รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตรถยนต์ โดยใช้อาร์เอฟไอดีและการควบคุมด้วยสายตา: กรณีศึกษาของ บริษัท บีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด

Process Improvement of Supplying Parts to Automotive Production Lines by Using RFID and Visual Control: Case Study of BMW Manufacturing (Thailand) Co., Ltd.

นางสาวกาญจนา ตันทวีทรัพย์สิน

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การปรับปรุงกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตรถยนต์ โดยใช้อาร์เอฟไอดีและการควบคุมด้วยสายตา: กรณีศึกษาของ บริษัท บีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด

ชื่อ-สกุลนักศึกษา นางสาวกาญจนา ตันทวีทรัพย์สิน

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมอุตสาหการ

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศ นางสาวขวัญวงศ์ กิจปกรณ์สันติ

สถานประกอบการ บริษัท บีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้จัดทำขึ้น เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาการจัดส่งชิ้นส่วนให้กับสายการผลิตล่าช้า (ไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)) และกำจัดรอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่ไม่เพิ่มมูลค่า ซึ่งจากการศึกษาสภาพปัจจุบันพบว่า จำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วนล่าช้าโดยเฉลี่ย เท่ากับ 17.11 ครั้ง/วัน และจำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่ไม่เพิ่มมูลค่าเฉลี่ย เท่ากับ 26.44 ครั้ง/วัน และจากการวิเคราะห์สาเหตุพบว่ามีสาเหตุหลักจำนวน 2 สาเหตุ คือ 1. การไม่มีเครื่องมือหรือกระบวนการที่ใช้บอกสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต และ 2. รถเข็นส่งชิ้นส่วนมีการออกแบบที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงได้แก้ไขสาเหตุของปัญหาทั้งสองสาเหตุด้วย เก็บรวมรวบข้อมูล สร้างตารางจำลองการจัดส่งชิ้นส่วนสำหรับ 2 สายการผลิต ปรับปรุงแก้ไขรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ออกแบบจอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต ณ ขณะนั้น (Real time) และออกแบบโปรแกรมนับจำนวนชุดของชิ้นส่วนแต่ละชนิดที่คงเหลือในสายการผลิต โดยการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากอาร์เอฟไอดี ผลจากการปรับปรุงทำให้สามารถแก้ปัญหาการจัดส่งชิ้นส่วนให้กับสายการผลิตล่าช้า (ไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)) และกำจัดรอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่ไม่เพิ่มมูลค่าได้ โดยจำนวนรอบการจัดส่งโดยรวมของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ลดลง

คำสำคัญ : รถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ, รอบการจัดส่งชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Process Improvement of Supplying Parts to Automotive Production Lines by Using RFID and Visual Control: Case Study of BMW Manufacturing (Thailand) Co., Ltd.

Student Intern Name: Ms.Kanchana Tanthawisapsin

Faculty: Engineering **Department:** Industrial Engineering

Advisor Name: Asst.Prof.Dr.Kittiwat Sirikasemsuk

Mentor Name: Ms.Kwanwong Kitpakornsanti

Company: BMW Manufacturing (Thailand) Co.,Ltd.

ABSTRACT

This cooperative project aims to eliminate the number of cycles of parts supply with delay and the worthless parts supply in the automotive production lines. By surveying previous work, the average of the cycles of parts supply with delay is 17.11 round a day and the average of the cycles of worthless parts supply is 26.44 round a day. By analyzing, there are two causes of the problems: the first cause is that there are no tools, devices or any process that shows the status of remaining parts in the production line; and the second cause is the different design of the trolleys. Therefore, those two causes have been solved. The data about the parts supply process is collected; The ideal parts supply table is created for the two process lines. Next, all trolleys are readjusted to be the same standard. Then, the visual control screen is designed to show the details of remaining parts in each process line and to notify the operators to supply the parts. The flow chart is designed for a remaining part counting program by applying the RFID from the production line. In sum, the cycles of parts supply with delay and the worthless parts supply are eliminated. The total cycles of parts supply in the automotive production line are reduced.

Keywords: Special Trolly, Part Supply

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสหกิจศึกษา “การปรับปรุงกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตรถยนต์โดยใช้อาร์เอฟไอดีและการควบคุมด้วยสายตา กรณีศึกษาของ บริษัท บีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด” สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่กรุณาให้คำปรึกษา ความรู้ คำแนะนำ และตรวจทานแก้ไขข้อบอพร่อง จนส่งผลให้โครงงานฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ดังนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้สละเวลาในการให้คำแนะนำ เสนอแนะ และแก้ไขข้อบกพร่องในการทำโครงงานสหกิจศึกษาและระหว่างปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ทำให้โครงงานฉบับนี้มีความถูกต้องมากขึ้น และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ นางสาวขวัญวงศ์ กิจปกรณ์สันติ ตำแหน่งเจ้าหน้าที่ผสานงานโครงการ (Project Coordinator), นายเศกสรรค์ พำขุนทด ตำแหน่งเจ้าหน้าที่ฝ่ายการวางแผนด้านเทคนิค (Equipment Planner), Mr. David Kreische ตำแหน่งกรรมการ (Director) แผนกการวางแผนทางเทคนิค (Technical Planning) และนายวิษณุ ชาบาง ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายการพัฒนากระบวนการ, การเปลี่ยนแปลง และการซ่อมบำรุง (Manager – Process Improvement, Change management and Maintenance) แผนกการประกอบ (Assembly) บริษัทบีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด ที่คอยให้ความรู้ แนะนำแนวทาง ตรวจสอบความถูกต้อง และมอบประสบการณ์ที่ดีตลอดระยะเวลาการปฏิบัติสหกิจศึกษา จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ บริษัท บีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษากระบวนการผลิต สนับสนุนการดำเนินงานวิจัย และขอขอบพระคุณพนักงานแผนกการวางแผนทางเทคนิค (Technical Planning) แผนกการประกอบ (Assembly) แผนกการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ (Logistics) และแผนกสารสนเทศ (Information Technology) ที่ให้ความช่วยเหลือ และความอนุเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาเป็นอย่างดี จนกระทั่งการศึกษางานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

กาญจนา ตันทวีทรัพย์สิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	**ก**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	**ข**
กิตติกรรมประกาศ	**ค**
สารบัญ	**ง**
สารบัญตาราง	**ช**
สารบัญรูปภาพ	**ซ**
บทที่ 1 บทนำ	**1**
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา	3
1.3 ขอบเขตการศึกษา	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน	5
1.6 ระยะเวลาและแผนการดำเนินงาน	6
1.7 นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา	7
1.8 สถานที่ทำการวิจัย	7
บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	**8**
2.1 กระบวนการแก้ปัญหา	8
2.2 การปรับปรุงงานโดยอีซีอาร์เอส (ECRS)	10
2.3 การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)	11
2.3.1 หลักการระบบการผลิตแบบลีน	12
2.3.2 ความสูญเปล่า 7 ประการ	13
2.3.3 เครื่องมือสำหรับการผลิตแบบลีน	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.4 การจัดการด้วยสายตา (Visual Management)	15
2.5 อาร์เอฟไอดี (RFID)	16
2.5.1 ส่วนประกอบของระบบ RFID	16
2.5.2 ตัวอย่างการใช้งาน RFID	17
บทที่ 3 การศึกษาสภาพปัจจุบันและการวิเคราะห์สาเหตุ	**18**
3.1 ข้อมูลทั่วไปและผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา	18
3.2 กระบวนการผลิตรถยนต์	19
3.2.1 กระบวนการประกอบรถยนต์	20
3.2.2 กระบวนการจัดส่งชิ้นส่วน	21
3.3 กระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิต	22
3.4 กระบวนการทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนสำหรับจัดส่งชิ้นส่วน 6 คาร์เซท	23
3.5 กระบวนการทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดเล็ก	24
3.6 กระบวนการทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ	24
3.6.1 การแบ่งหน้าที่ของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ	25
3.6.2 ชิ้นส่วนและจำนวนชิ้นส่วนที่จะต้องจัดส่งโดยฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ	26
3.6.3 การสำรวจกระบวนการทำงานปัจจุบันของการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ	30
3.7 ดัชนีชี้วัดและเป้าหมาย	32
3.8 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	36
บทที่ 4 แผนการปรับปรุงและผลการดำเนินงาน	**39**
4.1 รวบรวมข้อมูลกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนอย่างละเอียด	39
4.1.1 ความจุของชิ้นส่วนในรถเข็นส่ง 1 คัน และการใช้งานชิ้นส่วนที่จัดส่งใน 1 รอบ	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.1.2 พื้นที่ที่จะต้องจัดส่งชิ้นส่วนในสายการผลิต	41
4.2 ออกแบบและวางแผนแก้ปัญหา	45
4.3 รวบรวมข้อมูลและปรับปรุงรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ	55
4.3.1 จำนวนรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษที่สามารถต่อกันได้ก่อนการปรับปรุง	56
4.3.2 รวบรวมข้อมูลน้ำหนักของชิ้นส่วนแต่ละชนิด	57
4.3.3 รวบรวมข้อมูลความสูงของจุดต่อพ่วงบนรถเข็นส่งชิ้นส่วนแต่ละชนิด	59
4.4 เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน	60
4.4.1 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ	60
4.4.2 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ โดยรถเข็นส่งแบบพิเศษ	62
บทที่ 5 การประยุกต์ใช้อาร์เอฟไอดี (RFID) และการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)	**63**
5.1 การออกแบบจอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต	63
5.2 การออกแบบโปรแกรมนับชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต	65
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	**68**
6.1 สรุปผลการวิจัย	68
6.2 อุปสรรคและข้อเสนอแนะ	70
บรรณานุกรม	**71**
ประวัติผู้เขียน	**72**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ร้อยละของยอดการผลิตรถยนต์ของปี พ.ศ. 2562 4

ตารางที่ 1.2 แผนการดำเนินงานของโครงงาน 6

ตารางที่ 3.1 ผลิตภัณฑ์รถยนต์ของบริษัท 19

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการจัดส่งของชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ 28

ตารางที่ 3.3 การสำรวจจำนวนรอบการส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ของสายการผลิตที่ 1 ครั้งที่ 1 30

ตารางที่ 3.4 การสำรวจจำนวนรอบการส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ของสายการผลิตที่ 1 ครั้งที่ 2 31

ตารางที่ 4.1 จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับการประกอบรถยนต์ 1 คันและจำนวนรถเข็นส่งที่ใช้ กับชิ้นส่วนแต่ละชนิดในการจัดส่ง 1 รอบ 40

ตารางที่ 4.2 ทิศทางในการส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษเข้าสู่สายการผลิตที่ 1 42

ตารางที่ 4.3 ทิศทางในการส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษเข้าสู่สายการผลิตที่ 2 43

ตารางที่ 4.4 จำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนแต่ละชนิดเข้าสู่สายการที่ 1 และสายการผลิตย่อยที่ 1 46

ตารางที่ 4.5 จำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สถานีการผลิตสายการผลิตที่ 1 และสายการผลิตย่อยของสายการผลิตที่ 1 สำหรับการผลิต 1 ล็อต 49

ตารางที่ 4.6 จำลองรอบของการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สถานีการผลิตสายการผลิตที่ 2 และสายการผลิตย่อยของสายการผลิตที่ 2 สำหรับการผลิต 1 ล็อต 52

ตารางที่ 4.7 จำนวนตารางรถเข็นส่งชิ้นส่วนที่สามารถต่อพ่วงกันได้ก่อนการปรับปรุง 56

ตารางที่ 4.8 น้ำหนักของชิ้นส่วนที่จัดส่งและน้ำหนักของชิ้นส่วนใน 1 รถเข็นส่ง 57

ตารางที่ 4.9 ความสูงของจุดต่อพ่วงของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ 59

ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ โดยรถเข็นส่งแบบพิเศษ 62

ตารางที่ 6.1 เปรียบเทียบจำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิต ก่อนและหลังการปรับปรุง 68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 ยอดการผลิตรถยนต์ปี ค.ศ.2015 ถึง ค.ศ.2019	2
รูปที่ 1.2 รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษต่อ 1 วันการผลิต	3
รูปที่ 2.1 ลักษณะของแผนผังแสดงเหตุและผล	9
รูปที่ 3.1 สายการผลิตของบริษัทบีเอ็มดับเบิลยูแมนูแฟคเจอริ่ง(ประเทศไทย)	20
รูปที่ 3.2 ส่วนประกอบของสายการผลิต	21
รูปที่ 3.3 กระบวนการทำงานของแผนกจัดส่งชิ้นส่วน	21
รูปที่ 3.4 ความเกี่ยวเนื่องของกระบวนการผลิตกับกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วน	22
รูปที่ 3.5 หน้าที่การทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ	25
รูปที่ 3.6 เปรียบเทียบรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ	32
รูปที่ 3.7 แผนผังการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	36
รูปที่ 4.1 พื้นที่การทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิต และทิศทางการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่แต่ละสายการผลิต	44
รูปที่ 4.2 ลักษณะของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษก่อนการปรับปรุง	55
รูปที่ 4.3 ลักษณะจุดต่อพ่วงของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษก่อนการดำเนินการแก้ไข	61
รูปที่ 4.4 ลักษณะจุดต่อพ่วงของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษหลังการดำเนินการแก้ไข	61
รูปที่ 5.1 หน้าจอแสดงผลของโปรแกรมแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต	64
รูปที่ 5.2 อธิบายกระบวนการทำงานของจอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต	64
รูปที่ 5.3 ผังงานแนวความคิดของโปรแกรมแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสถานีการผลิต	66
รูปที่ 5.4 ลักษณะของฐานข้อมูลจำนวนชุดของชิ้นส่วนแต่ละชนิดของรถยนต์แต่ละรุ่น	67
รูปที่ 6.1 ผังงานแนวความคิดของโปรแกรมแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสถานีการผลิต	69
รูปที่ 6.2 จอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

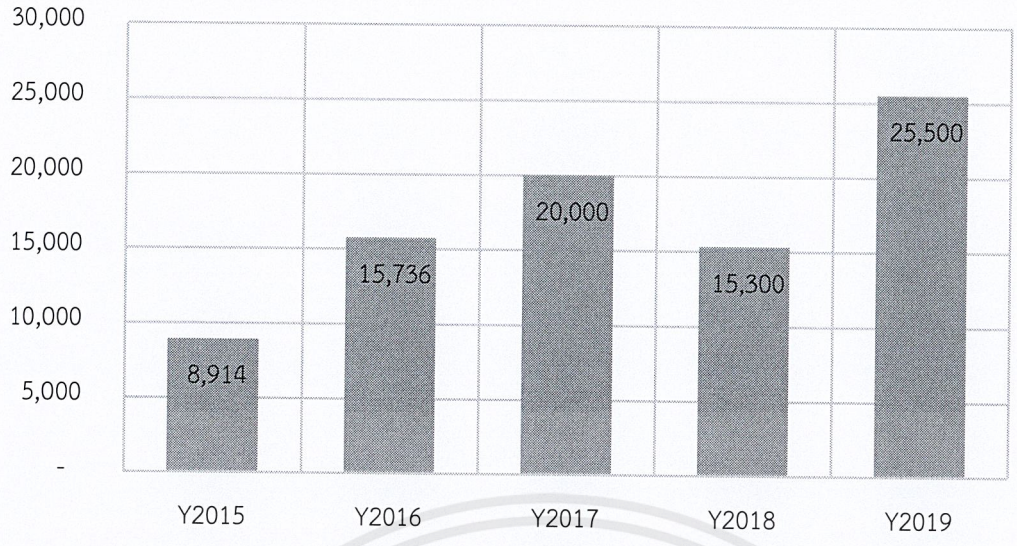
1.1 ที่มาและความสำคัญ

อุตสาหกรรมในประเทศไทย เป็นภาคธุรกิจที่สำคัญต่อเศรษฐกิจประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมยานยนต์ “อุตสาหกรรมยานยนต์” เป็นสาขาอุตสาหกรรมที่มีส่วนสำคัญอต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย ทั้งในด้านมูลค่าเพิ่มในประเทศ การผลิต การส่งออก การลงทุน การจ้างงาน และมีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมต่อเนื่องจำนวนมาก โดยประเทศไทยมีปริมาณการผลิตรถยนต์เป็นลำดับที่ 13 ของโลก มีมูลค่าส่งออกสินค้าหมวดรถยนต์ สูงกว่า 9.2 แสนล้านบาท ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 12 ของมูลค่าการส่งออกสินค้าของไทยทั้งหมด (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2560)

อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตที่ซับซ้อน ต้องใช้ชิ้นส่วนอุปกรณ์จำนวนมากมาประกอบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนที่ดีในการผลิตและรักษาคุณภาพของการผลิต เพื่อให้ผลิตผลที่ได้รับออกมาตรงกับความต้องการของลูกค้า ซึ่งความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเป็นสาเหตุทำให้การผลิตไม่สามารถเป็นไปตามแผนได้ และอาจจะมีสาเหตุมาจากคน เครื่องจักร กระบวนการทำงานหรือการบริหาร ทั้งหมดจึงสมควรที่จะได้รับการปรับปรุงเพื่อให้ได้ผลผลิตตามที่วางแผนไว้ การลดความสูญเปล่าสามารถทำได้หลากหลายวิธีเช่น ระบบการดึง (Pull System) ด้วยกัมบัง (Kanban), การปรับตั้งเครื่องปรับอย่างรวดเร็ว (Quick Set-up) และ ระบบควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับกระบวนการที่มีความซับซ้อน เช่น กระบวนการผลิตรถยนต์ เพราะระบบควบคุมด้วยสายตาเป็นเครื่องมือที่สามารถควบคุมการทำงาน ลดความซับซ้อนในกระบวนการ และสามารถแสดงให้เห็นปัญหาสภาพแวดล้อมที่ผิดปกติให้ปรากฏออกมา ให้พนักงานหรือเจ้าหน้ารับทราบ ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาและดำเนินการผลิตได้ทันเวลาส่งผลให้กระบวนการผลิตเป็นไปตามแผนที่วางไว้และทำให้ต้นทุนในการผลิตลดลงประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น ได้ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น ไปจนถึงการมีกำไรมากขึ้น

การดำเนินการผลิตรถยนต์ของบริษัท บีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด ในปัจจุบันมีร้อยละการเติบโตของยอดการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมากถึง 66.67 % เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ ดังรูปที่ 1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1 ยอดการผลิตรถยนต์ปี ค.ศ.2015 ถึง ค.ศ.2019

จากรูปที่1.1 ยอดการผลิตรถยนต์ในปี 2019 มีปริมาณสูงขึ้นจากทุกปีที่ผ่านมา ทำให้บริษัท บีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) ได้จัดทำโครงการระบบอันด้ง (Andon System) และอาร์เอฟไอดี (RFID) โดยมีจุดประสงค์เพื่อทำให้สายการผลิตเชื่อมต่อกันเป็นหนึ่งระบบและเคลื่นที่แบบอัตมัติไปพร้อมๆกันทั้งหมดโดยกำหนดรอบการผลิตเป้าหมาย (Takt Time) เท่ากับ 14 นาที และเพื่อสามารถตรวจสอบความผิดปกติของกระบวนการทำงานในสถานีที่เป็นคอขวด ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้จัดทำโครงการส่วนขยายสำหรับการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิต เนื่องจากเป็นส่วนเริ่มต้นของสายการผลิต ดังนั้นเพื่อให้สายการผลิตทั้งหมดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและเป็นไปตามแผน จึงจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนากระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิต

การจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสูสายการผลิตรถยนต์ของบริษัท บีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด สามารถแบ่งได้ตามลักษณะของการทำงานเป็น 5 หน่วยงานดังนี้

1. การจัดส่งชิ้นส่วน 6 คาร์เซทโดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบมาตรฐาน (6 Car Set)

2. การจัดส่งชิ้นส่วนขนาดเล็ก (EV)

3. การจัดส่งชิ้นส่วนที่ผลิตโดยผู้ผลิตภายในประเทศ (Local)

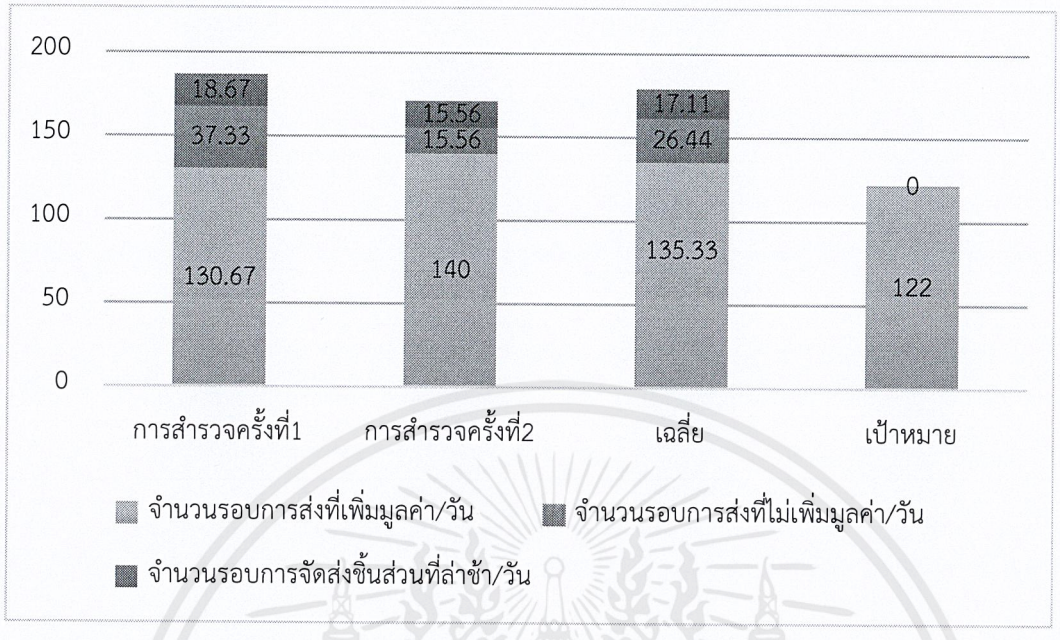
4. การจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ (Special)

5. การจัดส่งชิ้นส่วนที่ยืมมาจากล็อตการผลิตตอื่น (Shortage)

โดยการจัดส่งชิ้นส่วนที่สนใจได้แก่ การจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษเนื่องจากเป็นกระบวนการจัดส่งที่ซับซ้อนที่สุด และมีรอบการจัดส่งมากที่สุด ซึ่งผู้วิจัยพบว่าพนักงานมีการทำงานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อเนื่อง แต่จำนวนรอบของการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตล่าช้า และรอบของการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตที่ไม่เพิ่มมูลค่ายังคงมีปริมาณสูงโดยเฉลี่ย 26.44 รอบ/วัน ดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษต่อ 1 วันการผลิต

จากรูปที่ 1.2 รอบการส่งที่เพิ่มมูลค่า คือ รอบการจัดส่งที่รถลากรถเข็นส่งชิ้นส่วนมีชิ้นส่วนจัดส่งให้กับสถานีการผลิต รอบจัดส่งที่ไม่เพิ่มมูลค่า คือ รอบการจัดส่งที่รถลากรถเข็นส่งชิ้นส่วนไม่มีชิ้นส่วนจัดส่งให้กับสถานีการผลิต (วนรถลากเปล่า) และรอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่ล่าช้า คือ รอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่จัดส่งไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) จากกราฟเป็นการสำรวจจำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตในหนึ่งวัน โดยในหนึ่งวันมียอดการผลิตรถยนต์เป้าหมายจำนวน 140 คัน และมียอดการจัดส่งชิ้นส่วนเฉลี่ย 179 ครั้ง ซึ่งจัดเป็นรอบการจัดส่งล่าช้า (ไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย(Takt Time)) จำนวน 17.11 ครั้งต่อวัน และจัดเป็นรอบการจัดส่งที่ไม่เพิ่มมูลค่าจำนวน 26.44 ครั้งต่อหนึ่งวัน

ข้อความแสดงปัญหา (Statement of Problem) คือ จำนวนรอบที่พนักงานจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ให้กับสายการผลิตล่าช้า (ไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)) และจำนวนรอบของการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ที่สูญเปล่า มีสูง

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษากระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตรถยนต์

2. เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาการจัดส่งชิ้นส่วนให้กับสายการผลิตล่าช้า (ไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)) ด้วยการประยุกต์ใช้อาร์เอฟไอดี (RFID) และการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษากระบวนการจัดส่งเฉพาะในส่วนของกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษเข้าสู่สายการผลิตรถยนต์

2. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาอยู่ในระหว่าง เดือนสิงหาคม – พฤศจิกายน พ.ศ.2562

3. ศึกษาเฉพาะการจัดส่งชิ้นส่วนในสายการผลิตที่ 1 สายการผลิตที่ 2 ในส่วนของสถานีการผลิตที่ 1 ถึงสายการผลิตที่ 13 และสายการผลิตย่อย

4. ศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์รถยนต์รุ่นบีเอ็มดับยูเอ็กซ์ 5

การศึกษากระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเฉพาะผลิตภัณฑ์รถยนต์รุ่นบีเอ็มดับเบิลยูเอ็กซ์ 5 นั้นเนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มียอดการผลิตสูงถึงร้อยละ 58 ของผลิตภัณฑ์รถยนต์ทั้งหมด ซึ่งส่งผลต่อรายรับของบริษัทในปี พ.ศ. 2562 มากที่สุด ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ร้อยละของยอดการผลิตรถยนต์ของปี พ.ศ. 2562

รุ่นรถยนต์ที่ผลิต	ยอดการผลิต	เดือน												ยอดการผลิต	ร้อยละของ
		มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	ปี 2562	ยอดการผลิตปี 2562
อื่นๆ	1397	100	355	127	240	366	209	0	0	0	0	0	0	10768	42%
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	220	6	70	30	4	18	6	0	0	29	3	48	6		
	168	16	7	1	22	1	1	28	3	9	56	24	0		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	1587	622	212	573	146	30	4	0	0	0	0	0	0		
	1496	149	2	23	0	0	111	131	87	229	271	283	210		
	15	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	2171	192	346	438	433	602	160	0	0	0	0	0	0		
	3706	644	983	470	606	937	66	0	0	0	0	0	0		
	8	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
เอ็กซ์ 5	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	14932	58%
	14812	0	0	99	352	342	711	2968	3108	3114	1909	1041	1168		
	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	0		
ทุกรุ่น	25700	**1747**	**1979**	**1762**	**1803**	**2296**	**1268**	**3127**	**3198**	**3381**	**2239**	**1516**	**1384**	25700	100%
ยอดการผลิตเฉลี่ยต่อวัน	104.5	83.2	109.9	83.9	112.7	109.3	66.7	148.9	127.9	135.2	117.8	89.2	69.2		
All Models	25700	**1747**	**1979**	**1762**	**1803**	**2296**	**1268**	**3127**	**3198**	**3381**	**2239**	**1516**	**1384**		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ประโยชน์ต่อสถานประกอบการ

- สามารถจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตได้ทันเวลา

- สามารถลดภาระงานของพนักงานและลดความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน

- มีแนวทางสำหรับการพัฒนาระบบการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตในอนาคต

2. ประโยชน์ต่อผู้วิจัย

- ได้รับความรู้และประสบการณ์ด้านการทำงานและด้านสังคม

- ได้ฝึกฝนการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุสาหการในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานประกอบการณ์

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. กำหนดปัญหาที่พบเจอในสถานประกอบการกรณีศึกษา ขอบเขตการศึกษา และวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและพัฒนางานวิจัย

3. กำหนดตัวชี้วัดความสำเร็จของงานวิจัย และเป้าหมายของงานวิจัย

4. ศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิต, กระบวนการทำงานของพนักงานจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตโดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ และสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิต อย่างละเอียด

5. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น

6. ออกแบบแนวทางการแก้ไขปัญหาให้กับกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิต

7. ปฏิบัติงานตามแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้

8. เปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงกระบวนการขนส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิต โดยตัวชี้วัดความสำเร็จของผลการดำเนิน ได้แก่ จำนวนครั้งของรอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่ล่าช้า (ไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)) และจำนวนครั้งของรอบการจัดส่งที่สูญเปล่า ในหนึ่งวันของการผลิต

9. การประยุกต์ใช้อาร์เอฟไอดี (RFID) และการควบคุมด้วยสายตาในการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนวทางการพัฒนาการทำงานของพนักงานที่เหมาะสมที่สุดให้กับบริษัทประกอบรถยนต์กรณีศึกษา

1.6 ระยะเวลาและแผนการดำเนินงาน

ระยะเวลาดำเนินงาน เดือนสิงหาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน ปี 2562

ตารางที่ 1.2 แผนการดำเนินงานของโครงงาน

วิธีการดำเนินงาน	บทที่	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
กำหนดปัญหา ขอบเขตการศึกษาและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1																
ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	2																
กำหนดตัวชี้วัดความสำเร็จและเป้าหมายของโครงการ	3																
ศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิตและกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิต	3																
วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น	3																
ออกแนวแนวทางการแก้ปัญหา	4																
ปฏิบัติตามแผนการดำเนินงานที่วางไว้	4																
เปรียบเทียบผลการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุง	4																
ประยุกต์ใช้อาร์เอฟไอดีและการควบคุมด้วยสายตา	5																
สรุปผลการดำเนินงานและเสนอแนวทางการพัฒนา	6																

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

1. ระบบควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) หมายถึง เครื่องมือ หรือ การควบคุมบริหาร การทำงานให้พนักงานสามารถเข้าใจขั้นตอนการทำงาน ช่วยย้ำเตือนเป้าหมายต่างๆ รวมถึงเห็นสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้น เพื่อทราบถึงข้อมูลที่สำคัญของสถานการทำงาน โดยชนิดของข้อมูลที่ผ่านการมองเห็นต้องมีความหมายชัดเจนและเข้าใจง่าย

2. ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการดำเนินงานด้านต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่วางไว้ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

4. ความสูญเปล่า หมายถึง กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแก่ผลผลิต เป็นสิ่งที่สามารถกำจัดออกกระบวนการได้โดยไม่เกิดผลกระทบต่อคุณค่าของผลิตภัณฑ์ แต่จะสามารถเพิ่มเวลางานที่มีคุณค่าเมื่อความสูญเปล่าถูกกำจัดออกไป

5. รถเข็นส่งชิ้นส่วน หมายถึง รถเข็นที่สามารถพ่วงต่อกันได้และสามารถต่อกับรถลากได้ ใช้สำหรับใส่ชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบรถ

6. รถลากรถเข็นส่งชิ้นส่วน หมายถึง รถที่สามารถขับเคลื่อนได้ ใช้สำหรับต่อพ่วงรถเข็น เพื่อให้รถเข็นสามารถเคลื่อนที่ได้เร็วยิ่งขึ้น

1.8 สถานที่ทำการวิจัย

บริษัท บีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) เลขที่ 7/201 หมู่ 6 Amata city Ind. Est. (ตำบล) มาบยางพร (อำเภอ) ปลวกแดง จังหวัดระยอง รหัสไปรษณีย์ 21140

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โครงงานสหกิจศึกษา เรื่องการปรับปรุงกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตรถยนต์โดยใช้อาร์เอฟไอดีและการควบคุมด้วยสายตา กรณีศึกษา บริษัท บีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด มีเอกสารทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา ดังนี้

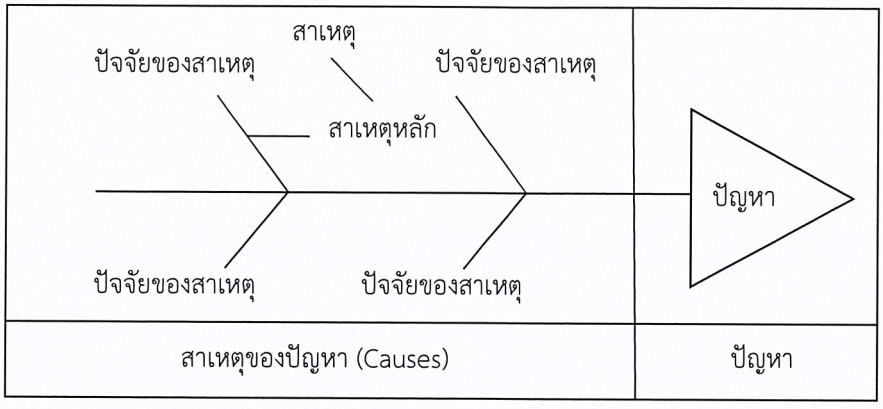
1. กระบวนการแก้ไขปัญหา (ดูหัวข้อที่ 2.1)
2. การปรับปรุงงานโดยอีซีอาร์เอส (ECRS) (ดูหัวข้อที่ 2.2)
3. การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) (ดูหัวข้อที่ 2.3)
4. การจัดการด้วยสายตา (Visual Management) (ดูหัวข้อที่ 2.4)
5. อาเอฟไอดี (RFID) (ดูหัวข้อที่ 2.5)

2.1 กระบวนการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการวางแผน และ เรียงลำดับกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ เพื่อให้ได้วิธีการที่ดีที่สุดและสามารถทำได้จริง ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรมประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุปัญหา (Problem Identification) เป็นขั้นตอนในการทำความเข้าใจสถานการณ์ วิเคราะห์ปัญหาและข้อจำกัดในการแก้ปัญหาดังกล่าว เพื่อใช้สำหรับตัดสินใจเลือกปัญหาที่ต้องการดำเนินการแก้ไข พร้อมทั้งกำหนดขอบเขตของปัญหา และทำการเลือกวิธีการที่เหมาะสมมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา เช่น การตั้งคำถามโดยวิธี 5W1H การระดมความคิด หรือการวิเคราะห์โดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) (สุธิดา การีมี, 2560) โดยมีชื่อเรียกโดยทั่วไปว่าแผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) ซึ่งเป็นแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลของปัญหาและสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ในการก่อให้เกิดปัญหา แผนผังก้างปลาจะสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน (พนม เพชรจตุพร, 2562) ซึ่งลักษณะของแผนผังแสดงเหตุและผล สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 ลักษณะของแผนผังแสดงเหตุและผล

โดยวิธีการสร้างแผนผังแสดงเหตุและผลหรือแผนผังก้านปลาจะต้องประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) กำหนดประโยคแห่งปัญหา
2) กำหนดกลุ่มปัจจัยของสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา
3) ระดมความคิดหาสาเหตุในแต่ละกลุ่มปัจจัย
4) หาสาเหตุหลักของปัญหา
5) จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
6) ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น

ซึ่งกลุ่มปัจจัยของปัญหาที่กำหนดควรจะสามารถช่วยให้เราสามารถกำหนดสาเหตุต่างๆได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล โดยทั่วไปแล้วมักจะใช้หลักการ 4M 1E ซึ่งมาจาก

M – Man คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร

M – Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M – Material วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในกระบวนการ

M – Method กระบวนการทำงาน

E – Environment บรรยากาศการทำงาน สภาพแวดล้อม

(กฤษณ์ชัย สร้อยระย้า, 2552)

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) เมื่อระบุปัญหาและขอบเขตของปัญหาที่ต้องการแก้ไขได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการรวบรวมข้อมูลและความรู้ด้านต่างต่างที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหา ซึ่งการรวบรวมข้อมูลสามารถทำได้หลากหลายวิธี เช่น การสืบค้นข้อมูลการอินเทอร์เน็ตที่น่าเชื่อถือ การสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ การสืบค้นจากเอกสารหรือบทความหรืองานวิจัย การศึกษาดูงานจากสถานที่จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามก่อนการรวบรวมข้อมูลควรมีการกำหนดประเด็นในการสืบค้น หรือจัดทำแผนผังความคิดเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

นอกจากนี้ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลนี้ ยังรวมถึงการพิจารณาตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมภายใต้กรอบเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหา เช่น อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหา หรือข้อจำกัดของเวลาในการแก้ปัญหา เป็นต้น

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) เป็นขั้นตอนการออกแบบแนวทางแก้ปัญหาให้มีรายละเอียดที่ชัดเจนยิ่งขึ้นและสามารถออกแบบได้ในหลากหลายแนวทาง แล้วจึงตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหามากที่สุด โดยต้องพิจารณาจากปัจจัยทุกด้านที่จะส่งผลกระทบ ทั้งด้านดีและไม่ดี รวมถึงความสอดคล้องกันกับทรัพยากรและเทคโนโลยีที่มีอยู่ภายในองค์กร

4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ประกอบด้วยการทำงาน 2 ส่วน คือ

1) การวางแผนการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนในการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ รวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือต่างต่าง

2) การดำเนินการแก้ปัญหา คือการลงมือสร้างชิ้นงานหรือวิธีการตามแบบที่ได้ทำการร่างไว้

5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข (Evaluation and Design Improvement) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบงานในประเด็นต่างๆ ได้แก่ งานที่สร้างขึ้นสามารถใช้ได้จริงหรือไม่ งานที่สร้างขึ้นตรงกับแบบร่างหรือไม่ เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนนี้จะทำให้ผู้จัดทำโครงการสามารถรู้ถึงปัญหา สาเหตุ และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการดำเนินงานได้อย่างรวดเร็ว และยังเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาในภายหลังการนำชิ้นงานหรือวิธีการที่สร้างขึ้นไปใช้

6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา (Presentation) เป็นขั้นตอนของการสื่อสาร ถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากการพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการ ไปยังผู้รับฟัง เพื่อให้ผู้รับฟังรับทราบ และเข้าใจ โดยขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนนี้จำเป็นที่จะต้องจัดทำวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจและสามารถทำให้ให้ผู้รับฟังเข้าใจถึงกระบวนการและผลของการพัฒนาได้ง่าย (สุธิดา การีมี, 2560)

2.2 การปรับปรุงงานโดยอีซีอาร์เอส (ECRS)

หลักการอีซีอาร์เอส เป็นหลักการที่ประกอบด้วย 4 ประการ ได้แก่ การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นเพื่อลดความสูญเปล่าหรือ Muda ได้เป็นอย่างดี โดยแต่ละประการให้ความหมายไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป ได้แก่ การรอคอย การเคลื่อนที่หรือเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น และของเสีย

2. การรวมกัน (Combine) เป็นหลักการที่สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าไว้ด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่จะต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้รวดเร็วยิ่งขึ้นและยังสามารถลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงด้วย เนื่องจากถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็จะลดลง

3. การจัดใหม่ (Rearrange) หมายถึง การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นหรือการรอคอย เช่น ในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 1 กับ 2 โดยทำขั้นตอนที่ 2 ก่อน 1 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น

4. การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดยอาจจะออกแบบเคลื่อนมือที่ช่วยให้การทำงานง่ายขึ้น เพื่อลดความผิดพลาด อุบัติเหตุ และยังเป็นการเพิ่มความสะดวกในการทำงาน ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็น (ประเสริฐ อัครประถมพงษ์, 2553)

2.3 การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

พื้นฐานและการพัฒนาแนวคิดการผลิตแบบลีน ได้มีจุดเริ่มต้นในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่สองยุติ ผู้ผลิตในประเทศญี่ปุ่นที่ต้องเผชิญกับปัญหาการขาดแคลนทางทรัพยากรและเงินทุน จึงได้มีการปรับเปลี่ยนแนวทางและพัฒนาการจัดการรูปแบบการผลิต โดยเน้นต้นทุนการผลิตที่ต่ำ โดยมีผู้นำสำคัญอย่าง อิจิ โตโยดะ (Eiji Toyoda) และไทอิจิ โอโนะ แห่งโตโยต้ามอเตอร์ (Toyota Motor) ใน ปีค.ศ.1950 โตโยดะ ได้เยี่ยมชมโรงงาน Ford River Rouge เพื่อเรียนรู้วิธีการผลิตแบบจำนวนมาก (Mass Production) จึงเห็นว่าฟอร์ดได้ใช้สายการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Manufacturing System) ทำให้โตโยดะได้เห็นรูปแบบการผลิตรถได้ถึงวันละ 7,000 คัน ต่อวัน ซึ่งในขณะนั้น ทางโตโยต้ามอเตอร์สามารถผลิตได้น้อยกว่า 2,700 คัน หลังจากที่ได้ทำการเยี่ยมชม และศึกษาโรงงานของ Ford เวลาหนึ่งเดือน โตโยต้าได้สรุปว่าระบบวิธีการผลิตแบบจำนวนมาก ไม่เหมาะสมกับรูปแบบ การผลิตของโตโยต้า เนื่องจากโตโยต้าต้องการสร้างรถยนต์ที่มีรูปแบบที่หลากหลายภายในโรงงาน ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบการผลิตของฟอร์ด (Ford) อย่างสิ้นเชิง อีกทั้งยังขาดความพร้อมด้านทุนทรัพย์ จึงไม่สามารถลงทุนทางด้านเทคโนโลยีขั้นสูงที่มีราคาแพงได้ เมื่อเขากลับมาถึงประเทศญี่ปุ่นจึงได้เรียกไทอิจิ โอโนะ วิศวกรการผลิต เพื่อร่วมพัฒนาระบบการผลิต เมื่อโอโนะได้ศึกษาแนวทางของการผลิตแบบจำนวนมาก ทำให้ทราบเกี่ยวกับข้องจำกัดหลายประการ จึงได้ออกแบบระบบลดเพื่อลดความสูญเปล่าและเน้นประสิทธิภาพสูงสุด ด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่าและมีความยืดหยุ่นมากกว่าแนวทางการผลิตแบบจำนวนมาก ระบบที่พัฒนาขึ้นจึงรู้จักรโดยทั่วไปในชื่อ “ระบบการผลิตแบบโตโยต้า” และได้เป็นต้นแบบของการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทันเวลาพอดี (Just in Time) หรือการผลิตแบบลีน โดยมุ่งลดความสูญเปล่าจากการใช้ทรัพยากรที่ไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า (Non Value Added (NVA))

2.3.1 หลักการระบบการผลิตแบบลีน

ในปี ค.ศ.1990 Jim Womack ได้นำเสนอแนวคิดของระบบนี้ในหนังสือ Machine that Change the World และให้หลักการในการนำไปใช้ไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. มุ่งเน้นที่คุณค่า (Value) ต้องรู้ว่าลูกค้าต้องการอะไร และทำการผลิตให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า หากเราผลิตสิ่งที่ลูกค้าไม่ต้องการหรือเกินความจำเป็น นั้นคือความสูญเปล่า (Waste) ดั้งนั้นลูกค้าจะเป็นผู้กำหนดความต้องการของสินค้าหรืองานบริการ และผู้ผลิตมีหน้าที่ในการกำหนดกำบวนการและดำเนินงานสร้างคุณค่าตามความต้องการของลูกค้า

2. การแสดงแผนภาพการไหลของคุณค่า (Value Stream Mapping) แผนภาพการไหลของคุณค่าเป็นการแสดงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน เพื่อให้ได้คุณค่าตามที่ลูกค้าต้องการ สามารถระบุขั้นตอนที่เพิ่มคุณค่าและไม่เพิ่มคุณค่าแก่ผลิตภัณฑ์ ทำให้เห็นภาพรวมของความสูญเปล่า

3. ปรับปรุงการไหล (Flow) การปรับปรุงการไหลมีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์ไหลผ่านกระบวนการที่เพิ่มคุณค่าอย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ (Continuous Flow) และรวดเร็ว ปราศจากการหยุดชะงักและปราศจากของเสีย โดยกำจัดกระบวนการที่ไม่เพิ่มคุณค่าหรือความสูญเปล่า ซึ่งเป็นสาเหตุของการล่าช้าและต้นทุนที่สูง คำว่า “การไหลแบบต่อเนื่อง” รวมไปถึงต้องไม่เกิดการรอคอยวัสดุ โดยที่มีระดับสินค้าคงคลังและจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการที่เหมาะสมและน้อยที่สุด นำไปสู่กระบวนการผลิตที่มีความยืดหยุ่น ทำให้สามารถสลับเปลี่ยนการผลิต ผลิตภัณฑ์ได้ง่ายเพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงของลูกค้าได้รวดเร็ว นอกจากนี้จะมุ่งเน้นการไหลแบบทีละชิ้น (One-piece Flow) เพื่อลดเวลาการรอคอยของชิ้นงาน ซึ่งแตกต่างกับการผลิตแบบชุด (Batch)

4. ระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) ระบบการผลิตแบบดึง คือ ลูกค้าเป็นผู้ดึงหรือผู้สั่งให้ผลิต นั้นคือผลิตก็ต่อเมื่อมีความต้องการหรือมีคำสั่งซื้อของลูกค้าเท่านั้น (Make to Order) เนื่องจากการผลิตแบบลีนจะกำจักกระบวนการที่ไม่เพิ่มมูลค่าหรือความสูญเปล่าออกไป และเน้นการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in time) ทำให้เวลานำ (Manufacturing Lead Time) และรอบเวลาการผลิตจริง (Actual Cycle Time) ลดลง จึงรองรับกระบวนการผลิตแบบดึงได้ เครื่องมือที่ถูกนำมาใช้ในการผลิตแบบดึง ได้แก่ ป้ายคัมบัง (Kanban) เพื่อใช้ในการสื่อสาร และรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) เพื่อกำหนดเวลาและจัดดุลสายงาน

5. มุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) เป้าหมายของการผลิตแบบลีน คือ เพื่อองค์กรจะได้มรความสมบูรณ์แบบนำไปสู่การประสบความสำเร็จ ความสมบูรณ์แบบจะเน้นในเรื่องของการเพิ่มคุณค่า การกำจัดความสูญเปล่า (เวลานำลดลง) การปรับปรุงคุณภาพซึ่งมุ่งเน้นไปที่ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect) การลดระดับสินค้าคงคลังและจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการ (WIP) และการลดต้นทุนโดยการอาศัยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) เทคนิคการป้องกันความผดพลาดจากคน (Poka Yoke) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นที่ยอมรับว่า ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System (TPS)) หรือ การผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in Time) เป็นรากฐานของการผลิตแบบลีน โดยที่ Jame P.Womack ทำการศึกษาและเปรียบเทียบระบบการผลิตรถยนต์ในประเทศต่างต่าง รวมถึงศึกษาการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) มาเป็นเวลาหลายปี ดังนั้นการผลิตแบบลีนจึงมีหลายเทคนิคหรือหลายองค์ความรู้ที่มาจากการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) (กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข, 2560)

2.3.2 ความสูญเปล่า 7 ประการ

ความสูญเปล่า 7 ประการในภาษาญี่ปุ่นเรียกว่า “มูดะ (Muda)” หมายถึง งานหรือกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าในระบบการผลิต ประกอบด้วย 7 ประการดังนี้

1. ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Over Production) เป็นการผลิตเกินความต้องการของลูกค้า ผลเสียที่ตามมา เช่น ต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บเพิ่ม เกิดการขนย้ายและการหาสถานที่เพื่อจัดเก็บเมื่อใช้ไม่หมด ต้นทุนแรงงาน เป็นต้น สุดท้ายนำไปสู่ต้นทุนที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการผลิตมากเกินไปจึงถือเป็นความสูญแปล่าอีกชนิด แนวทางในการปฏิบัติเบื้องต้น เช่น การฝึกในพักงานมีทักษะในการปฏิบัติงานได้หลายอย่าง เป็นต้น

2. ความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Stock) ในการจัดเก็บสินค้าทั้งอยู่ในรูปแบบของวัตถุดิบ ชิ้นงานระหว่างกระบวนการ ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายที่เกินความจำเป็น ถือว่าเป็นต้นทุนจม นอกจากนี้ยังมีค่าใช้จ่ายเรื่องการดูแลรักษาสินค้า รวมไปถึงความเสี่ยงเรื่องของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายที่เสื่อมคุณภาพ ล้าสมัย และสูญหาย

3. ความสูญเปล่าเนื่องจาการขนย้าย (Transportation) การขนย้ายสินค้า ระหว่างสถานีงานกับสถานีงาน กระบวนการกับกระบวนการ หรือการขนย้ายไปวางที่ใดที่หนึ่ง เป็นต้น ถือเป็นความสูญเปล่าอีกชนิดที่ไม่ได้เพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า จึงจำเป็นจะต้องออกแบบแผนผังปรับปรุงให้มีการเคลื่อนย้ายให้น้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ รวมถึงการเลือกอุปกรณ์ในการขนถ่ายที่เหมาะสม

4. ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสียและการแก้ไขงานเสีย (Defect and Rework) ของเสียเป็นสิ่งที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าหรือไม่ได้มาตรฐาน นอกจากลูกค้าจะไม่สามารถใช้งานได้ตามที่คาดหวังแล้ว อาจจะก่อให้เกิดอันตรายได้ด้วย และความสูญเปล่าประเภทนี้สามารถนำไปสู่การยุติธุรกิจเลยก็ได้

5. ความสูญเปล่าเนื่องจากระบวนการทำงานไม่มีประสิทธิภาพ (Inefficient Process) การทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพในที่นี้ จะหมายถึง มีขั้นตอนการทำงานที่มากเกินไป (เช่น งานบางงานไม่ต้องการความละเอียดหรือไม่ต้องใช้เวลามากเลย) มีขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน ทำให้เกิดต้นทุนแรงงานที่ไม่จำเป็น เสียเวลาในการผลิต รวมถึงเครื่องมือที่ใช้ผิดประเภทอาจเสียหาย

6. ความสูญเปล่าเนื่องจาการรอคอย (Idle Time (Delay) ตัวอย่างของการรอคอย ได้แก่ พนักงานรอคอยชิ้นงาน ชิ้นงานรอคอยพนักงาน เครื่องจักรรอคอยพนักงานหรือชิ้นงาน รวมถึงกรณีการรอคอยเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียด้วย จัดว่าเป็นการสูญเปล่าทั้งสิ้น เกิดต้นทุนการว่างงานหรือต้นทุนการเสียโอกาสของการผลิตของเครื่องจักร นอกจากนั้นพนักงานหรือเครื่องจักรที่เกิดการรอคอย เปอร์เซ็นการใช้ประโยชน์ก็จะต่ำ แต่ถ้าชิ้นงานเกิดการรอคอย เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน (Throughput Time) และจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการ (WIP) ก็จะสูง

7. ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) การเคลื่อนไหวด้วยอวัยวะต่างต่างของร่างกาย (รวมถึงการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ซึ่งจะมาสัมผัสกับชิ้นงาน) ถ้าไม่ก่อให้เกิดการเพิ่มมูลค่าหรือคุณค่าให้แก่ชิ้นงาน ก็ถือเป็นความสูญเปล่าทั้งหมด เพราะเกิดระยะในการเคลื่อนที่ไม่จำเป็น เสียเวลาในการทำงาน เกิดความล้าและความเครียด ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ ดังนั้นการจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เหมาะสมจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้พนักงานเคลื่อนไหวในสิ่งที่ไม่มีคุณค่าให้น้อยที่สุด (กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข, 2560)

2.3.3 เครื่องมือสำหรับการผลิตแบบลีน

แนวคิดของการผลิตแบบลีนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในองค์กรหนึ่งๆ ให้ประสบความสำเร็จได้ต้องเกิดจากความเข้าใจในความสัมพันธ์ของวิธีการ เทคนิค หรือเครื่องมือต่างต่างของการผลิตแบบลีน(Lean Tools) และการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาวะหรือสิ่งแวดล้อมของแต่ละกระบวนการผลิตหรือกระบวนการให้บริการ แนวคิดพื้นฐานของการผลิตแบบลีนมีเป้าหมายเพื่อลดความสูญเปล่า ลดต้นทุนในการดำเนินงาน สนับสนุนการเคลื่อนที่ของวัสดุและพนักงานอย่างต่อเนื่อง เพิ่มความยืดหยุ่นของกระบวนการผลิต ให้ความสำคัญกับเป้าหมายด้านคุณภาพและไม่ปกปิดปัญหา ใช้ทรัพยากรในการผลิตให้เกิดประโยชน์สูงสุด สนับสนุนและสร้างทีมงานให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา ทำงานอย่างใกล้ชิดกับผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Suppliers) และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง จากเป้าหมายเหล่านี้ เพื่อให้การดำเนินงานของการผลิตแบบลีนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และประสบความสำเร็จในองค์กรหนึ่งหนึ่ง “เครื่องมือลีนหรือเทคนิคลีน” (Lean Tools or Lean Techniques) ที่สำคัญประกอบด้วย 9 เทคนิค ดังนี้

1. ทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่น (Flexible Resource)
2. การจัดแผนผังแบบเซลลูลาร์ (Cellular Layout)
3. ระบบดึง (Pull System)
4. คัมบัง (Kanban)
5. การผลิตแบบล็อตขนาดเล็ก (Small Lot Production)
6. การปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (Quick Changeover)
7. คุณภาพที่แหล่งกำเนิด (Quality at The Source)
8. การบำรุงรักษาทวีผล (Total Production Maintenance, TPM)
9. เครือข่ายผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Supplier Network) (สิทธิพร พิมพ์สกุล, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การจัดการด้วยสายตา (Visual Management)

การจัดการด้วยสายตาเป็นหนึ่งในวิธีการของเทคนิคคุณภาพที่แหล่งกำเนิดซึ่งเป็นเทคนิคที่มีความสำคัญต่อการผลิตแบบลีน เนื่องจากหนึ่งในวัตถุประสงค์ที่สำคัญของการผลิตแบบลีน คือ เพื่อผลิตสินค้าหรือบริการที่มีคุณภาพดีที่สุด (Highest Quality) การผลิตของเสีย (Defect) ถือเป็นความสูญเปล่าประเภทหนึ่ง และปัญหาด้านคุณภาพต้องถูกเปิดเผยและสามารถถูกวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุ ที่แท้จริงของปัญหาได้อย่างเรียบง่ายและไม่ซับซ้อน

การจัดการด้วยสายตา (Visual Management) ประกอบด้วยการแสดงด้วยสายตา (Visual Display) และการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) การแสดงด้วยตา คือ เครื่องมือที่ช่วยในการแจ้งและแสดงข้อมูลแก่พนักงานในสถานที่ทำงาน (สิทธิพร พิมพ์สกุล, 2561: 457) และการควบคุมด้วยสายตา คือ การออกแบบการสื่อสาร (เช่นการแจ้งและรับข้อมูล, สารสนเทศ, ระเบียบ, หรือวิธีการทำงาน) ลงบนสื่อต่างๆเพื่อให้พนักงานที่เกี่ยวข้อง (รวมถึงผู้บริหาร) สามารถมองเห็นและเข้าใจง่ายอย่างรวดเร็วในพื้นที่ทำงานที่เหมาะสม (Just in Time Information) นำไปสู่การจัดการหรือการควบคุมการทำงานได้ง่ายขึ้น มุ่งเน้นการดำเนินงานให้เป็นไปตามมาตรฐานการทำงาน, เป็นระเบียบเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ รวมถึงเมื่อเห็นความผิดปกติเกิดขึ้นจะสามารถแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว โดยที่การสื่อสารข้อมูลจะใช้รูปภาพ กราฟ แผนภาพ ตาราง สติ๊กเกอร์ สัญลักษณ์ สี ตัวเลขหรือข้อความ (ที่สั้นๆ) เป็นต้น แทนการใช้เสียงหรือข้อความที่อธิบายออกมายาวๆ การควบคุมด้วยสายตาเป็นอีกหนึ่งเทคนิคที่ง่ายและลงทุนน้อย แต่มีประสิทธิภาพมาก (กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข, 2560) ดังนั้นการจัดการด้วยสายตา จึงหมายถึงการใช้ทั้งการแสดงด้วยสายตาและการควบคุมด้วยสายตาเพื่อแสดงให้พนักงานได้รับรู้ถึงสิ่งที่เบี่ยงเบนไปจากมาตรฐานที่กำหนด ถ้าปัญหาด้านคุณภาพสามารถมองเห็นได้ง่ายโดยพนักงานปฏิบัติการการแก้ไขปัญหาเหล่านี้จะสามารถดำเนินการได้อย่างเรียบง่ายและรวดเร็ว และปลอดภัย ตัวอย่างของการจัดการด้วยสายตา ได้แก่

1. บอร์ดควบคุมการผลิต (Production Control Board หรือ Work Center Control Board) เพื่อแจ้งสถานะของจำนวนผลผลิต ณ ปัจจุบัน เปรียบเทียบกับแผนการผลิตต่อวัน

2. ป้ายไฟหรืออันด้ง (Andon) แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องจักรหรือสถานีงาน ปกติจะมีสัญญาณไฟอยู่ 3 สี สีเขียว (ทำงานปกติ), สีเหลือง (เริ่มไม่ปกติ หรือหยุดชั่วคราว) และสีแดง (หยุดทำงานเครื่องจักรเสีย เรียกหัวหน้างาน)

3. การประยุกต์ใช้ไฟในร้านอาหาร เมื่อลูกค้าต้องการเรียกพนักงาน ลูกค้าจะกดปุ่มบนโต๊ะและบอร์ดไฟจะแสดงหมายเลขโต๊ะขึ้นมา

3. สัญลักษณ์แบ่งช่องทางการเดินภายในโรงงาน (เพื่อบ่งบอกว่าทิศทางการเดินทางของพนักงาน)และเส้นแบ่งสัดส่วนพื้นที่การวางของ (พื้นที่การวางโต๊ะและเก้าอี้ภายในโรงงาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคเหล่านี้ไม่เพียงพบในอุตสาหกรรมการผลิต แต่สามารถนำไปใช้ในภาคบริการและในชีวิตประจำวันด้วย เช่น การใช้กลยุทธ์การสร้างความเด่นชัดให้กับภาชนะซึ่งจัดเก็บสินค้าที่ขายบ่อยหรือชิ้นส่วนที่หยิบใช้บ่อยด้วยการใช้ป้ายสีที่โดดเด่น ตัวอักษรขนาดใหญ่ และรูปภาพที่ชัดเจน เพื่อสร้างความแตกต่างกันจากภาชนะอื่น ช่วยลดเวลาในการค้นหาของพนักงานนำไปสู่การทำงานที่รวดเร็วมากขึ้น

2.5 อาร์เอฟไอดี (RFID)

RFID ย่อมาจาก Radio Frequency Identification เป็นระบบระบุลักษณะของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อนำไปใช้งานแทนระบบบาร์โค้ด (Barcode) โดยจุดเด่นของ RFID อยู่ที่การอ่านข้อมูลจากแท็ก (Tag) ได้หลายๆ แท็กแบบไร้สัมผัสและสามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก สามารถอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง โดยข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง โดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไมโครชิปที่อยู่ในแท็ก ในปัจจุบันได้มีการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้ในงานด้านอื่นๆ นอกเหนือจากการนำมาใช้แทนระบบบาร์โค้ดแบบเดิม เช่น ใช้ในบัตรชนิดต่างๆ บัตรที่จอดรถ ตามศูนย์การค้าต่างๆ ที่เราอาจพบเห็นอยู่ในรูปของแท็กสินค้า มีขนาดเล็กจนสามารถแทรกลงระหว่างชั้นของเนื้อกระดาษได้ หรือเป็นแคปซูลขนาดเล็กฝังเอาไว้ในตัวสัตว์เพื่อบันทึกประวัติต่างๆ เป็นต้น

2.5.1 ส่วนประกอบของระบบ RFID

ในระบบ RFID มีองค์ประกอบหลักๆ อยู่ 2 ส่วนด้วยกัน ส่วนแรกคือทรานสปอนเดอร์หรือแท็ก (Transponder/Tag) ที่ใช้ติดกับวัตถุต่างๆ ที่เราต้องการ โดยแท็กจะบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุชนิดนั้นๆ เอาไว้ ส่วนที่สองก็คือเครื่องสำหรับอ่านเขียนข้อมูลภายในแท็ก (Interrogator/Reader) ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ ถ้าเปรียบเทียบกับระบบบาร์โค้ด แท็กในRFID ก็คือ ตัวบาร์โค้ด ที่ติดกับฉลากของสินค้า และเครื่องอ่านในระบบ RFID ก็คือเครื่องอ่านบาร์โค้ด (Scanner) โดยข้อแตกต่างของทั้งสองระบบคือ ระบบ RFID จะใช้คลื่นความถี่วิทยุในการอ่าน/เขียน ส่วนระบบบาร์โค้ดใช้แสงเลเซอร์ ในการอ่าน โดยข้อเสียของระบบบาร์โค้ด คือหลักการอ่านเป็นการใช้แสงในการอ่านแท็กบาร์โค้ด ซึ่งจะต้องอ่านแท็กที่ไม่มีอะไรมาปกปิดหรือต้องอยู่ในเส้นตรงเดียวกัน ลำแสงที่ยิงจากเครื่องสแกน และอ่านได้ทีละแท็กในระยะใกล้ๆ แต่ระบบ RFID จะแตกต่างโดยสามารถอ่านแท็กได้ โดยไม่ต้องเห็นแท็ก หรือแท็กนั้นสามารถซ่อนอยู่ภายในวัตถุและไม่จำเป็นต้องอยู่ในเส้นตรงกับคลื่น เพียงอยู่ในบริเวณที่สามารถรับคลื่นวิทยุได้ ก็สามารถอ่านข้อมูลได้ และการอ่านแท็กในระบบ RFID ยังสามารถได้หลายแท็กในเวลาเดียวกัน โดยระยะการอ่านข้อมูลสามารถอ่านได้ในระยะที่ไกลกว่าระบบบาร์โค้ดอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ตัวอย่างการใช้งาน RFID

ปัจจุบันการนำระบบ RFID มาประยุกต์ใช้งานหลากหลายประเภท เช่น

1. ทดแทนระบบบาร์โค้ด (Barcode) รุ่นเก่า

2. Access Control / Personal Identification หรือการเข้า-ออกอาคาร แทนการใช้งานบัตรแม่เหล็ก

3. เนื่องจากบัตรแม่เหล็กเมื่อมีการใช้งานมากก็จะมีการเสื่อมสภาพเร็ว แต่บัตร RFID (Proximity Card) ใช้เพียงแตะหรือแสดงผ่านหน้าเครื่องอ่านเท่านั้น รวมทั้งสามารถใช้ในการตรวจสอบเวลาเข้า-ออก ของพนักงานด้วย

4. ห่วงโซ่อุปทาน และระบบการขนส่ง โดยโรงงานสามารถติดแท็ก ไว้กับชิ้นงาน เมื่อชิ้นงานผ่านสายพานขนสินค้าในโรงงาน แต่ละแผนกก็จะรู้ว่าจะต้องทำอะไร อย่างไร รวมถึงการจัดการสินค้าในคงคลัง สามารถรู้ได้ว่ารับสินค้ามาเมื่อใด ใครเป็นผู้รับมา

5. ระบบตั๋วอิเล็กทรอนิกส์ (E Ticket) เช่น บัตรทางด่วน บัตรรถไฟใต้ดิน (วัชรากร หนูทอง, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การศึกษาสภาพปัจจุบันและการวิเคราะห์สาเหตุ

ในบทที่ 3 เป็นส่วนของการศึกษาสภาพปัจจุบันและการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยแบ่งออกเป็น 8 หัวข้อ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปและผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา (ดูหัวข้อที่ 3.1)

2. กระบวนการผลิตรถยนต์ (ดูหัวข้อที่ 3.2)

3. กระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิต (ดูหัวข้อที่ 3.3)

4. กระบวนการทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนสำหรับจัดส่งชิ้นส่วน 6 คาร์เซท (Car Set) (ดูหัวข้อที่ 3.4)

5. กระบวนการทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดเล็ก (EV) (ดูหัวข้อที่ 3.5)

6. กระบวนการทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ (Special) (ดูหัวข้อที่ 3.6)

7. ดัชนีชี้วัดแล้วเป้าหมาย (ดูหัวข้อที่ 3.7)

8. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (ดูหัวข้อที่ 3.8)

ซึ่งข้อความแสดงปัญหา (Statement of Problem) คือ จำนวนครั้งที่พนักงานจัดส่งชิ้นส่วนให้กับสายการผลิตไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) และจำนวนครั้งของการจัดส่งชิ้นส่วนที่สูญเปล่ามีสูง

3.1 ข้อมูลทั่วไปและผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา

BMW ย่อมาจาก (Bayerische Motoren Werke AG) เป็นบริษัทผลิตยานยนต์สัญชาติเยอร์มัน ซึ่งตั้งอยู่ที่ เมือง Munich ประเทศเยอรมันนี รถรุ่นที่ผลิตโดยบริษัทบีเอ็มดับเบิลยูคันแรก คือ บีเอ็มดับเบิลยู 3/20

บริษัท บีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ.2543 โดยตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะ ซิตี้ จังหวัดระยอง มีพื้นที่ทั้งหมด 248,000 ตารางเมตร ปัจจุบัน บริษัท บีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด เป็นโรงงานประกอบรถยนต์ 2 แบรนด์ ได้แก่ รถยนต์บีเอ็มดับเบิลยู และรถจักยานยนต์บีเอ็มดับเบิลยู หรือ บีเอ็มดับเบิลยูมอเตอร์ราด โดยมีการแยกส่วนการผลิตกันอย่างชัดเจน

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะในส่วนของการผลิตรถยนต์ ช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาคือ เดือนสิงหาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2562 ซึ่งผลิตภัณฑ์รถยนต์ที่ผลิตโดย บริษัท บีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอร์ริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด ในช่วงเวลาดังกล่าวแสดงดังตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ผลิตภัณฑ์รถยนต์ของบริษัท

รูป	ชื่อรุ่น	รูป	ชื่อรุ่น
	BMW X5		BMW X5 PHEV
	BMW Series 7		BMW Series 5 PHEV

3.2 กระบวนการผลิตรถยนต์

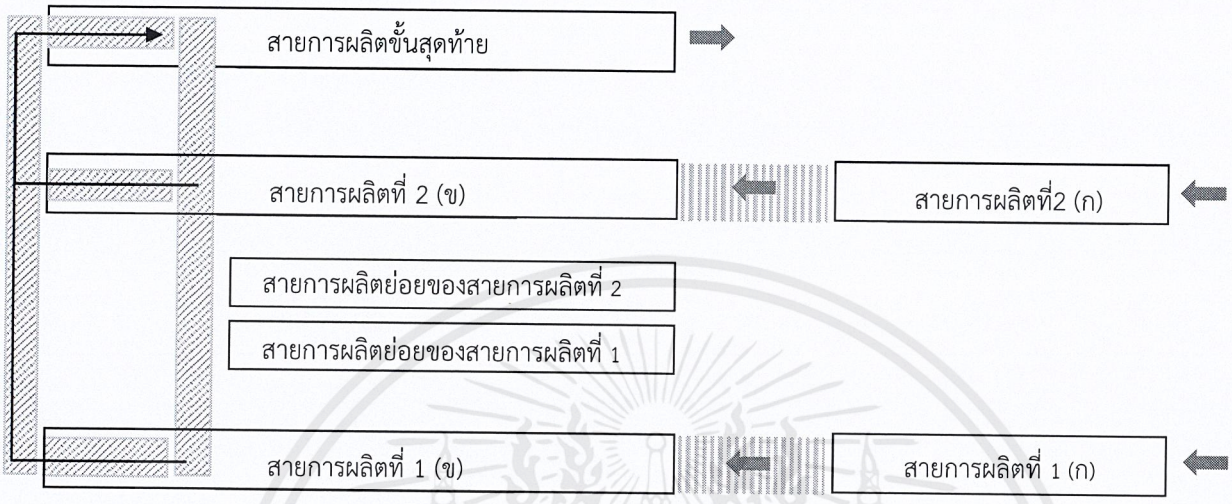
เนื่องจากบริษัท บีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) เป็นบริษัทประกอบรถยนต์ บริษัทจึงเริ่มต้นกระบวนการผลิตด้วยการขนส่งชิ้นส่วนสำหรับประกอบรถยนต์ที่ต้องการผลิตเข้ามาภายในโรงงานและจัดเก็บ จากนั้นชิ้นส่วนจะถูกกระจายและส่งเข้าสู่สถานีต่างๆ เพื่อทำการประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน ดังนั้นกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนที่ถูกต้องและตรงเวลาจึงส่งผลกระทบอย่างมากต่อกระบวนการประกอบรถยนต์ตลอดสายการผลิต และสามารถบอกได้ว่า กระบวนการผลิตของ บริษัทบีเอ็มดับเบิลยู แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) สามารถแบ่งบอกเป็น 2 ส่วนหลักที่สำคัญ ได้แก่

1. ส่วนของการประกอบรถยนต์
2. ส่วนของการจัดส่งชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 กระบวนการประกอบรถยนต์

กระบวนการประกอบรถยนต์ของบริษัทกรณีศึกษานั้นจะประกอบด้วยรถยนต์จำนวน 24 คัน ต่อ 1 ล็อต การผลิตประกอบไปด้วย 3 สายการผลิต ได้แก่ สายการผลิตการผลิตที่ 1 สายการผลิตที่ 2 และสายการผลิตขั้นสุดท้าย ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.1 สายการผลิตของบริษัทบีเอ็มดับเบิลยูแมนูแฟคเจอริ่ง(ประเทศไทย)

โดยในช่วงสายการผลิตจะถูกแยกเป็น 2 สายการผลิต ในช่วงต้นสายการผลิต และรวมเป็น 1 สายการผลิตในช่วงปลายสายการผลิต โดยตลอดสายการผลิตจะมีการจัดส่งชิ้นส่วนสำหรับประกอบรถยนต์ในทุกสถานีการผลิต และเนื่องจากสายการผลิตเป็นสายการผลิตแบบอัตโนมัติ ดังนั้นสายการผลิตจะเคลื่อนที่พร้อมกันทั้งสายเมื่อถึง 1 รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)

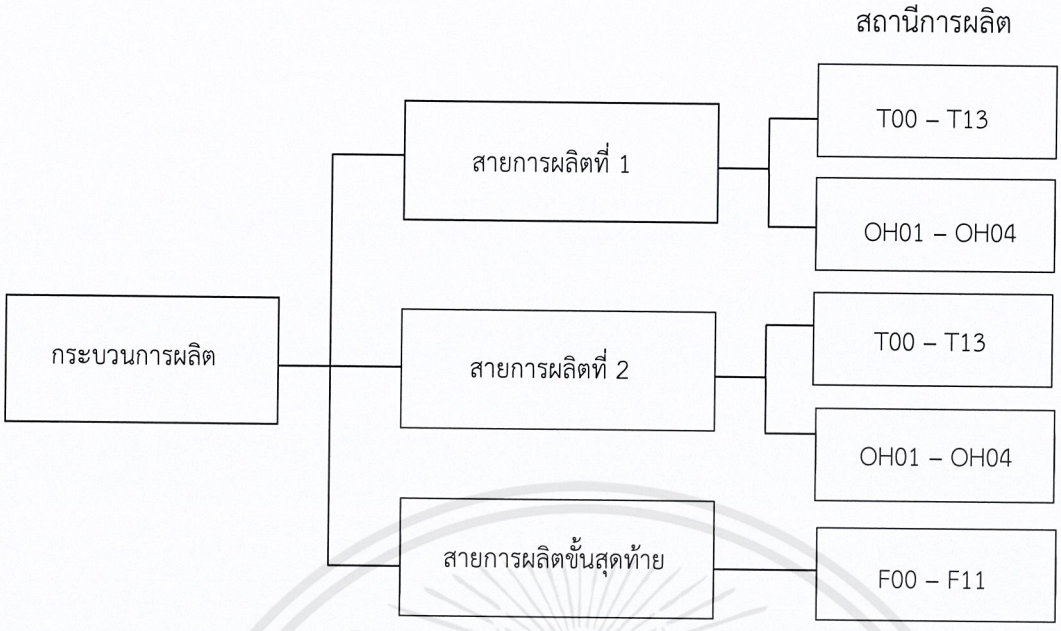
สายการผลิตที่ 1 (ก)และสายการผลิตที่ 2 (ก) ประกอบด้วยสถานีการผลิตที่ 0 ถึง สถานีการผลิตที่ 5 (T00 ถึง T05)

สายการผลิตที่ 1 (ข) และสายการผลิตที่ 2 (ข) ประกอบด้วยสถานีการผลิตที่ 6 ถึง สถานีการผลิตที่ 14 (T06 ถึง T14) และสถานีการผลิตเหนือศีรษะที่ 1 ถึง สถานีการผลิตเหนือศีรษะที่ 4 (OH1 ถึง OH4)

สายการผลิตย่อยของสายการผลิตที่ 1และสายการผลิตย่อยของสายการผลิตที่ 2 ประกอบด้วยสายการผลิตย่อยที่ 1 และสายการผลิตย่อยที่ 2 (Sub trim 1 และ Sub Trim 2)

สายการผลิตผลิตขั้นสุดท้าย ประกอบด้วยสถานีการผลิตขั้นสุดท้ายที่ 0 ถึง สถานีการผลิตขั้นสุดท้ายที่ 11 (F00 ถึง F11) ดังรูปที่ 3.2

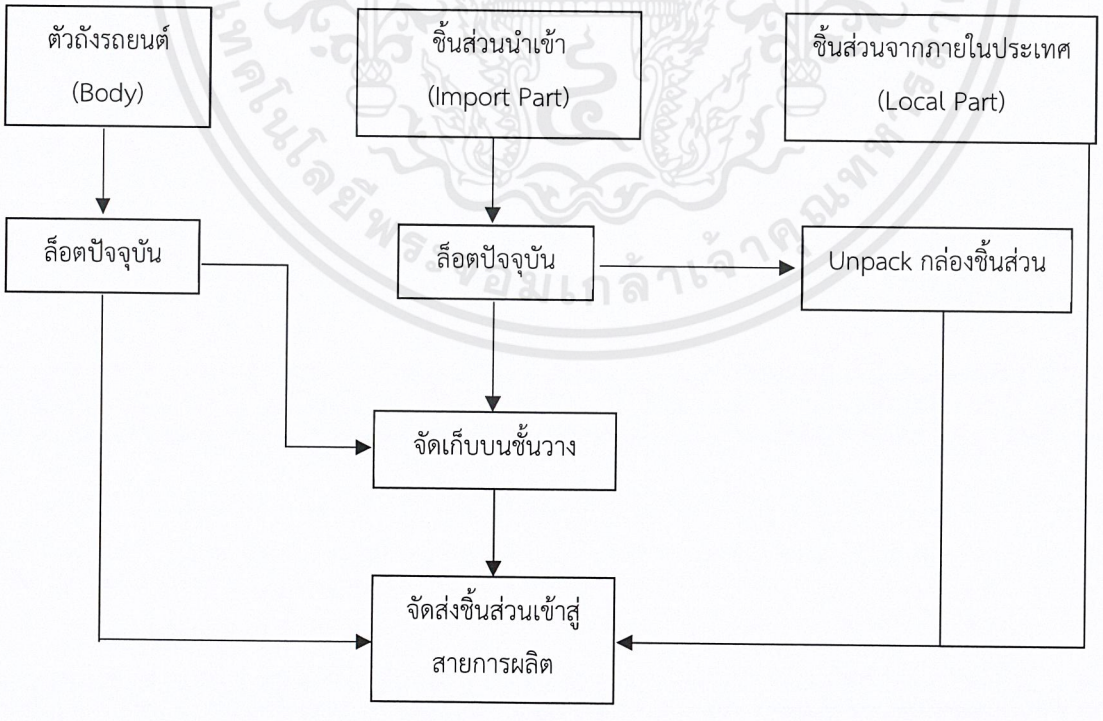
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 ส่วนประกอบของสายการผลิต

3.2.2 กระบวนการจัดส่งชิ้นส่วน

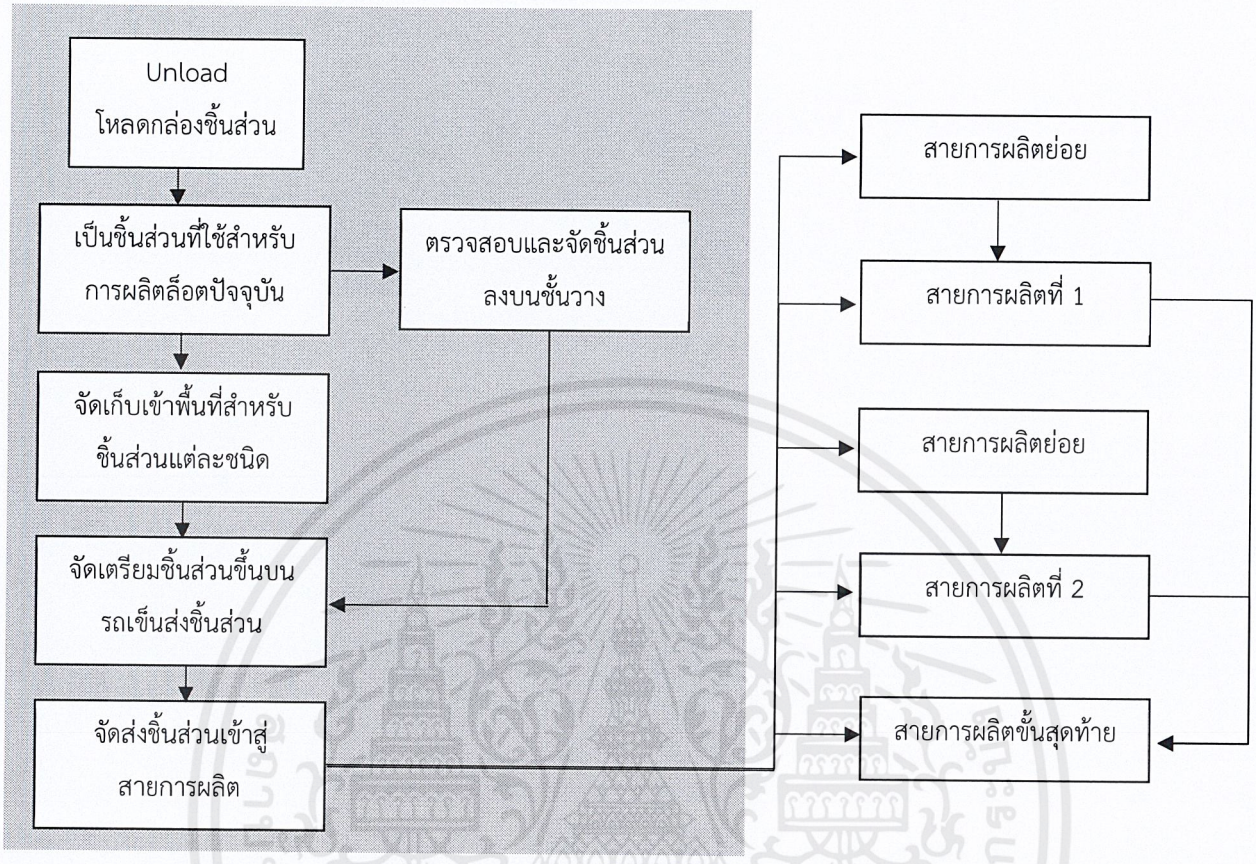
การจัดส่งชิ้นส่วน คือ กระบวนการขนย้ายชิ้นส่วนจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งสำหรับใช้ในการประกอบรถยนต์เพื่อจัดเตรียมให้พร้อมสำหรับกระบวนการผลิตต่อไป โดยกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนของบริษัทกรณีศึกษาสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 กระบวนการทำงานของแผนกจัดส่งชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเกี่ยวเนื่องกันของกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนกับกระบวนการประกอบรถยนต์สามารถอธิบายได้โดยแผนผังกระบวนการผลิตดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ความเกี่ยวเนื่องของกระบวนการผลิตกับกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วน

3.3 กระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิต

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาในส่วนของการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิต ซึ่งปัจจุบันการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตสามารถจำแนกออกเป็น 5 ฝ่าย ดังนี้

1. ฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วน 6 คาร์เซทโดยรถเข็นส่วนชิ้นส่วนแบบมาตรฐาน (6 Car Set)
2. ฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดเล็ก (EV)
3. ฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนที่ผลิตโดยผู้ผลิตภายในประเทศ (Local)
4. ฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ (Special)
5. ฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนที่ยืมมาจากล็อตการผลิตอื่น (Shortage)

โดยฝ่ายการจัดส่งชิ้นส่วนที่ผู้วิจัยเลือกทำการปรับปรุงกระบวนการทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วน 6 คาร์เซทโดยรถเข็นส่วนชิ้นส่วนแบบมาตรฐาน ฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดเล็ก และฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ ซึ่งสภาพปัจจุบันของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนของแต่ละฝ่ายสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 กระบวนการทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนสำหรับจัดส่งชิ้นส่วน 6 คาร์เซท

การจัดส่งชิ้นส่วน 6 คาร์เซทโดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบมาตรฐานจะจัดส่งชิ้นส่วนขนาดกลางที่สามารถวางลงบนรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบมาตรได้ และจะทำการจัดส่งชิ้นส่วนทีละหลายชนิดในทุกๆสถานีการผลิต โดยแต่ละรอบในการจัดส่ง ชิ้นส่วนทุกชนิดที่จัดส่งจะสามารถประกอบรถยนต์ได้จำนวน 6 คัน ดังนั้นจึงเรียกว่าฝ่ายการจัดส่งนี้ว่า “6 Car Sets”

กระบวนการทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนสำหรับจัดส่งชิ้นส่วน 6 คาร์เซทโดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบมาตรฐานสามารถแบ่งออกเป็น 2 กิจกรรม ดังนี้

1. กิจกรรมการจัดเตรียมชิ้นส่วน

1) ตรวจสอบล็อตของชิ้นส่วนการประกอบ ว่าตรงกับล็อตการผลิตหรือไม่

2) จัดเตรียมชิ้นส่วนในซุปเปอร์มาเก็ต ตามรายการการหยิบชิ้นส่วนของสถานีการผลิตต่างๆขึ้นบนรถเข็นส่งชิ้นส่วน

3) แสกนบาร์โค้ด เพื่อยืนยันว่าจัดชิ้นส่วนเรียบร้อย และติดรายการการหยิบชิ้นส่วนลงบนรถเข็นส่งชิ้นส่วน เพื่อให้พนักงานส่งสามารถส่งได้ถูกต้องตามสถานีที่กำหนด

4) เลื่อนรถเข็นส่งชิ้นส่วนไปในจุดเตรียมส่ง

2. กิจกรรมการจัดส่งชิ้นส่วนรถยนต์เข้าสู่สายการผลิตโดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบมาตรฐานกระบวนการทำงาน

1) พนักงานนำรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบมาตรฐานที่จะเตรียมไว้ มาเรียงกันตามลำดับสถานีที่จะส่ง เพื่อเตรียมส่งเข้าสายการผลิต

2) พนักงานลากรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบมาตรฐานเข้าสู่สายการผลิต ในพื้นที่ที่กำหนดของแต่ละสถานี

3) พนักงานสแกนบาร์โค้ดที่ติดอยู่ที่รถเข็นส่งชิ้นส่วน และบาร์โค้ดในสถานีการผลิตเพื่อยืนยันการส่งชิ้นส่วน

4) พนักงานเก็บรถเข็นส่งชิ้นส่วนเปล่าที่อยู่ในสถานีการผลิตกลับมาบริเวณซุปเปอร์มาเก็ต เพื่อให้พนักงานจัดชิ้นส่วน ทำการจัดชิ้นส่วนสำหรับเตรียมส่งในรอบถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 กระบวนการทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดเล็ก

การจัดส่งชิ้นส่วนขนาดเล็ก (EV) จะเป็นการจัดส่งชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก เช่น สกรู จิ๊กพลาสติก เป็นต้น การจัดส่งชิ้นส่วนของฝ่ายนี้จึงใช้ระบบการดึง (Pull System) ด้วยกัมบัง (Kanban) เนื่องจากชิ้นส่วนมีขนาดเล็กมาก จึงไม่สามารถนับจำนวนชิ้นส่วนที่จะจัดส่งได้แน่นอน

กระบวนการทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดเล็กสามารถแบ่งออกเป็น 8 กิจกรรมดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบสต๊อกของชิ้นส่วนในแต่ละกล่องที่วางอยู่บนรถเข็นส่งชิ้นส่วนขนาดเล็ก
2. เมื่อพบกล่องใส่ของเปล่าให้นำกล่องนั้นออกจากชั้นวางของ
3. นำกล่องเปล่ากลับมาบริเวณชั้นเก็บของตามเลขLocation
4. เปรียบเทียบรหัสชิ้นส่วนที่ติดที่กล่องกับบนชั้นวาง
5. เมื่อเจอชิ้นส่วนที่มีรหัสชิ้นส่วนตรงกับกล่องชิ้นส่วนให้หยิบชิ้นส่วนจากชั้นใส่ในกล่อง
6. หยิบชิ้นส่วนตามรายการ
7. นำกล่องที่เติมชิ้นส่วนแล้วกับมาวางที่บนรถเข็นส่งชิ้นส่วนขนาดเล็ก
8. นำรถเข็นชิ้นส่วนขนาดเล็กเข็นเข้าสู่สายการผลิตและนำกล่องที่เติมชิ้นส่วนแล้วใส่เข้าไปในสถานีการผลิตตามรายการ

3.6 กระบวนการทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ (Special)

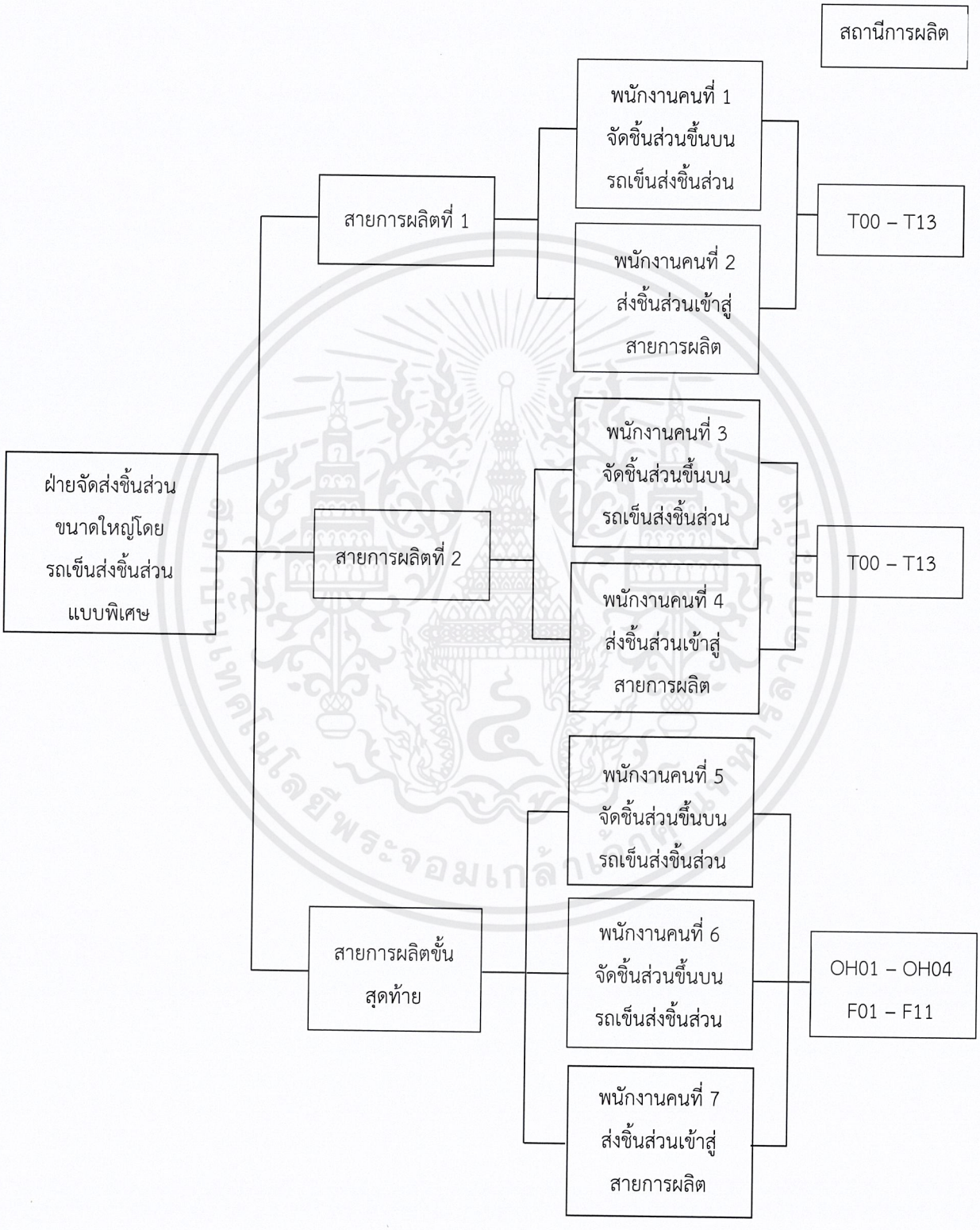
กระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและมีความหลากหลายเป็นอย่างมาก เนื่องจากชิ้นส่วนแต่ละชนิดที่ทำการจัดส่งมีจำนวนในการจัดส่งที่ไม่เท่ากันและสถานีที่จัดส่งแตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษาสภาพปัจจุบันของการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษจึงแบ่งออกเป็นหัวข้อดังนั้น

1. กระบวนการทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ
2. ชิ้นส่วนและการจัดส่งชิ้นส่วนที่ขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ
3. การสำรวจกระบวนการทำงานปัจจุบันของการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.1 การแบ่งหน้าที่ของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ

หน้าที่รับผิดชอบของพนักงานฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 หน้าที่การทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.5 ได้เห็นได้ว่ากระบวนการทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษสามารถแบ่งออกเป็น 2 กิจกรรม ดังนี้

1) กิจกรรมการจัดเตรียมชิ้นส่วน

(1) พนักงานทำการเรียกชิ้นส่วนโดยแจ้งทาง VNA เพื่อทำการหยิบชิ้นส่วนบน High bay rack โดยเรียกตามล็อตที่กำลังผลิต (VNA นำชิ้นส่วนที่ได้รับแจ้งลงมาจาก High bay rack และตัดชิ้นส่วนออกจาก Location จากนั้นนำมาส่งบริเวณพื้นที่จัดรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ)

(2) พนักงานทำการแกะกล่องบรรจุชิ้นส่วน จัดชิ้นส่วนขึ้นบนรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ

(3) พนักงานนำรถเข็นส่งชิ้นส่วนมาวางเรียงกันไว้เพื่อเตรียมให้พนักงานส่งนำส่งเข้าสู่สายการผลิต

(4) พนักงานเก็บกล่องเปล่าออกจากบริเวณที่จัดชิ้นส่วนขึ้นรถเข็นส่งชิ้นส่วน

(5) พนักงานทำการเรียกรถโฟคลิฟมาเก็บกล่องเปล่าออกจากพื้นที่

2. กิจกรรมของพนักงานส่งชิ้นส่วนรถยนต์เข้าสู่สายการผลิตโดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ กระบวนการทำงาน

(1) พนักงานตรวจสอบจำนวนของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วนที่คงเหลืออยู่ในสายการผลิตและแจ้งให้พนักงานจัดจัดเตรียมชิ้นส่วนทราบ

(2) พนักงานจัดส่งชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิตจำนวนน้อย หรือชิ้นส่วนที่ไม่มีเหลืออยู่ในสายการผลิตแล้ว

(3) พนักงานเก็บรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบเปล่ากลับมาบริเวณที่จัดชิ้นส่วน

3.6.2 ชิ้นส่วนและจำนวนชิ้นส่วนที่จะต้องจัดส่งโดยฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ

สำหรับฝ่ายการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษนี้ในปัจจุบัน (ในช่วงระยะเวลาสหกิจศึกษา) ประกอบไปด้วยชิ้นส่วน ทั้งหมด 34 ชนิด ดังนี้

1) Roof Rail (ขวา)

2) Roof Rail (ซ้าย)

3) Trunk Rubber Seal

4) Rubber Seal (หน้า)

5) Rubber Seal (หลัง)

6) Airbag (ขวา)

7) Airbag (ซ้าย)

8) Center Console

9) Cockpit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) Headliner

11) Air Condition

12) Support Structure Cockpit

13) Battery Cable

14) Fuel Tank

15) Pipe

16) Pipe Brake

17) Carpet (หน้า)

18) Carpet (หลัง)

19) Floor Adapter Seat

20) Rocker Panel (ขวา)

21) Rocker Panel (ซ้าย)

22) Rear Window

23) Windscreen

24) Covering Cowl

25) Cargo Cover

26) Spoiler

27) Aero Blade

โดยชิ้นส่วนทั้ง 27 ชนิด จะต้องถูกจัดส่งเข้าสู่สถานีการผลิตที่แตกต่างกันในปริมาณที่แตกต่างกันดังตารางที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการจัดส่งของชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ

ชิ้นส่วนที่จัดส่งสำหรับรถยนต์รุ่น บีเอ็มดับเบิลยูเอ็กซ์ 5	สายการผลิตที่ 1		สายการผลิตที่ 2	
	จำนวนชิ้นส่วนที่จัดส่ง (ชิ้น/รอบ)	สถานีที่ถูกจัดส่ง	จำนวนชิ้นส่วนที่จัดส่ง (ชิ้น/รอบ)	สถานีที่ถูกจัดส่ง
Roof Rail (Right)	24	T 02	24	T 02
Roof Rail (Left)	24	T 02	24	T 02
Trunk Rubber Seal	24	T 02	24	T 02
Rubber Seal (Front)	24	T 03	24	T 03
Rubber Seal (Back)	24	T 03	24	T 03
Curtain Airbag (Right)	12	T 04	12	T 04
Curtain Airbag (Left)	12	T 04	12	T 04
Center Console	6	Sub Trim T 10	6	Sub Trim T 10
Cockpit	6	Sub Trim T 08	6	Sub Trim T 08
Headliner	12	Sub Trim T 07	12	Sub Trim T 07
Air Condition	6	Sub Trim T 08	6	Sub Trim T 08
Support Structure Cockpit	8	Sub Trim T 08	8	Sub Trim T 08
Battery Cable	24	T 06	24	T 06
Fuel Tank	6	T 06	6	T 06
Pipe	24	T 06	24	T 06
Pipe Brake	24	T 06	24	T 06
Carpet (Front)	6	T 07	6	T 07
Carpet (Back)	6	T 07	6	T 07
Floor Adapter Seat	6	T 07	6	T 07
Rocker Panel (Right)	6	T 08	6	T 08
Rocker Panel (Left)	6	T 08	6	T 08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการจัดส่งของชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ (ต่อ)

ชิ้นส่วนที่จัดส่งสำหรับรถยนต์รุ่น บีเอ็มดับเบิลยูเอ็กซ์ 5	สายการผลิตที่ 1		สายการผลิตที่ 2	
	จำนวนชิ้นส่วนที่จัดส่ง (ชิ้น/รอบ)	สถานีที่ถูกจัดส่ง	จำนวนชิ้นส่วนที่จัดส่ง (ชิ้น/รอบ)	สถานีที่ถูกจัดส่ง
Rear Window	12	T 12	12	T 12
Windscreen	12	T 12	12	T12
Covering Cowl	6	T 13	6	T 13
Cargo Cover	6	T 13	6	T 13
Spoiler	6	T 11	6	T 11
Aero Blade	6	T 11	6	T 11

เนื่องจากฝ่ายการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษเป็นกระบวนการที่มีความหลากหลายและซับซ้อนมากที่สุด จึงส่งผลให้ฝ่ายการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่มีกระบวนการทำงานที่ยากลำบากและส่งชิ้นส่วนได้ล่าช้ากว่ารอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ผู้วิจัยจึงทำการศึกษากระบวนการทำงานของฝ่ายการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยละเอียด ด้วยวิธีการสำรวจกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนของพนักงานส่งชิ้นส่วน เพื่อจะนำไปวิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหาดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 การสำรวจกระบวนการทำงานปัจจุบันของการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ

การสำรวจกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตที่ 1 โดยรถขนส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษสำหรับการประกอบรถยนต์รุ่น บีเอ็มดับเบิลยูเอ็กซ์ 5 แสดงดังตารางการที่ 3.3 และ 3.4

ลำดับ	ชิ้นส่วน	จำนวนรอบที่จัดส่ง																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Roof Rail (Right)				✔																
2	Roof Rail (Left)					✔															
3	Trunk Rubber Seal																				
4	Rubber Seal (Front)												✔								
5	Rubber Seal (Back)												✔								
6	Airbag (Right)												✔								
7	Airbag (Left)												✔								
8	Center Console														✔						
9	Cockpit	✔					✔									✔					
10	Headliner									✔											
11	Air Condition		✔													✔					
12	Support Structure Cockpit													✔							
13	Battery Cable										✔										
14	Fuel Tank														✔						
15	Pipe										✔										
16	Pipe Brake										✔										
17	Carpet (Front)																		✔		
18	Carpet (Back)																		✔		
19	Floor Adapter Seat		✔					✔													
20	Rocker Panel (Right)							✔								✔					
21	Rocker Panel (Left)							✔								✔					
22	Rear Window																			✔	
23	Windscreen																				✔
24	Covering Cowl																✔				
25	Cargo Cover																				
26	Spoiler											✔									
27	Aero Blade																				
เวลาในการส่ง (นาที)		1.16	4.07	1.16	1.54	2.68	2.01	8.03	1.02	2.08	3.01	2.56	2.05	3.66	3.41	6.04	3.55	4	4.02	3.07	3.19

ตารางที่ 3.3 การสำรวจจำนวนรอบการส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ของสายการผลิตที่ 1 ครั้งที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.3 พบว่ามีรถที่สามารถผลิตได้ จำนวนทั้งหมด 15 คัน โดยใช้รอบในการส่งชิ้นส่วนทั้งหมด 20 รอบ และพบว่ามีการส่งชิ้นส่วนไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) 2 ครั้ง มีการส่งชิ้นส่วนผิดจำนวน 1 ครั้ง และมีการจัดส่งสูญเปล่า 3 ครั้ง (ครั้งที่3, 8, และ17) ดังนั้นจะสามารถบอกได้ว่าการส่งชิ้นส่วนในการสำรวจครั้งนี้มีรอบการจัดส่งที่เพิ่มมูลค่าเพียง 14 ครั้ง

ลำดับ	ชิ้นส่วน	จำนวนรอบที่จัดส่ง										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Roof Rail (Right)											
2	Roof Rail (Left)											
3	Trunk Rubber Seal											
4	Rubber Seal (Front)											
5	Rubber Seal (Back)											
6	Airbag (Right)											
7	Airbag (Left)											
8	Center Console		✔					✔				
9	Cockpit	✔										✔
10	Headliner			✔								
11	Air Condition						✔					✔
12	Support Structure Cockpit		✔									
13	Battery Cable											
14	Fuel Tank	✔							✔			
15	Pipe											
16	Pipe Brake											
17	Carpet (Front)					✔			✔			
18	Carpet (Back)					✔			✔			
19	Floor Adapter Seat						✔					
20	Rocker Panel (Right)											
21	Rocker Panel (Left)											
22	Rear Window											
23	Windscreen											
24	Covering Cowl										✔	
25	Cargo Cover										✔	
26	Spoiler									✔		
27	Aero Blade									✔		
เวลาในการส่ง (นาที)		4.54	3.53	2.17	1.34	2.42	3.05	4.11	3.32	2.07	2.47	2.01

ตารางที่ 3.4 การสำรวจจำนวนรอบการส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ของสายการผลิตที่ 1 ครั้งที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางการที่ 3.4 พบว่ามีรถที่สามารถผลิตได้ จำนวนทั้งหมด 9 คัน โดยใช้รอบในการส่งชิ้นส่วนทั้งหมด 11 รอบ และพบว่ามีการส่งชิ้นส่วนไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) 1 ครั้ง มีและมีการจัดส่งสูญเปล่า 1 ครั้ง (ครั้งที่4) ดังนั้นจะสามารถบอกได้ว่าการส่งชิ้นส่วนในการสำรวจครั้งนี้มีรอบการจัดส่งที่เพิ่มมูลค่าเพียง 9 ครั้ง

3.7 ดัชนีชี้วัดและเป้าหมาย

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตรถยนต์ดังขอบเขตที่ได้กำหนดไว้คือ

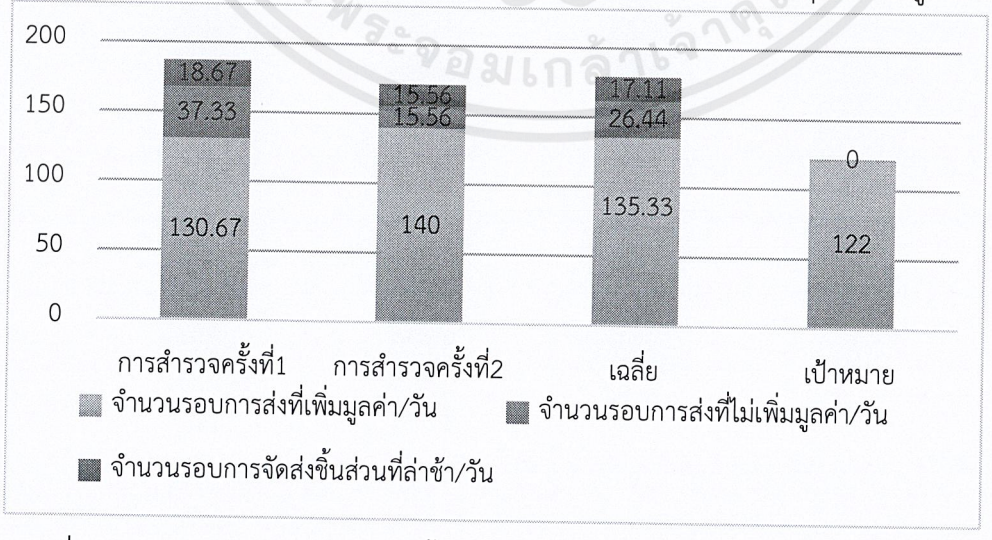
1. ศึกษากระบวนการจัดส่งเฉพาะในส่วนของกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษเข้าสู่สายการผลิตรถยนต์

2. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาอยู่ในระหว่าง เดือนสิงหาคม – พฤศจิกายน พ.ศ.2562

3. ศึกษาเฉพาะการจัดส่งชิ้นส่วนในสายการผลิตที่ 1 สายการผลิตที่ 2 ในส่วนของสถานีการผลิตที่ 1 ถึงสายการผลิตที่ 13 และสายการผลิตย่อย

4. ศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์รถยนต์รุ่นบีเอ็มดับยูเอ็กซ์ 5

ปัญหาของกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตปัจจุบัน คือ จำนวนครั้งที่พนักงานจัดส่งชิ้นส่วนให้กับสายการผลิตล่าช้า (ไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)) และจำนวนครั้งของการจัดส่งชิ้นส่วนที่มีไม่เพิ่มมูลค่ามีสูง เนื่องจากชิ้นส่วนที่ส่งมีความหลากหลาย มีจำนวนในการจัดส่งแต่ละชนิดไม่เท่ากันและมีสถานีการจัดส่งที่แตกต่างกัน จึงทำให้เกิดรอบการจัดส่งที่ไม่เพิ่มมูลค่าและเกิดความล่าช้าในการจัดส่ง โดยจากการศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิต ทำให้สามารถสรุปสภาพปัจจุบันของกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่และเป้าหมายของการปรับปรุงได้ได้ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 เปรียบเทียบรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.6 ข้อมูลจากแผนภูมิแท่งที่ 1 นำมาจากตารางที่ 3.3 การสำรวจจำนวนรอบการส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่สำหรับประกอบรถยนต์สายการผลิตที่ 1 ครั้งที่ 1 โดยเป็นการนำข้อมูลที่สำรวจมาเทียบกับจำนวนของยอดการผลิตในแต่ละวัน ดังนี้

ยอดการผลิตรถยนต์รุ่นบีเอ็มดับเบิลยูเอ็กซ์ 5 ในหนึ่งวันมียอดการผลิตจำนวน 140 คัน และจากการสำรวจมีรถยนต์ที่สามารถผลิตได้จำนวน 15 คัน โดยมีรอบการจัดส่งทั้งหมด 20 ครั้ง ดังนั้นจะสามารถคำนวณรอบการจัดส่งชิ้นส่วนสำหรับหนึ่งวันการผลิตได้ดังนี้

$$\frac{\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่}}{\text{รถยนต์ที่สามารถผลิตได้}} = \frac{\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่}}{\text{รถยนต์ที่สามารถผลิตได้}}$$

$$\frac{\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต}}{140 \text{ คัน}} = \frac{20 \text{ ครั้ง}}{15 \text{ คัน}}$$

$$\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต} = \frac{20 \times 140}{15} \text{ ครั้ง}$$

รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต = 186.67 ครั้ง

รอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่ล่าช้าของแผนภูมิแท่งที่ 1 สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\frac{\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต}}{140 \text{ คัน}} = \frac{2 \text{ ครั้ง}}{15 \text{ คัน}}$$

$$\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต} = \frac{2 \times 140}{15} \text{ ครั้ง}$$

รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ที่ล่าช้าในหนึ่งวันการผลิต = 18.67 ครั้ง

รอบการจัดส่งที่ไม่เพิ่มมูลค่าของแผนภูมิแท่งที่ 1 สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\frac{\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต}}{140 \text{ คัน}} = \frac{4 \text{ ครั้ง}}{15 \text{ คัน}}$$

$$\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต} = \frac{4 \times 140}{15} \text{ ครั้ง}$$

รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ที่ไม่เพิ่มมูลค่าในหนึ่งวันการผลิต = 37.33 ครั้ง

และรอบการจัดส่งที่เพิ่มมูลค่าของแผนภูมิแท่งที่ 1 สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\frac{\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต}}{140 \text{ คัน}} = \frac{(20-(2+4)) \text{ ครั้ง}}{15 \text{ คัน}}$$

$$\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต} = \frac{14 \times 140}{15} \text{ ครั้ง}$$

รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ที่เพิ่มมูลค่าในหนึ่งวันการผลิต = 130.67 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลจากแผนภูมิแท่งที่ 2 นำมาจากตารางที่ 3.4 การสำรวจจำนวนรอบการส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่สำหรับประกอบรถยนต์สายการผลิตที่ 1 ครั้งที่ 2 โดยเป็นการนำข้อมูลที่สำรวจมาเทียบกับจำนวนของยอดการผลิตในแต่ละวัน ดังนี้

จากการสำรวจมีรถยนต์ที่สามารถผลิตได้จำนวน 9 คัน โดยมีรอบการจัดส่งทั้งหมด 11 ครั้ง ดังนั้นจะสามารถคำนวณรอบการจัดส่งชิ้นส่วนสำหรับหนึ่งวันการผลิตได้ดังนี้

$$\frac{\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่}}{\text{รถยนต์ที่สามารถผลิตได้}} = \frac{\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่}}{\text{รถยนต์ที่สามารถผลิตได้}}$$

$$\frac{\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต}}{140 \text{ คัน}} = \frac{11 \text{ ครั้ง}}{9 \text{ คัน}}$$

$$\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต} = \frac{11 \times 140}{9} \text{ ครั้ง}$$

$$\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต} = 171.11 \text{ ครั้ง}$$

รอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่ล่าช้าของแผนภูมิแท่งที่ 1 สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\frac{\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต}}{140 \text{ คัน}} = \frac{1 \text{ ครั้ง}}{9 \text{ คัน}}$$

$$\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต} = \frac{1 \times 140}{9} \text{ ครั้ง}$$

$$\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ที่ล่าช้าในหนึ่งวันการผลิต} = 15.56 \text{ ครั้ง}$$

รอบการจัดส่งที่ไม่เพิ่มมูลค่าของแผนภูมิแท่งที่ 1 สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\frac{\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต}}{140 \text{ คัน}} = \frac{1 \text{ ครั้ง}}{9 \text{ คัน}}$$

$$\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต} = \frac{1 \times 140}{9} \text{ ครั้ง}$$

$$\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ที่ไม่เพิ่มมูลค่าในหนึ่งวันการผลิต} = 15.56 \text{ ครั้ง}$$

และรอบการจัดส่งที่เพิ่มมูลค่าของแผนภูมิแท่งที่ 1 สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\frac{\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต}}{140 \text{ คัน}} = \frac{(11-(1+1)) \text{ ครั้ง}}{9 \text{ คัน}}$$

$$\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในหนึ่งวันการผลิต} = \frac{9 \times 140}{9} \text{ ครั้ง}$$

$$\text{รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ที่เพิ่มมูลค่าในหนึ่งวันการผลิต} = 140 \text{ ครั้ง}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นเมื่อนำข้อมูลที่ได้จากแผนภูมิแท่งที่ 1 และ 2 มาหาค่ากลางจะได้แผนภูมิแท่งที่ 3 คือ ค่าเฉลี่ยของการสำรวจทั้งสองครั้ง

จากรูปที่ 3.6 จึงสามารถสรุปได้ว่ากระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตโดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ มีปัญหาที่ต้องได้รับการปรับปรุง 2 ปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาหลัก คือ จำนวนครั้งของรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ให้กับสายการผลิตล่าช้ามีมาก
ดัชนีชี้วัดที่ 1 คือ จำนวนครั้งของรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ให้กับสายการผลิตล่าช้า
ค่าก่อนปรับปรุง เท่ากับ 17.11 ครั้ง
ค่าเป้าหมาย เท่ากับ 0 ครั้ง

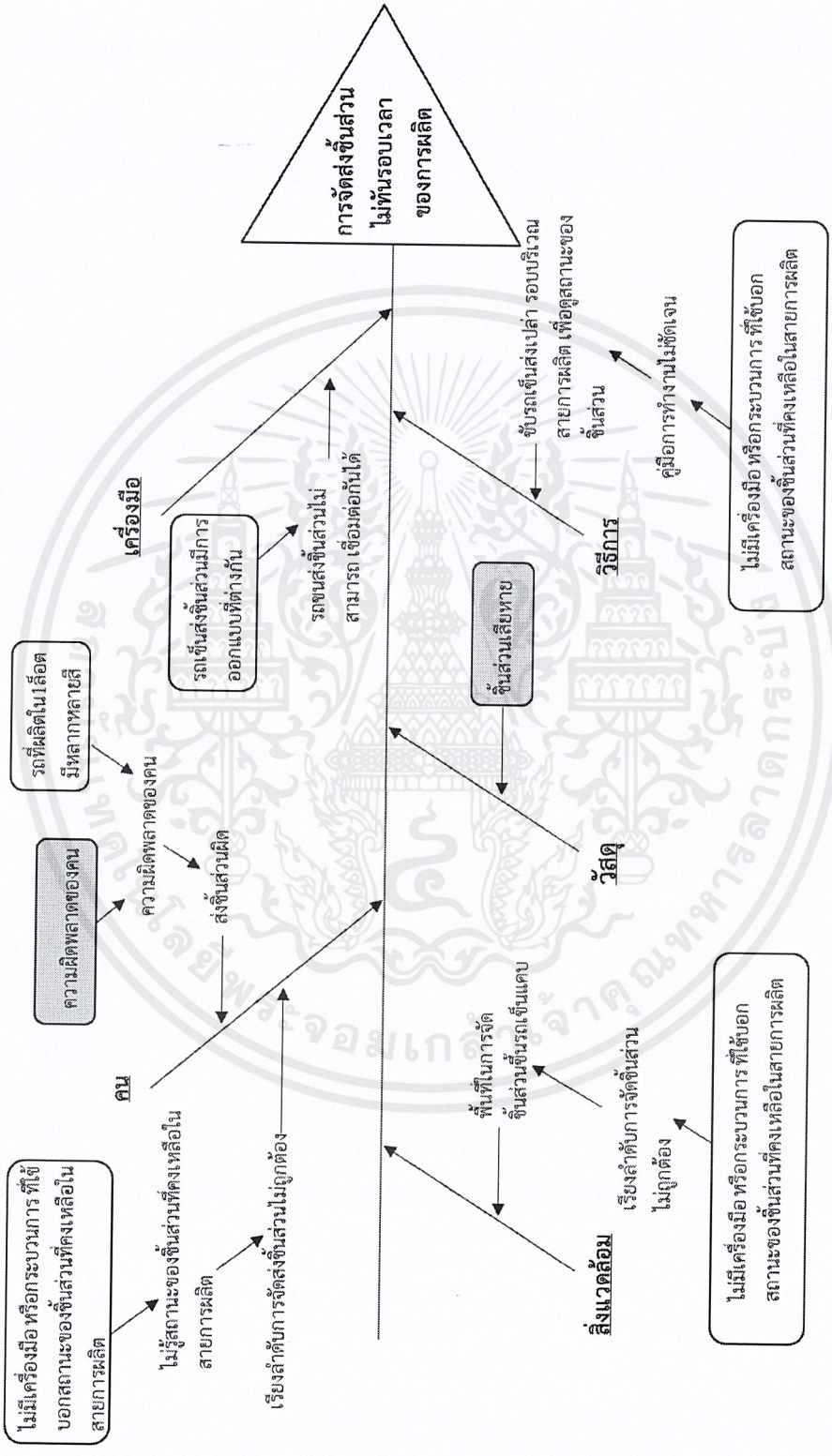
2. ปัญหารอง คือ จำนวนครั้งของรอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่ไม่เพิ่มมูลค่ามีมาก
ดัชนีชี้วัดที่ 2 คือ จำนวนครั้งของรอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่ไม่เพิ่มมูลค่า
ค่าก่อนปรับปรุง เท่ากับ 26.44 ครั้ง
ค่าเป้าหมาย เท่ากับ 0 ครั้ง

จำนวนครั้งของการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ให้กับสายการผลิตล่าช้ามีมากเป็นปัญหาหลัก เนื่องจากเป็นปัญหาที่มีผลกระทบกับกระบวนการผลิตโดยตรง เพราะส่งผลให้ยอดการผลิตลดลง ในขณะที่ จำนวนครั้งของการจัดส่งชิ้นส่วนที่ไม่เพิ่มมูลค่านั้นเป็นปัญหาที่ทำให้เกิดปัญหาการจัดส่งล่าช้าอีกที ทำให้จัดเป็นปัญหารอง โดยเมื่อสามารถแก้ไขปัญหาการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ให้กับสายการผลิตล่าช้าได้ จะทำให้สามารถแก้ไขปัญหาการจัดส่งชิ้นส่วนที่ไม่เพิ่มมูลค่าได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากหัวข้อที่ 3.8 ทำให้สามารถนำปัญหาหลักของกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตมาทำการวิเคราะห์สาเหตุ โดยการใช้แผนผังแสดงเหตุและผลดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แผนผังการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.7 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผล ประกอบไปด้วย 5 สาเหตุ ดังนี้

1. การไม่มีเครื่องมือหรือกระบวนการที่ใช้บอกสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต

คือ พนักงานไม่สามารถรู้ได้ว่าจะต้องส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตเมื่อใด

2. รถเข็นส่งชิ้นส่วนมีการออกแบบที่แตกต่างกัน

คือ จุดต่อพ่วงของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษมีความสูงไม่เท่ากัน ทำให้รถเข็นไม่สามารถต่อพ่วงกันได้ ซึ่งเป็นสาเหตุให้ต้องมีการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตหลายรอบโดยไม่จำเป็น

3. รถที่ผลิตในหนึ่งล็อตมีสีที่แตกต่างกัน

คือ ในบางล็อตการผลิต (รถยนต์ 24 คัน) รถยนต์บางรุ่นมีการผลิตรถยนต์ถึง 3 หรือ 4 สี เช่น 8 คันแรกเป็นสีแดง 8 คันที่สองเป็นสีฟ้า และ 8 คันสุดท้ายเป็นสีเขียว เป็นต้น ทำให้พนักงานเกิดความสับสนในการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิต

4. ความผิดพลาดของคน

คือ ความผิดพลาดที่เกิดจากการกระทำของคนที่ทำมากกว่าหรือน้อยกว่าระดับที่สามารถยอมรับได้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ความผิดพลาดที่ไม่ตั้งใจ และ ความผิดพลาดที่ตั้งใจให้เกิดโดยที่พนักงานเชื่อว่าเป็นการตัดสินใจที่ถูกต้องแล้ว

5. ชิ้นส่วนเสียหาย

คือ ชิ้นส่วนเกิดความเสียหายจากการขนส่งหรือเสียหายระหว่างอยู่ในสายการผลิต

โดยสาเหตุที่ 4 และ สาเหตุที่ 5 เป็นสาเหตุที่ไม่สามารถแก้ไขได้ ส่วนสาเหตุที่ 3 สามารถแก้ไขได้ แต่จำเป็นต้องใช้เวลานาน ซึ่งไม่เพียงพอสำหรับการศึกษาในครั้งนี้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกแก้ไขสาเหตุที่ 1 และ สาเหตุที่ 2 ซึ่งเป็นสาเหตุที่สามารถแก้ไขได้ในระยะเวลาการศึกษา 16 สัปดาห์ และยังเป็นสาเหตุหลักของปัญหาการจัดส่งชิ้นส่วนไม่ทันรอบเวลาของการผลิต ซึ่งจากรูปที่ 3.8 จะเห็นได้ว่า สาเหตุที่ 1 การไม่มีเครื่องมือหรือกระบวนการที่ใช้บอกสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต นั้นเป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อ 3 หมวดสาเหตุแห่งปัญหา และสาเหตุที่ 2 รถเข็นส่งชิ้นส่วนมีการออกแบบที่แตกต่างกันนั้นส่งต่อกระทบต่อ 1 หมวดสาเหตุแห่งปัญหา ดังนั้น เมื่อแก้ไข สาเหตุที่ 1 และ 2 จะทำให้ลดผลกระทบต่อ 4 หมวดสาเหตุแห่งปัญหา จาก 5 หมวด ดังนั้นจำนวนครั้งของปัญหาการจัดส่งชิ้นส่วนล่าช้าจะลดลง เมื่อแก้ไขสาเหตุที่ 1 และสาเหตุที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสรุปได้ว่า จากรูปที่ 3.8 แผนผังแสดงเหตุและผล สาเหตุที่จะต้องทำการแก้ไขได้แก่

สาเหตุที่ 1 การไม่มีเครื่องมือหรือกระบวนการที่ใช้บอกสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต

สาเหตุที่ 2 รถเข็นส่งชิ้นส่วนมีการออกแบบที่แตกต่างกัน

ซึ่ง เมื่อแก้ไข สาเหตุที่ 1 การไม่มีเครื่องมือหรือกระบวนการที่ใช้บอกสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต จะแก้ไขทั้งปัญหาหลัก คือ จำนวนครั้งของรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ให้กับสายการผลิตล่าช้ามีมาก และปัญหารอง คือ จำนวนครั้งของรอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่ไม่เพิ่มมูลค่ามีมาก

เมื่อแก้ไข สาเหตุที่ 2 รถเข็นส่งชิ้นส่วนมีการออกแบบที่แตกต่างกัน จะแก้ไขปัญหารอง คือ จำนวนครั้งของรอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่ไม่เพิ่มมูลค่ามีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
แผนการปรับปรุงและผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันและวิเคราะห์สาเหตุของกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตพบว่ามีสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหาจำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วนล่าช้า (ไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)) มีอยู่ 2 สาเหตุ ได้แก่

สาเหตุที่ 1 การไม่มีเครื่องมือหรือกระบวนการที่ใช้บอกสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต

สาเหตุที่ 2 การที่รถเข็นส่วนชิ้นส่วนมีการออกแบบที่แตกต่างกัน

โดยในบทที่ 4 จะอธิบายถึงแผนการปรับปรุงและผลการดำเนินงานของสาเหตุทั้ง 2 ประการดังหัวข้อต่อไปนี้

1. การรวบรวมข้อมูลกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตอย่างละเอียด (ดูหัวข้อที่ 4.1)
2. ออกแบบและวางแผนแก้ปัญหา (ดูหัวข้ที่ 4.2)
3. รวบรวมข้อมูลและปรับปรุงรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ (ดูหัวข้อที่ 4.3)
4. เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน (ดูหัวข้อที่ 4.4)

4.1 รวมรวบข้อมูลกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตอย่างละเอียด

การปรับปรุงกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยในการจัดส่ง 4 ปัจจัย ดังนี้

1. ความจุของชิ้นส่วนในรถเข็นส่ง 1 คัน และ การใช้งานชิ้นส่วนที่จัดส่งใน 1 รอบ (ดูหัวข้อที่ 4.1.1)
2. พื้นที่ที่จะต้องส่งชิ้นส่วนในสายการผลิต (ดูหัวข้อที่ 4.1.2)
3. หน้าที่ของทีมงานในการจัดส่งแต่ละสายการผลิต (ดูหัวข้อที่ 3.6.1)
4. จำนวนรถเข็นส่งชิ้นส่วนที่สามารถต่อพ่วงได้

โดยทั้ง 4 ปัจจัยจะต้องทำการสำรวจอย่างละเอียดเพื่อให้ทราบจำนวนครั้งของรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษที่ดีที่สุดที่เป็นไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 ความจุของชิ้นส่วนในรถเข็นส่ง 1 คัน และ การใช้งานชิ้นส่วนที่จัดส่งใน 1 รอบ

การสำรวจความจุของจำนวนชิ้นส่วนแต่ละชนิดบน 1 รถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ และจำนวนของชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับการประกอบรถยนต์ 1 คัน เพื่อให้ทราบรอบการจัดส่งที่ควรจะเป็นของชิ้นส่วนแต่ละชนิด โดยการสำรวจมีผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับการประกอบรถยนต์ 1 คันและจำนวนรถเข็นส่งที่ใช้กับชิ้นส่วนแต่ละชนิดในการจัดส่ง 1 รอบ

สถานีการผลิต	ชนิดของชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ส่ง/รอบ	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับการประกอบรถยนต์1คัน	จำนวนรถยนต์ที่สามารถประกอบได้/การส่งชิ้นส่วน1รอบ	จำนวนรถเข็นส่งชิ้นส่วนที่ใช้/การส่งชิ้นส่วน1รอบ
T 02	Roof Rail (Right)	24	1	24	1
T 02	Roof Rail (Left)	24	1	24	1
T02	Trunk Rubber Seal	24	1	24	1
T 03	Rubber Seal (Right)	24	2	12	1
T 03	Rubber Seal (Left)	24	2	12	1
T 04	Airbag (Right)	12	1	12	1
	Airbag (Left)	12	1	12	
Sub Trim T 10	Center Console	6	1	6	1
Sub Trim T 07	Headliner	12	1	12	1
Sub Trim T 08	Cockpit	6	1	6	1
	Air Condition	6	1	6	1
	Support Structure Cockpit	8	1	8	1
T 06	Battery Cable	24	1	24	1
	Fuel Tank	6	1	6	1
	Pipe	24	1	24	1
	Pipe Brake	24	1	24	
T 07	Carpet (Front)	6	1	6	1
	Carpet (Back)	6	1	6	
	Floor Adapter Seat	6	1	6	1
T 08	Rocker Panel (Right)	6	1	6	1
	Rocker Panel (Left)	6	1	6	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับการประกอบรถยนต์ 1 คันและจำนวนรถเข็นส่งที่ใช้กับชิ้นส่วนแต่ละชนิดในการจัดส่ง 1 รอบ (ต่อ)

สถานีการผลิต	ชนิดของชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ส่ง/รอบ	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับการประกอบรถยนต์1คัน	จำนวนรถยนต์ที่สามารถประกอบได้/การส่งชิ้นส่วน1รอบ	จำนวนรถเข็นส่งชิ้นส่วนที่ใช้/การส่งชิ้นส่วน1รอบ
T 11	Spoiler	6	1	6	1
	Aero Blade	6	1	6	
T12	Rear Window	12	1	12	1
	Windscreen	12	1	12	1
T13	Covering Cowl	6	1	6	1
	Cargo Cover	6	1	6	

จากตารางที่ 4.1 จะสามารถทราบได้ว่ารถยนต์ 1 คัน ในแต่ละสถานีการผลิต จะต้องการชิ้นส่วนสำหรับประกอบยนต์กี่ชิ้น และในการส่งชิ้นส่วน 1 รอบ มีจำนวนชิ้นส่วนที่จะต้องถูกจัดส่งมีกี่ชิ้น จากนั้นจะสามารถรู้รอบการจัดส่งของชิ้นส่วนแต่ละชนิด และสามารถจำลองรองรอบการจัดส่งที่ควรจะเป็นได้

4.1.2 พื้นที่ที่จะต้องจัดส่งชิ้นส่วนในสายการผลิต

เนื่องจากการจัดส่งชิ้นส่วนแต่ละชนิดมีตำแหน่งที่ต่างกัน เช่น Spoiler จัดส่งทางซ้ายของสถานีการลิตที่ 11 (T11) และ Trunk Rubber Seal จัดส่งทางซ้ายของสถานีการผลิตที่ 2 (T02) ดังนั้นการรู้พื้นที่ที่จะต้องจัดส่งชิ้นส่วนจะช่วยให้สามารถจัดลำดับรอบการส่งชิ้นส่วนแต่ละชนิดได้สะดวกมากขึ้นและทำให้สามารถจัดรอบการจัดส่งให้สามารถส่งชิ้นส่วนได้หลายชนิดในหนึ่งรอบการจัดส่ง

การสำรวจเส้นทางการส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษของสายการผลิตที่ 1และสายการผลิตที่ 2 สามารถอธิบายได้ดังตารางที่ 4.2 และ 4.3 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ทิศทางในการส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษเข้าสู่สายการผลิตที่ 1

สถานีการผลิต	ชนิดของชิ้นส่วน	ด้านซ้าย ของสถานีการผลิต	ด้านขวา ของสถานีการผลิต
T 02	Roof Rail (Right)		✓
	Roof Rail (Left)	✓	
	Trunk Rubber Seal	✓	
T 03	Rubber Seal (Front)		✓
	Rubber Seal (Back)	✓	
T 04	Airbag (Right)		✓
	Airbag (Left)	✓	
Sub Trim T 10	Center Console	✓	
Sub Trim T 07	Headliner	✓	
Sub Trim T 08	Cockpit	✓	
	Air Condition	✓	
	Support Structure Cockpit	✓	
T 06	Battery Cable	✓	
	Fuel Tank	✓	
	Pipe	✓	
	Pipe Brake	✓	
T 07	Carpet (Front)	✓	
	Carpet (Back)	✓	
T 08	Floor adapter seat		✓
	Rocker Panel (Right)		✓
	Rocker Panel (Left)	✓	
T 11	Spoiler	✓	
	Aero Blade	✓	
T12	Rear Window	✓	
	Windscreen		✓
T13	Covering Cowl		✓
	Cargo Cover		✓

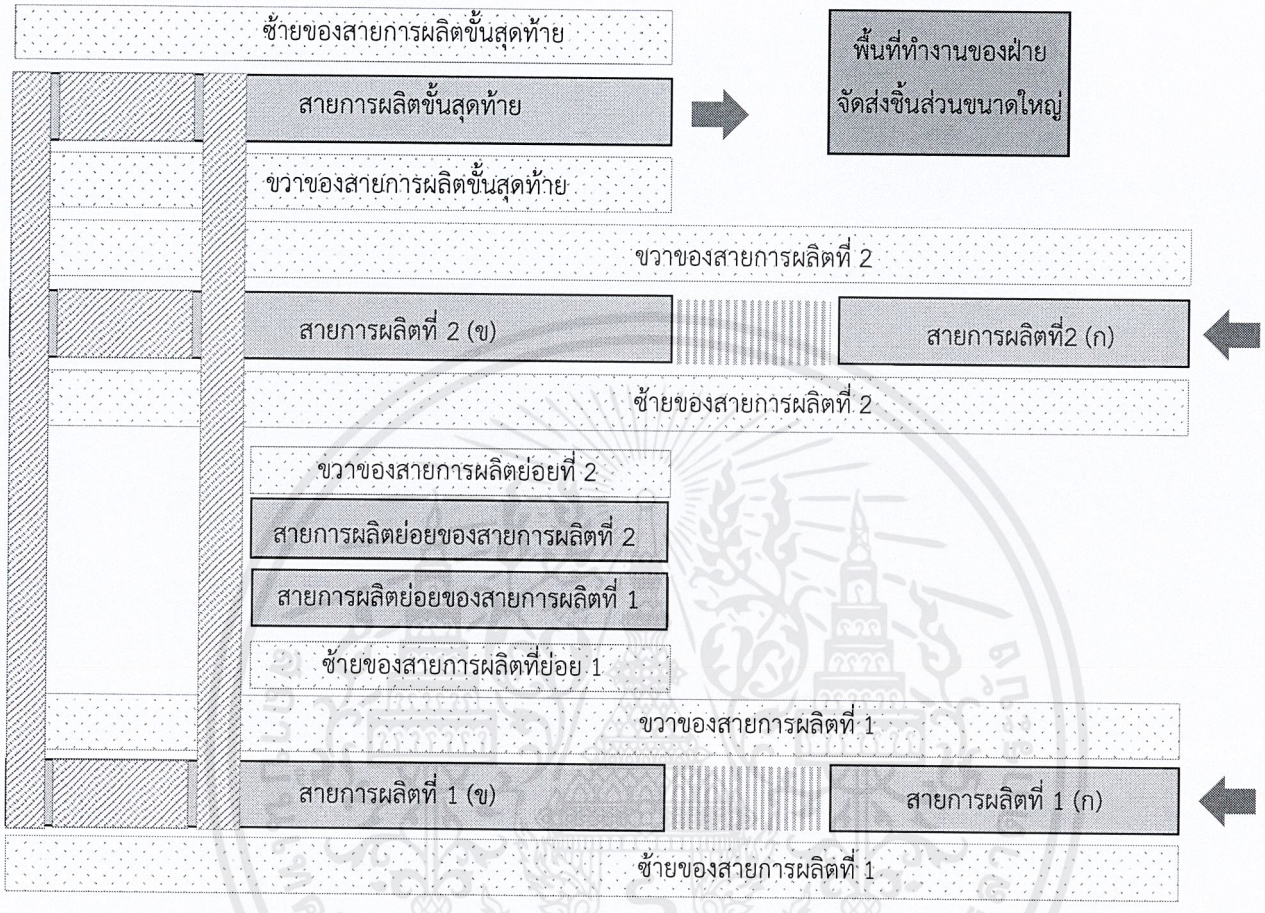
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ทิศทางในการส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษเข้าสู่สายการผลิตที่ 2

สถานีการผลิต	ชนิดของชิ้นส่วน	ด้านซ้าย ของสถานีการผลิต	ด้านขวา ของสถานีการผลิต
T 02	Roof Rail (Right)		✓
	Roof Rail (Left)	✓	
	Trunk Rubber Seal	✓	
T 03	Rubber Seal (Front)		✓
	Rubber Seal (Back)	✓	
T 04	Airbag (Right)		✓
	Airbag (Left)	✓	
Sub Trim T 10	Center Console		✓
Sub Trim T 07	Headliner		✓
Sub Trim T 08	Cockpit		✓
	Air Condition		✓
	Support Structure Cockpit		✓
T 06	Battery Cable	✓	
	Fuel Tank	✓	
	Pipe	✓	
	Pipe Brake	✓	
T 07	Carpet (Front)	✓	
	Carpet (Back)	✓	
T 08	Floor Adapter Seat		✓
	Rocker Panel (Right)		✓
	Rocker Panel (Left)	✓	
T 11	Spoiler	✓	
	Aero Blade	✓	
T12	Rear Window	✓	
	Windscreen		✓
T13	Covering Cowl		✓
	Cargo Cover		✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 และ 4.3 ทำให้ทราบทิศทางการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สถานีการผลิตแต่ละสถานี และเพื่อความเข้าใจจึงต้องศึกษาพื้นที่การทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ โดยพื้นที่การทำงานและทิศทางการส่งชิ้นส่วนเข้าสู่แต่ละสายการผลิตแสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 พื้นที่การทำงานของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตและทิศทางการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่แต่ละสายการผลิต

และเมื่อศึกษาปัจจัยที่ 3 หน้าที่ของทีมงานในการจัดส่งแต่ละสายการผลิตในหัวข้อที่ 3.6.1 และปัจจัยที่ 4 จำนวนรถเข็นส่งชิ้นส่วนที่สามารถต่อพ่วงได้ โดยจำนวนรถเข็นที่สามารถต่อพ่วงได้สำหรับบริษัทกรณีศึกษาต้องมีจำนวนไม่เกิน 5 คัน เนื่องจากเป็นข้อกำหนดของโรงงาน

ดังนั้นจากการพิจารณาปัจจัยทั้ง 4 ประการ ผู้วิจัยจึงสามารถสร้างตารางจำลองจำนวนครั้งของรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษที่ดีที่สุดที่เป็นไปได้ดังหัวข้อที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ออกแบบและวางแผนแก้ปัญหา

จากการรวบรวมข้อมูลในหัวข้อที่ 4.1 ทำให้สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการออกแบบตารางจำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนพิเศษที่ดีที่สุดได้ 2 ตาราง ได้แก่

1. ตารางจำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตที่ 1 และสายการผลิตย่อยของสายการผลิตที่ 1 สำหรับการผลิต 1 ล็อต (24 คัน) (ดูตารางที่ 4.5)

2. ตารางจำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตที่ 2 และสายการผลิตย่อยของสายการผลิตที่ 2 สำหรับการผลิต 1 ล็อต (24 คัน) (ดูตารางที่ 4.6)

ซึ่งใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเขียนโปรแกรมหน้าจอแสดงสถานะของชิ้นส่วนในสายการผลิตโดยการประยุกต์ใช้ข้อมูลที่ได้จากอาร์เอฟไอดีของสายการผลิต

อย่างไรก็ตาม เพื่อความเข้าใจในตารางที่ 4.5 และ 4.6 ผู้วิจัยจึงได้จัดทำตารางจำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนแต่ละชนิดเข้าสู่สายการที่ 1 และสายการผลิตย่อยที่ 1 (ดูตารางที่ 4.4) เพื่ออธิบายการจัดรอบการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู้สายการผลิตทุกชนิด ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับตารางที่ 4.5 และ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 จำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนแต่ละชนิดเข้าสู่สายการที่ 1 และสายการผลิตย่อยที่ 1

สถานีการผลิต	ชิ้นส่วน	จำนวนรถยนต์ที่สามารถประกอบได้ต่อการส่งชิ้นส่วน1 รอบ	จำนวนรถเข็นส่งชิ้นส่วนที่ใช้ต่อการส่งชิ้นส่วน1 รอบ	ทิศทางในการส่ง		รอบในการส่งของชิ้นส่วนแต่ละชนิด เมื่อรถยนต์เข้าสู่สถานีการผลิตแต่ละสถานี																				
				ซ้าย	ขวา	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TF	T8	T9	T10	T11	T12	T13	QG	OH 1	OH 2	OH 3	OH 4	F1	F2	F3	F4
T 02	Roof Rail (Right)	24	1		✔		1																						
	Roof Rail (Left)	24	1	✔			1																						
	Trunk Rubber Seal	24	1	✔			1																						
T03	Rubber Seal (Front)	12	1		✔			1												2									
	Rubber Seal (Back)	12	1	✔				1												2									
T04	Airbag (Right)	12																			2								
	Airbag (Left)	12	1	✔					1													2							
Sub Trim	Center Console	6	1	✔						4						1							2				3		
	Headliner	12	1	✔								1												2					
	Cockpit	6	1	✔				4						1					2							3			
	Air Condition	6	1	✔				4						1					2							3			
	Support Structure Cockpit	8	1	✔		3							1								2								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 จำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนแต่ละชนิดเข้าสู่สายการที่ 1 และสายการผลิตย่อยที่ 1 (ต่อ)

สถานีการผลิต	ชิ้นส่วน	จำนวนรถยนต์ที่สามารถประกอบได้ต่อการส่งชิ้นส่วน1 รอบ	จำนวนรถเข็นส่งชิ้นส่วนที่ใช้ต่อการส่งชิ้นส่วน1 รอบ	ทิศทางในการส่ง		รอบในการส่งของชิ้นส่วนแต่ละชนิด เมื่อรถยนต์เข้าสู่สถานีการผลิตแต่ละสถานี																				
				ซ้าย	ขวา	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TF	T8	T9	T10	T11	T12	T13	QG	OH 1	OH 2	OH 3	OH 4	F1	F2	F3	F4
T06	Battery Cable	24	1	✔							1																		
	Fuel Tank	6	1	✔							1						2						3						4
	Pipe	24	1	✔							1																		
	Pipe Brake	24			✔																								
T07	Carpet (Front)	6	1	✔		4						1						2						3					
	Carpet (Back)	6			✔																								
	Floor Adapter	6	1	✔		4						1						2						3					
	Seat	6			✔																								
T08	Rocker Panel (Right)	6	1	✔				4						1						2					3				
	Rocker Panel (Left)	6			✔			4						1						2					3				
T11	Spoiler	6	1	✔						4						1							2					3	
	Aero Blade	6			✔																								
T 12	Rear Window	12	1	✔		4												1											
	Windscreen	12	1		✔	4												1											
T13	Covering Cowl	6	1																1						2				
	Cargo Cover	6			✔		3						4																

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 เป็นการจัดรอบการส่งชิ้นส่วนแต่ละชนิดเข้าสู่สถานีการผลิตที่ 1 โดยจำนวนรอบการส่งชิ้นส่วนจะขึ้นอยู่กับทั้ง 4 ปัจจัยในหัวข้อที่ 4.1 เช่น Roof Rial ส่งในจำนวน 24 ชุดต่อหนึ่งรอบ จึงมีการส่งเพียง 1 ครั้งต่อการผลิตหนึ่งล็อต โดยจะต้องส่งก่อนที่รถยนต์คันที่ 1 ของล็อตเข้าสู่สถานีการผลิตที่จะต้องใช้ Roof Rail คือ สถานีการผลิตที่ 2 (T02) ดังนั้น จึงต้องส่ง Roof Rial 1 ครั้งเมื่อรถคันที่ 1 ของล็อตมาถึงสถานีการผลิตที่ 1 (T01) และสำหรับชิ้นส่วนชนิดอื่นๆ นั้นใช้แนวคิดเดียวกันกับการจัดส่ง Roof Rial เพียงแต่มีความจุในการส่งต่อรอบที่แตกต่างกัน ทำให้มีจำนวนครั้งของรอบการจัดส่งไม่เท่ากัน ซึ่งเมื่อรู้จำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วนแต่ละชนิดแล้ว จะสามารถรู้ได้ว่ามีชิ้นส่วนชนิดใดบ้างที่มีรอบการจัดส่งในเวลาเดียวกัน เช่น เมื่อรถคันที่หนึ่งเข้าสู่สถานีการผลิตที่ 0 (T00) จะต้องจัดส่ง Support Structure cockpit , Carpet (Front) , Carpet (Back) , Floor adapter seat , Rear window และ Windscreen เป็นต้น

ดังนั้นจากตารางที่ 4.4 จึงสามารถนำจำนวนครั้งของรอบการจัดส่งชิ้นส่วนแต่ละชนิด มาจัดรอบการจัดส่งชิ้นส่วนใน 1 ล็อต (24 คัน) การผลิตได้ดังตารางที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 จำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สถานีการผลิตสายการผลิตที่ 1 และสายการผลิตย่อยของสายการผลิตที่ 1 สำหรับการผลิต 1 ล็อต

สถานีการผลิต	ชิ้นส่วน	จำนวนรถยนต์ที่สามารถประกอบได้ต่อการส่งชิ้นส่วน1 รอบ	จำนวนรถเข็นส่งชิ้นส่วนที่ใช้ต่อการส่งชิ้นส่วน1 รอบ	ทิศทางในการส่ง		จำนวนรอบที่ใช้สำหรับส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่/การผลิตรถยนต์จำนวน 1 ล็อตสำหรับสายการผลิตที่ 1																						
				ซ้าย	ขวา	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TF	T8	T9	T10	T11	T12	T13	QG	OH 1	OH 2	OH 3	OH 4	F1	F2	F3	F4
T 02	Roof Rail (Right)	24	1		✔		3																						
	Roof Rail (Left)	24	1	✔			3																						
	Trunk Rubber Seal	24	1	✔			3																						
T03	Rubber Seal (Front)	12	1		✔			4												15									
	Rubber Seal (Back)	12	1	✔				4												15									
T04	Airbag (Right)	12	1						4												15								
	Airbag (Left)	12		✔																									
Sub Trim	Center Console	6	1	✔						6						11						17					22		
	Headliner	12	1	✔								8												19					
	Cockpit	6	1	✔				5						9						16						21			
	Air Condition	6	1	✔				5						9						16						21			
	Support Structure Cockpit	8	1	✔		1								9								17							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 จำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สถานีการผลิตสายการผลิตที่ 1 และสายการผลิตย่อยของสายการผลิตที่ 1 สำหรับการผลิต 1 ล็อต (ต่อ)

สถานีการผลิต	ชิ้นส่วน	จำนวนรถยนต์ที่สามารถประกอบได้ต่อการส่งชิ้นส่วน1 รอบ	จำนวนรถเข็นส่งชิ้นส่วนที่ใช้ต่อการส่งชิ้นส่วน1 รอบ	ทิศทางในการส่ง		จำนวนรอบที่ใช้สำหรับส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่/การผลิตรถยนต์จำนวน 1 ล็อตสำหรับสายการผลิตที่ 1																				
				ซ้าย	ขวา	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TF	T8	T9	T10	T11	T12	T13	QG	OH 1	OH 2	OH 3	OH 4	F1	F2	F3	F4
T06	Battery Cable	24	1	✔							7																		
	Fuel Tank	6	1	✔							7						12						18						22
	Pipe	24	1	✔							7																		
	Pipe Brake	24																											
T07	Carpet (Front)	6	1	✔		2						7						12						18					
	Carpet (Back)	6																											
	Floor Adapter	6	1	✔		1						8						13						19					
	Seat																												
T08	Rocker Panel (Right)	6	1	✔				5					9						16						21				
	Rocker Panel (Left)	6	1	✔				5					10						16						21				
T11	Spoiler	6	1	✔							6						12						18						22
	Aero Blade	6																											
T 12	Rear Window	12	1	✔		2												14											
	Windscreen	12	1	✔		1												13											
T13	Covering Cowl	6	1	✔			3						8						13						19				
	Cargo Cover	6																											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.5 เมื่อจำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตสายการผลิตที่ 1 และสายการผลิตย่อยของสายการผลิตที่ 1 สำหรับการผลิต 1 ล็อต (24 คัน) จะเห็นได้ว่ารอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่ดีที่สุดที่สามารถจัดได้โดยการคำนึงถึง 4 ปัจจัยในหัวข้อที่ 4.1 คือ จำนวน 22 รอบ โดยการจำลองรอบการส่งชิ้นส่วนดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ต่อเนื่องจากตารางที่ 4.4 คือ เมื่อรถยนต์คันที่ 1 ของล็อตการผลิตเข้าสู้สถานีการผลิตที่ ชิ้นส่วนที่จะต้องถูกจัดส่งได้แก่ Support Structure Cockpit , Carpet (Front) , Carpet (Back) , Floor Adapter Seat , Rear Window และ Windscreen โดยในที่นี้ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งรอบการส่งออกเป็น 2 รอบ เนื่องจาก 2 ปัจจัย คือ พื้นที่ที่จะต้องส่งชิ้นส่วนในสายการผลิต และจำนวนรถเข็นส่งชิ้นส่วนที่สามารถต่อพ่วงได้ โดยรอบที่ 1 ของการจัดส่องประกอบด้วย Floor Adapter Seat, Windscreen และ Support Structure Cockpit เนื่องจากต้องถูกจัดส่งด้านขวามือของสายการผลิตที่ 1 เหมือนกัน ซึ่ง Support Structure Cockpit จะต้องถูกจัดส่งด้านซ้ายของสายการผลิตย่อยที่ 1 แต่ก็คือด้านขวาของสายการผลิตที่ 1 เช่นกัน และเนื่องจาก Rear Window และ Windscreen นั้นมีน้ำหนักมาก จึงสมควรที่จะต้องจัดให้ชิ้นส่วนทั้ง 2 ชนิดอยู่ในรอบการจับส่งคนละรอบ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า จำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตที่ 1 และสายการผลิตย่อยที่ 1 โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษที่ดีที่สุด คือจำนวน 22 ครั้งต่อการผลิตรถยนต์ 1 ล็อต (24คัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 จำลองรอบของการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สถานีการผลิตสายการผลิตที่ 2 และสายการผลิตย่อยของสายการผลิตที่ 2 สำหรับการผลิต 1 ล็อต

สถานีการผลิต	ชิ้นส่วน	สามารถประกอบได้ต่อการส่งชิ้นส่วน 1รอบ	จำนวนรถเข็นส่งชิ้นส่วนที่ใช้ต่อการส่งชิ้นส่วน1 รอบ	ทิศทางในการส่ง		จำนวนรอบที่ใช้สำหรับส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่/การผลิตรถยนต์จำนวน 1 ล็อตสำหรับสายการผลิตที่ 2																				
				ซ้าย	ขวา	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TF	T8	T9	T10	T11	T12	T13	QG	OH 1	OH 2	OH 3	OH 4	F1	F2	F3	F4
T 02	Roof Rail (Right)	24	1		✔		3																					
	Roof Rail (Left)	24	1	✔			3																					
	Trunk Rubber Seal	24	1	✔			3																					
T03	Rubber Seal (Front)	12	1		✔			4												13								
	Rubber Seal (Back)	12	1	✔				4												13								
T04	Airbag (Right)	12							4												13							
	Airbag (Left)	12	1	✔																								
Sub Trim	Center Console	6	1		✔					6						10						15					20	
	Headliner	12	1		✔							7												16				
	Cockpit	6	1		✔			5						9						14					18			
	Air Condition	6	1		✔			5						9						14					18			
	Support Structure Cockpit	8	1		✔	1								9							15							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลรอบเวลาของการส่งชิ้นส่วนในสายการผลิตที่ 2 และสายการผลิตย่อยของสายการผลิตที่ 2 ก่อนการปรับปรุง (ต่อ)

สถานีการผลิต	ชิ้นส่วน	สามารถประกอบได้ต่อการส่งชิ้นส่วน 1รอบ	จำนวนรถเข็นส่งชิ้นส่วนที่ใช้ต่อการส่งชิ้นส่วน1รอบ	ทิศทางในการส่ง		จำนวนรอบที่ใช้สำหรับส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่/การผลิตรถยนต์จำนวน 1 ล็อตสำหรับสายการผลิตที่ 2																								
				ซ้าย	ขวา	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TF	T8	T9	T10	T11	T12	T13	QG	OH 1	OH 2	OH 3	OH 4	F1	F2	F3	F4
	Battery Cable	24	1	✔							6																		
	Fuel Tank	6	1	✔							6						10						15						20
	Pipe	24																											
T06	Pipe Brake	24	1	✔							6																		
	Carpet (Front)	6																											
	Carpet (Back)	6	1	✔		1						7						11						16						
T07	Floor Adapter Seat	6	1		✔	2		5				8						12						17						
	Rocker Panel (Right)	6	1		✔			5						9						14						19				
T08	Rocker Panel (Left)	6	1	✔										9						14						19				
	Spoiler	6																											
T11	Aero Blade	6	1	✔							6						10						15						20
	Rear Window	12	1	✔		1												11												
T 12	Windscreen	12	1		✔	2												12												
	Covering Cowl	6																											
T13	Cargo Cover	6	1		✔		2						8						12						20					

จากตารางที่ 4.6 เป็นการจำลองรอบของการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สถานีการผลิตสายการผลิตที่ 2 และสายการผลิตย่อยของสายการผลิตที่ 2 สำหรับการผลิต 1 ล็อต โดยใช้แนวทางเดียวกันกับตารางที่ 4.5 จำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สถานีการผลิตสายการผลิตที่ 1 และสายการผลิตย่อยของสายการผลิตที่ 1 สำหรับการผลิต 1 ล็อต

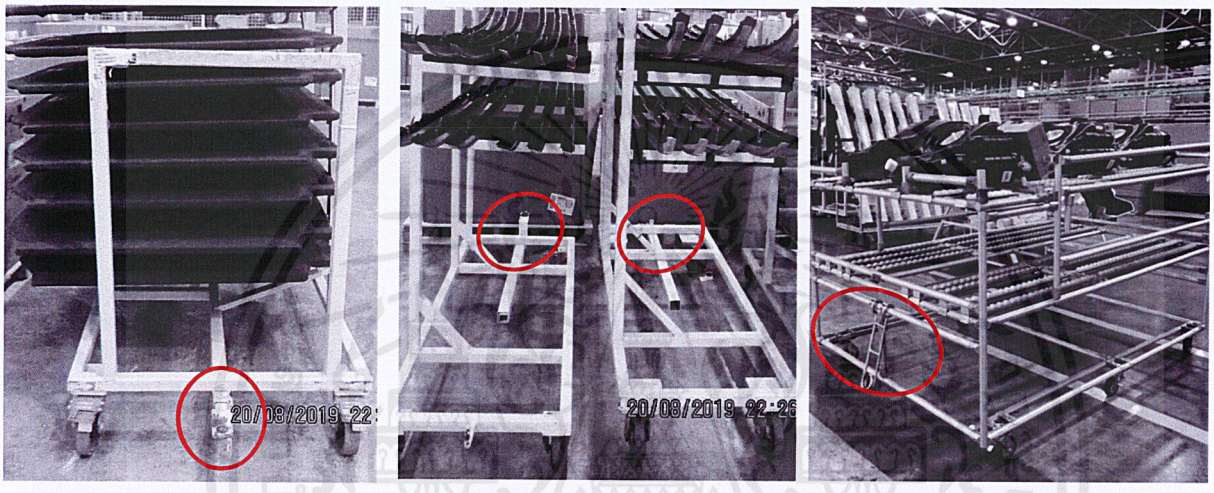
สามารถสรุปได้ว่า จำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตที่ 2 และสายการผลิตย่อยที่ 2 โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษที่ดีที่สุด คือจำนวน 20 ครั้งต่อการผลิตรถยนต์ 1 ล็อต (24คัน)

ดังนั้นเมื่อได้จำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตที่ 1 และสายการผลิตที่ 2 ที่ดีที่สุด จากตารางที่ 4.5 และตารางที่ 4.6 จึงสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปสานต่อจากโครงการระบบอันด้ง (Andon System) และอาร์เอฟไอดี (RFID) โดยการสร้างหน้าจอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิตซึ่งเป็นการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) โดยใช้ข้อมูลจากอาร์เอฟไอดี (RFID) ของโครงการระบบอันด้ง (Andon System) และอาร์เอฟไอดี (RFID) เพื่อทำให้พนักงานฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตสามารถรู้สถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือ และสามารถจัดส่งชิ้นส่วนได้ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) และยังเป็นการลดจำนวนรอบการจัดส่งที่ไม่เพิ่มมูลค่า ซึ่งการประยุกต์ใช้ระบบการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) และอาร์เอฟไอดี (RFID) จะแสดงในบทที่ 5 ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 รวบรวมข้อมูลและปรับปรุงรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ

เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ไขสาเหตุที่ 2 การที่รถเข็นส่วนชิ้นส่วนมีการออกแบบที่แตกต่างกัน โดยการออกแบบที่แตกต่างกันในที่นี้หมายถึงการที่จุดต่อพ่วงของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษมีความสูงที่ไม่เท่ากัน ซึ่งทำให้การจะส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตมีจำนวนครั้งของรอบการจัดส่งที่ไม่เพิ่มมูลค่ามาก เพราะกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนของบริษัทกรณีศึกษา ใช้วิธีการลากรถเข็นส่งชิ้นส่วนต่อกันเป็นทอดทอด โดยใช้รถลากหนึ่งคันเพื่อลากรถเข็นส่งจำนวนทีละหลายคันต่อกัน แต่เนื่องจากรถเข็นส่งชิ้นส่วน แบบพิเศษของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่นั้นมีความสูงของจุดต่อพ่วงที่ใช้ต่อระหว่างรถเข็นคันหนึ่งกับรถเข็นอีกคันหนึ่งแตกต่างกัน ทำให้รถเข็นไม่สามารถต่อกันได้ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ลักษณะของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษก่อนการปรับปรุง

จากรูปที่ 4.2 รถเข็นส่งชิ้นส่วนมีความสูงของจุดต่อพ่วงที่แตตกต่างกัน พนักงานจึงจำเป็นต้องขับรถส่งชิ้นส่วนจำนวนหลายรอบ ดังนั้นจึงต้องทำการรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้ปรับปรุงรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษและปรับปรุงแก้ไขตามหัวข้อต่อไปนี้

1. จำนวนรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษที่สามารถต่อกันได้ก่อนการปรับปรุง (ดูหัวข้อที่ 4.3.1)
2. รวบรวมข้อมูลน้ำหนักของชิ้นส่วนแต่ละชนิด (ดูหัวข้อที่ 4.3.2)
3. รวบรวมข้อมูลความสูงของจุดต่อพ่วงบนรถเข็นส่งชิ้นส่วนแต่ละชนิด (ดูหัวข้อที่ 4.3.3)
4. การปรับปรุงแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1 จำนวนรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษที่สามารถต่อกันได้ก่อนการปรับปรุง

เนื่องจากปัจจุบันรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษมีความสูงของจุดต่อพ่วงที่ไม่เท่ากันทำให้ในหนึ่งรอบของการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิต มีจำนวนรถเข็นที่สามารถต่อพ่วงได้จำนวนน้อยคัน ดังตารางที่ 4.7

ลำดับ	ชิ้นส่วน	จำนวนรอบที่จัดส่ง																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Roof Rail (Right)				✔																
2	Roof Rail (Left)					✔															
3	Trunk Rubber Seal																				
4	Rubber Seal (Front)												✔								
5	Rubber Seal (Back)												✔								
6	Airbag (Right)																				
7	Airbag (Left)												✔								
8	Center Console														✔						
9	Cockpit	✔					✔									✔					
10	Headliner									✔											
11	Air Condition		✔													✔					
12	Support Structure Cockpit													✔							
13	Battery Cable										✔										
14	Fuel Tank														✔						
15	Pipe																				
16	Pipe Brake										✔										
17	Carpet (Front)																				
18	Carpet (Back)																		✔		
19	Floor Adapter Seat		✔					✔													
20	Rocker Panel (Right)							✔								✔					
21	Rocker Panel (Left)							✔								✔					
22	Rear Window																			✔	
23	Windscreen																				✔
24	Covering Cowl																				
25	Cargo Cover																✔				
26	Spoiler																				
27	Aero Blade											✔									
จำนวนรถเข็นส่งที่ต่อพวงกัน (คัน)		1	3	0	1	1	1	3	0	1	2	1	3	1	2	4	1	0	1	1	1

ตารางที่ 4.7 จำนวนตารางรถเข็นส่งชิ้นส่วนที่สามารถต่อพ่วงกันได้ก่อนการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.7 เป็นการสำรวจการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิต โดยจะเห็นว่าจำนวนรถเข็นส่งชิ้นส่วนที่สามารถต่อพ่วงได้ก่อนการปรับปรุงนั้นมีจำนวนน้อย โดยค่าเฉลี่ยของรถเข็นที่สามารถพ่วงกันได้ในหนึ่งรอบการจัดส่ง คือ 1.4 คัน/รอบ ส่งผลให้ต้องมีการจัดส่งชิ้นส่วนหลายรอบโดยไม่จำเป็น หรือมีรอบการจัดส่งที่ไม่เพิ่มมูลค่าอยู่มี ดังนั้นจึงต้องทำการแก้ไขสาเหตุที่ 2 การที่รถเข็นส่วนชิ้นส่วนมีการออกแบบที่แตกต่างกัน เพื่อลดปัญหาดังกล่าว

4.3.2 รวบรวมข้อมูลน้ำหนักของชิ้นส่วนแต่ละชนิด

เป็นการสำรวจน้ำหนักของชิ้นส่วนแต่ละชนิดเพื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำหนักที่รถลากรถเข็นส่งสามารถรับได้โดยรถรถลากสามารถรับน้ำหนักได้ 2450 กิโลกรัม และน้ำหนักของชิ้นส่วนแต่ละชนิดแสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 น้ำหนักของชิ้นส่วนที่จัดส่งและน้ำหนักของชิ้นส่วนใน 1 รถเข็นส่ง

เลขที่ชิ้นส่วน	น้ำหนัก (กิโลกรัม/ชิ้น)	จำนวนที่จัดส่ง	น้ำหนัก (กิโลกรัม/1รถเข็น)
Roof Rail (Right)	1.80	24	43.2
Roof Rail (Left)	1.80	24	43.2
Trunk Rubber Seal	1.34	24	32.16
Rubber Seal (Front)	1.27	12	15.24
Rubber Seal (Back)	1.27	12	15.24
Airbag (Right)	1.32	12	31.68
Airbag (Left)	1.32	12	
Center Console	2.76	6	16.56
Cockpit	3.45	6	20.7
Headliner	7.47	12	89.64
Air condition	5.84	6	35.04
Support structure Cockpit	8.43	8	67.44
Battery Cable	3.94	24	94.56
Fuel Tank	12.35	6	74.1
Pipe	0.54	24	27.84
Pipe Brake	0.62	24	
Carpet (Front)	26.74	6	320.88
Carpet (Back)	26.74	6	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 น้ำหนักของชิ้นส่วนที่จัดส่งและน้ำหนักของชิ้นส่วนใน 1 รถเข็นส่ง (ต่อ)

เลขที่ชิ้นส่วน	น้ำหนัก (กิโลกรัม/ชิ้น)	จำนวนที่จัดส่ง	น้ำหนัก (กิโลกรัม/1รถเข็น)
Floor Adapter Seat	6.92	6	41.52
Rocker Panel (Right)	0.001	6	0.006
Rocker Panel (Left)	0.001	6	0.006
Front Bumper	0.002	6	0.012
Rear Bumper	0.001	6	0.006
Headlamp	0.001	6	0.006
Rear window	5.20	12	62.4
Windscreen	17.60	12	211.2
Covering cowl	1.1	6	26.7
Cargo Cover	3.35	6	
Spoiler	2.65	6	26.7
Aero Blade	1.80	6	

เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักของชิ้นส่วนแต่ละชนิดกับน้ำหนักที่รถลากสามารถรับได้ จะเห็นว่ารถลากสามารถลากส่งชิ้นส่วนได้อย่างแน่นอน ถึงแม้ว่าชิ้นส่วนจะรวมกันอยู่ในรถเข็นส่งชิ้นส่วน รถลากก็ยังสามารถลากส่งได้ดังนั้นน้ำหนักจึงไม่ส่งผลต่อการลากส่งชิ้นส่วนตารางการจำลองที่ 4.4 , 4.5 และ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 รวบรวมข้อมูลความสูงของจุดต่อพ่วงบนรถเข็นส่งชิ้นส่วนแต่ละชนิด

เป็นการสำรวจความสูงข้อต่อของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแต่ละชนิดและรถลากรถเข็นส่งชิ้นส่วน โดยความสูงของจุดต่อพ่วงของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษแสดงดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ความสูงของจุดต่อพ่วงของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ

ชิ้นส่วนที่บรรจุอยู่ในรถเข็นส่ง	ความสูงของจุดต่อพ่วงรถคันที่1		ความสูงของจุดต่อพ่วงรถคันที่ 2	
	ด้านหน้า (เซนติเมตร)	ด้านหลัง (เซนติเมตร)	ด้านหน้า (เซนติเมตร)	ด้านหลัง (เซนติเมตร)
Roof Rail (Right)	20	18	20	18
Roof Rail (Left)	20	18	20	18
Trunk Rubber Seal	18	22	0	0
Rubber Seal (Front)	26	20	27	20
Rubber Seal (Back)	26	20	27	20
Airbag (Right)	40	0	40	0
Airbag (Left)	40	0	40	0
Center Console	70	50	70	60
Headliner	20	0	20	0
Cockpit	59	57	63	60
Air Condition	70	69	65	43
Support Structure Cockpit	28	20	20	28
Battery Cable	42	49	55	55
Fuel Tank	50	50	55	50
Pipe	30	26	30	0
Pipe Brake	30	26	30	0
Carpet (Front)	50	0	46	47
Carpet (Back)	50	0	46	47
Floor Adapter Seat	47	46	56	0
Rocker Panel (Right)	49	0	47	0
Rocker Panel (Left)	49	0	47	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ความสูงของจุดต่อพ่วงของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ (ต่อ)

ชิ้นส่วนที่บรรจุอยู่ในรถเข็นส่ง	ความสูงของจุดต่อพ่วงรถคันที่1		ความสูงของจุดต่อพ่วงรถคันที่ 2	
	ด้านหน้า (เซนติเมตร)	ด้านหลัง (เซนติเมตร)	ด้านหน้า (เซนติเมตร)	ด้านหลัง (เซนติเมตร)
Spoiler	67	0	70	65
Aero Blade	67	0	70	65
Rear Window	24	19	25	0
Windscreen	24	19	19	0
Covering Cowl	22	0	23	0
Cargo Cover	22	0	23	0

ในส่วนของรถลากรถเข็นส่งชิ้นส่วนมีทั้งหมด 3 ชนิด ซึ่งชนิดที่ 1 มีความสูงของจุกต่อพวงอยู่ในช่วง 30 ถึง 60 เซนติเมตรจากพื้นดิน ชนิดที่ 2 มีความสูงของจุกต่อพวงอยู่ในช่วง 45 ถึง 55 เซนติเมตรจากพื้นดิน และชนิดที่ 3 ความสูงของจุดต่อพ่วงอยู่ในช่วง 40 ถึง 60 เซนติเมตรจากพื้นดิน ดังนั้นความสูงของจุดต่อพ่วงควรอยู่ในระยะ 45 ถึง 55 เซนติเมตรจากพื้นดิน

ดังนั้นค่าความสูงของจุดต่อพ่วงที่รถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษควรปรับให้เท่ากันทั้งหมด คือ 50 เซนติเมตร ทั้งจุดต่อพ่วงฝั่งด้านหน้าและจุดต่อพ่วงฝั่งด้านหลังของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษทุกคัน

4.4 เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน

จากการรวบรวมข้อมูล วางแผนแก้ปัญหากระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิต และปรับปรุงรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ไขสาเหตุการไม่มีเครื่องมือหรือกระบวนการที่ใช้บอกสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต และ สาเหตุการที่รถเข็นส่งชิ้นส่วนมีการออกแบบที่แตกต่างกัน มีผลการดำเนินดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ

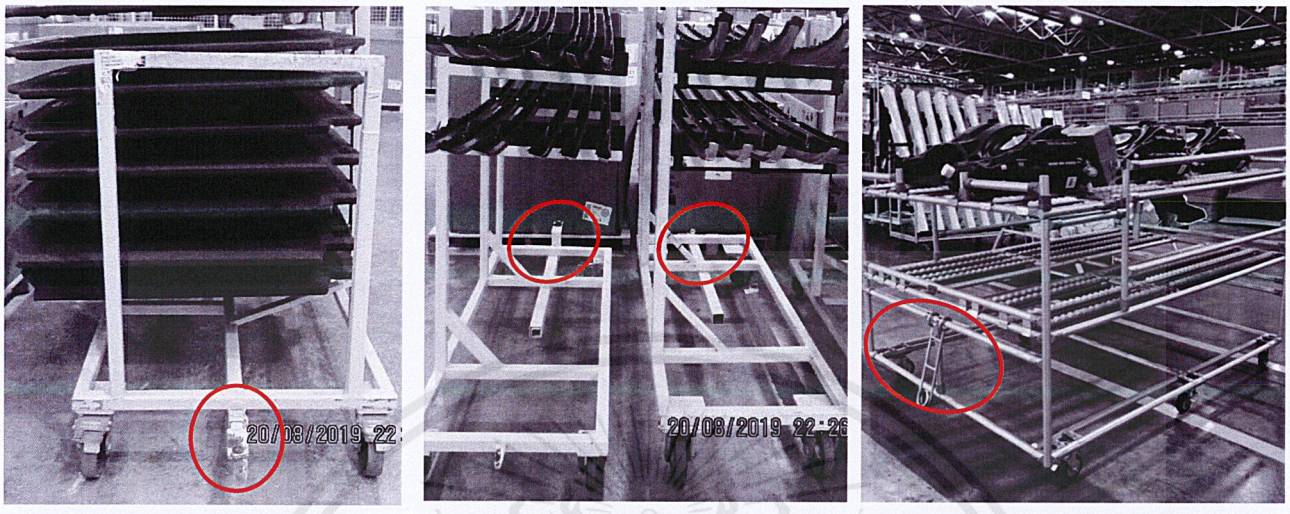
2. เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งแบบพิเศษ

4.4.1 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ

จากในหัวข้อที่ 4.3 ได้ดำเนินการแก้สาเหตุการที่เข็นส่งชิ้นส่วนมีการออกแบบรถเข็นที่ใช้ขนส่งชิ้นส่วนแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน ทำให้พนักงานฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนไม่สามารถต่อพ่วงรถเข็นส่งชิ้นเข้าด้วยกันได้ จึงส่งผลให้พนักงานต้องจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตหลายรอบเกินความจำเป็น และเมื่อดำเนินการแก้ไขสาเหตุการที่รถเข็นส่งชิ้นส่วนมีการออกแบบที่แตกต่างกัน ทำให้ได้ผลลัพธ์ คือ รถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษสำหรับใช้จัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่มีจุดต่อพวงที่เท่ากันทั้งหมด ซึ่งมีความสูงจากพื้นดินถึงจุดต่อพวง 50 เซนติเมตร ทุก

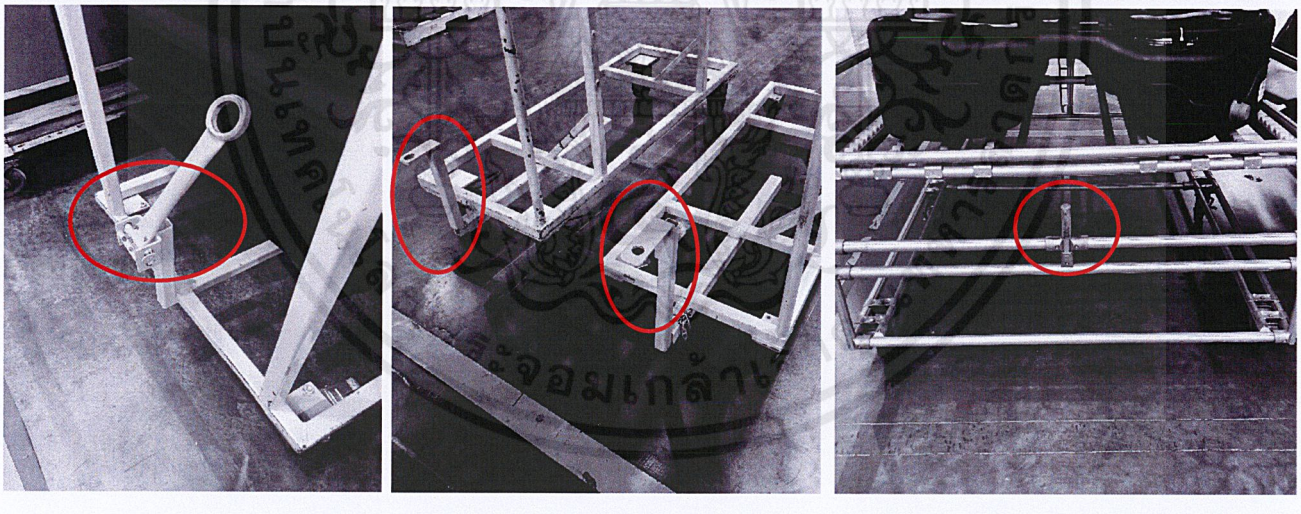
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คัน เนื่องจากความสูง 50 เซนติเมตร คือระยะความสูงที่รถลากรถเข็นส่งทั้ง 3 คัน สามารถต่อพวงได้ โดยลักษณะของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษก่อนและหลังการดำเนินการแก้ไขแสดงดังรูปที่ 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ



รูปที่ 4.3 ลักษณะจุดต่อพ่วงของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษก่อนการดำเนินการแก้ไข

โดยลักษณะของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษก่อนการปรับปรุง มีจุดต่อพ่วงที่มีความสูงไม่เท่ากันและไม่สามารถพ่วงกันได้



รูปที่ 4.4 ลักษณะจุดต่อพ่วงของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษหลังการดำเนินการแก้ไข

โดยลักษณะของรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษหลังการปรับปรุง มีจุดต่อพ่วงที่อยู่ในระดับความสูงเดียวกันและมีการทำขอเกี่ยวเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถพ่วงต่อกันได้สะดวกมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งแบบพิเศษ

จากหัวข้อที่ 4.1 และ 4.2 เป็นการรวบรวมข้อมูล ออกแบบและวางแผนแก้ไขปัญหา โดยสามารถจัดรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ ได้ดังตารางที่ 4.5 ตารางที่ 4.6 คือตารางจำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตทั้ง 2 สายการผลิตสำหรับกระบวนการผลิตรถยนต์ 1 ล็อต (24 คัน) ที่ดีที่สุด โดยสำหรับสายการผลิตที่ 1 รอบการจัดส่งที่สามารถจัดได้ คือ 22 รอบ/การผลิตรถยนต์ 1 ล็อต และ 20 รอบ/การผลิตรถยนต์ 1 ล็อต สำหรับสายการผลิตที่ 2 ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ก่อนการปรับปรุงแก้ไข โดยการหาใช้ค่าเฉลี่ยจากการสำรวจรอบการจัดส่งครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 โดยการสำรวจครั้งที่ 1 มีจำนวนรถยนต์ที่สามารถประกอบได้ 15 คัน ใช้รอบการส่งชิ้นส่วนจำนวน 20 รอบ หมายความว่า ถ้าต้องการประกอบรถยนต์จำนวน 24 คัน จะต้องมีการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่จำนวน 32 รอบ และการสำรวจครั้งที่ 2 มีจำนวนรถยนต์สามารถประกอบได้จำนวน 9 คัน ใช้รอบการจัดส่งชิ้นส่วนจำนวน 11 รอบ แสดงว่าจะต้องใช้รอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ 30 รอบ ในประกอบรถยนต์จำนวน 1 ล็อต ดังนั้นเมื่อนำการสำรวจครั้งที่ 1 และ 2 มาหาเฉลี่ยรอบการจัดส่งชิ้นส่วนสำหรับการประกอบรถยนต์จำนวน 1 ล็อต จะสามารถคำนวณได้ว่าจะต้องใช้รอบการจัดส่งประมาน 31 รอบ จึงสามารถเปรียบเทียบผลการดำเนินงานได้ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตโดยรถเข็นส่งแบบพิเศษ

จำนวนรถยนต์ที่ประกอบ (คัน)	จำนวนรอบการจัดส่งก่อนการปรับปรุง (ครั้ง)	สายการผลิตที่ 1 จำนวนรอบการจัดส่งหลังการปรับปรุง (ครั้ง)	สายการผลิตที่ 2 จำนวนรอบการจัดส่งหลังการปรับปรุง (ครั้ง)	จำนวนรอบการจัดส่งที่ลดลงสำหรับสายการผลิตที่1 (ครั้ง)	จำนวนรอบการจัดส่งที่ลดลงสำหรับสายการผลิตที่2 (ครั้ง)
24	31	22	20	9	11
35	45	32	29	13	16
70	90	64	58	26	32

จากตารางที่ 4.10 การประกอบรถยนต์ของบริษัทกรณีศึกษาในช่วงเดือน มิถุนายน-พฤศจิกายน มีเป้าหมายการผลิตในแต่ละวันจำนวน 70 คัน โดยแบ่งเป็นรอบการทำงานช่วงเช้า 35 คัน และ รอบการทำงานช่วงดึก 35 คัน ในแต่ละสายการผลิต ดังนั้นเมื่อรวมทั้งสองสายการผลิต หนึ่งวันการผลิตจะสามารถประกอบรถยนต์ได้จำนวน 140 คัน แสดงว่าหลังการปรับปรุงรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตโดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ รอบการจัดส่งชิ้นส่วนจะลดลงจำนวน 58 รอบต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การประยุกต์ใช้อาร์เอฟไอดี (RFID) และการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)

จากผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาในบทที่ 4 พบว่าตารางที่ 4.5 และ 4.6 การจำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตโดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษที่ดีที่สุด นั้นสามารถทำให้รอบการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตลดลงจำนวนมาก ซึ่งเป็นการลดรอบการจัดส่งที่ไม่เพิ่มมูลค่า แต่อย่างไรก็ตาม ตารางดังกล่าวยังคงไม่สามารถแก้ไขสาเหตุการไม่มีเครื่องมือหรือกระบวนการที่ใช้บอกสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต

ปัญหาของตารางจำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตโดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ คือ

- ขาดเซนเซอร์ (Sensor) สำหรับบ่งบอกจำนวนชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต

- พนักงานขาดสิ่งกระตุ้นเพื่อให้ทราบรอบการจัดส่ง

โดยปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดยการประยุกต์ใช้อาร์เอฟไอดี (RFID) และการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) ซึ่งการแก้ไขปัญหาสามารถแบ่งได้เป็น 2 หัวข้อดังนี้

1. การออกแบบจอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต

2. การออกแบบโปรแกรมนับชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต

5.1 การออกแบบจอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต

จากปัญหาพนักงานขาดสิ่งกระตุ้นเพื่อให้ทราบการจัดส่ง ผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบจอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต ณ เวลานั้นๆ (Real Time) ทำให้แผนกจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตรู้สถานะและสามารถจัดส่งชิ้นส่วนได้ทันเวลาพอดี (Just in Time) โดยพนักงานไม่จำเป็นจะต้องขับรถวนดูสถานะของชิ้นส่วนด้วยตนเอง หรือ รอการแจ้งเตือนสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือผ่านวิทยุสื่อสารจากแผนกการประกอบรถยนต์ในสถานีการผลิตแต่ละสถานี ซึ่งจอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิตจะประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ

1. ชื่อชิ้นส่วนที่ต้องการให้จัดส่งเข้าสู่สายการผลิต

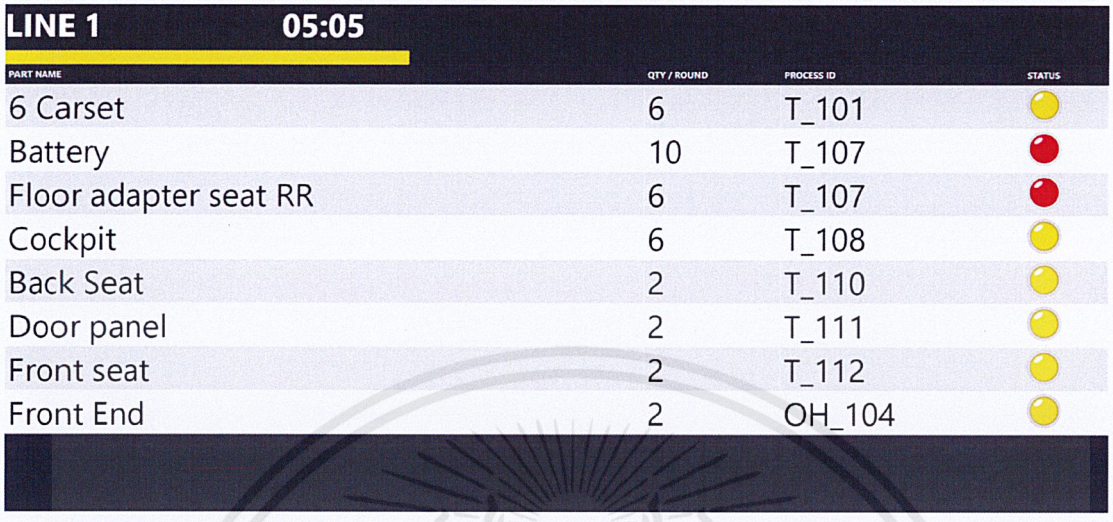
2. จำนวนชุดของชิ้นส่วนที่จะต้องทำการจัดส่งต่อหนึ่งรอบการจัดส่ง (ชิ้นส่วน 1 ชุด หมายถึง จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบรถ 1 คัน เช่น Door panel 1 ชุด คือ ประตูหน้าซ้าย 1 บาน ประตูหน้าขวา 1 บาน ประตูหลังซ้าย 1 บาน และ ประตูหลังขวา 1 บาน)

3. สถานีการผลิตที่ชิ้นส่วนจะต้องถูกจัดส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

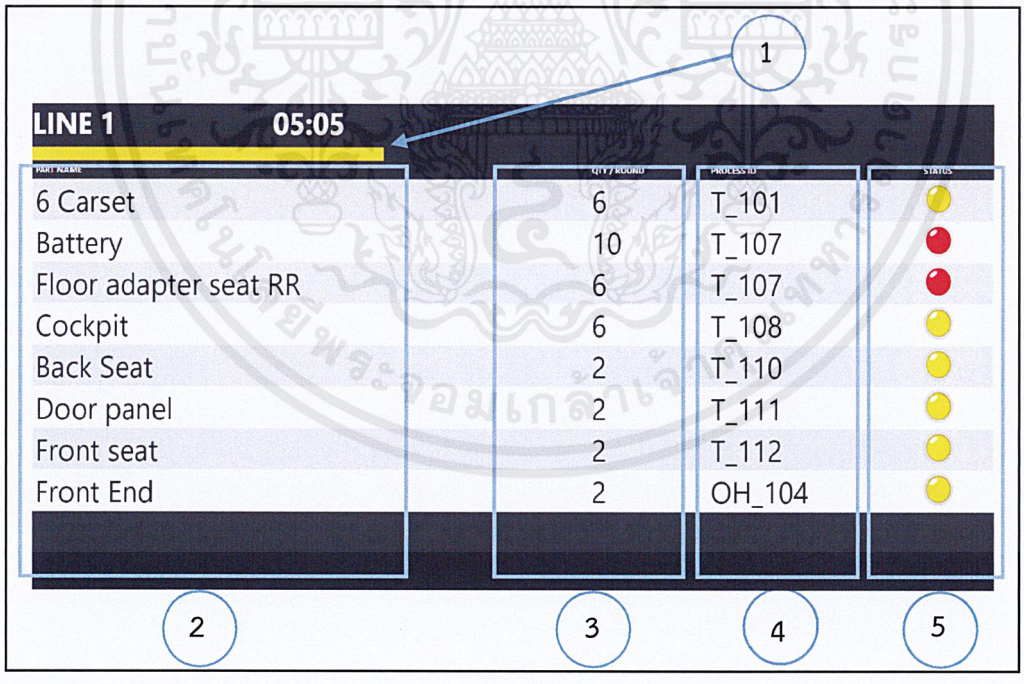
4. สถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต

5. เวลานับถอยหลังของรอบเวลาการผลิตเป้าหมาย (Takt Time) แต่ละรอบ ซึ่งจอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิตที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบมีลักษณะดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 หน้าจอแสดงผลของโปรแกรมแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต

โดยกระบวนการทำงานของจอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต สามารถอธิบายกระบวนการทำงานได้ดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 อธิบายกระบวนการทำงานของจอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 5.2 สามารถอธิบายกระบวนการทำงานของจอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิตได้ดังนี้

1. เมื่อรอบเวลาเป้าหมายของการผลิต (Takt Time) นับถอยหลังครบ 14 นาที หมายถึง ชิ้นส่วนในทุกสถานีการผลิตจะลดลงจำนวน 1 ชุด ในทุกๆ ครั้งที่หมดเวลา หรือ เมื่อแถบสีเหลืองหมดลง

2. คอลัมน์ที่ 1 แสดงชื่อของชิ้นส่วนที่ต้องการให้ถูกจัดส่งเข้าสู่สายการผลิต ณ เวลาดังกล่าว

3. คอลัมน์ที่ 2 แสดงจำนวนชุดของชิ้นส่วนที่จะต้องจัดส่งให้แต่ละสถานีการผลิตใน 1 รอบของการจัดส่ง

4. คอลัมน์ที่ 3 แสดงสถานีการผลิตที่ชิ้นส่วนนั้นๆ จะต้องถูกจัดส่งไป

5. คอลัมน์ที่ 4 แสดงสถานะของชิ้นส่วนในแต่ละสถานีการผลิต โดยสีที่ปรากฏสามารถอธิบายได้ดังนี้

สีเหลือง หมายถึง ในสถานีการผลิตดังกล่าวเหลือชิ้นส่วนสำหรับประกอบรถยนต์ 2 ชุด

สีแดง หมายถึง ในสถานีการผลิตดังกล่าวเหลือชิ้นส่วนสำหรับประกอบรถยนต์ 1 ชุด

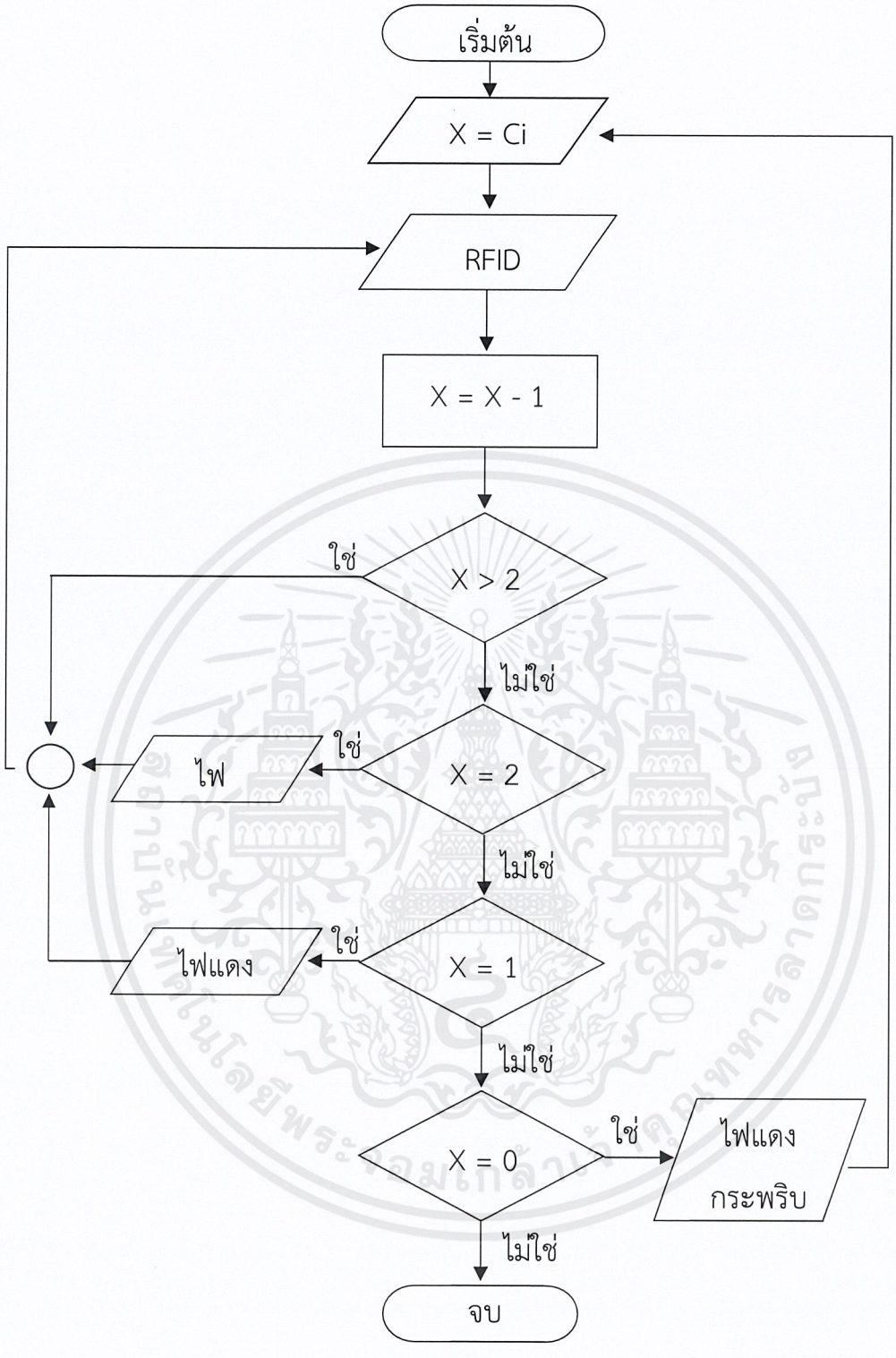
สีแดงกระพริบ หมายถึง ในสถานีการผลิตดังกล่าวเหลือชิ้นส่วนสำหรับประกอบรถยนต์ 0 ชุด

จอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิตสามารถแก้ปัญหาการที่พนักงานขาดสิ่งกระตุ้นเพื่อให้ทราบรอบการจัดส่งชิ้นส่วนและแก้ไขสาเหตุการการไม่มีเครื่องมือหรือกระบวนการที่ใช้บอกสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการจัดส่งชิ้นส่วนล่าช้า ทำให้พนักงานสามารถจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สถานีการผลิตได้อย่างถูกต้อง ทันเวลา และลดรอบการจะส่งชิ้นส่วนที่ไม่เพิ่มมูลค่า

5.2 การออกแบบโปรแกรมนับชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต

เนื่องจากตารางจำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตโดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ นั้นยังขาดเซนเซอร์ (Sensor) สำหรับบ่งบอกจำนวนชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต ซึ่งผู้วิจัยได้เร็งเห็นถึงประโยชน์ของอาร์เอฟไอดี (RFID) ที่ปัจจุบันใช้สำหรับเก็บข้อมูลของรถแต่ละคันที่เข้ามาสู่แต่ละสถานีการผลิต ซึ่งผู้วิจัยได้คิดกระบวนการพัฒนาต่อยอดอาร์เอฟไอดี (RFID) ให้สามารถเกิดประโยชน์ต่อฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิต โดยการดึงข้อมูลจากอาร์เอฟไอดี (RFID) มาใช้ในการนับจำนวนชิ้นส่วนที่คงเหลืออยู่ในสถานีการผลิตแต่ละสถานี โดยการนับจำนวนรถที่เข้าสู่สถานีการผลิตนั้นๆ และนำจำนวนชิ้นส่วนแต่ละชนิดที่จะต้องใช้ประกอบรถยนต์ 1 คัน (1ชุด) ไปลบกับจำนวนชุดของชิ้นส่วนที่คงเหลือ ดังรูปที่ 5.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

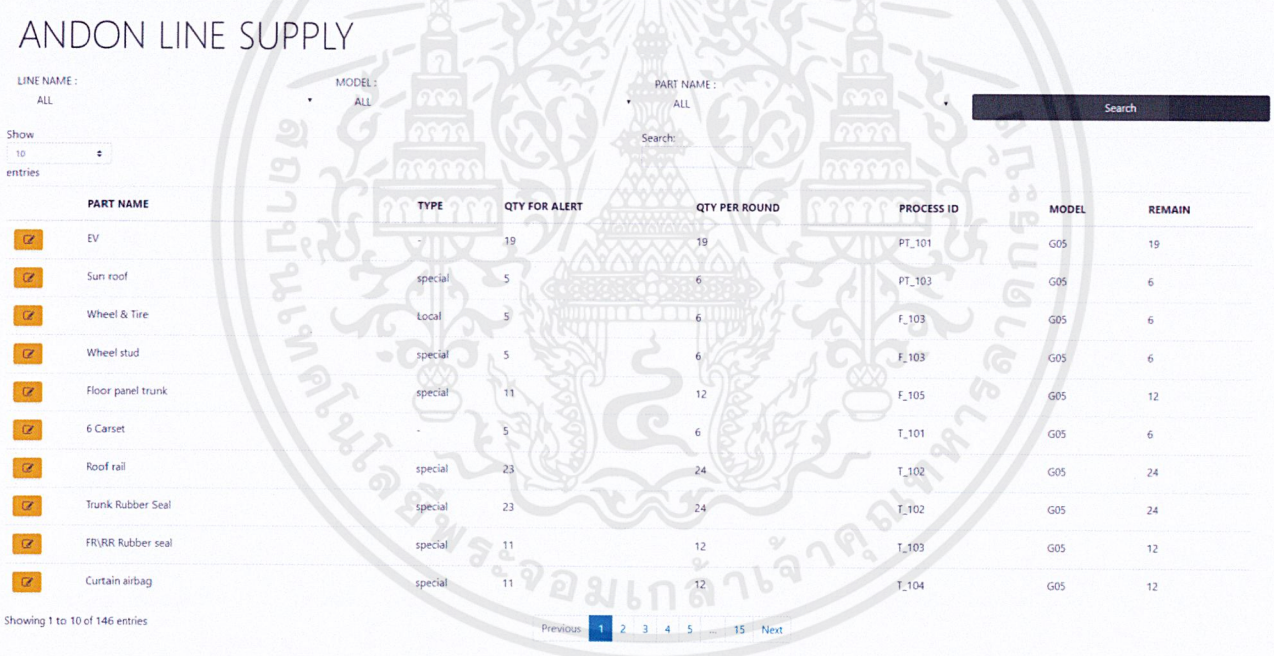


รูปที่ 5.3 ผังงานแนวความคิดของโปรแกรมแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสถานีการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 5.1 เป็นผังงานแสดงแนวคิดของการนำอาร์เอฟไอดี (RFID) มาส่งข้อมูลให้กับโปรแกรมและนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณและแสดงผลออกมาเป็นสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต ซึ่งสามารถอธิบายผังงานได้ดังนี้ เมื่อเริ่มต้นผู้ส่งชิ้นส่วนจะเป็นผู้กำหนดจำนวนชุดของชิ้นส่วนชนิดนั้นว่าต้องส่งรอบละจำนวนกี่ชุดคือ Ci ยกตัวอย่างเช่น เริ่มต้นเราต้องการส่งชิ้นส่วน 4 ชิ้นดังนั้น Ci เท่ากับ 4 และเมื่อ Ci เท่ากับ 4 จะทำให้ X เท่ากับ 4 ด้วย เมื่อ RFID อ่านค่า 1 ครั้ง X จะลดลงทีละ 1 จนกระทั่ง X เท่ากับ 2 สัญญาณไฟสีเหลืองจะแสดงและเมื่อ RFID อ่านค่าอีกครั้ง X จะลดลงอีก 1 จะพบว่า X เท่ากับ 1 สัญญาณไฟสีแดงจะแสดงและเมื่อ RFID อ่านค่าอีกครั้ง X จะลดลงอีก 1 จะพบว่า X เท่ากับ 0 สัญญาณไฟกระพริบจะแสดง และเมื่อ X มีค่าน้อยกว่า 0 จึงทำการรีเซ็ตให้ X มีค่าเท่ากับ Ci อีกครั้ง และทำซ้ำกระบวนการ เมื่อ RFID สามารถอ่านข้อมูลของรถยนต์คันถัดไปได้

โดยจำนวนชุดของชิ้นส่วนสำหรับรถยนต์รุ่นบีเอ็มดับเบิลยูเอ็กซ์ 5, บีเอ็มดับเบิลยูเอ็กซ์ 5 พีเฮ็ฟ, บีเอ็มดับเบิลยูซีรีย์ 5 และบีเอ็มดับเบิลยูซีรีย์ 5 พีเฮ็ฟ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดและร่วมมือกับแผนกสารสนเทศสร้างฐานข้อมูลของจำนวนชุดของชิ้นส่วนแต่ละชนิด ซึ่งฐานข้อมูลดังกล่าวเป็นฐานข้อมูลที่สามารถแก้ไข หรือ เพิ่มเติมข้อมูลได้ โดยลักษณะของฐานข้อมูลแสดงดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 ลักษณะของฐานข้อมูลจำนวนชุดของชิ้นส่วนแต่ละชนิดของรถยนต์แต่ละรุ่น

ดังนั้นการออกแบบโปรแกรมนับชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิตนั้นสามารถนำไปใช้ได้กับการผลิตรถยนต์ทุกรุ่น และสามารถใช้ได้กับทุกฝ่ายของการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิต ซึ่งเป็นการสร้างมาตรฐานการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิต โดยพนักงานจะจัดส่งชิ้นส่วนได้ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) การสัญจรภายในโรงงานลดลง และไม่มีรอบการจัดส่งที่สูญเปล่าอีกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

โครงงานสหกิจศึกษาฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อศึกษากระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตรถยนต์ เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาการจัดส่งชิ้นส่วนให้กับสายการผลิตล่าช้า (ไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)) ด้วยการใช้อาร์เอฟไอดี (RFID) และการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยการใช้แนวคิดกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและการเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐานเข้ามาช่วยในการปรับปรุงกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิต

จากปัญหาจำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตล่าช้า (ไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)) และจำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ที่ไม่เพิ่มมูลค่ามีสูง ส่งผลให้มีรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่มีจำนวนมากเกินไป และยังส่งผลให้ยอดการผลิตไม่ได้ตามเป้าหมาย จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการพบว่า ฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่โดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ มีจำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วนล่าช้าเฉลี่ย 17.44 ครั้ง/วัน จำนวนรอบการจัดส่งที่ไม่เพิ่มมูลค่าเฉลี่ย 26.44 ครั้ง/ วัน ดังนั้นจึงต้องทำการปรับปรุงกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตโดยรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษ เป้าหมาย คือ จำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตล่าช้า (ไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)) และจำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ที่ไม่เพิ่มมูลค่า มีค่าเท่ากับ 0 ครั้ง วิธีการปรับปรุงกระบวนการเริ่มจาก การรวบรวมข้อมูล ปรับปรุงรถเข็นส่งชิ้นส่วนแบบพิเศษให้ได้มาตรฐาน และสร้างตารางจำลองรอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่ดีที่สุดโดยปราศจากรอบการจัดส่งล่าช้าและรอบการจัดส่งที่ไม่เพิ่มมูลค่า ทำให้สามารถเปรียบเทียบจำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วน ได้ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 เปรียบเทียบจำนวนรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง

จำนวนรถยนต์ที่ประกอบ (คัน)	จำนวนรอบการจัดส่งก่อนการปรับปรุง (ครั้ง)	สายการผลิตที่ 1 จำนวนรอบการจัดส่งหลังการปรับปรุง (ครั้ง)	สายการผลิตที่ 2 จำนวนรอบการจัดส่งหลังการปรับปรุง (ครั้ง)	จำนวนรอบการจัดส่งที่ลดลงสำหรับสายการผลิตที่1 (ครั้ง)	จำนวนรอบการจัดส่งที่ลดลงสำหรับสายการผลิตที่2 (ครั้ง)
24	31	22	20	9	11
35	45	32	29	13	16
70	90	64	58	26	32

พบว่าเมื่อกำจัดรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตล่าช้า (ไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)) และรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ที่ไม่เพิ่มมูลค่า ทำให้จำนวนรอบการจัดส่งโดยรวมของทั้ง 2 สายการผลิต ลดลงถึง 58 ครั้ง/วัน

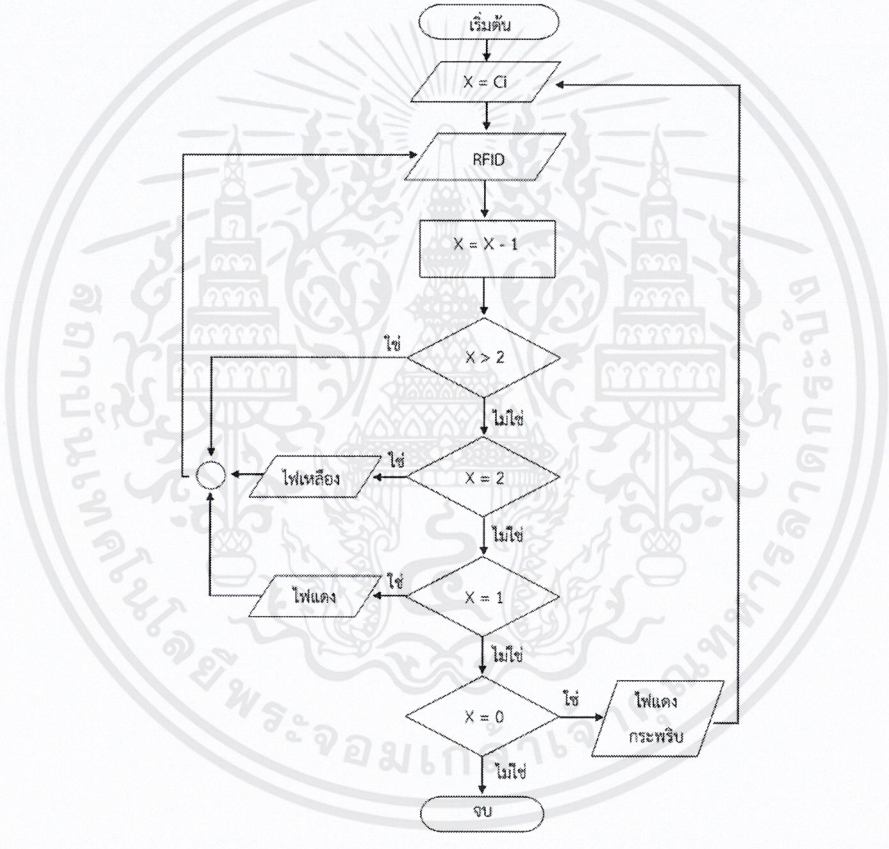
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 6.1 พบปัญหาที่ไม่สามารถทำให้กำจัดรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่เข้าสู่สายการผลิตล่าช้า (ไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)) และรอบการจัดส่งชิ้นส่วนขนาดใหญ่ที่ไม่เพิ่มมูลค่าได้ อยู่ 2 ปัญหา ได้แก่

1. ขาดเซนเซอร์ (Sensor) สำหรับบ่งบอกจำนวนชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต

2.พนักงานขาดสิ่งกระตุ้นเพื่อให้ทราบรอบการจัดส่ง

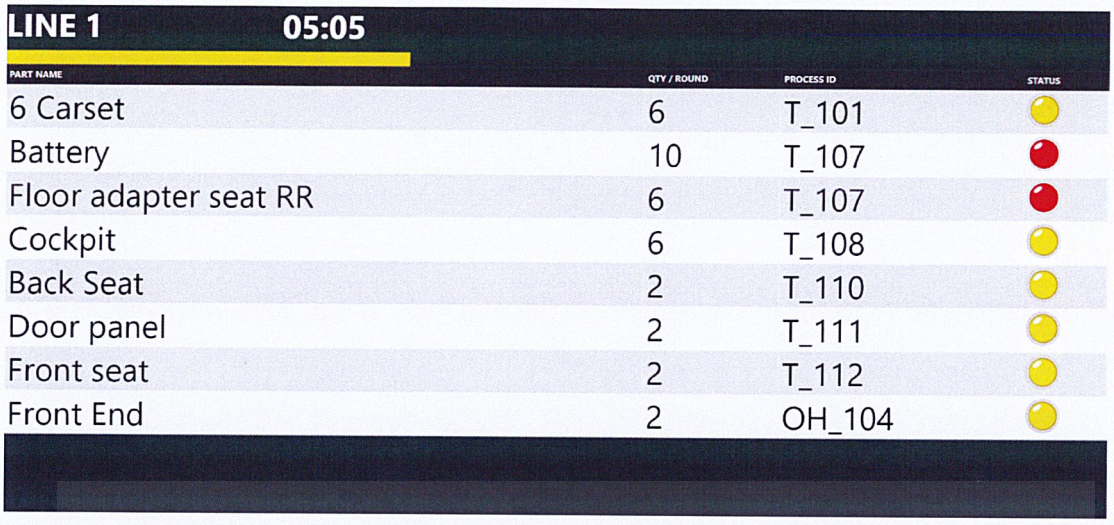
แต่อย่างไรก็ตามทั้ง 2 ปัญหานั้นสามารถแก้ไขได้ด้วยการประยุกต์ใช้อาร์เอฟไอดี (RFID) และการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) ซึ่งอาร์เอฟไอดีสามารถใช้บ่งบอกจำนวนชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต และการควบคุมด้วยการมองเห็นนั้นสามารถกระตุ้นพนักงานให้ทราบรอบการจัดส่งชิ้นส่วนได้ โดยแนวคิดของการใช้อาร์เอฟไอดีในการบ่งบอกจำนวนชิ้นส่วนที่คงเหลือแสดงดังรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 ผังงานแนวความคิดของโปรแกรมแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสถานีการผลิต

และผลของการประยุกต์ใช้แนวคิดการควบคุมด้วยการมองเห็นคือ การออกแบบจอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต เพื่อเป็นการกระตุ้นพนักงานให้ทราบถึงรอบการจัดส่งชิ้นส่วน ดังรูปที่ 6.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.2 จอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิต

โดยสีของแสงไฟที่แสดงในแต่ละชิ้นส่วนมีความหมายดังนี้

สีเหลือง หมายถึง ในสถานีการผลิตดังกล่าวเหลือชิ้นส่วนสำหรับประกอบรถยนต์ 2 ชุด

สีแดง หมายถึง ในสถานีการผลิตดังกล่าวเหลือชิ้นส่วนสำหรับประกอบรถยนต์ 1 ชุด

สีแดงกระพริบ หมายถึง ในสถานีการผลิตดังกล่าวเหลือชิ้นส่วนสำหรับประกอบรถยนต์ 0 ชุด

การประยุกต์ใช้แนวคิดและเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID) และการควบคุมด้วยการมองเห็นนั้น เป็นการปรับปรุงที่ลงทุนน้อยแต่มีประสิทธิภาพมาก เป็นแนวคิดที่ทำให้สามารถกำจัดรอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่ล่าช้า (ไม่ทันรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)) และรอบการจัดส่งชิ้นส่วนที่ไม่เพิ่มมูลค่าได้

6.2 ข้อเสนอแนะ

1. จัดอบรมและจัดทำคู่มือการใช้งานจอแสดงสถานะของชิ้นส่วนที่คงเหลือในสายการผลิตให้กับพนักงานฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนเพื่อให้เข้าใจและสามารถใช้จอแสดงสถานะให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2. หากทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนของฝ่ายจัดส่งชิ้นส่วนอื่นๆ จะสามารถจัดทำจอแสดงสถานะให้ครอบคลุมทุกฝ่ายการจัดส่งชิ้นส่วนได้ และจะส่งผลให้กระบวนการผลิตและการจัดส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. หลักการการควบคุมด้วยการมองเห็นไม่เพียงแค่ใช้สำหรับการกระตุ้นพนักงาน แต่ยังสามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกกระบวนการทำงานหรือชีวิตประจำวัน ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิการทำงานโดยกระบวนการจะมีความแม่นยำและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กฤษณ์ชัย สร้อยระย้า. 2552. การปรับปรุงกระบวนการปิดผนึกปลายหลอดบรรจุเครื่องสำอาง วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กิตติวัฒน์ สิริเกษม. 2560. เอกสารประกอบวิชาเรียน Industrial work study. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประเสริฐ อัครประถมพงษ์. 2553. การลดความสูญเปล่า ด้วยหลักการ ECRS. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา www.cpico.wordpress.com

(สืบค้นเมื่อวันที่ 6 ธันวาคม 2562)

พนม เพชรจตุพร. 2562. ผังก้างปลา (Fishbone Diagram). บัณฑิตศึกษา (IT Graduate School) คณะวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหานคร. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา www.msit.mut.ac.th/index.php/blog/fishbone-diagram-2

(สืบค้นเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2562)

วัชรากร หนูทอง. 2547. RFID เทคโนโลยีสารพัดประโยชน์. สารเนคเทค 12 (กันยายน-ตุลาคม 2547): 15-22

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2560. SME ไทยก้าวทันกระแสยายนต์. ธนาคารกสิกรไทย. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา www.kasikornbank.com

(สืบค้นเมื่อวันที่ 21 กันยายน 2562)

สิทธิพร พิมพ์สกุล. 2561. การจัดการ การปฏิบัติการและโซ่อุปทาน. 400. 3. วศ.สจล 267. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด มีน เซอร์วิส ซัพพลาย,

สุธิดา การีมี. 2560. การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหา. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา www.oho.ipst.ac.th/edp-creative-problem-solving4/

(สืบค้นเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวกาญจนา ตันทวีทรัพย์สิน
วัน เดือน ปี เกิด	1 กรกฎาคม 2538
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	424/1 ถนนศรีเทพ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม 48000
ตำแหน่งหน้าที่	นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562
	คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
	สาขาวิชาวิศวกรรมออกแบบการผลิตและวัสดุ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2553	เข้าศึกษาระดับมัธยมปลาย (หลักสูตรวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์)
	โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย
พ.ศ. 2559	เข้าศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์
	(สาขาวิชาวิศวกรรมออกแบบการผลิตและวัสดุ)
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้