



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การจัดสมดุลสายการผลิตในกระบวนการยึงสารซีลิโคน
กรณีศึกษา บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด
Production Line Balancing in Sealing Line Process:
A Case Study of Nissan Motor (Thailand) Co., Ltd.

นายอชฌา ชูกิจรุ่งโรจน์

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา การจัดสมดุลสายการผลิตในกระบวนการยึงสารซิลิโคน

กรณีศึกษา บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายอัครมา ชูกิจรุ่งโรจน์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นางสาว สุกัญญา เวียงนาค

สถานประกอบการ บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

รายงานสหกิจฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการพันสียรถยนต์จากเดิมที่ 21 คันต่อชั่วโมง เป็น 24 คันต่อชั่วโมง ตามนโยบายบริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ทำให้ต้องทำการลดรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) จาก 2.57 นาทีต่อคัน เป็น 2.25 นาทีต่อคัน ส่งผลให้สายงานการยึงสารซิลิโคน (Sealing Line) ซึ่งเป็นสายการผลิตหนึ่งในกระบวนการพันสียรถยนต์ที่มีสถานะงานที่เวลาการผลิต (Processing Time) เกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ผู้ดำเนินงานจึงทำการวางแผนเพื่อลดเวลาการผลิตในสถานะงานที่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ให้อยู่ในรอบเวลาเป้าหมายจึงต้องทำการปรับปรุงการทำงาน โดยการลดเวลาสูญเสียเปล่าในการทำงานของพนักงานและจัดสมดุลสายการผลิตโดยใช้หลักการอีซีอาร์เอส (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) จากการปรับปรุงพบว่า ในสายงานการยึงสารซิลิโคนสามารถผลิตรถยนต์จาก 21 คันต่อชั่วโมงเป็น 24 คันต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้น 14% ตามแผนของบริษัทกรณีศึกษา ส่งผลให้สามารถลดต้นทุนการทำงานล่วงเวลาจาก 18,000,000 บาทต่อปี เป็น 17,550,000 บาทต่อปี หรือสามารถลดต้นทุนการผลิตได้เท่ากับ 450,000 บาทต่อปี

คำสำคัญ : การจัดสมดุลสายการผลิต การลดความสูญเสีย

Cooperative Title: Production Line Balancing in Sealing Line Process:
A Case Study of Nissan Motor (Thailand) Co., Ltd.

Student Intern Name: Mr. Autcha Chookijrongroj

Faculty: Engineering

Department: Industrial Engineering

Advisor Name: Assoc.Prof.Dr. Sittiporn Pimsakul

Mentor Name: Mrs. Sukanya Weangnak

Company: Nissan Motor (Thailand) Co., Ltd.

ABSTRACT

This cooperative report aims to increase production efficiency in the paint process from 21 cars per hour to 24 cars per hour. According to the policy of Nissan Motor (Thailand) Co., Ltd., it is necessary to reduce cycle time from 2.57 minutes per car to 2.25 minutes per car, resulting in the sealing line, which is the process line in paint process, processing time in some workstations more than takt time. Therefore, the researcher plans to reduce the processing time in workstations that are over takt time by improving the work. By reducing the waste in the operation of the worker and balancing the production line using the ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange and Simplify) principle. In conclusion, sealing line can produce from 21 cars per hour to 24 cars per hour, an increase of 14% according to the company's plan. This result reduces overtime costs from 18,000,000 to 17,550,000 baht per year or decreases 450,000 baht per year.

Keywords: Line balancing, Waste Reduction

กิตติกรรมประกาศ

โครงการสหกิจศึกษา “การจัดสมดุลสายการผลิตในกระบวนการยึงสารซิลิโคน กรณีศึกษา บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด” สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบุคคลทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่ให้คำแนะนำ ความรู้ และตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อพัฒนาความสามารถของข้าพเจ้า จนรายงานสหกิจฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาที่สละเวลาในการให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจ ทำให้โครงการมีความถูกต้องและสำเร็จลุล่วงด้วยดี รวมทั้งช่วยเหลือและความใจใส่ในทุก ๆ ด้านเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณ นางสาว สุกัญญา เวียงนาค วิศวกร แผนก อุตสาหการและนวัตกรรม และพี่ๆ ทีมงานทุกคนในกระบวนการฟัสน์รียนต์ ที่คอยให้ความรู้ คำแนะนำ และความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านตลอดการปฏิบัติสหกิจ

ขอกราบขอบพระคุณ บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาและดำเนินโครงการในกระบวนการผลิต และให้โอกาสในการเรียนรู้ประสบการณ์และได้ทำงานจริง

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและครอบครัวอันเป็นที่รักของข้าพเจ้า สำหรับการให้ความรู้ การสนับสนุน และความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านที่มีให้แก่ข้าพเจ้ามาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

นายอัชฌา ชูกิจรุ่งโรจน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 วิธีการดำเนินงานวิจัย	3
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 วงจรควบคุมคุณภาพของเดมมิง (PDCA)	4
2.2 หลักการปรับปรุงคุณภาพอย่างเป็นระบบ 7 ประการ	5
2.3 ความสูญเสีย 7 ประการ	7
2.4 การลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการระบบ ECRS	9
2.5 การจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)	10
2.6 ค่าการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร	11
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	14
3.1 ประวัติบริษัทและผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา	14
3.2 กระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา	16
3.3 กระบวนการพ่นสีในโรงงานผลิตแห่งที่ 2	17
3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	42
4.1 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Sealing #0.5	42
4.2 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Sealing #1 Engine Room	43
4.3 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp)	45
4.4 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Sealing #2 Passenger Room	47
4.5 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Sealing #3 Hood & Door	49
4.6 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Masking Tape	50
4.7 การตรวจสอบผลลัพธ์ของการปรับปรุงโดยรวม	52
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	54
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	54
5.2 ข้อเสนอแนะ	56
บรรณานุกรม	57

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงาน ปี พ.ศ. 2562	3
3.1 กระบวนการทำงานของแต่ละสถานีงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน (Sealing Line)	26
3.2 ตารางแสดงลำดับสถานีงานและเวลาการผลิตเฉลี่ยในสายงานการยิงสารซิลิโคน ของ นิสสันนาวาร่ารุ่น ซิงเกิ้ลแคป (Single Cab) ณ กำลังการผลิต 21 คัน ต่อชั่วโมง	30
3.3 ตารางแสดงลำดับสถานีงานและเวลาการผลิตเฉลี่ยในสายงานการยิงสารซิลิโคน ของ นิสสันนาวาร่ารุ่น คิงแคป (King Cab) ณ กำลังการผลิต 21 คันต่อชั่วโมง	31
3.4 ตารางแสดงลำดับสถานีงานและเวลาการผลิตเฉลี่ยในสายงานการยิงสารซิลิโคน ของ นิสสันนาวาร่ารุ่น ดับเบิลแคป (Double Cab) ณ กำลังการผลิต 21 คัน ต่อชั่วโมง	32
3.5 ตารางแสดงลำดับสถานีงานและเวลาการผลิตเฉลี่ยในสายงานการยิงสารซิลิโคน ของ นิสสันเทอร์รา ณ กำลังการผลิต 21 คันต่อชั่วโมง	33
3.6 สรุปแผนการแก้ไขปัญหาของรถยนต์แต่ละรุ่นโดยแบ่งตามสถานีงาน	38
4.1 การเปรียบเทียบเวลาการผลิตเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง และผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน Sealing #0.5	43
4.2 การเปรียบเทียบเวลาการผลิตเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง และผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน Sealing #1 Engine Room	45
4.3 การเปรียบเทียบเวลาการผลิตเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง และผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp)	47
4.4 การเปรียบเทียบเวลาการผลิตเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง และผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน Sealing #2 Passenger Room	48
4.5 การเปรียบเทียบเวลาการผลิตเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง และผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน Sealing #3 Hood & Door	50

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.6	การเปรียบเทียบเวลาการผลิตเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง และผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานงาน Masking Tape	52
5.1	การเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดก่อนและหลังการปรับปรุง	55



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างแผนภูมิแสดงลำดับก่อน-หลังของการประกอบสินค้ารายการ หนึ่ง (Precedence Diagram)	10
3.1 รุ่นของรถยนต์บริษัทนิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ผลิตที่โรงงาน แห่งที่ 1	15
3.2 รุ่นของรถยนต์บริษัทนิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ผลิตที่โรงงาน แห่งที่ 2	15
3.3 กระบวนการหลักในการผลิตรถยนต์	16
3.4 ฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการพ่นสี	17
3.5 แผ่น Cover Hole	18
3.6 ปืนหัวรูปแบบ Type A1	18
3.7 ปืนหัวรูปแบบ Type A2	18
3.8 ปืนหัวรูปแบบ Type A5	19
3.9 ปืนหัวรูปแบบ Type A6	19
3.10 ปืนหัวรูปแบบ Type A7	19
3.11 แปรงปาดเส้นสารซิลิโคน	19
3.12 ยางปาดเส้นสารซิลิโคน	19
3.13 แผ่น Insulator	20
3.14 ชนิดของหัวปืนและตำแหน่งตะเข็บที่ต้องยิงสารซิลิโคนของรถยนต์ รุ่น นิสสัน นาวาร่า ซิงเกิ้ลแคป คิงแคป และ ดับเบิลแคป	21
3.15 ชนิดของหัวปืนและตำแหน่งตะเข็บที่ต้องยิงสารซิลิโคนของรถยนต์ รุ่น นิสสัน เทอร์ร่า	21
3.16 โครงสร้างการผลิตในส่วนกระบวนการพ่นสี (Paint Process)	23
3.17 แผนภาพแสดงวิธีการดำเนินงานการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตใน สายงานการพ่นสีตัวรถยนต์	22
3.18 โครงสร้างสถานีงานในสายการผลิตในสายงานการยิงสารซิลิโคน (Sealing Line)	25

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.19 แผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยของรถยนต์ นิสสันนาวาร่ารุ่น ดับเบิลแคป กับ นิสสันเทอร์รา ในสถานีนงานที่มีเวลาการผลิตเฉลี่ย เกินจากรอบเวลาเป้าหมาย	34
3.20 แผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยของสถานีนงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน ณ กำลังการผลิตที่ 21 คันต่อชั่วโมง (กำลังคน 17 คน)	35
3.21 แผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยของสถานีนงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน ณ กำลังการผลิตที่ 24 คันต่อชั่วโมง โดยการคำนวณ (กำลังคน 19 คน)	36
3.22 แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) ของต้นเหตุของปัญหา	36
3.23 ระดับการประเมิน Work Ability	41
4.1 แผนผังเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสถานีนงาน Sealing #0.5 ของรถยนต์นิสสันนาวาร่า รุ่นซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และ นิสสันเทอร์รา	43
4.2 แผนผังเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสถานีนงาน Sealing #1 Engine Room ของรถยนต์นิสสัน นาวาร่า รุ่นซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และ นิสสัน เทอร์รา	44
4.3 แผนผังเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสถานีนงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) ของรถยนต์นิสสันนาวาร่า รุ่นซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และ นิสสันเทอร์รา	46
4.4 แผนผังเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสถานีนงาน Sealing #2 Passenger Room ของรถยนต์นิสสันนาวาร่า รุ่นซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และ นิสสันเทอร์รา	48
4.5 แผนผังเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสถานีนงาน Sealing #3 Hood & Door ของรถยนต์นิสสันนาวาร่า รุ่นซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และ นิสสันเทอร์รา	49

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.6	แผนผังเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสถานีนงาน Masking Tape ของรถยนต์นิสสัน นาวาร่า รุ่นซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดัดเปิดแคป และ นิสสันเทอร์ร่า	51
4.7	แผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยของสถานีนงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน ก่อนการปรับปรุง ณ กำลังการผลิตที่ 21 คันต่อชั่วโมง (กำลังคน 17 คน)	52
4.8	แผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยของสถานีนงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน หลังการปรับปรุง ณ กำลังการผลิตที่ 24 คันต่อชั่วโมง (กำลังคน 18 คน)	53
5.1	แผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยของสถานีนงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน ก่อนการปรับปรุง ณ กำลังการผลิตที่ 21 คันต่อชั่วโมง (กำลังคน 17 คน)	54
5.2	แผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยของสถานีนงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน หลังการปรับปรุง ณ กำลังการผลิตที่ 24 คันต่อชั่วโมง (กำลังคน 18 คน)	55
5.5	จุดทิ้งสารซิลิโคน	56

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมรถยนต์คือหนึ่งในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญอย่างมากในภาคธุรกิจของโลกและยังคงเติบโตได้ในระยะยาว เนื่องด้วยความต้องการทางสินค้ารถยนต์ของผู้บริโภคยังคงมีอยู่อย่างต่อเนื่อง จึงก่อให้เกิดการแข่งขันทางการค้าไม่ว่าจะเป็นสินค้ารถยนต์ภายในประเทศหรือทำการส่งออกสินค้ารถยนต์ไปยังต่างประเทศในแต่ละบริษัทอยู่ตลอดเวลา เพราะฉะนั้นการเพิ่มกำลังการผลิตรถยนต์และปรับปรุงกระบวนการผลิตรถยนต์ที่ยังคงต้นทุนเดิมหรือลดต้นทุนบางส่วนในแต่ละกระบวนการผลิตได้จึงเป็นสิ่งที่แต่ละบริษัทรถยนต์ชั้นนำนั้นทำและต้องการอยู่ตลอดเพื่อคงกำไรจากการขายสินค้าและก้าวหน้าเป็นบริษัทรถยนต์ชั้นนำอันดับ 1 ใน ประเทศ

จากการศึกษา บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด มีโรงงานทั้งหมด 2 แห่ง โดยโรงงานแห่งที่ 1 ผลิตรถยนต์ที่นั่งส่วนบุคคล และโรงงานแห่งที่ 2 ผลิตรถกระบะ ซึ่งโรงงานแห่งที่ 2 จะมีการวางจำหน่ายรถยนต์ผลิตภัณฑ์ใหม่ทำให้ต้องมีการเพิ่มการผลิตรถยนต์เพิ่มขึ้น โดยในโรงงานผลิตแห่งที่ 2 ได้ผลิตรถยนต์ 2 รุ่นหลัก คือ นิสสันนาวารา (Nissan Navara) ซึ่งแบ่งย่อยออกได้เป็น 3 รุ่น คือ 1. ซิงเกิ้ลแคป (Single Cap) 2. คิงแคป (King Cap) 3. ดับเบิลแคป (Double Cap) และนิสสันเทอร์รา (Nissan Terra) โดยมีทั้งรุ่นที่ส่งออกเพื่อขายสำหรับประเทศออสเตรเลีย ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ไทย และแบบมาตรฐาน ทำให้ในหลายๆส่วนต้องมีการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานอยู่เสมอ ในทุกกระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนการปั๊มขึ้นรูป (Stamping) การเชื่อมประกอบ (Body Assembly) การพ่นสี (Paint) การประกอบช่วงล่างรถยนต์และภายในห้องโดยสาร (Trim and Chassis)

ในกระบวนการพ่นสีรถยนต์ (Paint Process) แบ่งได้ทั้งหมด 6 สายการผลิต คือ 1. การจุ่มสีเคลือบพื้น (Electrodeposition) 2. การยิงสารซีลิโคน (Sealing Line) 3. การพ่นสารส่วนช่วงล่างรถ (Under Body Coat , Stone Guard Coat) 4. การตรวจสอบและซ่อมแซมผิว ED (ED Sanding) 5. การพ่นสีรองพื้นและสีจริง (Top Coat) 6. การตรวจสอบและซ่อมแซมสี (Touch Up) สำหรับโครงการสหกิจศึกษานี้ การยิงสารซีลิโคนคือการยิงซีลิโคนเพื่อปิดช่องว่างเพื่อป้องกันการเกิดน้ำรั่ว (Water Leak) และลดการเกิดเสียงรบกวน (Noise) โดยมีวิธีการสำคัญในสายงานการยิงสารซีลิโคน 3 ขั้นตอนคือ 1. การยิงสารซีลิโคนด้วยปืนยิง 2. การปาดสารซีลิโคนด้วยแปรงหรือแผ่นยางปาด 3. การตรวจสอบเส้นสารซีลิโคน

จากการติดตามผลและคาดการณ์ความต้องการทั้งส่งออกและขายภายในประเทศ โดยจะต้องการปริมาณการผลิตเฉลี่ย 200 คัน/วัน ทำให้บริษัทมีการวางแผนเพื่อเพิ่มจำนวนการผลิตรถยนต์ในส่วนการพ่นสี (Paint Process) เพิ่มจาก 21 คันต่อชั่วโมง เป็น 24 คันต่อชั่วโมงที่ชั่วโมงการทำงาน 7.75 ชั่วโมงต่อวัน โดยหลังจากสำรวจสภาพปัจจุบันพบว่าในสายงานการยิงสารซีลิโคน มีคอขวดในกระบวนการผลิต เนื่องจากแผนการผลิตทำให้ต้องลดรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) จาก 2.57 นาทีต่อคัน เป็น 2.25 นาทีต่อคัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยคิดที่ค่าการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) ที่ 90 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีสถานการณ์ในสายการผลิตที่เวลาการผลิต (Processing Time) เกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) โดยเป็นผลทำให้ต้องทำการลดรอบเวลาการผลิตให้อยู่ในกรอบเวลาเป้าหมาย

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้จัดทำจึงใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการปรับปรุงคุณภาพอย่างเป็นระบบ 7 ประการ เพื่อมาปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการพ่นสีรถยนต์ เพื่อให้ได้ตามแผนที่บริษัทเพื่อรองรับความต้องการของผู้บริโภคให้ได้ตามเป้าหมายที่วางแผนไว้และได้จัดทำรายงานฉบับนี้โดยนำเอาความรู้และประสบการณ์ที่ได้ในการทำสหกิจศึกษาเพื่อให้ผู้ที่สนใจและผู้ที่กำลังศึกษาในด้านนี้นำไปศึกษาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ปรับปรุงการทำงานของสถานีนงานที่มีเวลาการผลิตเกินรอบเวลาเป้าหมาย ด้วยวิธีจัดสมดุลสายการผลิตและลดเวลาสูญเสียโดยใช้หลักการ อีซีอาร์เอส (ECRS) ไปรวมงานและสลับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงาน
2. เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานน้อยที่สุด และ ลดภาระงานล่วงเวลาของพนักงานในกระบวนการพ่นสีรถยนต์ทั้งกระบวนการ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ระยะเวลาการดำเนินการตั้งแต่ 5 สิงหาคม ถึง 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 รวมทั้งสิ้น 4 เดือน
2. ขอบเขตที่ทำการศึกษา คือ สายงานการยิงสารซีลีโคน (Sealing Line) ในกระบวนการพ่นสีรถยนต์ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดสายการผลิต
3. สถานีนงานในสายการประกอบ จำนวน 9 สถานีนงานโดยเป็นพนักงานคนทั้งหมด 17 คน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ประโยชน์ต่อสถานประกอบการ
 - สามารถผลิตรถยนต์ได้ตามแผนที่วางไว้ในช่วงเวลาที่น้อยลง
 - ลดค่าใช้จ่ายในการผลิต
 - สามารถรองรับแผนการผลิตที่เพิ่มขึ้นในขั้นต่อไปได้
2. ประโยชน์ต่อผู้ดำเนินงาน
 - เกิดการเรียนรู้วิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยใช้หลักการตามหลักวิศวกรรมอุตสาหกรรม
 - ฝึกการทำงาน วิเคราะห์ และ แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในหน้างาน
 - ประสานงานร่วมกับผู้อื่น
3. ประโยชน์ต่อสถานศึกษา
 - เป็นแนวทางให้กับบุคคลที่มีความสนใจหรือมีโครงการที่คล้ายกันนำไปศึกษาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 วิธีการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาการดำเนินงาน ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน ปี พ.ศ. 2562

วิธีการดำเนินงาน	ส.ค				ก.ย				ต.ค				พ.ย			
1. ศึกษากระบวนการพ้นสิรยนต์																
2. หาปัญหาในกระบวนการพ้นสิรยนต์																
3. คัดเลือกหัวข้อและกำหนดปัญหา																
4. กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษา																
5. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง																
6. สํารวจสภาพปัจจุบัน																
: เก็บข้อมูลของสายงานการยิงสารซิลิโคน																
: จัปเวลาในแต่ละสถานีนงาน																
: คำนวนเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของพนักงานและสายงาน																
7. วิเคราะห์ปัญหา																
: วิเคราะห์ลักษณะการทำงาน																
: จัปเวลาของงานย่อยในแต่ละสถานีนงาน																
8. วางแผนการแก้ไขและปรึกษากับผู้จัดการของกระบวนการพ้นสิรยนต์																
9. ปฏิบัติตามมาตรการการแก้ไข																
10. เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน และทำเอกสาร																
11. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ																
12. จัดทำรูปเล่มการศึกษา																

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการสหกิจศึกษา เรื่องการจัดสมดุลสายการผลิตในกระบวนการยึงสารซิลิโคน กรณีศึกษา บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยเนื้อหาในบทนี้จะประกอบไปด้วยแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตบริษัท กรณีศึกษาให้บรรลุตามที่เป้าหมายที่กำหนดและเพื่อเข้าใจถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่นำมาประยุกต์ใช้โดยผู้ดำเนินงานได้รวบรวมทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ทั้งหมด ดังนี้

1. วงจรควบคุมภาพของเดมมิง (PDCA)
2. หลักการปรับปรุงคุณภาพอย่างเป็นระบบ 7 ประการ
3. ความสูญเสีย 7 ประการ
4. การลดความสูญเสียด้วยหลักการระบบ ECRS
5. การจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)
6. ค่าการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

2.1 วงจรควบคุมภาพของเดมมิง (PDCA)

วงจรควบคุมคุณภาพของเดมมิง (PDCA) เป็นวงจรที่คิดค้นโดยวอลท์เตอร์ ชิวฮาร์ต (Walter Shewhart) โดยเริ่มเป็นที่รู้จักมากขึ้นเมื่อเมื่อเอ็ดวาร์ด เดมมิง (W.Edwards Deming) ได้เผยแพร่ให้เป็นเครื่องมือสำหรับการปรับปรุงกระบวนการทำงานของพนักงานในโรงงานให้ดียิ่งขึ้น และช่วยค้นหาปัญหาในแต่ละขั้นตอนการผลิตโดยพนักงาน โดยแนวคิดในการใช้วงจรควบคุมภาพของเดมมิงสามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกการทำงาน ซึ่งแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตแนวทางวงจรควบคุมคุณภาพของเดมมิง (PDCA) ประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมด 4 กิจกรรม [1], [2]

2.1.1 การวางแผน (Plan: P)

การวางแผนครอบคลุมถึงการกำหนดหัวข้อการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง รวมถึงการพัฒนาสิ่งใหม่ๆ ซึ่งขั้นตอนแรกจะเป็นการศึกษาสภาพปัจจุบันของบริษัทก่อนการแก้ไขปรับปรุง โดยพิจารณาถึงข้อมูลที่จำเป็นเพื่อใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เช่น ขั้นตอนการทำงาน รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) จำนวนสถานีงาน พนักงาน เป็นต้น ซึ่งการวางแผนจะช่วยให้กิจการสามารถคาดการณ์สิ่งที่เกิด และลดความสูญเสียที่อาจจะเกิดขึ้นได้ แล้วจึงค่อยทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

2.1.2 การปฏิบัติ (Do: D)

การปฏิบัติตามแนวทางการปรับปรุงที่วางแผนไว้มาใช้ในการดำเนินการปรับปรุง ซึ่งในขั้นตอนนี้ต้องมีการตรวจสอบระหว่างการปฏิบัติด้วยว่าได้ดำเนินไปในทิศทางที่ตั้งใจหรือไม่ และต้องมีการเก็บรวบรวมและบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานไว้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินงานในขั้นตอนต่อไป

2.1.3 การตรวจสอบ (Check: C)

ขั้นตอนการตรวจสอบ คือ การประเมินผลที่ได้รับจากการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ทราบว่าในขั้นตอนการปฏิบัติงานสามารถบรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ เนื่องจากในการดำเนินอาจเกิดปัญหาแทรกซ้อนที่ทำให้การดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนที่หวังไว้ โดยต้องรู้ว่าต้องตรวจสอบอะไรบ้างและบ่อยแค่ไหน เพื่อเป็นข้อมูลที่จำเป็นในขั้นตอนถัดไป

2.1.4 การดำเนินการแก้ไข (Act: A)

การดำเนินการแก้ไขสามารถแบ่งได้อยู่ 2 กรณี คือ ผลที่เกิดขึ้นเป็นไปตามแผนที่วางไว้ หรือไม่ เป็นไปตามแผนที่วางไว้ หากเป็นกรณีแรก ก็ให้นำแนวทางหรือกระบวนการปฏิบัตินั้นมาจัดทำให้เป็นมาตรฐาน พร้อมทั้งหาวิธีการที่จะปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นไปอีก แต่ถ้าหากเป็นกรณีที่สอง คือ ผลที่ได้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามแผนที่วางไว้ ควรนำข้อมูลที่รวบรวมไว้มาวิเคราะห์และพิจารณาว่าควรจะดำเนินการอย่างไร เช่น มองหาทางเลือกใหม่ที่น่าจะเป็นไปได้ ให้ความพยายามให้มากขึ้นกว่าเดิม ขอความช่วยเหลือจากผู้รู้ หรือเปลี่ยนเป้าหมายใหม่ เป็นต้น

2.2 หลักการปรับปรุงคุณภาพอย่างเป็นระบบ 7 ประการ

หลักการปรับปรุงคุณภาพอย่างเป็นระบบ 7 ประการ คือขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาภายใต้เงื่อนไขการพัฒนาบุคลากรให้เข้าใจถึงหลักการในการบริหารโครงการด้วยวงจร P-D-C-A โดยมีขั้นตอน 7 ประการประกอบด้วย [3], [4]

2.2.1 การคัดเลือกหัวข้อและกำหนดปัญหา

เป็นขั้นตอนการดำเนินการในการกำหนดหัวข้อปัญหา โดยมีจุดสำคัญคือหัวข้อเรื่องต้องแสดงให้เห็นถึงปัญหา นอกจากนี้การตั้งหัวข้อควรระบุว่าการปรับปรุงปัญหาคืออะไร และปัญหาเกิดขึ้นที่ไหนให้ชัดเจน โดยการคัดเลือกหัวข้อและกำหนดปัญหาที่ดี ต้องอาศัยเทคนิคในการช่วยคัดเลือก ได้แก่

1. การตรวจสอบบทบาทหน้าที่หน่วยงาน
2. ตรวจสอบนโยบายและวัตถุประสงค์ขององค์กร
3. ระบุและรวบรวม รายการหัวข้อ และรายการปัญหา
4. ประเมินตัวปัญหาและคัดเลือกหัวข้อ

2.2.2 การสำรวจสภาพปัจจุบันและตั้งเป้าหมาย

ทำการสำรวจสภาพปัจจุบันก่อนทำการแก้ไขปรับปรุงโดยต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่นมีลักษณะอย่างไร มีตำแหน่งไหนที่เกิดปัญหา เกิดขึ้นเมื่อไร และส่งผลกระทบต่อมากน้อยเพียงใด โดยศึกษาขั้นตอนการทำงานแนวโน้มที่ผ่านมาจากอดีตถึงปัจจุบัน และรวบรวมข้อมูลตามสูตรคำนวณหรือนิยามต่าง ๆ รวมทั้งแยกแยะแจกแจงประเภท หรือลักษณะปัญหาออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้ง่ายต่อการหาสาเหตุและรวบรวมข้อมูลอีกครั้ง จากนั้น ตั้งเป้าหมาย เพื่อแปลวัตถุประสงค์ของหัวข้อที่ตั้งใจจะปรับปรุงให้มีความหมายที่แน่นอน ชัดเจน และวัดค่าได้ เพื่อให้ทุกคนเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงได้ถูกต้องและไม่เบี่ยงเบนออกไปจากวัตถุประสงค์ที่แท้จริง โดยกำหนดเป้าหมายว่าจะทำอะไร (What) การคาดหวังอยากให้ได้ผลของการปรับปรุงเท่าไร (How Much) ภายในกำหนดเวลาเมื่อใด (When)

2.2.3 การวางแผนกิจกรรม

ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดรายการกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องทำ เพื่อให้มั่นใจว่ากระบวนการแก้ปัญหาจะดำเนินการตามแผน ถูกต้อง และสมบูรณ์ หลักการคือ ใคร (Who) และทำอะไร (How)

2.2.4 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา คือ การค้นหาปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบในกระบวนการทำงานที่ไม่ดี และเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาอาการต่าง ๆ แล้วแจกแจงสาเหตุต่าง ๆ ของปัญหาแต่ละอาการ พร้อมระบุสาเหตุด้วยว่าเป็นสาเหตุของอาการใด โดยผ่านการระดมความคิดผ่านการสังเกตการณ์จากหลักการ 3G คือ ไปยังสถานที่จริง (GENBA) เพื่อสังเกตปัญหาจากของจริง (GENBUTSU) ภายใต้สภาพแวดล้อมจริง ณ ขณะนั้น (GENJITSU) สามารถแบ่งย่อยเป็นขั้นตอนสำคัญได้ดังนี้

1. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะจำเพาะทางคุณภาพและสาเหตุโดยอาศัยผังแสดงเหตุผล
2. ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลของสาเหตุเหล่านั้น
3. สรุปผลการวิเคราะห์
4. ตัดสินใจว่าจะลงมือแก้ไขที่สาเหตุประเด็นใด

2.2.5 การวางแผนการแก้ไขและปฏิบัติตามมาตรการแก้ไข

จะเป็นการกำหนดมาตรการตอบโต้เพื่อการแก้ไขหรือปรับปรุงคุณภาพที่สาเหตุสำคัญๆ จากการระดมความคิดโดยใช้ชุดเครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ (7 QC Tools) หรือการใช้หลักการปรับปรุงให้ง่ายคือหลักการ 5W1H และ ECRS เพื่อกำหนดมาตรการตอบโต้และเลือกมาตรการที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์

2.2.6 การตรวจสอบผลลัพธ์

การติดตามตรวจสอบเป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้แต่แรกหรือไม่ ซึ่งการติดตามผลนี้จะต้องมีการสังเกตการณ์ให้รอบด้าน ไม่ว่าจะเป็นวิธีการดำเนินงานที่ใช้แล้วสอดคล้อง

กับวิธีการทำงานของพนักงานหรือไม่ รวมทั้งพนักงานมีความเคยชินกับวิธีการดำเนินงานใหม่หรือส่งผลกระทบต่อการศึกษาของพนักงานหรือไม่ และต้องไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้วย โดยจะต้องทำการเก็บข้อมูลอีกครั้งแล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิมหากเกิดกรณีที่ผลที่เก็บหลังการปรับปรุงไม่เป็นไปตามเป้าหมายแล้วมีความจำเป็นที่จะต้องย้อนกลับไปวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และกำหนดมาตรการตอบโต้ใหม่อีกครั้ง ในการประเมินการแก้ไขจำเป็นต้องคำนึงถึงผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตด้วย

2.2.7 การสรุปผลและจัดทำเป็นมาตรฐาน

การสรุปผลเป็นขั้นตอนการนำเอาข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์มารวบรวมข้อมูลแล้วมาสรุปพิจารณาว่าผลที่ได้จากการปรับปรุงแก้ไขเป็นอย่างไรจากที่กำหนดเป้าหมาย และเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่

การจัดทำเป็นมาตรฐาน เมื่อได้ทำการแก้ไขสาเหตุของปัญหาและติดตามถึงความสำเร็จของวิธีการแก้ปัญหาเป็นที่เรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ไม่อาจละเลยได้คือ การรักษามาตรฐานของการดำเนินงาน เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นอีก

2.3 ความสูญเสีย 7 ประการ

ในกระบวนการผลิตจะมีความสูญเสียไม่มากนักน้อยเป็นผลให้ประสิทธิภาพการผลิตต่ำกว่าที่ควรจะเป็น จึงได้แนวคิดที่ได้คิดค้นโดย Mr. Shigeo Shingo และ Mr. Taiichi Ohno ก็คือ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) โดยมี 7 ประการดังนี้ [5]

2.3.1 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

การผลิตสินค้าที่มากเกินไปเกิดจากการผลิตสินค้าในจำนวนมากเกินความต้องการของผู้บริโภคหรือการใช้งาน ซึ่งการผลิตงานให้ออกมาเยอะ ๆ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยที่ต่ำลงอาจส่งผลให้เกิดงานในระหว่างทำได้ (Work In Process: WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากทำให้กระบวนการผลิตเกิดความไม่ยืดหยุ่น เสียต้นทุนในการผลิตที่ไม่จำเป็น เกิดต้นทุนจม (Sunk Cost) และต้นทุนจากการที่สินค้าเสื่อมสภาพ ทำการปรับปรุงโดยทำให้เครื่องจักรพร้อมผลิตตลอดเวลา ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายอย่าง และ ผลิตในปริมาณและเวลาที่ต้องการเท่านั้น (Just In Time)

2.3.2 ความสูญเสียเนื่องจากวัสดุคงคลัง (Inventory)

การสั่งวัสดุสำหรับการผลิตคราวละมาก ๆ เพื่อจะได้ของที่ราคาต่ำลงและไม่เกิดภาวะล่าช้าเนื่องจากไม่วัสดุเพียงพอในการผลิต แต่การที่มีวัสดุคงคลังที่มากเกินไปส่งผลให้เกิดภาระในการดูแลและจัดการ ซึ่งต้องมีต้นทุน และอาจเกิดวัสดุเสื่อมสภาพได้จึงต้องทำการปรับปรุง โดยกำหนดจุดสั่งซื้อให้ชัดเจน ควบคุมปริมาณด้วยการมองเห็น (Visual Control) หรือใช้ระบบเข้าก่อนออกก่อน (First in First out: FIFO) เพื่อป้องกันวัสดุเก่าตกค้าง

2.3.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

การขนส่ง คือ การย้ายวัสดุจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ซึ่งจะเป็นต้นทุน เวลา แรงงาน ค่าใช้จ่าย ในการส่ง รวมไปถึง สินค้าที่เสียหายจากการขนส่งที่ผิดพลาด เช่น การขนส่งที่ช้าช้อน หรือ การใช้วิธีการขนถ่ายสินค้าที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องควบคุมและลด ต้นทุน เวลา แรงงาน และป้องกันการเสียหายจากการส่งให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

2.3.4 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

การเคลื่อนไหวด้วยท่าทางที่ไม่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนที่ไปหยิบของในระยะไกล ท่าทางที่ไม่เหมาะสมในการทำงานของพนักงาน และการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นต่าง ๆ ซึ่งไม่เพียงส่งผลเฉพาะเรื่องเวลาเท่านั้น ยังส่งผลต่อความล้าและความเครียดของพนักงานอีกด้วยจึงต้องทำการปรับปรุงการเคลื่อนไหวให้น้อยที่สุด ปรับสภาพการทำงาน (Working Condition) และถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic) ด้วย

2.3.5 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพ (Processing)

การผลิตที่มีขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น ไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เที่ยงตรงหรือมีคุณภาพที่ดีขึ้น และเป็นการทำงานที่ช้าช้อน ส่งผลให้เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นในการทำงาน สูญเสียพื้นที่ในการทำงาน และการใช้เครื่องจักรและแรงงานที่ไม่เกิดมูลค่า ต้องทำการปรับปรุงเพื่อกำจัดกระบวนการที่ไม่มีประสิทธิภาพ เช่น การวิเคราะห์ Operation Process Chart การใช้ 5 WHY? หรือ หากกระบวนการทดแทนที่ส่งผลแบบเดียวกัน เช่นการตรวจสอบโดยให้พนักงานตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงานในระหว่างรอคอย

2.3.6 ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)

การรอคอยส่วนที่เกิดจากการที่การผลิตหยุดชะงักหรือการดำเนินงานต้องหยุดชะงักด้วยเหตุผลบางอย่าง เช่น เกิดการคอขวดในสายการผลิต (Bottle Neck) การรอคอยเครื่องจักรที่ขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากการผลิตที่ไม่สมดุล (Line Balancing) และอื่น ๆ ล้วนทำให้เกิดการว่างงานของพนักงานและเครื่องจักร ทำให้เกิดต้นทุนสูญเปล่า และค่าเสียโอกาส และเกิดความเสียหายจากการส่งมอบสินค้าไม่ทันเวลา จึงต้องทำการปรับปรุงเพื่อลดปัญหาการรอคอยที่ไม่จำเป็น เช่น การจัดสมดุลสายการผลิตใหม่ การบำรุงรักษาแบบทวิผล (Preventive Maintenance) เพื่อให้เครื่องจักรพร้อมใช้งาน การวางกำลังคนให้เหมาะสม เป็นต้น

2.3.7 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

การผลิตของเสียเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ ทั้งจากพนักงานที่ขาดความชำนาญ เครื่องจักรที่ไม่ได้ประสิทธิภาพ วัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพ ซึ่งของเสียเหล่านี้อาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ หรืออาจนำไปกำจัดทิ้ง ส่งผลต่อต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน ที่สูญเสียอย่างไม่เกิดประโยชน์ เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงาน จึงต้องมีการปรับปรุงเพื่อลดหรือกำจัดการผลิตของเสียให้น้อยที่สุด ด้วยวิธีการมีมาตรฐานในการทำงาน

และวัสดุที่ถูกต้อง มีการตรวจสอบเครื่องจักรอยู่เสมอ มีการปรับปรุงให้อุปกรณ์สามารถป้องกันความผิดพลาดจากพนักงานได้ (Poka-Yoke) รวมทั้งการทำการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการดำเนินงานให้สะดวกยิ่งขึ้นเพื่อลดความผิดพลาด

2.4 การลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการระบบ ECRS

การลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการระบบ ECRS หมายถึง เป็นหลักการที่ประกอบด้วยวิธีการกำจัด (Eliminate) การรวม (Combine) การจัดเรียงใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) ซึ่งมีวิธีการดังนี้ [6]

2.4.1 ขจัดงานที่ไม่จำเป็นทั้งหมด (Eliminate : E)

คือการพิจารณาขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็นและไม่เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์แล้วกำจัดขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็นออกไป รวมทั้งการกำจัดความสูญเสียทั้ง 7 ประการคือการผลิตเกินจำเป็น การเก็บวัสดุคงคลัง การขนส่ง การเคลื่อนไหว การผลิตมากเกินไป การรอคอยและการผลิตของเสียการกำจัดเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการปรับปรุงงาน

2.4.2 รวมขั้นตอนในการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine : C)

ในกระบวนการผลิต โดยทั่วไปจะประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานย่อย ๆ หลายๆ ขั้นตอนด้วยกัน หลักการดังกล่าวเกิดขึ้นในกระบวนการออกแบบวิธีการทำงานเพื่อให้งานในแต่ละสถานีมีขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับการแบ่งงานตามความชำนาญของคนงานแต่ละบางครั้ง การแตกขั้นตอนการปฏิบัติงานออกมาจนเกิดความจำเป็นทำให้เกิดปัญหาอื่นตามมา นอกจากนี้ การเติบโตของสายการผลิตและการปรับเปลี่ยนของสายการผลิตก่อให้เกิดงานซ้ำซ้อนเกิดขึ้น ดังนั้นหลักการของการรวมงานจึงเกิดขึ้นเพื่อช่วยลดการทำงานและการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็นให้น้อยลง

2.4.3 การจัดเรียงงานใหม่ (Rearrange : R)

คือการจัดลำดับการผลิตใหม่โดยการโยกย้าย สับเปลี่ยน ขั้นตอนการผลิตให้เหมาะสม เนื่องจากในการผลิตสินค้าใหม่มักเริ่มต้นการผลิตในปริมาณน้อยและค่อย ๆ ขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นจนเต็มประสิทธิภาพ เมื่อสายการผลิตมีปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น ลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงานแบบเดิมอาจไม่มีความเหมาะสมที่สุดเนื่องจากสภาพแวดล้อมการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลา

2.4.4 ทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify : S)

คือการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานให้สะดวกและง่ายขึ้นโดยอาจจะออกแบบอุปกรณ์หรือเครื่องที่ใช้ในการกำหนดตำแหน่งของชิ้นงาน หรือ ออกแบบอุปกรณ์หรือเครื่องมือสำหรับจับยึดชิ้นงานที่ถูกใช้งานเป็นจำนวนมาก เพื่อการทำงานที่สะดวกและแม่นยำ ซึ่งจะสามารถลดของเสียลงได้เพราะเป็นการลดการเคลื่อนที่และลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

2.5 การจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)

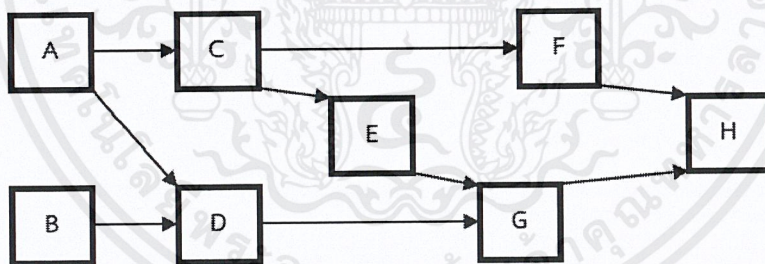
การจัดสมดุลสายการผลิต (Assembly Line Balancing) หมายถึง การจัดเรียงเครื่องจักร เครื่องมือ และ อุปกรณ์การผลิต และการจัดสรรพนักงานในสายการผลิตตามลำดับของกระบวนการผลิต ของสินค้าหนึ่ง ๆ โดย เป้าหมายของการจัดสมดุลสายการผลิต คือ การจัดสรรหรือจัดกลุ่มงานย่อยต่าง ๆ เข้าไปในแต่ละสถานีงาน (Workstation) เพื่อให้การเคลื่อนที่ของชิ้นงานมีความต่อเนื่องและรวดเร็วมากที่สุด หรือจัดให้แต่ละสถานีงานมีเวลารวมของงานย่อยต่าง ๆ ให้เท่ากันหรือมีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุด [7]

2.5.1 หลักการจัดสมดุลสายการผลิต

การจัดสมดุลสายการผลิตขึ้นอยู่กับข้อจำกัด 2 ข้อ คือ 1. ลำดับความสัมพันธ์ก่อน - หลังของงานย่อย (Precedence Relationship) 2. รอบเวลาเป้าหมาย (Desired Cycle Time, C_d หรือ Takt Time)

1. ลำดับความสัมพันธ์ก่อน-หลังของงานย่อย (Precedence Relationship)

หมายถึง ข้อจำกัดทางกายภาพของการประกอบผลิตภัณฑ์ เช่น ชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบที่อยู่ด้านในจะต้องทำการประกอบก่อนชิ้นส่วนที่อยู่ด้านนอก โดยที่การกำหนดลำดับความสัมพันธ์ก่อน-หลังของงานย่อยสามารถกำหนดได้โดย แผนภูมิแสดงลำดับก่อนหลังของการประกอบ (Precedence Diagram) ซึ่งเป็น ข่ายงานที่งานย่อยถูกแทนด้วยโหนดสี่เหลี่ยมหรือวงกลม และความสัมพันธ์ก่อน-หลังจะถูกแทนด้วยลูกศรที่ เชื่อมระหว่างโหนดสี่เหลี่ยมหรือวงกลม ดังนั้นการจัดสมดุลการผลิตของสินค้านั้น ๆ ต้องเป็นไปตามลำดับก่อน-หลังที่ถูกต้องและเหมาะสม



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภูมิแสดงลำดับก่อน-หลังของการประกอบสินค้านั้น (Precedence Diagram)

2. รอบเวลาเป้าหมาย

รอบเวลาเป้าหมาย (Desired Cycle Time: C_d) หรือ Takt Time คือ ระยะเวลาในการประกอบ ที่ควรใช้ในแต่ละสถานีงาน หรือระยะเวลาการประกอบต่อหน่วยสินค้าเพื่อให้ได้จำนวนหน่วยของสินค้า ตามต้องการ โดยรอบเวลาเป้าหมายสามารถหาได้จากการนำระยะเวลาเวลารวมที่มีสำหรับการผลิตทั้งหมดหารด้วยจำนวนหน่วยสินค้าที่ต้องการผลิต โดยมีสมการดังนี้

$$C_d = \frac{\text{ระยะเวลารวมที่มีสำหรับการผลิต}}{\text{จำนวนหน่วยของสินค้าที่ต้องการผลิต}}$$

รอบเวลาการผลิตจริง หรือ รอบเวลาการผลิต (Actual Cycle Time: C_a) คือ ระยะเวลาในการทำงานที่นานที่สุดของสถานีนงานต่าง ๆ ของการผลิตสินค้ารายการหนึ่ง ๆ ซึ่งหาได้จากการพิจารณาที่สายการผลิตจริง โดยการจับเวลาในสถานีนงานสุดท้ายว่าในทุก ๆ กี่นาทีจะมีชิ้นงานออกมาจากสถานีนงานสุดท้ายจำนวนหนึ่งชิ้นงานนั้นคือค่า C_a โดยความสัมพันธ์ระหว่างรอบเวลาเป้าหมาย (C_d) และรอบเวลาการผลิต (C_a)

- ถ้า $C_d < C_a$ หมายถึง สายการผลิตจริงสามารถผลิตได้เร็วกว่าที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งถือว่าตอบสนองความต้องการได้
- ถ้า $C_d > C_a$ หมายถึง สายการผลิตจริงผลิตสินค้าได้ช้ากว่าที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งถือว่าไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ต้องมีการปรับปรุงสายการผลิตหรือจัดสมดุลสายการผลิต

การจัดสมดุลสายการผลิตเป็นกระบวนการลองผิดลองถูก เป็นการจับกลุ่มของงานย่อยลงไปในแต่ละสถานีนงาน โดยมีข้อจำกัด 2 ข้อได้แก่ 1. ต้องเป็นตามลำดับก่อน-หลัง ของการผลิตหรือการประกอบ และ 2. รอบเวลาการผลิต (C_a) ต้องไม่เกิน (น้อยกว่าหรือเท่ากับ) รอบเวลาเป้าหมาย (C_d) โดยจะมีการประเมินความเหมาะสมของการจัดสมดุลสายการผลิตพิจารณาได้จาก ค่าเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ (Percent Efficiency, %Eff.) โดยคำนวณได้จากสมการนี้

$$\% \text{ Eff.} = \frac{\text{ระยะเวลารวมในการประกอบสินค้า 1 ชิ้น} \times 100\%}{\text{รอบเวลาการผลิตจริง} \times \text{จำนวนสถานีนงานจริง}}$$

2.6 ค่าการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

ค่าการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) คือ การคำนวณเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรเป็นเปอร์เซ็นต์ ถ้าค่า OEE มีค่าสูงแสดงว่าสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักรสูงสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง โดยปัจจัยที่สำคัญทั้งหมด 3 ปัจจัย คือ อัตราการเดินเครื่อง ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง และอัตราคุณภาพ โดยมีสมการดังนี้ [7], [8]

$$\text{OEE} = \text{อัตราการเดินเครื่อง} \times \text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} \times \text{อัตราคุณภาพ}$$

(Availability) (Performance Efficiency) (Quality Rate)

- อัตราการเดินเครื่อง (Availability %) คือความพร้อมของเครื่องจักรในการทำงานระยะเวลาที่เครื่องจักรหยุด (Downtime Loss) มีสาเหตุมาจากเครื่องจักรขัดข้อง (Breakdowns) การปรับแต่งเครื่องจักร (Setup, Adjustments) หรือการจัดการกระบวนการการทำงานที่ไม่ดี (Management)

$$\text{อัตราการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลาที่ต้องการทำงาน} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด}}{\text{เวลาที่ต้องการทำงาน}}$$

- ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance %) คือสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร การสูญเสียประสิทธิภาพ (Performance loss) มีสาเหตุมาจากการหยุดเล็กน้อย การเดินเครื่องตัวเปล่า (Minor Stoppage and Idling Losses) และการสูญเสียความเร็วของเครื่องจักร (Speed Losses)

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลามาตรฐาน} \times \text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}}$$

- อัตราคุณภาพ (Quality %) คือความสามารถในการผลิตของดีตรงตามข้อกำหนดของเครื่องจักร การสูญเสียด้านคุณภาพ (Quality Loss) มีสาเหตุมาจากความสูญเสียเนื่องจากชิ้นงานเสีย (Defects) งานซ่อม (Rework) และความสูญเสียช่วงเริ่มต้นการผลิต (Start up Loss)

$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด} - \text{จำนวนชิ้นงานเสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}}$$

- ซึ่งเมื่อนำปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อระบบการผลิต อันได้แก่ พนักงาน เครื่องจักร และชิ้นงานที่ผลิต มาวิเคราะห์แล้ว จะทำให้ทราบได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับระบบการผลิตของเราบ้าง ซึ่ง OEE จะเป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นสภาพโดยรวมในระบบการผลิตนั่นเอง

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

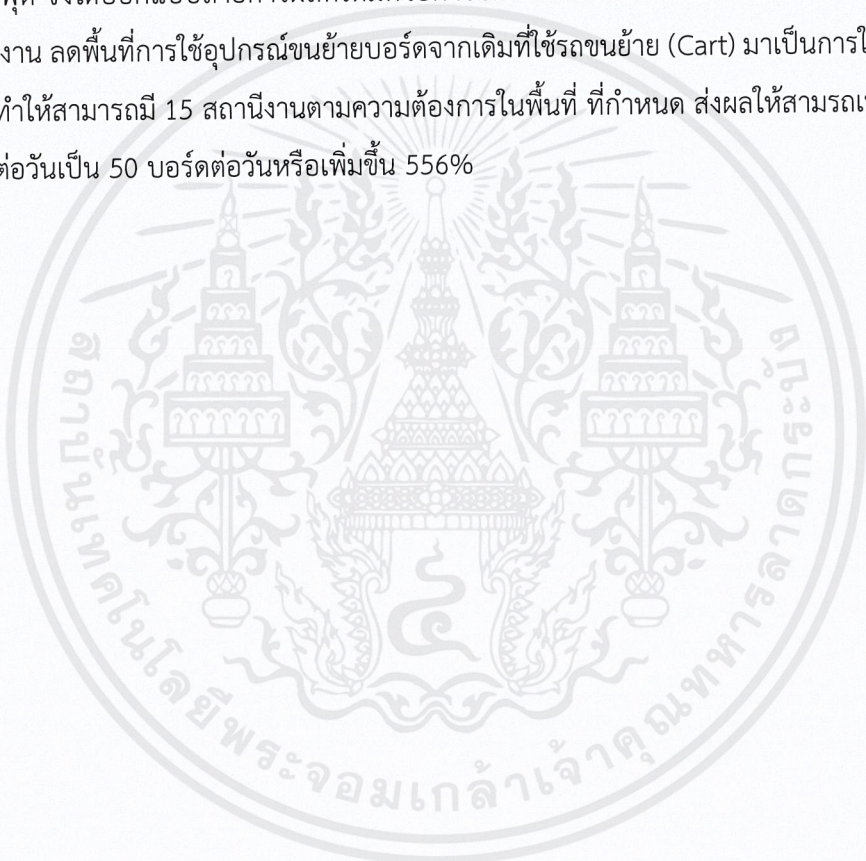
ธิดารัตน์ ศรีศักดิ์นกร และ สรวิวรรณ ช้ายเกลี้ยง (2557) ทำการศึกษาเพื่อเพิ่มผลิตภาพในสายการประกอบช่วงล่างรถยนต์ กรณีศึกษาบริษัท ฟอร์ด ไทยแลนด์ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด โดยสามารถเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานในสายการประกอบจาก 10.31 คน/คน เป็น 13.07 คน/คน เพิ่มขึ้น 26.77% ซึ่งสามารถลดพนักงานจาก 19 คน ลดลงเหลือ 15 คน โดยใช้หลักการจัดสมดุลสายการผลิต และวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าในกระบวนการ 7 ประการ โดยใช้หลักการไอชิวาร์เอสในการดำเนินการปรับปรุง

ยุทธณรงค์ จงจันทร์, ยอดนภา เกตุเมือง และ นรา บุรีพันธ์ (2555) ทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานในสายการผลิตติดตั้งตั้มพ์ (Mounting Dump) โดยสามารถปรับปรุงรอบเวลาให้อยู่ในเวลา 1800 วินาทีต่อคันได้ทุกสถานีงาน รอบเวลาการผลิตรวมลดลง 300 วินาทีต่อคันคิดเป็น 1.03% ลดต้นทุนการซ่อมสี 122,304 บาท ลดต้นทุนจากการเปลี่ยนแบตเตอรี่ 179,240 ลดต้นทุนจากการเปลี่ยนสายลม 108,825 บาท โดยใช้กำจัด และลดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มต่อสายการผลิต โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด วิเคราะห์สาเหตุปัญหา ปรับปรุงผังโรงงาน จัดสมดุลสายการผลิต ด้วยหลักเกณฑ์ไอชิวาร์เอส

กณศิริ กิตติภาการ (2558) ทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงการจัดกระบวนการผลิตอาหารโดยใช้โรงงานผลิตไส้เบเกอร์เป็นกรณีศึกษา เนื่องจากความไม่สมดุลของสายการผลิต หลังจากทำการปรับปรุงงาน การป้องกันความผิดพลาด และจัดสมดุลสายการผลิตใหม่ พบว่า สามารถลดจำนวนพนักงานลงจากเดิม 19 คนเหลือ 10 คน ซึ่งมีผลให้ผลิตผลด้านแรงงานเพิ่มขึ้นจากเดิม 111.76% และค่าการใช้ประโยชน์เฉลี่ยที่

เพิ่มขึ้นจากเดิม 25.47% โดยไม่ทำให้ผลผลิตลดลง โดยใช้หลักการจัดสมดุลสายการผลิต เทคนิคการปรับปรุงงาน การป้องกันความผิดพลาด และการจำลองสถานการณ์

ปิยะพร บุปผาชาติ (2561) ทำการศึกษานี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต การใช้ประโยชน์สูงสุดจากทรัพยากรการผลิตสืบเนื่องจากความต้องการชิ้นส่วนที่เพิ่มขึ้นถึงเกือบ 5 เท่า ของกำลังการผลิตในปัจจุบัน จาก 9 บอร์ดต่อวันเป็น 42 บอร์ดต่อวัน ขณะที่รอบเวลาการผลิต ของทุกสถานีงานสูงกว่าค่าแทคไทม์ที่ 23.9 นาทีต่อบอร์ด จากการศึกษาพบว่าไม่สามารถเพิ่มกำลังการผลิตด้วยการเพิ่มจำนวนสถานีงานตามความต้องการที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากข้อจำกัดของพื้นที่ ที่มีเพียง 1,458 ตารางฟุต จึงได้ออกแบบสายการผลิตใหม่ด้วยการจัดวางแผนผังสถานีงานใหม่ โดยการลดระยะระหว่างสถานีงาน ลดพื้นที่การใช้อุปกรณ์ขนย้ายบอร์ดจากเดิมที่ใช้รถขนย้าย (Cart) มาเป็นการใช้สายพานลำเลียงแทน ทำให้สามารถมี 15 สถานีงานตามความต้องการในพื้นที่ ที่กำหนด ส่งผลให้สามารถเพิ่มผลผลิตจาก 9 บอร์ดต่อวันเป็น 50 บอร์ดต่อวันหรือเพิ่มขึ้น 556%



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการจัดทำรายงานสหกิจศึกษา เรื่องการจัดสมดุลสายการผลิตในกระบวนการยึงสารซิลิโคน กรณศึกษา บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ได้กล่าวมาในบทที่ 2 ในบทนี้ จะกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงาน โดยจะกล่าวถึงข้อมูลภายใน บริษัทกรณศึกษาที่จำเป็นต้องรู้ก่อน เพื่อทำความเข้าใจภาพรวมและกระบวนการพ่นสีของบริษัท กรณศึกษาโดยมีข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทกรณศึกษา ดังนี้

1. ประวัติบริษัทและผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณศึกษา
2. กระบวนการผลิตของบริษัทกรณศึกษา
3. กระบวนการพ่นสีในโรงงานผลิตแห่งที่ 2
4. ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ประวัติบริษัทและผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณศึกษา

บริษัท สยามกลการ จำกัด ได้รับความวางไว้วางใจให้เป็นตัวแทนจำหน่ายรถยนต์นิสสัน/ ดัทสัน ในต่างประเทศ เป็นแห่งแรกของโลก โดยเดิมตั้งอยู่ที่ ถ. พระราม 1 ปทุมวัน และมีโรงงานผลิต ซึ่งเป็น โรงงานประกอบรถยนต์ แห่งแรกในประเทศไทย ณ บริเวณซอยศรีจันทร์ สุขุมวิท 67 ภายใต้ชื่อ “บริษัท สยามกลการ และนิสสัน จำกัด” มีกำลังการผลิตวันละ 4 คัน

นิสสัน เริ่มดำเนินธุรกิจในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2495 ภายใต้ชื่อ บริษัท สยามนิสสัน ออโต-โมบิล จำกัด โดยผลิตทั้งรถยนต์ที่นั่งส่วนบุคคล และรถยนต์เพื่อการพาณิชย์ ต่อมาได้มีการเปลี่ยนชื่อเป็น บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งแต่วันที่ 21 เมษายน พ.ศ. 2552 บริษัทฯ มีนโยบายมุ่งนำเสนอนวัตกรรมที่สร้างความตื่นเต้นเร้าใจให้กับลูกค้า (Innovation that Excites) ทำให้ลูกค้าได้รับความพึงพอใจสูงสุดกับการใช้รถของนิสสัน ขณะที่ด้านสังคม นิสสันมุ่งการมีส่วนร่วมในการเพิ่มพูนความสุข และเพิ่มชีวิตชีวาให้กับคนในสังคม โดยนิสสันมีผลิตภัณฑ์รถยนต์ที่ตอบสนองลูกค้าทุกกลุ่มเป้าหมาย

ปัจจุบัน ได้ขยายกิจการมาอยู่ที่ “บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด” ซึ่งเป็นผู้ผลิตแบบครบวงจรในอุตสาหกรรมรถยนต์ซึ่งมีโรงงานที่ทันสมัย เครื่องจักรที่ได้มาตรฐาน สาธารณ และเทคโนโลยีอันทันสมัย มีกำลังการผลิตเต็มที่ 227,000 คัน/ปี ตั้งอยู่ที่ถนนบางนา-ตราด กม. 21 และ กม.22 บนเนื้อที่กว่า 800 ไร่ โดยประกอบด้วย โรงงานผลิตหลักทั้งหมด 2 แห่ง โดยแบ่งเป็นชนิดของรถยนต์ ซึ่งในโรงงานแห่งที่ 1 จะผลิตรถยนต์ทั้งหมด 6 รุ่น คือ Nissan Note, Almera, Teana, March, Sylphy และ X-Trail ดังรูป

ที่ 3.1 และ โรงงานผลิตแห่งที่ 2 จะผลิตรถยนต์ทั้งหมด 4 รุ่น คือ Navara Single Cab, Navara King Cab, Navara Double Cab และ Nissan Terra ดังรูปที่ 3.2



Nissan Teana



Nissan Sylphy



Nissan Almera



Nissan March



Nissan X-Trail



Nissan Note

รูปที่ 3.1 รุ่นของรถยนต์บริษัทนิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ผลิตที่โรงงานแห่งที่ 1



Nissan Navara (Single



Nissan Navara (King Cab)



Nissan Navara (Double



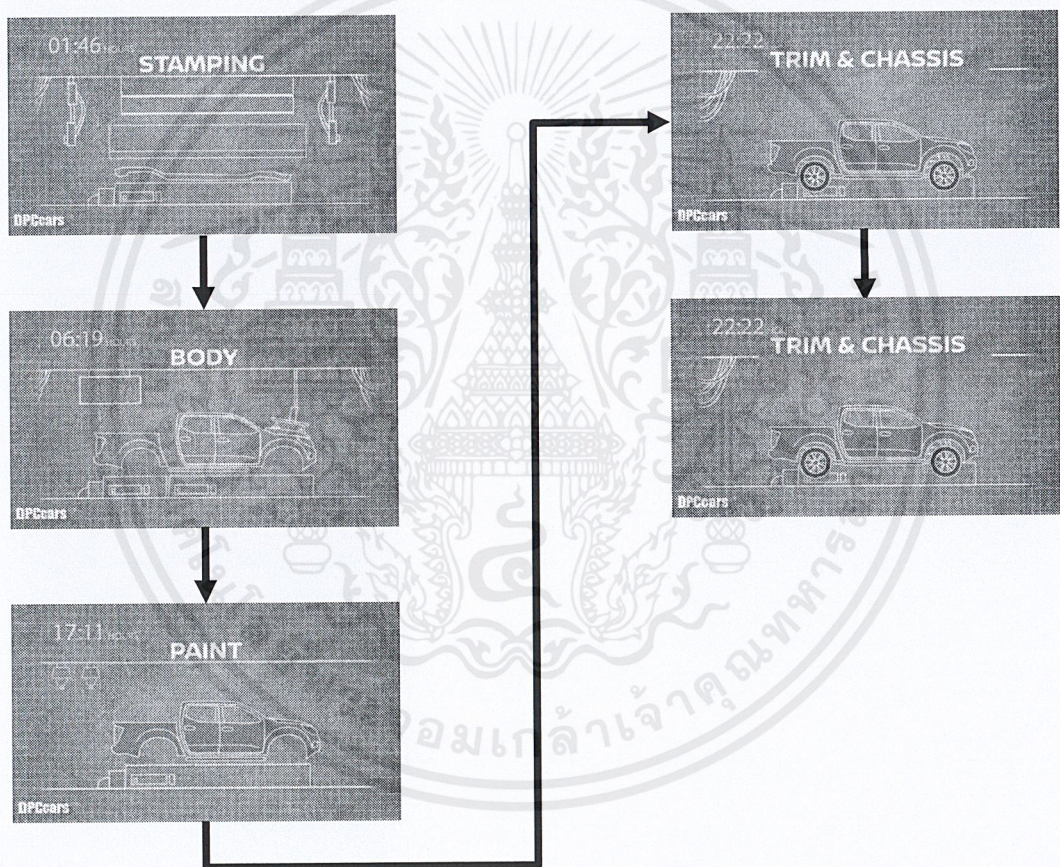
Nissan Terra

รูปที่ 3.2 รุ่นของรถยนต์บริษัทนิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ผลิตที่โรงงานแห่งที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 กระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา

กระบวนการผลิตภายในบริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จะมีทั้งหมด 5 กระบวนการหลักๆ เริ่มจากกระบวนการปั๊มขึ้นรูป (Stamping) โดยรับชิ้นส่วนจากผู้ผลิต (Supplier) มาทำการปั๊มขึ้นรูป เพื่อนำไปส่งให้กระบวนการเชื่อมประกอบตัวถังรถยนต์ (Body Assembly) โดยทำการประกอบชิ้นส่วนต่าง เพื่อขึ้นเป็นโครงรถ เพื่อส่งไปยังกระบวนการพ่นสี (Paint Process) จากนั้นจึงส่งไปยังกระบวนการประกอบภายในและช่วงล่างรถยนต์ (Trim and Chassis) และการตรวจสอบคุณภาพรถยนต์ (Check Test and Roll Off) ก่อนออกมาสู่ผู้บริโภค โดยมีการตรวจสอบคุณภาพแทรกอยู่ตลอดในทุกกระบวนการ ดังรูปที่ 3.3



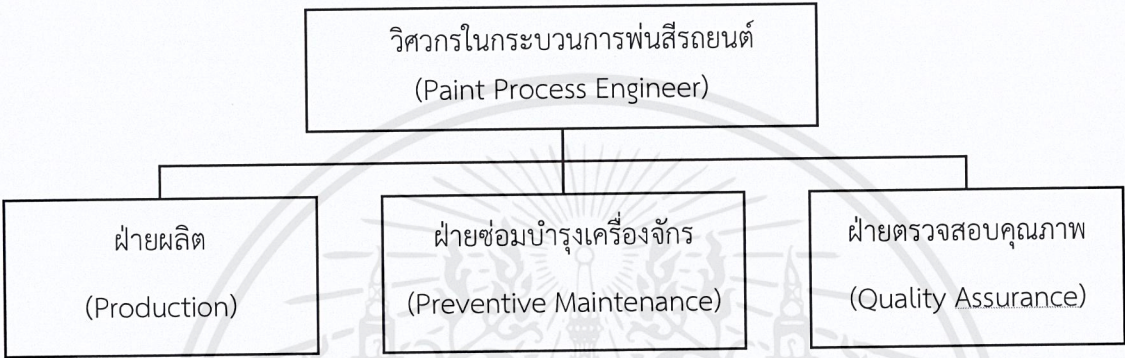
รูปที่ 3.3 กระบวนการหลักในการผลิตรถยนต์

3.3 กระบวนการพ่นสีในโรงงานผลิตแห่งที่ 2

การศึกษาสภาพปัจจุบันในกระบวนการเชื่อมประกอบแบ่งหัวข้อได้ดังนี้

- 1. หน้าที่ของแต่ละฝ่ายที่มีความเกี่ยวข้องในกระบวนการ
- 2. แผนผังโรงงานและสายการผลิตต่าง ๆ
- 3. ขั้นตอนที่ใช้ในสายงานการยิงสารซิลิโคน

3.3.1 หน้าที่ของแต่ละฝ่ายที่มีความเกี่ยวข้องในกระบวนการ



รูปที่ 3.4 ฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการพ่นสี

จากรูปที่ 3.4 อธิบายได้ว่า

ฝ่ายผลิต (Production) คือ ฝ่ายที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการดำเนินการผลิตทั้งหมด โดยมีหน้าที่หลักในการดูแลเกี่ยวกับพนักงานในกระบวนการเป็นหลัก ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานของพนักงาน จะต้องทำการแจ้งให้ทราบทุกครั้ง

ฝ่ายซ่อมบำรุงเครื่องจักร (Preventive Maintenance) คือ ฝ่ายที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการซ่อมเครื่องจักรทั้งหมดในสายการผลิตและการฝึกสอนหุ่นยนต์ โดยมีหน้าที่หลักในการดูแลเกี่ยวกับเครื่องจักรและหุ่นยนต์ในกระบวนการเป็นหลัก ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานของเครื่องจักรและหุ่นยนต์ จะต้องทำการแจ้งให้ทราบทุกครั้ง

ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ (Quality Assurance) คือ ฝ่ายที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพของรถยนต์

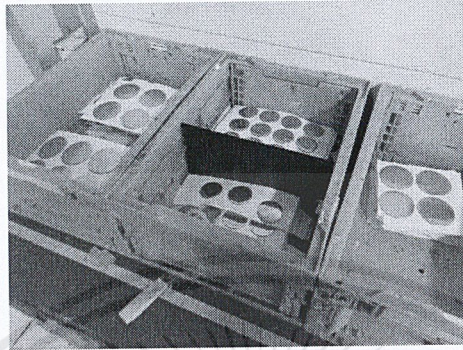
3.3.2 ตำแหน่งและวิธีการที่ใช้ในสายงานการยิงสารซิลิโคน

วิธีการที่ใช้ในการยิงสารซิลิโคนจะมีขั้นตอนหลักทั้งหมด 4 วิธี ตามนี้

- 1. การปิดรูในห้องโดยสารโดยใช้แผ่น Cover Hole

เป็นการนำแผ่น Cover Hole (คือ แผ่นวัสดุ Steel/Plastic) ดังรูปที่ 3.5 ไปปิดไว้ตามรูที่อยู่ภายในห้องโดยสารของรถยนต์ก่อนที่จะยิงสารซิลิโคนด้วยปืนภายในห้องโดยสารของรถยนต์ เพราะว่า รูที่ใช้

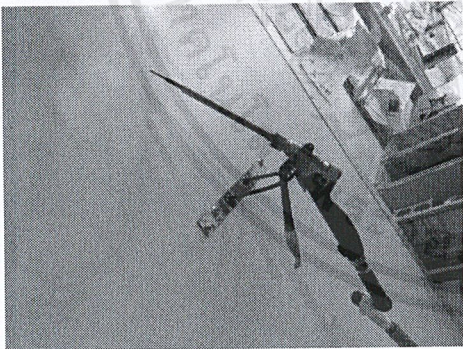
แผ่น Cover Hole ปิดนั้นไม่สามารถที่จะยิงสารซิลิโคนเพื่อจะปิดกันรูได้ทันที เนื่องจากว่าสารซิลิโคนที่ยิงออกมา ต้องนำไปอบก่อนถึงจะแข็งตัว และถ้ายิงสารซิลิโคนโดยที่ไม่ใช้แผ่น Cover Hole อาจจะทำให้เกิดข้อผิดพลาดและเกิดความเสียหายต่อต้นทุนในหลาย ๆ ด้าน



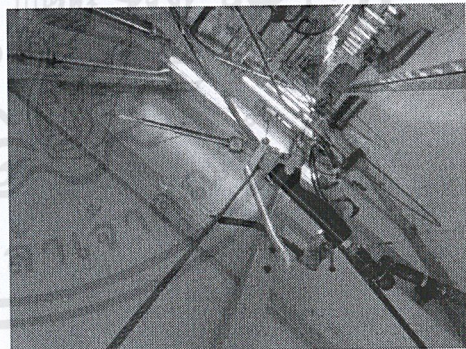
รูปที่ 3.5 แผ่น Cover Hole

2. การยิงสารซิลิโคนด้วยปืนยิง

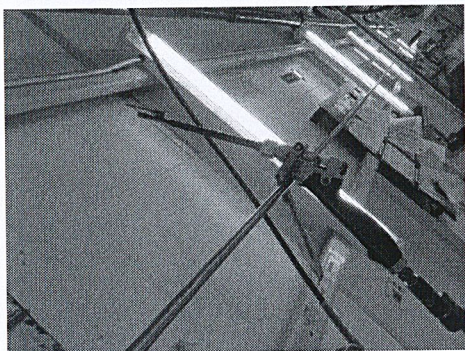
เป็นการยิงสารซิลิโคนโดยใช้แรงดันในการดันสารซิลิโคนออกมาจากปากกระบอกปืนโดยใช้ไกปืนเป็นตัวบังคับการยิงสารซิลิโคนออกมา ซึ่งรูปแบบที่จะออกจากปากกระบอกปืนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของหัวปืนที่ติดอยู่กับปากกระบอกปืน ซึ่งมีทั้งหมด 5 ชนิดคือ Type A1, Type A2, Type A5, Type A6 และ Type A7 ดังรูปที่ 3.6 – 3.10 ซึ่งการใช้งานในแต่ละหัวปืนนั้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งงานที่จะยิงสารซิลิโคน



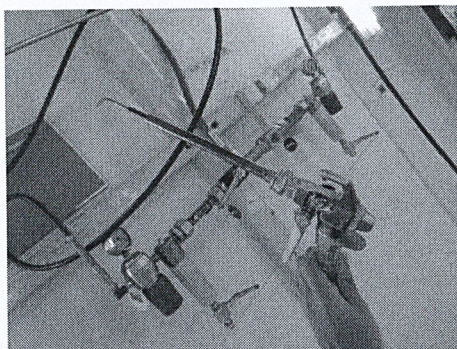
รูปที่ 3.6 ปืนหัวรูปแบบ Type A1



รูปที่ 3.7 ปืนหัวรูปแบบ Type A2



รูปที่ 3.8 ปีนหัวรูปแบบ Type A5



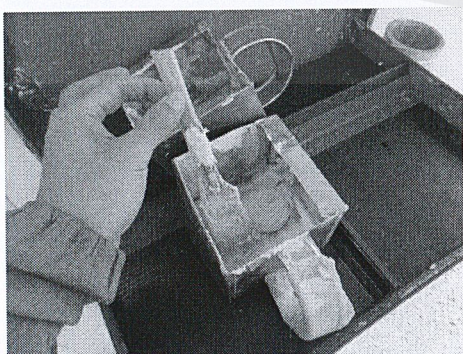
รูปที่ 3.9 ปีนหัวรูปแบบ Type A6



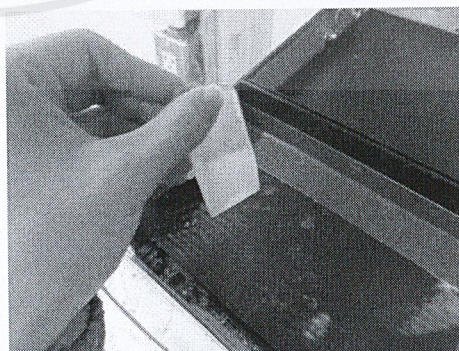
รูปที่ 3.10 ปีนหัวรูปแบบ Type A7

3. การปาดสารซิลิโคนด้วยแปรงหรือแผ่นยางปาด

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่จำเป็นเนื่องจากว่า การยิงสารซิลิโคนไปที่ช่องว่างเพื่อป้องกันการเกิดน้ำรั่ว (Water Leak) และ ป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอก (Noise) นั้น จะต้องนำไปอบในเตาเพื่อให้สารซิลิโคนแข็งตัวขึ้นและสามารถกันน้ำรั่วและป้องกันเสียงรบกวนได้ เนื่องจากการยิงสารซิลิโคนที่ออกมาจากปากกระบอกปืนในบางจุดนั้นจำเป็นต้องเอาสารซิลิโคนที่ยิงไปแล้วออกโดยใช้ยางปาดหรือใช้แปรงปาด ดังรูปที่ 3.11 – 3.12 เพื่อตัดแต่งสารซิลิโคนตรงช่องว่าง และไม่ให้เกิดรอยนูนจากสารซิลิโคนที่แข็งตัวและอาจจะส่งผลต่อการประกอบในกระบวนการถัดไป



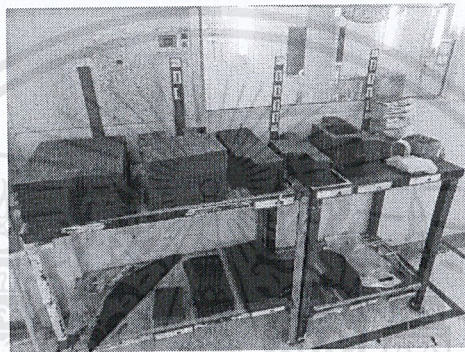
รูปที่ 3.11 แปรงปาดเส้นสารซิลิโคน



รูปที่ 3.12 ยางปาดเส้นสารซิลิโคน

4. การตรวจสอบเส้นสารซิลิโคนและแผ่น Insulator

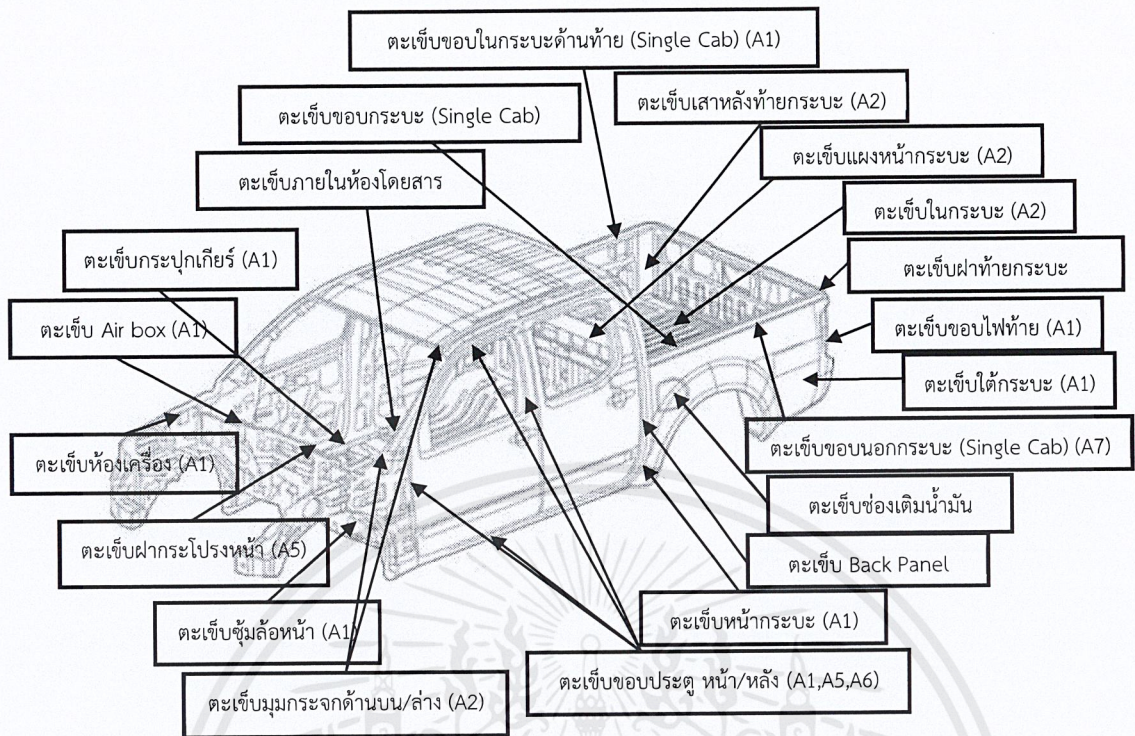
เป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะส่งไปยังสถานีงานถัดไปโดยระหว่างการตรวจสอบจะมีการปูแผ่น Insulator (แผ่นยาง) ดังรูปที่ 3.13 ในห้องโดยสารเพื่อกันน้ำรั่ว และเสียงรบกวน โดยสำหรับการตรวจสอบเส้นซิลิโคนที่ถูกยิงไปแล้วนั้นมิใช่เพื่อป้องกันในกรณีที่มีการทำงานของพนักงานที่ขาดความชำนาญหรือทำงานความผิดพลาด ถ้าไม่มีการตรวจสอบก่อนที่จะนำไปอบให้สารซิลิโคนที่ถูกยิงไปตรงช่องว่างนั้นแข็งตัวขึ้น การแก้ไขอาจจะเป็นไปได้ยาก และส่งผลเสียต่อต้นทุน ทั้งในเรื่องค่าเสียเวลา หรืออาจจะต้องนำไปกำจัดทิ้ง



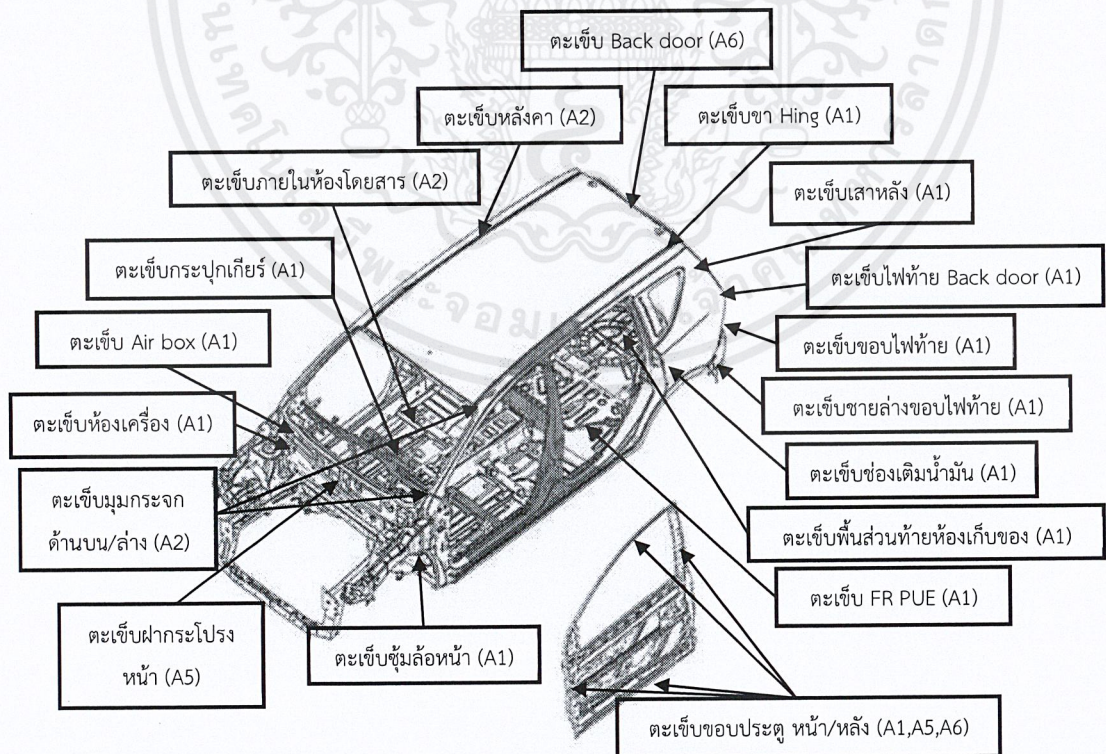
รูปที่ 3.13 แผ่น Insulator

5. ตำแหน่งที่ต้องมีการยิงสารซิลิโคน

จากที่กล่าวไปในบทนำว่าสายงานการยิงสารซิลิโคนนั้น มีไว้เพื่อยิงสารซิลิโคนไปยังช่องว่างในทุก ๆ จุด เพื่อป้องกันการเกิดน้ำรั่ว และป้องกันหรือลดเสียงรบกวน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องยิงสารซิลิโคนนี้แทบจะทั้งคันรถ เพราะ การประกอบแต่ละส่วนที่นำมาจากสายการประกอบตัวถังรถยนต์ (Body Assembly) จากกระบวนการก่อนหน้าจึงเกิดช่องว่างทั่วทั้งคันรถ ซึ่งในแต่ละรุ่นรถนั้นส่วนใหญ่จะมีจุดที่ต้องยิงสารซิลิโคนเหมือนกันแต่ก็มีบางจุดที่ต้องยิงสารซิลิโคนที่แตกต่างกันออกไปรวมทั้งชนิดของหัวปืนที่ จะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ยิงสารซิลิโคน โดยตำแหน่งที่จำเป็นต้องยิงสารซิลิโคนและชนิดหัวปืนที่ใช้ แสดงดังรูปที่ 3.14 และ 3.15



รูปที่ 3.14 ชนิดของหัวปิ่นและตำแหน่งตะเข็บที่ต้องยิงสารซิลิโคนของรถยนต์รุ่น นิสสัน นาวาร่า ซิงเกิ้ลแคป คิงแคป และ ดับเบิลแคป



รูปที่ 3.15 ชนิดของหัวปิ่นและตำแหน่งตะเข็บที่ต้องยิงสารซิลิโคนของรถยนต์รุ่น นิสสัน เทอร์ร่า

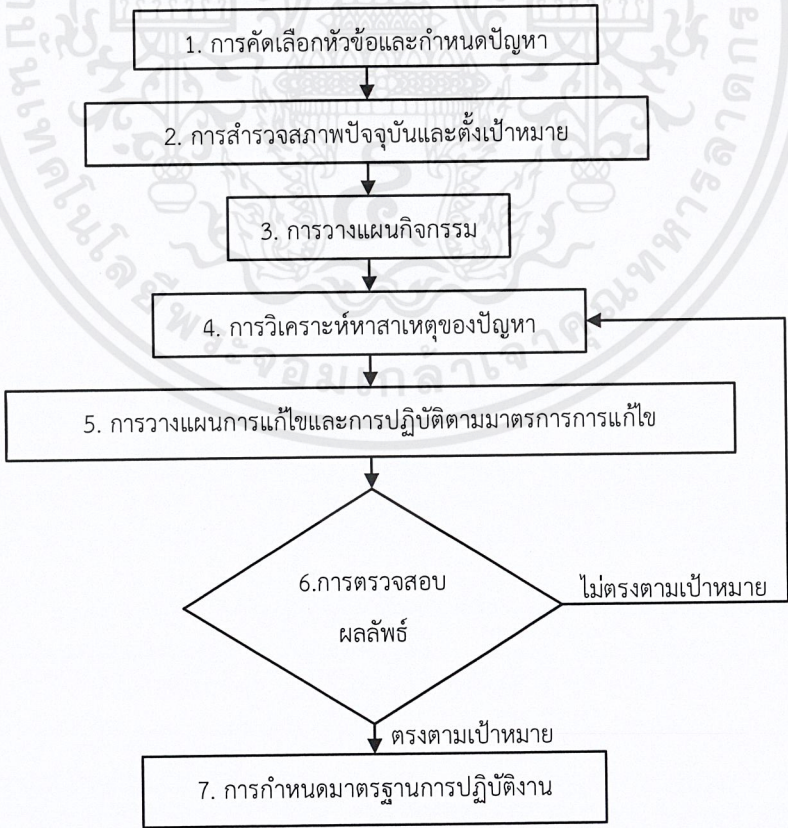
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 แผนผังโรงงานและสายการผลิตในกระบวนการพ่นสี

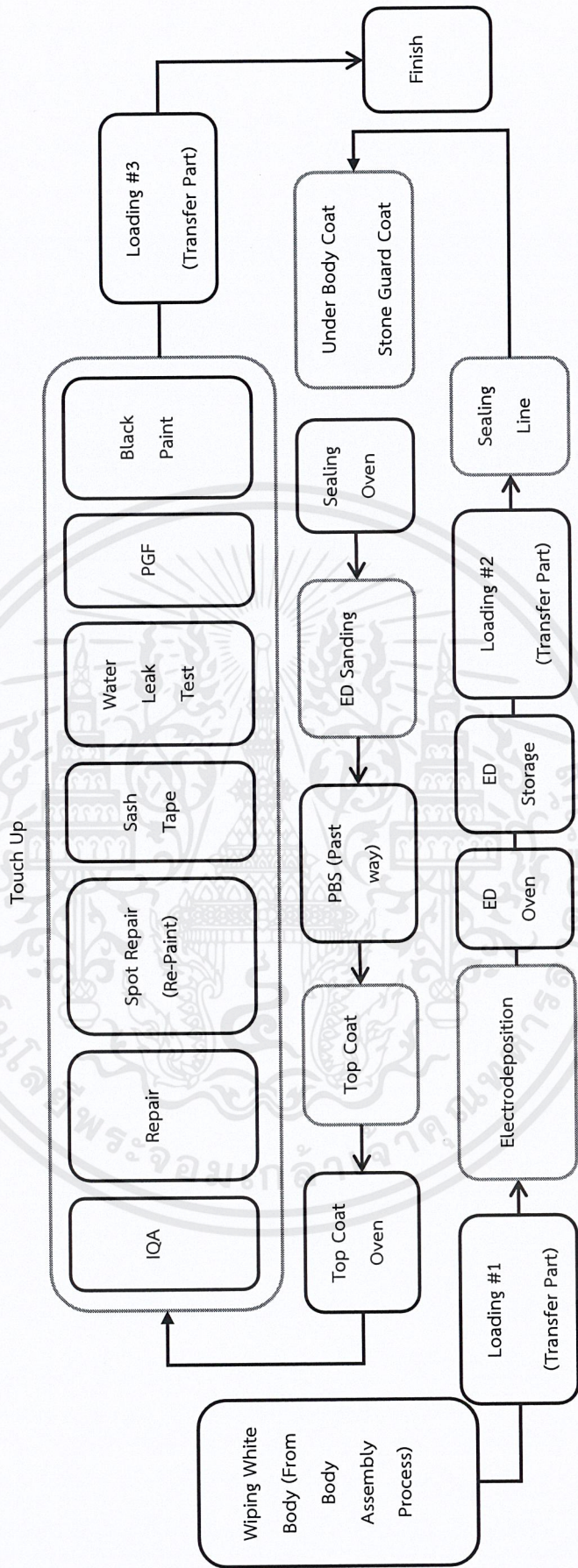
กระบวนการพ่นสีสามารถแบ่งได้ทั้งหมด 6 สายการผลิตหลัก ๆ โดยกระบวนการพ่นสีภายในบริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จะเริ่มจากสายงานการจุ่มสีเคลือบพื้น (Electrodeposition) แล้วนำไปที่ สายงานการยิงสารซิลิโคน (Sealing Line) เพื่อยิงสารซิลิโคนปิดช่องว่างเพื่อป้องกันการเกิดน้ำรั่ว (Water Leak) และลดการเกิดเสียงรบกวน (Noise) และส่งไปที่สายงานการพ่นสารส่วนช่วงล่างรถ (Under Body Coat , Stone Guard Coat) เพื่อป้องกันเศษหินที่กระเด็นมาจากการขับเคลื่อนของรถยนต์ จากนั้นส่งไปยังเตาอบสารซิลิโคนและส่งเข้าไปยังสายงานการตรวจสอบและซ่อมแซมผิว ED (ED Sanding) จากนั้นส่งไปที่สายงานการพ่นสีรองพื้นและสีจริง (Top Coat) จากนั้นส่งไปยังเตาอบสีพื้นและส่งเข้าไปที่สายงานการตรวจสอบและซ่อมแซมสี (Touch up) ก่อนที่จะส่งไปยังกระบวนการประกอบภายในและช่วงล่างรถต่อไปดังรูปที่ 3.16

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนของวิธีการดำเนินงาน จะนำขั้นตอนและแนวคิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องโดยใช้หลักการปรับปรุงคุณภาพอย่างเป็นระบบ 7 ประการ โดยจะประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้และสามารถแสดงเป็นแผนผังขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 แผนผังแสดงวิธีการดำเนินงานการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในสายงานการพ่นสีตัวรถยนต์



รูปที่ 3.16 โครงสร้างการผลิตในส่วนกระบวนการพ่นสี (Paint Process)

3.4.1 การคัดเลือกหัวข้อและกำหนดปัญหา

สำหรับการกำหนดหัวข้อปัญหาที่จะดำเนินการปรับปรุงในครั้งนี้ เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษามีแผนเพิ่มจำนวนการผลิตรถยนต์จาก 21 คันต่อชั่วโมงเป็น 24 คันต่อชั่วโมงเป็นผลให้ทุกกระบวนการต้องมีการปรับปรุงการผลิตรวมถึงกระบวนการพ่นสีด้วย ทำให้ผู้ดำเนินงานต้องมีการเข้าไปสำรวจสภาพปัจจุบันและเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตในกระบวนการพ่นสีรถยนต์ของ บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งสามารถแบ่งสายการผลิตได้เป็น 6 สายการผลิตหลัก ๆ จึงจำเป็นต้องกำหนดหัวข้อปัญหาและขอบเขตของงานที่จะดำเนินการปรับปรุง โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกดังนี้

1. สามารถเพิ่มผลิตภาพให้กับบริษัทอย่างมีนัยสำคัญ
2. สามารถสำเร็จลุล่วงได้ในระยะเวลาที่กำหนด
3. ไม่ส่งผลกระทบต่อด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังจากมีการปรับปรุงแล้ว

จากการที่ผู้ดำเนินได้เข้าไปสำรวจและทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจะพบปัญหาของบางสายการประกอบ โดยอธิบายแยกเป็นแต่ละสายการประกอบได้ดังนี้

ปัญหาที่ส่งผลกระทบเป็นอย่างมาก

1. สายงานการยิงสารซีลิโคน (Sealing Line)

สายงานการยิงสารซีลิโคน (Sealing Line) ดังรูปที่ 3.16 ประสบปัญหาเวลาการผลิต (Processing Time) จากสถานีงานในสายงานการยิงสารซีลิโคนเกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) หลังจากมีการเพิ่มจำนวนการผลิตรถยนต์จาก 21 คันต่อชั่วโมง เป็น 24 คันต่อชั่วโมง เป็นผลให้เกิดปัญหาคอขวด (Bottle Neck) ทำให้รถยนต์ไม่สามารถผลิตได้ตามแผนที่วางไว้

ปัญหาที่ส่งผลกระทบเป็นครั้งคราว

1. สายงานการจุ่มสีเคลือบพื้น (Electrodeposition)

สายงานการจุ่มสีเคลือบพื้น (Electrodeposition) ดังรูปที่ 3.16 ประสบปัญหาในการที่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นกับเครื่องจักรของสายงาน ทำให้ต้องมีการหยุดเดินสายการผลิตเพื่อที่จะซ่อมแซม ส่งผลให้เกิดการรอคอยของพนักงานและเครื่องจักรใน สายการผลิตถัด ๆ ไป

2. สายงานการตรวจสอบและซ่อมแซมผิว ED (ED Sanding)

สายงานการตรวจสอบและซ่อมแซมผิว ED (ED Sanding) ดังรูปที่ 3.16 ประสบปัญหาในการที่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นกับตัวผิวของรถยนต์จึงต้องมีการหยุดสายการผลิต เพื่อทำการแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดการรอคอยของพนักงานและเครื่องจักรในสายการผลิตถัด ๆ ไป

จากการที่ผู้ดำเนินงานได้เข้าไปศึกษาสภาพปัญหาในกระบวนการพ่นสีรถยนต์แล้ว จึงได้ทำการคัดเลือกสายงานการยิงสารซีลิโคน (Sealing Line) ซึ่งเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อจำนวนการผลิตมากที่สุด ซึ่งปัญหาอื่น ๆ ที่พบได้ส่งผลกระทบต่อจำนวนการผลิตเพียงครั้งคราว ซึ่งสายงานการยิงสารซีลิโคนก่อนการปรับปรุงสามารถผลิตรถยนต์ได้ 21 คันต่อชั่วโมง จึงเป็นสาเหตุให้ต้องทำการปรับปรุงสายการผลิตเพื่อให้ได้จำนวนรถยนต์ต่อชั่วโมงได้ตามนโยบายของบริษัท

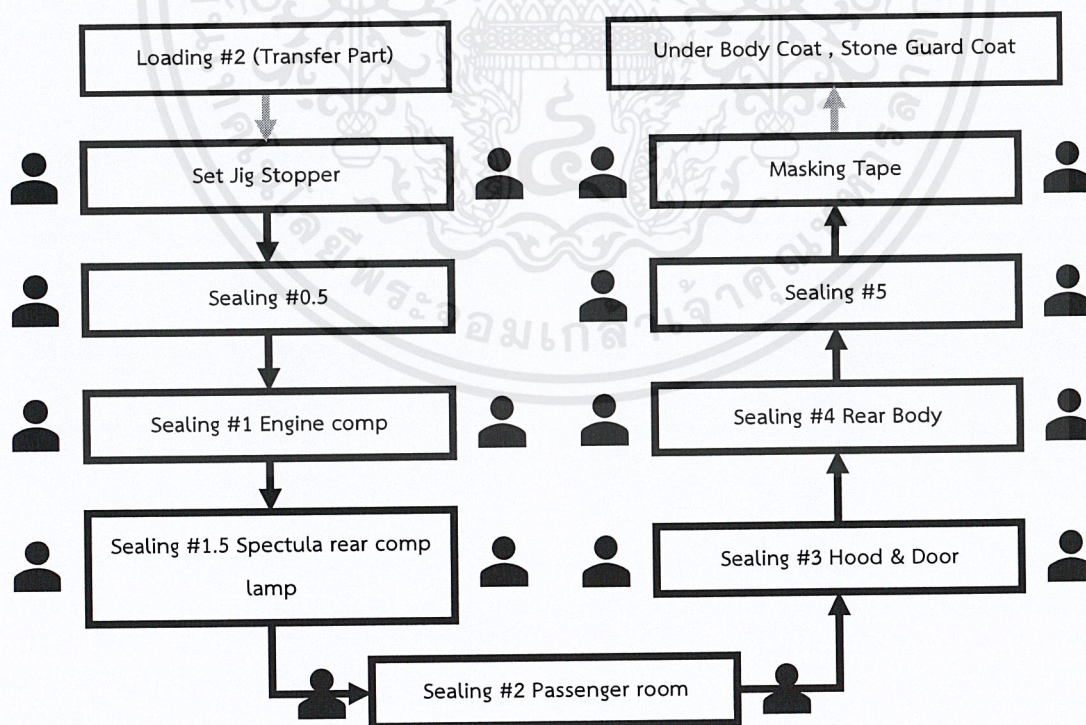
3.4.2 การสำรวจสภาพปัจจุบันและตั้งเป้าหมาย

1. การสำรวจสภาพปัจจุบัน

ผู้ดำเนินงานได้สำรวจสภาพปัจจุบันของกระบวนการพ่นสีรถยนต์ใน สายงานการยิงสารซิลิโคน (Sealing Line) ก่อนการปรับปรุงของ บริษัท นิสสัน มอเตอร์(ประเทศไทย) จำกัด เพื่อทำการศึกษาและเก็บข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเส้นทางการเคลื่อนที่ ขั้นตอนการทำงาน และเวลาการผลิตในแต่ละสถานีงานในสายการผลิต เพื่อช่วยให้สามารถเข้าใจกระบวนการทำงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน ตั้งแต่เข้ามาในสายการผลิตจนเสร็จสิ้นกระบวนการในสายการผลิต เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาได้

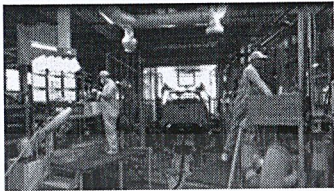
สำหรับ สายงานการยิงสารซิลิโคน เนื่องจากการยิงซิลิโคนเพื่อปิดช่องว่างทุกจุดเพื่อป้องกันการเกิดน้ำรั่ว และลดการเกิดเสียงรบกวน เพราะฉะนั้นจึงต้องทำงานในทุกส่วนของตัวรถยนต์ ทั้ง ภายในห้องเครื่อง ภายในห้องโดยสาร ขอบประตู ขอบกระจก หรือ ใต้ท้องรถ โดยในแต่ละส่วนจะถูกรับผิดชอบในแต่ละสถานีงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน ซึ่งในสายการผลิตแบ่งการผลิตรถยนต์ออกเป็น 4 รุ่นได้แก่ รุ่นนิสสันนาวาร่า ซิ่งเกิ้ลแคป รุ่นนิสสันนาวาร่า คิงแคป รุ่นนิสสันนาวาร่า ดับเบิลแคป และ รุ่นนิสสันเทอร์รา

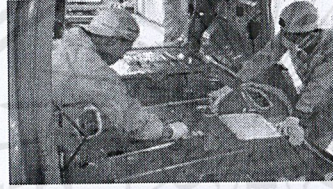
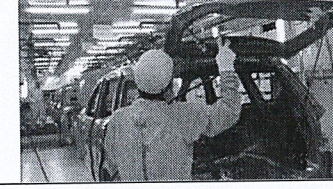
สายงานการยิงซิลิโคน มีเส้นทางการเคลื่อนที่ของสายการผลิต และลำดับงานดังรูปที่ 3.18 โดยมีสถานีงานทั้งหมด 9 สถานี รวมพนักงานทั้งสิ้น 17 คน ซึ่งในแต่ละสถานีงานนั้นจะมีการทำงานที่ต่างกันไป ซึ่งสรุปได้ตามตารางที่ 3.1



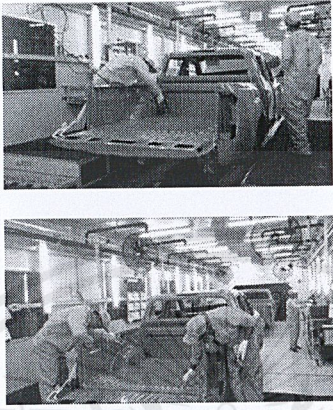
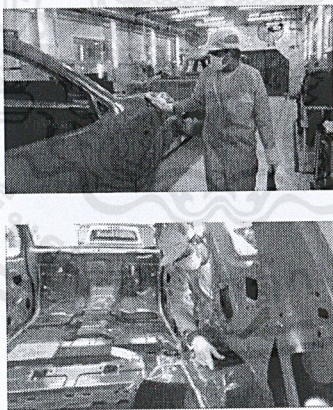
รูปที่ 3.18 โครงสร้างสถานีงานในสายการผลิตในสายงานการยิงสารซิลิโคน (Sealing Line)

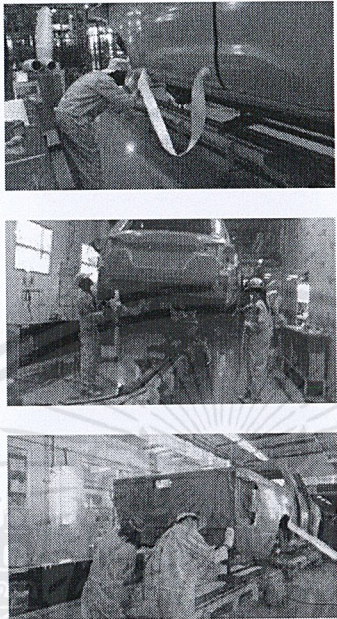
ตารางที่ 3.1 กระบวนการทำงานของแต่ละสถานีงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน (Sealing Line)

ลำดับ	สถานีงาน	รูปภาพประกอบ	วิธีการทำงาน
1	Set Jig Stopper		- ติดตั้ง Jig (ตัวล็อก) ไว้ที่ข้างประตูสำหรับล็อกไม่ให้ประตูรถ - ใส่สารซิลิโคนตรงช่วงหลังคาร์ถยนต์ - ติดเทปกาว ตรงด้านใน Rear Inner (พนักงาน 2 คน) (ไม่สามารถเพิ่มงานย้ายงานออกได้เนื่องจากตำแหน่งของการทำงาน)
2	Sealing #0.5	 	(Model : Navara, Terra) - ติดแผ่น Cover Hole ตามรูที่ห้องโดยสารภายใน ด้านหน้าและหลัง) - ยิงสารซิลิโคน ด้วยปืน หัวปืนชนิด A1 และ A6 ที่ช่วงท้ายรถยนต์ (พนักงาน 1 คน)
3	Sealing #1	 	(Model : Navara) - ยิงสารซิลิโคนด้วยปืน หัวปืนชนิด A1 ในห้องเครื่อง ขอบประตู ขั้มล้อหน้า กระปุกเกียร์ ขอบช่องเติมน้ำมัน หน้ากระบะ Back Panel - ปาดเส้นซิลิโคนด้วยยางปาด ที่ หน้ากระบะ Back Panel ขอบในกระบะ ด้านท้าย ฝาท้ายกระบะ (Model : Terra) - ยิงสารซิลิโคนด้วยปืน หัวปืนชนิด A1 ในห้องเครื่อง ขั้มล้อหน้า ขอบประตู กระปุกเกียร์ ขอบช่องเติมน้ำมัน ขา Hing ไฟท้าย ไฟท้ายBack Door เสากลาง (พนักงาน 2 คน)

ลำดับ	สถานีงาน	รูปภาพประกอบ	วิธีการทำงาน
4	Sealing #1.5	 	(Model : Navara, Terra) - ปาดเส้นซิลิโคนด้วย ยางปาด แปร่ง ที่ ชุ่มล่อน้ำ ขอบช่องเติมน้ำมัน ช่วงท้าย รถยนต์ (พนักงาน 2 คน)
5	Sealing #2	 	(Model : Navara, Terra) - ยิงสารซิลิโคนด้วยปืน หัวปืนชนิด A2 ภายในห้องโดยสาร A7 (Single Cab) ที่ขอบท้ายกระบะ - ปาดเส้นซิลิโคนด้วยแปรงที่ ห้อง เครื่อง ภายในห้องโดยสาร (Terra : ขายล่างขอบไฟท้าย) (พนักงาน 2 คน)
6	Sealing #3	  	(Model : Navara, Terra) - ยิงสารซิลิโคนด้วยปืน หัวปืนชนิด A5 ที่ขอบ Hood ขอบประตู (Terra : ขอบ Back Door) หัวปืนชนิด A6 ที่ ขอบ ประตูด้านใน - ปาดเส้นซิลิโคนด้วย ยางปาด ที่ขอบ Hood ขอบประตูด้านนอก ด้านใน (Single Cab : ปาดขอบในกระบะด้าน ท้าย) (พนักงาน 2 คน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	สถานีงาน	รูปภาพประกอบ	วิธีการทำงาน
7	Sealing #4		(Model : Navara, Terra) - ยิงสารซิลิโคนด้วยปืน หัวปืนชนิด A2 ที่ แผงหน้ากระบะ ในกระบะ เสาหลังท้ายกระบะ (Terra : ที่ หลังคาจากท้ายรถมาที่หน้ารถ) - ปาดเส้นซิลิโคนด้วย ยางปาด แปร่ง ที่มุมกระบอกด้านบน/ล่าง Airbox (Navara : แผงหน้ากระบะ, เสาหลังท้ายกระบะ ตกแต่งเส้นใน กระบะ) (Terra : หลังคาส่วนหน้า/ หลัง Back Door) (พนักงาน 2 คน) (ไม่สามารถเพิ่มงาน ย้ายงานออกได้ เนื่องจากตำแหน่งของการทำงาน)
8	Sealing #5		(Model : Navara, Terra) - เช็ดทำความสะอาดผิวภายนอกตัว รถยนต์ - ปู แผ่น Insulator ภายในห้องโดยสารด้านหน้า/หลัง (Terra : และ ภายในห้องโดยสาร) และตรวจสอบ เส้นซิลิโคนทั้งภายในและภายนอก ตัวรถยนต์ - (Terra : ปาดเส้นซิลิโคนด้วย ยาง ปาด ที่ ไฟท้าย Back Door) (พนักงาน 2 คน) (ไม่สามารถเพิ่ม งาน ย้ายงานออกได้เนื่องจาก ลักษณะของการทำงานที่เป็นแบบ เฉพาะ)

ลำดับ	สถานีงาน	รูปภาพประกอบ	วิธีการทำงาน
9	Masking Tape		(Model : Navara, Terra) - ติดเทปที่ช่วงล่างของตัวรถยนต์ และใต้รถยนต์ สำหรับ สถานีงานต่อไป (Under Body Coat, Stone Guard Coat) - (Navara : ปาดเส้นซิลิโคนด้วย ยางปาด ที่ได้กระบะ) - (Terra : ยิงสารซิลิโคนด้วยปืน หัวปืนชนิด A2 และปาดด้วยแปรง ที่ ชุ่มลือหลัง) (พนักงาน 2 คน)

2. วิธีการจับเวลา

ขั้นตอนการจับเวลาการทำงานด้วยมือและวิธีการรวมเวลาทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจุดจับเวลาแล้วบันทึกลงในตารางจับเวลา โดยจุดที่จับเวลานั้น คือ เวลา ในขณะที่เริ่มทำงานจนกระทั่งเริ่มทำงานอีกครั้ง จึงนับเป็นหนึ่งรอบเวลาการผลิต (Cycle time)

ขั้นตอนที่ 2 จับเวลาแล้วบันทึก โดยจับเวลาไปเรื่อย ๆ โดยไม่หยุดนาฬิกาไว้กลางคัน โดยทำการจับทั้งหมด 10 ครั้ง

ขั้นตอนที่ 3 บันทึกค่าเวลาที่ใช้เวลามากที่สุด น้อยที่สุด และค่าเฉลี่ยลงในตารางจับเวลา

ผู้ดำเนินงานได้ทำการจับเวลาสถานีงานทั้งหมดในสายงานการยิงสารซิลิโคน (Sealing Line) โดยทำการจับเวลาแยกเป็นสถานีงานทั้งหมด 9 สถานีงาน โดยแบ่งเป็นทั้งหมด 4 รุ่น คือ รุ่นนิสสันนาร่า ซิงเกิ้ลแคป รุ่นนิสสันนาร่า คิงแคป รุ่นนิสสันนาร่า ดับเบิลแคป และรุ่นนิสสันเทอร์รา ดังตารางที่ 3.2 –

3.5

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงลำดับสถานีงานและเวลาการผลิตเฉลี่ยในสายงานการยิงสารซิลิโคน ของ นิสสัน
นาวาร่ารุ่น ซิงเกิ้ลแคป (Single Cab) ณ กำลังการผลิต 21 คันต่อชั่วโมง

ลำดับ	สถานีงาน	เวลาการผลิตเฉลี่ย (นาที)
1	Set Jig Stopper LH	1.90
2	Set Jig Stopper RH	1.77
3	Sealing #0.5	2.27
4	Sealing #1 Engine Room LH	2.26
5	Sealing #1 Engine Room RH	2.46
6	Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) LH	2.54
7	Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) RH	2.35
8	Sealing #2 Passenger Room LH	2.37
9	Sealing #2 Passenger Room RH	2.46
10	Sealing #3 Hood & Door LH	2.47
11	Sealing #3 Hood & Door RH	2.46
12	Sealing #4 Rear Body LH	2.18
13	Sealing #4 Rear Body RH	2.37
14	Sealing #5 LH	2.11
15	Sealing #5 RH	2.34
16	Masking Tape LH	2.53
17	Masking Tape RH	2.53

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงลำดับสถานีงานและเวลาการผลิตเฉลี่ยในสายงานการยิงสารซิลิโคน ของ นิสสัน นาวาร่ารุ่น คิงแคป (King Cab) ณ กำลังการผลิต 21 คันต่อชั่วโมง

ลำดับ	สถานีงาน	เวลาการผลิตเฉลี่ย (นาที)
1	Set Jig Stopper LH	2.37
2	Set Jig Stopper RH	2.17
3	Sealing #0.5	2.19
4	Sealing #1 Engine room LH	2.26
5	Sealing #1 Engine room RH	2.35
6	Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) LH	2.51
7	Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) RH	2.35
8	Sealing #2 Passenger Room LH	2.11
9	Sealing #2 Passenger Room RH	2.22
10	Sealing #3 Hood & Door LH	2.38
11	Sealing #3 Hood & Door RH	2.45
12	Sealing #4 Rear Body LH	2.20
13	Sealing #4 Rear Body RH	2.18
14	Sealing #5 LH	2.08
15	Sealing #5 RH	2.25
16	Masking Tape LH	2.31
17	Masking Tape RH	2.45

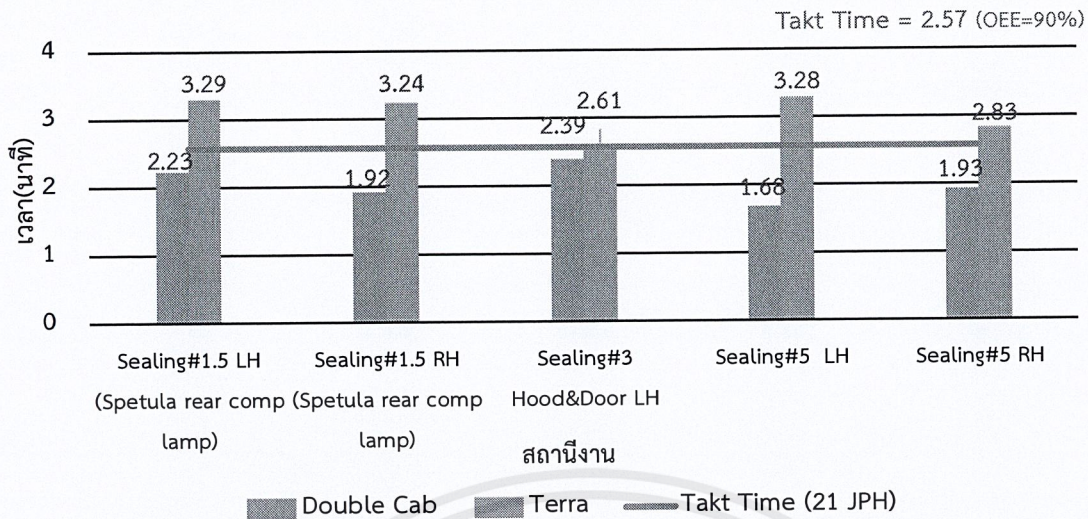
ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงลำดับสถานีงานและเวลาการผลิตเฉลี่ยในสายงานการยิงสารซิลิโคน ของ นิสสัน นาวาร่ารุ่น ดับเบิลแคป (Double Cab) ณ กำลังการผลิต 21 คันต่อชั่วโมง

ลำดับ	สถานีงาน	เวลาการผลิตเฉลี่ย (นาที)
1	Set Jig Stopper LH	1.71
2	Set Jig Stopper RH	1.61
3	Sealing #0.5	2.19
4	Sealing #1 Engine Room LH	2.29
5	Sealing #1 Engine Room RH	2.35
6	Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) LH	2.23
7	Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) RH	1.92
8	Sealing #2 Passenger Room LH	2.33
9	Sealing #2 Passenger Room RH	2.24
10	Sealing #3 Hood & Door LH	2.39
11	Sealing #3 Hood & Door RH	2.35
12	Sealing #4 Rear Body LH	2.13
13	Sealing #4 Rear Body RH	1.82
14	Sealing #5 LH	1.68
15	Sealing #5 RH	1.93
16	Masking Tape LH	2.35
17	Masking Tape RH	2.24

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงลำดับสถานีงานและเวลาการผลิตเฉลี่ยในสายงานการยิงสารซิลิโคน ของ นิสสัน
เทอร์รา ฌ กำลังการผลิต 21 คันต่อชั่วโมง

ลำดับ	สถานีงาน	เวลาการผลิตเฉลี่ย (นาที)
1	Set Jig Stopper LH	1.50
2	Set Jig Stopper RH	1.46
3	Sealing #0.5	2.22
4	Sealing #1 Engine Room LH	2.25
5	Sealing #1 Engine Room RH	2.57
6	Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) LH	3.29
7	Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) RH	3.24
8	Sealing #2 Passenger Room LH	2.51
9	Sealing #2 Passenger Room RH	2.55
10	Sealing #3 Hood & Door LH	2.61
11	Sealing #3 Hood & Door RH	2.54
12	Sealing #4 Rear Body LH	2.38
13	Sealing #4 Rear Body RH	2.41
14	Sealing #5 LH	3.28
15	Sealing #5 RH	2.83
16	Masking Tape LH	2.04
17	Masking Tape RH	2.25

จากตารางที่ 3.2 – 3.5 พบว่า ในสถานีงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) Sealing #3 Hood & Door LH และ Sealing #5 ของรถยนต์ นิสสันเทอร์รา ฌ มีเวลาการผลิต (Processing Time) เฉลี่ย ที่เกินจาก รอบเวลาเป้าหมาย ดังรูปที่ 3.19 เนื่องจากข้อจำกัดของตำแหน่งในการทำงาน ทำให้ไม่สามารถที่จะจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธีการย้ายงานบางส่วนไปยังสถานีงานอื่นที่มีเวลาการผลิตไม่เกิน รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ได้ เช่น สถานีงาน Set Jig Stopper จึงใช้วิธีการจัดลำดับรถยนต์ที่จะเข้าไปในสถานีงานในอัตรา 4 ต่อ 1 (นิสสัน นาวาร่า รุ่นดับเบิลแคป : นิสสัน เทอร์รา ฌ) เพื่อให้ในแต่ละสถานีงานสามารถที่จะผลิตรถยนต์ได้ตามเป้าหมายของบริษัท



รูปที่ 3.19 แผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยของรถยนต์ นิสสันนารารุ่น ดับเบิลแคป กับ นิสสันเทอร์รา ในสถานีนงานที่มีเวลาการผลิตเฉลี่ย เกินจากรอบเวลาเป้าหมาย

3. การตั้งเป้าหมาย

เนื่องจาก โรงงานแห่งที่ 2 ของ บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จะมีการวางจำหน่ายรถยนต์ผลิตภัณฑ์ใหม่ทำให้บริษัทมีความต้องการผลิตรถยนต์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้บริษัทมีนโยบายเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตจาก 21 คันต่อชั่วโมงเป็น 24 คันต่อชั่วโมง จากสาเหตุที่ได้กล่าวมา สามารถกำหนดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการปรับปรุงงานหลัก (Key Performance Indicator: KPI) และตัวชี้วัดประสิทธิภาพการปรับปรุงรอง (Performance Indicator: PI)

ตัวชี้วัดหลัก (KPI) คือ รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ของสายการประกอบ

- ค่าปัจจุบัน : 2.57 นาทีต่อคัน (Takt Time ของ 21 JPH ที่ ค่า OEE 90%)
- ค่าเป้าหมาย : 2.25 นาทีต่อคัน (Takt Time ของ 24 JPH ที่ ค่า OEE 90%)

โดย Takt Time ของสายงานการยิงสารซิลิโคน สามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$\text{Takt Time (นาที/คัน)} = \frac{60}{\text{จำนวนผลิตภัณฑ์ต่อชั่วโมง}} \times \text{ค่าการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)}$$

ตัวชี้วัดรอง (PI) คือ ต้นทุนในการผลิตล่วงเวลาเฉลี่ยต่อวัน (Over Time : OT)

- ค่าปัจจุบัน : 18,000,000 บาทต่อปี (ต้นทุนของแผนในอนาคต)
- ค่าเป้าหมาย : 17,550,000 บาทต่อปี
- โดย ต้นทุนในการผลิตล่วงเวลาเฉลี่ยต่อวัน (ค่าน้ำค่าไฟไม่ได้ถูกรวมไว้ในการคิดคำนวณ OT ในครั้งนี้) สามารถคำนวณได้ดังสมการ

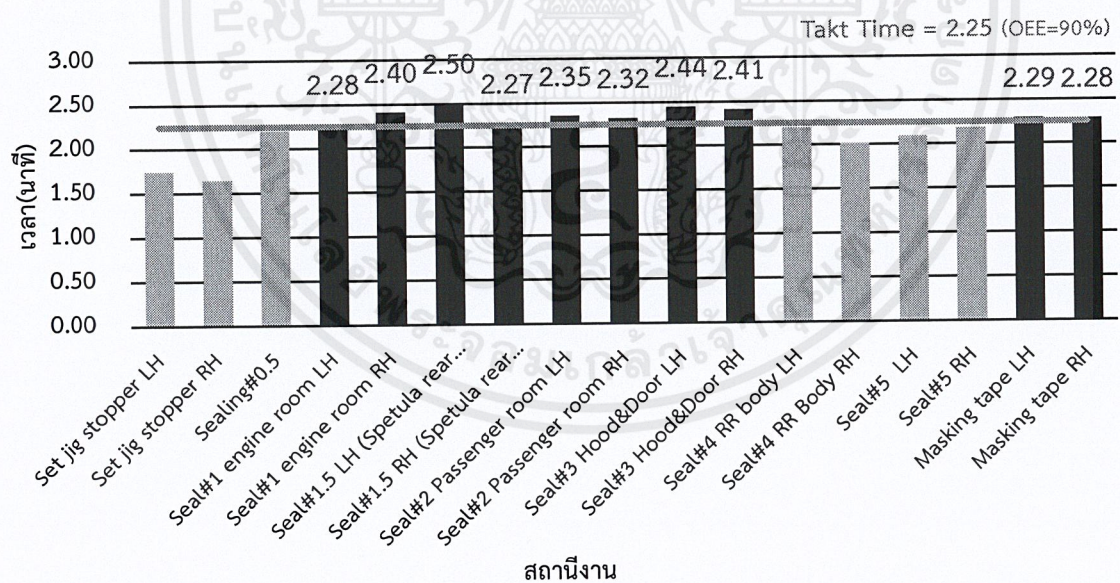
$$\text{ต้นทุนในการผลิตล่วงเวลาเฉลี่ยต่อวัน} = (\text{จำนวนพนักงาน} \times \text{ค่าแรงเฉลี่ยต่อชั่วโมง}) \times \text{เวลาในการผลิตล่วงเวลาเฉลี่ยต่อวัน}$$

3.4.3 วางแผนกิจกรรม

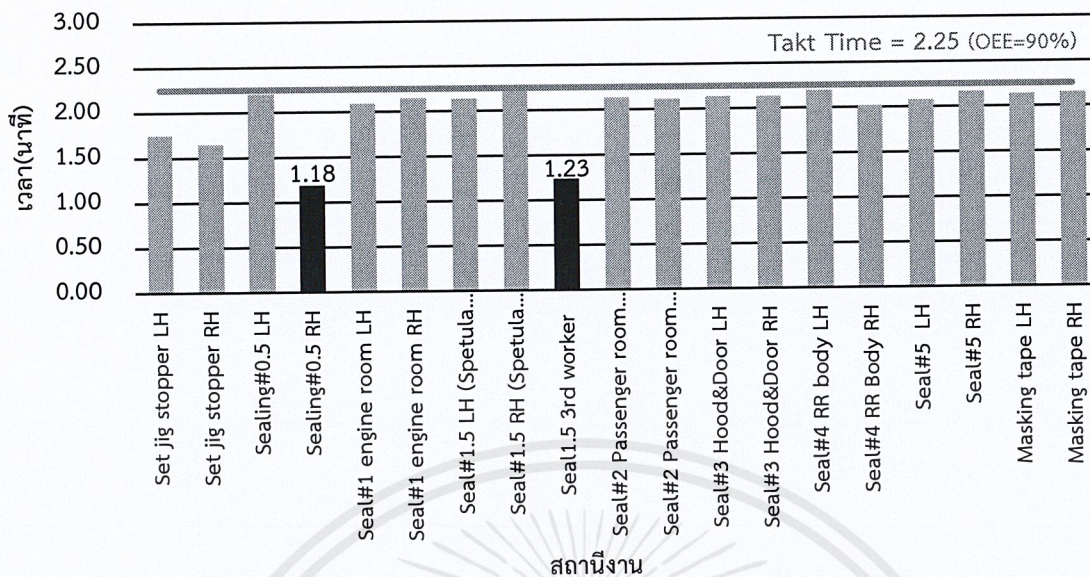
ผู้ดำเนินงานได้จัดทำแผนการดำเนินกิจกรรมกำหนดระยะเวลาการดำเนินการตั้งแต่ 5 สิงหาคม ถึง 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 รวมทั้งสิ้น 4 เดือน โดยการวางแผนกิจกรรมถูกกล่าวไว้ใน บทที่ 1 หัวข้อที่ 1.5

3.4.4 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

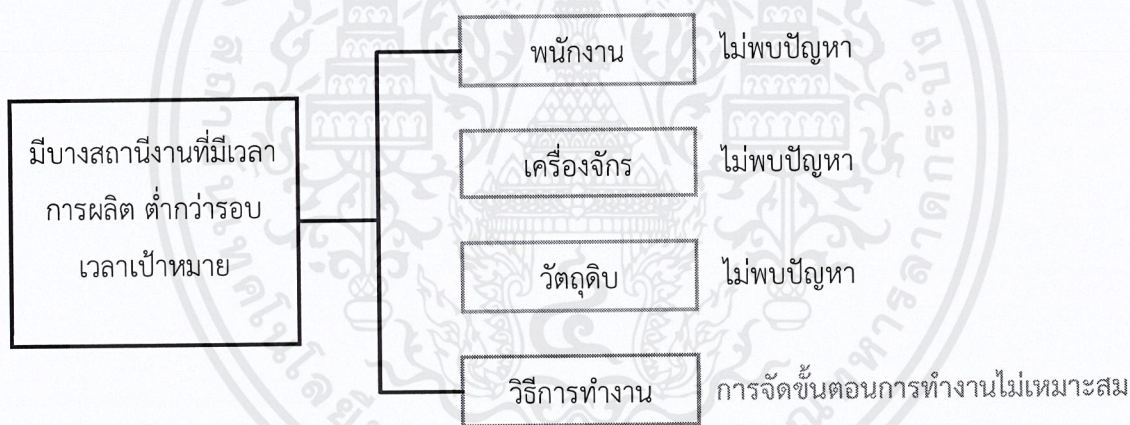
จากการสำรวจสภาพปัจจุบันในสายงานการยิงสารซิลิโคน (Sealing Line) โดยมีสถานีงานที่มีเวลาการผลิต (Processing Time) เกิน รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) หลังจากที่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตจาก 21 คั่นต่อชั่วโมง (2.57 นาทีต่อคัน) เป็น 24 คั่นต่อชั่วโมง (2.25 นาทีต่อคัน) ดังรูปที่ 3.20 ทำให้ต้องมีการคำนวณตามสัดส่วนระหว่างประสิทธิภาพการผลิตกับกำลังคน เพื่อที่จะสามารถผลิตได้ตามเป้าหมายของทางบริษัท โดย ณ ปัจจุบัน จำนวนการผลิตอยู่ที่ 21 คั่นต่อชั่วโมง สายงานการยิงสารซิลิโคน ใช้กำลังคนอยู่ที่ 17 คน เมื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตจาก 21 คั่นต่อชั่วโมงเป็น 24 คั่นต่อชั่วโมง จะสามารถคำนวณกำลังคนได้เท่ากับ 19 คน ซึ่งหลังจากที่เพิ่มกำลังคนตามสัดส่วนที่คำนวณได้ พบว่าเวลาการผลิต ในบางสถานีงานต่ำกว่ารอบเวลาเป้าหมายอยู่มาก ดังรูปที่ 3.21 ผู้ดำเนินงานจึงได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลให้เวลาการผลิตต่ำกว่ารอบเวลาเป้าหมาย โดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ดังรูปที่ 3.22 จึงพบว่ามีแนวทางในการจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อที่จะใช้กำลังคนได้น้อยกว่าการคำนวณกำลังคนของทางบริษัทโดยการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) ใหม่



รูปที่ 3.20 แผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยของสถานีงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน ณ กำลังการผลิตที่ 21 คั่นต่อชั่วโมง (กำลังคน 17 คน)



รูปที่ 3.21 แผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยของสถานีงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน ณ กำลังการผลิตที่ 24 คันต่อชั่วโมง โดยการคำนวณ (กำลังคน 19 คน)



รูปที่ 3.22 แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ของต้นเหตุของปัญหา

3.4.5 การวางแผนการแก้ไขและการปฏิบัติตามมาตรการแก้ไข

หลังจากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาของสถานีงานที่เวลาการผลิตต่ำกว่ารอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ผู้ดำเนินงานจึงได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโดยวิธีการทำจัดสมดุลของสายการผลิต (Line Balancing) โดยใช้หลักการ ECRS โดยผู้ดำเนินงานได้ทำการระดมความคิดกับวิศวกรผู้ชำนาญงาน เพื่อจะได้แง่มุมและแนวทางความเป็นไปได้ในการใช้หลักการ ECRS เพื่อไม่ให้สถานีงานมีเวลาการผลิตเกินรอบเวลาเป้าหมาย โดยมีวิธีการแก้ไขปัญหาดังนี้

1. การย้ายป็นยิงสารซิลิโคนและตำแหน่งของการยิงสารซิลิโคน

การย้ายป็นยิงสารซิลิโคนและตำแหน่งการยิงสารซิลิโคน คือการย้ายตำแหน่งของการยิงสารซิลิโคน ไปให้พนักงานในสถานงานเดียวกันหรือสถานงานอื่นดำเนินการแทน ซึ่งความเหมาะสมในการย้ายนั้น มีตัวแปรหลัก 2 ตัวแปร คือ

ตัวแปรที่ 1 ชนิดของหัวป็นซึ่งมี 5 ชนิด คือ A1, A2, A5, A6 และ A7 ดังรูปที่ 3.6 – 3.10 ซึ่งในแต่ละตำแหน่งการยิงสารซิลิโคนจะใช้ชนิดของหัวป็นที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 3.14 - 3.15 การย้ายควรจะย้ายให้ชนิดของหัวป็นที่เหมือนกันให้อยู่ในสถานงานเดียวกัน เพื่อลดเวลาสูญเสียจากการเดินทางไปเปลี่ยนชนิดของป็น

ตัวแปรที่ 2 ตำแหน่งของการยิงสารซิลิโคนควรจะเรียงลำดับจากหน้ารถยนต์ไปหลังรถยนต์เพื่อลดการก้าวเดินที่สูญเสีย และควรจะคำนึงถึงการยศาสตร์ของพนักงานด้วย เช่นการก้มเงยที่บ่อยครั้ง ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง เพราะอาจจะส่งผลต่อคุณภาพของเส้นซิลิโคนได้

2. การย้ายตำแหน่งของการปาดเส้นซิลิโคน

การปาดเส้นซิลิโคนมีอุปกรณ์ 2 ชิ้นคือ แปรงและยางปาด ดังรูปที่ 3.11 – 3.12 ซึ่งการย้ายตำแหน่งของการปาดเส้นซิลิโคน คือการย้ายตำแหน่งงานการปาดเส้นซิลิโคนไปให้พนักงานในสถานงานเดียวกันหรือสถานงานอื่นดำเนินการแทน ซึ่งความเหมาะสมในการย้ายนั้นมีตัวแปรหลัก 2 ตัวแปร คือ

ตัวแปรที่ 1 ชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการปาดเส้นซิลิโคนควรจะใช้อุปกรณ์ชนิดเดียวต่อ 1 สถานงาน หรือ เรียงลำดับงานให้ใช้อุปกรณ์ชนิดที่เหมือนกัน เพื่อลดเวลาสูญเสียจากการเดินทางไปเปลี่ยนชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ปาดเส้นซิลิโคน

ตัวแปรที่ 2 ตำแหน่งของการปาดเส้นซิลิโคนควรจะเรียงลำดับจากหน้ารถยนต์ไปหลังรถยนต์เพื่อลดการก้าวเดินที่สูญเสีย และควรจะคำนึงถึงการยศาสตร์ของพนักงานด้วย เช่นการก้มเงยที่บ่อยครั้ง ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง เพราะอาจจะส่งผลต่อคุณภาพของเส้นซิลิโคนได้

เมื่อทำการค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาแล้ว ผู้ดำเนินงานได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายเพื่อประเมินความเป็นไปได้ของแนวทางการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขว่ามีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใดเพื่อที่จะนำไปสู่การปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้ โดยแบ่งเป็นรถแต่ละรุ่นในแต่ละสถานงานตามตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 สรุปแผนการแก้ไขปัญหของรถยนต์แต่ละรุ่นโดยแบ่งตามสถานีงาน

สถานีงาน	รุ่นรถยนต์	แนวทางแก้ไขปัญหา
Sealing #0.5	นาวาร่า ซิงเกิ้ลแคป	ปกติสถานีงานจะมีพนักงาน 1 คน หลังจากปรับประสิทธิภาพการผลิตจาก 21 คันต่อชั่วโมงเป็น 24 คันต่อชั่วโมง จะเพิ่มพนักงานอีก 1 คนแล้วแบ่งงานคนละครึ่ง ทั้ง ติดแผ่น Cover Hole ตามรูที่ห้องโดยสารภายใน ด้านหน้าและหลัง) และ ยิงสารซิลิโคน ด้วยปืน หัวปืนชนิด A1 และ A6 ที่ช่วงท้ายรถยนต์
	นาวาร่า คิงแคป	
	นาวาร่า ดับเบิลแคป	
	นิสสัน เทอร์ร่า	
Sealing #1 Engine Room (LH)(RH)	นาวาร่า ซิงเกิ้ลแคป	ย้ายงานการยิงสารซิลิโคนที่ ตะเข็บหน้า กระบะ ตะเข็บ Back Panel ตะเข็บขอบในกระบะด้านท้าย ตะเข็บฝาท้ายกระบะ ด้วยหัวปืนชนิด A1 ไปที่สถานีงาน Sealing #0.5(LH)(RH)
	นาวาร่า คิงแคป	
	นาวาร่า ดับเบิลแคป	
	นิสสัน เทอร์ร่า	ย้ายงานการยิงสารซิลิโคนที่ ตะเข็บ Back Door ตะเข็บไฟท้าย Back Door ตะเข็บชายล่างขอบไฟท้าย ตะเข็บขอบไฟท้าย ตะเข็บขา Hing ตะเข็บเสาหลัง ด้วยหัวปืนชนิด A1 ไปที่สถานีงาน Sealing #0.5 (LH)(RH)
Sealing #1.5 Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) (LH)(RH)	นาวาร่า ซิงเกิ้ลแคป	ย้ายงานการปิดเส้นซิลิโคนที่ ตะเข็บมุม ฝาท้ายกระบะด้วยยางปิดไปที่สถานีงาน Sealing #0.5 และที่ ตะเข็บ Back Panel ด้วยแปรงไปที่สถานีงาน Sealing #1 Engine Room (LH)(RH)
	นาวาร่า คิงแคป	
	นาวาร่า ดับเบิลแคป	
	นิสสัน เทอร์ร่า	ย้ายงานการปิดเส้นซิลิโคนที่ ตะเข็บขา Hing ด้วยยางปิด และที่ ตะเข็บพื้น ส่วนท้ายห้องเก็บของด้วยแปรง ไปที่สถานีงาน Sealing #0.5 (LH)(RH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานีงาน	รุ่นรถยนต์	แนวทางแก้ไขปัญหา
Sealing #2 Passenger Room LH	นาวาร่า ซิงเกิ้ลแคป	ย้ายงานการปิดเส้นซิลิโคนที่ ตะเข็บ กระปุกเกียร์ ด้วยยางปิด ไปที่สถานีงาน Sealing #1.5 RH และที่ ตะเข็บห้อง เครื่องด้วยแปรงไปที่สถานีงาน Sealing #1.5 LH
	นาวาร่า คิงแคป	
	นาวาร่า ดับเบิลแคป	
	นิสสัน เทอร์ร่า	ย้ายงานการปิดเส้นซิลิโคนที่ ตะเข็บ กระปุกเกียร์ ด้วยยางปิด ไปที่สถานีงาน Sealing #1.5 RH ที่ตะเข็บชายล่างขอบ ไฟท้ายด้วยแปรงไปที่สถานีงาน Sealing #1 LH และที่ ตะเข็บห้องเครื่องด้วยแปรง ไปที่สถานีงาน Sealing #1.5 LH
Sealing #2 Passenger Room RH	นาวาร่า ซิงเกิ้ลแคป	ย้ายงานการปิดเส้นซิลิโคนที่ ตะเข็บห้อง เครื่อง ด้วยแปรง ไปที่สถานีงาน Sealing #1.5 RH
	นาวาร่า คิงแคป	
	นาวาร่า ดับเบิลแคป	
	นิสสัน เทอร์ร่า	ย้ายงานการปิดเส้นซิลิโคนที่ ตะเข็บชาย ล่างขอบไฟท้ายด้วยแปรง ไปที่สถานีงาน Sealing #1 RH และที่ตะเข็บ ห้องเครื่อง ด้วยแปรง ไปที่สถานีงาน Sealing #1.5 RH
Sealing #3 Hood & Door (LH)(RH)	นาวาร่า ซิงเกิ้ลแคป	ย้ายงานการยิงสารซิลิโคนที่ตะเข็บ ขอบ ประตูหน้า/หลัง ด้วยหัวปืนชนิด A6 ไปที่ สถานีงาน Sealing #0.5 (LH)(RH)
	นาวาร่า คิงแคป	
	นาวาร่า ดับเบิลแคป	
	นิสสัน เทอร์ร่า	
Masking Tape (LH)(RH)	นาวาร่า ซิงเกิ้ลแคป	ย้ายงานการติดเทป 2 นิ้วที่ไดร์รถยนต์ ไปที่ สถานีงาน Under Body Coat
	นาวาร่า คิงแคป	
	นาวาร่า ดับเบิลแคป	
	นิสสัน เทอร์ร่า	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 39 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.6 การปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้

หลังจากวางแผนการแก้ไขปัญหาลแล้ว ผู้ดำเนินงานจึงได้แก้ไข Standard Operation Sheet และออกเอกสาร 4M Change เพื่อรายงานทั้งสองอย่างให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งฝ่ายผลิต ฝ่ายซ่อมบำรุงเครื่องจักร และฝ่ายตรวจสอบคุณภาพเพื่อรับทราบและติดตามผลการเปลี่ยนแปลง เช่นการเพิ่มเติมอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละสถานงาน จากนั้นจะต้องมีการตรวจสอบผลลัพธ์ เมื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ผ่านแล้ว จากนั้นจะมีช่วงทดลองงานเพื่อให้พนักงานเกิดความชำนาญ โดยในช่วงทดลองงานพนักงานจะมีการสังเกตการณ์โดยผู้ดำเนินงาน วิศวกร และหัวหน้าคนงาน เพื่อคอยตรวจสอบตำแหน่งการยิงสารซิลิโคน ความยาวของเส้นซิลิโคน ความเรียบหลังจากการปาดเส้นซิลิโคน ให้ถูกต้อง และมีค่าเวลาการผลิต (Processing Time) ให้ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ถ้าในช่วงทดลองงานไม่พบปัญหาในการผลิต จากนั้นก็จะนำไปใช้ดำเนินการผลิตและจัดทำเป็นมาตรฐาน

1. Standard Operation Sheet

Standard Operation Sheet คือ เอกสารที่จะมีข้อมูลเกี่ยวกับ วิธีการตรวจสอบตำแหน่งของการยิงสารซิลิโคนของพนักงาน Drawing ของรถยนต์เพื่อระบุตำแหน่งการยิงสารซิลิโคนหรือปาดเส้นซิลิโคน วิธีการยิงสารซิลิโคนหรือปาดเส้นซิลิโคน ชนิดอุปกรณ์ที่ต้องใช้ ข้อปฏิบัติ หรือ ข้อห้ามต่าง ๆ ที่พนักงานต้องทำตาม ซึ่งทุกครั้งที่มีการย้ายจุดยิงสารซิลิโคนหรือการเปลี่ยนแปลงจำเป็นต้องมีการแก้ไขในด้านอื่น ๆ Standard Operation Sheet เพื่อจัดทำเป็นมาตรฐานทุกครั้ง

2. 4M Change

4M Change คือ เอกสารแจ้งการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลต่อ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัตถุดิบ (Material) และวิธีการทำงาน (Method) โดยต้องส่งให้ฝ่ายผลิต ฝ่ายซ่อมบำรุงเครื่องจักร และฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ เพื่อยอมรับการเปลี่ยนแปลงโดยต้องส่งตามลำดับเท่านั้น

3.4.7 การตรวจสอบผลลัพธ์

หลังจากการวางแผนการแก้ไขและการปฏิบัติตามมาตรการการแก้ไขในสายงานการยิงสารซิลิโคน (Sealing Line) แล้ว ผู้ดำเนินงานได้ทำการเก็บข้อมูลเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง และตรวจสอบผลลัพธ์ที่อาจส่งผลต่อการยศาสตร์ของพนักงานและคุณภาพของเส้นซิลิโคนโดยจะอยู่ในบทที่ 4 ซึ่งมีรายละเอียดการเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงและการตรวจสอบ 3 วิธี

1. รอบเวลาการผลิต โดยเปรียบเทียบเวลาการผลิต (Processing Time) ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง ของแต่ละสถานงาน
2. การยศาสตร์ของพนักงาน โดยจะมีการประเมินโดยตาราง Work Ability ของบริษัทกรณีศึกษา ต้องให้ได้ตามมาตรฐานที่บริษัทกำหนด

3. คุณภาพในการผลิต โดยจะมีการตรวจสอบจุดที่มีการยิงสารซิลิโคนด้วยวิธีการ Soap Check หรือ Water Leak Check โดยมีวิธีการเช็คคือการนำน้ำสบู่ทาตามรอยเส้นซิลิโคนที่ตรวจแล้วทำการเป่าลมสวนทางจากจุดที่มีการทาน้ำสบู่ ถ้าเกิดฟองจะต้องนำไปซ่อมหรือแก้ไข

Work Ability

Work Ability คือ แบบประเมินการยศาสตร์ของพนักงาน โดยจะแบ่งการประเมินเป็น 2 ส่วนคือ Workload Evaluation และ Posture Evaluation ดังนี้

1. Workload Evaluation จะใช้ประเมินเกี่ยวกับการออกแรงของพนักงาน เช่น ความหนักของชิ้นงาน แรงกด แรงบิด และอื่น ๆ แบ่งเป็นระดับคะแนน 3-5 โดยเรียงจากดีไปแย่ตามลำดับ

2. Posture Evaluation จะเป็นการประเมินเกี่ยวกับท่าทางในการทำงานของพนักงาน เช่น การก้ม การเอี้ยว และอื่น ๆ แบ่งเป็นระดับคะแนน 3-5 โดยเรียงจากดีไปแย่ตามลำดับโดยหลังจากประเมินจะต้องมีการสรุปผลการประเมิน ซึ่งแบ่งได้ทั้งหมด 3 ระดับ ดังนี้

- Rank A : จำเป็นต้องมีการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานในระดับสูง
- Rank B : ควรได้รับการปรับปรุงวิธีการทำงาน
- Rank C : ไม่ส่งผลใดๆ ต่อพนักงาน

		Posture		
		Good	Bad	
Load	Good	3	4	
		-	+	-
	Bad	4	5	

รูปที่ 3.23 ระดับการประเมิน Work Ability

3.4.8 การสรุปผลและจัดทำเป็นมาตรฐาน

การสรุปผลและจัดทำเป็นมาตรฐานในรายงานสหกิจนี้ เป็นการนำผลที่ได้จากการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงและผ่านการตรวจสอบผลลัพธ์แล้ว เพื่อทำการสรุปผลดัชนีชี้วัดหลักและดัชนีชี้วัดรองก่อนและหลังการปรับปรุงตามที่กำหนดเป้าหมายไว้ในบทที่ 5 รวมทั้งมีการเสนอแนะจากผู้ดำเนินงานสำหรับใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงในอนาคต เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ทำการศึกษารายงานสหกิจฉบับนี้ โดยจะกล่าวไว้ในบทที่ 5 ซึ่งสามารถแบ่งได้ทั้งหมด 2 หัวข้อ คือ สรุปผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ

บทที่ 4

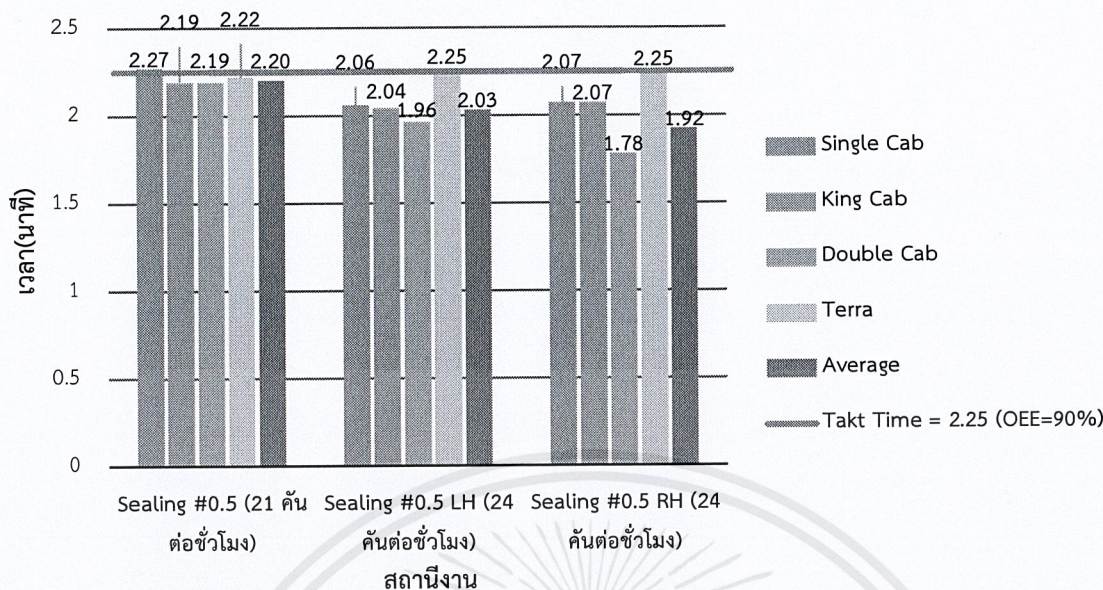
ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการดำเนินงานที่คณะผู้ดำเนินงานได้ทำตามวิธีการดำเนินงานจากบทที่แล้ว ผู้ดำเนินงานได้รวบรวมข้อมูลและตรวจสอบผลกระทบที่อาจส่งผลต่อการผลิต เพื่อใช้เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงและนำไปสู่การจัดทำเป็นมาตรฐานต่อไป โดยแบ่งการดำเนินการปรับปรุงทั้งหมดเป็น 6 สถานียังนี้

1. การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Sealing #0.5
2. การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Sealing #1 Engine Room
3. การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp)
4. การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Sealing #2 Passenger Room
5. การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Sealing #3 Hood & Door
6. การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Masking Tape

4.1 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Sealing #0.5

ก่อนการปรับปรุง กำลังการผลิตอยู่ที่ 21 คันต่อชั่วโมง สถานีงาน Sealing #0.5 มีพนักงาน 1 คน และมีเวลาการผลิต (Processing time) ของรถยนต์นิสสันนาร่า รุ่น ซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และ นิสสันเทอร์รา เท่ากับ 2.27, 2.19, 2.19 และ 2.22 นาทีต่อคันตามลำดับ โดยไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ณ ปัจจุบัน เท่ากับ 2.57 นาทีต่อคัน ซึ่งหลังจากการปรับปรุง โดยมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตจาก 21 คันต่อชั่วโมงเป็น 24 คันต่อชั่วโมง สถานีงาน Sealing #0.5 ใช้พนักงานเพิ่มจากก่อนการปรับปรุง 1 คน โดยแบ่งงานจากงาน ณ ปัจจุบันครึ่งหนึ่ง ให้สำหรับพนักงานด้านซ้ายและด้านขวา โดยที่มึงงานที่ถูกย้ายจากสถานีงาน Sealing #1 Engine Room, Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) และ Sealing #3 Hood & Door สำหรับรถยนต์นิสสันนาร่า รุ่น ซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และมึงงานที่ถูกย้ายจากสถานีงาน Sealing #1 Engine Room และ Sealing #3 Hood & Door สำหรับรถยนต์นิสสัน เทอร์รา โดยมีเวลาการผลิตเฉลี่ยของรถยนต์นิสสันนาร่า รุ่น ซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และ นิสสันเทอร์ราของพนักงานด้านซ้าย เท่ากับ 2.06, 2.04, 1.96 และ 2.25 นาทีต่อคันตามลำดับ ส่วนพนักงานด้านขวามีเวลาการผลิตเฉลี่ย เท่ากับ 2.07, 2.07, 1.78 และ 2.25 นาทีต่อคันตามลำดับ โดยไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ณ กำลังการผลิตที่ 24 คันต่อชั่วโมงเท่ากับ 2.25 นาทีต่อคัน โดยมีการเปรียบเทียบเวลาการผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนผังเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสถานีงาน Sealing #0.5 ของรถยนต์นิสสัน นาวาร่า รุ่นซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และนิสสัน เทอร์รา

จากรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าหลังการปรับปรุง เวลาการผลิต ของสถานีงาน Sealing #0.5 ไม่เกิน รอบเวลาเป้าหมายที่ 2.25 นาทีต่อคัน และมีค่าเวลาการผลิตเฉลี่ยที่ลดลง โดยจะมีการตรวจสอบผลกระทบ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบการยศาสตร์ของพนักงานจากการประเมิน Work Ability ของพนักงานในสถานีงาน Sealing #0.5 LH และ Sealing #0.5 RH โดยการทำงานของพนักงาน ทั้ง 2 คนอยู่ใน Rank C คือ ไม่จำเป็นต้องมีการเข้าไปทำการปรับปรุงซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท รวมถึงเวลาการผลิตเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุงของสถานีงาน โดยการเฉลี่ยขึ้นอยู่กับอัตราการผลิตของ รถยนต์แต่ละรุ่น โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบเวลาการผลิตเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการ ปรับปรุงของสถานีงาน Sealing #0.5

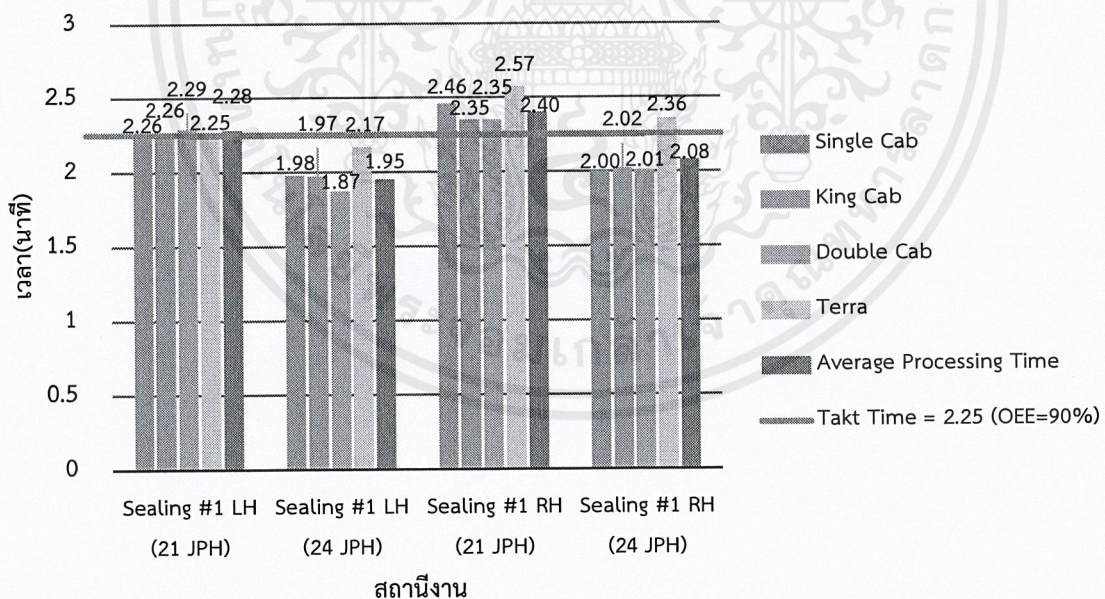
พนักงาน	รอบเวลา เป้าหมาย (นาทีต่อคัน)	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	
		เวลาการผลิตเฉลี่ย (นาที ต่อคัน)	เวลาเฉลี่ยการผลิต (นาทีต่อ คัน)	Work Ability
Sealing #0.5	2.25	2.20	2.03 (LH)	ผ่าน
			1.92 (RH)	ผ่าน

4.2 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Sealing #1 Engine Room

ก่อนการปรับปรุง กำลังการผลิตอยู่ที่ 21 คันต่อชั่วโมง สถานีงาน Sealing #1 Engine Room มี พนักงาน 2 คน และมีเวลาการผลิต (Processing Time) ของรถยนต์นิสสันนาวาร่า รุ่น ซิงเกิ้ลแคป คิงแคป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดับเบิลแคป และ นิสสันเทอร์ร่าของพนักงานด้านซ้าย เท่ากับ 2.26, 2.26, 2.29 และ 2.25 นาทีต่อคัน ตามลำดับ ส่วนพนักงานด้านขวามีเวลาการผลิตเท่ากับ 2.46, 2.35, 2.35 และ 2.57 นาทีต่อคันตามลำดับ โดยไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ณ ปัจจุบัน เท่ากับ 2.57 นาทีต่อคัน ซึ่งหลังจากการปรับปรุง โดยมีการปรับประสิทธิภาพการผลิตจาก 21 คันต่อชั่วโมงเป็น 24 คันต่อชั่วโมง สถานีงาน Sealing #1 Engine Room มีพนักงานเท่ากับก่อนการปรับปรุง โดยย้ายงานจากสถานีงาน Sealing #1 Engine Room ไปที่ สถานีงาน Sealing #0.5 ซึ่งมีงานที่ถูกย้ายจากสถานีงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) สำหรับรถยนต์นิสสันนาวาร่า รุ่น ซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และมีงานที่ถูกย้ายจากสถานีงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) และ Sealing #2 Passenger Room สำหรับรถยนต์ นิสสัน เทอร์ร่า โดยมีเวลาการผลิตของรถยนต์นิสสันนาวาร่า รุ่น ซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และ นิสสัน เทอร์ร่าของพนักงานด้านซ้าย เท่ากับ 1.98, 1.97, 1.87 และ 2.17 นาทีต่อคัน ตามลำดับ ส่วนพนักงานด้านขวา มีเวลาการผลิต เท่ากับ 2.00, 2.02, 2.01 และ 2.36 นาทีต่อคันตามลำดับ โดยเกินรอบเวลาเป้าหมาย ณ กำลังการผลิตที่ 24 คันต่อชั่วโมงเท่ากับ 2.25 นาทีต่อคันที่รุ่นนิสสันเทอร์ร่า ซึ่งสามารถใช้วิธีการจัดลำดับรุ่นรถยนต์ที่จะเข้าไปในสถานีงานในอัตรา 4 ต่อ 1 (นิสสัน นาวาร่า รุ่นดับเบิลแคป : นิสสัน เทอร์ร่า) เพื่อให้สามารถผลิตรถยนต์ได้ตามเป้าหมาย โดยมีการเปรียบเทียบเวลาการผลิตก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แผนผังเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสถานีงาน Sealing #1 Engine Room ของรถยนต์นิสสัน นาวาร่า รุ่นซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และนิสสัน เทอร์ร่า

จากรูปที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าหลังการปรับปรุง เวลาการผลิตของสถานีงาน Sealing #1 Engine Room เกินรอบเวลาเป้าหมายที่ 2.25 นาทีต่อคัน ที่รุ่นนิสสันเทอร์ร่าของพนักงานด้านขวา ซึ่งสามารถใช้

วิธีการจัดลำดับร่นรถยนต์ที่จะเข้าไปในสถานีงานในอัตรา 4 ต่อ 1 (นิสสันนาวาร่า ร่นดับเบิลแคป : นิสสัน เทอร์ร่า) ในการแก้ไขปัญหานี้ได้ และมีค่าเวลาการผลิตเฉลี่ยที่ลดลง โดยหลังการปรับปรุงจะมีการตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบการยศาสตร์ของพนักงานจากการประเมิน Work Ability ของพนักงานในสถานีงาน Sealing #1 Engine Room LH และ Sealing #1 Engine Room RH โดยการทำงานของพนักงานทั้ง 2 คนอยู่ใน Rank C คือ ไม่จำเป็นต้องมีการเข้าไปทำการปรับปรุงซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท รวมถึงเวลาการผลิตเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุงของสถานีงาน โดยการเฉลี่ยขึ้นอยู่กับอัตราการผลิตของรถยนต์แต่ละรุ่น โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 4.2

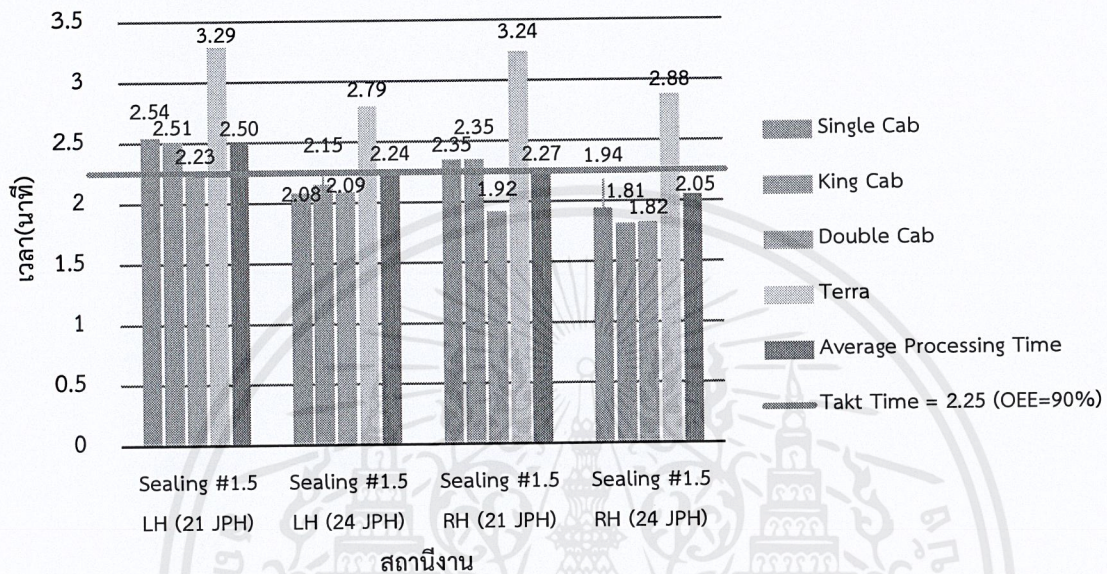
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบเวลาการผลิตเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน Sealing #1 Engine Room

พนักงาน	รอบเวลาเป้าหมาย (นาทีต่อคัน)	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	
		เวลาการผลิตเฉลี่ย (นาทีต่อคัน)	เวลาการผลิตเฉลี่ย (นาทีต่อคัน)	Work Ability
Sealing #1 LH	2.25	2.28	1.95	ผ่าน
Sealing #1 RH		2.40	2.08	ผ่าน

4.3 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp)

ก่อนการปรับปรุง กำลังการผลิตอยู่ที่ 21 คันต่อชั่วโมง สถานีงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) มีพนักงาน 2 คน และมีเวลาการผลิต (Processing Time) ของรถยนต์นิสสันนาวาร่า ร่นซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และ นิสสันเทอร์ร่าของพนักงานด้านซ้าย เท่ากับ 2.54, 2.51, 2.23 และ 3.29 นาทีต่อคันตามลำดับ ส่วนพนักงานด้านขวามีเวลาการผลิตเท่ากับ 2.35, 2.35, 1.92 และ 3.24 นาทีต่อคันตามลำดับ โดยเกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ณ ปัจจุบัน เท่ากับ 2.57 นาทีต่อคันที่ร่นนิสสัน เทอร์ร่า ซึ่งสามารถใช้วิธีการจัดลำดับร่นรถยนต์ที่จะเข้าไปในสถานีงานในอัตรา 4 ต่อ 1 (นิสสัน นาวาร่า ร่นดับเบิลแคป : นิสสัน เทอร์ร่า) เพื่อให้สามารถผลิตรถยนต์ได้ตามเป้าหมาย หลังจากการปรับปรุง โดยมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตจาก 21 คันต่อชั่วโมงเป็น 24 คันต่อชั่วโมง สถานีงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) มีพนักงานเท่ากับก่อนการปรับปรุง โดยย้ายงานจากสถานีงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) ไปที่ สถานีงาน Sealing #0.5 และ สถานีงาน Sealing #1 Engine Room สำหรับร่นนิสสันนาวาร่า และไปที่ สถานีงาน Sealing #1 Engine Room สำหรับร่นนิสสันเทอร์ร่า ซึ่งมีงานที่ถูกย้ายจากสถานีงาน Sealing #2 Passenger Room โดยมีเวลาการผลิตของรถยนต์นิสสันนาวาร่า ร่นซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และ นิสสันเทอร์ร่าของพนักงานด้านซ้าย เท่ากับ 2.08, 2.15, 2.09 และ 2.79 นาทีต่อคัน ตามลำดับ ส่วนพนักงานด้านขวา มีเวลาการผลิตเท่ากับ 1.94, 1.81, 1.82 และ

2.88 นาทีต่อคันตามลำดับ โดยเกินรอบเวลาเป้าหมาย ณ กำลังการผลิตที่ 24 คันต่อชั่วโมงเท่ากับ 2.25 นาทีต่อคันที่รุ่นนิสสันเทอร์รา ซึ่งสามารถใช้วิธีการจัดลำดับรถยนต์ที่จะเข้าไปในสถานีงานในอัตรา 4 ต่อ 1 (นิสสัน นาวาร่า รุ่นดับเบิลแคป : นิสสัน เทอร์รา) เพื่อให้สามารถผลิตรถยนต์ได้ตามเป้าหมาย โดยมีการเปรียบเทียบเวลาการผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แผนผังเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสถานีงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) ของรถยนต์นิสสัน นาวาร่า รุ่นซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และนิสสัน เทอร์รา

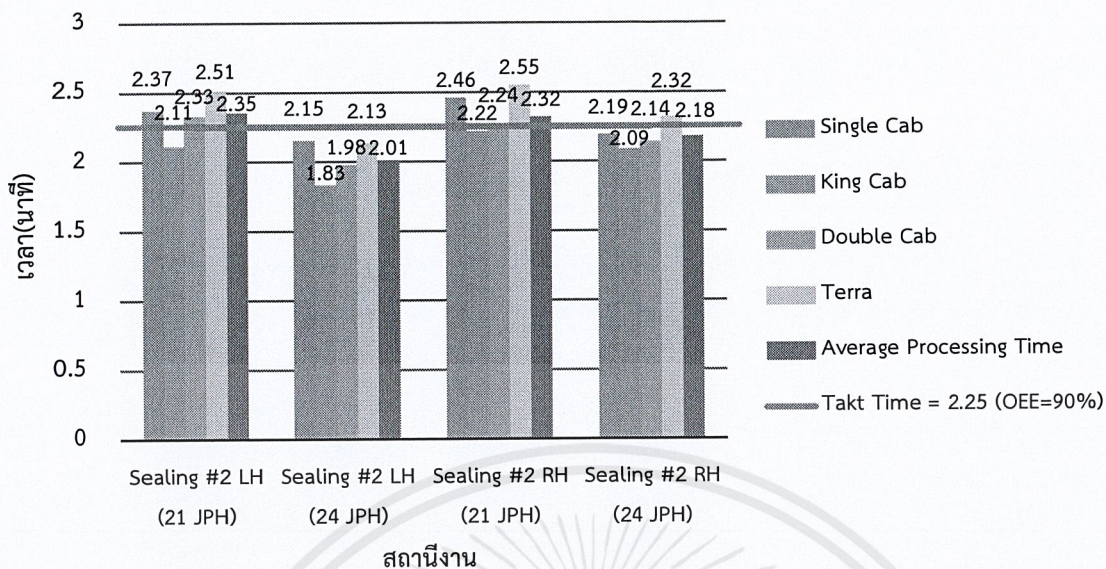
จากรูปที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าหลังการปรับปรุง เวลาการผลิตของสถานีงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) เกินรอบเวลาเป้าหมายที่ 2.25 นาทีต่อคัน ที่รุ่นนิสสันเทอร์รา ซึ่งสามารถใช้วิธีการจัดลำดับรถยนต์ที่จะเข้าไปในสถานีงานในอัตรา 4 ต่อ 1 (นิสสันนาวาร่า รุ่นดับเบิลแคป : นิสสันเทอร์รา) ในการแก้ไขปัญหานี้ได้ และมีค่าเวลาการผลิตเฉลี่ยที่ลดลง โดยหลังการปรับปรุงจะมีการตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบการยศาสตร์ของพนักงานจากการประเมิน Work Ability ของพนักงานในสถานีงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) LH และ Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) RH โดยการทำงานของพนักงานทั้ง 2 คนอยู่ใน Rank C คือ ไม่จำเป็นต้องมีการเข้าไปทำการปรับปรุงซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท รวมถึงเวลาการผลิตเฉลี่ยของสถานีงานก่อนและหลังการปรับปรุง โดยการเฉลี่ยขึ้นอยู่กั้อัตราการผลิตของรถยนต์แต่ละรุ่น โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบเวลาการผลิตเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจาก การปรับปรุงของสถานีงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp)

พนักงาน	รอบเวลา เป้าหมาย (นาทีต่อคัน)	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	
		เวลาการผลิตเฉลี่ย (นาที ต่อคัน)	เวลาการผลิตเฉลี่ย (นาที ต่อคัน)	Work Ability
Sealing #1.5 LH	2.25	2.50	2.24	ผ่าน
Sealing #1.5 RH		2.27	2.05	ผ่าน

4.4 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Sealing #2 Passenger Room

ก่อนการปรับปรุง กำลังการผลิตอยู่ที่ 21 คันต่อชั่วโมง สถานีงาน Sealing #2 Passenger Room มีพนักงาน 2 คน และมีเวลาการผลิต (Processing Time) ของรถยนต์นิสสันนาร่า รุ่น ซิงเกิ้ลแคป คิง แคป ดับเบิ้ลแคป และ นิสสันเทอร์ราของพนักงานด้านซ้าย เท่ากับ 2.37, 2.11, 2.33 และ 2.51 นาทีต่อคันตามลำดับ ส่วนพนักงานด้านขวามีเวลาการผลิตเท่ากับ 2.46, 2.22, 2.24 และ 2.55 นาทีต่อคันตามลำดับ โดยไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ณ ปัจจุบัน เท่ากับ 2.57 นาทีต่อคัน หลังจากการปรับปรุง โดยมีการปรับประสิทธิภาพการผลิตจาก 21 คันต่อชั่วโมงเป็น 24 คันต่อชั่วโมง สถานีงาน Sealing #2 Passenger Room มีพนักงานเท่ากับก่อนการปรับปรุง โดยย้ายงานจากสถานีงาน Sealing #2 Passenger Room ไปที่ สถานีงาน Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp) โดยมีเวลาการผลิตของรถยนต์นิสสันนาร่า รุ่น ซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิ้ลแคป และ นิสสันเทอร์ราของพนักงานด้านซ้าย เท่ากับ 2.15, 1.83, 1.98 และ 2.13 นาทีต่อคัน ตามลำดับ ส่วนพนักงานด้านขวา มีเวลาการผลิตเท่ากับ 2.19, 2.09, 2.14 และ 2.32 นาทีต่อคันตามลำดับ โดยเกินรอบเวลาเป้าหมาย ณ กำลังการผลิตที่ 24 คันต่อชั่วโมงเท่ากับ 2.25 นาทีต่อคัน ที่รุ่นนิสสันเทอร์รา ซึ่งสามารถใช้วิธีการจัดลำดับรุ่นรถยนต์ที่จะเข้าไปในสถานีงานในอัตรา 4 ต่อ 1 (นิสสัน นาร่า รุ่นดับเบิ้ลแคป : นิสสัน เทอร์รา) เพื่อให้สามารถผลิตรถยนต์ได้ตามเป้าหมาย โดยมีการเปรียบเทียบเวลาการผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แผนผังเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสถานีงาน Sealing #2 Passenger Room ของรถยนต์นิสสัน นาวาร่า รุ่นซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และนิสสัน เทอร์รา

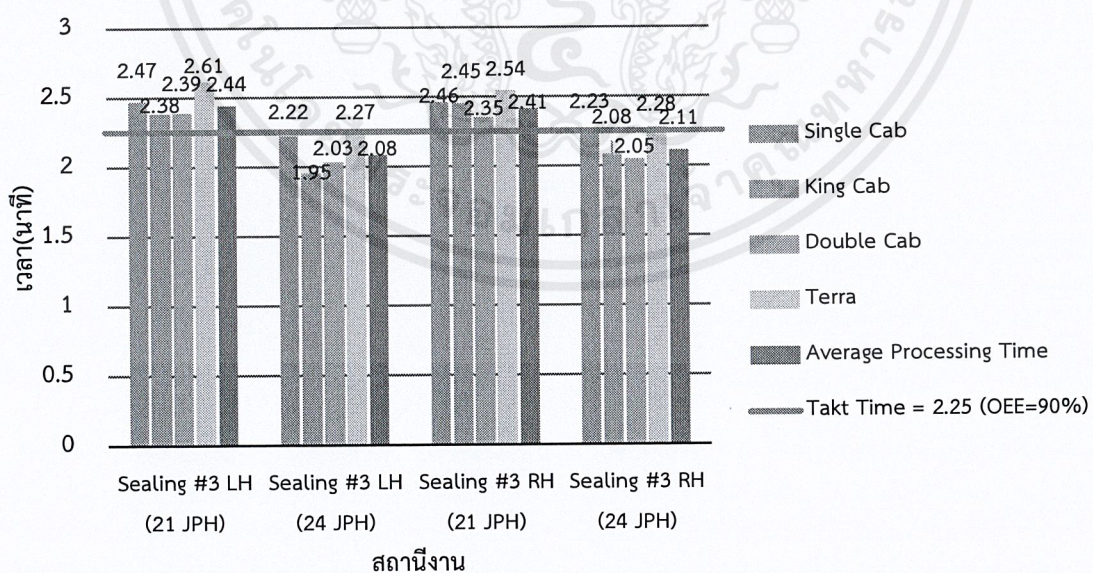
จากรูปที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าหลังการปรับปรุง เวลาการผลิตของสถานีงาน Sealing #2 Passenger Room เกินรอบเวลาเป้าหมายที่ 2.25 นาทีต่อคัน ที่รุ่นนิสสันเทอร์ราของพนักงานด้านขวา ซึ่งสามารถใช้วิธีการจัดลำดับรุ่นรถยนต์ที่จะเข้าไปในสถานีงานในอัตรา 4 ต่อ 1 (นิสสันนาวาร่า รุ่นดับเบิลแคป : นิสสันเทอร์รา) ในการแก้ไขปัญหาได้ และมีค่าเวลาการผลิตเฉลี่ยที่ลดลง โดยหลังการปรับปรุงจะมีการตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบการยศาสตร์ของพนักงานจากการประเมิน Work ability ของพนักงานในสถานีงาน Sealing #2 Passenger Room LH และ Sealing #2 Passenger Room RH โดยการทำงานของพนักงานทั้ง 2 คนอยู่ใน Rank C คือ ไม่จำเป็นต้องมีการเข้าไปทำการปรับปรุงซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท รวมถึงเวลาการผลิตเฉลี่ยของสถานีงานก่อนและหลังการปรับปรุง โดยการเฉลี่ยขึ้นอยู่กับการผลิตของรถยนต์แต่ละรุ่น โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบเวลาการผลิตเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน Sealing #2 Passenger Room

พนักงาน	รอบเวลาเป้าหมาย (นาทีต่อคัน)	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	
		เวลาการผลิตเฉลี่ย (นาทีต่อคัน)	เวลาการผลิตเฉลี่ย (นาทีต่อคัน)	Work Ability
Sealing #2 LH	2.25	2.35	2.01	ผ่าน
Sealing #2 RH		2.32	2.18	ผ่าน

4.5 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีนงาน Sealing #3 Hood & Door

ก่อนการปรับปรุง กำลังการผลิตอยู่ที่ 21 คันต่อชั่วโมง สถานีนงาน Sealing #3 Hood & Door มีพนักงาน 2 คน และมีเวลาการผลิต (Processing Time) ของรถยนต์นิสสันนาวาร่า รุ่น ซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และ นิสสันเทอร์ร่าของพนักงานด้านซ้าย เท่ากับ 2.47, 2.38, 2.39 และ 2.61 นาทีต่อคันตามลำดับ ส่วนพนักงานด้านขวามีเวลาการผลิต เท่ากับ 2.46, 2.45, 2.35 และ 2.54 นาทีต่อคันตามลำดับ โดยเกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ณ ปัจจุบัน เท่ากับ 2.57 นาทีต่อคันที่รุ่นนิสสันเทอร์ร่าของพนักงานด้านซ้าย ซึ่งสามารถใช้วิธีการจัดลำดับรุ่นรถยนต์ที่จะเข้าไปในสถานีนงานในอัตรา 4 ต่อ 1 (นิสสัน นาวาร่า รุ่นดับเบิลแคป : นิสสันเทอร์ร่า) ในการแก้ไขปัญหานี้ได้ หลังจากการปรับปรุง โดยมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตจาก 21 คันต่อชั่วโมงเป็น 24 คันต่อ Sealing #3 Hood & Door มีพนักงานเท่ากับก่อนการปรับปรุง โดยย้ายงานจากสถานีนงาน Sealing #3 Hood & Door ไปที่ สถานีนงาน Sealing #0.5 โดยมีเวลาการผลิตของรถยนต์นิสสันนาวาร่า รุ่น ซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และ นิสสันเทอร์ร่าของพนักงานด้านซ้าย เท่ากับ 2.22, 1.95, 2.03 และ 2.27 นาทีต่อคันตามลำดับ ส่วนพนักงานด้านขวา มีเวลาการผลิต เท่ากับ 2.23, 2.08, 2.05 และ 2.28 นาทีต่อคันตามลำดับ โดยเกินรอบเวลาเป้าหมาย ณ กำลังการผลิตที่ 24 คันต่อชั่วโมงเท่ากับ 2.25 นาทีต่อคันที่รุ่นนิสสันเทอร์ร่า ซึ่งสามารถใช้วิธีการจัดลำดับรุ่นรถยนต์ที่จะเข้าไปในสถานีนงานในอัตรา 4 ต่อ 1 (นิสสัน นาวาร่า รุ่นดับเบิลแคป : นิสสัน เทอร์ร่า) เพื่อให้สามารถผลิตรถยนต์ได้ตามเป้าหมาย โดยมีการเปรียบเทียบรอบเวลาก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แผนผังเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสถานีนงาน Sealing #3 Hood & Door ของรถยนต์นิสสัน นาวาร่า รุ่นซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และนิสสัน เทอร์ร่า

จากรูปที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าหลังการปรับปรุง เวลาการผลิตของสถานีงาน Sealing #3 Hood & Door เกินรอบเวลาเป้าหมายที่ 2.25 นาทีต่อคัน ที่รุ่นนิสสันเทอร์รา ซึ่งสามารถใช้วิธีการจัดลำดับรุ่นรถยนต์ที่จะเข้าไปในสถานีงานในอัตรา 4 ต่อ 1 (นิสสันนาวาร่า รุ่นดับเบิลแคป : นิสสันเทอร์รา) ในการแก้ไขปัญหานี้ได้ และมีค่าเวลาการผลิตเฉลี่ยที่ลดลง โดยหลังการปรับปรุงจะมีการตรวจสอบผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบการยศาสตร์ของพนักงานจากการประเมิน Work ability ของพนักงานในสถานีงาน Sealing #3 Hood & Door LH และ Sealing #3 Hood & Door RH โดยการทำงานของพนักงานทั้ง 2 คนอยู่ใน Rank C คือ ไม่จำเป็นต้องมีการเข้าไปทำการปรับปรุงซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท รวมถึงเวลาการผลิตเฉลี่ยของสถานีงานก่อนและหลังการปรับปรุง โดยการเฉลี่ยขึ้นอยู่กับอัตราการผลิตของรถยนต์แต่ละรุ่น โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 4.5

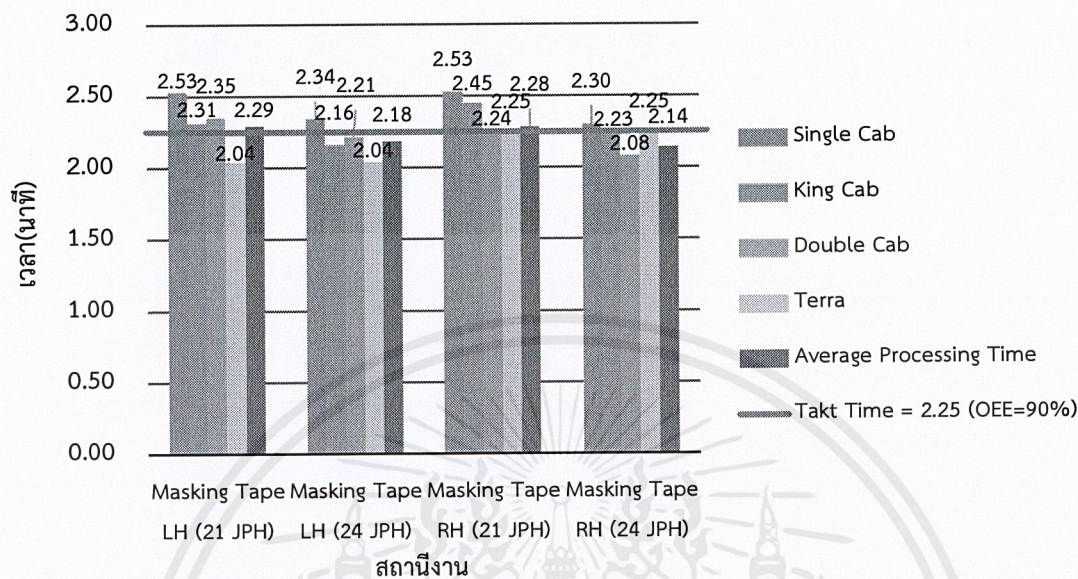
ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบเวลาการผลิตเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน Sealing #3 Hood & Door

พนักงาน	รอบเวลาเป้าหมาย (นาทีต่อคัน)	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	
		เวลาการผลิตเฉลี่ย (นาทีต่อคัน)	เวลาการผลิตเฉลี่ย (นาทีต่อคัน)	Work Ability
Sealing #3 LH	2.25	2.44	2.08	ผ่าน
Sealing #3 RH		2.41	2.11	ผ่าน

4.6 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน Masking Tape

ก่อนการปรับปรุง กำลังการผลิตอยู่ที่ 21 คันต่อชั่วโมง สถานีงาน Masking Tape มีพนักงาน 2 คน และมีเวลาการผลิต (Processing Time) ของรถยนต์นิสสันนาวาร่า รุ่น ซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และ นิสสันเทอร์ราของพนักงานด้านซ้าย เท่ากับ 2.53 2.31 2.35 และ 2.04 นาทีต่อคันตามลำดับ ส่วนพนักงานด้านขวามีเวลาการผลิตเท่ากับ 2.53 2.45 2.24 และ 2.25 นาทีต่อคันตามลำดับ โดยไม่เก็กรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ณ ปัจจุบัน เท่ากับ 2.57 นาทีต่อคันที่ หลังจากการปรับปรุง โดยมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตจาก 21 คันต่อชั่วโมงเป็น 24 คันต่อ Sealing #3 Hood & Door มีพนักงานเท่ากับก่อนการปรับปรุง โดยย้ายงานจากสถานีงาน Masking Tape ไปที่ สถานีงาน Under Body Coat , Stone Guard Coat โดยมีเวลาการผลิตของรถยนต์นิสสันนาวาร่า รุ่น ซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และ นิสสันเทอร์ราของพนักงานด้านซ้าย เท่ากับ 2.34 2.19 2.21 และ 2.04 นาทีต่อคันตามลำดับ ส่วนพนักงานด้านขวา มีเวลาการผลิตเท่ากับ 2.30 2.23 2.08 และ 2.25 นาทีต่อคันตามลำดับ โดยเก็กรอบเวลาเป้าหมาย ณ กำลังการผลิตที่ 24 คันต่อชั่วโมงเท่ากับ 2.25 นาทีต่อคันที่รุ่นนิสสันนาวาร่า ซิงเกิ้ลแคป ซึ่งรถยนต์รุ่นนิสสันนาวาร่า ซิงเกิ้ลแคป นั้นมีอัตราการผลิตที่น้อย (1 คันต่อชั่วโมง) เนื่องจากความต้องการ

น้อย ทำให้สามารถที่จะยังผลิตได้ตรงตามเป้าหมายได้ โดยมีการเปรียบเทียบรอบเวลาก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุงดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แผนผังเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของสถานีนงาน Masking Tape ของรถยนต์นิสสัน นาวาร่า รุ่นซิงเกิ้ลแคป คิงแคป ดับเบิลแคป และนิสสัน เทอร์รา

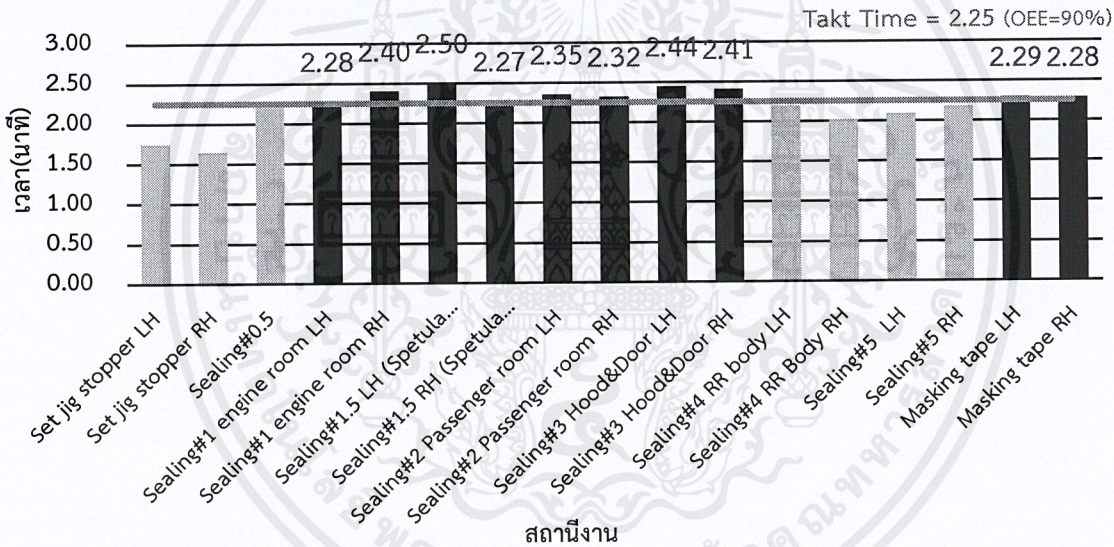
จากรูปที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่าหลังการปรับปรุง เวลาการผลิตของสถานีนงาน Masking Tape เกินรอบเวลาเป้าหมายที่ 2.25 นาทีต่อคัน ที่รุ่นนิสสันนาวาร่า ซิงเกิ้ลแคป ซึ่งรถยนต์รุ่นนิสสันนาวาร่า ซิงเกิ้ลแคป นั้นมีอัตราการผลิตที่น้อย (1 คันต่อชั่วโมง) เนื่องจากความต้องการน้อย ทำให้สามารถที่จะยังผลิตได้ตรงตามเป้าหมายได้ และมีค่าเวลาการผลิตเฉลี่ยที่ลดลง โดยหลังการปรับปรุงจะมีการตรวจสอบผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบการยศาสตร์ของพนักงานจากการประเมิน Work Ability ของพนักงานในสถานีนงาน Masking Tape LH และ Masking Tape RH โดยการทำงานของพนักงานทั้ง 2 คนอยู่ใน Rank C คือ ไม่จำเป็นต้องมีการเข้าไปทำการปรับปรุงซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท รวมถึงรอบเวลาเฉลี่ยของสถานีนงานก่อนและหลังการปรับปรุง โดยการเฉลี่ยขึ้นอยู่กัอัตราการผลิตของรถยนต์แต่ละรุ่น โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบเวลาการผลิตเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจาก
การปรับปรุงของสถานีนงาน Masking Tape

พนักงาน	รอบเวลาเป้าหมาย (นาทิต่อคัน)	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	
		เวลาการผลิตเฉลี่ย (นาทิต่อคัน)	เวลาการผลิตเฉลี่ย (นาทิต่อคัน)	Work Ability
Masking Tape LH	2.25	2.29	2.18	ผ่าน
Masking Tape RH		2.28	2.14	ผ่าน

4.7 การตรวจสอบผลลัพธ์ของการปรับปรุงโดยรวม

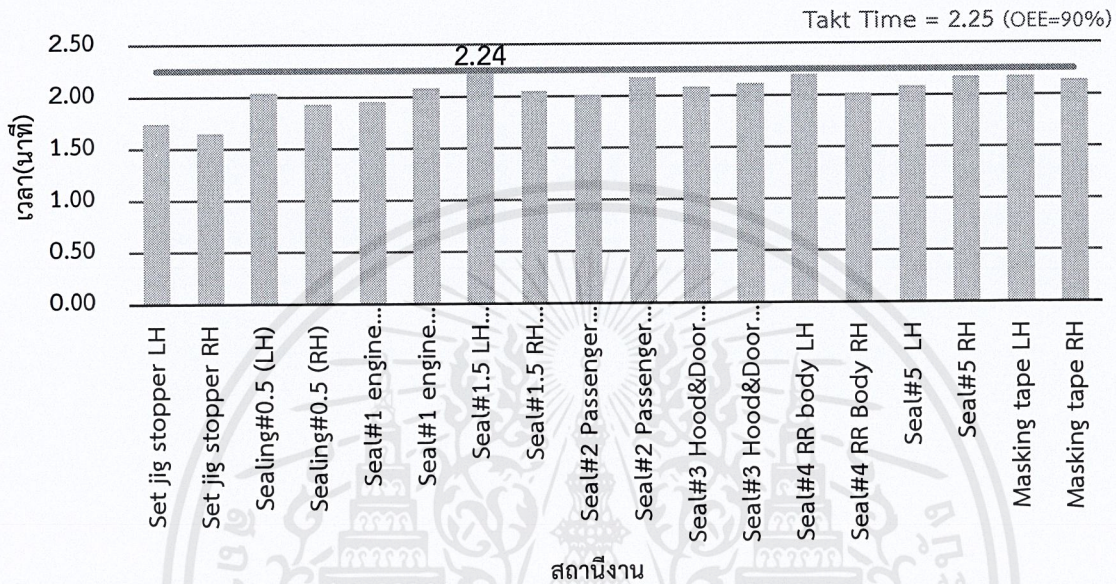
จากการตรวจสอบผลลัพธ์ในแต่ละสถานีนงานแล้ว ผู้ดำเนินงานได้ทำการเปรียบเทียบเวลาการผลิต (Processing time) ก่อนและหลังการปรับปรุงในแต่ละสถานีนงาน รวมถึงคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ (% Eff.) ของสายการผลิต ก่อนและหลังการปรับปรุง ดังรูปที่ 4.7 – 4.8



รูปที่ 4.7 แผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยของสถานีนงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน ก่อนการปรับปรุง ณ กำลังการผลิตที่ 21 คันต่อชั่วโมง (กำลังคน 17 คน)

จากรูปที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่าก่อนการปรับปรุงสายงานการยิงสารซิลิโคน (Sealing Line) มีหลายสถานีนงานที่มีเวลาในการผลิต ที่เกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) อยู่คือ สถานีนงาน Sealing #1 Engine Room Sealing #1.5 (Spetula Rear Comp Lamp), Sealing #2 Passenger Room, Sealing #3 Hood & Door และ Masking Tape โดยที่ก่อนการปรับปรุง มีพนักงานที่ทำงานที่สายงานการยิงสารซิลิโคนทั้งหมด 17 คน คำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของสายการผลิตก่อนการปรับปรุงได้เท่ากับ 86.00% ซึ่งยังไม่ได้ตามเป้าหมายของทางบริษัท ($\geq 90\%$) ดังสมการ

$$\begin{aligned}\% \text{ Eff.} &= \frac{\text{ระยะเวลารวมในการประกอบสินค้า 1 ชิ้น} \times 100\%}{\text{รอบเวลาการผลิตจริง} \times \text{จำนวนสถานีงานจริง}} \\ &= \frac{37.59 \times 100\%}{2.57 \times 17} \\ &= 86.00 \%\end{aligned}$$



รูปที่ 4.8 แผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยของสถานีงานในสายงานการยิงสารซีลิโคน หลังการปรับปรุง ณ กำลังการผลิตที่ 24 คันต่อชั่วโมง (กำลังคน 18 คน)

จากรูปที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่าหลังการปรับปรุงสายงานการยิงสารซีลิโคน (Sealing Line) โดยการเพิ่มกำลังคนจาก ณ ปัจจุบัน 17 คน เป็น 18 คน และใช้วิธีการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่ในการแก้ไข ปัญหา ไม่มีสถานีงานที่มีเวลาการผลิตเกินรอบเวลาเป้าหมาย และสามารถที่จะลดรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ให้อยู่ในรอบเวลาเป้าหมายได้ ดูที่หัวข้อ 4.1 – 4.6 (หน้า 41 – 50) โดยรอบเวลาการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 2.24 นาทีต่อคัน ซึ่งคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของสายการผลิตหลังการปรับปรุงได้เท่ากับ 90.91% และค่าเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของสายการผลิตหลังการปรับปรุงตรงตามเป้าหมายของทางบริษัท ($\geq 90\%$) ซึ่งเพิ่มจากก่อนการปรับปรุง 4.91 % (หรือ $90.91\% - 86.00\%$) ดังสมการ

$$\begin{aligned}\% \text{ Eff.} &= \frac{\text{ระยะเวลารวมในการประกอบสินค้า 1 ชิ้น} \times 100\%}{\text{รอบเวลาการผลิตจริง} \times \text{จำนวนสถานีงานจริง}} \\ &= \frac{36.82 \times 100\%}{2.25 \times 18} \\ &= 90.91 \%\end{aligned}$$

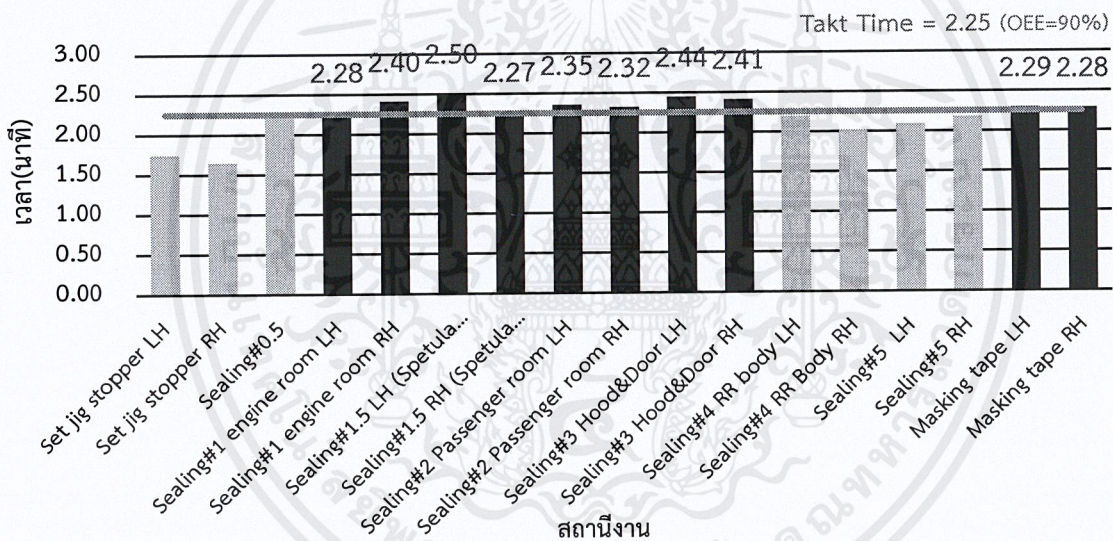
บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จะมีการวางจำหน่ายรถยนต์ผลิตภัณฑ์ใหม่ทำให้ในโรงงานผลิตแหล่งที่ 2 ต้องมีการเพิ่มการผลิตรถยนต์จาก 21 คันต่อชั่วโมง เป็น 24 คันต่อชั่วโมง จึงมีความจำเป็นต้องลดรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ในสายงานการยิงสารซิลิโคน (Sealing Line) ในกระบวนการพ่นสีรถยนต์จาก 2.57 นาทีต่อคันที่ OEE 90% เป็น 2.25 นาทีต่อคันที่ OEE 90%

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

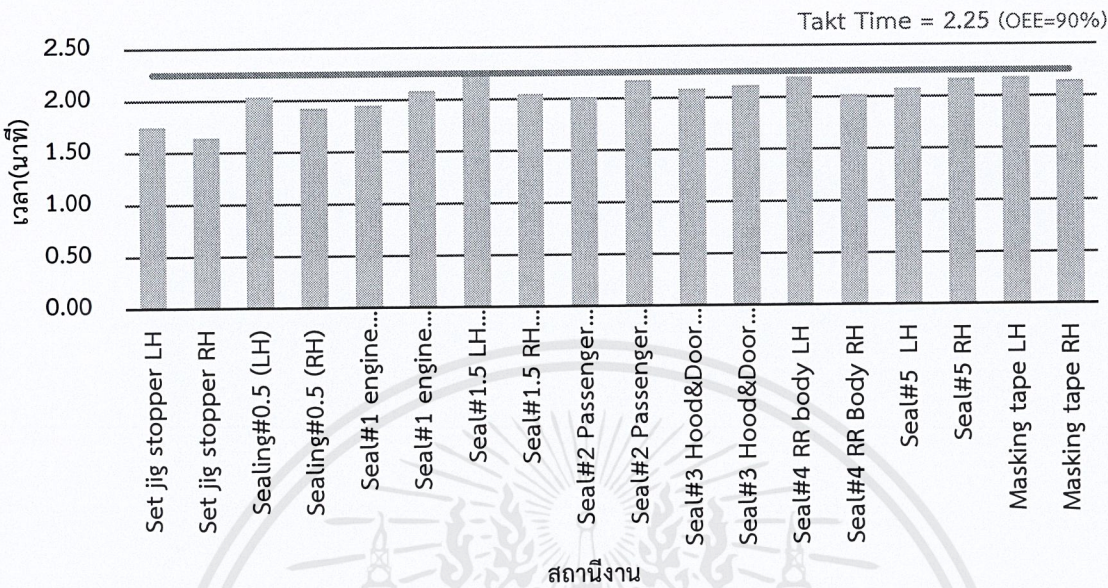
ผู้ดำเนินงานได้ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการพ่นสีรถยนต์ เพื่อให้ได้จำนวนการผลิตต่อชั่วโมงให้ได้ตามการวางแผนของบริษัท โดยผู้ดำเนินงานสามารถสรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของปัญหาได้ดังนี้



รูปที่ 5.1 แผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยของสถานีงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน ก่อนการปรับปรุง ณ กำลังการผลิตที่ 21 คันต่อชั่วโมง (กำลังคน 17 คน)

จากรูปที่ 5.1 เป็นแผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงของสถานีงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน จากสำรวจสภาพปัจจุบันพบว่าสายการประกอบสามารถผลิตตัวถังรถยนต์ได้ 21 คันต่อชั่วโมง เมื่อนำเวลาการผลิต (Processing Time) ของแต่ละสถานีมาเทียบกับรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ของกำลังการผลิตที่ 24 คันต่อชั่วโมง (Takt Time = 2.25 OEE 90%) พบว่ามีหลายสถานีงานที่มีเวลาการผลิตเกินรอบเวลาเป้าหมาย ผู้ดำเนินงานจึงได้นำความรู้วิศวกรรมอุตสาหกรรมมาประยุกต์ใช้ โดยใช้วิธีการจัด

สมดุลสายการผลิต (Line Balancing) และลดความสูญเปล่าที่เกิดในกระบวนการผลิต โดยใช้หลักการอีซีอาร์เอส เพื่อให้กระบวนการมีวิธีการปรับปรุงที่มีหลักการ



รูปที่ 5.2 แผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยของสถานีงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน หลังการปรับปรุง ณ กำลังการผลิตที่ 24 คันต่อชั่วโมง (กำลังคน 18 คน)

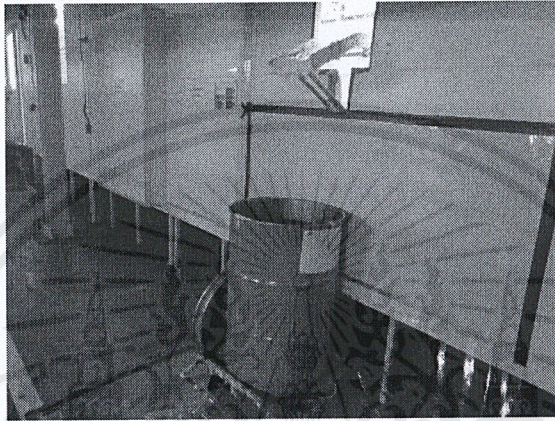
จากรูปที่ 5.2 เป็นแผนภูมิเวลาการผลิตเฉลี่ยหลังการปรับปรุงของสถานีงานในสายงานการยิงสารซิลิโคน ซึ่งผลการดำเนินการปรับปรุงจากการใช้วิธีการจัดสมดุลสายการผลิต สามารถทำให้มีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเป็น 24 คันต่อชั่วโมง หรือมีค่าเท่ากับ 14% โดยไม่มีการใช้ต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น โดยสามารถลดรอบเวลาการผลิตให้อยู่ในรอบเวลาเป้าหมายได้ ตามตัวชี้วัดหลัก (KPI) และสามารถลดต้นทุนในการผลิตต่อปีจาก 18,000,000 บาทต่อปี อ้างอิงจากกำลังคนตามแผนของบริษัท เท่ากับ 19 คน เป็น 17,550,000 บาทต่อปี อ้างอิงจากกำลังคนตามการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่ เท่ากับ 18 คน ตามตัวชี้วัดรอง (PI) หรือสามารถลดต้นทุนการผลิตได้เท่ากับ 450,000 บาทต่อปี ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดก่อนและหลังการปรับปรุง

หัวข้อ	ค่าก่อนการปรับปรุง	ค่าหลังการปรับปรุง
ตัวชี้วัดหลัก (KPI) คือ รอบเวลาการผลิต	2.57 นาทีต่อคัน ที่ OEE 90%	2.25 นาทีต่อคัน ที่ OEE 90%
ตัวชี้วัดรอง (PI) คือ ต้นทุนในการผลิตล่วงเวลาเฉลี่ยต่อปี	18,000,000 บาทต่อปี	17,550,000 บาทต่อปี

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 จากการศึกษาสภาพปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาพบว่าในการทำงานของพนักงานที่มีการปาดเส้นซิลิโคนด้วยยางปาด จะต้องนำสารซิลิโคนที่ปาดออกไปทิ้งที่จุดที่กำหนด ดังรูปที่ 5.3 ซึ่งในบางสถานงานจำเป็นต้องก้าวเดินด้วยระยะทางที่มากพอสมควร ส่งผลให้ในบางครั้งสถานงานต้องหยุดชะงักลง และทำให้เกิดความสูญเปล่าได้ จึงมีข้อเสนอแนะว่าการทำจุดที่สามารถนำสารซิลิโคนไปทิ้งเพิ่มจะช่วยลดความสูญเปล่าจากเหตุการณ์ในลักษณะนี้ได้



รูปที่ 5.3 จุดทิ้งสารซิลิโคน

5.2.2 การประสานงานในแผนการผลิต การบำรุงเครื่องจักร และการตรวจสอบคุณภาพ เพื่อทำการปรับปรุงเป็นไปอย่างลำบาก เช่นการส่ง 4M Change จะต้องส่งให้ผู้จัดการในแต่ละส่วนรับทราบ ในบางครั้งผู้จัดการติดประชุมหรือไม่อยู่ ทำให้ต้องรอหรือต้องกลับมาก่อนซึ่งอยู่คนละที่และต้องใช้เวลาในการเดินทาง ทำให้เกิดเวลาสูญเปล่าแทนที่จะได้ทำงานที่เกิดประโยชน์

5.2.3 การตั้งค่าอุปกรณ์ในการทำงานใหม่ ในกรณีที่มีการย้ายอุปกรณ์ไปยังสถานีอื่น ๆ จะต้องทำในเวลาที่มีการผลิตหยุดทำงานหรือพักเที่ยง ซึ่งบางทีการประสานงานยากเพราะไม่พบ เจ้าหน้าที่จากแผนกซ่อมบำรุงและทำให้พนักงานต้องทำในช่วงเวลาพัก จึงอยากให้มีการจัดช่วงเวลาพักอย่างเป็นทางการให้กับพนักงานที่ต้องทำงานในช่วงเวลาพักกลางวัน

5.2.4 ในบางสถานงานยังมีเวลาการผลิตของรถบางรุ่นที่ยังเกินจากรอบเวลาเป้าหมายอยู่ซึ่งเนื่องจากประสบปัญหาจากข้อ 5.2.2 และ 5.2.3 ทำให้เสียเวลาและไม่สามารถที่จะทำการปรับปรุงให้สามารถอยู่ในรอบเวลาเป้าหมายทั้งหมดได้

บรรณานุกรม

- [1] Pumpkin. (2555). ความหมายของ PDCA. สืบค้นเมื่อ 17 ธันวาคม 2562:
<https://sites.google.com/site/pumpkin2555/khwampdca>
- [2] สุธาสินี โพธิจันทร์. (2558). PDCA หัวใจสำคัญของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง. สืบค้นเมื่อ 17 ธันวาคม 2562: <https://www.ftpi.or.th/2015/2125>
- [3] อิตารัตน์ ศรีศักดิ์นิกุล และนางสาวสรีวรรณ ชัยเกลี้ยง. (2557). “การเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานในอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์กรณีศึกษา บริษัท ฟอर्ड ไทยแลนด์เมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด.” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [4] ศักดิ์สิทธิ์ สุดใจ. (2554). “การศึกษาการลดปัญหาการเกิดของเสียซึ่งเกิดจากการตัดเย็บงานเกินความจำเป็น ของกระบวนการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าในกระบวนการผลิต ชิปแทนทาลัมคาปาซิเตอร์.” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- [5] Greedisgoods. (2561). 7 waste คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2562:
<https://greedisgoods.com/7-waste-คือ/>
- [6] Greedisgoods. (2561). ECRS คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2562:
<https://greedisgoods.com/ecrs-คือ/>
- [7] สิทธิพร พิมพ์สกุล. (2561). การจัดการการปฏิบัติการและโซ่อุปทาน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด มิน เซอร์วิส ซัพพลาย
- [8] อีรพงศ์ ชันทอง. (2558). “การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร กรณีศึกษาสถานบริการก๊าซธรรมชาติ.” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- [9] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. (2560). ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ สืบค้น. เมื่อ 21 ธันวาคม 2562:
<https://www.rmuti.ac.th/faculty/production/ie/html/WASTES.htm>
- [10] ยุทธณรงค์ จงจันทร์, ยอดนภา เกตุเมือง และ นรา บุรีพันธ์. (2555). “การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตติดตั้งคัมพ์.” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี

- [11] กัณศิริ กิตติภาการ. (2558). “การจัดสมดุลสายการผลิตและวางแผนทรัพยากรโดยใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์.” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- [12] ปิยะพร บุปผาชาติ. (2559). “การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอิเล็กทรอนิกส์.” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
- [13] บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด. (2552). ความรู้พื้นฐานในกระบวนการพ่นสีรถยนต์ กรุงเทพฯ : ฝ่ายทรัพยากรบุคคล บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด
- [14] บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด. (2560). คู่มือนักศึกษาฝึกงาน บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด. กรุงเทพฯ : ฝ่ายทรัพยากรบุคคล บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด