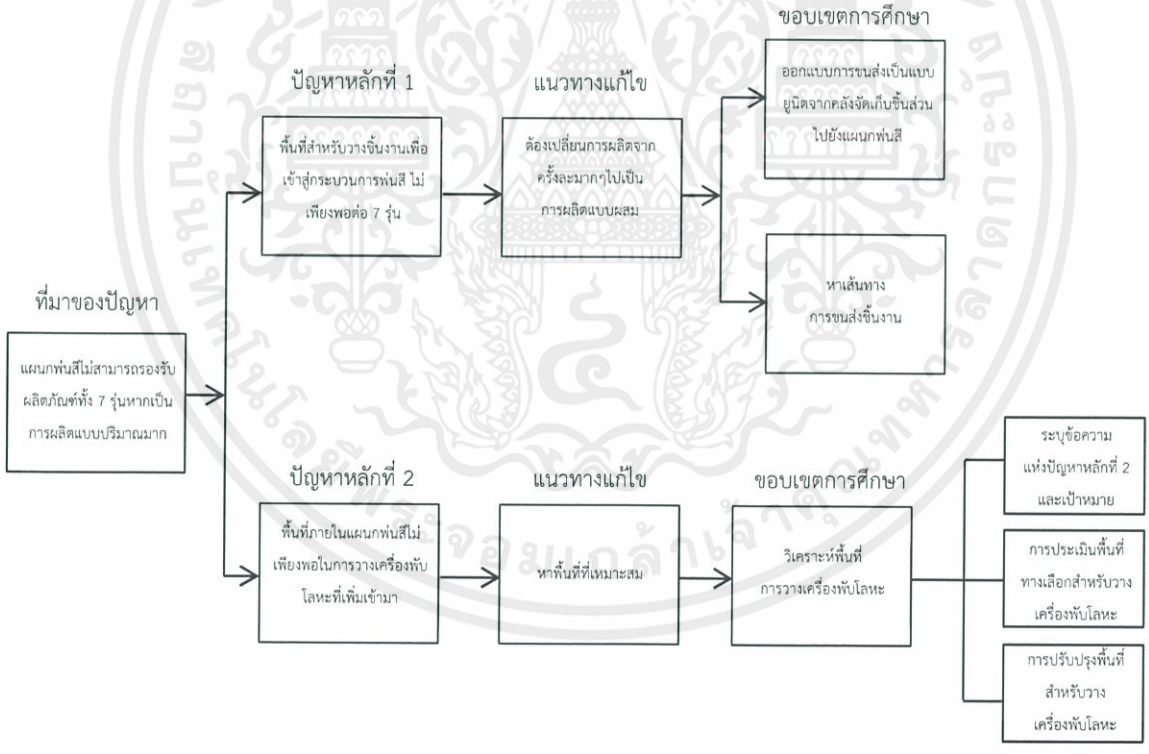
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การประเมินพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะ

จากการศึกษาสภาพปัจจุบัน เพื่อให้เป็นไปตามดัชนีชี้วัดและเป้าหมาย โดยมีปัญหาหลัก คือ แผนกพ่นสีไม่สามารถรองรับผลิตภัณฑ์ทั้ง 7 รุ่นหากเป็นการผลิตแบบปริมาณมาก ซึ่งภายในบทนี้จะทำการแก้ไขปัญหาหลักที่ 2 คือ “พื้นที่ภายในแผนกพ่นสีไม่เพียงพอสำหรับวางเครื่องพับชิ้นงานที่เพิ่มเข้ามา” โดยมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1) ระบุข้อความแห่งปัญหาหลักที่ 2 และเป้าหมาย ดูหัวข้อที่ 5.1
2) การประเมินพื้นที่ทางเลือกสำหรับวางเครื่องพับโลหะ ดูหัวข้อที่ 5.2
3) การปรับปรุงพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะ ดูหัวข้อที่ 5.3

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุด้วยแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แผนผังต้นไม้ของปัญหาหลักที่ 2 และขั้นตอนการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 ระบุข้อความแห่งปัญหาหลักที่ 2 และเป้าหมาย

ข้อความแห่งปัญหาหลักที่ 2 ได้แก่ “พื้นที่ภายในแผนกพ่นสีไม่เพียงพอสำหรับวางเครื่องพับโลหะที่เพิ่มเข้ามา” ซึ่งจากเดิมทำการผลิตเพียง 2 รุ่น พับชิ้นงานจำนวน 2 ชิ้น เครื่องพับโลหะจำนวน 1 เครื่อง จึงเพียงพอต่อปริมาณงาน แต่ในแผนงานใหม่แผนกพ่นสีต้องทำการผลิตเพิ่มเป็น 7 รุ่น โดยมีชิ้นงานที่ต้องพับเพิ่มเป็น 20 ชิ้น จึงมีความจำเป็นต้องเพิ่มเครื่องพับโลหะ (Bending Machine) อีก 1 เครื่อง รวมเป็น 2 เครื่อง เพื่อนำมาช่วยในการพับชิ้นงาน โดยจะต้องใช้พื้นที่ทั้งหมดประมาณ 12 ตารางเมตร แต่จากการศึกษาสภาพปัจจุบันในหัวข้อที่ 3.6 พบว่าภายในแผนกพ่นสีมีพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะเพียง 6.48 ตารางเมตร ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทำให้ต้องมีการวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่สำหรับวางเครื่องจักร โดยมีวิธีการดำเนินงานคือ การประเมินพื้นที่ทางเลือกเพื่อเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุด จากนั้นทำการปรับปรุงพื้นที่เพื่อวางเครื่องจักร

จากแนวทางการแก้ไขดังกล่าว สามารถกำหนดเป้าหมายหลักของการปรับปรุงงาน (Key Performance Indicator (KPI)) และตัวชี้วัดประสิทธิภาพการปรับปรุงงานรอง (Performance Indicator (PI)) ได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ดัชนีชี้วัดหลักและเป้าหมายตัวชี้วัดรองของปัญหาหลักที่ 2

ดัชนีชี้วัด	ค่าปัจจุบัน	ค่าเป้าหมาย	หน่วย
KPI: จำนวนของเครื่องพับโลหะ	1 (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 3.6)	2 (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 3.6)	เครื่อง
PI1: มูลค่าการลงทุน	-	645,753.40 (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 5.3.1)	บาท
PI2: พื้นที่ที่ขาดหาย	6.48 (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 5.3.2)	12 (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 5.3.2)	ตารางเมตร
PI3: ความเสี่ยงของการเกิดอันตราย	-	3.54 (ดูหลักฐานจากหัวข้อ 5.3.3)	คะแนน

เป้าหมายหลักของการปรับปรุง (KPI) คือ “สามารถหาพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะ (Bending Machine) ได้อย่างเหมาะสม” โดยมีเป้าหมายของตัวชี้วัดรอง (PI) ที่เกี่ยวข้อง คือ

- มูลค่าการลงทุนต่ำที่สุด
- พื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะและการทำงานที่ขาดหายไปในพื้นที่ที่ถูกเลือก
- คะแนนประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตรายน้อยที่สุด

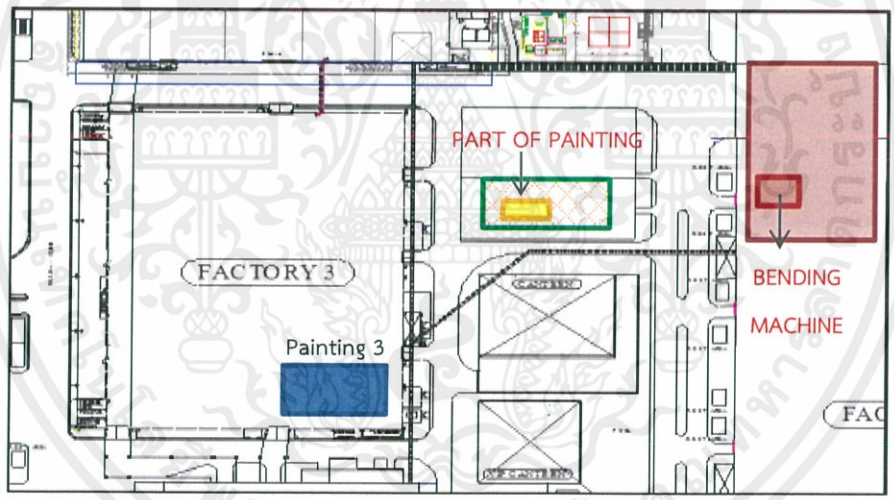
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจะนำตัวชี้วัดแต่ละตัวมาทำการเปรียบเทียบกันเพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการวางเครื่องพับโลหะ (Bending Machine)

5.2 การประเมินพื้นที่ทางเลือก

จากปัญหาดังกล่าวทางผู้วิจัยได้เสนอ 2 แนวทาง สำหรับการวางเครื่องพับชิ้นงาน ซึ่งทำการเคลื่อนย้ายเครื่องพับโลหะจากโรงงานที่ 3 และเครื่องพับโลหะจากโรงงานที่ 1 มาทำการผลิตภายในกระบวนการใหม่ ทั้งนี้เพื่อลดต้นทุนในการสั่งซื้อเครื่องพับโลหะใหม่ ประหยัดงบประมาณด้านการลงทุน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับวางเครื่องจักรและให้กระบวนการเป็นไปอย่างราบรื่น สามารถส่งชิ้นงานได้ตามเป้าหมายที่กำหนดและง่ายต่อการทำงาน ซึ่งทั้ง 2 แนวทางมีรายละเอียด ดังนี้

แนวทางที่ 1 วางเครื่องพับชิ้นงาน (Bending Machine) ทั้ง 2 เครื่องภายในพื้นที่บริเวณแผนกปั๊มโลหะโรงงานที่ 1 และชิ้นงานสำหรับการจัดเรียงขึ้นรถขนส่งแบบยูนิตใช้พื้นที่ภายในคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Part Warehouse) แสดงดังรูปที่ 5.2

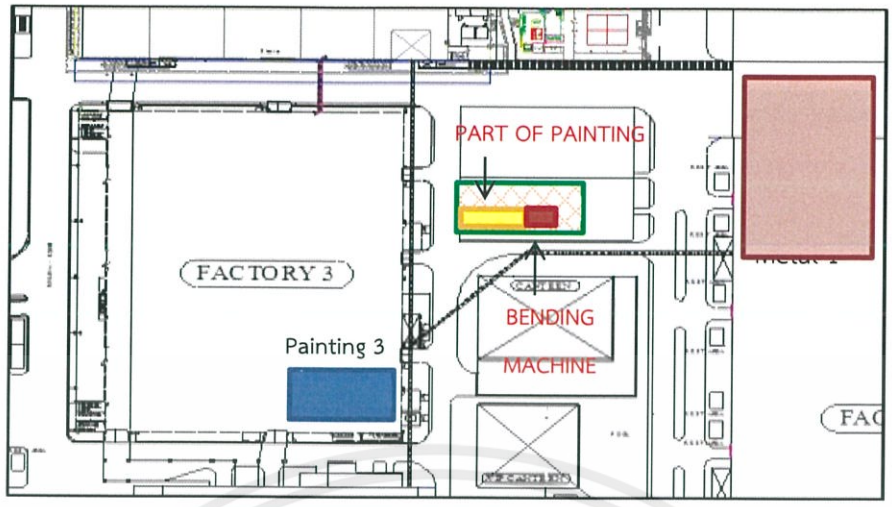


รูปที่ 5.2 พื้นที่สำหรับวางเครื่องพับและจัดเรียงชิ้นงานทางเลือกที่ 1

จากรูปข้างต้นกระบวนการเริ่มต้นจาก ชิ้นงานที่ต้องทำการพับ คือ ชิ้นงานจากผู้ผลิต (Supplier) ซึ่งจะถูกจัดเก็บไว้ภายในคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต จากนั้นจะส่งชิ้นงานไปพับยังแผนกปั๊มโลหะโรงงานที่ 1 ด้วยรถโฟร์คลิฟต์เมื่อพับเสร็จแล้วจะถูกส่งกลับมายังบริเวณที่ใช้สำหรับจัดเรียงชิ้นงานแบบยูนิตภายในคลังจัดเกิบชิ้นส่วน เพื่อจัดส่งด้วยรถขนส่งชิ้นงานแบบยูนิตไปยังแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3

แนวทางที่ 2 วางเครื่องพับชิ้นงาน (Bending Machine) ทั้ง 2 เครื่อง และชิ้นงานสำหรับการจัดเรียงไว้ภายในคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Part Warehouse) แสดงดังรูปที่ 5.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 พื้นที่สำหรับวางเครื่องพับและจัดเรียงชิ้นงานทางเลือกที่ 2

จากรูปข้างต้นกระบวนการเริ่มต้นจาก ชิ้นงานที่ต้องทำการพับ คือ ชิ้นงานจากผู้ผลิต (Supplier) ซึ่งจะถูกจัดเก็บไว้ภายในคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต จากนั้นทำการพับด้วยเครื่องพับโลหะในบริเวณเดียวกัน เมื่อพับเสร็จนำชิ้นงานไปวางเพื่อรอการจัดเรียงชิ้นงานแบบยูนิต เพื่อจัดส่งด้วยรถขนส่งชิ้นงานแบบยูนิตไปยังแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3

จากนั้นนำทั้ง 2 แนวทางมาทำการเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดหลักและเป้าหมายตัวชี้วัดรองสำหรับการวางเครื่องพับโลหะ เพื่อหาพื้นที่เหมาะสมที่สุดและเพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างราบรื่นและป้อนชิ้นงานได้ตรงตามแผนการผลิต

5.3 การเปรียบเทียบพื้นที่ทางเลือก

เนื่องจากวิธีการแก้ปัญหาพื้นที่แผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 ไม่เพียงพอสำหรับวางเครื่องพับโลหะ จึงได้ทำการพิจารณาพื้นที่ทั้ง 2 ทางเลือกเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จากนั้นนำมาเปรียบเทียบแต่ละทางเลือกเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการขนส่งแบบใหม่ โดยทำการพิจารณาตามตามตัวชี้วัดรองซึ่งเป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบการเพิ่มผลผลิต (Productivity) ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ค่าตัวชี้วัดหลักและตัวชี้วัดรองของแต่ละแนวทางในปัญหาหลักที่ 2

ตัวชี้วัด	ค่าปัจจุบัน	แนวทางที่ 1	แนวทางที่ 2
KPI: จำนวนของเครื่องพับโลหะ	1 เครื่อง	1 เครื่อง	2 เครื่อง
PI1: มูลค่าการลงทุน	-	1,785,753.40	645,753.40
PI2: พื้นที่ที่ขาดหาย	5.52	5	เพียงพอ
PI3: ความเสี่ยงของการเกิดอันตราย	-	4.40	3.54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางข้างต้นสรุปตัวชี้วัดหลักและเป้าหมายของตัวชี้วัดรองของทั้ง 2 ทางเลือก อธิบายได้ดังนี้

ตัวชี้วัดหลัก คือ จำนวนเครื่องพับโลหะที่สามารถวางได้ โดยในปัจจุบันสามารถวางได้ 1 เครื่อง แนวทางที่ 1 สามารถวางได้ 1 เครื่อง และแนวทางที่ 2 สามารถวางได้ 2 เครื่อง

ตัวชี้วัดรองที่ 1 คือ มูลค่าการลงทุน โดยแนวทางที่ 1 ใช้จำนวนเงินทั้งหมด 1,785,753.40 บาท และแนวทางที่ 2 ใช้จำนวนเงินทั้งหมด 645,753.40 บาท

ตัวชี้วัดรองที่ 2 คือ พื้นที่ที่ขาดหาย ซึ่งค่าปัจจุบันต้องการพื้นที่เพิ่ม 5.52 ตารางเมตร แนวทางที่ 1 ต้องการพื้นที่เพิ่ม 5 ตารางเมตร และแนวทางที่ 2 มีพื้นที่เพียงพอตามต้องการ

ตัวชี้วัดรองที่ 3 คือ ความเสี่ยงของการเกิดอันตราย โดยแนวทางที่ 1 มีความเสี่ยง 4.40 คะแนน และแนวทางที่ 2 มีความเสี่ยง 3.54 คะแนน

โดยรายละเอียดในการเปรียบเทียบของแต่ละตัวชี้วัดรองสามารถอธิบายได้ตามหัวข้อ ดังนี้

5.3.1 การเปรียบเทียบมูลค่าการลงทุน

มูลค่าการลงทุน คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ได้แก่ ต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ต้นทุนคงที่ เป็นต้นทุนในลักษณะการลงทุนเพื่อพัฒนาในครั้งเริ่มแรก โดยต้นทุนคงที่ของกระบวนการนี้ประกอบไปด้วย แม่พิมพ์สำหรับเครื่องพับโลหะ, การสร้างและปรับปรุงพื้นที่ และรถสำหรับใส่ชิ้นงานหลังการพับ

2) ต้นทุนผันแปร เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการขนส่ง โดยจะเป็นต้นทุนที่จะต้องจ่ายมากขึ้นเมื่อมีการผลิตและการขนส่งมากขึ้น โดยภายในกระบวนการประกอบไปด้วย ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการใช้เครื่องพับโลหะ และค่าซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและรถขนส่ง

โดยมูลค่าการลงทุน (ต้นทุนรวม) = ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร

จากการคำนวณและแทนค่าการลงทุนทั้ง 2 ทางเลือก (รายละเอียดแสดงดังภาคผนวก ข) ได้ว่า

<u>ทางเลือกที่ 1</u> ใช้พื้นที่แผนกปั๊มโลหะโรงงานที่ 1 สำหรับการวางเครื่องพับชิ้นงาน และพื้นที่คลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิตสำหรับการจัดเรียงชิ้นงานแบบยูนิต มูลค่าการลงทุน = 1,785,753.40 บาท

<u>ทางเลือกที่ 2</u> ใช้พื้นที่ภายในคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิตสำหรับวางเครื่องพับชิ้นงานและการจัดเรียงชิ้นงานแบบยูนิต มูลค่าการลงทุน = 645,753.40 บาท

จากการเปรียบเทียบมูลค่าการลงทุนทั้ง 2 ทางเลือก พบว่า ทางเลือกที่ 2 ซึ่งคือ พื้นที่ภายในคลังจัดเก็บชิ้นงานสำหรับกระบวนการพับและกระบวนการจัดเรียงชิ้นงานมีมูลค่าลงทุนน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 การเปรียบเทียบพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะและจัดเรียงชิ้นงาน

การหาขนาดของพื้นที่สำหรับ 2 กระบวนการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

พื้นที่กระบวนการพับชิ้นงาน = พื้นที่วางรถใส่ชิ้นงานก่อนการพับ + พื้นที่วางเครื่องพับชิ้นงาน

พื้นที่จัดเรียงชิ้นงาน = พื้นที่ทางเดิน + พื้นที่วางรถใส่ชิ้นงานหลังการพับ

จากการคำนวณและแทนค่าพื้นที่ทั้ง 2 ทางเลือก (รายละเอียดแสดงดังภาคผนวก ข) ได้ว่า

ทางเลือกที่ 1 แผนกปั๊มโลหะโรงงานที่ 1 มีพื้นที่สำหรับการวางเครื่องพับชิ้นงาน 7 ตารางเมตร ขาดพื้นที่อีก 5 ตารางเมตร และบริเวณคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Part Warehouse) มีพื้นที่เพียงพอสำหรับการจัดเรียงชิ้นงานแบบยูนิต

ทางเลือกที่ 2 บริเวณคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Part Warehouse) มีพื้นที่ประมาณ 80 ตารางเมตร ซึ่งเพียงพอสำหรับทั้งการวางเครื่องพับชิ้นงานและการจัดเรียงชิ้นงานแบบยูนิต

จากการเปรียบเทียบขนาดพื้นที่ของทั้ง 2 ทางเลือก พบว่า พื้นที่บริเวณคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Part Warehouse) มีพื้นที่เพียงพอต่อความต้องการสำหรับการวางเครื่องพับชิ้นงานและการจัดเรียงชิ้นงานแบบยูนิต

5.3.3 การเปรียบเทียบคะแนนประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตราย

การเปรียบเทียบคะแนนประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตราย สามารถหาได้จากการทำแบบประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตรายที่ผู้วิจัยและพนักงานร่วมกันจัดทำขึ้น โดยมีการประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตรายของพนักงานและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงาน เพื่อพิจารณาในการถึงโอกาสที่พนักงานจะได้รับอันตราย โอกาสที่ชิ้นส่วนจะได้รับความเสียหาย และโอกาสที่อุปกรณ์หรือเครื่องจักรจะได้รับความเสียหาย ถ้าคะแนนที่ได้มีค่าน้อย หมายถึงมีโอกาสในการเกิดอันตรายน้อย ถ้าคะแนนที่ได้มีค่ามาก หมายถึง มีโอกาสในการเกิดอันตรายมาก ซึ่งสามารถสรุปคะแนนประเมินความเสี่ยงเฉลี่ยของแต่ละพื้นที่ทั้ง 2 ทางเลือก (รายละเอียดแสดงดังภาคผนวก ข) ได้ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 ใช้พื้นที่แผนกปั๊มโลหะโรงงานที่ 1 สำหรับการวางเครื่องพับชิ้นงาน และพื้นที่คลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิตสำหรับการจัดเรียงชิ้นงานแบบยูนิต มีคะแนนความเสี่ยงของการเกิดอันตราย = 4.40 คะแนน

ทางเลือกที่ 2 ใช้พื้นที่ภายในคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิตสำหรับวางเครื่องพับชิ้นงานและการจัดเรียงชิ้นงานแบบยูนิต มีคะแนนความเสี่ยงของการเกิดอันตราย = 3.54 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบความเสี่ยงของการเกิดอันตรายของทั้ง 2 ทางเลือก พบว่า คะแนนประเมินของทางเลือกที่ 2 คือ พื้นที่ภายในคลังจัดเก็บชิ้นงาน มีค่าน้อยที่สุดซึ่งแสดงว่ามีความปลอดภัยในการทำงานมากที่สุด

จากการเปรียบเทียบพื้นที่ทางเลือกสำหรับกระบวนการพับโลหะ (Bending Process) และกระบวนการจัดเรียงชิ้นงาน โดยใช้การพิจารณาจาก 3 หัวข้อที่กล่าวไปข้างต้น สามารถสรุปข้อมูลการเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบพื้นที่ทางเลือกสำหรับวางเครื่องพับโลหะและการจัดเรียงชิ้นงาน

พื้นที่ทางเลือก	มูลค่าการลงทุน (บาท)	ขาดพื้นที่สำหรับกระบวนการ (ตารางเมตร)	คะแนนประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตราย (คะแนน)
ทางเลือกที่ 1 : แผนกปั๊มโลหะที่ 1 และภายในคลังจัดเก็บชิ้นส่วน	1,785,753.40	5	4.40
ทางเลือกที่ 2 : ภายในคลังจัดเก็บชิ้นส่วนพื้นที่เดียว	645,753.40	0	3.54

จากตารางข้างต้นเมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ทางเลือกทั้ง 3 หัวข้อจะเห็นว่า ทางเลือกที่ 2 คือพื้นที่ภายในคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Part Warehouse) มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการวางเครื่องพับชิ้นงานและการจัดเรียงชิ้นงานแบบยูนิต เนื่องจากทางบริษัทให้ความสำคัญกับเรื่องมูลค่าการลงทุน ความปลอดภัยในการทำงาน และการใช้พื้นที่ให้คุ้มค่ามากที่สุดตามลำดับ จากนั้นจะทำการปรับปรุงพื้นที่และออกแบบการวางชิ้นงานและสถานที่ทำงาน รวมถึงการวางเครื่องจักรเป็นลำดับถัดไป

5.4 การปรับปรุงพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะ

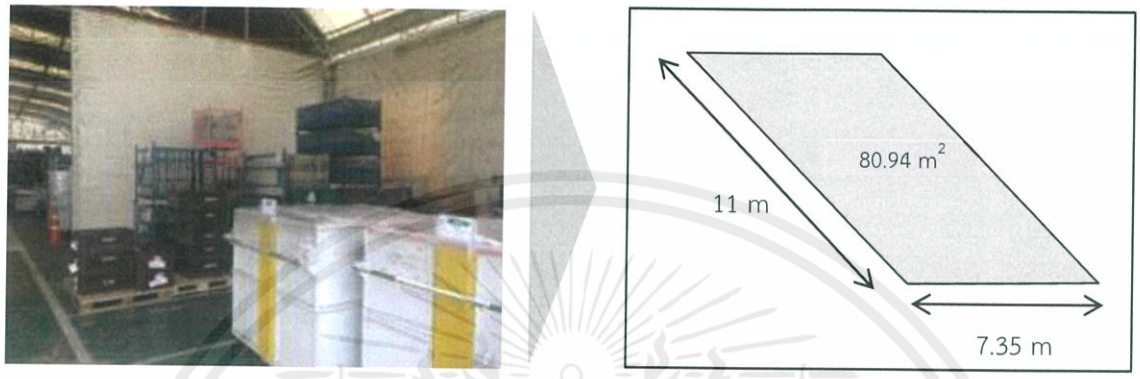
ภายในหัวข้อนี้เป็นขั้นตอนดำเนินการปรับปรุงพื้นที่ภายในคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Part Warehouse) รวมถึงออกแบบผังการทำงานเพื่อให้กระบวนการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ พนักงานสามารถทำงานได้สะดวก รวมถึงดำเนินงานการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง โดยมีขั้นตอนดังนี้

5.4.1 การสำรวจและวัดขนาดพื้นที่

ทำการสำรวจพื้นที่ภายในบริเวณคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Part Warehouse) สำหรับวางเครื่องพับชิ้นงานและการจัดเรียงชิ้นงานแบบยูนิตเพื่อนำไปวางแผนในการออกแบบพื้นที่การทำงานซึ่งพื้นที่ที่จะใช้ภายในกระบวนการ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่เก็บชิ้นงานสำเร็จรูปและแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) โดยพื้นที่ดังกล่าวมีขนาดพื้นที่ความกว้าง 7.1 เมตร และความยาว 11.4 เมตร รวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด 80.94 ตารางเมตร ซึ่งมีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานอื่นออกเพื่อปรับปรุงพื้นที่และทำการติดตั้งเครื่องจักร แสดงดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 พื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะและขนาดของพื้นที่

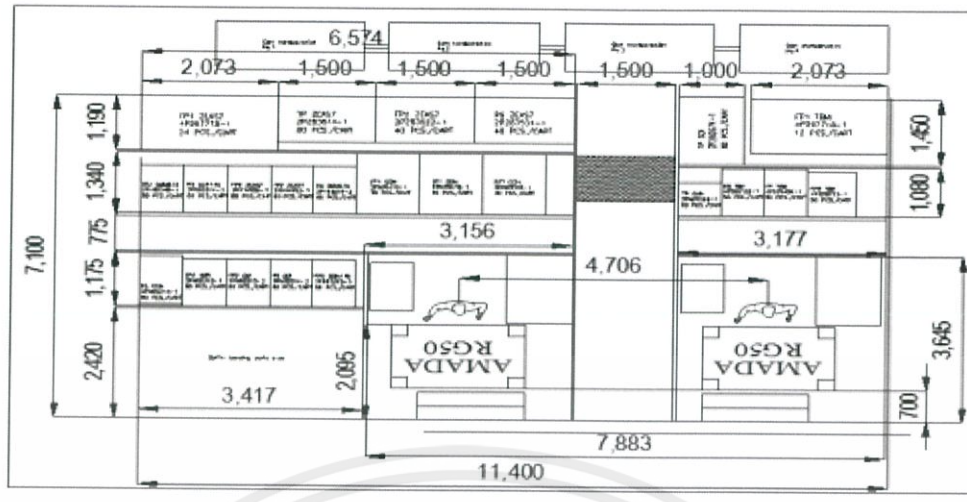
ทั้งนี้ชิ้นงานเดิมที่วางในบริเวณดังกล่าวได้ถูกจัดระเบียบใหม่โดยให้วางซ้อนกันสูงขึ้นเพื่อลดพื้นที่การวาง รวมถึงย้ายไปยังแผนกแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger)

5.4.2 การปรับพื้นที่และวางผังกระบวนการทำงาน

จากหัวข้อที่ 5.3 ผู้วิจัยทำการเลือกพื้นที่เก็บภายในคลังจัดเก็บชิ้นส่วน มาใช้เป็นพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะและจัดเรียงชิ้นงานขึ้นรถขนส่งแบบยูนิต เนื่องจากพื้นที่มีขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับกระบวนการ สามารถเคลื่อนย้ายชิ้นงานเดิมและปรับพื้นที่ได้สะดวก ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

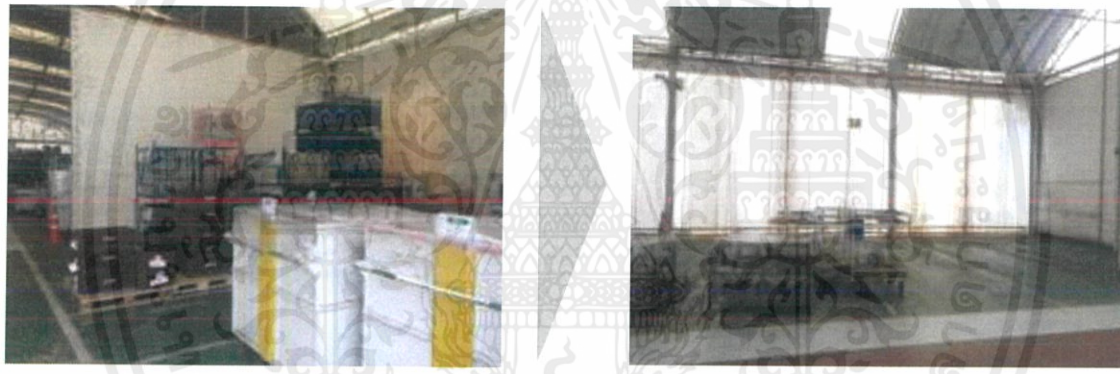
1) ออกแบบและวางผังการทำงาน โดยเริ่มจากการวัดขนาดรถใส่ชิ้นงานเพื่อรอการจัดเรียงแบบยูนิตและขนาดเครื่องจักรจากนั้นนำมาเขียนแผนผังในโปรแกรม Auto CAD (หน่วย มิลลิเมตร) ซึ่งต้องสามารถวางเครื่องพับชิ้นงานและวางรถใส่ชิ้นงานได้ทั้ง 7 รุ่น อีกทั้งต้องคำนึงถึงการเคลื่อนไหวของพนักงานและวางผังให้เหมาะสมเพื่อให้พนักงานทำงานได้อย่างสะดวกไม่เกิดความเมื่อยล้าและสามารถทำงานได้ในระยะเวลาที่น้อยที่สุดอีกทั้งเพื่อลดความสูญเปล่าตามหลักแนวคิดลีน ดังแสดงในรูปที่ 5.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.5 แผนผังการวางชิ้นงานและเครื่องจักรภายในคลังจัดเก็บชิ้นงาน

2) ปรับพื้นที่และเคลื่อนย้ายชิ้นงานเก่าออก เพื่อเตรียมการสำหรับเคลื่อนย้ายเครื่องพับโลหะและรถใส่ชิ้นงานมาวางยังบริเวณนี้ แสดงดังรูปที่ 5.6

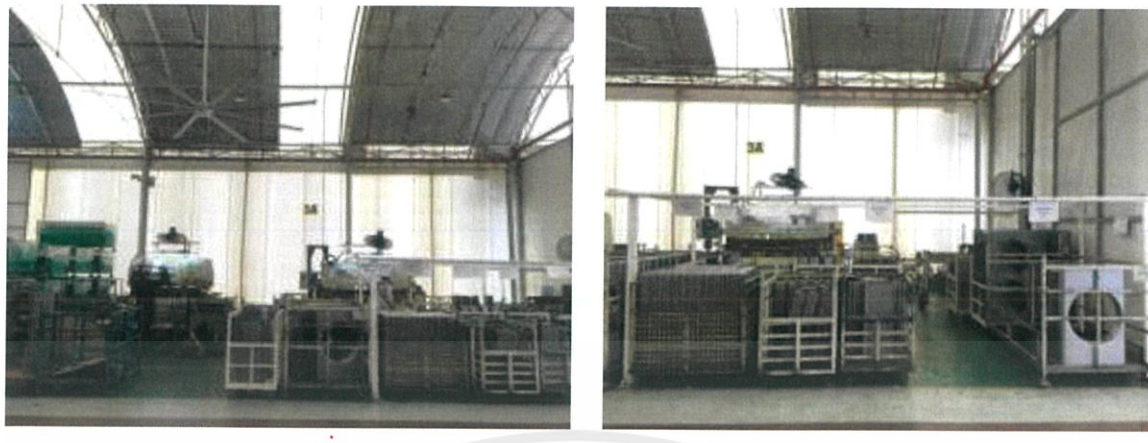


ก่อนการปรับปรุง หลังการปรับปรุง

รูปที่ 5.6 พื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

3) จัดวางชิ้นงานและเคลื่อนย้ายเครื่องพับโลหะ (Bending Machine) โดยทำการเคลื่อนย้ายเครื่องจากโรงงานที่ 1 และ 3 เข้ามายังพื้นที่และนำรถใส่ชิ้นงานเพื่อรอการจัดเรียงมาจัดตามแผนผังที่ทำการออกแบบไว้ รวมถึงติดตั้งพัดลมและสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่พนักงานเพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ แสดงดังรูปที่ 5.7

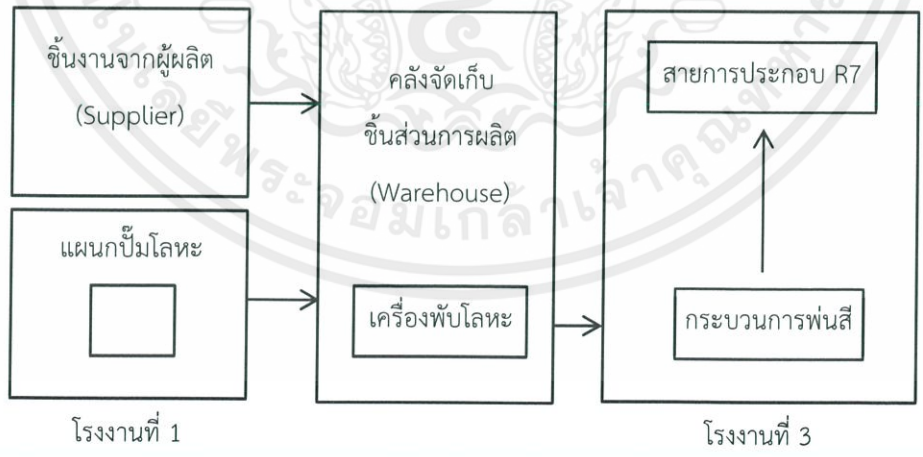
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.7 การวางชิ้นงานและเครื่องพับโลหะตามการออกแบบ

จากการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหาหลักที่ 2 พื้นที่ภายในแผนกพ่นสีไม่เพียงพอสำหรับวางเครื่องพับโลหะที่เพิ่มเข้ามา" ได้ทำการเลือกพื้นที่ภายในคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Part Warehouse) เพื่อใช้ในการวางเครื่องพับโลหะได้อย่างเหมาะสมตามเป้าหมายในหัวข้อที่ 5.1 ซึ่งเป็นบริเวณเดียวกับพื้นที่วางชิ้นงานเพื่อจัดเรียงแบบยูนิต ทำให้กระบวนการขนส่งรูปแบบใหม่ สรุปได้ดังนี้

ชิ้นงานจากผู้ผลิต (Supplier) และชิ้นงานจากแผนกปั๊มโลหะโรงงานที่ 1 จะถูกส่งมาพับและจัดเรียงชิ้นงานแบบยูนิตภายในบริเวณคลังจัดเก็บชิ้นส่วนการผลิต (Part Warehouse) แล้วทำการขนส่งด้วยรถขนส่งแบบยูนิตตามเส้นทางไปยังแผนกพ่นสี เพื่อทำการพ่นสีชิ้นงานและป้อนชิ้นงานให้สายประกอบ R7 ได้ตรงตามแผนการผลิตและเวลาที่กำหนด แสดงดังรูปที่ 5.8



รูปที่ 5.8 ภาพรวมของกระบวนการผลิตรูปแบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 ประโยชน์ของกระบวนการขนส่งรูปแบบใหม่

จากการปรับเปลี่ยนมาเป็นการผลิตแบบผสม (Mix Production) ภายในแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 ซึ่งส่งผลดีต่อกระบวนการผลิตภายในแผนกและกระบวนการโดยรวม สามารถสรุปได้ดังนี้

1) สามารถเพิ่มพื้นที่ว่างสำหรับวางชิ้นงานก่อนเข้าสู่กระบวนการพ่นสีได้ 9.563 ตารางเมตร
2) สามารถเพิ่มพื้นที่ว่างภายในแผนกพ่นสีจากการย้ายเครื่องพับโลหะได้ 6.48 ตารางเมตร
3) แผนกพ่นสีมีความสามารถในการผลิตชิ้นงานจำนวนรุ่นที่มากขึ้น
4) การผลิตแบบผสม (Mix Production) ทำให้กระบวนการผลิตโดยรวมสามารถผลิตสินค้าได้ตามความต้องการของลูกค้า อีกทั้งสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับทางบริษัทกรณีศึกษา
5) ต้นทุนในการผลิตของแผนกพ่นสีเพิ่มขึ้นจากเดิม 18,608.49 บาท คิดเป็น 102% แต่ทำให้รายได้เพิ่มขึ้น 38,073,900 บาท คิดเป็น 108%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการดำเนินงาน

จากปัญหาแผนกพ่นสีไม่สามารถรองรับผลิตภัณฑ์ทั้ง 7 รุ่นหากผลิตแบบปริมาณมาก เป็นที่มาของปัญหาหลัก 2 ปัญหา คือ 1) พื้นที่สำหรับวางชิ้นงานทั้ง 7 รุ่นมีไม่เพียงพอ และ 2) พื้นที่ภายในแผนกพ่นสีไม่เพียงพอสำหรับวางเครื่องพับโลหะ (Bending Machine) จึงมีความจำเป็นในการปรับปรุง สามารถสรุปผลได้ดังนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

เป้าหมายหลักที่ 1 คือ “ออกแบบการผลิตของแผนกพ่นสีให้รองรับผลิตภัณฑ์จาก 2 รุ่น เป็น 7 รุ่น” ซึ่งสามารถทำได้ตามเป้าหมาย

เป้าหมายหลักที่ 2 คือ “สามารถหาพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะได้อย่างเหมาะสม” ซึ่งสามารถทำได้ตามตัวชี้วัดและตามเป้าหมาย โดยแสดงดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ค่าตัวชี้วัดหลักและตัวชี้วัดรองของปัญหาหลักที่ 1 และ 2

ปัญหาหลักที่ 1	พื้นที่ไม่เพียงพอสำหรับวางชิ้นงานทั้ง 7 รุ่น เพื่อเข้าสู่กระบวนการพ่นสี			
ตัวชี้วัด	ค่าปัจจุบัน	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
KPI: จำนวนรุ่นของการผลิต	2 ชิ้น	7 รุ่น	7 รุ่น	7 รุ่น
PI1: จำนวนชิ้นงานที่เสียหาย	-	27 ชิ้น	20 ชิ้น	5 ชิ้น
PI2: เวลาการทำงาน				
2.1) เวลาการจัดเรียงชิ้นงาน	-	4.49 นาที/รอบ	3.17 นาที/รอบ	2.54 นาที/รอบ
2.2) เวลาการนำชิ้นงานขึ้นแขวน	-	4.32 นาที/รอบ	3.10 นาที/รอบ	2.58 นาที/รอบ
PI3: ความสามารถในการขนส่ง	-	25 รอบ/วัน	30 รอบ/วัน	19 รอบ/วัน
PI4: ความพึงพอใจในการใช้รถขนส่ง	-	2.634 คะแนน	3.345 คะแนน	3.825 คะแนน
PI5: เส้นทางการขนส่ง				
5.1) การลงทุน	-	397,078.80 บาท	417,216.18 บาท	-
5.2) ระยะทางการขนส่ง	-	396 เมตร	794 เมตร	-
5.3) ความเสี่ยงของการเกิดอันตราย	-	2.00 คะแนน	3.14 คะแนน	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 ค่าตัวชี้วัดหลักและตั้วชี้วัดรองของปัญหาหลักที่ 1 และ 2 (ต่อ)

ปัญหาหลักที่ 2	พื้นที่ภายในแผนกพ่นสีไม่เพียงพอในการวางเครื่องพับโลหะที่เพิ่มเข้ามา			
ตัวชี้วัด	ค่าปัจจุบัน	แนวทางที่ 1	แนวทางที่ 2	
KPI: จำนวนของเครื่องพับโลหะ	1 เครื่อง	1 เครื่อง	2 เครื่อง	
PI1: มูลค่าการลงทุน	-	1,785,753.40	645,753.40	
PI2: พื้นที่ที่ขาดหาย	5.52	5	เพียงพอ	
PI3: ความเสี่ยงของการเกิดอันตราย	-	4.40	3.54	

จากตารางข้างต้น ได้ทำการสรุปตัวชี้วัดและเป้าหมายหลักของและปัญหาออกมา ซึ่งทางผู้วิจัยได้ทำการเลือกรูปแบบและแนวทางเพื่อนำไปแก้ไขปัญหา ดังนี้

ปัญหาหลักที่ 1 ได้เลือกรถขนส่งแบบยูนิตรูปแบบที่ 3 มาทำการขนส่ง โดยทำการขนส่งไปตามเส้นทางรูปแบบที่ 2 ซึ่งทั้ง 2 ทางเลือกเป็นไปตามตัวชี้วัดที่ได้มีการกำหนดไว้ในหัวข้อ 4.1 ทำให้สามารถแก้ปัญหาพื้นที่ไม่เพียงพอสำหรับวางชิ้นงานทั้ง 7 รุ่น ก่อนเข้าสู่กระบวนการพ่นสีได้

ปัญหาหลักที่ 2 จากการเปรียบเทียบตามตัวชี้วัดที่ได้กำหนด ทางผู้วิจัยได้ทำการเลือกแนวทางที่ 2 มาใช้สำหรับวางเครื่องพับโลหะ (Bending Machine) เพื่อแก้ไขปัญหาพื้นที่ภายในแผนกพ่นสีไม่เพียงพอสำหรับวางเครื่องพับโลหะที่เพิ่มเข้ามา

6.1.1 ผลที่ได้รับทางตรง

1) พื้นที่ภายในแผนกพ่นสีเพียงพอต่อการผลิตชิ้นงานเครื่องปรับอากาศกลุ่ม PA (Package Air) ทั้ง 7 รุ่นและสามารถเพิ่มพื้นที่ว่างภายในแผนกได้ 9.563 ตารางเมตร
2) มีพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะจำนวน 2 เครื่องทำให้สามารถพับชิ้นงานได้ตามแผนกำลังผลิตและเพิ่มพื้นที่ภายในแผนกพ่นสีจากการย้ายเครื่องพับโลหะจำนวน 6.48 ตารางเมตร
3) สามารถส่งชิ้นงานได้ตามรุ่นและความต้องการ ทำให้แผนกพ่นสีป้อนชิ้นงานให้สายการประกอบได้ครบตามจำนวนและรอบเวลาเป้าหมาย

6.1.2 ผลที่ได้รับทางอ้อม

1) สามารถลดระยะทางการขนส่งลง 398 เมตร ซึ่งทำให้เวลาการขนส่งลดลงตามไปด้วย
2) จากการย้ายเครื่องพับโลหะโรงงานที่ 1 เข้ามาช่วยทำการผลิต สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านการลงทุนในการซื้อเครื่องพับโลหะใหม่และไม่ต้องเสียค่าจ้างพนักงานเพิ่มจำนวน 1 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) จากต้นทุนในการปรับปรุงกระบวนการขนส่งชิ้นงานไปยังแผนกพ่นสีโรงงานที่ 3 ซึ่งแบ่งออกเป็นค่าใช้จ่าย 2 ส่วน ดังนี้

- ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนกระบวนการขนส่ง 397,078.80 บาท
- ค่าใช้จ่ายในการปรับพื้นที่สำหรับวางเครื่องพับโลหะ 645,753.40 บาท
- คิดเป็นต้นทุนเท่ากับ 1,042,832.2 บาท

4) ผลกำไรที่เพิ่มขึ้นจากการปรับปรุง (รายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ข)

- ผลกำไรสุทธิเท่ากับ 38,055,291 บาท

ซึ่งสามารถคิดผลต่างกับยอดขายที่เพิ่มมากขึ้นได้ดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 ผลต่างของยอดขายที่เพิ่มขึ้นกับต้นทุนในการปรับปรุง

ต้นทุนในการปรับปรุง (บาท)	ยอดขายที่เพิ่มขึ้น (บาท)	ผลต่าง (บาท)
1,042,832.20	38,055,291	37,012,458.80

6.2 ปัญหาและอุปสรรค

1) มีความยากลำบากในการค้นคว้าหาข้อมูลเนื่องจากคอมพิวเตอร์ภายในบริษัทถูกจำกัดความปลอดภัยของข้อมูลและการเข้าใช้อินเทอร์เน็ต
2) ผู้รับเหมาไม่สามารถผลิตรถขนส่งออกมาได้ตรงตามการออกแบบทั้งนี้อาจมาจากการสื่อสารระหว่างผู้วิจัยและผู้รับเหมาที่เข้าใจไม่ตรงกัน ส่งผลให้เสียเวลาในการแก้ไขและเกิดความล่าช้าในการทดลองใช้งานรถขนส่งจากที่ได้วางแผนไว้
3) พนักงานขาดความเข้าใจในวิธีการใช้รถขนส่งชิ้นงานอย่างถูกต้องทำให้เกิดความเสียหายต่อรถขนส่ง ทั้งนี้ทางผู้วิจัยจึงทำการแก้ไขโดยแนะนำขั้นตอนและวิธีการใช้งานที่ถูกต้องแก่พนักงาน
4) ในการสั่งซื้อรถขนส่งชิ้นงานต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินเรื่องด้านเอกสารภายในบริษัทหลายขั้นตอนทำให้ดำเนินงานวิจัยได้ล่าช้า
5) การจัดหาพื้นที่ในการวางเครื่องพับโลหะใช้ระยะเวลานานในการประชุมเพื่ออภิปรายถึงปัญหาแนวทางการปรับปรุงและการนำเสนอข้อมูลต่อบริษัท รวมถึงการตัดสินใจของฝ่ายบริหารในการเลือกพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 ข้อเสนอแนะ

1) ด้านความร่วมมือ จากการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาทำการวิเคราะห์จะต้องอาศัยความร่วมมือจากพนักงานที่มีความรู้ในเรื่องนั้นๆ ซึ่งบางครั้งพนักงานไม่มีเวลาเพียงพอในการให้ข้อมูล
2) แนวทางการออกแบบรถขนส่งและผังการทำงานอาจมีแนวทางที่ดีกว่าที่นำเสนอไป แต่เนื่องจากประสบการณ์ทางด้านความคิดและวิเคราะห์จึงได้นำเสนอออกมาตามแนวทางที่ได้นำเสนอไปในบทที่ 4 และบทที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

Guidance on The Principles of Safe Design for Work. 2006. Australian Safety and Compensation Council. Australian Government: Canberra.

Jame Womack and Daniel Jones. 1996. Lean Thinking, New York, Simon & Schuster

Yasuhiro Monden. 1983. Toyota Production System: Practical Approach to Production Management, Industrial Engineering.

เกียรติขจร โฆมานะสิน. 2550. ***Lean: วิถีแห่งการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศ.*** กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ

คำนาย อภิปรัชญาสกุล. 2537. ***การจัดการขนส่ง Transport Management***. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนซีวายซิซเทิมพริ้นติ้ง จำกัด

จันทร์จารี เกตุมาโร. 2553. ***อาชีวอนามัย OCCUPATIONAL HEALTH HA233***. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน. 2553. ***การพัฒนาผังโรงงานการปรับปรุงประสิทธิภาพและการจัดสมดุลการผลิต***. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จำลักษณ์ ขุนพลแก้ว. 2539. ***หลักการเพิ่มผลผลิต***. กรุงเทพฯ: นฐพรการพิมพ์

ประชาสรรณ์ แสนภักดี. 2547. ***ผังก้างปลา กับ แผนภูมิความคิด Fish Bone Diagram & MindMap***. http://www.prachasan.com/mindmapknowledge/fishbonemm.htm.

ยุทธกิจ หินมะลิ. 2552. ***การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีนซิกซ์ซิกม่าของบริษัทเดลต้าอิเล็กทรอนิกส์ไทยแลนด์***, วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รวิศ รัชตะวรรณ. 2541. ***การวิเคราะห์และปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต สายการผลิตกระสุนปืนเล็กขนาด 5.56 มม***. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต,สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศูนย์ความเป็นเลิสด้านโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2555. ***รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาแนวทางและมาตรการในการนำเทคโนโลยีระบบการกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) มาติดตั้งในรถสาธารณะ***. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุร

ศูนย์บริหารจัดการความเสี่ยง มหาวิทยาลัยมหิดล. 2554. ***คู่มือบริหารความเสี่ยง.*** มหาวิทยาลัยมหิดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรุณี สรรสิริทรัพย์ และ วุฒิพงษ์ ชินศรี. 2559. ***การวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงในการใช้งานสมาร์ทโฟนของเจ้าหน้าที่กรมศุลกากรเฉพาะส่วนกลาง สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.*** วารสาร วิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปภัมภ์ ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 (มกราคม – พฤษภาคม พ.ศ.2559): หน้า 97-107.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจับเวลาการทำงาน

ทำการจับเวลาการทำงานทั้ง 2 กระบวนการ คือ 1.) เวลาการจัดเรียงชิ้นงาน และ2.) เวลาการนำชิ้นงานขึ้นแขวน ซึ่งรถขนส่งแต่ละรูปแบบใช้เวลาในการทำงาน แสดงดังตารางที่ ก1 และ ก2

ตารางที่ ก1 เวลาการจัดเรียงชิ้นงานของรถขนส่งชิ้นงาน 3 รูปแบบ

ครั้งที่	เวลาการจัดเรียงชิ้นงาน (นาที)		
	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
1	4.48	3.48	2.35
2	4.35	4.04	3.22
3	5.23	3.35	2.54
4	5.15	3.22	3.18
5	4.08	4.15	2.39
รวม	24.09	19.04	14.48
เฉลี่ย	**4.49**	**3.48**	**2.54**

ตารางที่ ก2 เวลาการนำชิ้นงานขึ้นแขวนของรถขนส่งชิ้นงาน 3 รูปแบบ

ครั้งที่	เวลาการนำชิ้นงานขึ้นแขวน (นาที)		
	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
1	4.31	2.54	3.35
2	4.18	3.38	2.44
3	3.48	3.17	2.58
4	4.36	3.09	3.05
5	4.45	2.52	2.37
รวม	21.58	15.50	14.59
เฉลี่ย	**4.32**	**3.10**	**2.55**

การประเมินความพึงพอใจต่อรถขนส่งชิ้นงาน

โดยแบบประเมินที่ทางผู้วิจัยและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจัดทำขึ้นมาเพื่อประเมินความพึงพอใจของพนักงานต่อรถขนส่งทั้ง 3 รูปแบบหลังจากการทดลองใช้งานเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ โดยแบบฟอร์มของแบบประเมิน แสดงดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ (1,2,3)

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☐ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี
   ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ					
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน					
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด					
ด้านการใช้งาน					
5.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน					
6.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง					
7.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน					
8.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน					
9.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง					
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
10.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม					
11.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน					
12.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้รถขนส่งชิ้นงาน

จากการออกแบบรถขนส่งชิ้นงานในกระบวนการขนส่งรูปแบบใหม่เพื่อส่งไปยังแผนกพ่นสี ซึ่งมีการเก็บข้อมูลโดยให้พนักงานและหัวหน้างานที่เกี่ยวข้องทำแบบประเมินความพึงพอใจ จำนวน 8 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลในการปรับปรุง ว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลมี ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ตารางที่ ก3 แสดงตำแหน่งงานของผู้ตอบแบบประเมิน

ตำแหน่งงาน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
พนักงานแขวนชิ้นงาน	3	37.50
พนักงานขับรถขนส่ง	3	37.50
หัวหน้างาน	2	25.00
รวม	**8**	**100**

จากตารางที่ 1 พบว่าผู้ตอบแบบประเมินเป็นพนักงานแขวนชิ้นงานและพนักงานขับรถขนส่งในสดสว่วนที่เท่ากัน ร้อยละ 37.5

ตารางที่ ก4 แสดงระยะเวลาการทำงาน

ระยะเวลาการทำงาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้อยกว่า 1 ปี	-	-
1-3 ปี	2	25.00
3-5 ปี	4	50.00
มากกว่า 5 ปี	2	25.00
รวม	**8**	**100**

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้ตอบแบบประเมินมส่วนมากมีอายุการทำงานภายในบริษัทอยู่ในระหว่าง 3-5 ปี ร้อยละ 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก5 แสดงอายุของพนักงาน

อายุ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
18-23 ปี	-	-
24-28 ปี	3	37.50
29-33 ปี	2	25.00
34-38 ปี	1	12.50
มากกว่า 38 ปี	2	25.00
รวม	**8**	**100**

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้ตอบแบบประเมินส่วนมากมีอายุระหว่าง 24-28 ปี ร้อยละ 37.50

ตอนที่ 2 ระดับความพึงพอใจของพนักงานในการใช้งานรถขนส่งชิ้นงานทั้ง 3 รูปแบบ

ตารางที่ ก6 ระดับคะแนนความพึงพอใจด้านตรงตามความต้องการของรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1

ข้อ	ด้านตรงตามความต้องการ	ระดับความพึงพอใจ						
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ยระดับ	ผลลัพธ์
1	ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ	0	0	4 50.0	4 50.0	0	2.500	น้อย
2	สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน	0	0	5 62.5	3 37.5	0	2.625	น้อย
3	สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด	0	2 25.0	2 25.0	4 50	0	2.750	น้อย
ค่าเฉลี่ยรวม							**2.625**	**น้อย**
ร้อยละ							**52.5**	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก7 ระดับคะแนนความพึงพอใจด้านการใช้งานของรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1

ข้อ	ด้านการใช้งาน	ระดับความพึงพอใจ						
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ยระดับ	ผลลัพธ์
4	ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน	0	0	3 37.5	5 62.5	0	2.375	น้อย
5	ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง	0	0	4 50.0	4 50.0	0	2.500	น้อย
6	ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน	0	0	5 62.5	3 37.5	0	2.625	น้อย
7	สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน	0	1 12.5	4 50.0	3 37.5	0	2.750	น้อย
8	ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง	0	2 25.0	3 37.5	3 37.5	0	2.875	น้อย
ค่าเฉลี่ยรวม							2.625	น้อย
ร้อยละ							52.50	

ตารางที่ ก8 ระดับคะแนนความพึงพอใจด้านโครงสร้างและวัสดุของรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1

ข้อ	ด้านโครงสร้างและวัสดุ	ระดับความพึงพอใจ						
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ยระดับ	ผลลัพธ์
9	ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม	0	0	5 62.5	3 37.5	0	2.625	ปานกลาง
10	ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน	0	2 25.0	4 50.0	2 25.0	0	3.000	ปานกลาง
11	โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน	0	0	4 50.0	4 50.0	0	2.500	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยรวม							2.653	ปานกลาง
ร้อยละ							53.06	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก9 ระดับคะแนนความพึงพอใจด้านตรงตามความต้องการของรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2

ข้อ	ด้านตรงตามความต้องการ	ระดับความพึงพอใจ						
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ยระดับ	ผลลัพธ์
1	ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ	0	2 25.0	6 75.0	0	0	3.250	ปานกลาง
2	สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน	0	2 25.0	5 62.5	1 12.5	0	3.125	ปานกลาง
3	สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด	0	4 50.0	4 50.0	0	0	3.500	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยรวม							3.292	ปานกลาง
ร้อยละ							65.84	

ตารางที่ ก10 ระดับคะแนนความพึงพอใจด้านการใช้งานของรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2

ข้อ	ด้านการใช้งาน	ระดับความพึงพอใจ						
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ยระดับ	ผลลัพธ์
4	ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน	0	3 37.5	4 50.0	1 12.5	0	3.250	ปานกลาง
5	ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง	0	3 37.5	5 62.5	0	0	3.125	ปานกลาง
6	ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน		4 50.0	4 50.0			3.500	ปานกลาง
7	สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน		2 25	5 62.5	1 12.5		3.125	ปานกลาง
8	ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง		5 62.5	3 37.5			3.625	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยรวม							3.325	ปานกลาง
ร้อยละ							66.50	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก11 ระดับคะแนนความพึงพอใจด้านโครงสร้างและวัสดุของรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2

ข้อ	ด้านโครงสร้างและวัสดุ	ระดับความพึงพอใจ						
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ยระดับ	ผลลัพธ์
9	ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม	0	1 12.5	7 87.5	0	0	3.125	ปานกลาง
10	ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน	0	5 62.5	3 37.5		0	3.625	ปานกลาง
11	โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน	0	4 50.0	4 50.0	0	0	3.500	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยรวม							3.417	ปานกลาง
ร้อยละ							68.34	

ตารางที่ ก12 ระดับคะแนนความพึงพอใจด้านตรงตามความต้องการของรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3

ข้อ	ด้านตรงตามความต้องการ	ระดับความพึงพอใจ						
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ยระดับ	ผลลัพธ์
1	ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ	0	4 50.0	4 50.0	0	0	3.500	ปานกลาง
2	สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน	0	5 62.5	3 37.5	0	0	3.625	ปานกลาง
3	สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด	2 25.0	4 50.0	2 25.0	0	0	4.000	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม							3.700	ปานกลาง
ร้อยละ							74.00	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก13 ระดับคะแนนความพึงพอใจด้านการใช้งานของรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3

ข้อ	ด้านการใช้งาน	ระดับความพึงพอใจ						
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ยระดับ	ผลลัพธ์
4	ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน	3 37.5	3 37.5	2 25.0	0	0	4.125	มาก
5	ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง	2 25.0	3 37.5	3 37.5	0	0	3.875	ปานกลาง
6	ความเสี่ยงเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน	1 12.5	4 50.0	3 37.5	0	0	3.750	ปานกลาง
7	สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน	0	5 62.5	3 37.5	0	0	3.625	ปานกลาง
8	ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง	2 25.0	5 25.0	1 37.5	0	0	4.125	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม							3.900	ปานกลาง
ร้อยละ							78.00	

ตารางที่ ก14 ระดับคะแนนความพึงพอใจด้านโครงสร้างและวัสดุของรถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3

ข้อ	ด้านโครงสร้างและวัสดุ	ระดับความพึงพอใจ						
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ยระดับ	ผลลัพธ์
9	ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม	0	6 75.0	2 25.0	0	0	3.750	ปานกลาง
10	ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน	1 12.5	5 62.5	2 25.0	0	0	3.875	ปานกลาง
11	โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน	2 25.0	4 50.0	2 25.0	0	0	4.000	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม							3.875	ปานกลาง
ร้อยละ							77.5	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการคำนวณ

การประเมินเส้นทางการขนส่ง

1. การคำนวณมูลค่าการลงทุน

<u>เงื่อนไขการคำนวณ</u>

- พิจารณาแผนการผลิตจำนวน 300 ยูนิตต่อวัน สำหรับสายการผลิต R7
- ขนส่งชิ้นงานรอบละ 10 ยูนิต เท่ากันทุกรอบการขนส่ง
- 1 เดือนทำงาน 22 วันหยุดวันเสาร์และวันอาทิตย์
- คิดมูลค่าการลงทุนสำหรับต้นทุนผันแปรเป็นระยะเวลา 1 เดือน
- รถคาริโอ (Cario) ลากชิ้นงาน 1 คันจะใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 7.5 แอมแปร์ จำนวน 4 ลูก
- ค่าซ่อมบำรุงรักษา 5,000 บาทต่อเดือน

มูลค่าการลงทุน สามารถคำนวณได้จากสมการ ดังนี้

มูลค่าการลงทุน (ต้นทุนรวม) = ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร

ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน สามารถคำนวณได้ตามสมการ ดังนี้

กำลังไฟฟ้า (Watt) = กระแสไฟฟ้า (Ampere) x ความต่างศักย์ไฟฟ้า (Volt)

พลังงานไฟฟ้า (Kw-hour/unit) = กำลังไฟฟ้า (Kw) x จำนวนชั่วโมงการใช้งาน/1000

ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน = พลังงานไฟฟ้า × ค่าไฟฟ้าต่อยูนิต

หมายเหตุ : ตามอัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในกิจการขนาดใหญ่ สำหรับกิจการที่ใช้แรงดัน 69 กิโลโวลท์ขึ้นไป คิดค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 4.1283 บาทต่อหน่วย

<u>ทางเลือกที่ 1</u>

คำนวณค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของการใช้รถขนส่ง ได้ดังนี้

กำลังไฟฟ้าของแบตเตอรี่(Watt) = 7.5 x 12 = 90 วัตต์ (Watt)

จำนวนชั่วโมงการใช้งาน

จากการจับเวลาการขนส่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.03 นาที กำหนดให้ 1 วันสายการผลิตต้องการชิ้นงานจำนวน 300 ยูนิต ซึ่งทำการขนส่งรอบละ 10 ยูนิต ดังนั้นจะทำการขนส่ง 30 เที่ยวต่อวัน จะได้จำนวนชั่วโมงการใช้งานเท่ากับ

3.03 x 30 = 90.9 นาทีต่อวัน หรือ 1 ชม. 39 นาทีต่อวัน

พลังงานไฟฟ้า (Kw-hour/unit) = 90 watt x 1.65 hour /1000 = 0.1485 ยูนิต/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้แบตเตอรี่จำนวน 4 ลูก จะใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด 0.1485 x 4 = 0.5940 ยูนิต/วัน

ค่าไฟฟ้าในการชาร์จแบตเตอรี่

0.5940 x 4.1283 = 2.45 บาท/วัน

0.5940 x 4.1283 x 22 = 53.95 บาท/เดือน

โดยทางเลือกที่ 2 มีต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรทั้งหมด ตามตารางที่ ข1 ดังนี้

ตารางที่ ข1 รายละเอียดต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของเส้นทางการขนส่งทางเลือกที่ 1

ต้นทุน	ราคา	หน่วย	จำนวน	หน่วย
ต้นทุนคงที่				
1.รถสำหรับลากชิ้นงาน	300,000	บาท/คัน	1	คัน
2.รถสำหรับใส่ชิ้นงานแบบยูนิต	18,000	บาท/คัน	4	คัน
3 ค่าจ้างพนักงาน	20,000	บาท/เดือน/คน	1	คน
ต้นทุนผันแปร				
1. ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน(แบตเตอรี่)	53.95	บาท/เดือน	1	เดือน
2. ค่าซ่อมบำรุง	5,000	บาท/เดือน	1	เดือน

จากตารางข้างต้น ในทางเลือกที่ 1 รวมเป็นมูลค่าการลงทุนทั้งหมด = 397,053.95 บาท

ทางเลือกที่ 2

กำลังไฟฟ้าของแบตเตอรี่(Watt) = 7.5 x 12 = 90 วัตต์ (Watt)

จำนวนชั่วโมงการใช้งาน

จากการจับเวลาการขนส่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.08 นาที กำหนดให้ 1 วันสายการผลิตต้องการชิ้นงานจำนวน 30 ยูนิต ซึ่งทำการขนส่งรอบละ 10 ยูนิต ดังนั้นจะทำการขนส่ง 30 เที่ยวต่อวัน จะได้จำนวนชั่วโมงการใช้งานเท่ากับ

9.08 x 30 = 272.40 นาทีต่อวัน หรือ 4 ชม. 54 นาทีต่อวัน

พลังงานไฟฟ้า (Kw-hour/unit) = 90 watt x 4.54 hour /1000 = 0.4086 ยูนิต/วัน

ใช้แบตเตอรี่จำนวน 4 ลูก จะใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด 0.4086 x 4 = 1.6344 ยูนิต/วัน

ค่าไฟฟ้าในการชาร์จแบตเตอรี่

1.6344 x 4.1283 = 6.75 บาท/วัน

1.6344 x 4.1283 x 22 = 148.44 บาท/เดือน

โดยต้นทุนทั้งหมดสำหรับเส้นทางการขนส่งทางเลือกที่ 2 เป็นไปตามตารางที่ ข2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข2 รายละเอียดต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของเส้นทางการขนส่งทางเลือกที่ 2

ต้นทุน	ราคา	หน่วย	จำนวน	หน่วย
ต้นทุนคงที่				
1.รถสำหรับลากชิ้นงาน	300,000	บาท/คัน	1	คัน
2.รถสำหรับใส่ชิ้นงานแบบยูนิต	18,000	บาท/คัน	4	คัน
3 ค่าจ้างพนักงาน	20,000	บาท/เดือน/คน	2	คน
ต้นทุนผันแปร				
1. ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน(แบตเตอรี่)	148.44	บาท/เดือน	1	เดือน
2. ค่าซ่อมบำรุง	5,000	บาท/เดือน	1	เดือน

จากตารางข้างต้น ในทางเลือกที่ 2 ใช้พนักงานทั้งหมด 2 คนสำหรับกระบวนการ ซึ่งเป็นเงินทั้งหมด 40,000 บาท ดังนั้น รวมเป็นมูลค่าการลงทุนทั้งหมด = 417,148.44 บาท

2. การประเมินคะแนนความเสี่ยงของการเกิดอันตราย

เป็นการประเมินตามดุลยพินิจของทางผู้วิจัยและพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานในการให้คะแนนของความเสี่ยงที่สามารถจะเกิดขึ้นได้ระหว่างเส้นทางการขนส่งแต่ละทางเลือก ซึ่งแสดงดังตารางที่ ข3 และ ข4

ตารางที่ ข3 รายละเอียดการประเมินความเสี่ยงของเส้นทางการขนส่งทางเลือกที่ 1

การประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตราย						
ระดับคะแนน 5=มากที่สุด 4=มาก 3=ปานกลาง 2=น้อย 1=น้อยที่สุด						
เส้นทางการขนส่ง / รายละเอียดการประเมิน	ทางเลือกที่ 1			ทางเลือกที่ 2		
	ความถี่	ความรุนแรง	น้ำหนัก	ความถี่	ความรุนแรง	น้ำหนัก
1) อันตรายที่มีโอกาสเกิดกับชิ้นงาน						
1.1) ชิ้นงานหล่นระหว่างเส้นทางการขนส่ง	2	5	0.4	3	5	0.6
1.2) ชิ้นงานเสียหายจากสภาพเส้นทาง	2	4	0.32	3	3	0.36
1.3) ชิ้นงานเสียหายจากการชนของรถอื่นๆภายในโรงงาน	1	5	0.2	3	4	0.48
2) อันตรายที่มีโอกาสเกิดกับรถขนส่งชิ้นงาน						
2.1) รถขนส่งเสียหายจากสภาพเส้นทาง	3	4	0.48	4	4	0.64
2.2) รถขนส่งเสียหายจากการชนระหว่างขนส่ง	2	5	0.4	2	5	0.4
2.3) รถขนส่งเกิดการชนกับรถอื่นๆภายในโรงงาน	1	5	0.2	2	5	0.4
รวม			2.00			2.88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข4 รายละเอียดการประเมินความเสี่ยงของเส้นทางการขนส่งทางเลือกที่ 2

การประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตราย						
ระดับคะแนน 5=มากที่สุด 4=มาก 3=ปานกลาง 2=น้อย 1=น้อยที่สุด						
เส้นทางการขนส่ง / รายละเอียดการประเมิน	ทางเลือกที่ 1			ทางเลือกที่ 2		
	ความถี่	ความรุนแรง	น้ำหนัก	ความถี่	ความรุนแรง	น้ำหนัก
1) อันตรายที่มีโอกาสเกิดกับชิ้นงาน						
1.1) ชิ้นงานหล่นระหว่างเส้นทางการขนส่ง	2	5	0.4	3	5	0.6
1.2) ชิ้นงานเสียหายจากสภาพเส้นทาง	3	3	0.36	4	3	0.48
1.3) ชิ้นงานเสียหายจากการชนของรถอื่นๆภายในโรงงาน	1	4	0.16	3	4	0.48
2) อันตรายที่มีโอกาสเกิดกับรถขนส่งชิ้นงาน						
2.1) รถขนส่งเสียหายจากสภาพเส้นทาง	3	4	0.48	4	4	0.64
2.2) รถขนส่งเสียหายจากการชนระหว่างขนส่ง	2	5	0.4	3	5	0.6
2.3) รถขนส่งเกิดการชนกับรถอื่นๆภายในโรงงาน	1	5	0.2	3	5	0.6
รวม			2.00			3.40

วิธีการคำนวณ

การประเมินพื้นที่สำหรับการวางเครื่องพับโลหะ(Bending Machine)

1.การคำนวณมูลค่าการลงทุน

<u>เงื่อนไขการคำนวณ</u>

- จำนวนชั่วโมงในการพับชิ้นงานทั้งกะกลางวันและกะกลางคืนเท่ากับ 16 ชั่วโมง
- 1 เดือนทำงาน 22 วัน หยุดวันเสาร์และอาทิตย์
- เงินเดือนพนักงานเท่ากับ 20,000 บาทต่อเดือน
- เครื่องพับโลหะใช้กำลังไฟฟ้าเท่ากับ 3.7 กิโลวัตต์
- คิดมูลค่าการลงทุนสำหรับต้นทุนผันแปรเป็นระยะเวลา 1 เดือน

มูลค่าการลงทุน สามารถคำนวณได้จากสมการ ดังนี้

มูลค่าการลงทุน (ต้นทุนรวม) = ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร

ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน จะทำการคิดค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องพับโลหะเป็นเวลา 16 ชั่วโมง จากสูตรการคำนวณ ดังนี้

พลังงานไฟฟ้า (Kw-hour/unit) = กำลังไฟฟ้า (Kw) x จำนวนชั่วโมงการใช้งาน/1000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน = พลังงานไฟฟ้า × ค่าไฟฟ้าต่อยูนิต

หมายเหตุ : ตามอัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในกิจการขนาดใหญ่ สำหรับกิจการที่ใช้แรงดัน 69 กิโลโวลท์ขึ้นไป คิดค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 4.1283 บาทต่อหน่วย

ทางเลือกที่ 1

ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ใช้เครื่องพับชิ้นงานทั้งหมด 4 เครื่อง คิดค่าใช้จ่าย ได้ดังนี้

พลังงานไฟฟ้า = 3.7×16×2 = 118.4 ยูนิตต่อวัน

ในระยะเวลา 1 เดือนจะใช้พลังงานไฟฟ้า = 118.4×22 = 2,604.8 ยูนิตต่อเดือน

ดังนั้นค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน = 2,604.8 × 4.1283 = 10,753.40 บาทต่อเดือน

โดยทางเลือกที่ 1 มีต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรทั้งหมดตามตารางที่ ข5

ตารางที่ ข5 รายละเอียดต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของทางเลือกที่ 1

ต้นทุน	ราคา	หน่วย
ต้นทุนคงที่		
1. แม่พิมพ์เครื่องพับโลหะโรงงานที่ 1 ใหม่	620,000	บาท
2. สร้างพื้นที่สำหรับจัดเรียงชิ้นงานบริเวณโรงงานที่ 3	700,000	บาท
3. สิ่งอำนวยความสะดวกให้พนักงาน	100,000	บาท
4. ปรับปรุงพื้นที่สำหรับชิ้นงานหลังการพับ	100,000	บาท
5. รถใส่ชิ้นงานหลังการพับ	170,000	บาท
6. เงินเดือนพนักงาน	20,000	บาท/เดือน/คน
ต้นทุนผันแปร		
1. ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเครื่องพับชิ้นงาน	10,753.40	บาท/เดือน
2. ค่าซ่อมบำรุง	5,000	บาท/เดือน

จากตารางข้างต้น ในทางเลือกที่ 1 ใช้พนักงานทั้งหมด 4 คนสำหรับกระบวนการ ซึ่งเป็นเงินทั้งหมด 80,000 บาท ดังนั้น รวมเป็นมูลค่าการลงทุนทั้งหมด = 1,785,753.40 บาท

ทางเลือกที่ 2

ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ใช้เครื่องพับชิ้นงานทั้งหมด 4 เครื่อง คิดค่าใช้จ่าย ได้ดังนี้

พลังงานไฟฟ้า = 3.7×16×2 = 118.4 ยูนิตต่อวัน

ในระยะเวลา 1 เดือนจะใช้พลังงานไฟฟ้า = 118.4×22 = 2,604.8 ยูนิตต่อเดือน

ดังนั้นค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน = 2,604.8 × 4.1283 = 10,753.40 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทางเลือกที่ 2 มีต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรทั้งหมดตามตารางที่ ข6 ดังนี้

ตารางที่ ข6 รายละเอียดต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของทางเลือกที่ 2

ต้นทุน	ราคา	หน่วย
ต้นทุนคงที่		
1. สิ่งอำนวยความสะดวกให้พนักงาน	100,000	บาท
2. ปรับปรุงพื้นที่สำหรับชิ้นงานหลังการพับ	300,000	บาท
3. รถใส่ชิ้นงานหลังการพับ	170,000	บาท
4. เงินเดือนพนักงาน	20,000	บาท/เดือน/คน
ต้นทุนผันแปร		
1. ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเครื่องพับชิ้นงาน	10,753.40	บาท/เดือน
2. ค่าซ่อมบำรุง	5,000	บาท/เดือน

จากตารางข้างต้น ในทางเลือกที่ 2 ใช้พนักงานทั้งหมด 3 คนสำหรับกระบวนการ ซึ่งเป็นเงินทั้งหมด 60,000 บาท ดังนั้น รวมเป็นมูลค่าการลงทุนทั้งหมด = 645,753.40 บาท

2. การคำนวณพื้นที่การใช้งาน

เงื่อนไขการคำนวณ

- อุปกรณ์สำหรับใส่ชิ้นงาน มีความกว้าง 1 เมตร และความยาว 1.2 เมตร
- อุปกรณ์ใส่ชิ้นงานทั้งหมด 28 คัน (7 รุ่น รุ่นละ 4 ชิ้นงาน)
- เครื่องพับชิ้นงานโลหะ (Bending Machine) มีความกว้าง 1.7 มตร และความยาว 2.6 เมตร

พื้นที่กระบวนการพับชิ้นงาน = พื้นที่วางรถใส่ชิ้นงานก่อนการพับ + พื้นที่วางเครื่องพับชิ้นงาน

พื้นที่จัดเรียงชิ้นงาน = พื้นที่ทางเดิน + พื้นที่วางรถใส่ชิ้นงานหลังการพับ

สามารถคำนวณได้ดังนี้

พื้นที่วางรถใส่ชิ้นงานก่อนการพับ = (1×1.2)×2 = 2.4 ตารางเมตร

พื้นที่วางเครื่องพับชิ้นงาน = (1.7×2.6)×2 = 8.84 ตารางเมตร

พื้นที่วางรถใส่ชิ้นงานหลังการพับ = (1×1.2)×28 = 33.6 ตารางเมตร

พื้นที่ทางเดิน ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ.2543) ออกตามความใน พรบ.ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ว่าด้วยเรื่องช่องทางเดินภายในโรงงาน ต้องมีความกว้างอย่างน้อย 1.5 เมตร จากการประเมินต้องใช้พื้นที่ทางเดินประมาณ 34 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น พื้นที่กระบวนการพับชิ้นงาน = 8.84 + 2.4 = 11.24 ประมาณ 12 ตารางเมตร

พื้นที่จัดเรียงชิ้นงาน = 33.6 + 34 = 67.6 ประมาณ 68 ตารางเมตร

<u>ทางเลือกที่ 1</u> พื้นที่สำหรับกระบวนการพับชิ้นงาน = 7 ตารางเมตร ขาดอีก 5 ตารางเมตร

พื้นที่สำหรับจัดเรียงชิ้นงาน = 68 ตารางเมตร เพียงพอสำหรับกระบวนการ

ดังนั้นขาดพื้นที่ทั้งหมด 5 ตารางเมตร

<u>ทางเลือกที่ 2</u> พื้นที่สำหรับกระบวนการพับชิ้นงาน = 12 เพียงพอสำหรับกระบวนการ

พื้นที่สำหรับจัดเรียงชิ้นงาน = 68 ตารางเมตร เพียงพอสำหรับกระบวนการ

ดังนั้นขาดพื้นที่ทั้งหมด 0 ตารางเมตร

3. การประเมินคะแนนความเสี่ยงของการเกิดอันตราย

เป็นการประเมินตามดุลยพินิจของทางผู้วิจัยและพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานในการให้คะแนนของความเสี่ยงที่สามารถจะเกิดขึ้นได้ภายในกระบวนการ ดังตารางที่ ข8 และ ข9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข7 แบบประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตรายโดยผู้วิจัย

การประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตราย						
ระดับคะแนน 5=มากที่สุด 4=มาก 3=ปานกลาง 2=น้อย 1=น้อยที่สุด						
วิธีการทำงาน / รายละเอียดการประเมิน	พื้นที่ทางเลือกที่ 1			พื้นที่ทางเลือกที่ 2		
	ความถี่	ความรุนแรง	น้ำหนัก	ความถี่	ความรุนแรง	น้ำหนัก
1) อันตรายที่มีโอกาสเกิดกับคน						
1.1) ชิ้นส่วนหล่นทับคนขณะเคลื่อนย้ายชิ้นงาน	2	2	0.16	2	2	0.16
1.2) รถขนส่งชิ้นงานขับชนคนขณะเคลื่อนย้ายชิ้นงาน	3	4	0.48	2	4	0.32
1.3) เครื่องพับชิ้นงานทับมือขณะพับ	1	4	0.16	1	4	0.16
1.4) เดินชนอุปกรณ์ใส่ชิ้นงาน	3	1	0.12	3	1	0.12
1.5) เกิดความเมื่อยล้าในการเคลื่อนไหวร่างกายขณะทำงาน	2	1	0.08	2	1	0.08
2) อันตรายที่มีโอกาสเกิดกับชิ้นงาน						
2.1) ชิ้นส่วนหล่นเกิดจากคนเคลื่อนย้ายชิ้นงานเพื่อพับ	3	5	0.6	2	5	0.4
2.2) ชิ้นส่วนหล่นเกิดจากคนเคลื่อนย้ายชิ้นงานขณะจัดเรียง	2	5	0.4	2	5	0.4
2.3) ชิ้นส่วนหล่นเกิดจากรถขนส่งชิ้นงานก่อนการพับ	3	5	0.6	2	5	0.4
2.4) ชิ้นส่วนหล่นเกิดจากรถขนส่งชิ้นงานหลังการจัดเรียง	3	5	0.6	2	5	0.4
3) อันตรายที่มีโอกาสเกิดกับเครื่องจักรและอุปกรณ์						
3.1) รถขนส่งชิ้นงานก่อนทำการพับเสียหาย	2	3	0.24	2	3	0.24
3.2) รถขนส่งชิ้นงานหลังการจัดเรียงชิ้นงานเสียหาย	3	3	0.36	3	3	0.36
3.3) อุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อจัดเรียงชิ้นงานเสียหาย	2	2	0.16	2	2	0.16
3.4) เครื่องพับชิ้นงานเกิดความเสียหาย	3	4	0.48	3	4	0.48
รวม			4.44			3.68

ตารางที่ ข8 แบบประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตรายโดยผู้เกี่ยวข้องภายในกระบวนการ

การประเมินความเสี่ยงของการเกิดอันตราย						
ระดับคะแนน 5=มากที่สุด 4=มาก 3=ปานกลาง 2=น้อย 1=น้อยที่สุด						
วิธีการทำงาน / รายละเอียดการประเมิน	พื้นที่ทางเลือกที่ 1			พื้นที่ทางเลือกที่ 2		
	ความถี่	ความรุนแรง	น้ำหนัก	ความถี่	ความรุนแรง	น้ำหนัก
1) อันตรายที่มีโอกาสเกิดกับคน						
1.1) ชิ้นส่วนหล่นทับคนขณะเคลื่อนย้ายชิ้นงาน	2	2	0.16	2	2	0.16
1.2) รถขนส่งชิ้นงานขับชนคนขณะเคลื่อนย้ายชิ้นงาน	3	4	0.48	2	4	0.32
1.3) เครื่องพับชิ้นงานทับมือขณะพับ	1	4	0.16	1	4	0.16
1.4) เดินชนอุปกรณ์ใส่ชิ้นงาน	3	2	0.24	3	1	0.12
1.5) เกิดความเมื่อยล้าในการเคลื่อนไหวร่างกายขณะทำงาน	2	2	0.16	2	1	0.08
2) อันตรายที่มีโอกาสเกิดกับชิ้นงาน						
2.1) ชิ้นส่วนหล่นเกิดจากคนเคลื่อนย้ายชิ้นงานเพื่อพับ	3	5	0.6	2	5	0.4
2.2) ชิ้นส่วนหล่นเกิดจากคนเคลื่อนย้ายชิ้นงานขณะจัดเรียง	2	5	0.4	2	4	0.32
2.3) ชิ้นส่วนหล่นเกิดจากรถขนส่งชิ้นงานก่อนการพับ	2	4	0.32	2	4	0.32
2.4) ชิ้นส่วนหล่นเกิดจากรถขนส่งชิ้นงานหลังการจัดเรียง	3	5	0.6	2	5	0.4
3) อันตรายที่มีโอกาสเกิดกับเครื่องจักรและอุปกรณ์						
3.1) รถขนส่งชิ้นงานก่อนทำการพับเสียหาย	2	3	0.24	2	3	0.24
3.2) รถขนส่งชิ้นงานหลังการจัดเรียงชิ้นงานเสียหาย	3	3	0.36	2	3	0.24
3.3) อุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อจัดเรียงชิ้นงานเสียหาย	2	2	0.16	2	2	0.16
3.4) เครื่องพับชิ้นงานเกิดความเสียหาย	3	4	0.48	3	4	0.48
รวม			4.36			3.4

การคำนวณผลกำไรที่ได้จากการปรับปรุง

คำนวณจากสูตร กำไร = รายได้-ต้นทุน

โดยกำหนดให้ รายได้ก่อนการปรับปรุง =

รายได้หลังการปรับปรุง =

ต้นทุนก่อนการปรับปรุง =

ต้นทุนหลังการปรับปรุง =

<u>ก่อนการปรับปรุง</u> ผลผลิต 2 รุ่น = 11,580 เครื่อง

กำไร = Y1 – X1

กำไร = 46x,xxx,xxx – 81x,xxx บาทต่อเดือน

กำไร = 46x,xxx,xxx บาทต่อเดือน

<u>หลังการปรับปรุง</u> ผลผลิต 7 รุ่น = 8746 เครื่อง

กำไร = Y2 – X2

กำไร = 50x,xxx,xxx – 83x,xxx บาทต่อเดือน

กำไร = 50x,xxx,xxx บาทต่อเดือน

สรุปผลที่ได้จากการวิจัย

กำไรสุทธิ = กำไรหลังการปรับปรุง – กำไรก่อนการปรับปรุง

กำไรสุทธิ = (Y1-X1) – (Y2-X2)

กำไรสุทธิ = 50x,xxx,xxx - 46x,xxx,xxx บาทต่อเดือน

กำไรสุทธิ = 38,055,291 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☑ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☑ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☑ 29-33 ปี
   ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ			✓		
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน			✓		
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด				✓	
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน			✓		
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง			✓		
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน			✓		
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน				✓	
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง				✓	
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม			✓		
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน				✓	
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน			✓		

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☑ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☑ 1-3 ปี ☐ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☑ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี
   ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ		✓			
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน		✓			
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด		✓			
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน			✓		
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง			✓		
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน		✓			
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน			✓		
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง			✓		
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม			✓		
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน			✓		
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน			✓		

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ปรับปรุงสร้างให้แข็งแรงมากขึ้นกว่านี้

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☑ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☐ 3-5 ปี ☑ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี ☐ 33-38 ปี ☑ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ		✓			
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน		✓			
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด				✓	
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน		✓			
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง		✓			
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน			✓		
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน		✓			
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง				✓	
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม			✓		
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน			✓		
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน		✓			

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☑ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☑ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี
   ☑ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ			✓		
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน			✓		
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด		✓			
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน			✓		
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง			✓		
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน		✓			
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน			✓		
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง			✓		
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม			✓		
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน		✓			
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน			✓		

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☑ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☑ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☑ 29-33 ปี
   ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ		✓			
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน		✓			
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด		✓			
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน		✓			
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง		✓			
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน			✓		
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน			✓		
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง		✓			
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม		✓			
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน			✓		
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน		✓			

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

แขวนงานสำบาก สูงเกินไป

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☑ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☑ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☑ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี
   ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ		✓			
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน			✓		
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด			✓		
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน		✓			
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง			✓		
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน			✓		
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน		✓			
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง			✓		
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม		✓			
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน			✓		
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน		✓			

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☑ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☑ 1-3 ปี ☐ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☑ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ			✓		
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน			✓		
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด			✓		
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน		✓			
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง		✓			
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน			✓		
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน		✓			
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง		✓			
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม			✓		
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน			✓		
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน			✓		

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

เชื่อมยากๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 1

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☑ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☐ 3-5 ปี ☑ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี
   ☐ 33-38 ปี ☑ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ			✓		
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน			✓		
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด		✓			
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน		✓			
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง		✓			
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน		✓			
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน			✓		
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง		✓			
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม			✓		
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน				✓	
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน			✓		

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ออกแบบรถให้เหมาะสมกับการใช้งานด้วย

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☑ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☑ 1-3 ปี ☐ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☑ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ				✓	
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน				✓	
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด			✓		
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน				✓	
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง				✓	
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน			✓		
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน			✓		
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง				✓	
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม			✓		
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน				✓	
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน				✓	

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☑ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☑ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี
   ☑ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ			✓		
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน				✓	
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด			✓		
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน			✓		
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง			✓		
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน				✓	
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน			✓		
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง				✓	
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม			✓		
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน				✓	
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน			✓		

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☑ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☑ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☑ 29-33 ปี
   ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ			✓		
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน			✓		
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด				✓	
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน			✓		
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง			✓		
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน				✓	
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน				✓	
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง				✓	
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม			✓		
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน				✓	
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน			✓		

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☑ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☑ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☑ 29-33 ปี
   ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ			✓		
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน			✓		
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด			✓		
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน				✓	
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง				✓	
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน			✓		
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน			✓		
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง				✓	
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม			✓		
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน				✓	
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน				✓	

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☑ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☑ 1-3 ปี ☐ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☑ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี
   ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ			✓		
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน			✓		
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด				✓	
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน			✓		
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง			✓		
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน			✓		
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน				✓	
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง				✓	
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม			✓		
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน			✓		
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน				✓	

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☑ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☑ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☑ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี
   ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ			✓		
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน		✓			
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด			✓		
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน		✓			
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง			✓		
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน			✓		
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน		✓			
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง			✓		
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม			✓		
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน			✓		
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน			✓		

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☑ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☐ 3-5 ปี ☑ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี
   ☐ 33-38 ปี ☑ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ			✓		
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน			✓		
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด				✓	
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน			✓		
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง				✓	
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน				✓	
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน			✓		
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง			✓		
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม				✓	
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน			✓		
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน				✓	

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 2

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☑ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☐ 3-5 ปี ☑ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี ☐ 33-38 ปี ☑ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ				✓	
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน			✓		
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด				✓	
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน				✓	
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง				✓	
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน				✓	
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน			✓		
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง				✓	
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม			✓		
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน				✓	
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน			✓		

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☑ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☑ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☑ 29-33 ปี
   ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ			✓		
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน				✓	
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด				✓	
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน			✓		
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง			✓		
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน				✓	
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน				✓	
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง			✓		
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม			✓		
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน				✓	
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน				✓	

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☑ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☑ 1-3 ปี ☐ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☑ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี
   ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ				✓	
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน				✓	
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด			✓		
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน				✓	
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง				✓	
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน			✓		
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน				✓	
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง				✓	
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม			✓		
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน			✓		
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน			✓		

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☑ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☐ 3-5 ปี ☑ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี ☐ 33-38 ปี ☑ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ			✓		
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน			✓		
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด				✓	
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน			✓		
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง				✓	
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน				✓	
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน			✓		
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง				✓	
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม				✓	
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน			✓		
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน				✓	

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☑ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☑ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี
   ☑ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ				✓	
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน				✓	
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด			✓		
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน				✓	
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง				✓	
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน				✓	
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน			✓		
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง				✓	
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม				✓	
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน				✓	
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน				✓	

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☑ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☑ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☑ 29-33 ปี
   ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ				✓	
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน				✓	
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด					✓
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน					✓
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง					✓
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน				✓	
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน				✓	
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง					✓
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม				✓	
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน					✓
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน					✓

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☑ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☑ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☑ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี
   ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ			✓		
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน			✓		
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด				✓	
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน				✓	
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง			✓		
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน			✓		
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน			✓		
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง				✓	
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม				✓	
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน				✓	
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน			✓		

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☑ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☐ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☑ 1-3 ปี ☐ 3-5 ปี ☐ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☑ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี ☐ 33-38 ปี ☐ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ				✓	
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน				✓	
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด					✓
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน					✓
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง					✓
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน					✓
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน				✓	
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง				✓	
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม				✓	
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน				✓	
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน					✓

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้รถขนส่งชิ้นงานรูปแบบที่ 3

คำชี้แจง จัดทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานรถขนส่งชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ตำแหน่งงาน ☐ พนักงานแขวนชิ้นงาน ☐ พนักงานขับรถขนส่ง ☑ หัวหน้างาน
2. ระยะเวลาการทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☐ 3-5 ปี ☑ มากกว่า 5 ปี
3. อายุ ☐ 18-23 ปี ☐ 24-28 ปี ☐ 29-33 ปี ☐ 33-38 ปี ☑ มากกว่า 38 ปี

ตอนที่ 2 ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านตรงตามความต้องการ					
1.ความเหมาะสมด้านการออกแบบรถ			✓		
2.สามารถใช้งานได้กับพนักงานทุกคน			✓		
3.สามารถบรรทุกชิ้นงานได้ตามจำนวนที่กำหนด				✓	
ด้านการใช้งาน					
4.ความเหมาะสมต่อการหยิบชิ้นงานขึ้นแขวน					✓
5.ความเหมาะสมต่อการเรียงชิ้นงานลงบนรถขนส่ง			✓		
6.ความเสี่ยงต่อการเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน			✓		
7.สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน				✓	
8.ความเหมาะสมต่อเส้นทางการขนส่ง					✓
ด้านโครงสร้างและวัสดุ					
9.ขนาดและน้ำหนักมีความเหมาะสม				✓	
10.ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน				✓	
11.โครงสร้างและวัสดุแข็งแรง ทนทาน				✓	

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้