



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงเวลาการทำงานของหุ่นยนต์ซีลกระจก

เพื่อรองรับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

กรณีศึกษาของบริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

Glass Sealing Robot Operating Time Improvement to Increase Productivity.

: A Case Study of Nissan Motor (Thailand) Co., Ltd

นายเจนอักษร หมดทอง

ภาควิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงเวลาการทำงานของหุ่นยนต์ซีลกระจก

เพื่อรองรับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

กรณีศึกษาของบริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

Glass Sealing Robot Operating Time Improvement to Increase Productivity.

: A Case Study of Nissan Motor (Thailand) Co., Ltd

นายเจนอักษร หมาดทอง

ภาควิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา การปรับปรุงเวลาการทำงานของหุ่นยนต์ซีลกระจก เพื่อรองรับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษา ของบริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายเจนอักษร หมาตทอง

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ อ.รณน เจียรตระกูล

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายวัชริต คอยระงับ

สถานประกอบการ บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

รายงานสหกิจฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการทำงานของหุ่นยนต์ซีลกระจก เพื่อรองรับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตรถยนต์จากเดิมที่ 25 คันต่อชั่วโมงเป็น 26 คันต่อชั่วโมง ตามแผนการผลิตของบริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ทำให้ผู้วิจัยต้องทำการลดรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ของกระบวนการซีลกระจกของรถยนต์ เนื่องจากรถยนต์โมเดล B17 เป็นโมเดลที่มีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ที่ไม่รองรับประสิทธิภาพการผลิตรถยนต์ที่ 26 คันต่อชั่วโมง จึงทำการปรับปรุงการทำงานโดยการลดความสูญเปล่าในการทำงานและลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและใช้หลักการลดความสูญเปล่าด้วยหลักการระบบ (E CRS : Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify)

ผลจากการปรับปรุงพบว่าสามารถลดรอบเวลาการทำงานจริง (Cycle time) ของโมเดล B17 จากเดิม 2.21 นาทีต่อคันเหลือ 2.04 นาทีต่อคัน ตอบสนองตามแผนการผลิตของบริษัทที่ประสิทธิภาพการผลิตรถยนต์ที่ 26 คันต่อชั่วโมงและยังสามารถลดรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ของรถยนต์โมเดลอื่นๆได้อีกด้วย

คำสำคัญ : การลดความสูญเปล่า, รอบเวลาการทำงานจริง

Cooperative Title: Glass Sealing Robot Operating Time Improvement to Increase Productivity: A Case Study of Nissan Motor (Thailand) Co., Ltd

Student intern name: Mr.Jenaksorn Madthong

Faculty: Engineering

Department: Industrial Engineering

Advisor name: Mr.Ranon Jientrakul

Mentor name: Mr.Watcharit Khoirangub

Company: Nissan Motor (Thailand) Co., Ltd

ABSTRACT

This cooperative report is intended to improve glass sealing robot operating time to support the productivity increasing from 25 JPH to 26 JPH according to the production plan of Nissan Motor (Thailand) Co., Ltd. The researcher aims to reduce the cycle time of glass sealing process because the B17 model is a model that has a cycle time that does not support the car production performance at 26 JPH. Therefore, We improve the productivity by reducing wasted time in work and reducing unnecessary movement and using the ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) principle.

The result of the improvement showed that the cycle time of the model B17 was reduced from 2.21 minutes per car to 2.04 minutes per car. Which is sufficient for the production plan of the company that produces 26 cars per hour and the cycle times of the other models were also reduced.

Keywords: Waste Reduction, Cycle time

กิตติกรรมประกาศ

โครงการสหกิจศึกษา “การปรับปรุงเวลาการทำงานของหุ่นยนต์ซีลกระจก เพื่อรองรับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษาของบริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ” สามารถสำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องด้วยได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อ.รณน เจียรตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณท่าน ซึ่งท่านได้สละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อโครงการสหกิจศึกษาตลอดมา

การทำโครงการสหกิจศึกษารั้งนี้ ทางผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ นายวัชรวิศ คอยระงับ วิศวกรการซ่อมบำรุงในส่วนการประกอบรถยนต์ และพี่ๆทีมงานทุกคนในแผนกวิศวกรซ่อมบำรุงที่คอยให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูล และสนับสนุนในดำเนินงานในด้านต่างๆ เพื่อการศึกษาและโครงการสหกิจศึกษารั้งนี้เป็นอย่างดี

และขอกราบขอบพระคุณ บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาและดำเนินงานวิจัยในกระบวนการผลิต และให้โอกาสในการเรียนรู้ประสบการณ์และได้เรียนรู้ในการทำงานจริง

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน เจ้าหน้าที่และเพื่อนๆ ในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่คอยสนับสนุนช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำโครงการสหกิจศึกษารั้งนี้

นายเจนอักษร หมาดทอง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	2
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	2
1.5 แผนการดำเนินการวิจัย	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีแผนภูมิพาเรโต	5
2.1.1 ขั้นตอนการเขียนแผนภูมิพาเรโต	6
2.2 ทฤษฎีการวิเคราะห์ปัญหาด้วย Why-Why	6
2.2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา	7
2.3 ค่าการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)	8
2.3.1 การคำนวณค่าการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร	8
2.3.2 เกณฑ์มาตรฐานของค่าการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร	9
2.4 การศึกษาเวลา (Time Study)	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.4.1 รอบเวลาเป้าหมาย (Takt time,T/T).....	9
2.4.2 รอบเวลาการทำงาน (Cycle time,C/T).....	10
2.5 วงจรควบคุมคุณภาพของเดมมิ่ง (PDCA).....	10
2.5.1 การวางแผน (P : Plan).....	11
2.5.2 การปฏิบัติ (D : Do).....	11
2.5.3 การตรวจสอบ (C : Check).....	11
2.5.4 การดำเนินการแก้ไข (A : Act).....	11
2.6 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการระบบ ECRS.....	11
2.6.1 การกำจัด (E : Eliminate).....	12
2.6.2 การรวมกัน (C : Combine).....	12
2.6.3 การจัดใหม่ (R : Rearrange).....	12
2.6.4 การทำให้ง่ายขึ้น (S : Simplify).....	13
2.7 การปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN).....	13
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
บทที่ 3 ศึกษาสภาพปัจจุบัน.....	15
3.1 ประวัติบริษัทและผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา.....	15
3.1.1 กลุ่มบริษัทในเครือนิสสันประเทศไทย.....	15
3.1.2 นโยบายด้านคุณภาพ.....	16
3.1.3 นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม.....	16
3.1.4 ปัจจัยพื้นฐานในการเพิ่มผลผลิต (5S).....	16
3.1.5 ผลิตภัณฑ์ของบริษัท.....	17
3.2 กระบวนการผลิตของบริษัท.....	18
3.3 กระบวนการประกอบภายในและช่วงล่างรถยนต์ (Trim and Chassis).....	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.3.1 PBS Line	19
3.3.2 Trim A	19
3.3.3 Trim B	19
3.3.4 Chassis A	19
3.3.5 Chassis B.....	19
3.3.1 Tester Line.....	19
3.4 กระบวนการทำงานของสถานีการซีลกระจก.....	20
3.5 เวลาแต่ละขั้นตอนของสถานีการซีลกระจก (Cycle time)	20
3.5.1 โมเดล B17 (นิสสัน ซิลฟี).....	20
3.5.2 โมเดล K13 (นิสสัน มาร์ช).....	21
3.5.3 โมเดล N17 (นิสสัน อัลเมร่า).....	22
3.5.4 โมเดล E12 (นิสสัน โน้ต)	23
3.5.5 โมเดล L33 (นิสสัน เทียน่า).....	24
3.5.6 โมเดล T32 (นิสสัน เอ็กซ์เทรล).....	25
3.6 กระบวนการทำงานของหุ่นยนต์ซีลกระจกในสถานีการซีลกระจก	27
3.6.1 การล้างหัวหุ่นยนต์.....	27
3.6.2 การกลับตำแหน่งปกติ.....	27
3.6.3 การซีลกระจก	28
3.7 ข้อมูลพื้นฐานของหุ่นยนต์ซีลกระจก	28
บทที่ 4 การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไข.....	29
4.1 ปัญหาความเร็วของหุ่นยนต์ไม่เพียงพอ	30
4.1.1 ข้อจำกัดก่อนการแก้ไขปัญหาความเร็วของหุ่นยนต์ไม่เพียงพอ.....	30
4.1.2 การแก้ไขปัญหาความเร็วของหุ่นยนต์ไม่เพียงพอ.....	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.2 ปัญหาจำนวนครั้งของการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไป	31
4.2.1 ข้อจำกัดก่อนการแก้ไขปัญหาจำนวนครั้งของการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไป	31
4.2.2 การแก้ไขปัญหาจำนวนครั้งของการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไป	32
4.3 ปัญหาเพื่อป้องกันการเกิดซิลล์ย่อยบนตัวกระจก	33
บทที่ 5 เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน	34
5.1 ผลของการปรับปรุงรถยนต์โมเดล B17 (นิสสัน ซิลฟี)	34
5.1.1 รอบเวลาการทำงานก่อนการปรับปรุง	34
5.1.2 รอบเวลาการทำงานหลังการปรับปรุง	35
5.1.3 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง	36
5.2 ผลของการปรับปรุงรถยนต์โมเดล K13 (นิสสัน มาร์ช)	37
5.2.1 รอบเวลาการทำงานก่อนการปรับปรุง	37
5.2.2 รอบเวลาการทำงานหลังการปรับปรุง	38
5.2.3 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง	40
5.3 ผลของการปรับปรุงรถยนต์โมเดล N17 (นิสสัน อัลเมร่า)	41
5.3.1 รอบเวลาการทำงานก่อนการปรับปรุง	41
5.3.2 รอบเวลาการทำงานหลังการปรับปรุง	42
5.3.3 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง	44
5.4 ผลของการปรับปรุงรถยนต์โมเดล E12 (นิสสัน โน้ต)	45
5.4.1 รอบเวลาการทำงานก่อนการปรับปรุง	45
5.4.2 รอบเวลาการทำงานหลังการปรับปรุง	46
5.4.3 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง	47
5.5 ผลของการปรับปรุงรถยนต์โมเดล L33 (นิสสัน เทียน่า)	48
5.5.1 รอบเวลาการทำงานก่อนการปรับปรุง	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

5.5.2 รอบเวลาการทำงานหลังการปรับปรุง.....	49
5.5.3 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง.....	51
5.6 ผลของการปรับปรุงรถยนต์โมเดล T32 (นิสสัน เอ็กซ์เทรค).....	52
5.6.1 รอบเวลาการทำงานก่อนการปรับปรุง.....	52
5.6.2 รอบเวลาการทำงานหลังการปรับปรุง.....	53
5.6.3 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง.....	55
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	57
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	57
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	58
บรรณานุกรม.....	59

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภาพพาเรโต	6
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างหลักพาเรโต	6
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการวิเคราะห์ปัญหาด้วย Why-Why	8
รูปที่ 3.1 กระบวนการหลักในการผลิตรถยนต์	18
รูปที่ 3.2 แผนผังของกระบวนการประกอบภายในและช่วงล่างรถยนต์	19
รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการล้างหัวซีลของหุ่นยนต์	27
รูปที่ 3.4 หุ่นยนต์เคลื่อนที่กลับมาอยู่ในตำแหน่งปกติ	27
รูปที่ 3.5 หุ่นยนต์ทำการซีลกระจก	28
รูปที่ 3.6 หุ่นยนต์ซีลกระจก รุ่น Fanuc M-710 iB	28
รูปที่ 4.1 การใช้ทฤษฎี Why-Why ในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	29
รูปที่ 4.2 หน้าโปรแกรมการเพิ่มความเร็วยของหุ่นยนต์	31
รูปที่ 4.3 หน้าโปรแกรมการลดจำนวนครั้งของการล้างหัวหุ่นยนต์	33
รูปที่ 5.1 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบผลการปรับปรุง โมเดล B17	37
รูปที่ 5.2 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบผลการปรับปรุง โมเดล K13	41
รูปที่ 5.3 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบผลการปรับปรุง โมเดล N17	45
รูปที่ 5.4 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบผลการปรับปรุง โมเดล E12	48
รูปที่ 5.5 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบผลการปรับปรุง โมเดล L33	52
รูปที่ 5.6 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบผลการปรับปรุง โมเดล T32	56

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินการวิจัย.....	3
ตารางที่ 3.1 ผลสัมฤทธิ์ของบริษัท.....	17
ตารางที่ 3.2 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล B17	21
ตารางที่ 3.3 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล K13	22
ตารางที่ 3.4 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล N17.....	23
ตารางที่ 3.5 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล E12	24
ตารางที่ 3.6 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล L33	25
ตารางที่ 3.7 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล T32	26
ตารางที่ 4.1 ความเร็วหุ่นยนต์ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง	31
ตารางที่ 4.2 การหาจำนวนครั้งการล้างหัวหุ่นยนต์ที่พอดี.....	32
ตารางที่ 5.1 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล B17 ก่อนการปรับปรุง	35
ตารางที่ 5.2 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล B17 หลังการปรับปรุง	36
ตารางที่ 5.3 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง.....	36
ตารางที่ 5.4 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล K13 ก่อนการปรับปรุง	38
ตารางที่ 5.5 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล K13 หลังการปรับปรุง	39
ตารางที่ 5.6 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง.....	40
ตารางที่ 5.7 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล N17 ก่อนการปรับปรุง	42
ตารางที่ 5.8 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล N17 หลังการปรับปรุง.....	43
ตารางที่ 5.9 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง.....	44
ตารางที่ 5.10 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล E12 ก่อนการปรับปรุง	46
ตารางที่ 5.11 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล E12 หลังการปรับปรุง	47

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 5.12 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง	47
ตารางที่ 5.13 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล L33 ก่อนการปรับปรุง	49
ตารางที่ 5.14 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล L33 หลังการปรับปรุง	50
ตารางที่ 5.15 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง	51
ตารางที่ 5.16 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล T32 ก่อนการปรับปรุง	53
ตารางที่ 5.17 เวลาแต่ละขั้นตอนในสถานีซีลกระจกรถยนต์โมเดล T32 หลังการปรับปรุง	54
ตารางที่ 5.18 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง	55
ตารางที่ 6.1 เปรียบเทียบตัวชี้วัดก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง	57



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมรถยนต์คือหนึ่งในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญอย่างมากในภาคธุรกิจของโลกและยังคงเติบโตได้ในระยะยาว โดยอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2559 สามารถผลิตรถยนต์ได้สูงสุดในแถบภูมิภาคอาเซียนและเป็นลำดับที่ 13 ของโลก โดยในประเทศไทย มูลค่าส่งออกสินค้าหมวดรถยนต์ สูงกว่า 9.2 แสนล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 12 ของมูลค่าการส่งออกสินค้าของไทย ซึ่งอุตสาหกรรมรถยนต์ในประเทศไทย มีความต้องการรถยนต์ทั้งในประเทศและส่งออกนอกประเทศมากขึ้น โดยพบว่าปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมรถยนต์ค่อยๆ เพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 ถึงปี พ.ศ. 2560 มีการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 2 % ต่อปี โดยในปี พ.ศ. 2561 อุตสาหกรรมรถยนต์ในไทย มียอดขายเพิ่มขึ้น 3% ซึ่งสูงที่สุดในรอบ 5 ปี

จากการศึกษา บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด มีโรงงานทั้งหมด 2 แห่ง โดยโรงงานแห่งที่ 1 ผลิตรถยนต์ที่นั่งส่วนบุคคล และโรงงานแห่งที่ 2 ผลิตรถยนต์กลุ่มกระบะ ซึ่งโรงงานแห่งที่ 1 จะมีการวางจำหน่ายรถยนต์ผลิตภัณฑ์ใหม่ทำให้ต้องมีการเพิ่มการผลิตเพิ่มขึ้น โดยในโรงงานผลิตแห่งที่ 1 ได้ผลิตรถยนต์ 6 รุ่นหลัก คือ 1) นิสสัน เทียน่า 2) นิสสัน โน้ต 3) นิสสัน อัลเมร่า 4) นิสสัน มาร์ช 5) นิสสัน ซิลฟี 6) นิสสัน เอ็กซ์เทรล โดยมีทั้งรุ่นที่ส่งออกเพื่อขายสำหรับประเทศออสเตรเลีย ญี่ปุ่น ไทย และแบบมาตรฐาน ทำให้ในหลาย ๆ ส่วนต้องมีการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานอยู่เสมอ ในทุกกระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนการปั๊มขึ้นรูป (Stamping) การเชื่อมประกอบ (Body Assembly) การพ่นสี (Paint) การประกอบช่วงล่างรถยนต์และภายในห้องโดยสาร (Trim and Chassis) ในกระบวนการประกอบช่วงล่างรถยนต์และภายในห้องโดยสาร (Trim and Chassis) แบ่งได้ทั้งหมด 5 สายการประกอบ คือ 1) ส่วนเก็บรถจากการพ่นสี (PBS Lane) 2) ส่วนติดตั้ง (Trim Line) 3) ส่วนประกอบช่วงล่าง (Chassis Line) 4) ส่วนสุดท้าย (Final Line) 5) ส่วนตรวจสอบ (Tester Line)

จากแผนของบริษัทในช่วงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกันยายน ที่โรงงานแห่งที่ 1 ในส่วนของการประกอบช่วงล่างรถยนต์และภายในห้องโดยสาร (Trim and Chassis) จะมีการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตจากเดิม 25 คันต่อชั่วโมง เป็น 26 คันต่อชั่วโมง ที่ชั่วโมงการทำงาน 7.75 ชั่วโมงต่อวัน โดยหลังจากการสำรวจสภาพปัจจุบัน พบว่าที่สายประกอบ ในส่วนการติดตั้ง (Trim Line) ที่ Trim B มีสถานีงานที่ไม่สามารถรองรับประสิทธิภาพในการผลิตรถยนต์ที่ 26 คันต่อชั่วโมงได้คือ สถานีการซีลกระจกซึ่งต้องลดรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) จากเดิม 2.21 นาทีต่อคัน เป็น 2.19 นาทีต่อคันโดยคิดที่ค่าการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร(OEE) ที่ 95 เปอร์เซ็นต์

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้จัดทำจึงใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการการลดความสูญเปล่าด้วยหลักการระบบ (ECRS: Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) และหลักการอื่นๆเพื่อมาปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการซีลกระจก เพื่อให้ได้ตามแผนที่บริษัทต้องการและให้ได้ตามเป้าหมายที่วางแผนไว้และได้จัดทำรายงานฉบับนี้โดยนำเอาความรู้และประสบการณ์ที่ได้ในการทำสหกิจศึกษาเพื่อให้ผู้ที่สนใจและผู้ที่กำลังศึกษาในด้านนี้นำไปศึกษาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1) เพื่อปรับปรุงเวลาการทำงานของหุ่นยนต์ซีลกระจกให้รองรับประสิทธิภาพในการผลิตที่ 26 คันต่อชั่วโมง

1.2.2) เพื่อลดการสูญเสียเนื่องจากการมีรอบเวลาการทำงานจริง (Cycle time) ที่สูง

1.2.3) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยไม่ใช้ค่าใช้จ่ายหรือประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1) ศึกษาสภาพการทำงานของเครื่องจักรหุ่นยนต์ซีลกระจก

1.3.2) ศึกษาการแก้ไขตัวโปรแกรมของเครื่องจักรหุ่นยนต์ซีลกระจก

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1) ศึกษาสภาพการทำงาน และขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรหุ่นยนต์ซีลกระจก

1.4.2) ศึกษาเครื่องมือหรือตัวโปรแกรม เพื่อใช้ในการปรับปรุง ตลอดจนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.3) รวบรวมข้อมูล และลำดับความสำคัญของปัญหาที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหุ่นยนต์ซีลกระจกไม่สามารถรองรับประสิทธิภาพในการผลิตที่ 26 คันต่อชั่วโมง

1.4.4) วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และกำหนดแนวทางการแก้ไขปรับปรุง

1.4.5) ดำเนินงาน ทำการแก้ไขปรับปรุง วิธีการทำงานของเครื่องจักรหุ่นยนต์ซีลกระจก

1.4.6) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

1.4.7) สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 แผนการดำเนินการวิจัย

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินการวิจัย ปี พ.ศ. 2561

วิธีการดำเนินงาน	บทที่	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
1) กำหนดปัญหา วัตถุประสงค์ และขอบเขตการศึกษา	1	■			
2) ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	2	■			
3) ศึกษาสภาพปัจจุบัน	3		■		
4) วิเคราะห์สาเหตุและแนว ทางการแก้ไข	4		■	■	
5) เปรียบเทียบผลการ ดำเนินงาน	5			■	
6) สรุปผลการวิจัยและ ข้อเสนอแนะ	6				■

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1) ลดรอบเวลาการทำงานจริง (Cycle time) ของหุ่นยนต์ซีลกระจก
- 1.6.2) เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร
- 1.6.3) รองรับการผลิตเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในอนาคต
- 1.6.4) เป็นแนวทางให้กับบุคคลที่มีความสนใจหรือมีโครงการที่คล้ายกันนำไปศึกษาต่อไป



บทที่ 2

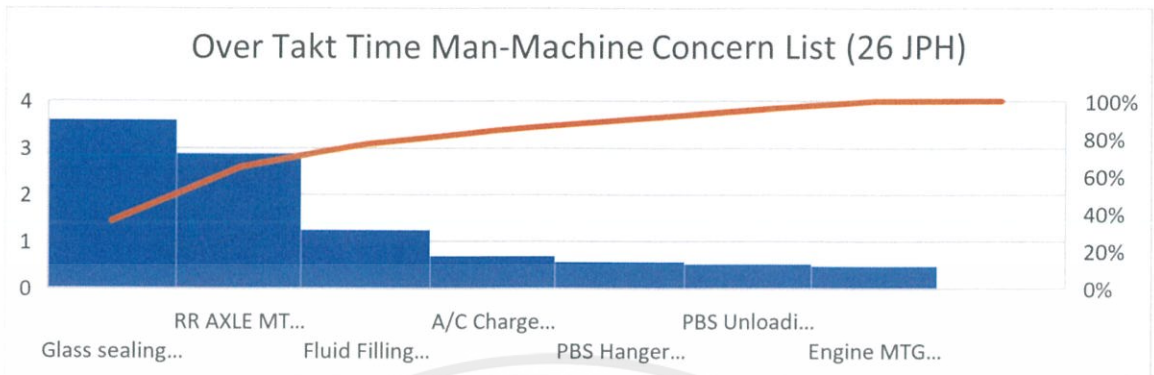
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการสหกิจ เรื่องการปรับปรุงเวลาการทำงานของหุ่นยนต์ซีลกระจก เพื่อรองรับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตจาก บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยเนื้อเรื่องในบทนี้จะประกอบไปด้วยทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตบริษัทกรณีศึกษาให้บรรลุตามที่เป้าหมายที่กำหนดและเพื่อเข้าใจถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่นำมาประยุกต์ใช้โดยผู้จัดทำได้รวบรวมทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ทั้งหมดดังนี้

- 1) ทฤษฎีแผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram)
- 2) ทฤษฎีการวิเคราะห์ปัญหาด้วย Why-Why (Why-Why Analysis)
- 3) ค่าการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)
- 4) การศึกษาเวลา (Time Study)
- 5) วงจรควบคุมคุณภาพของเดมมิ่ง (PDCA)
- 6) การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการระบบ (ECRS)
- 7) การปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN)
- 8) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

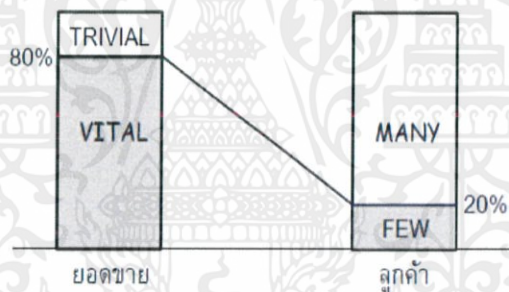
2.1 ทฤษฎีแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

แผนภาพพาเรโต เป็นเครื่องมือสำหรับการจำแนกประเภทของข้อมูล รวมถึงการวิเคราะห์ ความมีเสถียรภาพของข้อมูลที่มีการจำแนกประเภท และมีการสะสมตามเวลา แล้วเรียงลำดับตาม ความสำคัญของข้อมูลจากมากไปหาน้อย โดยแสดงขนาดความมากน้อยด้วยกราฟแท่ง และแสดงค่า สะสมด้วยกราฟเส้น แสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภาพพาเรโต

จากแผนภาพดังกล่าวยังใช้แสดงถึงหลักการของพาเรโตที่ระบุว่า “สิ่งที่มีความสำคัญมากจะมีจำนวนน้อยประมาณ 20% และสิ่งที่มีความสำคัญน้อยจะมีจำนวนมากประมาณ 80% (Vital Few and Trivial Many)” จึงอาจเรียกทฤษฎีพาเรโตว่า ทฤษฎี “80/20” แสดงดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างหลักพาเรโต ที่มา : วารสาร for Quality ฉบับที่ 19

No. 177 July 2012 หน้า ที่ 25

2.1.1) ขั้นตอนการเขียนแผนภูมิพาเรโต

- (1) กำหนดวัตถุประสงค์การจัดทำแผนภูมิพาเรโต
- (2) รวบรวมข้อมูล เรียงข้อมูลจากมากไปน้อย
- (3) ทำตารางหาความถี่ เปอร์เซนต์ และเปอร์เซนต์สะสม
- (4) สร้างแผนภูมิเพื่อหาเหตุผลที่สำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีการวิเคราะห์ปัญหาด้วย Why-Why (Why-Why Analysis)

วิธีการวิเคราะห์ปัญหาด้วยคำถาม Why-Why เป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาโดย การค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเหล่านั้นอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นเป็นตอน ไม่เกิดการตกหล่น โดยมีวัตถุประสงค์คือ ค้นหาสาเหตุต้นตอของปัญหาเพื่อนำไปปรับปรุงไม่ให้เกิดซ้ำ ค้นหาสาเหตุของปัญหาที่อาจมีหลายปัญหาเพื่อนำมาพิจารณาหลายๆ ด้าน และให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจถึงวิธีการแก้ไขปัญหา และรักษามาตรฐานการปฏิบัติงาน โดยแนวทางในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ นั้นจะต้องกระทำบนพื้นฐานของ 5 GEN ดังนี้

1. Genba คือ การค้นหาปัญหาจากสถานที่เกิดปัญหาจริง
2. Genbutsu คือ การวิเคราะห์จากชิ้นส่วนที่สามารถจับต้องได้จริง มองเห็นได้จริง
3. Genjitsu คือ การวิเคราะห์ การตรวจสอบจากสถานการณ์ที่ “ผิดปกติ” เกิดขึ้นได้อย่างไร จากสถานที่เกิดขึ้นจริง
4. Genri คือ การทำความเข้าใจหลักการปฏิบัติงาน หรือกระบวนการจริง
5. Gensoku คือ การวิเคราะห์ว่าอะไรเป็นพื้นฐานที่แท้จริง ทำให้ยังรักษาคงสภาพ หลักการของกระบวนการ หรือหลักการของเครื่องจักรให้ทำงานได้ดีจริงๆ

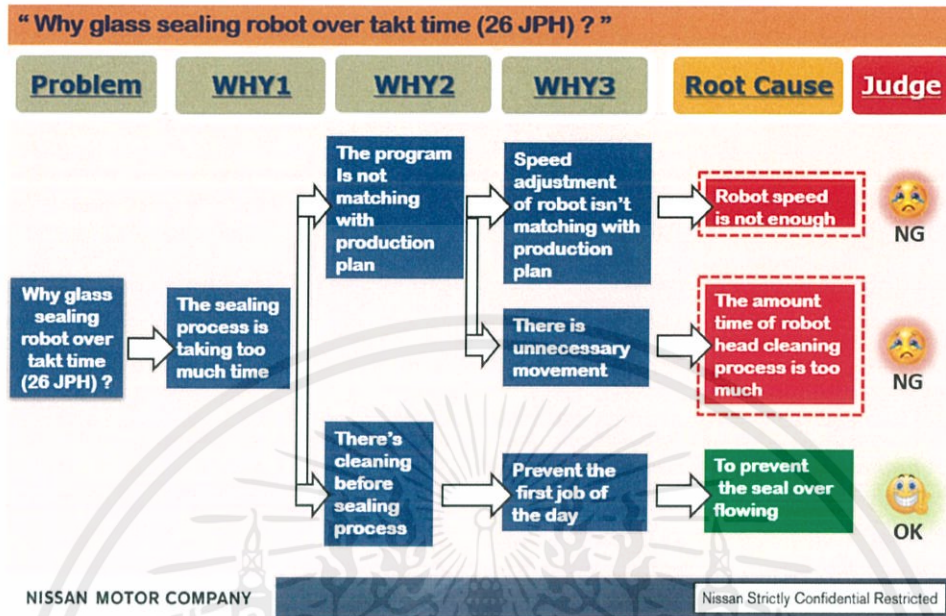
2.2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา

เพื่อสร้างความเข้าใจสถานการณ์ทั้งหมดของ Why – Why Analysis สามารถอธิบาย ขั้นตอนการวิเคราะห์ได้ดังนี้

- (1) พิจารณาตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการ สถานการณ์ สภาวะพื้นฐานการปฏิบัติงาน เขียนเป็นภาพกระบวนการไหล และปัญหาอย่างละเอียด
- (2) จำแนกประเภทของปัญหา ว่าเป็นปัญหาประเภทใด เช่น ปัญหาทางด้าน ความเร็วในการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร ปัญหาทางด้านผู้ที่ปฏิบัติงาน เป็นต้น
- (3) พิจารณาคุณลักษณะ และสภาพการณ์ก่อนการปรับปรุง เช่น ความถี่ของการ เกิดสิ่งผิดปกติ ปัญหาที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ
- (4) จินตนาการพิจารณาตั้งสมมติฐานของสาเหตุ และนำไปวิเคราะห์ โดยศึกษาและสร้างความเข้าใจในโครงสร้างของงานจริง

เทคนิค Why – Why Analysis เป็นเทคนิคในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปัญหาอย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนโดยการถาม “ทำไม” จนกว่าจะค้นพบต้นตอของสาเหตุของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา ทำให้กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาและใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น
แสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการวิเคราะห์ปัญหาด้วย Why-Why

2.3 ค่าการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE)

OEE ย่อมาจาก Overall Equipment Effectiveness หรือเรียกภาษาไทยว่า "ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์"ซึ่งในปัจจุบันวิธีในการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ นั้นมีเพียงวิธีนี้วิธีเดียวซึ่งเป็นที่นิยมมาก จนกระทั่งประเทศญี่ปุ่นได้นำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการให้รางวัล Productive Maintenance หรือเป็นรางวัลที่ให้แก่โรงงานที่เป็นที่ยอมรับในการบำรุงรักษาแบบทวีผล เนื่องจากหลักการและวิธีคิดพื้นฐานไม่ซับซ้อนและเห็นภาพได้อย่างชัดเจนในแง่ของความเป็นจริง ทั้งยังสามารถพิสูจน์ได้ และสะท้อนถึงปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2542) โดยมีหลักการที่สามารถเข้าใจได้ง่ายตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงระดับพนักงานคุมเครื่องจักร

เครื่องจักรที่ดีไม่ใช่เป็นเพียงแค่เครื่องจักรที่ไม่เสีย เปิดสวิตช์เมื่อใดทำงานได้เมื่อนั้น หากแต่ต้องเป็นเครื่องจักรที่เปิดขึ้นมาแล้วทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพคือ เดินเครื่องได้เต็มกำลังความสามารถ แต่ถ้าเครื่องจักรใช้งานได้ตลอดเวลาและเดินเครื่องได้เต็มกำลัง แต่ชิ้นงานที่ผลิตออกมาไม่มีคุณภาพ ก็คงไม่มีประโยชน์อะไร ดังนั้นเรื่องคุณภาพของงานที่ออกมาจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะใช้ในการพิจารณาเครื่องจักร และที่สำคัญเครื่องจักรที่ดีต้องใช้งานได้อย่างปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 การคำนวณ ค่าการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Overall Equipment Effectiveness,OEE)

ประกอบด้วยผลคูณของ 3 Factor ดังนี้

$$\text{OEE} = \text{อัตราเดินเครื่อง} \times \text{ประสิทธิภาพเดินเครื่อง} \times \text{อัตราคุณภาพ}$$

(Availability) (Performance Efficiency) (Quality Rate)

ซึ่งเมื่อนำปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อระบบการผลิต อันได้แก่ พนักงาน, เครื่องจักร และชิ้นงานที่ผลิต มาวิเคราะห์แล้ว จะทำให้ทราบได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับระบบการผลิตของเราบ้าง ซึ่งจะเป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นสภาพโดยรวมในระบบการผลิตนั่นเอง

2.3.2 เกณฑ์มาตรฐานของค่าการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Overall Equipment Effectiveness,OEE)

ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Overall Equipment Effectiveness,OEE) ที่ตั้งเป็นมาตรฐานโดยทั่วไป

อัตราการใช้เครื่อง (Availability)	= 90%
ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency)	= 95%
อัตราคุณภาพ (Quality Rate)	= 99%

ดังนั้น ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Overall Equipment Effectiveness, OEE) = $0.90 \times 0.95 \times 0.99 \times 100 = 85\%$

ค่าดังกล่าวมีเป้าหมายที่บังคับใช้ (สามารถกำหนดค่าเป้าหมายได้ความเหมาะสมของแต่ละโรงงาน) แต่บริษัทต่างๆ ที่ได้รับรางวัลล้วนมีค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์สูงกว่า 85% ทั้งสิ้น

2.4 การศึกษาเวลา (Time Study)

การศึกษาเวลา (Time Study) เป็นการวัดผลการทำงาน หรือเพื่อหาเวลามาตรฐาน โดยผู้ที่ทำการศึกษาเวลาต้องไปดูการปฏิบัติงานของพนักงาน และทำการจับเวลาใน การทำงานนั้นด้วยนาฬิกาจับเวลา ซึ่งการศึกษาเวลาจะต้องจับเวลาของพนักงานที่ได้รับการ ฝึกงานมาดีแล้ว ทำงานนั้นด้วยวิธีการที่กำหนดในอัตราปกติ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเวลา จะต้องตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อใช้ในการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม และค่าความเผื่อ และค่าต่าง ๆ เช่น Takt Time (T/T), Cycle Time (C/T), และ Lead Time (L/T) เป็นต้น

2.4.1 รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time , T/T)

Takt time คือ วงรอบของเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ 1 หน่วย เพื่อให้ได้จำนวนผลิตภัณฑ์ตามเป้าหมายที่ฝ่ายวางแผนต้องการ คำนวณหาได้จากการนำเวลาในการผลิตทั้งหมดหารด้วยจำนวนที่ฝ่ายวางแผน ต้องการ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{เวลาในการผลิต (Working Time)}}{\text{เป้าหมาย(Planning Requirement)}}$$

2.4.2 รอบเวลาการทำงาน (Cycle Time , C/T)

Cycle Time คือ วงรอบของเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ 1 หน่วย โดยการจับเวลา คำนวณได้จากการจับเวลาจริงของรอบการทำงาน (จับที่จุดใดก็ได้แต่ต้องกลับมาครบรอบที่จุดเดิม) เวลาการทำงานที่ผิดปกติ จะถูกตัดออก หน่วยที่ได้ คือ เวลาต่อหน่วย เช่น วินาที/ชิ้น, นาที/แผ่น เป็นต้น กรณีที่กระบวนการนั้นทำงานเหมือนกัน แต่มีเครื่องจักรหลายเครื่อง หรือคนปฏิบัติงานหลายคน ต้องหารเวลาที่ได้ด้วยจำนวนเครื่อง หรือจำนวนคนในกระบวนการนั้น ๆ ด้วย ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$\text{Cycle Time} = \frac{\text{ผลรวมในการจับเวลา(ปกติ)}}{\text{จำนวนครั้งที่จับเวลา(ปกติ)}}$$

ข้อแนะนำ

- การจับเวลา ควรศึกษาขั้นตอนการทำงานให้ดีก่อนเพื่อแบ่งเวลาด้าน ออกเป็นงานย่อย
- เวลาการทำงานที่ผิดปกติของพนักงาน คือ เวลาที่พนักงานไม่ปฏิบัติตาม มาตรฐานการทำงาน
- การจับเวลามักมีผลด้านจิตใจกับพนักงาน ดังนั้น ควรอธิบายให้พนักงานทราบถึงเหตุผลในการจับเวลาเพื่อศึกษาเวลาเฉลี่ยของการทำงาน ไม่ใช่จับความเร็วในการทำงานของพนักงาน

การจับเวลาเบื้องต้น

- เวลางานสั้นกว่า 2 นาที ให้จับเวลา 10 ข้อมูล
- เวลางานยาวกว่า 2 นาที ให้จับเวลา 5 ข้อมูล

2.5 วงจรควบคุมคุณภาพของเดมมิง (PDCA)

วงจรควบคุมคุณภาพของเดมมิง (PDCA) เป็นวงจรที่พัฒนามาจากวงจรที่คิดค้นโดยวอลท์เตอร์ ชิวฮาร์ท (Walter Shewhart) โดยเริ่มเป็นที่รู้จักมากขึ้นเมื่อเมื่อเอ็ดวาร์ด เดมมิง (W.Edwards Deming) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้เผยแพร่ให้เป็นเครื่องมือสำหรับการปรับปรุงกระบวนการทำงานของพนักงานในโรงงานให้ดียิ่งขึ้น และช่วยค้นหาปัญหาในแต่ละขั้นตอนการผลิตโดยพนักงาน โดยแนวคิดในการใช้วงจรวงจรควบคุมคุณภาพของเดมมิ่ง (PDCA) สามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกการทำงาน ซึ่งแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิต แนวทางวงจรควบคุมคุณภาพของเดมมิ่ง (PDCA) ประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมด 4 กิจกรรมดังนี้

2.5.1 การวางแผน (P : Plan)

คือขั้นตอนการวางแผนครอบคลุมถึงการกำหนดกรอบหัวข้อที่ต้องการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ซึ่งรวมถึงการพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ฯลฯ พร้อมกับพิจารณาว่ามีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลใดบ้างเพื่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงนั้น โดยระบุวิธีการเก็บข้อมูลและกำหนดทางเลือกในการปรับปรุงให้ชัดเจน ซึ่งการวางแผนจะช่วยให้กิจการสามารถคาดการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคต และช่วยลดความสูญเสียต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ ทั้งในด้านแรงงาน วัสดุดิบ ชั่วโหมงการทำงาน เงิน และเวลา

2.5.2 การปฏิบัติ (D : Do)

คือการลงมือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตามทางเลือกที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนการวางแผน ซึ่งในขั้นตอนนี้ต้องมีการตรวจสอบระหว่างการปฏิบัติด้วยว่าได้ดำเนินไปในทิศทางที่ตั้งใจหรือไม่ เพื่อทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้เป็นไปตามแผนการที่ได้วางไว้

2.5.3 การตรวจสอบ (C : Check)

คือขั้นตอนการตรวจสอบ คือ การประเมินผลที่ได้รับจากการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ทราบ ว่า ในขั้นตอนการปฏิบัติงานสามารถบรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ แต่สิ่งสำคัญก็คือ ต้องรู้ว่าจะตรวจสอบอะไรบ้างและบ่อยครั้งแค่ไหน เพื่อให้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบเป็นประโยชน์สำหรับขั้นตอนถัดไป

2.5.4 การดำเนินการแก้ไข (A : Act)

คือขั้นตอนการดำเนินงานให้เหมาะสมจะพิจารณาผลที่ได้จากการตรวจสอบ ซึ่งมีอยู่ 2 กรณี คือ ผลที่เกิดขึ้นเป็นไปตามแผนที่วางไว้ หรือไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ หากเป็นกรณีแรก ก็ให้นำแนวทางหรือกระบวนการปฏิบัตินั้นมาจัดทำให้เป็นมาตรฐาน พร้อมทั้งหาวิธีการที่จะปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นไปอีก ซึ่งอาจหมายถึงสามารถบรรลุเป้าหมายได้เร็วกว่าเดิม หรือเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเดิม หรือทำให้คุณภาพดียิ่งขึ้นก็ได้ แต่ถ้าหากเป็นกรณีที่สอง คือ ผลที่ได้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามแผนที่วางไว้ ควรนำข้อมูลที่รวบรวมไว้มาวิเคราะห์และพิจารณาว่าควรจะดำเนินการอย่างไร เช่น มองหาทางเลือกใหม่ที่น่าจะเป็นไปได้ ใช้ความพยายามให้มากขึ้นกว่าเดิม ขอความช่วยเหลือจากผู้รู้ หรือเปลี่ยนเป้าหมายใหม่ เป็นต้น

2.6 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการระบบ ECRS

การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการระบบ ECRS เป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งมีวิธีการดังนี้

2.6.1 การกำจัด (E : Eliminate)

การตัดการขจัดสิ่งต่างๆ ที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ สิ่งที่เป็นการสูญเสีย สิ่งที่ไม่ใช่ความต้องการของลูกค้าที่แท้จริง หรือแม้แต่กิจกรรมและกระบวนการที่ไม่สร้างมูลค่าให้แก่สินค้า แต่ทั้งนี้แล้วการกำจัดจะต้องไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของสินค้า กระบวนการ สภาพความจำเป็นพื้นฐานของพนักงาน หรือกำจัดแล้ว จะต้องไม่เกิดผลกระทบในด้านลบเช่น การเกิดอุบัติเหตุ กระบวนการอื่นๆทำงานยากขึ้น หรือไปเกิดความสูญเสียมากขึ้นในกระบวนการถัดไป เป็นต้น วิธีการในการใช้หลักของการกำจัด ให้เริ่มจากการพิจารณาสิ่งที่สามารถกำจัดได้ จากศึกษาการทำงานในปัจจุบันแล้วทำการกำจัด เช่น การขจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ ของการผลิตนั้นออกไป อันได้แก่ การผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น และ ของเสีย

2.6.2 การรวมกัน (C : Combine)

การพิจารณาหรือการประเมินสิ่งต่างๆ กระบวนการต่างๆ ที่รวมกันแล้วสามารถลดบางสิ่งบางอย่างลงได้ เช่น เวลาลดลง ค่าใช้จ่ายต่างๆลดลง ของเสียนลดลง การใช้พลังงานลดลง สามารถลดความซ้ำซ้อนในการทำงานได้ ลดจำนวนครั้งหรือจำนวนในการตรวจสอบสินค้าได้ เป็นต้น แต่ก็ต้องไม่มีผลต่อการควบคุมกระบวนการ การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิตและสินค้าสำเร็จรูป ดังนั้นก่อนที่จะมีการรวมกระบวนการ รวมขั้นตอน ส่วนผสมต่างๆของสินค้าหรืองานบริการต่างๆได้ จะต้องรับการพิจารณาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบในด้านต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นอย่างละเอียดถี่ถ้วน ซึ่งจะต้องมีการรวมทีมและการประชุมกันโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่ได้รับผลกระทบทั้งหมด เพื่อพิจารณารื้อร่วร่วมกันแล้ว จึงวางแผนงานเพื่อนำไปสู่กระบวนการเตรียมความพร้อมและการปฏิบัติการ แล้วจึงลงมือใช้เทคนิคการรวมกัน (Combine) ในขั้นตอนถัดไป เพื่อพิจารณาว่า ในแต่ละขั้นตอนการผลิตนั้น สามารถรวมขั้นตอนการทำงานได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ก็จะสามารถลดการทำงานบางอย่างลงได้ แล้วทำให้การทำงานเร็วขึ้นหรือลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงได้

2.6.3 การจัดใหม่ (R : Rearrange)

การย้าย การเปลี่ยน การสลับขั้นตอนการทำงาน การจัดลำดับการทำงานหรือลำดับขั้นตอนการประกอบสินค้าต่างๆใหม่ การเปลี่ยนแปลงย่อมมีผลกระทบในด้านต่างๆเกิดขึ้นเสมอ ไม่ว่าจะเป็นการต่อต้านจากความเคยชินหรือวิธีการปฏิบัติแบบเดิม ดังนั้นการจัดใหม่จะต้องถูกชี้แจงถึงเหตุผล ข้อดี-ข้อเสีย และ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลกระทบต่างๆที่อาจจะเกิดขึ้น ดังนั้นการชี้แจงต้องค้นหามุมมองผลประโยชน์ของผู้ปฏิบัติงานด้วย อาทิเช่น สภาพแวดล้อมดีขึ้น ทำงานง่ายขึ้น ความเมื่อยล้าลดลง เป็นต้น เพื่อลดแรงต่อต้านของผู้ปฏิบัติงานจะไม่ปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ

การจัดใหม่เป็นเทคนิคหรือวิธีคิด ในการลดการสูญเสียการเคลื่อนไหว การเคลื่อนย้าย ลดเวลา ลดการรอคอยหรืออาจช่วยขจัดความซ้ำซ้อนของงานบางอย่าง

2.6.4 การทำให้ง่ายขึ้น (S : Simplify)

ความสะดวกความรวดเร็ว และการทำอะไรที่ง่ายขึ้น มักมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีความแม่นยำ มีความเสถียรภาพมากขึ้น การสูญเสียความผิดพลาดเกิดขึ้นได้น้อยลง เพราะการทำอะไรง่าย ๆ ก็จะสามารถเรียนรู้ได้เร็ว สามารถลดระยะเวลาในการเพิ่มทักษะและสร้างความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลต่อสิ่งที่มองไม่เห็นหรือปัจจัยแฝงอื่นๆ เช่น จำนวนอุบัติเหตุลดลง พนักงานมีขวัญกำลังใจดีขึ้น มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยมากยิ่งขึ้น เทคนิควิธีคิดเพื่อค้นหาวิธี การทำให้ง่าย (Simplify) ต้องอาศัยการคิดนอกกรอบ คิดสร้างสรรค์และการประยุกต์ใช้จากประสบการณ์การศึกษาดูงานจากที่อื่นแล้วนำเอาวิธีการต่างๆเหล่านั้น มาปรับใช้กับงานของตนเอง

2.7 การปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN)

ไคเซนเป็นเทคนิควิธีอันหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานขององค์กร คำว่า “Kaizen” เป็นศัพท์ภาษาญี่ปุ่น แปลว่า การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งหากแยกความหมายตามพยางค์แล้วจะแยกได้ 2 คำ คือ

“Kai” แปลว่า การเปลี่ยนแปลง (change)

“Zen” แปลว่า ดี (good)

ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีก็คือการปรับปรุงนั่นเอง ซึ่งโดยหลักการแล้วเป็นการปรับปรุงงานโดยการทำงานให้น้อยลง ไคเซนเป็นเทคนิควิธีในการปรับปรุงงาน โดยมุ่งเน้นที่จะลดขั้นตอนในการทำงานลง เพื่อให้ได้ทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่สูงขึ้นและมุ่งปรับปรุงในทุกๆ ด้านขององค์กรเพื่อยกระดับชีวิตการทำงานของผู้ปฏิบัติงานให้สูงขึ้นตลอดเวลา

ประเด็นที่สำคัญของแนวคิด Kaizen คือหลัก 3 ประการ ได้แก่ การเลิก การลด และการเปลี่ยน

- (1) การเลิก คือ การวิเคราะห์ว่าขั้นตอนการทำงานหรือสิ่งที่เป็นอยู่บางอย่างนั้นสามารถที่จะตัด ออกไป ได้หรือไม่ โดยพิจารณาจากความจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (2) การลด คือ การพิจารณาว่าในการทำงานนั้นมีกิจกรรมใดบ้างที่ต้องกระทำซ้ำๆ กันไปมา หากว่าเราไม่สามารถยกเลิกกิจกรรมนั้นออกได้ ก็ต้องพยายามลดจำนวนครั้งในการกระทำ เพื่อจะได้ไม่ต้องทำงานแบบซ้ำๆ กันโดยที่ไม่เกิดประโยชน์อันใด
- (3) การเปลี่ยน คือ หากว่าเราพิจารณาแล้วว่า ไม่สามารถเลิก และลดกิจกรรมใดได้แล้ว เราก็อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ โดยการเปลี่ยนวิธีการทำงาน เปลี่ยนวัสดุ เปลี่ยนทิศทาง หรือเปลี่ยนองค์ประกอบ เป็นต้น

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พิททพันธ์ พิทักษ์ (2552) ทำการศึกษาการเพิ่มอัตราผลิตภาพ กรณีศึกษา อุตสาหกรรมล้างขวด ด้วย เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H หลักเกณฑ์อีซีอาร์เอส และการวิเคราะห์ท่าทางการทำงาน จากผลการศึกษา พบว่า อัตราผลิตภาพรวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 36.0 อัตราผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 58.5 อัตราผลิตภาพ วัตถุดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.38 อัตราผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.50

ณัฐนิชา สุรเกียรติชัย และ ปฐมภรณ์ โอบชนธีร์ (2556) ทำการศึกษาการปรับปรุงผลิตภาพของ กระบวนการผลิตลูกสูบ แพนกกลิ่ง กรณีศึกษา บริษัทมาเลย์ เอ็นจิน คอมโพเนนท์ ประเทศไทย จำกัด โดยลด รอบเวลาการผลิตในรุ่น FY19717 สายการผลิต D หลังการสำรวจสภาพปัจจุบันพบว่ามีกำลังการผลิตเท่ากับ 54 ชิ้นต่อชั่วโมง และรอบเวลาการผลิตเท่ากับ 55 วินาที ภายหลังจากการวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าใน กระบวนการ 7 ประการ พร้อมทั้งใช้หลักการอีซีอาร์เอส และหลักการ 5ส จากผลการดำเนินงานปรับปรุง สามารถเพิ่มกำลังการผลิตเป็น 62 ชิ้นต่อชั่วโมง และลดรอบเวลาการผลิตเป็น 48 นาที

ธีรพงษ์ ชันทอง ทำการศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร กรณีศึกษา สถานีบริการก๊าซธรรมชาติ โดยใช้หลักการบำรุงรักษาทีละคนโดยทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance : TPM) และแนวทางการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Factory Management) และใช้การวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิแก๊งปลา (Cause and Effect Diagram) จากผลการศึกษาพบว่าเครื่องจักรมีค่าประสิทธิผลโดยรวม (Overall Equipment Effectiveness : OEE)เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 93.72 เป็นร้อยละ 99.56 ค่าอัตราการใช้งานของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 99.20 เป็นร้อยละ 99.63 และเวลาตรวจเช็คสถานะพื้นฐานและทำความสะอาดเครื่องประจำวันลดลงจาก 40 นาทีเป็น 19.48 นาที

ณัฐยศ สมชานุก ทำการศึกษาการลดกระบวนการรอคอยงานในกระบวนการผลิตกล่องกระดาษ โดยได้ศึกษาออกแบบระบบบ่อนกระดาษเพื่อลดความสูญเสียเนื่องจากการรอคอยงาน และลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ผลจากการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของเครื่องตัดกล่องกระดาษเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 70.23 เป็นร้อยละ 91.90 ส่งผลให้สามารถผลิตสินค้าได้เพิ่มมากขึ้น 4,725 กล่อง/วัน คิดเป็นมูลค่าได้ 212,625 บาท/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ศึกษาสภาพปัจจุบัน

ในบทที่ 3 จะกล่าวถึงข้อมูลภายในบริษัทกรณีศึกษาที่จำเป็นต้องรู้ เพื่อทำความเข้าใจภาพรวม และกระบวนการซีลกระจกของบริษัทกรณีศึกษาก่อนที่จะเข้าสู่บทที่ 4 ซึ่งเป็นวิธีการดำเนินงานวิจัย โดยมีข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทกรณีศึกษา ดังนี้

3.1 ประวัติบริษัทและผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา

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

นิสสัน เริ่มดำเนินธุรกิจในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2495 ภายใต้ชื่อ บริษัท สยามนิสสัน ออโต-โมบิล จำกัด โดยผลิตทั้งรถยนต์ที่หนึ่งส่วนบุคคล 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 เครื่องจักรที่ได้มาตรฐานสากล และเทคโนโลยีอันล้ำสมัย มีกำลังการผลิตเต็มที่ 227,000 คัน/ปี ตั้งอยู่ที่ถนนบางนา-ตราด กม. 21 และ กม.22 บนเนื้อที่กว่า 800 ไร่ โดยประกอบด้วย โรงงานผลิตหลักทั้งหมด 2 แห่ง โดยแบ่งเป็นชนิดของรถยนต์ ซึ่งในโรงงานแห่งที่ 1 จะผลิตรถยนต์ส่วนบุคคลทั้งหมด 6 รุ่น คือ นิสสัน โน้ด, อัลเมร่า, เทียน่า, มาร์ช, ซิลฟี, และ เอ็กซ์เทรล และ โรงงานผลิตแห่งที่ 2 จะผลิตรถยนต์จำพวกกระบะทั้งหมด 4 รุ่น คือ นาวาร่า ซิงเกิล แค็บ, ดับเบิ้ล แค็บ, คิง แค็บ และ นิสสัน เทอร์ร่า

3.1.1 กลุ่มบริษัทในเครือนิสสันประเทศไทย

กลุ่มบริษัท นิสสัน ประเทศไทยมีฐานการผลิตรถยนต์ 2 แห่ง มีศูนย์บริการรถยนต์ และเครือข่ายมากกว่า 200 แห่งอีกทั้งยังมีศูนย์ซ่อมสี และตัวถังอีก 80 กว่าแห่งทั่วประเทศ โดยประเทศไทยเป็นศูนย์กลางสำคัญในการผลิตรถยนต์ กลุ่มบริษัทนิสสันประเทศไทยประกอบด้วย 5 บริษัท ดังนี้

(1) บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด (NMT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (2) บริษัท นิสสัน มอเตอร์ เอเชีย แปซิฟิก จำกัด (NMAP)
- (3) บริษัท นิสสัน ลิสซิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด (NLT)
- (4) บริษัท นิสสัน พาวเวอร์เทรน (ประเทศไทย) จำกัด (NPT)
- (5) บริษัท เอสเอ็นเอ็น อุปกรณ์และแม่พิมพ์ จำกัด (SNN)

3.1.2 นโยบายด้านคุณภาพ

บริษัทมุ่งมั่น ที่จะทำให้ลูกค้า มั่นใจในคุณภาพของรถยนต์ โดยยึดนโยบายคุณภาพเป็นหลักว่า “มุ่งมั่นพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์และบริการ เพื่อสร้างความพึงพอใจให้ลูกค้า”

3.1.3 นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม

บริษัทได้กำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัท ไว้อย่างเหมาะสมกับองค์กรและสอดคล้องกับลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญ ซึ่งพอสรุปสาระที่พนักงานทุกคนต้องรับทราบ 6 ประการ ดังนี้

- (1) ป้องกันมลพิษ
- (2) ปฏิบัติตามกฎหมาย
- (3) ปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
- (4) ควบคุมการปล่อยอากาศเสียออกปล่อยให้เป็นไปตามมาตรฐาน
- (5) ควบคุมปล่อยน้ำทิ้งให้เป็นไปตามมาตรฐาน
- (6) ควบคุมให้มีการคัดแยก และกำจัดขยะที่ปนเปื้อน และไม่ปนเปื้อนอย่างมี

ประสิทธิภาพ

3.1.4 ปัจจัยพื้นฐานในการเพิ่มผลผลิต (5S)

- (1) SEIRI (เซริ) หมายถึง สะสางหรือการแยกให้ชัดเจนของที่จำเป็นกับของที่ไม่น่าจำเป็น
- (2) SEITON (เซตง) หมายถึง สะดวกหรือจัดให้เป็นระเบียบง่ายต่อการหยิบใช้
- (3) SEISO (เซโซ) หมายถึง การทำความสะอาด สถานที่ อุปกรณ์
- (4) SEIKETSU (เซเกมซึ) หมายถึง การรักษาสภาพของการทำ SEIRI, SEITON และ SEISO ให้คงสภาพสม่ำเสมอ
- (5) SHITSUKE (ชิทซึเกะ) หมายถึง การสร้างนิสัย หรือการสร้างระเบียบวินัย

3.1.5 ผลิตภัณฑ์ของบริษัท

โดยปัจจุบันบริษัท นิสสันมอเตอร์ (ประเทศไทย) มีโรงงานผลิตหลักทั้งหมด 2 แห่ง โดยแบ่งเป็นชนิดของรถยนต์ ซึ่งในโรงงานแห่งที่ 1 จะผลิตรถยนต์ส่วนบุคคลทั้งหมด 6 รุ่น และโรงงานผลิตแห่งที่ 2 จะผลิตรถยนต์จำพวกกระบะทั้งหมด 4 รุ่น ดังตารางที่ 3.1

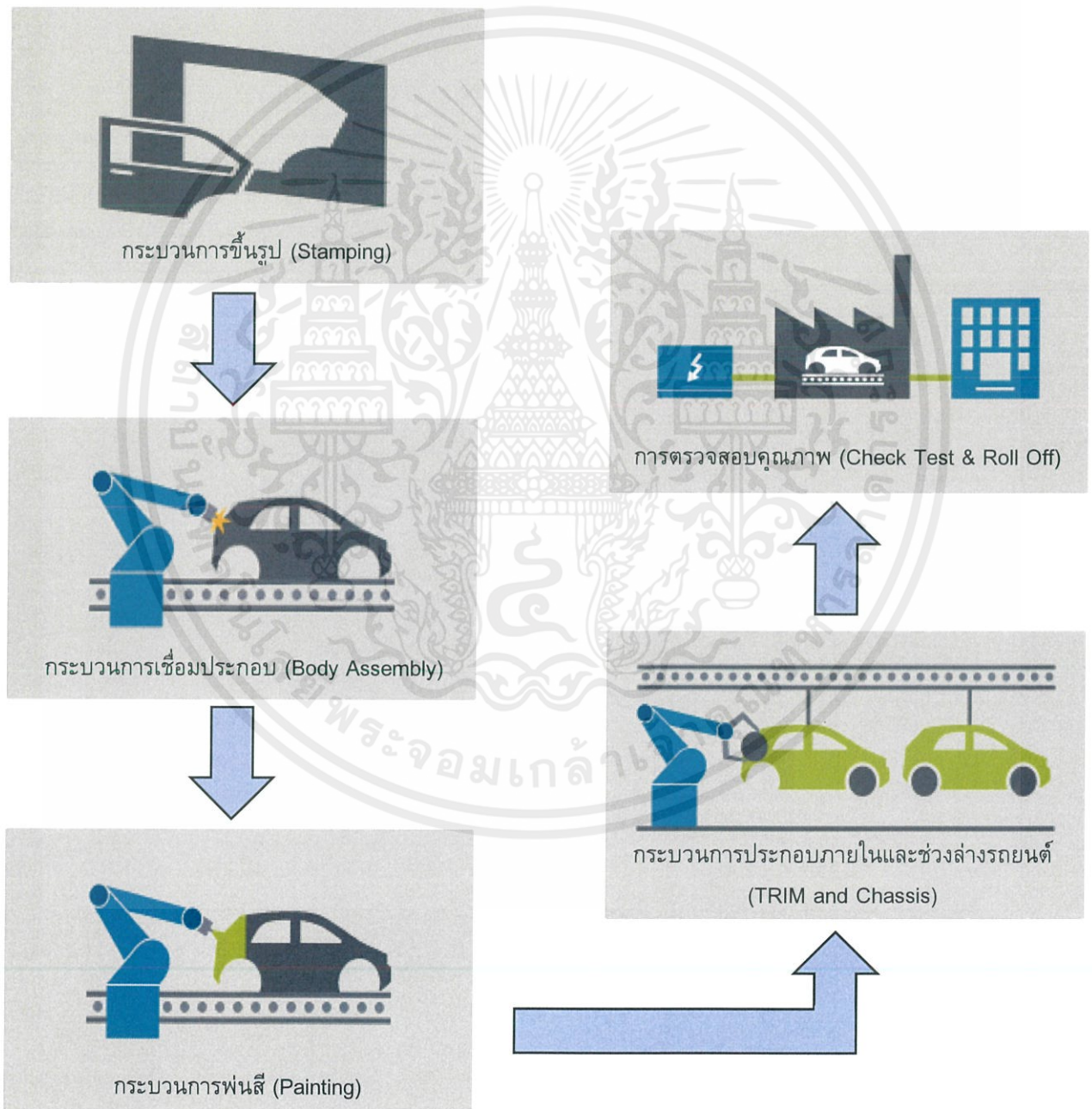
ตารางที่ 3.1 ผลิตภัณฑ์ของบริษัท

โรงงานผลิตแห่งที่ 1		โรงงานผลิตแห่งที่ 2	
รูป	ชื่อรุ่นรถ	รูป	ชื่อรุ่นรถ
	นิสสัน เทียนา		นิสสัน นาวาร่า ซิงเกิล แค็บ
	นิสสัน ซิลฟี		นิสสัน นาวาร่า ดับเบิล แค็บ
	นิสสัน อัลเมร่า		นิสสัน นาวาร่า คิง แค็บ
	นิสสัน โน้ต		นิสสัน เทอร์ร่า
	นิสสัน มาร์ช		
	นิสสัน เอ็กซ์เทรอล		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 กระบวนการผลิตของบริษัท

กระบวนการผลิตภายในบริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จะมีทั้งหมด 5 กระบวนการ เริ่มจากกระบวนการขึ้นรูป (Stamping) โดยรับชิ้นส่วนจากผู้ผลิต (Supplier) มาทำการขึ้นรูป เพื่อนำไปส่งให้กระบวนการเชื่อมประกอบ (Body Assembly) โดยทำการประกอบชิ้นส่วนต่างเพื่อขึ้นเป็นโครงรถ เพื่อส่งไปยังกระบวนการพ่นสี (Painting) จากนั้นจึงส่งไปยังกระบวนการประกอบภายในและช่วงล่างรถยนต์ (TRIM and Chassis) และการตรวจสอบคุณภาพ (Check Test and Roll Off) ก่อนออกมาสู่ผู้บริโภค โดยมีการตรวจสอบคุณภาพแทรกอยู่ตลอดในทุกกระบวนการ ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 กระบวนการหลักในการผลิตรถยนต์ของบริษัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 กระบวนการประกอบภายในและช่วงล่างรถยนต์ (Trim and Chassis)

กระบวนการประกอบภายในและช่วงล่างรถยนต์จะรับรถยนต์จากกระบวนการพ่นสีก่อนจะเข้าสู่กระบวนการประกอบภายในและช่วงล่างรถยนต์ โดยกระบวนการประกอบภายในและช่วงล่างรถยนต์จะแบ่ง 6 ส่วน ดังนี้

3.3.1) PBS(Painted Body Stock) Line โดยมีหน้าที่สต็อกตัวโครงรถที่ได้มาจากกระบวนการพ่นสี, ทาไพรเมอร์ที่ขอบกระจกด้านหน้าและหลัง, ติดสติ๊กเกอร์ประจำรถ, ถอดประตูออกจากตัวรถและยกรถเพื่อส่งตัวโครงรถไปที่ส่วนต่อไป (Trim A)

3.3.2) Trim A มีหน้าที่ประกอบอุปกรณ์ในห้องโดยสาร, ห้องเครื่อง, สายไฟ, พรหมรองพื้นและยกรถเพื่อส่งไปที่ส่วนต่อไป (Trim B)

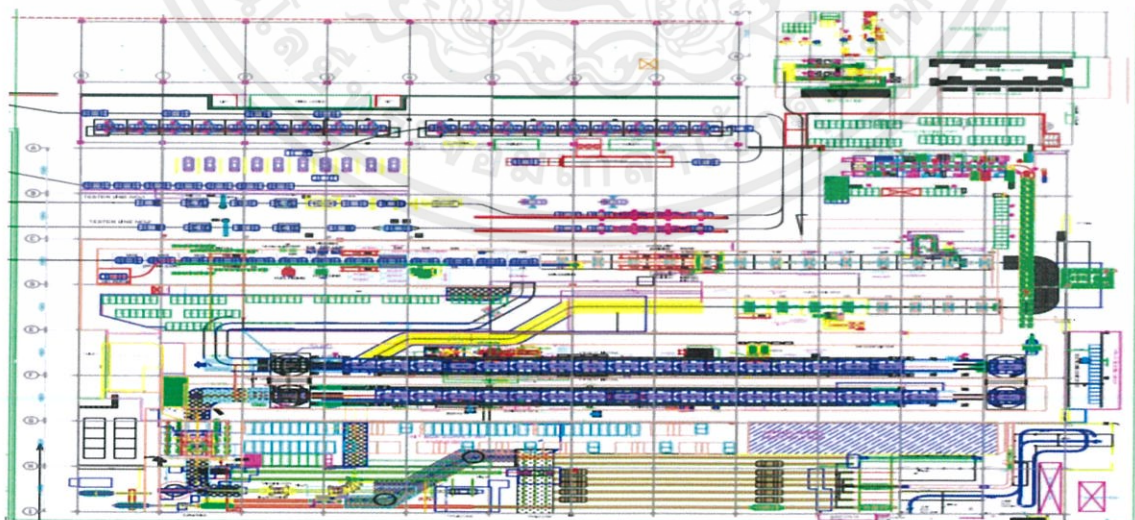
3.3.3) Trim B มีหน้าที่ประกอบห้องเครื่อง, หม้อน้ำ, อุปกรณ์ภายในห้องโดยสาร, ติดตั้งกระจกหน้าและหลัง, ประกอบประตูสองข้าง และส่งรถไปที่ส่วนถัดไป (Chassis A)

3.3.4) Chassis A มีหน้าที่ใส่เครื่องยนต์, ใส่เพลลา, ล้อรถ และส่งรถไปที่ส่วนถัดไป (Chassis B)

3.3.5) Chassis B มีหน้าที่เติมน้ำยาแอร์, เติมน้ำมันเบรค, เติมน้ำมันเกียร์, เติมน้ำปัดน้ำฝน, เติมน้ำในหม้อน้ำ, สตาร์ทรถยนต์และนำไปที่ส่วนถัดไป (Tester Line)

3.3.6) Tester Line มีหน้าที่ตั้งศูนย์ล้อ, ตรวจสอบไฟหน้า, ตรวจสอบกล่องรอบรถยนต์, ทดสอบความเร็ว, ทดสอบเบรค, ทดสอบเซนเซอร์ และสุดท้ายทดสอบการรั่วซึมของน้ำ

โดยมีแผนผังของกระบวนการประกอบภายในและช่วงล่างรถยนต์ ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนผังของกระบวนการประกอบภายในและช่วงล่างรถยนต์

3.4 กระบวนการทำงานของสถานีการซีลกระจก

หลังจากที่รู้แต่ละกระบวนการประกอบภายในและช่วงล่างรถยนต์ (Trim and Chassis) ทั้งหมดแล้ว โดยที่สถานีการซีลกระจกจะอยู่ในส่วนของ Trim B ของกระบวนการประกอบภายในและช่วงล่างรถยนต์ (Trim and Chassis) ต่อไปจะเป็นรายละเอียดสำหรับกระบวนการทำงานของสถานีซีลกระจกในการผลิตรถยนต์หนึ่งคันนั้น มีขั้นตอนดังนี้

- 1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass)
- 2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up)
- 3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing)
- 4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down)
- 5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out)
- 6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass)
- 7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up)
- 8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing)
- 9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down)
- 10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out)

3.5 เวลาแต่ละขั้นตอนของสถานีการซีลกระจก (Cycle time)

หลังจากที่รู้แต่ละขั้นตอนในกระบวนการทำงานของสถานีการซีลกระจกทั้งหมดแล้ว ต่อไปจะเป็นการแสดงเวลาแต่ละขั้นตอนของสถานีการซีลกระจก (Cycle time) ในแต่ละโมเดล ดังต่อไปนี้

3.5.1) โมเดล B17 (นิสสัน ซิลฟี)

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.66 นาที
- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.05 นาที
- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที

- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.17 นาที
- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.08 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.75 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.04 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.17 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล B17

Glass sealing Robot (B17)	Cycle time (Minute)	Process
	0.11	Load (RR glass)
	0.07	Glass-up
	0.66	Sealing
	0.05	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.17	Load (FR glass)
	0.08	Glass-up
	0.75	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.17	Move-out

จากข้อมูลจะสามารถทราบได้ว่า รอบเวลาในการทำงาน (Cycle time) ของโมเดล B17 (นิสสัน ซิลฟี) จะมีค่าอยู่ที่ 2.21 นาที ซึ่งโรงงานจะไม่สามารถผลิตได้ตามแผนการผลิตที่ 26 คันต่อชั่วโมงได้ โดยที่รอบเวลาเป้าหมาย (Takt time) ของแผนการผลิตที่ 26 คันต่อชั่วโมงนั้นจะมีค่าอยู่ที่ 2.19 นาที

3.5.2) โมเดล K13 (นิสสัน มาร์ช)

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.06 นาที
- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.65 นาที
- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที
- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.18 นาที
- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.77 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.03 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.16 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล K13

Glass sealing Robot (K13)	Cycle time (minute)	Process
	0.11	Load (RR glass)
	0.06	Glass-up
	0.65	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.18	Load (FR glass)
	0.07	Glass-up
	0.77	Sealing
	0.03	Glass-down
	0.16	Move-out

จากข้อมูลจะสามารถทราบได้ว่า รอบเวลาในการทำงาน (Cycle time) ของโมเดล K13 (นิสสัน มาร์ช) จะมีค่าอยู่ที่ 2.18 นาที ซึ่งโรงงานสามารถผลิตได้ทันตามแผนการผลิตที่ 26 คันต่อชั่วโมงได้โดยไม่มีปัญหา โดยที่รอบเวลาเป้าหมาย (Takt time) ของแผนการผลิตที่ 26 คันต่อชั่วโมงนั้นจะมีค่าอยู่ที่ 2.19 นาที

3.5.3) โมเดล N17 (นิสสัน อัลเมร่า)

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.06 นาที
- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.62 นาที
- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที
- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.18 นาที
- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.77 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.03 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.16 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล N17

	Cycle time (Minute)	Process
Glass sealing Robot (N17)	0.11	Load (RR glass)
	0.06	Glass-up
	0.62	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.18	Load (FR glass)
	0.07	Glass-up
	0.77	Sealing
	0.03	Glass-down
	0.16	Move-out

จากข้อมูลจะสามารถทราบได้ว่า รอบเวลาในการทำงาน (Cycle time) ของโมเดล N17 (นิสสัน อัลเมร่า) จะมีค่าอยู่ที่ 2.15 นาที ซึ่งโรงงานสามารถผลิตได้ทันตามแผนการผลิตที่ 26 คันต่อชั่วโมงได้ โดยไม่มีปัญหา โดยที่รอบเวลาเป้าหมาย (Takt time) ของแผนการผลิตที่ 26 คันต่อชั่วโมงนั้นจะมีค่าอยู่ที่ 2.19 นาที

3.5.4) โมเดล E12 (นิสสัน โน้ต)

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.71 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที
- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที
- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.16 นาที
- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.68 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.04 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.17 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล E12

	Cycle time (Minute)	Process
Glass sealing Robot (E12)	0.11	Load (RR glass)
	0.07	Glass-up
	0.71	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.16	Load (FR glass)
	0.07	Glass-up
	0.68	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.17	Move-out

จากข้อมูลจะสามารถทราบได้ว่า รอบเวลาในการทำงาน (Cycle time) ของโมเดล E12 (นิสสัน โน้ต) จะมีค่าอยู่ที่ 2.16 นาที ซึ่งโรงงานสามารถผลิตได้ทันตามแผนการผลิตที่ 26 คันต่อชั่วโมงได้ทันไม่มีปัญหา โดยที่รอบเวลาเป้าหมาย (Takt time) ของแผนการผลิตที่ 26 คันต่อชั่วโมงนั้นจะมีค่าอยู่ที่ 2.19 นาที

3.5.5) โมเดล L33 (นิสสัน เทียน่า)

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.64 นาที
- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที
- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที
- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.18 นาที
- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.77 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.03 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.16 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล L33

	Cycle time (Minute)	Process
Glass sealing Robot (L33)	0.11	Load (RR glass)
	0.07	Glass-up
	0.64	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.18	Load (FR glass)
	0.07	Glass-up
	0.77	Sealing
	0.03	Glass-down
	0.16	Move-out

จากข้อมูลจะสามารถทราบได้ว่า รอบเวลาในการทำงาน (Cycle time) ของโมเดล L33 (นิสสัน เทียน่า) จะมีค่าอยู่ที่ 2.18 นาที ซึ่งโรงงานสามารถผลิตได้ทันตามแผนการผลิตที่ 26 คันต่อชั่วโมงได้ โดยไม่มีปัญหา โดยที่รอบเวลาเป้าหมาย (Takt time) ของแผนการผลิตที่ 26 คันต่อชั่วโมงนั้นจะมีค่าอยู่ที่ 2.19 นาที

3.5.6) โมเดล T32 (นิสสัน เอ็กซ์เทรล)

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.66 นาที
- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที
- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที
- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.18 นาที
- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.76 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.03 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.16 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล T32

Glass sealing Robot (T32)	Cycle time (Minute)	Process
	0.11	Load (RR glass)
	0.07	Glass-up
	0.66	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.18	Load (FR glass)
	0.07	Glass-up
	0.76	Sealing
	0.03	Glass-down
	0.16	Move-out

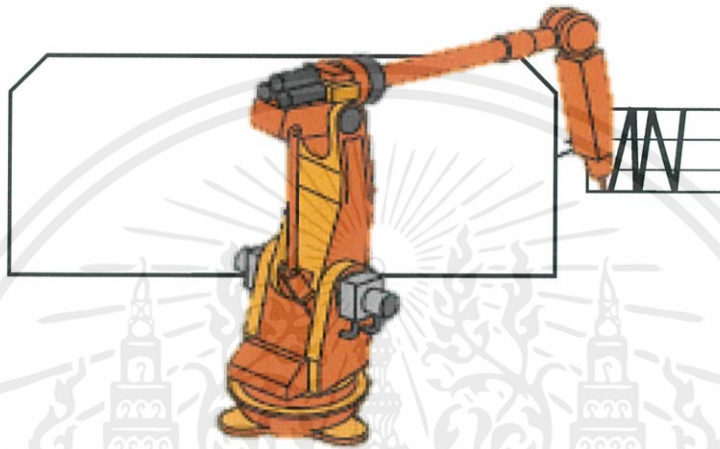
จากข้อมูลจะสามารถทราบได้ว่า รอบเวลาในการทำงาน (Cycle time) ของโมเดล T32 (นิสสัน เอ็กซ์เทรล) จะมีค่าอยู่ที่ 2.19 นาที ซึ่งโรงงานสามารถผลิตได้ทันตามแผนการผลิตที่ 26 คันต่อชั่วโมงได้ทันพอดี โดยที่รอบเวลาเป้าหมาย (Takt time) ของแผนการผลิตที่ 26 คันต่อชั่วโมงนั้นจะมีค่าอยู่ที่ 2.19 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 กระบวนการทำงานของหุ่นยนต์ซีลกระจกในสถานีการซีลกระจก

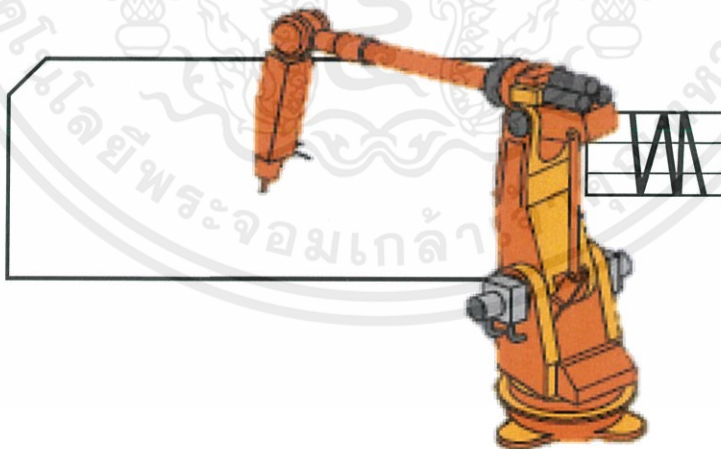
สำหรับกระบวนการทำงานของหุ่นยนต์ซีลกระจกต่อกระจกหนึ่งบาน มีขั้นตอนดังนี้

3.6.1) ทำการล้างหัวซีลของหุ่นยนต์เพื่อป้องกันการเกิดซีลย้อยก่อนทำการซีลกระจกโดยหุ่นยนต์จะเคลื่อนที่เพื่อนำหัวซีลของหุ่นยนต์ไปขูดซีลเก่าที่ย้อยออกกับลวดที่ในกล่องเหล็กที่เตรียมไว้จำนวน 5 ครั้ง ดังรูปที่ 3.3



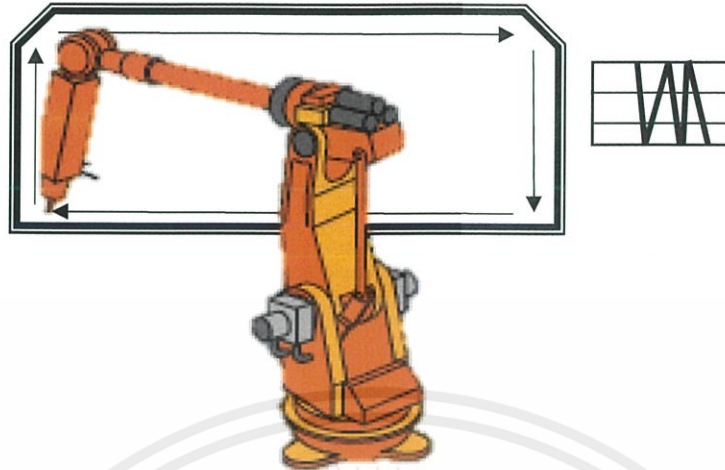
รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการล้างหัวซีลของหุ่นยนต์

3.6.2) หุ่นยนต์เคลื่อนที่ที่กลับมาอยู่ในตำแหน่งปกติ (กึ่งกลางของตัวกระจก) ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 หุ่นยนต์เคลื่อนที่กลับมาอยู่ในตำแหน่งปกติ

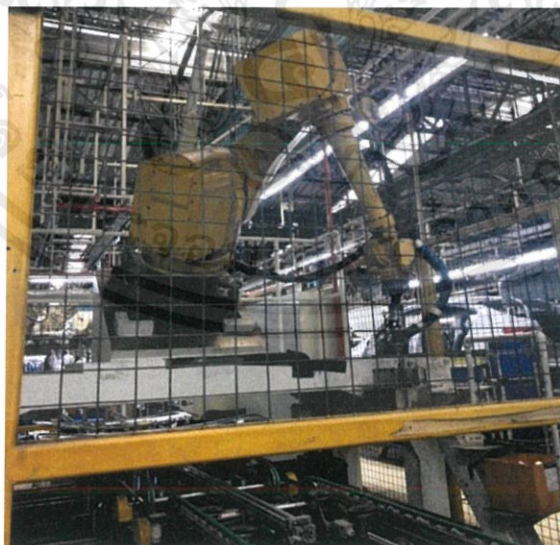
3.6.3) หุ่นยนต์เคลื่อนที่จากตำแหน่งปกติและทำการซีลกระจก ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 หุ่นยนต์ทำการซีลกระจก

3.7 ข้อมูลพื้นฐานของหุ่นยนต์ซีลกระจก

สำหรับเครื่องจักรหรือหุ่นยนต์ซีลกระจกที่ใช้ในสถานีการซีลกระจกนั้นผลิตขึ้นที่ประเทศญี่ปุ่น และถูกนำเข้าโดย บริษัท ฟานัคไทย จำกัด โดยหุ่นยนต์ซีลกระจกตัวนี้เป็นรุ่น Fanuc robot M-710 iB เป็นหุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ได้ทั้งหมด 6 แกน ถูกออกแบบมาเพื่อความหลากหลายของกระบวนการผลิตในรูปแบบต่างๆ และสามารถทำงานกับชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่โดยที่สามารถใช้พื้นที่ที่น้อย และมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ส่วนความเร็วของการเคลื่อนที่สูงสุดของตัวหุ่นยนต์อยู่ที่ 2000 มิลลิเมตรต่อวินาที ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 หุ่นยนต์ซีลกระจกรุ่น Fanuc M-710 iB

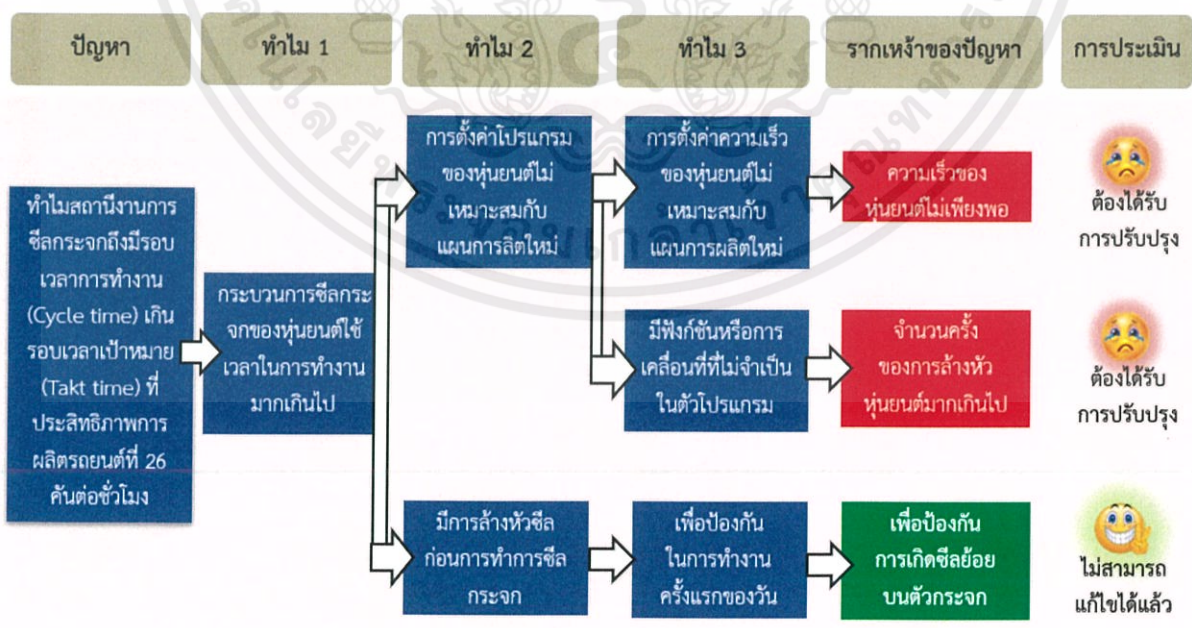
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไข

จากการศึกษาสภาพปัจจุบัน จะเห็นได้ว่าจะมีเพียงหนึ่งโมเดลที่มีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ที่เกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt time) ของประสิทธิภาพการผลิตรถยนต์ที่ 26 คันต่อชั่วโมงตามแผนของทางบริษัท นิสสันมอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัดที่ 2.19 นาที คือโมเดล B17 (นิสสัน ซิลฟี) คือ 2.21 นาที และมีสองโมเดลที่มีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ที่เท่ากับรอบเวลาเป้าหมาย (Takt time) ของประสิทธิภาพการผลิตรถยนต์ที่ 26 คันต่อชั่วโมงตามแผนของทางบริษัท นิสสันมอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ 2.19 นาที คือโมเดล T32 (นิสสัน เอ็กซ์เทรล) ที่ 2.19 นาทีเช่นกัน

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์ปัญหาด้วย Why-Why (Why-Why Analysis) โดยตั้งปัญหาคือ ทำไมสถานการณ์การผลิตถึงมีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) เกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt time) ที่ประสิทธิภาพการผลิตรถยนต์ที่ 26 คันต่อชั่วโมง ตามแผนการผลิตของบริษัท จะได้ทำไม 1 คือ กระบวนการซีลกระจกของหุ่นยนต์ใช้เวลาในการทำงานที่มากเกินไป และได้ทำไม 2 คือ มีการตั้งค่าโปรแกรมของหุ่นยนต์ที่ไม่เหมาะสมกับแผนการผลิตใหม่ และมีการล้างหัวซีลก่อนการทำซีลกระจก และได้ทำไม 3 คือ การตั้งค่าความเร็วของหุ่นยนต์ไม่เหมาะสมกับแผนการผลิตใหม่, มีฟังก์ชันหรือการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น และเพื่อป้องกันในการทำงานครั้งแรกของวัน สุดท้ายจะได้อากเหง้าของปัญหา 3 อย่างคือ 4.1) ความเร็วของหุ่นยนต์น้อยเกินไป 4.2) จำนวนครั้งของการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไป 4.3) เพื่อป้องกันการเกิดซีลย้อยบนตัวกระจก ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การใช้ทฤษฎี Why-Why ในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ปัญหาความเร็วของหุ่นยนต์ไม่เพียงพอ

ปัญหาความเร็วของหุ่นยนต์ไม่เพียงพอ เป็นปัญหาที่ต้องได้รับการปรับปรุง เนื่องจากความเร็วของหุ่นยนต์ซีลกระจกในปัจจุบันก่อนได้รับการแก้ไขปรับปรุงมีการตั้งค่าโปรแกรมไว้อยู่ที่ 350 มิลลิเมตรต่อวินาที ซึ่งเป็นเพียงร้อยละ 17.5 ของความเร็วสูงสุดของหุ่นยนต์ซีล กระจกรุ่น Fanuc M-710 iB (2000 มิลลิเมตรต่อวินาที) ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับข้อจำกัดก่อนการแก้ไขต่อไป

4.1.1) ข้อจำกัดก่อนการแก้ไขปัญหาความเร็วของหุ่นยนต์ไม่เพียงพอ

โดยในการแก้ไขตัวโปรแกรม มีผลกระทบที่ต้องคำนึงถึงดังต่อไปนี้

1) ผลกระทบต่อรอยแนวการซีลกระจก

เพื่อให้ไม่ส่งผลกระทบต่อรอยแนวการซีลกระจก ดังนั้นต้องมีการคำนึงถึงคุณภาพของตัวชิ้นงานกระจกและการตรวจสอบคุณภาพของแผ่นก๊ัดไป

2) ผลกระทบต่ออายุการใช้งานตัวหุ่นยนต์

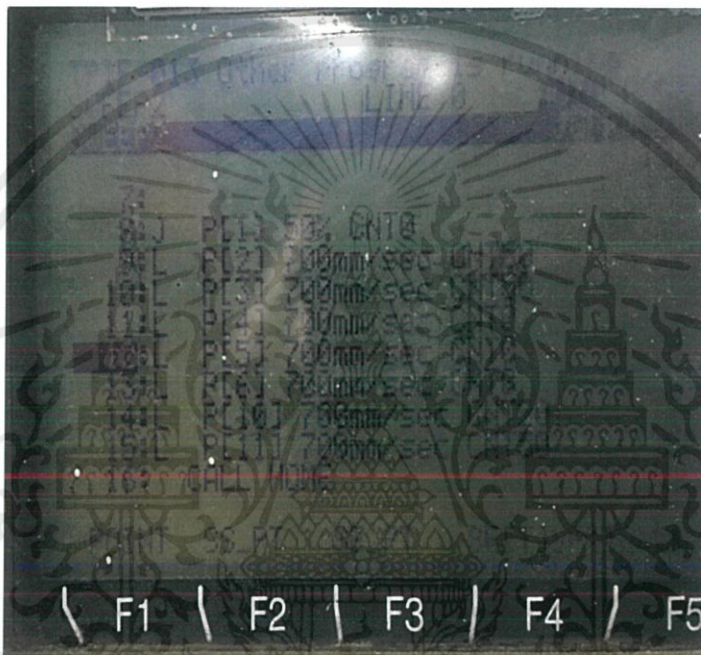
เพื่อให้ไม่ส่งผลกระทบต่ออายุการใช้งานตัวหุ่นยนต์ ดังนั้นต้องมีการคำนึงถึงการเพิ่มความเร็วของหุ่นยนต์หลังการปรับปรุง ซึ่งต้องไม่เกิน 75% ของความเร็วสูงสุดของเครื่องจักร

4.1.2) การแก้ไขปัญหาความเร็วของหุ่นยนต์ไม่เพียงพอ

ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขในตัวโปรแกรมของหุ่นยนต์ โดยมีการเพิ่มความเร็วของหุ่นยนต์ซีลกระจกขึ้นเป็นสองเท่า หรือเท่ากับ 700 มิลลิเมตรต่อวินาที ซึ่งคิดเป็นเพียงร้อยละ 35 ของความเร็วสูงสุดของหุ่นยนต์ซีลกระจก (2000 มิลลิเมตรต่อวินาที) ซึ่งคำนึงถึงผลกระทบที่ 2 คือผลกระทบต่ออายุการใช้งานตัวหุ่นยนต์ และในการตั้งค่าโปรแกรม มีการเพิ่มความเร็วในส่วนของการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ซึ่งไม่ได้เพิ่มความเร็วของหุ่นยนต์ในขณะที่กำลังทำการซีลกระจกอยู่ ซึ่งคำนึงถึงผลกระทบที่ 1 คือผลกระทบต่อรอยแนวการซีลกระจก ดังตารางที่ 4.1 และ รูปที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ความเร็วหุ่นยนต์ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

	ความเร็วหุ่นยนต์ (มิลลิเมตรต่อวินาที)	เทียบกับความเร็วสูงสุดของหุ่นยนต์ (2000 มิลลิเมตรต่อวินาที)
ก่อนปรับปรุง	350	17.5%
หลังปรับปรุง	700	35%



รูปที่ 4.2 หน้าโปรแกรมการเพิ่มความเร็วของหุ่นยนต์

4.2 ปัญหาจำนวนครั้งของการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไป

ปัญหาจำนวนครั้งของการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไป เป็นปัญหาที่ต้องได้รับการปรับปรุง เนื่องจากปัจจุบันในการล้างหัวหุ่นยนต์ก่อนการชิลในปัจจุบันก่อนการปรับปรุงนั้นอยู่ที่ 5 ครั้ง ซึ่งเป็นการใช้งานที่เกินความจำเป็น ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับข้อจำกัดก่อนการแก้ไขต่อไป

4.2.1) ข้อจำกัดก่อนการแก้ไขปัญหาจำนวนครั้งการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไป

โดยในการแก้ไขตัวโปรแกรม มีผลกระทบที่ต้องคำนึงถึงดังต่อไปนี้

1) ผลกระทบต่อการที่จำนวนครั้งการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไป

เพื่อให้ไม่ส่งผลกระทบต่อการที่จำนวนครั้งการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไป ดังนั้นต้องมีจำนวนครั้งการล้างหัวหุ่นยนต์ที่พอดี เพื่อไม่ให้เกิดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น และไม่ให้เกิดการเสียดสีเวลาสูญเปล่า

2) ผลกระทบต่อการที่จำนวนครั้งการล้างหัวหุ่นยนต์น้อยไป

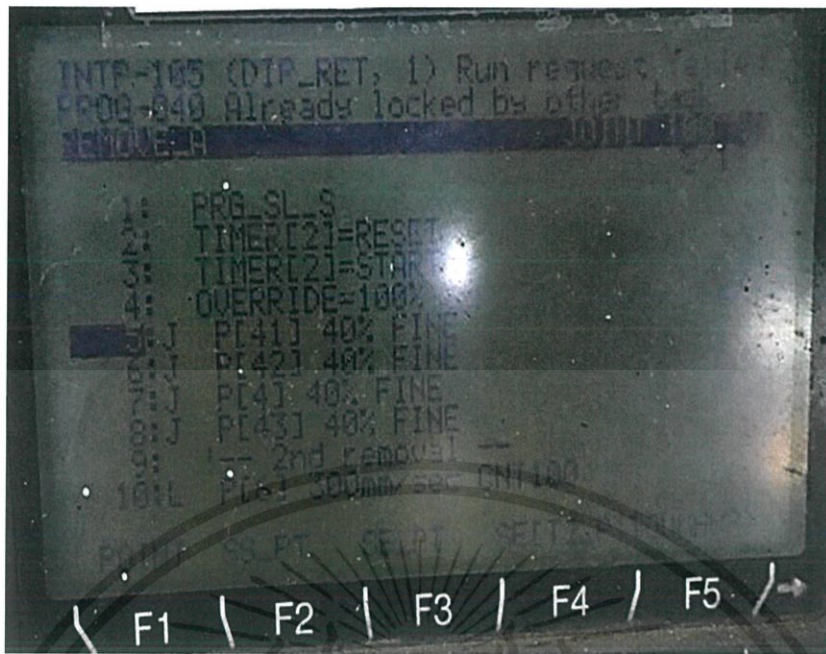
เพื่อให้ไม่ส่งผลกระทบต่อการที่จำนวนครั้งการล้างหัวหุ่นยนต์น้อยไป ดังนั้นต้องมีจำนวนครั้งการล้างหัวหุ่นยนต์ที่พอดี เพื่อไม่ให้เกิดซีลที่ย้อยออกมาจากหัวหุ่นยนต์ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการใช้ระยะเวลา และคุณภาพของรอยแนวการซีลกระจกต่อไป

4.2.2) การแก้ไขปัญหาจำนวนครั้งการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไป

ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขในตัวโปรแกรมของหุ่นยนต์ โดยหาจำนวนการล้างหัวหุ่นยนต์ที่พอดี โดยมีการลดจำนวนครั้งของการล้างหัวหุ่นยนต์จาก 5 ครั้งเหลือเพียง 2 ครั้ง โดยคำนึงถึงผลกระทบที่ 1) และผลกระทบที่ 1) ของปัญหาจำนวนครั้งการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไป ดังตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 การหาจำนวนครั้งการล้างหัวหุ่นยนต์ที่พอดี

จำนวนครั้งการล้างหัวหุ่นยนต์	คุณภาพ	การประเมิน
1	ยังมีซีลเหลือติดอยู่ที่หัวหุ่นยนต์	ไม่ผ่าน
2	ไม่มีซีลติดอยู่ที่หัวหุ่นยนต์	ผ่าน
3	ไม่มีซีลติดอยู่ที่หัวหุ่นยนต์	ผ่าน
4	ไม่มีซีลติดอยู่ที่หัวหุ่นยนต์	ผ่าน
5	ไม่มีซีลติดอยู่ที่หัวหุ่นยนต์	ผ่าน



รูปที่ 4.3 หน้าโปรแกรมการลดจำนวนครั้งของการล้างหัวหุ่นยนต์

4.3 ปัญหาเพื่อป้องกันการเกิดซีลย่อยบนตัวกระจก

ปัญหาเพื่อป้องกันการเกิดซีลย่อยบนตัวกระจก เป็นปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ เนื่องจากสาเหตุของการป้องกันการเกิดซีลย่อยเนื่องจาก ขณะที่กระจกเคลื่อนที่มาตามสายพานการลำเลียงมาถึงจุดซีล กระจกตัวหุ่นยนต์ต้องมีการล้างหัวหุ่นยนต์ก่อนแทนที่ ซีลกระจกในขณะที่ตัวกระจกมาถึงจุดซีล เพื่อป้องกันปัญหาในการเกิดซีลย่อยออกจากหัวหุ่นยนต์และไปทำให้ชิ้นงานตัวกระจก มีตำหนิหรือปัญหาตามมาไม่ได้คุณภาพตามที่กำหนดไว้

บทที่ 5

เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน

หลังจากที่ได้วิเคราะห์สาเหตุและแนวทางแก้ไข และได้ดำเนินงานแก้ไขโดยการเพิ่มความเร็ว การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ซีลกระจกและลดจำนวนครั้งการล้างหัวหุ่นยนต์ จะได้ผลของการดำเนินงาน หลังการแก้ไขปรับปรุงการทำงานของหุ่นยนต์ซีลกระจก ของแต่ละโมเดลรถยนต์ได้ดังนี้

5.1 ผลของการปรับปรุงความเร็วของหุ่นยนต์ไม่เพียงพอและจำนวนครั้งของการล้าง หัวหุ่นยนต์มากเกินไปของโมเดลรถยนต์ B17 (นิสสัน ซิลฟี)

5.1.1 ก่อนการปรับปรุงมีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ดังนี้

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.66 นาที
- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.05 นาที
- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที
- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.17 นาที
- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.08 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.75 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.04 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.17 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล B17 ก่อนการปรับปรุง

Glass sealing Robot (B17)	Cycle time (Minute)	Process
	0.11	Load (RR glass)
	0.07	Glass-up
	0.66	Sealing
	0.05	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.17	Load (FR glass)
	0.08	Glass-up
	0.75	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.17	Move-out

5.1.2 หลังการปรับปรุงมีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ดังนี้

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.06 นาที
- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.59 นาที
- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที
- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที
- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.16 นาที
- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.06 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.71 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.03 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.17 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล B17 หลังการปรับปรุง

Glass sealing Robot (B17)	Cycle time (Minute)	Process
	0.11	Load (RR glass)
	0.06	Glass-up
	0.59	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.16	Load (FR glass)
	0.06	Glass-up
	0.71	Sealing
	0.03	Glass-down
	0.17	Move-out

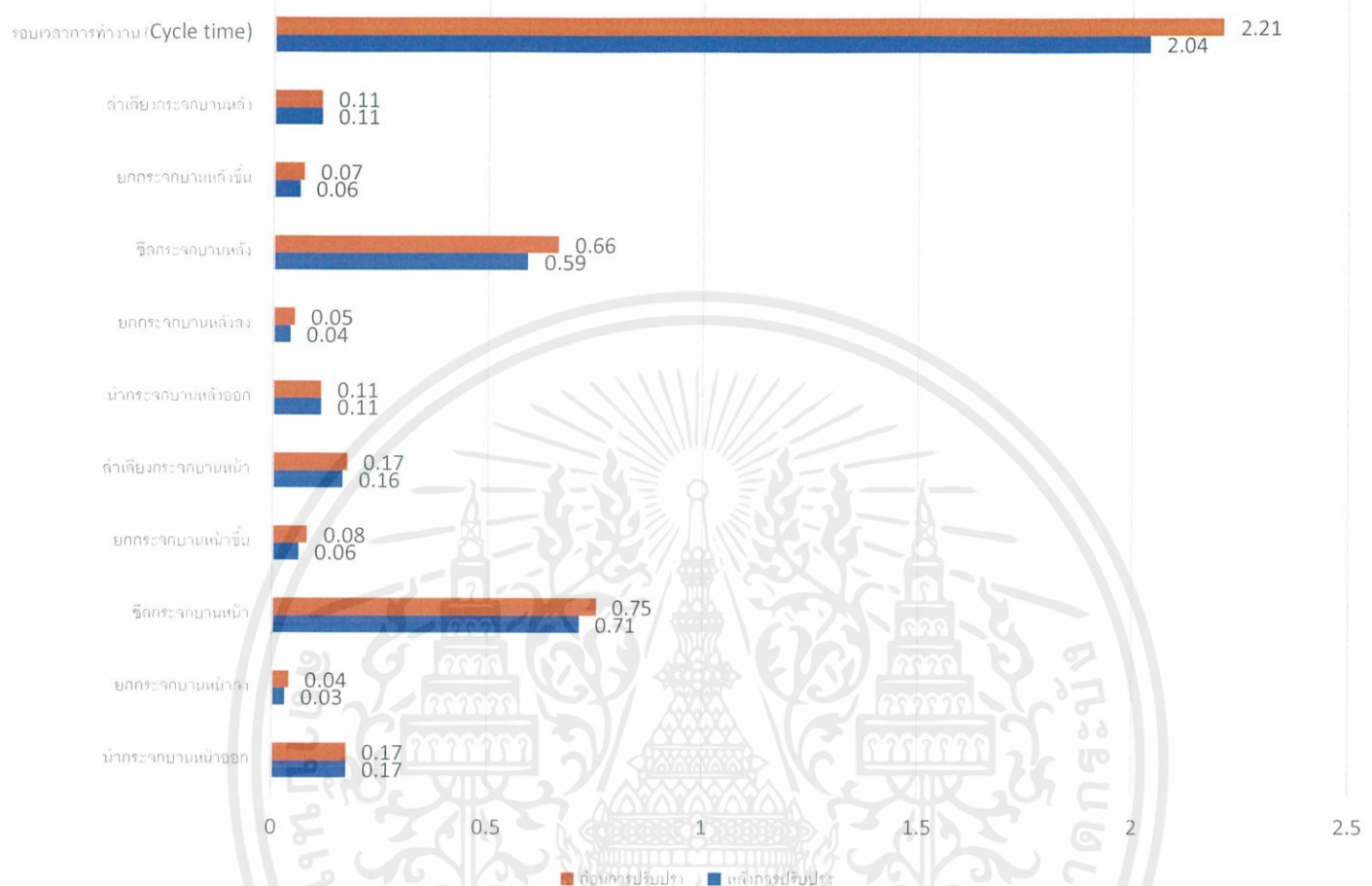
5.1.3 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงของโมเดลรถยนต์ B17 (นิสสัน ซิลฟี) ได้ดังตารางที่ 5.3 และ รูปที่ 5.1

ตารางที่ 5.3 ตารางเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงของรถยนต์โมเดล B17 (นิสสัน ซิลฟี)

ขั้นตอนการทำงาน	รอบเวลาการทำงานก่อนการปรับปรุง (นาที)	รอบเวลาการทำงานหลังการปรับปรุง (นาที)	ผลต่าง (นาที)
ลำเลียงกระจกบานหลัง	0.11	0.11	0
ยกกระจกบานหลังขึ้น	0.07	0.06	-0.01
ซีลกระจกบานหลัง	0.66	0.59	-0.07
ยกกระจกบานหลังลง	0.05	0.04	-0.01
นำกระจกบานหลังออก	0.11	0.11	0
ลำเลียงกระจกบานหน้า	0.17	0.16	-0.01
ยกกระจกบานหน้าขึ้น	0.08	0.06	-0.02
ซีลกระจกบานหน้า	0.75	0.71	-0.04
ยกกระจกบานหน้าลง	0.04	0.03	-0.01
นำกระจกบานหน้าออก	0.17	0.17	0
รอบเวลาการทำงาน (Cycle time)	2.21	2.04	-0.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง
ของรถยนต์โมเดล B17 (นิสสัน ซิลฟี)



รูปที่ 5.1 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุง
และหลังการปรับปรุงของรถยนต์โมเดล B17 (นิสสัน ซิลฟี)

5.2 ผลของการปรับปรุงความเร็วของหุ่นยนต์ไม่เพียงพอและจำนวนครั้งของการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไปของโมเดลรถยนต์ K13 (นิสสัน มาร์ช)

5.2.1 ก่อนการปรับปรุงมีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ดังนี้

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.06 นาที
- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.65 นาที
- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที
- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.18 นาที
- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.77 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.03 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.16 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล K13 ก่อนการปรับปรุง

	Cycle time (minute)	Process
Glass sealing Robot (K13)	0.11	Load (RR glass)
	0.06	Glass-up
	0.65	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.18	Load (FR glass)
	0.07	Glass-up
	0.77	Sealing
	0.03	Glass-down
	0.16	Move-out

5.2.2 หลังการปรับปรุงมีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ดังนี้

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.06 นาที
- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.52 นาที
- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที
- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที
- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.17 นาที

- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.71 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.04 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.17 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล K13 หลังการปรับปรุง

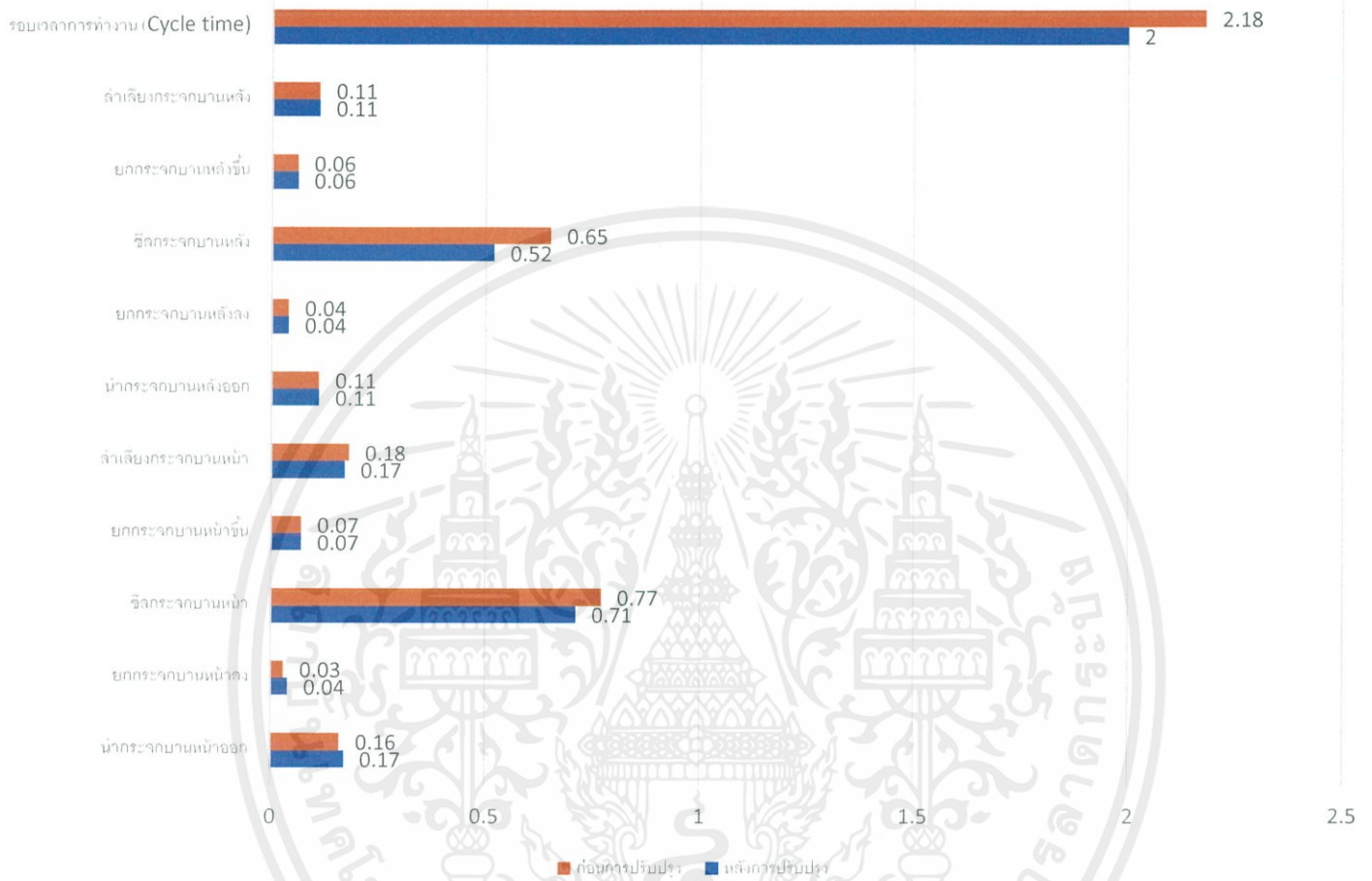
	Cycle time (minute)	Process
Glass sealing Robot (K13)	0.11	Load (RR glass)
	0.06	Glass-up
	0.52	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.17	Load (FR glass)
	0.07	Glass-up
	0.71	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.17	Move-out

5.2.3 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงของโมเดลรถยนต์ K13 (นิสสัน มาร์ช) ได้ดังตารางที่ 5.6 และ รูปที่ 5.2

ตารางที่ 5.6 ตารางเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุง
และหลังการปรับปรุงของรถยนต์โมเดล K13 (นิสสัน มาร์ช)

ขั้นตอนการทำงาน	รอบเวลาการทำงาน ก่อนการปรับปรุง (นาที)	รอบเวลาการทำงาน หลังการปรับปรุง (นาที)	ผลต่าง (นาที)
ลำเลียงกระจกบานหลัง	0.11	0.11	0
ยกกระจกบานหลังขึ้น	0.06	0.06	0
ซีลกระจกบานหลัง	0.65	0.52	-0.13
ยกกระจกบานหลังลง	0.04	0.04	0
นำกระจกบานหลังออก	0.11	0.11	0
ลำเลียงกระจกบานหน้า	0.18	0.17	-0.01
ยกกระจกบานหน้าขึ้น	0.07	0.07	0
ซีลกระจกบานหน้า	0.77	0.71	-0.06
ยกกระจกบานหน้าลง	0.03	0.04	+0.01
นำกระจกบานหน้าออก	0.16	0.17	+0.01
รอบเวลาการทำงาน (Cycle time)	2.18	2.00	-0.18

เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง
ของรถยนต์โมเดล K13 (นิสสัน มาร์ช)



รูปที่ 5.2 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุง
และหลังการปรับปรุงของรถยนต์โมเดล K13 (นิสสัน มาร์ช)

5.3 ผลของการปรับปรุงความเร็วของหุ่นยนต์ไม่เพียงพอและจำนวนครั้งของการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไปของโมเดลรถยนต์ N17 (นิสสัน อัลเมร่า)

5.3.1 ก่อนการปรับปรุงมีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ดังนี้

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.06 นาที
- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.62 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที
- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที
- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.18 นาที
- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.77 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.03 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.16 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล N17 ก่อนการปรับปรุง

	Cycle time (Minute)	Process
Glass sealing Robot (N17)	0.11	Load (RR glass)
	0.06	Glass-up
	0.62	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.18	Load (FR glass)
	0.07	Glass-up
	0.77	Sealing
	0.03	Glass-down
	0.16	Move-out

5.3.2 หลังการปรับปรุงมีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ดังนี้

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.06 นาที
- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.58 นาที
- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที
- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที

- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.16 นาที
- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.63 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.04 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.17 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล N17 หลังการปรับปรุง

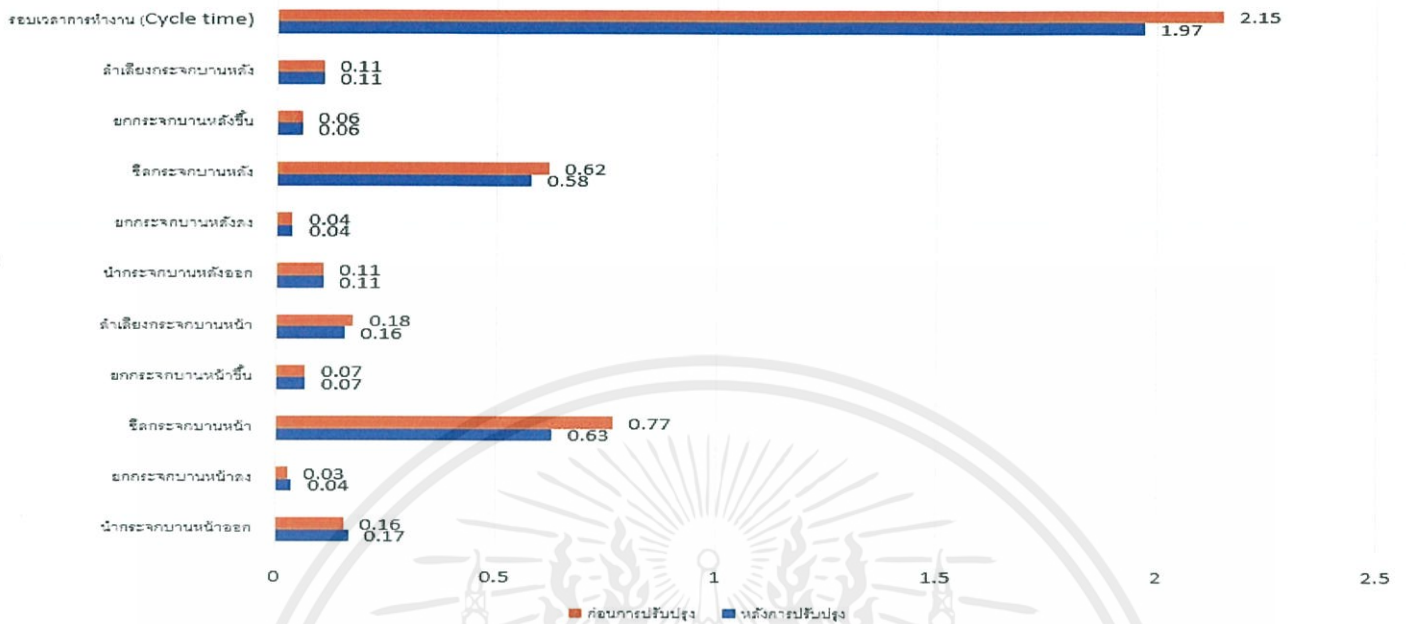
Glass sealing Robot (N17)	Cycle time (minute)	Process
	0.11	Load (RR glass)
	0.06	Glass-up
	0.58	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.16	Load (FR glass)
	0.07	Glass-up
	0.63	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.17	Move-out

5.3.3 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงของโมเดลรถยนต์ N17 (นิสสัน อัลเมร่า) ได้ดังตารางที่ 5.9 และ รูปที่ 5.3

ตารางที่ 5.9 ตารางเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุง
และหลังการปรับปรุงของรถยนต์โมเดล N17 (นิสสัน อัลเมร่า)

ขั้นตอนการทำงาน	รอบเวลาการทำงาน ก่อนการปรับปรุง (นาที)	รอบเวลาการทำงาน หลังการปรับปรุง (นาที)	ผลต่าง (นาที)
ลำเลียงกระจกบานหลัง	0.11	0.11	0
ยกกระจกบานหลังขึ้น	0.06	0.06	0
ซีลกระจกบานหลัง	0.62	0.58	-0.04
ยกกระจกบานหลังลง	0.04	0.04	0
นำกระจกบานหลังออก	0.11	0.11	0
ลำเลียงกระจกบานหน้า	0.18	0.16	-0.02
ยกกระจกบานหน้าขึ้น	0.07	0.07	0
ซีลกระจกบานหน้า	0.77	0.63	-0.14
ยกกระจกบานหน้าลง	0.03	0.04	+0.01
นำกระจกบานหน้าออก	0.16	0.17	+0.01
รอบเวลาการทำงาน (Cycle time)	2.15	1.97	-0.18

เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง
ของรถยนต์โมเดล N17 (นิสสัน อัลเมร่า)



รูปที่ 5.3 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุง
และหลังการปรับปรุงของรถยนต์โมเดล N17 (นิสสัน อัลเมร่า)

5.4 ผลของการปรับปรุงความเร็วของหุ่นยนต์ไม่เพียงพอและจำนวนครั้งของการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไปของโมเดลรถยนต์ E12 (นิสสัน โน้ต)

5.4.1 ก่อนการปรับปรุงมีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ดังนี้

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.71 นาที
- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที
- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที
- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.16 นาที
- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.68 นาที

(9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.04 นาที

(10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.17 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล E12 ก่อนการปรับปรุง

Glass sealing Robot (E12)	Cycle time (Minute)	Process
	0.11	Load (RR glass)
	0.07	Glass-up
	0.71	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.16	Load (FR glass)
	0.07	Glass-up
	0.68	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.17	Move-out

5.4.2 หลังการปรับปรุงมีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ดังนี้

(1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที

(2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที

(3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.61 นาที

(4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที

(5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที

(6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.16 นาที

(7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที

(8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.63 นาที

(9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.04 นาที

(10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.17 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล E12 หลังการปรับปรุง

Glass sealing Robot (E12)	Cycle time (minute)	Process
	0.11	Load (RR glass)
	0.07	Glass-up
	0.61	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.16	Load (FR glass)
	0.07	Glass-up
	0.63	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.17	Move-out

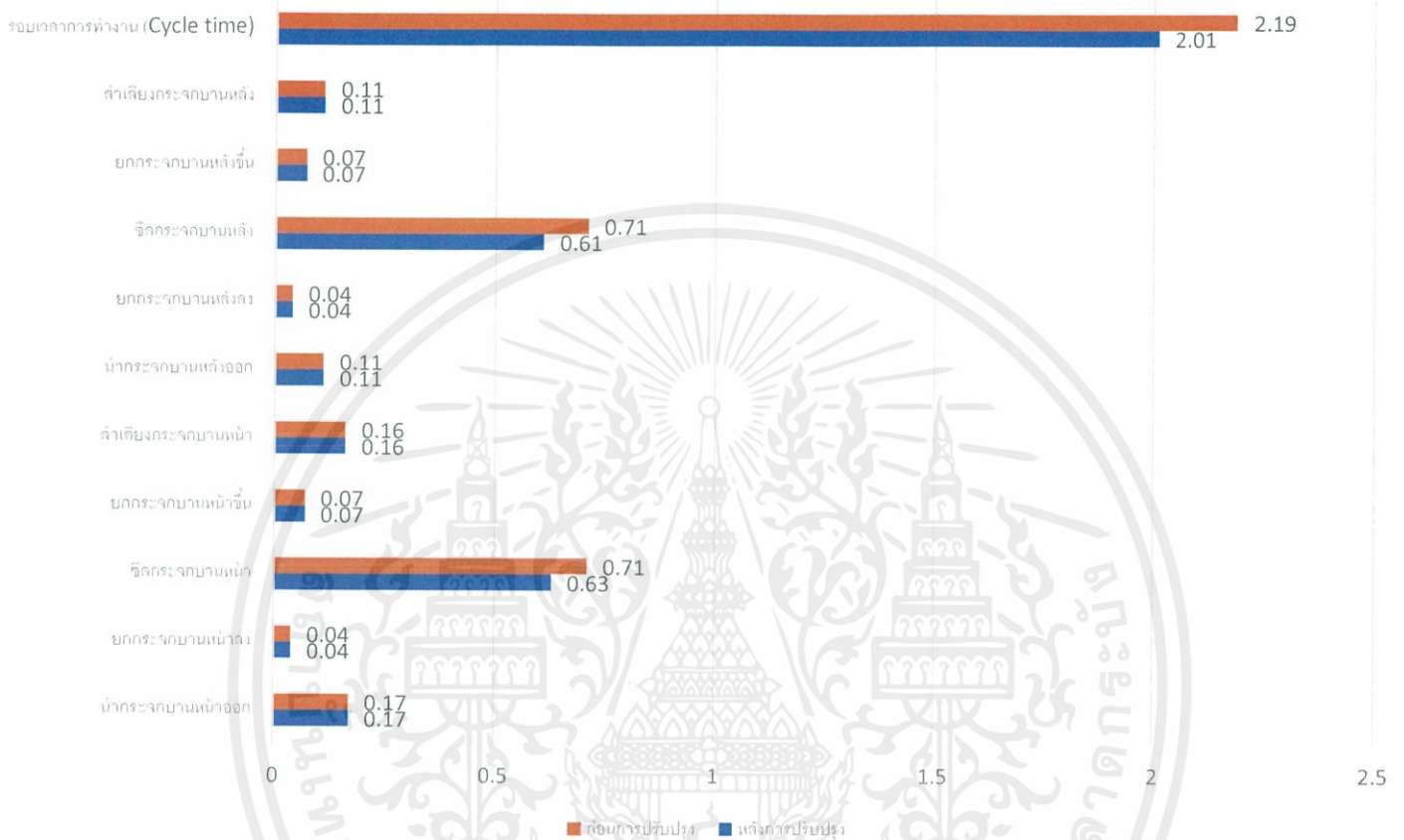
5.4.3 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงของโมเดลรถยนต์ E12 (นิสสัน โน้ต) ได้ดังตารางที่ 5.12 และ รูปที่ 5.4

ตารางที่ 5.12 ตารางเปรียบเทียบผลก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของรถยนต์โมเดล E12 (นิสสันโน้ต)

ขั้นตอนการทำงาน	รอบเวลาการทำงาน ก่อนการปรับปรุง (นาที)	รอบเวลาการทำงาน หลังการปรับปรุง (นาที)	ผลต่าง (นาที)
ลำเลียงกระจกบานหลัง	0.11	0.11	0
ยกกระจกบานหลังขึ้น	0.07	0.07	0
ซีลกระจกบานหลัง	0.71	0.61	-0.10
ยกกระจกบานหลังลง	0.04	0.04	0
นำกระจกบานหลังออก	0.11	0.11	0
ลำเลียงกระจกบานหน้า	0.16	0.16	0
ยกกระจกบานหน้าขึ้น	0.07	0.07	0
ซีลกระจกบานหน้า	0.68	0.63	-0.05
ยกกระจกบานหน้าลง	0.04	0.04	0
นำกระจกบานหน้าออก	0.17	0.17	0
รอบเวลาการทำงาน (Cycle time)	2.16	2.01	-0.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง
ของรถยนต์โมเดล E12 (นิสสัน โน้ต)



รูปที่ 5.4 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุง
และหลังการปรับปรุงของรถยนต์โมเดล E12 (นิสสัน โน้ต)

5.5 ผลของการปรับปรุงความเร็วของหุ่นยนต์ไม่เพียงพอและจำนวนครั้งของการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไปของโมเดลรถยนต์ L33 (นิสสัน เทียน่า)

5.5.1 ก่อนการปรับปรุงมีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ดังนี้

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.64 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที
- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที
- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.18 นาที
- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.77 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.03 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.16 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล L33 ก่อนการปรับปรุง

	Cycle time (Minute)	Process
Glass sealing Robot (L33)	0.11	Load (RR glass)
	0.07	Glass-up
	0.64	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.18	Load (FR glass)
	0.07	Glass-up
	0.77	Sealing
	0.03	Glass-down
	0.16	Move-out

5.5.2 หลังการปรับปรุงมีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ดังนี้

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.06 นาที
- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.57 นาที
- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที
- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.10 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.18 นาที
- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.65 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.04 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.16 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5.14 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล L33 หลังการปรับปรุง

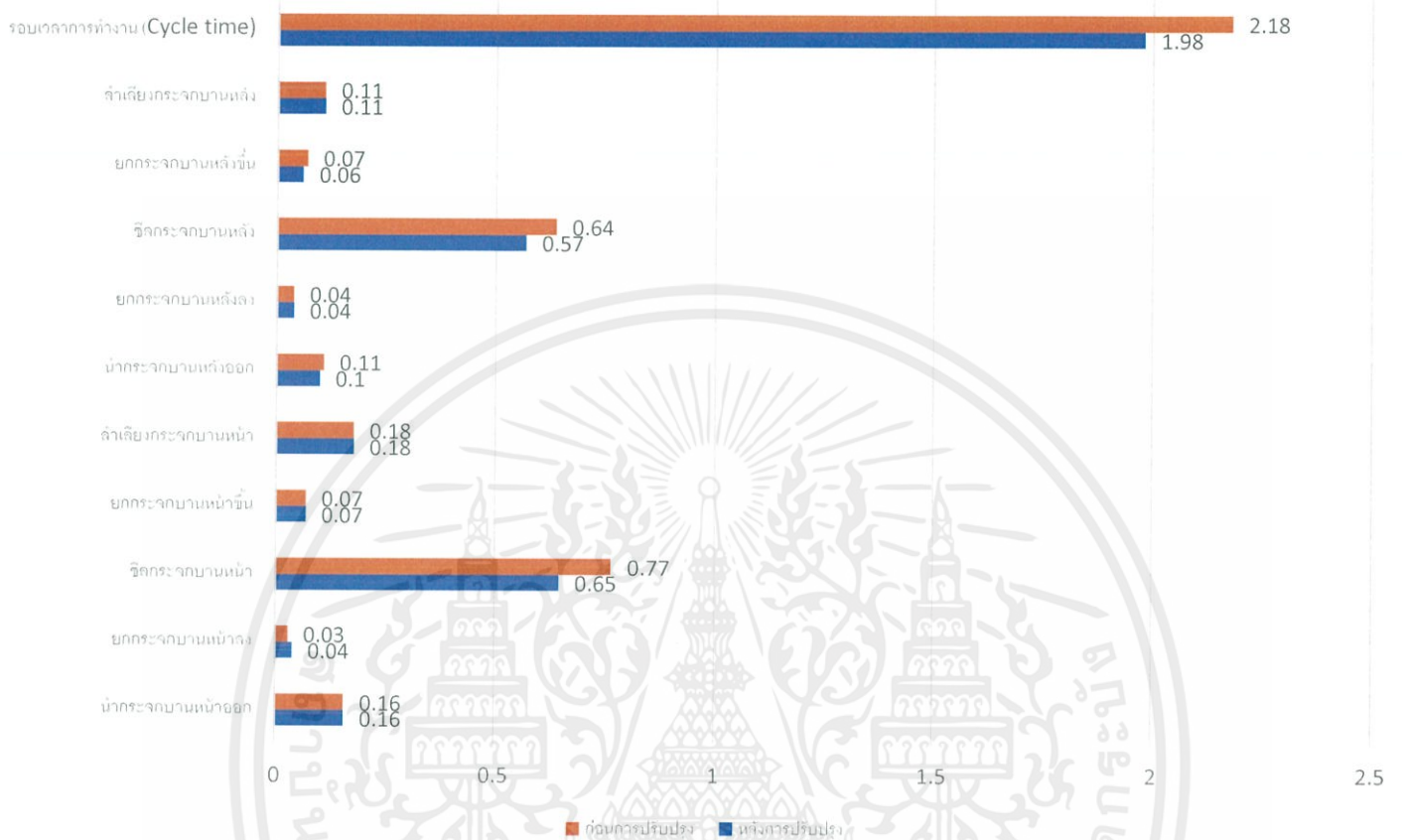
Glass sealing Robot (L33)	Cycle time (minute)	Process
	0.11	Load (RR glass)
	0.06	Glass-up
	0.57	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.10	Move-out
	0.18	Load (FR glass)
	0.07	Glass-up
	0.65	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.16	Move-out

5.5.3 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงของโมเดลรถยนต์ L33 (นิสสัน เทียน่า) ได้ดังตารางที่ 5.15 และ รูปที่ 5.5

ตารางที่ 5.15 ตารางเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุง
และหลังการปรับปรุงของรถยนต์โมเดล L33 (นิสสัน เทียน่า)

ขั้นตอนการทำงาน	รอบเวลาการทำงาน ก่อนการปรับปรุง (นาที)	รอบเวลาการทำงาน หลังการปรับปรุง (นาที)	ผลต่าง (นาที)
ลำเลียงกระจกบานหลัง	0.11	0.11	0
ยกกระจกบานหลังขึ้น	0.07	0.06	-0.01
ซีลกระจกบานหลัง	0.64	0.57	-0.07
ยกกระจกบานหลังลง	0.04	0.04	0
นำกระจกบานหลังออก	0.11	0.10	-0.01
ลำเลียงกระจกบานหน้า	0.18	0.18	0
ยกกระจกบานหน้าขึ้น	0.07	0.07	0
ซีลกระจกบานหน้า	0.77	0.65	-0.12
ยกกระจกบานหน้าลง	0.03	0.04	+0.01
นำกระจกบานหน้าออก	0.16	0.16	0
รอบเวลาการทำงาน (Cycle time)	2.18	1.98	-0.20

เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง
ของรถยนต์โมเดล L33 (นิสสัน เทียน่า)



รูปที่ 5.5 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุง
และหลังการปรับปรุงของรถยนต์โมเดล L33 (นิสสัน เทียน่า)

5.6 ผลของการปรับปรุงความเร็วของหุ่นยนต์ไม่เพียงพอและจำนวนครั้งของการล้างหัวหุ่นยนต์มากเกินไปของโมเดลรถยนต์ T32 (นิสสัน เอ็กซ์เทรล)

5.6.1 ก่อนการปรับปรุงมีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ดังนี้

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (3) หุ่นยนต์ฉีกกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.66 นาที
- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที
- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.18 นาที
- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.76 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.03 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.16 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 5.16

ตารางที่ 5.16 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล T32 ก่อนการปรับปรุง

	Cycle time (Minute)	Process
Glass sealing Robot (T32)	0.11	Load (RR glass)
	0.07	Glass-up
	0.66	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.18	Load (FR glass)
	0.07	Glass-up
	0.76	Sealing
	0.03	Glass-down
	0.16	Move-out

5.6.2 ก่อนการปรับปรุงมีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ดังนี้

- (1) กระจก(บานหลัง)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load RR glass) 0.11 นาที
- (2) ยกกระจก(บานหลัง)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (3) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหลัง) (Sealing) 0.57 นาที
- (4) ยกกระจก(บานหลัง)ลง (Glass down) 0.04 นาที
- (5) นำกระจก(บานหลัง)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.11 นาที
- (6) กระจก(บานหน้า)เคลื่อนที่ผ่านสายพานเข้าสู่ตำแหน่ง (Load FR glass) 0.18 นาที

- (7) ยกกระจก(บานหน้า)ขึ้น (Glass up) 0.07 นาที
- (8) หุ่นยนต์ซีลกระจก(บานหน้า) (Sealing) 0.65 นาที
- (9) ยกกระจก(บานหน้า)ลง (Glass Down) 0.03 นาที
- (10) นำกระจก(บานหน้า)ออกจากสถานีเพื่อไปสถานีต่อไป (Move out) 0.17 นาที

ดังที่แสดงใน ตารางที่ 5.17

ตารางที่ 5.17 เวลาในแต่ละขั้นตอนในสถานีการซีลกระจกรถยนต์โมเดล T32 หลังการปรับปรุง

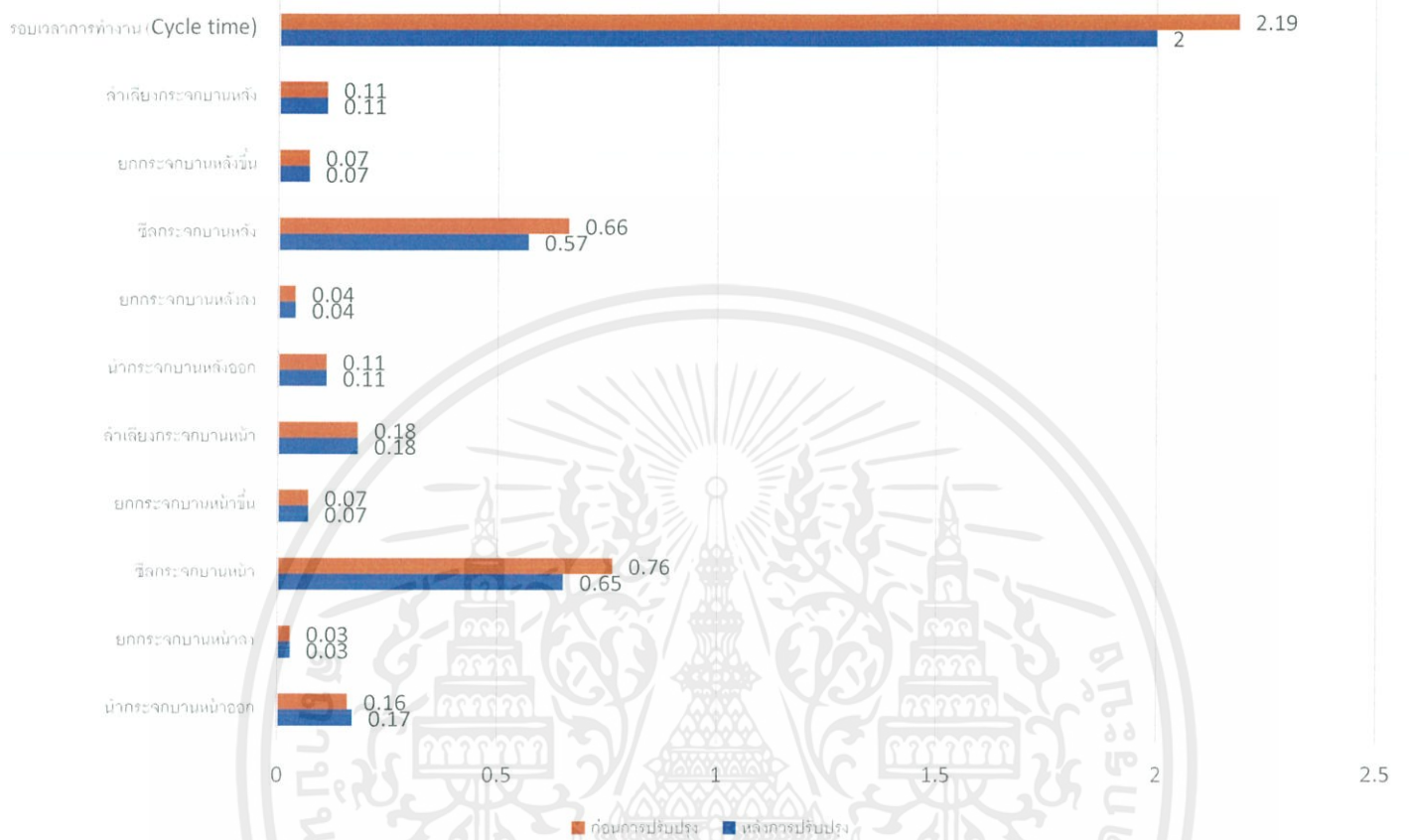
Glass sealing Robot (T32)	Cycle time (Minute)	Process
	0.11	Load (RR glass)
	0.07	Glass-up
	0.57	Sealing
	0.04	Glass-down
	0.11	Move-out
	0.18	Load (FR glass)
	0.07	Glass-up
	0.65	Sealing
	0.03	Glass-down
	0.17	Move-out

5.6.3 เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงของโมเดลรถยนต์ T32 (นิสสัน เอ็กซ์เทรล) ได้ดังตารางที่ 5.18 และ รูปที่ 5.6

ตารางที่ 5.18 ตารางเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุง
และหลังการปรับปรุงของรถยนต์โมเดล T32 (นิสสัน เอ็กซ์เทรล)

ขั้นตอนการทำงาน	รอบเวลาการทำงาน ก่อนการปรับปรุง (นาที)	รอบเวลาการทำงาน หลังการปรับปรุง (นาที)	ผลต่าง (นาที)
ลำเลียงกระจกบานหลัง	0.11	0.11	0
ยกกระจกบานหลังขึ้น	0.07	0.07	0
ซีลกระจกบานหลัง	0.66	0.57	-0.09
ยกกระจกบานหลังลง	0.04	0.04	0
นำกระจกบานหลังออก	0.11	0.11	0
ลำเลียงกระจกบานหน้า	0.18	0.18	0
ยกกระจกบานหน้าขึ้น	0.07	0.07	0
ซีลกระจกบานหน้า	0.76	0.65	-0.11
ยกกระจกบานหน้าลง	0.03	0.03	0
นำกระจกบานหน้าออก	0.16	0.17	+0.01
รอบเวลาการทำงาน (Cycle time)	2.19	2.00	-0.19

เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง
ของรถยนต์โมเดล T32 (นิสสัน เอ็กซ์เทรล)



รูปที่ 5.6 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุง
และหลังการปรับปรุงของรถยนต์โมเดล T32 (นิสสัน เอ็กซ์เทรล)

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากปัญหารอบเวลาการทำงานของสถานีการซีลกระจก (Cycle time) ในกระบวนการประกอบภายในและช่วงล่างรถยนต์ (Trim and Chassis) ที่โรงงานผลิตที่ 1 บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) ไม่สามารถรองรับแผนการผลิตใหม่ ที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตรถยนต์จาก 25 คันต่อชั่วโมงเป็น 26 คันต่อชั่วโมง มีหัวข้อดังนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นจะสามารถหาวิเคราะห์หาสาเหตุย่อยได้ 2 ประการคือ

- 1) ความเร็วของหุ่นยนต์ซีลกระจกไม่เพียงพอ
- 2) จำนวนครั้งในการล้างหัวหุ่นยนต์ซีลกระจกมากเกินไป

โดยการปรับปรุงแก้ไขจากสาเหตุย่อยดังกล่าวข้างต้น มีดังนี้

- 1) เพิ่มความเร็วของหุ่นยนต์ซีลกระจกจากเดิม 350 มิลลิเมตรต่อวินาที เป็น 700 มิลลิเมตรต่อวินาที คิดเป็นเพียงร้อยละ 35 ของความเร็วสูงสุดของหุ่นยนต์รุ่นนี้ (2000 มิลลิเมตรต่อวินาที)
 - 2) ลดจำนวนครั้งในการล้างหัวหุ่นยนต์ซีลกระจกจากเดิมจำนวน 5 ครั้งเหลือเพียงจำนวน 2 ครั้ง
- หลังจากมีการปรับปรุงแก้ไขดังกล่าวข้างต้นโดยที่มี รอบเวลาเป้าหมาย (takt time) ที่ประสิทธิภาพการผลิตที่ 26 คันต่อชั่วโมง ที่ 2.19 นาทีต่อคัน สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 6.1

ตาราง 6.1 เปรียบเทียบตัวชี้วัดก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

โมเดลรถยนต์	รอบเวลาการทำงานจริง (Cycle time) ก่อนการปรับปรุง (นาทีต่อคัน)	รอบเวลาการทำงานจริง (Cycle time) หลังการปรับปรุง (นาทีต่อคัน)	จำนวนร้อยละรอบเวลา การทำงานจริงที่ลดลง
B17 (นิสสัน ซิลฟี)	2.21	2.04	7.69%
K13 (นิสสัน มาร์ช)	2.18	2.00	8.26%
N17 (นิสสัน อัลเมร่า)	2.15	1.97	8.37%
E12 (นิสสัน โหนด)	2.16	2.01	6.94%
L33 (นิสสัน เทียน่า)	2.18	1.98	9.17%
T32 (นิสสัน เอ็กซ์เทรล)	2.19	2.00	8.68%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) ในการเก็บข้อมูลเชิงเวลาการทำงานใช้เวลานานและอาจมีผลคลาดเคลื่อนเนื่องจากผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ใช้เวลาการทำงานปกติ
- 2) ควรศึกษาเพิ่มเติมในการหาความเร็วที่สามารถเพิ่มได้สูงสุดโดยที่ไม่มีผลต่ออายุการใช้งานของเครื่องจักร
- 3) ควรศึกษาเพิ่มเติมในการหาความเร็วที่สามารถเพิ่มได้สูงสุดในขณะที่กำลังทำการซีลของหุ่นยนต์โดยที่ไม่ส่งผลกระทบต่อแนวรอยการซีลบนตัวกระจก
- 4) ควรศึกษาเพิ่มเติม ในเรื่องการทำการซีลก่อนที่จะมีการล้างหัวหุ่นยนต์ เพื่อที่จะสามารถลดการสูญเสียเวลารอคอยลงได้



บรรณานุกรม

ก่อเกียรติ วิริยะกิจพัฒนา และดำรงศักดิ์ ชัยสนธิ. การบริหารงานคุณภาพและเพิ่มผลผลิต. กรุงเทพฯ : ว่างอักษร, 2546.

บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด. คู่มือนักศึกษาฝึกงาน บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด. กรุงเทพฯ : ฝ่ายทรัพยากรบุคคล บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด, 2560.

ธีรพงษ์ ชันทอง. “การปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร กรณีศึกษาสถานบริการก๊าซธรรมชาติ.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2558.

พิทพนธ์ พิทักษ์. “การศึกษากระบวนการผลิตเพื่อการเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษา อุตสาหกรรมล้างขวด.” วุฒิปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและระบบ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2552.

ณัฐนิชา สุรเกียรติชัย และปัฐมาภรณ์ โอบชนธีร์. “การปรับปรุงผลิตภาพของ กระบวนการผลิตลูกสูบ กรณีศึกษา บริษัทมาเลย์ เอ็นจิน คอมโพเนนท์ (ประเทศไทย) จำกัด.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2556.

ณัฐยศ สมชำนาญ. “การลดกระบวนการรอคอยงานในการผลิตกล่องกระดาษ.” วุฒิปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, 255.