



## รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการเชื่อมประกอบตัวถังรถยนต์  
กรณีศึกษา บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด  
Productivity Improvement in Body Assembly Process:  
A Case Study of Nissan Motor (Thailand) Co., Ltd.

นายเสฏฐณัฐ สุรพันธ์

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2561



## รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการเชื่อมประกอบตัวถังรถยนต์

กรณีศึกษา บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

Productivity Improvement in Body Assembly Process:

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

นายเสกฐณัฐ สุรพันธ์

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการเชื่อมประกอบตัวถังรถยนต์  
กรณีศึกษา บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายเสกฐณัฐ สุรพันธ์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ดร.จรัสวรรณ โกยวานิช

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายมนตรี เรืองจ้อย

สถานประกอบการ บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

### บทคัดย่อ

รายงานสหกิจฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการเชื่อมประกอบรถยนต์จากเดิมที่ 16.5 คันต่อชั่วโมง เป็น 19 คันต่อชั่วโมง ตามนโยบายบริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ทำให้ต้องทำการลดรอบเวลาเป้าหมาย (Takt time) จาก 3.26 นาทีต่อคัน เป็น 2.84 นาทีต่อคัน ส่งผลให้สายการประกอบโครงรถ (GomNims main) ซึ่งเป็นสายการประกอบหลักในกระบวนการเชื่อมประกอบรถยนต์มีสถานีงานที่รอบเวลา (Cycle time) เกินรอบเวลาเป้าหมายทั้งหมด 3 สถานีงานซึ่งเป็นสถานีงานที่มีการดำเนินงานโดยหุ่นยนต์เท่านั้น ผู้วิจัยจึงทำการวางแผนเพื่อลดรอบเวลาในสถานีงานที่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ให้อยู่ในรอบเวลาเป้าหมายจึงต้องทำการปรับปรุงการทำงาน โดยการลดเวลาสูญเสียเปล่าในการทำงานของหุ่นยนต์และจัดสมดุลสายการผลิตโดยใช้หลักการอีซีอาร์เอส (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) จากการปรับปรุงพบว่า ในสายการประกอบสามารถผลิตรถยนต์จาก 16.5 คันต่อชั่วโมงเป็น 19 คันต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้น 15.5% ตามแผนของบริษัทกรณีศึกษา ส่งผลให้สามารถลดต้นทุนการทำงานล่วงเวลาจาก 14,683,000 บาทต่อปี เป็น 9,328,250 บาทต่อปี คิดเป็นส่วนต่างเท่ากับ 5,354,750 บาทต่อปี

คำสำคัญ : การจัดสมดุลสายการผลิต, การลดความสูญเสียเปล่า

**Cooperative Title:** Productivity Improvement in Body Assembly Process:  
A Case Study of Nissan Motor (Thailand) Co., Ltd

**Student intern name:** Mr. Settanut Suraphan

**Faculty:** Engineering

**Department:** Industrial Engineering

**Advisor name:** Dr. Jarotwan Koiwanit

**Mentor name:** Mr. Montee Reungjoy

**Company:** NISSAN MOTOR (THAILAND) CO. LTD

## ABSTRACT

This cooperative report is intended to increase production efficiency in the Body Assembly process from 16.5 cars per hour to 19 cars per hour. According to the policy of Nissan Motor (Thailand) Co., Ltd., it is necessary to reduce Takt time from 3.26 minutes per car to 2.84 minutes per car. Resulting in the GomNims main, which is the main assembly line in Body Assembly process, has 3 work stations that are over Takt time. All that work stations are the only work station operated by the robot. Therefore, the researcher planned to reduce the cycle time in work stations that are over Takt time by improving the work. By reducing the wasted time in the operation of the robot and balancing the production line using the ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) principle. In conclusion, in the Body assembly line, can produce cars from 16.5 cars per hour to 19 cars per hour, an increase of 15.5% according to the company's plan. Resulting in reduced overtime costs from 14,683,000 to 9,328,250 baht per year or decreased 5,354,750 baht per year.

**Keywords:** Line balancing, Waste Reduction

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการสหกิจศึกษา “การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการเชื่อมประกอบตัวถังรถยนต์  
กรณีศึกษา บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด” สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ข้าพเจ้าขอกราบ  
ขอบพระคุณบุคคลทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่ให้คำแนะนำ ความรู้ และตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อ  
พัฒนาความสามารถของข้าพเจ้า จนรายงานสหกิจฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ดังนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.จรัสวรรณ โกยวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาที่สละเวลาในการให้  
คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจ ทำให้โครงการมีความถูกต้องและสำเร็จลุล่วง  
ด้วยดี รวมทั้งช่วยเหลือและความใจใส่ในทุกๆด้านเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณ นายมนตรี เรืองจ้อย วิศวกรการผลิตในกระบวนการเชื่อมประกอบ และพี่ๆ  
ทีมงานทุกคนในกระบวนการเชื่อมประกอบ ที่คอยให้ความรู้ คำแนะนำ และความช่วยเหลือในทุกๆด้าน  
ตลอดการปฏิบัติสหกิจ

ขอกราบขอบพระคุณ บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ใน  
การศึกษาและดำเนินงานวิจัยในกระบวนการผลิต และให้โอกาสในการเรียนรู้ประสบการณ์และได้ทำงาน  
จริง

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและ  
ครอบครัวอันเป็นที่รักของข้าพเจ้า สำหรับการให้ความรู้ การสนับสนุน และความช่วยเหลือในทุกๆด้านที่มี  
ให้แก่ข้าพเจ้ามาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

นายเสฏฐณัฐ สุรพันธ์

# 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 วิธีการดำเนินการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 วงจรควบคุมคุณภาพของเดมมิ่ง (PDCA)	5
2.2 หลักการควบคุมคุณภาพ (QC) 7 ประการ	6
2.3 ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Waste)	8
2.4 การลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการระบบ (ECLS)	10
2.5 การจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)	11
2. ค่าการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)	12
2.7 แผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-Machine Chart)	13
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 ข้อมูลบริษัทกรณีศึกษา	15
3.1 ประวัติบริษัทและผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา	15
3.2 กระบวนการผลิตของบริษัท	17
3.3 กระบวนการเชื่อมประกอบในโรงงานผลิตแห่งที่ 2	18
บทที่ 4 วิธีการดำเนินการวิจัย	23
4.1 ขั้นตอนการกำหนดหัวข้อปัญหา	25

	หน้า
4.2 การสำรวจสภาพปัจจุบันและกำหนดเป้าหมาย	26
4.3 การวางแผนกิจกรรม	37
4.4 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา	38
4.5 การวางแผนการแก้ไขและการปฏิบัติตามมาตรการการแก้ไข	48
4.6 การตรวจสอบผลลัพธ์	52
4.7 การสรุปผลและจัดทำเป็นมาตรฐาน	54
<b>บทที่ 5 ผลการดำเนินงาน</b>	<b>55</b>
5.1 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน F/Main line#60 Robot	56
5.2 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน B/MAIN line#190 Robot	62
5.3 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน B/MAIN line#200 Robot	70
<b>บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ</b>	<b>81</b>
6.1 สรุปผลการวิจัย	81
6.2 ข้อเสนอแนะ	82



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
1.1	แผนการดำเนินการ ปี พ.ศ. 2560	3
3.1	ผลิตภัณฑ์ของบริษัท	16
4.1	กระบวนการทำงานของแต่ละสถานีงานในสายการประกอบ GomNims main	28
4.2	ตารางแสดงลำดับสถานีงานและรอบเวลาในสายการประกอบ GomNims ของ นิสสันนาวาร่ารุ่น ซิงเกิ้ลแคป (Single Cab)	33
4.3	ตารางแสดงลำดับสถานีงานและรอบเวลาในสายการประกอบ GomNims ของ นิสสันนาวาร่า รุ่น ดับเบิลแคป (Double Cab)	34
4.4	ตารางแสดงลำดับสถานีงานและรอบเวลาในสายการประกอบ GomNims ของ นิสสันนาวาร่ารุ่น คิงส์แคป (King Cab)	35
4.5	ตารางแสดงลำดับสถานีงานและรอบเวลาในสายการประกอบ GomNims ของ นิสสันเทอร์รา (Terra)	36
4.6	สรุปสาเหตุรอบเวลาจริงเกินรอบเวลาเป้าหมายในแต่ละสถานี	47
4.7	สรุปแผนการแก้ไขปัญหาของรถยนต์แต่ละรุ่นโดยแบ่งตามสถานีงาน	50
5.1	เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการ ปรับปรุงของสถานีงาน F/MAIN line #60 (Robot) และ F/MAIN line #90 ของรถรุ่น Double Cab	57
5.2	เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการ ปรับปรุงของสถานีงาน F/MAIN line #60 Robot และ F/MAIN line #90 ของรถรุ่น King Cab	59
5.3	เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการ ปรับปรุงของสถานีงาน F/MAIN line #60 Robot และ F/MAIN line #90 ของรถรุ่น Terra	61
5.4	เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการ ปรับปรุงของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot ของรถรุ่น Single Cab	63

## ตารางที่

## หน้า

5.5	เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot และ B/S Respot RH ของรถรุ่น Double Cab	65
5.6	เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot และ B/S Respot RH ของรถรุ่น King Cab	67
5.7	เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot และ B/S Respot RH ของรถรุ่น Terra	69
5.8	เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น Single Cab	71
5.9	เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot และ B/S Respot LH ของรถรุ่น Double Cab	73
5.10	เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot และ B/S Respot LH ของรถรุ่น King Cab	75
5.11	เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากกาปรับปรุงของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot และ B/S Respot LH ของรถรุ่น Terra	77
6.1	เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดก่อนและหลังปรับปรุง	82

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ตัวอย่างแผนภูมิแสดงลำดับก่อนหลังของการประกอบ (Precedence Diagram)	11
2.2	ตัวอย่างแผนภูมิคนกับเครื่อง	13
3.1	กระบวนการหลักในการผลิตรถยนต์	17
3.2	ฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการเชื่อมประกอบ	18
3.3	ส่วนประกอบตัวถังรถยนต์ 1	20
3.4	ส่วนประกอบตัวถังรถยนต์ 2	21
3.5	โครงสร้างการผลิตในส่วนการเชื่อมตัวถัง (Body Assembly layout)	22
4.1	แผนภาพแสดงวิธีการดำเนินงานการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในสายการประกอบตัวถังรถยนต์	24
4.2	โครงสร้างสถานีงานในสายการผลิตในสายการประกอบ GomNims main	27
4.3	แผนภูมิรอบเวลาสูงสุดของสถานีงานในสายการประกอบ GomNims main	38
4.4	แผนผังต้นไม้ (Tree diagram) ของต้นเหตุของปัญหา	39
4.5	Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #60 Robot ของรถรุ่น Double Cab	40
4.6	Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #60 Robot ของรถรุ่น King Cab	41
4.7	Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #60 Robot ของรถรุ่น Nissan Terra	41
4.8	Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot ของรถรุ่น Single Cab	42
4.9	Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot ของรถรุ่น Double Cab	42
4.10	Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot ของรถรุ่น King Cab	43

# รูปที่

# หน้า

4.11	Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot ของรถรุ่น Nissan Terra	43
4.12	Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น Single Cab	44
4.13	Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น Double Cab	45
4.14	Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น King Cab	45
4.15	Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น Terra	46
4.16	ปืนเชื่อม แบบจุดชนิด X gun	48
4.17	ปืนเชื่อมแบบจุดชนิด C gun	48
4.18	ตัวอย่าง Gabarit/Guide	51
4.19	ระดับการประเมิน Work ability	53
4.20	Chisel check	53
4.21	Ultrasonic test	53
4.22	ตัวอย่าง Body Accuracy	54
5.1	เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #60 และ F/MAIN line #90 (Robot) ของรถรุ่น Double Cab	56
5.2	เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #60 และ F/MAIN line #90 (Robot) ของรถรุ่น King Cab	58
5.3	เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #60 และ F/MAIN line #90 (Robot) ของรถรุ่น Nissan Terra	60
5.4	เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot ของรถรุ่น Single Cab	62
5.5	เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot ของรถรุ่น Double Cab	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

5.6	เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot ของรถรุ่น King Cab	66
5.7	เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot ของรถรุ่น Terra	68
5.8	เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น Single Cab	70
5.9	เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น Double Cab	72
5.10	เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น King Cab	74
5.11	เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น Terra	76
5.12	แผนภูมิรอบเวลาในแต่ละสถานีงานในสายการประกอบ Gomnims Main ของรถรุ่น Single Cab	78
5.13	แผนภูมิรอบเวลาในแต่ละสถานีงานในสายการประกอบ Gomnims Main ของรถรุ่น Double Cab	78
5.14	แผนภูมิรอบเวลาในแต่ละสถานีงานในสายการประกอบ Gomnims Main ของรถรุ่น King Cab	79
5.15	แผนภูมิรอบเวลาในแต่ละสถานีงานในสายการประกอบ Gomnims Main ของรถรุ่น Terra	80
6.1	แผนภูมิรอบเวลาสูงสุดของแต่ละรุ่นยนต์ในแต่ละสถานีงาน ในสายการประกอบ Gomnims Main	81

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมรถยนต์คือหนึ่งในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญอย่างมากในภาคธุรกิจของโลกและยังคงเติบโตได้ในระยะยาว โดยอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ในประเทศไทย ปี 2559 สามารถผลิตรถยนต์ได้สูงสุดในแถบภูมิภาคอาเซียนและเป็นลำดับที่ 13 ของโลก โดยในประเทศไทยมูลค่าส่งออกสินค้าหมวดรถยนต์ สูงกว่า 9.2 แสนล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 12 ของมูลค่าการส่งออกสินค้าของไทย (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2560) ซึ่งอุตสาหกรรมรถยนต์ในประเทศไทย มีความต้องการรถยนต์ทั้งในประเทศและส่งออกรถยนต์มากขึ้น โดยพบว่าปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมรถยนต์ค่อยๆ พ้นตัวขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 2015 ถึงปี ค.ศ. 2017 มีการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 2 % ต่อปี (OICA, 2560)

จากการศึกษา บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด มีโรงงานทั้งหมด 2 แห่ง โดยโรงงานแห่งที่ 1 ผลิตรถยนต์ที่นึ่งส่วนบุคคล และโรงงานแห่งที่ 2 ผลิตรถกระบะ ซึ่งโรงงานแห่งที่ 2 จะมีการวางจำหน่ายรถยนต์ผลิตภัณฑ์ใหม่ทำให้ต้องมีการเพิ่มการผลิตเพิ่มขึ้น โดยในโรงงานผลิตแห่งที่ 2 ได้ผลิตรถยนต์ 2 รุ่นหลัก คือ นิสสันนาวาร่าซึ่งแบ่งย่อยออกได้เป็น 3 รุ่น คือ 1) Single cap, 2) Double cap และ 3) King cap และนิสสันเทอร์ราที่เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Terra) โดยมีทั้งรุ่นที่ส่งออกเพื่อขายสำหรับประเทศออสเตรเลีย ญี่ปุ่น ไทย และแบบมาตรฐาน ทำให้ในหลายๆส่วนต้องมีการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานอยู่เสมอ ในทุกกระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนการปั๊มขึ้นรูป (Stamping) การเชื่อมประกอบ (Body assembly) การพ่นสี (Paint) การประกอบช่วงล่างรถยนต์และภายในห้องโดยสาร (Trim and Chassis)

ในกระบวนการเชื่อมประกอบตัวถัง (Body Assembly) แบ่งได้ทั้งหมด 7 สายการประกอบ คือ 1) ส่วนห้องเครื่อง (Engine Comp) 2) พื้นส่วนหน้า (Front Floor) 3) พื้นส่วนหลัง (Rear Floor) 4) ตัวถังด้านข้าง (Body Size) 5) ประกอบโครงรถ (GomNims Main) 6) ส่วนปกคลุมรถ (HEM/Cover) 7) ประกอบส่วนปกคลุมรถ (Metal line) โดยมีวิธีการสำคัญในการเชื่อมประกอบทั้งหมด 4 วิธีคือ การขันเกลียว (Fastening) การพับขอบ (Hem) การยิงซิลิโคน (Adhesion) และการเชื่อมโลหะ (Welding)

จากการติดตามผลและคาดการณ์ความต้องการทั้งส่งออกและขายภายในประเทศ โดยจะต้องการปริมาณการผลิตเฉลี่ย 200 คัน/วัน ทำให้บริษัทมีการวางแผนเพื่อเพิ่มจำนวนการผลิตตัวถังรถยนต์ในส่วนการเชื่อมตัวถัง (Body Assembly) เพิ่มจาก 16.5 คันต่อชั่วโมง เป็น 19 คันต่อชั่วโมงที่ชั่วโมงการทำงาน 7.75 ชั่วโมงต่อวัน โดยหลังจากสำรวจสภาพปัจจุบันพบว่าในสายการประกอบโครงรถ (GomNims main) มีคอขวดในกระบวนการผลิต เนื่องจากแผนการผลิตทำให้ต้องลดเวลาเป้าหมายจาก 3.26 นาทีต่อคัน เป็น 2.84 นาทีต่อคัน โดยคิดที่ค่าการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment

Effectiveness: OEE) ที่ 90 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีสถานีงานในสายการประกอบที่รอบเวลา (Cycle time) เกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt time) ทั้งหมด 3 สถานีงาน โดยเป็นผลทำให้ต้องทำการลดรอบเวลาให้อยู่ใน รอบเวลาเป้าหมาย

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้จัดทำจึงใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการควบคุมคุณภาพ (QC) 7 ประการ เพื่อมาปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการเชื่อมตัวถัง (Body Assembly) เพื่อให้ได้ตามแผนที่บริษัทเพื่อรองรับความต้องการของผู้บริโภคให้ได้ตามเป้าหมายที่วางแผนไว้และได้ จัดทำรายงานฉบับนี้โดยนำเอาความรู้และประสบการณ์ที่ได้ในการทำสหกิจศึกษาเพื่อให้ผู้ที่สนใจและผู้ ที่กำลังศึกษาในด้านนี้นำไปศึกษาต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) ปรับปรุงการทำงานของสถานีงานที่มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย ด้วยวิธีจัดสมดุล สายการผลิตและลดเวลาสูญเสีย โดยใช้หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) ไปรวมงานและสลับเปลี่ยน ขั้นตอนการทำงาน
- 2) เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยไม่ใช้ค่าใช้จ่ายหรือประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด
- 3) ลดภาระงานล่วงเวลาของพนักงานในกระบวนการเชื่อมประกอบทั้งกระบวนการ

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- ระยะเวลาการดำเนินการตั้งแต่ 6 สิงหาคม ถึง 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 รวมทั้งสิ้น 4 เดือน
  - ขอบเขตที่ทำการศึกษา คือ สายการประกอบโครงรถ (GomNims main) ในกระบวนการเชื่อม ประกอบตัวถังตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดสายการประกอบ
  - สถานีงานในสายการประกอบ จำนวน 15 สถานีงานโดยแบ่งเป็นสถานีงานคนและหุ่นยนต์ ดังนี้
- |                            |    |          |
|----------------------------|----|----------|
| สถานีงานที่ผลิตโดยหุ่นยนต์ | 3  | สถานีงาน |
| สถานีงานที่ผลิตโดยคน       | 12 | สถานีงาน |

## 1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาการดำเนินงาน ดังแสดงในตารางที่

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน ปี พ.ศ. 2560

วิธีการดำเนินงาน	บทที่	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
1) ความเป็นมา วัตถุประสงค์ และขอบเขตการศึกษา	1	■			
2) ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	2	■	■		
3) ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของบริษัท	3		■		
4) ดำเนินงานวิจัย	4		■	■	
5) เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน	5			■	■
6) สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	6				■

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ประโยชน์ต่อสถานประกอบการ
  - สามารถผลิตรถยนต์ได้ตามแผนที่วางไว้ในช่วงเวลาที่น้อยลง
  - ลดค่าใช้จ่ายในการผลิต
  - สามารถรองรับแผนการผลิตที่เพิ่มขึ้นในขั้นต่อไปได้
- 2) ประโยชน์ต่อผู้วิจัย
  - เกิดการเรียนรู้วิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยใช้หลักการตามหลักวิศวกรรมอุตสาหกรรม
  - ฝึกการทำงานและประสานงานร่วมกับผู้อื่น
- 3) ประโยชน์ต่อสถานศึกษา
  - เป็นแนวทางให้กับบุคคลที่มีความสนใจหรือมีโครงการที่คล้ายกันนำไปศึกษาต่อไป



## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการสหกิจ เรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในสายการประกอบตัวถังรถยนต์ บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยเนื้อหาในบทนี้จะประกอบไปด้วยแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตบริษัทกรณีศึกษาให้บรรลุตามที่เป้าหมายที่กำหนดและเพื่อเข้าใจถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่นำมาประยุกต์ใช้โดยผู้จัดทำได้รวบรวมทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ทั้งหมด ดังนี้

- 1) วงจรควบคุมคุณภาพของเดมมิ่ง (PDCA)
- 2) หลักการควบคุมคุณภาพ (QC) 7 ประการ
- 3) ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Waste)
- 4) การลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการระบบ (ECRS)
- 5) การจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)
- 6) ค่าการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)
- 7) แผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-Machine Chart)

#### 2.1 วงจรควบคุมคุณภาพของเดมมิ่ง (PDCA)

วงจรควบคุมคุณภาพของเดมมิ่ง (PDCA) เป็นวงจรที่คิดค้นโดยวอลท์เตอร์ ชิวฮาร์ท (Walter Shewhart) โดยเริ่มเป็นที่รู้จักมากขึ้นเมื่อเมื่อเอ็ดวาร์ด เดมมิ่ง (W.Edwards Deming) ได้เผยแพร่ให้เป็นเครื่องมือสำหรับการปรับปรุงกระบวนการทำงานของพนักงานในโรงงานให้ดียิ่งขึ้น และช่วยค้นหาปัญหาในแต่ละขั้นตอนการผลิตโดยพนักงาน โดยแนวคิดในการใช้วงจรควบคุมคุณภาพของเดมมิ่งสามารถประยุกต์ใช้กับทุกการทำงาน ซึ่งแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตแนวทางวงจรควบคุมคุณภาพของเดมมิ่ง (PDCA) ประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมด 4 กิจกรรมดังนี้

##### 2.1.1 การวางแผน (Plan: P)

การวางแผนครอบคลุมถึงการกำหนดหัวข้อการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง รวมถึงการพัฒนาสิ่งใหม่ๆ ซึ่งขั้นตอนแรกจะเป็นการศึกษาสภาพปัจจุบันของบริษัทก่อนการแก้ไขปรับปรุง โดยพิจารณาถึงข้อมูลที่สำคัญเพื่อใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เช่น ขั้นตอนการทำงาน รอบเวลา (Cycle time) จำนวนสถานี่งาน 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 ควรนำข้อมูลที่รวบรวมไว้มาวิเคราะห์และพิจารณาว่าควรดำเนินการอย่างไร เช่น มองหาทางเลือกใหม่ที่น่าจะเป็นไปได้ ให้ความพยายามให้มากขึ้นกว่าเดิม ขอความช่วยเหลือจากผู้รู้ หรือเปลี่ยนเป้าหมายใหม่ เป็นต้น

(Pumpkin, 2555; สุธาสิณี โพธิจันทร์, 2558)

## 2.2 หลักการควบคุมคุณภาพ (QC) 7 ประการ

หลักการควบคุมคุณภาพ (QC) 7 ประการคือขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาภายใต้เงื่อนไขการพัฒนาบุคลากรให้เข้าใจถึงหลักการในการบริหารโครงการด้วยวงจร P-D-C-A โดยมีขั้นตอน 7 ประการประกอบด้วย

### 2.2.1 การกำหนดปัญหา (Define the Problem)

เป็นขั้นตอนการดำเนินการในการกำหนดหัวข้อปัญหา โดยมีจุดสำคัญคือหัวข้อเรื่องต้องแสดงให้เห็นถึงปัญหา นอกจากนี้การตั้งหัวข้อควรระบุว่าผลของการปรับปรุงปัญหาคืออะไร และปัญหาเกิดขึ้นที่ไหนให้ชัดเจน โดยการคัดเลือกหัวข้อปัญหาที่ดี ต้องอาศัยเทคนิคในการช่วยคัดเลือกปัญหา ได้แก่

- 1) การตรวจสอบบทบาทหน้าที่หน่วยงาน
- 2) ตรวจสอบนโยบายและวัตถุประสงค์ขององค์กร
- 3) ระบุและรวบรวมรายการปัญหา

#### 4) ประเมินตัวปัญหาคัดเลือกหัวข้อ

##### 2.2.2 การสำรวจสภาพปัจจุบันและกำหนดเป้าหมาย (Understand Situation and Set Target)

ทำการสำรวจสภาพปัจจุบันก่อนทำการแก้ไขปรับปรุงโดยต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เช่นมีลักษณะอย่างไร มีตำแหน่งไหนที่เกิดปัญหา เกิดขึ้นเมื่อไร และส่งผลกระทบต่อมากน้อยเพียง โดยศึกษาขั้นตอนการทำงานแนวโน้มที่ผ่านมาจากอดีตถึงปัจจุบัน และรวบรวมข้อมูลตามสูตรคำนวณหรือนิยามต่างๆ รวมทั้งแยกแยะแจกแจงประเภท หรือลักษณะปัญหาออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้ง่ายต่อการหาสาเหตุและรวบรวมข้อมูลอีกครั้ง จากนั้นจะกำหนดเป้าหมาย เพื่อแปดวัตถุประสงค์ของหัวข้อที่ตั้งใจจะปรับปรุงให้มีความหมายที่แน่นอน ชัดเจน และวัดค่าได้ เพื่อให้ทุกคนเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงได้ถูกต้องและไม่เบี่ยงเบนออกไปจากวัตถุประสงค์ที่แท้จริง โดยกำหนดเป้าหมายว่าจะทำอะไร (What) การคาดหวังอยากให้ได้ผลของการปรับปรุงเท่าไร (How much) ภายในกำหนดเวลาเมื่อใด (When)

##### 2.2.3 การวางแผนกิจกรรม (Plan Activity)

ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดรายการกิจกรรมต่างๆที่ต้องทำ เพื่อให้มั่นใจว่ากระบวนการแก้ปัญหาจะดำเนินการตามแผน ถูกต้อง และสมบูรณ์ หลักการสำคัญ คือ ใคร (Who) และทำอะไร (How)

##### 2.2.4 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Cause Analysis)

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา คือ การค้นหาปัจจัยต่างๆที่เป็นองค์ประกอบในกระบวนการทำงานที่ไม่ดี และเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาอาการต่างๆแล้วแจกแจงสาเหตุต่างๆของปัญหาแต่ละอาการพร้อมระบุสาเหตุด้วยว่าเป็นสาเหตุของอาการใด โดยผ่านการระดมความคิดผ่านการสังเกตการณ์จากหลักการ 3 จริ่ง คือ ไปยังสถานที่จริง เพื่อสังเกตปัญหาจริง ภายใต้สภาพแวดล้อมจริง สามารถแบ่งย่อยเป็นขั้นตอนสำคัญได้ดังนี้

- 1) สรุปลความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะจำเพาะทางคุณภาพและสาเหตุโดยอาศัยผังแสดงเหตุผล
- 2) ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลของสาเหตุเหล่านั้น
- 3) สรุปลผลการวิเคราะห์
- 4) ตัดสินใจว่าจะลงมือแก้ไขที่สาเหตุประเด็นใด

##### 2.2.5 การวางแผนการแก้ไขและปฏิบัติตามมาตรการแก้ไข (Consider and Implement Countermeasure)

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

## 2.2.6 การตรวจสอบผลลัพธ์ (Confirm Result & Effectiveness)

การติดตามตรวจสอบเป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้แต่แรกหรือไม่ ซึ่งการติดตามผลนี้จะต้องมีการสังเกตการณ์ให้รอบด้าน ไม่ว่าจะเป็นวิธีการดำเนินงานที่ใช้แล้วสอดคล้องกับวิธีการทำงานของพนักงานหรือไม่ รวมทั้งพนักงานมีความเคยชินกับวิธีการดำเนินงานใหม่หรือส่งผลกระทบต่อการยศาสตร์ของพนักงานหรือไม่ และต้องไม่ส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ด้วย โดยจะต้องทำการเก็บข้อมูลอีกครั้งแล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิมหากเกิดกรณีที่ผลที่เก็บหลังปรับปรุงไม่เป็นไปตามเป้าหมายแล้วมีความจำเป็นที่จะต้องย้อนกลับไปวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และกำหนดมาตรการตอบโต้ใหม่อีกครั้ง ในการประเมินการแก้ไขจำเป็นต้องคำนึงถึงผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตด้วย

## 2.2.7 การสรุปผลและจัดทำเป็นมาตรฐาน (Summarize result & Standardized work)

การสรุปผลเป็นขั้นตอนการนำเอาข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์มารวบรวมข้อมูลแล้วมาสรุปพิจารณาว่าผลที่ได้จากการปรับปรุงแก้ไขเป็นอย่างไรจากที่กำหนดเป้าหมาย และเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่

การจัดทำเป็นมาตรฐาน เมื่อได้ทำการแก้ไขสาเหตุของปัญหาและติดตามถึงความมีประสิทธิภาพของวิธีการแก้ปัญหาเป็นที่เรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ไม้อาจละเลยได้คือ การรักษามาตรฐานของการดำเนินงาน เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นอีก

(ศักดิ์สิทธิ์ สุดใจ, 2554: 8-11; ฐิตารัตน์ ศรีศักดิ์นาร และ สรวิวรรณ ชัยเกลี้ยง, 2557: 7-12)

## 2.3 ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes)

ในกระบวนการผลิตจะมีความสูญเสียไม่มากนักน้อยเป็นผลให้ประสิทธิภาพการผลิตต่ำกว่าที่ควรจะเป็น จึงได้แนวคิดที่ได้คิดค้นโดย Mr. Shigeo Shingo และ Mr. Taiichi Ohno ก็คือ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota production system) โดยมี 7 ประการดังนี้

### 2.3.1 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

การผลิตสินค้าที่มากเกินไปเกิดจากการผลิตสินค้าในจำนวนมากเกินความต้องการของผู้บริโภคหรือการใช้งาน ซึ่งการผลิตงานให้ออกมาเรื่อยๆเพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยที่ต่ำลงอาจส่งผลให้เกิดงานในระหว่างทำได้ (Work in process: WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากทำให้กระบวนการผลิตเกิดความไม่ยืดหยุ่น ทำการปรับปรุงโดยทำให้เครื่องจักรพร้อมผลิตตลอดเวลา ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายอย่างและผลิตในปริมาณและเวลาที่ต้องการเท่านั้น

### 2.3.2 ความสูญเสียเนื่องจากวัสดุคงคลัง (Inventory)

การสั่งวัสดุสำหรับการผลิตคราวละมากๆ เพื่อจะได้ของที่ราคาต่ำลงและไม่เกิดภาวะล่าช้า เนื่องจากไม่วัสดุเพียงพอในการผลิต แต่การที่มีวัสดุคงคลังที่มากเกินไปส่งผลให้เกิดภาวะในการดูแลและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

จัดการ ซึ่งต้องมีต้นทุน และอาจเกิดวัสดุเสื่อมสภาพได้จึงต้องทำการปรับปรุง โดยกำหนดจุดสั่งซื้อให้ชัดเจน ควบคุมปริมาณด้วยการมองเห็น (Visual Control) หรือใช้ระบบเข้าก่อนออกก่อน (First in First out: FIFO) เพื่อป้องกันวัสดุเก่าตกค้าง

### 2.3.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

การขนส่ง คือ การย้ายวัสดุต่างจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ซึ่งจะเป็นต้นทุน เวลา แรงงาน รวมถึง ค่าเสียหายในการส่ง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องควบคุมและลด ต้นทุน เวลา แรงงาน และป้องกันการเสียหายจากการส่งให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

### 2.3.4 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

การเคลื่อนไหวด้วยท่าทางที่ไม่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนที่ไปหยิบของในระยะไกล ท่าทางที่ไม่เหมาะสมในการทำงานของพนักงาน และการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นต่างๆ ซึ่งไม่เพียงส่งผลเฉพาะเรื่อง เวลาเท่านั้น ยังส่งผลต่อความล้าและความเครียดของพนักงานอีกด้วยจึงต้องทำการปรับปรุงการเคลื่อนไหวให้น้อยที่สุด ปรับสภาพการทำงาน (Working Condition) และถูกต้องตามการยศาสตร์ (Ergonomic) ด้วย

### 2.3.5 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตที่ขาดประสิทธิผล (Processing)

การผลิตที่มีขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น ไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เที่ยงตรงหรือมีคุณภาพที่ดีขึ้น และเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน ส่งผลให้เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นในการทำงาน สูญเสียพื้นที่ในการทำงาน และการใช้เครื่องจักรและแรงงานที่ไม่เกิดมูลค่า ต้องทำการปรับปรุงเพื่อกำจัดกระบวนการที่ไม่มีประสิทธิผล เช่นการวิเคราะห์ Operation process chart การใช้ 5 WHY? หรือ หากกระบวนการทดแทนที่ส่งผลแบบเดียวกัน เช่นการตรวจสอบโดยให้พนักงานตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงานในระหว่างรอคอย

### 2.3.6 ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)

การรอคอยเกิดจากพนักงานหรือเครื่องจักรเกิดการรอคอยบางปัจจัยเช่น เกิดการคอขวดในสายการผลิต (Bottle neck) การรอคอยเครื่องจักรที่ขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากการผลิตที่ไม่สมดุล (Line balancing) และอื่นๆ ล้วนทำให้เกิดการว่างงานของพนักงานและเครื่องจักร ทำให้เกิดต้นทุนสูญเปล่า และค่าเสียโอกาส จึงต้องทำการปรับปรุงเพื่อลดปัญหาการรอคอยที่ไม่จำเป็น เช่น การจัดสมดุลสายการผลิต ใหม่ บำรุงรักษาแบบทวีผล (Preventive Maintenance) เพื่อให้เครื่องจักรพร้อมใช้งาน การวางกำลังคนให้เหมาะสม เป็นต้น

### 2.3.7 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

การผลิตของเสียเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ ทั้งจากพนักงานที่ขาดความชำนาญ เครื่องจักรที่ไม่ได้ประสิทธิภาพ วัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพ ซึ่งของเสียเหล่านี้อาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ หรืออาจนำไปกำจัดทิ้ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งผลต่อต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน ที่สูญเสียอย่างไม่เกิดประโยชน์ เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงาน จึงต้องมีการปรับปรุงเพื่อลดหรือกำจัดการผลิตของเสียให้น้อยที่สุด ด้วยวิธีการมีมาตรฐานในการทำงาน และวัสดุที่ถูกต้อง มีการตรวจสอบเครื่องจักรอยู่เสมอ พร้อมทั้งปรับปรุงให้อุปกรณ์สามารถป้องกันความผิดพลาดจากพนักงานได้ (Poka-Yoke)

(เทคโนโลยีราชชมงคลอีสาน, 2560)

## 2.4 การลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการระบบ (ECRS)

การลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการระบบ ECRS หมายถึง เป็นหลักการที่ประกอบด้วยการกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งมีวิธีการดังนี้

### 2.4.1 ขจัดงานที่ไม่จำเป็นทั้งหมด (Eliminate All Unnecessary Work)

การขจัดงานที่ไม่จำเป็นนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการวิเคราะห์งานโดยการตั้งคำถามแล้วพบว่าไม่มีความจำเป็นต้องทำเนื่องจากวัตถุประสงค์ได้เปลี่ยนไปจากเดิมหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมของการทำงานต่างๆจนทำให้วัตถุประสงค์เดิมของงานไม่มีความจำเป็นอีกต่อไป แม้เทคนิคของการขจัดงาน (Eliminate) จะเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการปรับปรุงงาน แต่ไม่อาจกระทำอย่างผลิผลิผลได้ เพราะงานทุกอย่างที่เกิดขึ้นมักจะมีวัตถุประสงค์กำกับด้วยเสมอ เพียงแต่วัตถุประสงค์นั้นยังคงไว้เมื่อเวลาและภาวะแวดล้อมเปลี่ยนไปหรือไม่

### 2.4.2 รวมขั้นตอนในการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operations or Elements)

ในกระบวนการผลิต โดยทั่วไปจะประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานย่อยๆหลายๆขั้นตอนด้วยกัน หลักการดังกล่าวเกิดขึ้นในกระบวนการออกแบบวิธีการทำงานเพื่อให้งานในแต่ละสถานีมีขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับการแบ่งงานตามความชำนาญของคนงานแต่บางครั้งการแตกขั้นตอนการปฏิบัติงานออกมาจนเกิดความจำเป็นทำให้เกิดปัญหาอื่นตามมา นอกจากนี้ การเติบโตของสายการผลิตและการปรับเปลี่ยนของสายการผลิตก่อให้เกิดงานซ้ำซ้อนเกิดขึ้น ดังนั้นหลักการของการรวมงานจึงเกิดขึ้นเพื่อช่วยลดการทำงานและการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็นให้น้อยลง

### 2.4.3 สลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน (Change the Sequence of Operations, Rearrange)

ในการผลิตสินค้าใหม่มักเริ่มต้นการผลิตในปริมาณน้อยและค่อยๆขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นจนเต็มประสิทธิภาพ เมื่อสายการผลิตมีปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น ลำดับขั้นตอนของการทำงานแบบเดิมอาจไม่มีความเหมาะสมที่สุดเนื่องจากสภาพแวดล้อมการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไป

## 2.4.4 ทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify the Necessary Operations)

ในการวิเคราะห์โดยการตั้งคำถามเพื่อการปรับปรุงงานจะเริ่มตั้งแต่ขจัดงานที่ไม่จำเป็นรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานและสลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงานแล้วท้ายที่สุดจะเหลือแต่งานที่จำเป็นต้องทำแต่ กระนั้นโอกาสในการปรับปรุงงานนั้นคือการพิจารณาหาวิธีการทำงานอื่นที่ง่ายกว่าและสะดวกเร็วกว่าการตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การทำงานให้ง่ายขึ้น ควรเริ่มต้นจากคำถามในทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานนั้น

(รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาาคม, 2552: 85-88)

## 2.5 การจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)

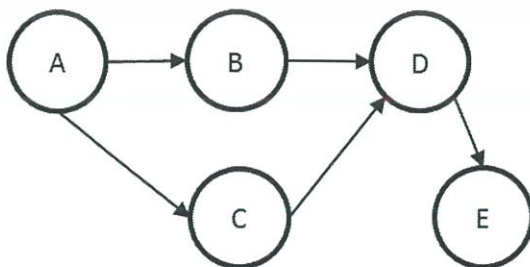
การจัดสมดุลสายการผลิต (Production Line Balancing) หมายถึง การจัดสรรหรือจัดกลุ่มงานย่อยในแต่ละสถานีงาน โดยให้สถานีงานแต่ละสถานีงานใช้เวลาในการทำงานที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้ชิ้นงานมีความต่อเนื่องและรวดเร็วเพื่อลดความสูญเปล่าในการผลิตที่เกิดการรอคอยจากสถานีงานที่ใช้เวลาน้อยกว่าทำให้เกิดความสูญเสียด้านการผลิต วางงานเกิดขึ้น หรือเกิดงานรอระหว่างการทำงาน (Work in process: WIP) จะต้องทำให้เกิดน้อยที่สุด โดยต้องทำการรวมงานย่อยต่างๆเพื่อให้มีความใกล้เคียง โดยจะถูกกำหนดเวลาที่มีมากที่สุดในแต่ละสถานีงานที่เรียกว่า รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) โดยจะมีค่าเท่ากับสถานีงานที่มีเวลานานที่สุด

### 2.5.1 หลักการจัดสมดุลสายการผลิต

- หลักการจัดสมดุลสายการผลิตมีข้อจำกัด 2 ข้อ คือ
- 1) ลำดับความสัมพันธ์ก่อน-หลังของงานย่อย
  - 2) รอบเวลาการผลิต

#### 1) ลำดับความสัมพันธ์ก่อน-หลังของงานย่อย

คือ เงื่อนไขทางกายภาพที่กำหนดลำดับขั้นตอนของการประกอบผลิตภัณฑ์ เช่น ชิ้นส่วนที่อยู่ด้านในจะต้องทำการประกอบก่อนชิ้นส่วนที่อยู่ด้านนอก ซึ่งจะถูกกำหนดด้วย แผนภูมิแสดงลำดับก่อนหลังของการประกอบ (Precedence Diagram) โดยงานย่อยแต่ละงานจะแทนที่ด้วยวงกลมหรือจุดเชื่อม (Node) และลำดับความสัมพันธ์ถูกแทนที่ด้วยลูกศรที่เชื่อมระหว่างจุด 2 จุด ดังนั้นการจัดสมดุลการผลิตต้องเป็นไปตามลำดับก่อนหลังเสมอ



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภูมิแสดงลำดับก่อนหลังของการประกอบ (Precedence Diagram)

## 2) รอบเวลาการผลิต

รอบเวลาเป้าหมาย (Desired Cycle Time:  $C_d$ ) หรือ Takt time คือ ระยะเวลาในการประกอบที่ควรใช้ในแต่ละสถานีงาน หรือระยะเวลาการประกอบต่อหน่วยสินค้าเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามต้องการ โดยรอบเวลาเป้าหมายสามารถหาได้จากการนำเวลาในการผลิตทั้งหมดหารด้วยจำนวนหน่วยสินค้าที่ต้องการผลิต โดยมีสมการดังนี้

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

รอบเวลาการผลิตจริง (Actual Cycle Time:  $C_a$ ) คือ ระยะเวลาในการทำงานที่นานที่สุดของสถานีงานต่างๆในการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้นที่จะทำการผลิตออกมา ซึ่งสามารถจับเวลาในสถานีงานสุดท้ายว่าในทุกๆกี่นาทีจะมีชิ้นงานออกมาจากสถานีงานสุดท้ายจำนวนหนึ่งชิ้นงาน ความสัมพันธ์ระหว่างรอบเวลาเป้าหมาย ( $C_d$ ) และรอบเวลาการผลิต ( $C_a$ )

- ถ้า  $C_a < C_d$  หมายถึง สายการผลิตจริงสามารถผลิตได้เร็วกว่าที่ต้องการ ซึ่งถือว่าตอบสนองความต้องการได้

- ถ้า  $C_a > C_d$  หมายถึง สายการผลิตจริงสามารถผลิตได้ช้ากว่าที่ต้องการ ซึ่งถือว่าไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ต้องมีการปรับปรุงสายการผลิตหรือจัดสมดุลสายการผลิต

การจัดสมดุลสายการผลิตสายการผลิตเป็นกระบวนการลองผิดลองถูก โดยมีข้อจำกัด 2 ข้อ คือ ต้องเป็นตามลำดับก่อนหลัง และรอบเวลาการผลิต ( $C_a$ ) ต้องไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ( $C_d$ ) โดยจะมีการประเมินเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของสายการผลิต (%Efficiency: %E) ของสายการผลิตดังสมการนี้

$$\%E = \frac{\text{ระยะเวลาในการประกอบสินค้า 1 ชิ้น} \times 100\%}{\text{รอบเวลาการผลิตจริง} \times \text{จำนวนสถานีงานจริง}}$$

(สิทธิพร พิมพ์สกุล, 2561: 106-112; กัณศิริ กิตติภากร, 2558: 35-37)

## 2.6 ค่าการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (ชื่อเต็ม: OEE)

ค่าการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) คือ การคำนวณเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรเป็นเปอร์เซ็นต์ ถ้าค่า OEE มีค่าสูงแสดงว่าสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักรสูงสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง โดยปัจจัยที่สำคัญทั้งหมด 3 ปัจจัย คือ อัตราเดินเครื่อง ประสิทธิภาพเดินเครื่อง และอัตราคุณภาพ โดยมีสมการดังนี้

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

(Availability)                      (Performance Efficiency)                      (Quality Rate)



ซึ่งเมื่อนำปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อระบบการผลิต อันได้แก่ พนักงาน, เครื่องจักร และชิ้นงาน ที่ผลิต มาวิเคราะห์แล้ว จะทำให้ทราบได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับระบบการผลิตของเราบ้าง ซึ่ง OEE จะเป็นดัชนี ที่ชี้ให้เห็นสภาพโดยรวมในระบบการผลิตนั่นเอง (นายธีรพงศ์ ชันทอง, 2558: 12)

## 2.7 แผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-Machine Chart)

แผนภูมิคน-เครื่องจักรเป็นแผนภูมิแสดงการทำงานของคนร่วมกับเครื่องจักรในแต่ละสถานีโดยมี จุดประสงค์เพื่อศึกษาขั้นตอนและเวลาการทำงาน การเดิน และการรอคอยของพนักงานหรือเครื่องจักรเพื่อ ปรับปรุงการทำงานว่ามีช่วงเวลากการสูญเสียเนื่องจากการรอคอยหรือการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของคนหรือ เครื่องจักรหรือไม่ การเพิ่มคนหรือลดคนในสถานีนงานนั้น หรือต้องทำการย้ายงานไปให้สถานีนงานอื่นหรือไม่ ซึ่งจะวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิแท่งและตารางสรุปเวลางาน (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552: 144-151)

พนักงาน		เครื่องจักร	
1. ถอดชิ้นงาน	10	กำลังถอด ชิ้นงาน	10
2. หยิบชิ้นงานใส่ เครื่อง	15	กำลังถูกใส่ ชิ้นงาน	15
3. ตะไบชิ้นงาน	20	กำลังชิ้นงาน	40
4. วัดขนาดของชิ้นงาน	15		
5. ใส่ลงถัง	8	ว่าง	3

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างแผนภูมิคนกับเครื่อง

สัญลักษณ์:  = กิจกรรมอิสระ  = กิจกรรมร่วม  = กิจกรรมการว่างงาน

## 2.8 งานวิจัยที่ที่เกี่ยวข้อง

อิตารัตน์ ศรีศักดิ์นาคกร และ สรวิวรรณ ช้ายเกลี้ยง (2557) ทำการศึกษาเพื่อเพิ่มผลผลิตในสายการประกอบช่วงล่างรถยนต์ กรณีศึกษาบริษัท พอร์ด ไทยแลนด์ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด โดยสามารถเพิ่มผลผลิตด้านแรงงานในสายการประกอบจาก 10.31 คน/คน เป็น 13.07 คน/คน เพิ่มขึ้น 26.77% ซึ่งสามารถลดพนักงานจาก 19 คน ลดลงเหลือ 15 คน โดยใช้หลักการจัดสมดุลสายการผลิต และวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าในกระบวนการ 7 ประการ โดยใช้หลักการฮีอาร์เอสในการดำเนินการปรับปรุง

กัณศิริ กิตติภากร (2558) ทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงการจัดกระบวนการผลิตอาหารโดยใช้โรงงานผลิตไส้เบเกอร์เป็นกรณีศึกษา เนื่องจากความไม่สมดุลของสายการผลิต หลังจากทำการปรับปรุงงานการป้องกันความผิดพลาด และจัดสมดุลสายการผลิตใหม่ พบว่า สามารถลดจำนวนพนักงานลงจากเดิม 19 คนเหลือ 10 คน ซึ่งมีผลให้ผลผลิตด้านแรงงานเพิ่มขึ้นจากเดิม 111.76% และค่าการใช้ประโยชน์เฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากเดิม 25.47% โดยไม่ทำให้ผลผลิตลดลง โดยใช้หลักการจัดสมดุลสายการผลิต เทคนิคการปรับปรุงงาน การป้องกันความผิดพลาด และการจำลองสถานการณ์

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

ยุทธณรงค์ จงจันทร์ (2555) ทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงาน ลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตรองเท้า รุ่น High Volley V (M) ซึ่งมีปริมาณการสั่งซื้อ และจำนวนชั่วโมงการผลิตที่มากที่สุด โดยสามารถตั้งเป้าหมายไว้ คือ 50 วินาทีต่อคู่ และสายการผลิตมีความสมดุลเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 83.70 ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากความสูญเสียลดลง 486.11 บาทในทุกพันคู่ หรือ 16,874 บาทต่อปริมาณการสั่งซื้อที่ 34,528 คู่หรือ ค่าใช้จ่ายที่จ่ายเพิ่มลดลงจาก 5.43 บาทต่อคู่เป็น 0.47 บาทต่อคู่ โดยปรับปรุงด้วยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต ขจัดและลดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด วิเคราะห์สาเหตุปัญหา ปรับปรุงผังโรงงาน จัดสมดุลสายการผลิต ด้วยหลักเกณฑ์ฮีอาร์เอส

## บทที่ 3

### ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทการศึกษา

ในบทที่ 3 จะกล่าวถึงข้อมูลภายในบริษัทการศึกษาที่จำเป็นต้องรู้ เพื่อทำความเข้าใจภาพรวม และกระบวนการเชื่อมตัวถังของบริษัทการศึกษา ก่อนที่จะเข้าสู่บทที่ 4 ซึ่งเป็นวิธีการดำเนินงานวิจัย โดยมีข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทการศึกษา ดังนี้

#### 3.1 ประวัติบริษัทและผลิตภัณฑ์ของบริษัทการศึกษา








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 มุ่งนโยบาย มุ่งนำเสนอนวัตกรรมที่สร้างความตื่นเต้นเร้าใจให้กับลูกค้า (Innovation that Excites) ทำให้ลูกค้าได้รับความพึงพอใจสูงสุดกับการใช้รถของนิสสัน ขณะที่ด้านสังคม นิสสันมุ่งการมีส่วนร่วมในการเพิ่มพูนความสุข และเพิ่มชีวิตชีวาให้กับคนในสังคม โดยนิสสันมีผลิตภัณฑ์รถยนต์ที่ตอบสนองลูกค้าทุกกลุ่มเป้าหมาย

ปัจจุบัน ได้ขยายกิจการมาอยู่ที่ “บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด” ซึ่งเป็นผู้ผลิตแบบครบวงจรในอุตสาหกรรมรถยนต์ซึ่งมีโรงงานที่ทันสมัย เครื่องจักรที่ได้มาตรฐาน สากล และเทคโนโลยีอันล้ำสมัย มีกำลังการผลิตเต็มที 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, Slyphy, และ X-Trail และ โรงงานผลิตแห่งที่ 2 จะผลิตรถยนต์ทั้งหมด 4 รุ่น คือ Navara Single Cab, Navara Double Cab, Navara King Cab และ New Terra ดังตารางที่ 3.1

(ฝ่ายทรัพยากรบุคคล บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด, 2560)

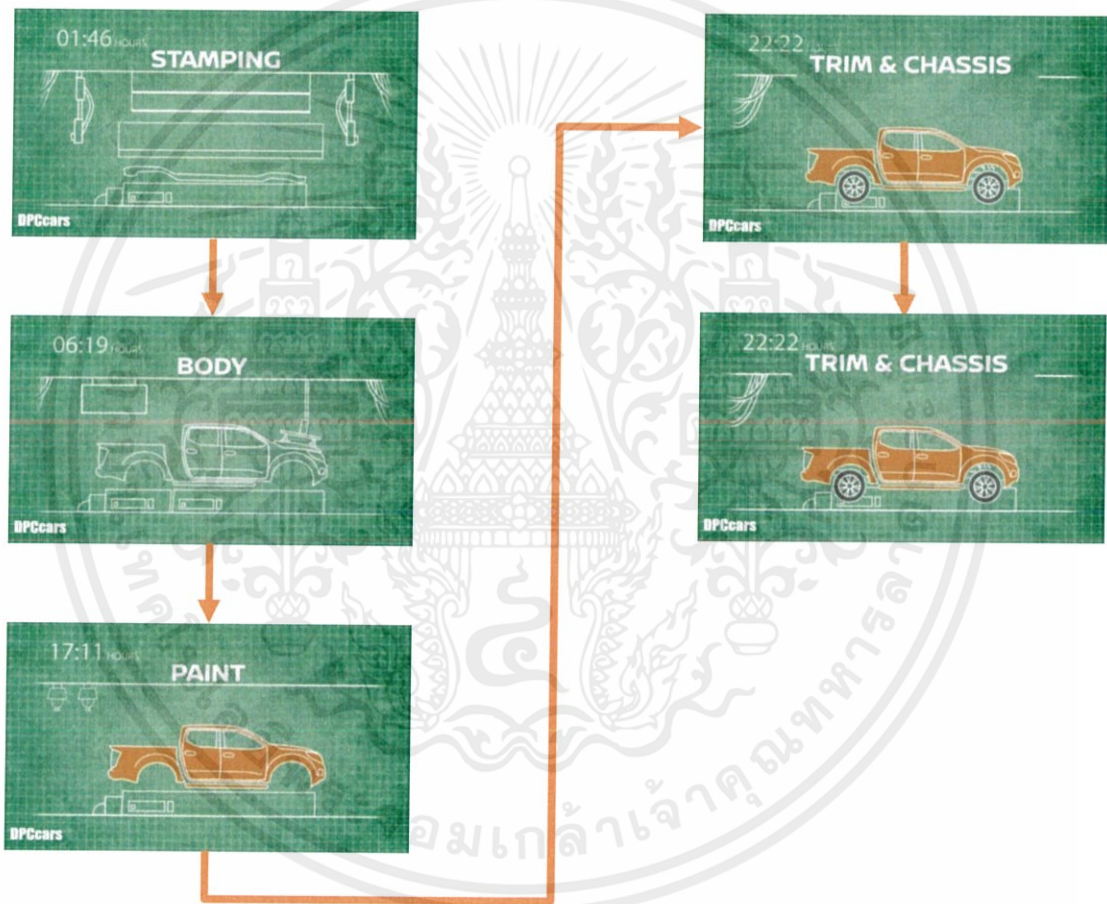
ตารางที่ 3.1 ผลิตภัณฑ์ของบริษัท

โรงงานผลิตแห่งที่ 1		โรงงานผลิตแห่งที่ 2	
รูป	ชื่อรุ่นรถ	รูป	ชื่อรุ่นรถ
	Nissan Teana		Single Cab
	Nissan Sylphy		Double Cab
	Nissan Almera		King Cab
	Nissan Note		New Terra
	Nissan March		
	Nissan X-Trail		

(ฝ่ายทรัพยากรบุคคล บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด, 2560)

### 3.2 กระบวนการผลิตของบริษัท

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



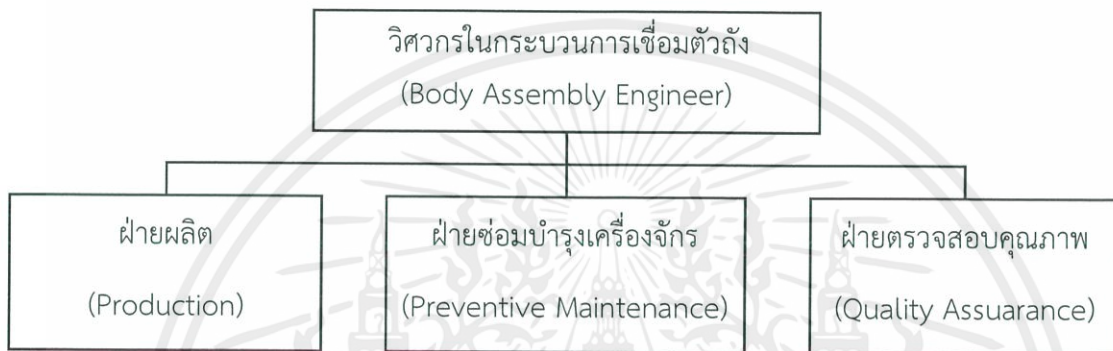
รูปที่ 3.1 กระบวนการหลักในการผลิตรถยนต์

### 3.3 กระบวนการเชื่อมประกอบในโรงงานผลิตแห่งที่ 2

การศึกษาสภาพปัจจุบันในกระบวนการเชื่อมประกอบแบ่งหัวข้อได้ดังนี้

- 1) หน้าที่ของแต่ละฝ่ายที่มีความเกี่ยวข้องในกระบวนการ
- 2) แผนผังโรงงานและสายการประกอบต่างๆ
- 3) วิธีการที่ใช้ในการเชื่อมประกอบ

#### 3.3.1 หน้าที่ของแต่ละฝ่ายที่มีความเกี่ยวข้องในกระบวนการ



รูปที่ 3.2 ฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการเชื่อมประกอบ

จากรูปที่ 3.2 อธิบายได้ว่า...

ฝ่ายผลิต (Production) คือ ฝ่ายที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการดำเนินการผลิตทั้งหมดในกระบวนการเชื่อมประกอบ โดยมีหน้าที่หลักในการดูแลเกี่ยวกับพนักงานในกระบวนการเป็นหลัก ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานของพนักงานจะต้องทำการแจ้งให้ทราบทุกครั้ง

ฝ่ายซ่อมบำรุงเครื่องจักร (Preventive Maintenance) คือ ฝ่ายที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการซ่อมเครื่องจักรทั้งหมดในสายการผลิตและการฝึกสอนหุ่นยนต์ โดยมีหน้าที่หลักในการดูแลเกี่ยวกับเครื่องจักรและหุ่นยนต์ในกระบวนการเป็นหลัก ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานของเครื่องจักรและหุ่นยนต์จะต้องทำการแจ้งให้ทราบทุกครั้ง

ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ (Quality control) คือ ฝ่ายที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพของรถยนต์โดยมีการตรวจสอบด้วยวิธี Chisel Check, Ultrasonic Test และ Body Accuracy ดูหัวข้อที่ 4.6 โดยมีหน้าที่หลักในตรวจสอบคุณภาพจุดเชื่อมและความคลาดเคลื่อนของตัวถังจากการเชื่อมประกอบเป็นหลัก ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมประกอบจะต้องทำการแจ้งให้ทราบทุกครั้ง

### 3.3.2 วิธีการที่ใช้ในการเชื่อมประกอบ

วิธีการที่ใช้ในการเชื่อมประกอบจะมีวิธีหลักทั้งหมด 4 วิธี ตามนี้

#### 1) วิธีการเชื่อมประสาน (Welding)

การเชื่อมประสานจะมี 3 วิธี คือ การเชื่อมแบบจุด (Spot welding) การเชื่อมแบบไฟฟ้า (Arc Welding) และการเชื่อมแบบเลเซอร์ (Laser Welding) ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสม โดยการเชื่อมแบบจุด (Spot Welding) จะเป็นวิธีการที่สำคัญและมีการใช้มากที่สุดในกระบวนการเชื่อมประกอบ โดยการจ่ายกระแสไฟฟ้าในปริมาณสูง ผ่านชิ้นงานที่วางซ้อนกันให้เกิดความร้อนสูงจากความต้านทานที่เกิด ทำให้เกิดการหลอมละลายเฉพาะจุด ในขณะที่เดียวกันจะใช้แรงกดเพื่อให้ผิวสัมผัสหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกัน โดยในกระบวนการผลิตจะมีทั้งการเชื่อมด้วยคนและการเชื่อมด้วยหุ่นยนต์ ซึ่งวิธีการเชื่อมแบบไฟฟ้า (Arc Welding) และการเชื่อมแบบเลเซอร์ (Laser Welding) จะใช้ในจุดงานที่ไม่สามารถเชื่อมแบบจุด (Spot welding) ได้

#### 2) วิธีการยิงซิลิโคน (Adhesion)

ซิลิโคนที่ใช้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ Mastic Sealer และ Structural Adhesive โดย Mastic Sealer ไว้ป้องกันการเสียรูปและการชนกันของชิ้นส่วนภายในและภายนอก ส่วน Structural Adhesive ใช้ในส่วนงานที่ไม่สามารถทำการเชื่อมแบบจุด (Spot welding) ได้

#### 3) วิธีการพับขอบ (Hemming)

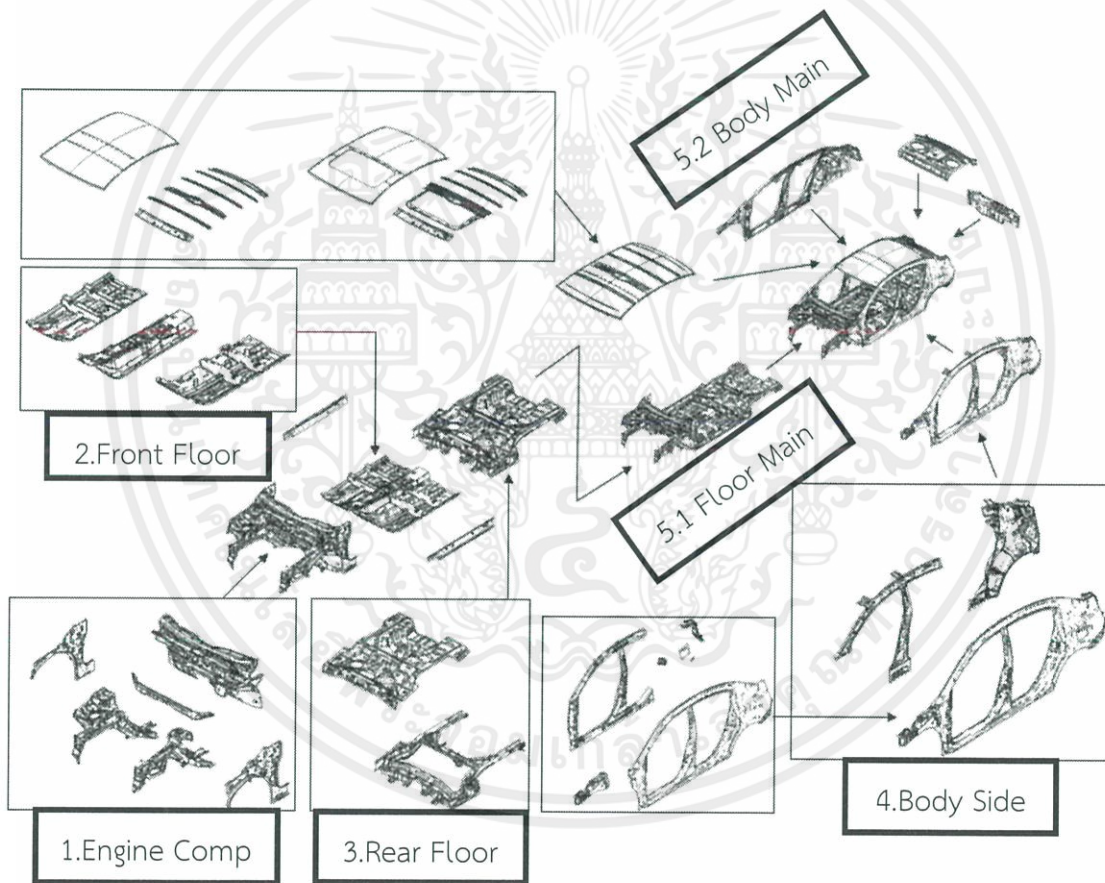
การพับขอบจะใช้กับชิ้นส่วนภายนอกเช่นประตูและกระโปรงหน้ารถเพื่อทำการเชื่อมกัน โดยไม่ให้เห็นรอยที่ทำการเชื่อมบนผิวภายนอก

#### 4) วิธีการขันโบลต์ (Fastening)

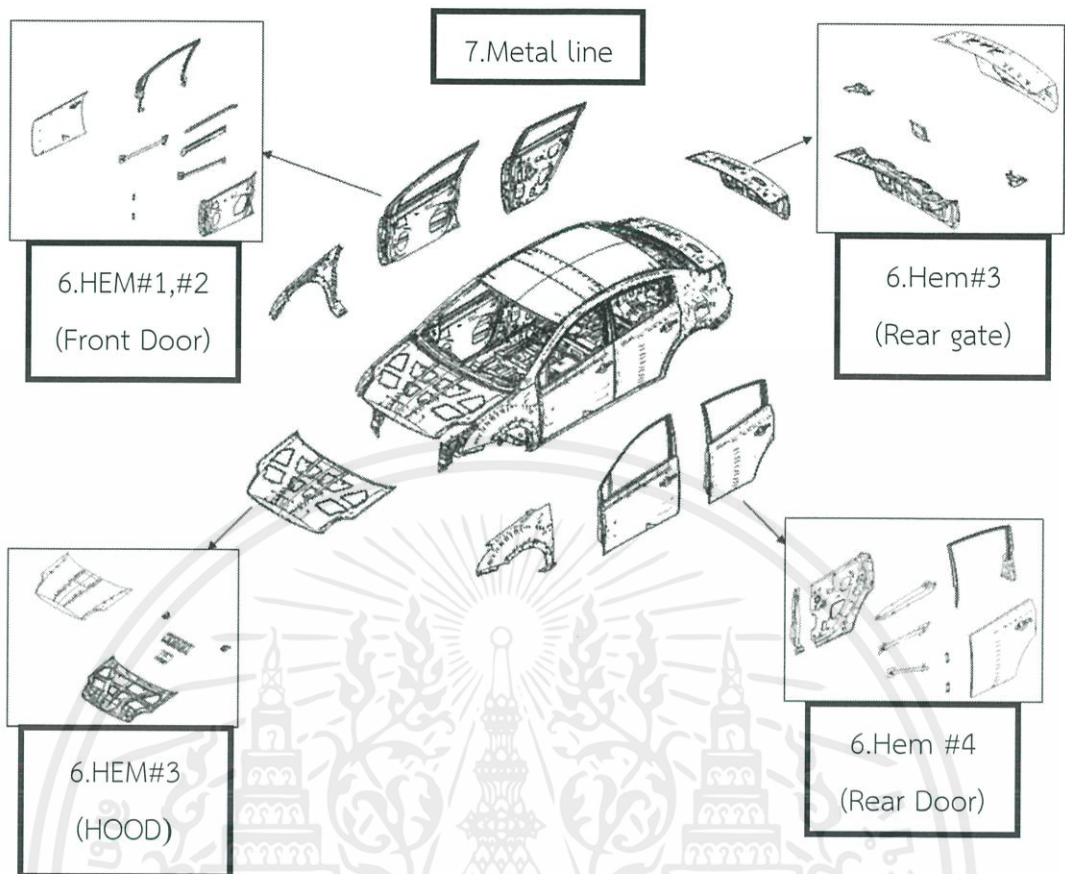
การขันโบลต์จะเป็นวิธีการที่เชื่อมชิ้นส่วนเข้าด้วยกันด้วยวิธีใช้ โบลต์ นัทในการเชื่อมติด จะใช้ในพวกชิ้นส่วน ประตูรถ กระโปรงหน้า และอื่นๆ

### 3.3.3 แผนผังโรงงานและสายการประกอบในกระบวนการ

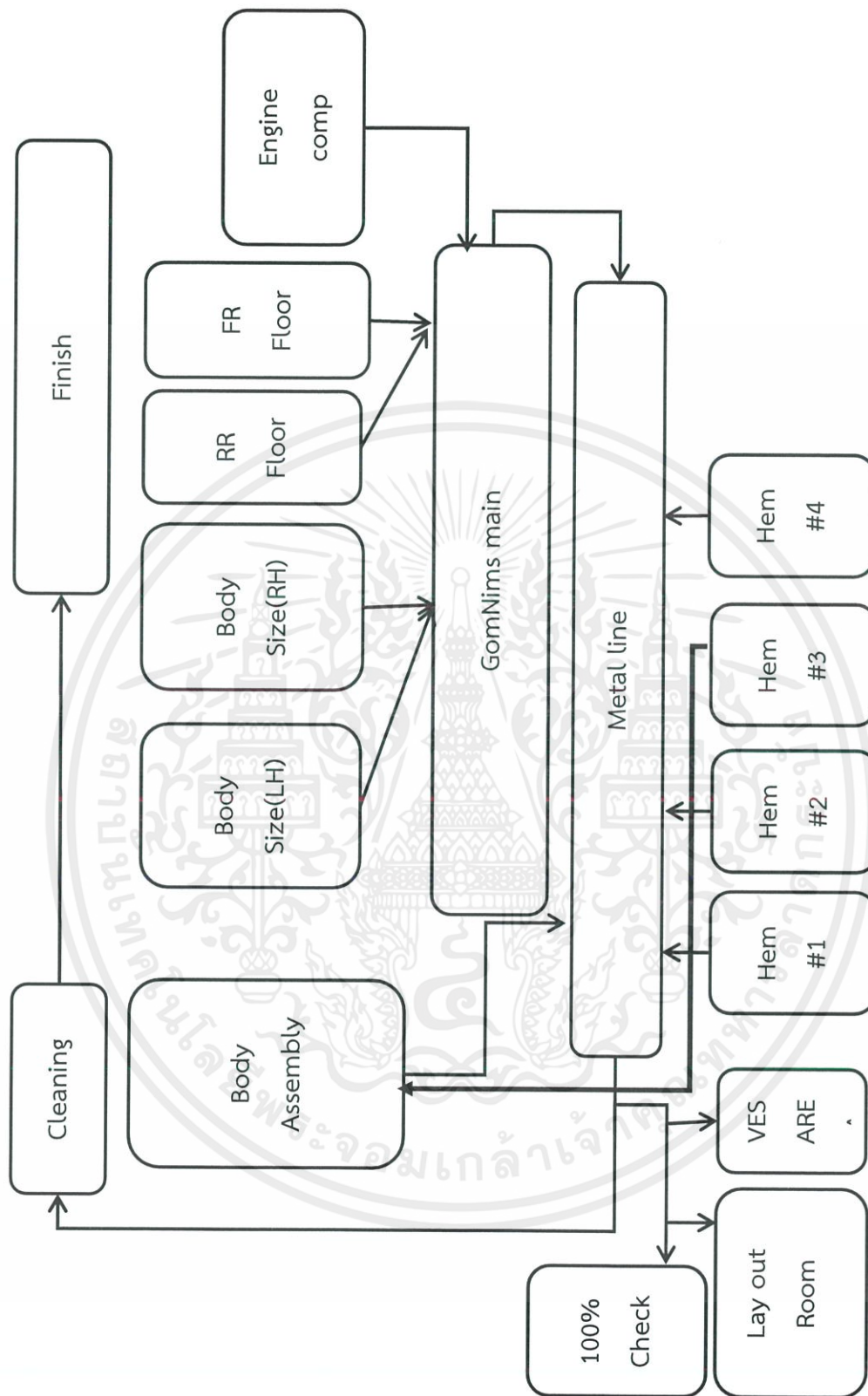
กระบวนการเชื่อมตัวถัง สามารถแบ่งได้ทั้งหมด 8 สายการประกอบ โดยเริ่มจากการผลิตในส่วนห้องเครื่อง (Engine Comp) พื้นส่วนหน้า (Front Floor) และพื้นส่วนหลัง (Rear Floor) แล้วนำไปที่ Floor main ในสายการประกอบโครงรถ (GomNims Main) ซึ่งสามารถแบ่งเป็น Floor main และ Body main โดย Body main จะรับชิ้นส่วนจาก Floor main มาประกอบเข้าตัวถังด้านข้าง (Body Side) จากนั้นจะส่งไปยัง สายการประกอบส่วนปกคลุมรถ (Metal line) โดยสายการประกอบนี้จะนำชิ้นส่วนที่เป็น ส่วนปกคลุมรถ (Hem/Cover Part) ของแต่ละสายการประกอบมาประกอบเข้าด้วยกัน และหลังจากนั้นจะมีการสุ่มตรวจจุดและส่งยังกระบวนการพ่นสี (Paint) ต่อไป ดังรูปที่ 3.3 และ 3.4



รูปที่ 3.3 ส่วนประกอบตัวถังรถยนต์ 1



รูปที่ 3.4 ส่วนประกอบตัวถังรถยนต์ 2



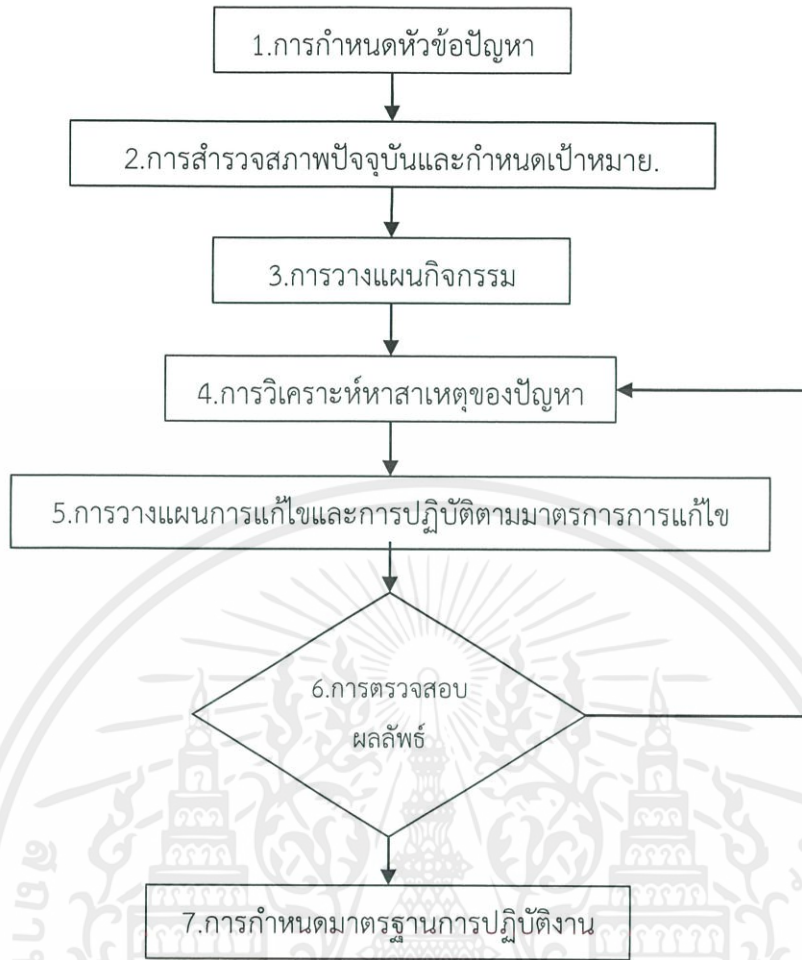
รูปที่ 3.5 โครงสร้างการผลิตในส่วนการเชื่อมตัวถัง (Body Assembly layout)

## บทที่ 4

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการจัดทำรายงานสหกิจศึกษา เรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการเชื่อมตัวถังรถยนต์ของ บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทกรณีศึกษา ที่ได้กล่าวมาในบทที่ 2 และบทที่ 3 ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงขั้นตอนวิธีการดำเนินงานโดยจะนำขั้นตอนและแนวคิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องโดยใช้หลักการควบคุมคุณภาพ (QC) 7 ประการ โดยจะประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้และสามารถแสดงเป็นแผนผังขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ประกอบด้วย ขั้นตอนกำหนดหัวข้อปัญหา, การสำรวจสภาพปัจจุบันและกำหนดเป้าหมาย, การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา, การวางแผนการแก้ไขและการปฏิบัติตามมาตรการการแก้ไข, การตรวจสอบผลลัพธ์ (เปรียบเทียบผลก่อน-หลังการปรับปรุง) และการกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงาน





รูปที่ 4.1 แผนภาพแสดงวิธีการดำเนินงานการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในสายการประกอบตัวถังรถยนต์

## 4.1 ขั้นตอนการกำหนดหัวข้อปัญหา

สำหรับการกำหนดหัวข้อปัญหาที่จะดำเนินการปรับปรุงในครั้งนี้ เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษามีแผนเพิ่มจำนวนการผลิตรถยนต์จาก 16.5 คันต่อชั่วโมงเป็น 19 คันต่อชั่วโมงเป็นผลให้ทุกกระบวนการต้องมีการปรับปรุงการผลิตรวมถึงกระบวนการเชื่อมตัวถังด้วย ทำให้ผู้จัดทำต้องมีการเข้าไปสำรวจสภาพปัจจุบันและเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตในกระบวนการเชื่อมประกอบตัวถังรถยนต์ของ บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งสามารถแบ่งสายการประกอบตัวถังรถยนต์เป็น 8 สายการประกอบ จึงจำเป็นต้องกำหนดหัวข้อปัญหาและขอบเขตของงานที่จะดำเนินการปรับปรุง โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกดังนี้

- 1) สามารถเพิ่มผลิตภาพให้กับบริษัทอย่างมีนัยสำคัญ
- 2) สามารถสำเร็จล่วงได้ในระยะเวลาที่กำหนด
- 3) ไม่ส่งผลกระทบต่อด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์

จากการที่ผู้จัดทำได้เข้าไปสำรวจและทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจะพบปัญหาของบางสายการประกอบ โดยอธิบายแยกเป็นแต่ละสายการประกอบได้ดังนี้

### ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อเป็นอย่างมาก

- 1) สายการประกอบ GomNims main

สายการประกอบ GomNims main ดังรูปที่ 3.3 และ 3.5 ประสบปัญหารอบเวลา (Cycle time) จากสถานีงานในสายการประกอบเกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt time) เป็นผลให้เกิดปัญหาคอขวด (Bottle neck) ทำให้รถยนต์ไม่สามารถผลิตได้ตามแผนที่วางไว้

### ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อเป็นครั้งคราว

- 1) สายการประกอบ Engine Comp

สายการประกอบ Engine Comp ดังรูปที่ 3.3 และ 3.5 ประสบปัญหาในการตั้งค่า Jig ให้ตรงกับรุ่นรถที่จะนำมาประกอบ โดยพนักงานจะเป็นคนเลือกโปรแกรมเอง ซึ่งในบางครั้งเมื่อใส่ชิ้นส่วนไม่ตรงกับโปรแกรมที่เลือกจะทำให้ Jig ไม่สามารถทำงานได้ส่งผลกระทบต่อเวลาและความผิดพลาดของลำดับการผลิตรถยนต์

- 2) สายการประกอบ Hem/Cover part

สายการประกอบ Hem/Cover part ดังรูปที่ 3.4 และ 3.5 ประสบปัญหาในการนำชิ้นส่วนมาประกอบ เนื่องจากชิ้นส่วนมีการจัดวางที่ไม่เป็นระเบียบและชิ้นส่วนอยู่ในระยะที่ไกลและขนย้ายยาก ทำให้เสียเวลาในการหาชิ้นส่วนและเวลาในการขนย้ายชิ้นส่วนเพื่อมาทำการประกอบ

จากการที่ผู้จัดทำได้เข้าไปศึกษาสภาพปัญหาในกระบวนการเชื่อมประกอบตั้งถังแล้ว จึงได้ทำคัดเลือกสายการผลิต GomNims main ซึ่งเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อจำนวนการผลิตมากที่สุด ซึ่งปัญหาอื่นๆที่พบได้ส่งผลกระทบต่อจำนวนการผลิตเพียงครั้งคราว ซึ่งสายการผลิต GomNims main ก่อนปรับปรุงสามารถผลิตรถยนต์ได้ 16.5 คันต่อชั่วโมง จึงเป็นสาเหตุให้ต้องทำการปรับปรุงสายการผลิตเพื่อให้ได้จำนวนรถยนต์ต่อชั่วโมงได้ตามนโยบายของบริษัท

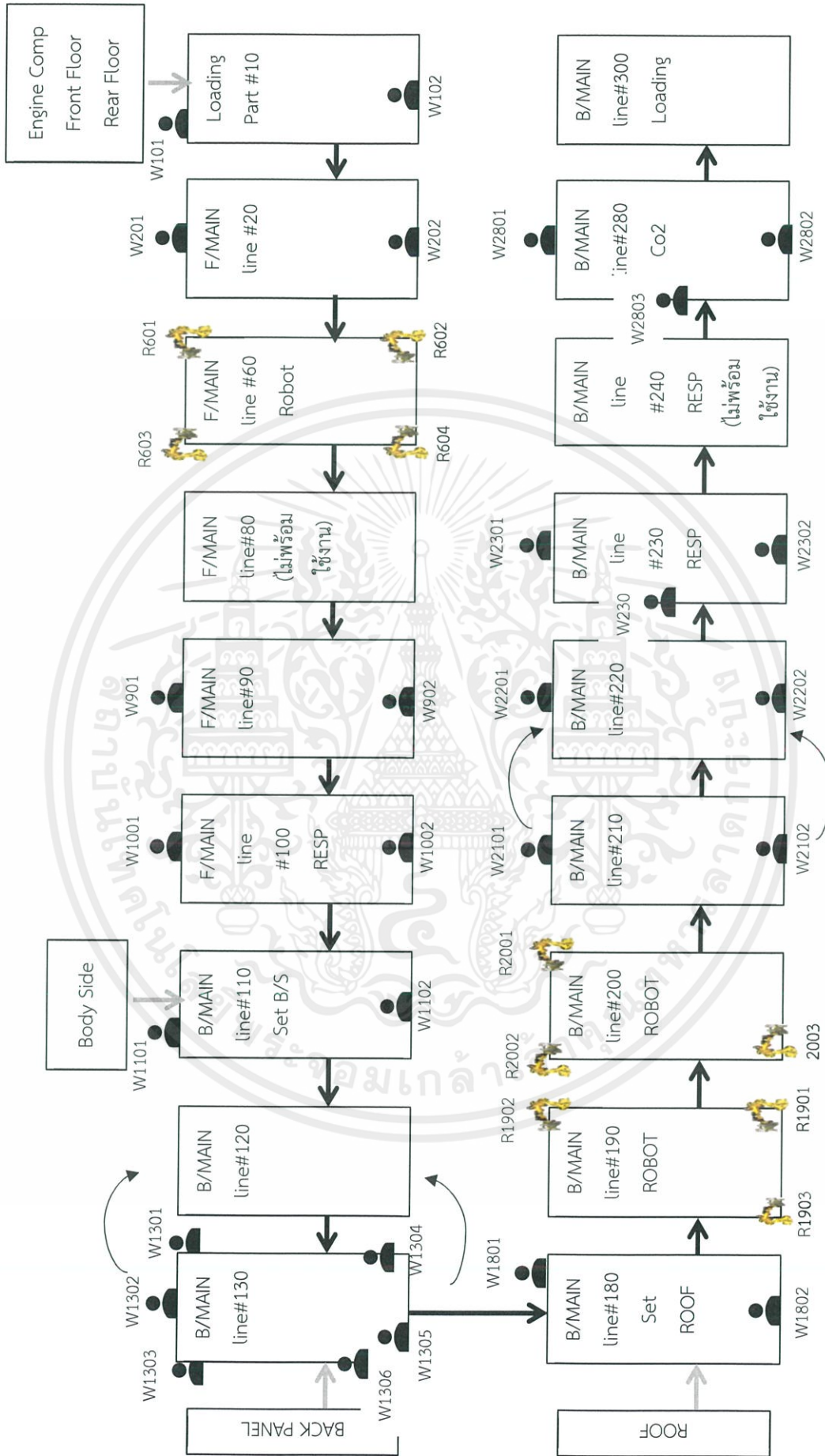
## 4.2 การสำรวจสภาพปัจจุบันและกำหนดเป้าหมาย

### 4.2.1 การสำรวจสภาพปัจจุบัน

ผู้จัดทำได้สำรวจสภาพปัจจุบันของกระบวนการเชื่อมตัวถังในสายการประกอบ GomNims main ก่อนการปรับปรุงของ บริษัท นิสสัน มอเตอร์(ประเทศไทย) จำกัด เพื่อทำการศึกษาและเก็บข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเส้นทางการเคลื่อนที่ ขั้นตอนการทำงาน และรอบเวลาในแต่ละสถานีในสายการผลิต เพื่อช่วยให้สามารถเข้าใจกระบวนการทำงานในสายการประกอบ GomNims main ตั้งแต่เข้ามาในสายการประกอบจนเสร็จสิ้นกระบวนการในสายการประกอบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาได้





สำหรับสายการประกอบ GomNims main แบ่งได้ 2 ส่วนหลัก คือ Floor main และ Body main โดยส่วน Floor main เป็นการประกอบ Engine Comp, Front Floor และ Rear Floor เข้าด้วยกัน และส่วน Body main เป็นการนำโครงพื้นรถจาก Floor main มาประกอบเข้ากับ Bodyside โดยในสายการประกอบแบ่งการผลิตรถยนต์ออกเป็น 4 รุ่นได้แก่ รุ่นนิสสันนาวาร่า ซิงเกิ้ลแคป, รุ่นนิสสันนาวาร่า ดับเบิ้ลแคป, รุ่นนิสสันนาวาร่า คิงแคป และรุ่นนิสสันเทอร์รา



สายการประกอบ Gomnims Main มีเส้นทางการเคลื่อนที่ของสายการประกอบตั้งรูปที่ โดยมีลำดับงานตั้งรูปที่ 4.2 และมีสถานีงานทั้งหมด 15 สถานีแบ่งเป็น Floor main ทั้งหมด 5 สถานี และ Body main 10 สถานี โดยในแต่ละสถานีงานนั้นจะมีการทำงานที่แตกต่างกัน ซึ่งสรุปได้ตามตารางที่ 4.1








รูปที่ 4.2 โครงสร้างสถานีงานในสายการผลิตในสายการประกอบ GomNims main

ตารางที่ 4.1 กระบวนการทำงานของแต่ละสถานีงานในสายการประกอบ GomNims main

ลำดับ	สถานีงาน	รูปภาพประกอบ	วิธีการทำงาน
1	Loading Part #10		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ยกส่วนประกอบ Engine comp, Front Floor และ Rear Floor ด้วย Hanger มาวางที่ Skid</li> <li>- พนักงาน 2 คน</li> </ul>
2	F/MAIN line #20 (Jig)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- เชื่อม Spot ส่วน Engine comp, Front Floor และ Rear Floor ด้วย คน (มีการจับชิ้นงานด้วย Jig)</li> <li>- พนักงาน 2 คน</li> </ul>
3	F/MAIN line #60 Robot		<ul style="list-style-type: none"> <li>- เชื่อม Spot ส่วน Engine comp, Front Floor และ Rear Floor ด้วย หุ่นยนต์</li> <li>- หุ่นยนต์ 4 ตัว</li> </ul>
4	F/MAIN line #90 RESP		<ul style="list-style-type: none"> <li>- เชื่อม Spot ส่วน Engine comp, Front Floor และ Rear Floor</li> <li>- พนักงาน 2 คน</li> </ul>

ลำดับ	สถานีงาน	รูปภาพประกอบ	วิธีการทำงาน
5	F/MAIN line #100 RESP		-เชื่อม Spot ส่วน Engine comp, Front Floor และ Rear Floor -พนักงาน 2 คน
6	F/MAIN line#110 Set B/S		-ยก Body Side ด้วย Hanger มาวางที่ Jig และทำการเชื่อม Spot ส่วน Floor กับ Body Side -พนักงาน 2 คน
7	B/MAIN line#120(Jig)		-เชื่อม Spot ส่วน FloorMain กับ BodySide (มีการจับชิ้นงานด้วย Jig) **เฉพาะรุ่นนิสสันเทอร์รา** -พนักงาน 6 คน (จาก B/MAIN line#130)
8	B/MAIN line#130(Jig)		-เชื่อม Spot ส่วน Floor Main กับ BodySide(มีการจับชิ้นงานด้วย Jig) **เฉพาะรุ่นนิสสันนาร่า** -พนักงาน 6 คน

ลำดับ	สถานีงาน	รูปภาพประกอบ	วิธีการทำงาน
9	B/MAIN line#180 Set ROOF		-ยก Roof มาใส่และเชื่อมประกอบ โครงรถ(Body main) เข้ากับ Roof -พนักงาน 2 คน
10	B/MAIN line#190 ROBOT		-เชื่อม Spot ส่วนโครงรถ (Body main) ด้วยหุ่นยนต์ - หุ่นยนต์ 3 ตัว
11	B/MAIN line#200 ROBOT		-เชื่อม Spot ส่วนโครงรถ(Body main) ด้วยหุ่นยนต์ - หุ่นยนต์ 3 ตัว
12	B/MAIN line#210		-เชื่อม Spot ส่วนโครงรถ(Body main) ด้วยหุ่นยนต์ -พนักงาน 2 คน(จาก B/MAIN line#220)

ลำดับ	สถานีงาน	รูปภาพประกอบ	วิธีการทำงาน
13	B/MAIN line#220		-เชื่อม Spot ส่วนโครงรถ(Body main) -พนักงาน 4 คน
14	B/MAIN line #230 RESP		-เชื่อม Spot ส่วนโครงรถ(Body main) -พนักงาน 3 คน
15	B/MAIN line#280 Co2		-ขันโบลท์และเชื่อมไฟฟ้าด้วยรูปเชื่อม ในจุดที่ไม่สามารถเข้าไป Spot ได้ -พนักงาน 3 คน

#### 4.2.1.1 วิธีการจับเวลา

ขั้นตอนการจับเวลาการทำงานด้วยมือและวิธีการรวมเวลาทั้งหมด

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

ขั้นตอนที่ 2 จับเวลาแล้วบันทึก โดยจับเวลาไปเรื่อยๆ โดยไม่หยุดนาฬิกาไว้กลางคัน โดยทำการจับทั้งหมด 10 ครั้ง

ขั้นตอนที่ 3 บันทึกค่าเวลาที่ใช้เวลามากที่สุด น้อยที่สุด และค่าเฉลี่ยลงในตารางจับเวลา

ผู้จัดทำได้ทำการจับเวลาสถานีงานทั้งหมดในสายการประกอบ GomNims main โดยทำการจับเวลาแยกเป็นสถานีงานทั้งหมด 15 สถานีงาน โดยแบ่งเป็นทั้งหมด 4 รุ่น คือ รุ่นนิสสันนาวาร่า ซิงเกิ้ลแคป, รุ่นนิสสันนาวาร่า ดับเบิ้ลแคป, รุ่นนิสสันนาวาร่า คิงแคป และรุ่นนิสสันเทอร์รา ดังตารางที่ 4.2 4.3 4.4 และ 4.5 ตามลำดับ



ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงลำดับสถานีงานและรอบเวลาในสายการประกอบ GomNims ของ นิสสันนาวาร่า  
รุ่น ซิงเกิ้ลแคป (Single Cab)

ลำดับ	สถานีงาน	เวลาเฉลี่ย (นาที)
1	Loading Part #10	2.43
2	F/MAIN line #20	2.53
3	F/MAIN line #60 Robot	2.42
4	F/MAIN line #90 RESP	0.87
5	F/MAIN line #100 RESP	2.27
6	F/MAIN line#110 Set B/S	2.53
7	B/MAIN line#120	2.44
8	B/MAIN line#180 Set ROOF	1.70
9	B/MAIN line#190 ROBOT	3.07
10	B/MAIN line#200 ROBOT	3.01
11	B/MAIN line#210	-
12	B/MAIN line#220	2.30
13	B/MAIN line #230RESP	2.55
14	B/MAIN line#280Co2	1.85

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงลำดับสถานีงานและรอบเวลาในสายการประกอบ GomNims ของ นิสสันนาวาร่า รุ่น ดับเบิลแคป (Double Cab)

ลำดับ	สถานีงาน	เวลาเฉลี่ย (นาที)
1	Loading Part #10	2.20
2	F/MAIN line #20	2.55
3	F/MAIN line #60 Robot	3.01
4	F/MAIN line #90 RESP	0.87
5	F/MAIN line #100 RESP	1.69
6	F/MAIN line#110 Set B/S	1.94
7	B/MAIN line#120	2.37
8	B/MAIN line#180 Set ROOF	2.63
9	B/MAIN line#190 ROBOT	3.18
10	B/MAIN line#200 ROBOT	3.13
11	B/MAIN line#210	-
12	B/MAIN line#220	1.98
13	B/MAIN line #230RESP	2.33
14	B/MAIN line#280Co2	1.55

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงลำดับสถานีงานและรอบเวลาในสายการประกอบ GomNims ของ นิสสันนาวาร่า รุ่น คิงส์แคป (King Cab)

ลำดับ	สถานีงาน	เวลาเฉลี่ย (นาที)
1	Loading Part #10	2.31
2	F/MAIN line #20	2.80
3	F/MAIN line #60 Robot	2.91
4	F/MAIN line #90 RESP	0.87
5	F/MAIN line #100 RESP	1.94
6	F/MAIN line#110 Set B/S	2.06
7	B/MAIN line#120	2.45
8	B/MAIN line#180 Set ROOF	2.41
9	B/MAIN line#190 ROBOT	3.31
10	B/MAIN line#200 ROBOT	3.28
11	B/MAIN line#210	-
12	B/MAIN line#220	2.61
13	B/MAIN line #230RESP	2.45
14	B/MAIN line#280Co2	1.71

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงลำดับสถานีงานและรอบเวลาในสายการประกอบ GomNims ของ นิสสันเทอร์รา

ลำดับ	สถานีงาน	เวลาเฉลี่ย (นาที)
1	Loading Part #10	2.57
2	F/MAIN line #20	2.64
3	F/MAIN line #60Robot	3.01
4	F/MAIN line #90 RESP	1.94
5	F/MAIN line #100 RESP	2.75
6	F/MAIN line#110 Set B/S	2.62
7	B/MAIN line#130	2.43
8	B/MAIN line#180 Set ROOF	2.40
9	B/MAIN line#190 ROBOT	3.46
10	B/MAIN line#200 ROBOT	3.44
11	B/MAIN line#210	2.66
12	B/MAIN line#220	2.55
13	B/MAIN line #230RESP	2.66
14	B/MAIN line#280 Co2	2.27

## 4.2.2 การกำหนดเป้าหมาย

เนื่องจาก โรงงานแห่งที่ 2 ของ บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จะมีการวางจำหน่ายรถยนต์ผลิตภัณฑ์ใหม่ทำให้บริษัทมีความต้องการผลิตรถยนต์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้บริษัทมีนโยบายเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตจาก 16.5 คันต่อชั่วโมงเป็น 19 คันต่อชั่วโมง จากสาเหตุที่ได้กล่าวมา สามารถกำหนดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการปรับปรุงงานหลัก (Key Performance Indicator: KPI) และตัวชี้วัดประสิทธิภาพการปรับปรุงรอง (Performance Indicator: PI)

1) ตัวชี้วัดหลัก (KPI) คือ Takt time ของสายการประกอบ

- ค่าปัจจุบัน : 3.26 นาทีต่อคัน (Takt time ของ 16.5 JPH ที่ ค่า OEE 90%)
- ค่าเป้าหมาย : 2.84 นาทีต่อคัน (Takt time ของ 19 JPH ที่ ค่า OEE 90%)

โดย Takt time ของสายการประกอบ GomNims main สามารถคำนวณได้ดังสมการ

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

2) ตัวชี้วัดรอง (PI) คือ ต้นทุนในการผลิตล่วงเวลาเฉลี่ยต่อวัน (Over time : OT)

- ค่าปัจจุบัน : 14,683,000 บาทต่อปี
- ค่าเป้าหมาย : 9,328,250 บาทต่อปี

โดย ต้นทุนในการผลิตล่วงเวลาเฉลี่ยต่อวัน (คำนวณค่าไฟไม่ได้ถูกรวมไว้ในกรณีคำนวณ OT ในครั้งนี้) สามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$\begin{aligned} & \text{ต้นทุนในการผลิตล่วงเวลาเฉลี่ยต่อวัน} \\ & = (\text{จำนวนพนักงาน} \times \text{ค่าแรงเฉลี่ยต่อชั่วโมง}) \times \text{เวลาในการผลิตล่วงเวลาเฉลี่ยต่อวัน} \end{aligned}$$

## 4.3 วางแผนกิจกรรม

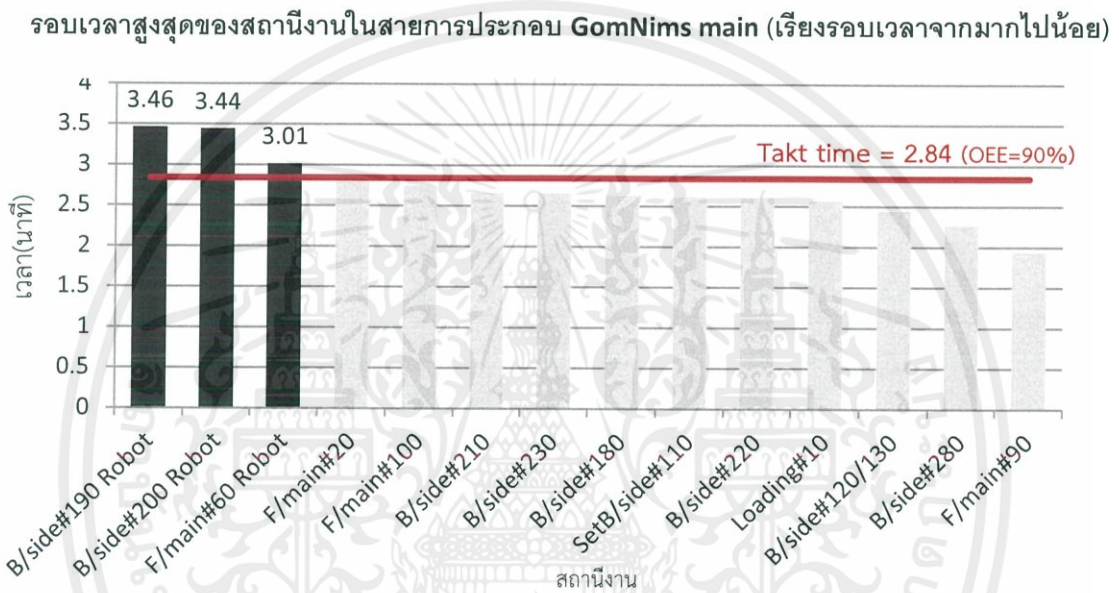
ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการดำเนินกิจกรรมกำหนดระยะเวลาการดำเนินการตั้งแต่ 6 สิงหาคม ถึง 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 รวมทั้งสิ้น 4 เดือน โดยการวางแผนกิจกรรมถูกกล่าวไว้ใน บทที่ 1 หัวข้อที่ 1.4

## 4.4 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

### 4.4.1 การวิเคราะห์สาเหตุจากภาพใหญ่-ย่อย

#### 4.4.1.1 วิเคราะห์หาสถานีงานที่รอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย

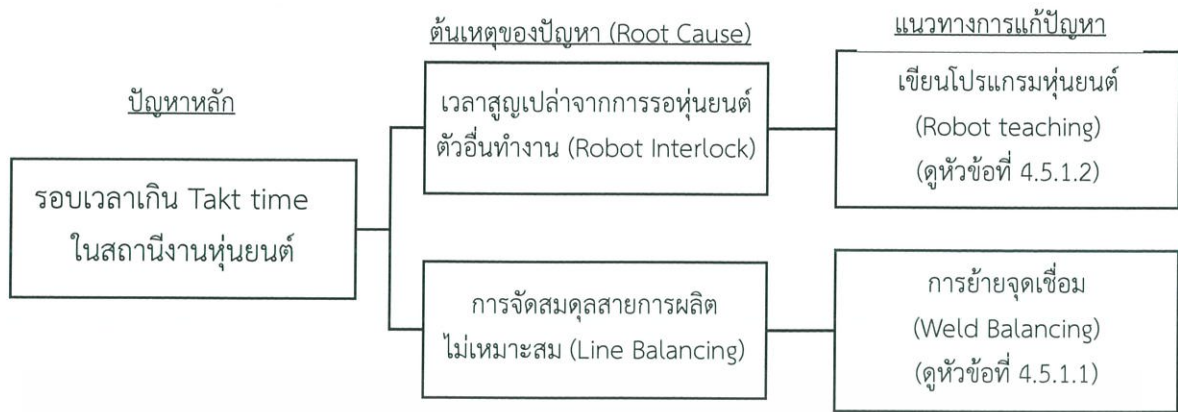
จากการสำรวจสภาพปัจจุบันในสายการประกอบ GomNims Main โดยมีสถานีงานที่มีรอบเวลา (Cycle time) เกิน Takt time ทั้งหมด 3 สถานีงานคือ F/MAIN line #60 Robot, B/MAIN line#190 ROBOT และ B/MAIN line#200 ROBOT ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แผนภูมิรอบเวลาสูงสุดของสถานีงานในการสายการประกอบ GomNims main (เรียงรอบเวลาจากมากไปน้อย)

#### 4.4.1.2 วิเคราะห์หาต้นเหตุของปัญหาด้วยแผนผังต้นไม้

หลังจากที่วิเคราะห์สถานีงานที่เป็นสาเหตุของปัญหา พบว่าทั้ง 3 สถานีงานเป็นสถานีงานที่มีการดำเนินการโดยหุ่นยนต์เท่านั้น ผู้จัดทำจึงได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลให้รอบเวลา (Cycle time) เกิน Takt time ในสถานีงานที่ดำเนินการโดยหุ่นยนต์โดยผู้จัดทำได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แผนผังต้นไม้ (Tree diagram) ของต้นเหตุของปัญหา

#### 4.4.1.3 วิเคราะห์หาสาเหตุในแต่ละสถานีงานด้วยแผนภูมิคนเครื่องจักร

แผนภูมิคนและเครื่องจักร (Man-Machine Chart) เป็นการแสดงการทำงานร่วมกันของคนหรือเครื่องจักรในแต่ละสถานีงาน โดยปรับเปลี่ยนสัญลักษณ์ให้เหมาะสมโดยแบ่งกราฟแท่งแทนกิจกรรมแต่ละประเภท แบ่งเป็น กิจกรรมการทำงาน กิจกรรมการเดิน หรือกิจกรรมการว่างงาน ดังนี้

- กิจกรรมการทำงาน (สีจะแตกต่างกันในแต่ละคนหรือเครื่องจักร)
- กิจกรรมการเดิน
- กิจกรรมการว่างงาน

- กิจกรรมการทำงาน คือ กิจกรรมการทำงานที่เป็นงานที่เกิดมูลค่า โดยในกระบวนการประกอบตัวถังส่วนใหญ่จะเป็นการเชื่อมแบบจุด โดยจะแบ่งสีแตกต่างกันไปในแต่ละพนักงานโดยในสถานีงานเดียวกันจะไล่สีในโทนเดียวกันเพื่อให้ง่ายในการเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง
- กิจกรรมการเดิน คือ การเดินของพนักงานหรือการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรจะเป็นการสูญเสียในการเคลื่อนไหว (Waste of Motion) โดยเราจะนำมาวิเคราะห์และลดให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
- กิจกรรมการว่างงาน คือ การรอคอยของพนักงานหรือเครื่องจักรจะเป็นการสูญเสียในการรอคอย (Waste of Delay) เนื่องจากพนักงานหรือเครื่องจักรไม่สามารถทำงานในเวลาเดียวกันได้เนื่องจากจะไปขัดขวางการทำงานซึ่งกันและกัน โดยต้องทำการปรับปรุงให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

โดยจะนำมาวิเคราะห์รถยนต์แต่ละรุ่นในแต่ละสถานีงานที่มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมายซึ่งในส่วนนี้จะวิเคราะห์และอธิบายไว้ในหัวข้อที่ 4.4.2

#### 4.4.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในแต่ละสถานีงาน

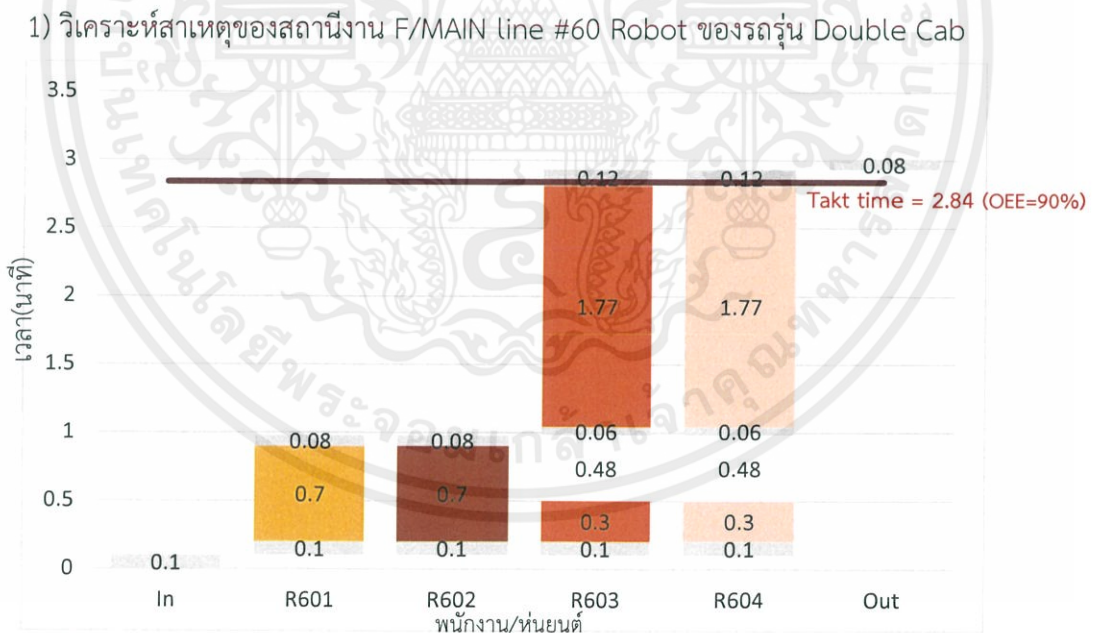
ผู้จัดทำได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในแต่ละสถานีงานที่รอบเวลาจริง (Cycle time) เกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt time) เพื่อทำการปรับปรุงให้ได้ตามดัชนีชี้วัดและเป้าหมาย ผู้วิจัยจึงศึกษาจากสภาพงานจริง (Genba) และเลือกใช้ Man-Machine Chart เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ โดยแยกปัญหาของสถานีงานที่มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมายเป็น 3 สถานีงาน คือ

1. ปัญหารอบเวลาจริงเกินรอบเวลาเป้าหมายในสถานีงาน F/MAIN line#60 Robot
2. ปัญหารอบเวลาจริงเกินรอบเวลาเป้าหมายในสถานีงาน B/MAIN line#190 Robot
3. ปัญหารอบเวลาจริงเกินรอบเวลาเป้าหมายในสถานีงาน B/MAIN line#200 Robot

เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยผู้จัดทำได้ทำการระดมความคิดร่วมกับวิศวกร เพื่อหาสาเหตุของปัญหาจากนั้นนำมาวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงโดยการลดเวลาสูญเสียและการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) โดยใช้หลักการ ECRS โดยได้สรุปสาเหตุตามแต่ละสถานีงานดังนี้

##### 4.4.2.1 . ปัญหารอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย F/MAIN line #60 Robot

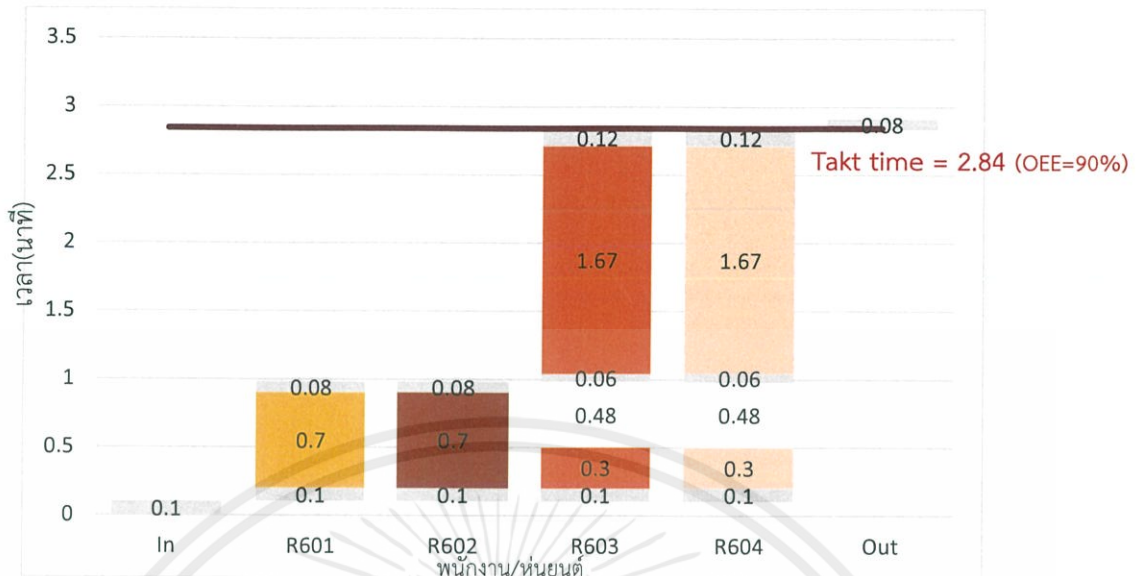
สถานีงานที่รอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมายในสถานีงาน F/MAIN line #60 Robot มีทั้งหมด 3 รุ่นคือ Double Cab, King Cab และ Terra โดยวิเคราะห์สาเหตุในแต่ละรุ่น ดังนี้



รูปที่ 4.5 Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #60 Robot ของรถรุ่น Double Cab

จากรูปที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์ R603 และ R604 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมายโดยมีการสูญเสียเวลาจากการรอหุ่นยนต์ R601 และ R602 แต่จากศึกษาสภาพงานจริง (Genba) ไม่สามารถลดเวลาการรอคอยได้ ดังนั้นสาเหตุจึงมาจากขั้นตอนการทำงานที่มากเกินไป โดยต้องทำการลดเวลาอย่าง 0.17 นาที

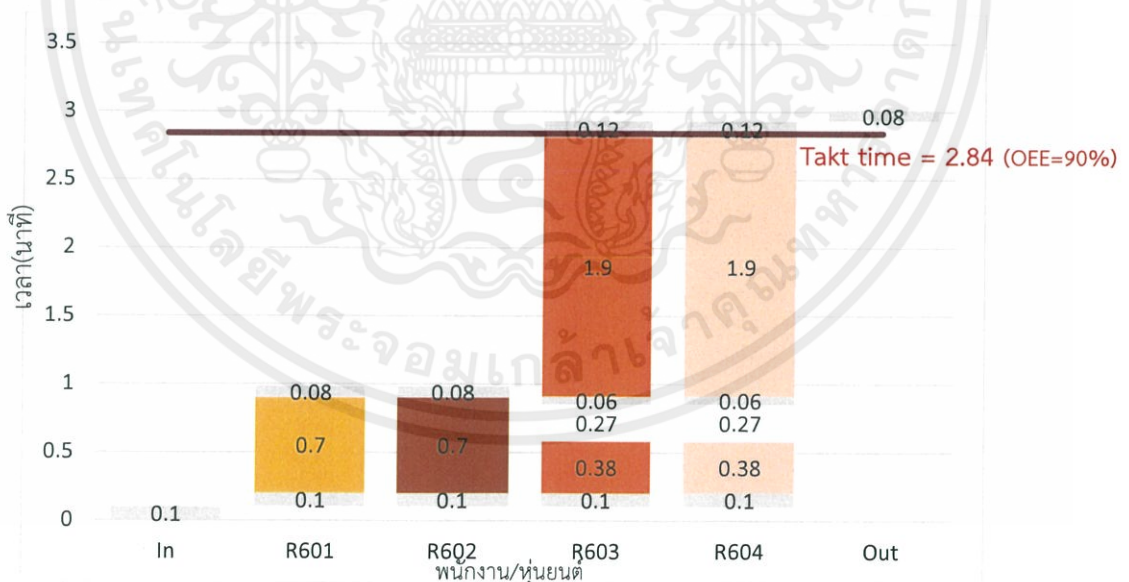
2) วิเคราะห์สาเหตุของสถานีงาน F/MAIN line #60Robot ของรถรุ่น King Cab



รูปที่ 4.6 Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #60 Robot ของรถรุ่น King Cab

จากรูปที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์ R603 และ R604 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมายโดยมีการสูญเสียเวลาจากการรอหุ่นยนต์ R601 และ R602 แต่จากศึกษาสภาพงานจริง (Genba) ไม่สามารถลดเวลาการรอคอยได้ ดังนั้นสาเหตุจึงมาจากขั้นตอนการทำงานที่มากเกินไป โดยต้องทำการลดเวลาอย่าง 0.07 นาที

3) วิเคราะห์สาเหตุของสถานีงาน F/MAIN line #60Robot ของรถรุ่น Nissan Terra



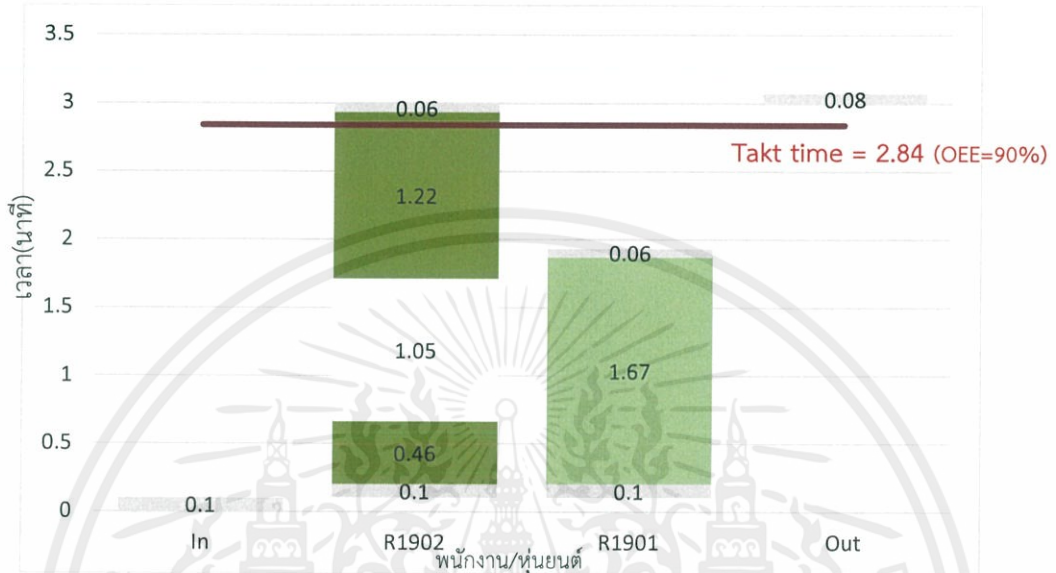
รูปที่ 4.7 Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #60 Robot ของรถรุ่น Terra

จากรูปที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์ R603 และ R604 มี มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย โดยมีการสูญเสียเวลาจากการรอหุ่นยนต์ R601 และ R602 แต่จากศึกษาสภาพงานจริง (Genba) ไม่สามารถลดเวลาการรอคอยได้ ดังนั้นสาเหตุจึงมาจากขั้นตอนการทำงานที่มากเกินไป โดยต้องทำการลดเวลาอย่าง 0.17 นาที

4.4.2.2 ปัญหา Cycle time เกิน Takt time B/MAIN line #190Robot

สถานีงานที่รอบเวลา (Cycle time) เกิน Takt time ในสถานีงาน F/MAIN line #190 Robot มีทั้งหมด 4 รุ่นคือ Single Cab, Double Cab, King Cab และTerra โดยวิเคราะห์สาเหตุในแต่ละรุ่น ดังนี้

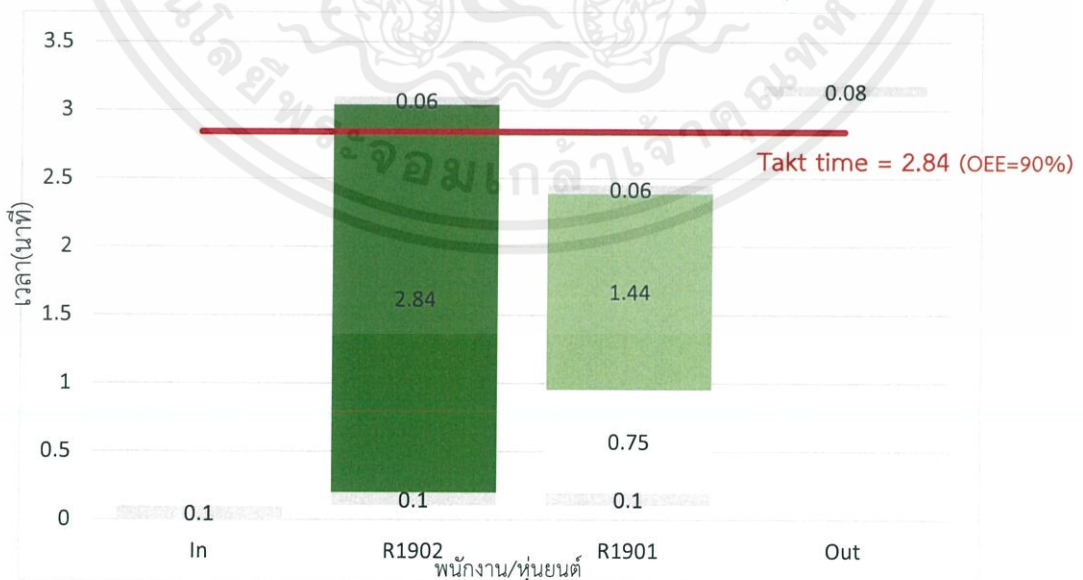
1) วิเคราะห์สาเหตุของสถานีงาน B/MAIN line #190Robot ของรุ่น Single Cab



รูปที่ 4.8 Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot ของรุ่น Single Cab

จากรูปที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์ R1902 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมายโดยมีการสูญเสียเวลาจากการรอหุ่นยนต์ R1901 และจากการศึกษาสภาพงานจริง (Genba) สามารถลดเวลารอคอยได้ โดยต้องทำการลดเวลาอย่างน้อย 0.23 นาที

2) วิเคราะห์สาเหตุของสถานีงาน B/MAIN line #190Robot ของรุ่น Double Cab



รูปที่ 4.9 Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot ของรุ่น Double Cab

จากรูปที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์ R1902 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย โดยมีสาเหตุมาจากขั้นตอนการทำงานของหุ่นยนต์ R1902 ที่มากเกินไป โดยต้องทำการลดเวลาอย่างน้อย 0.34 นาที

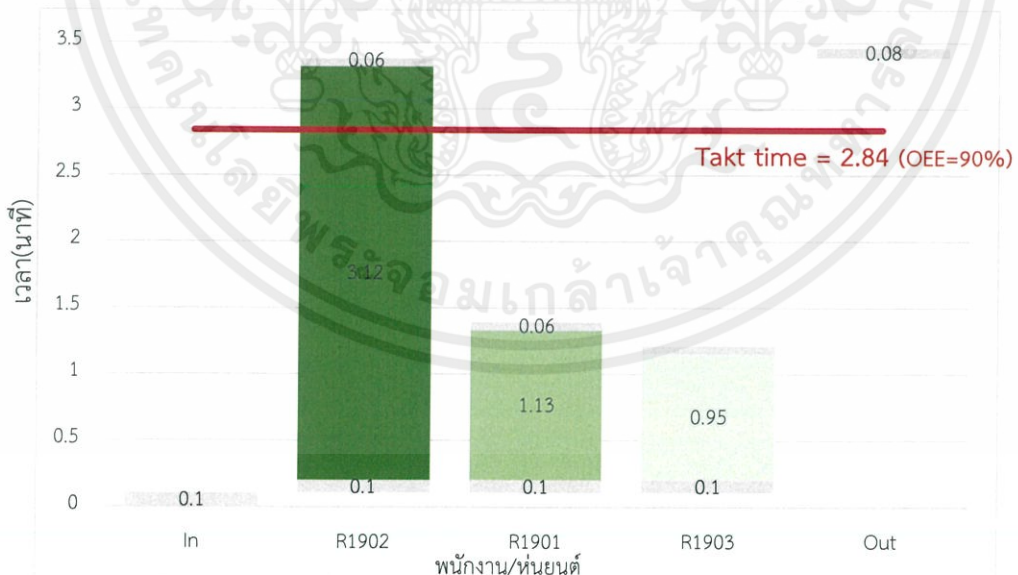
3) วิเคราะห์สาเหตุของสถานีงาน B/MAIN line #190Robot ของรถรุ่น King Cab



รูปที่ 4.10 Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot ของรถรุ่น King Cab

จากรูปที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์ R1902 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย โดยมีสาเหตุมาจากขั้นตอนการทำงานของหุ่นยนต์ R1902 ที่มากเกินไป โดยต้องทำการลดเวลาอย่างน้อย 0.47 นาที

4) วิเคราะห์สาเหตุของสถานีงาน B/MAIN line #190Robot ของรถรุ่น Terra



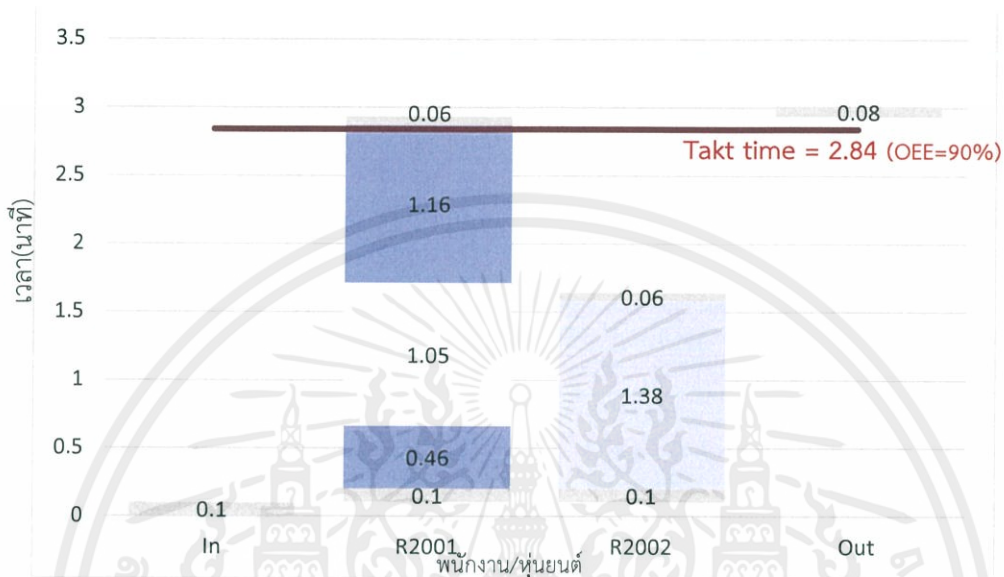
รูปที่ 4.11 Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot ของรถรุ่น Terra

จากรูปที่ 4.11 แสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์ R1902 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย โดยมีสาเหตุมาจากขั้นตอนการทำงานของหุ่นยนต์ R1902 ที่มากเกินไป โดยต้องทำการลดเวลาอย่างน้อย 0.62 นาที

#### 4.4.2.3 ปัญหา Cycle time เกิน Takt time B/MAIN line #200 Robot

สถานีงานที่รอบเวลา (Cycle time) เกิน Takt time ในสถานีงาน F/MAIN line #200 Robot มีทั้งหมด 4 รุ่นคือ Single Cab, Double Cab, King Cab และ Terra โดยวิเคราะห์สาเหตุในแต่ละรุ่น ดังนี้

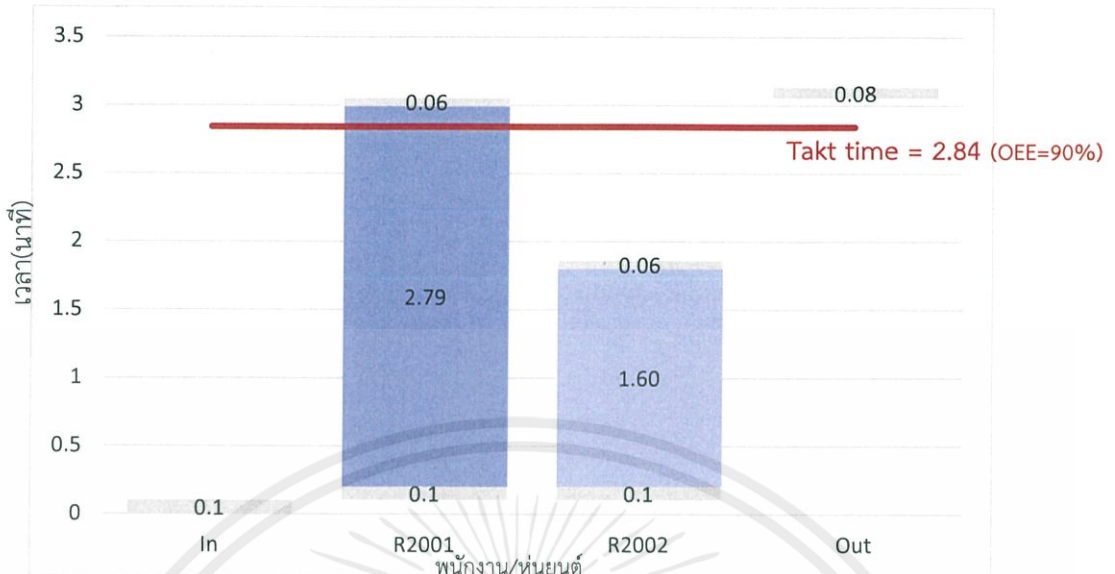
##### 1) วิเคราะห์สาเหตุของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น Single Cab



รูปที่ 4.12 Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น Single Cab

จากรูปที่ 4.12 แสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์ R2001 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย โดยมีการสูญเสียเวลาจากการรอหุ่นยนต์ R2002 และจากการศึกษาสภาพงานจริง (Genba) สามารถลดเวลารอคอยได้ โดยต้องทำการลดเวลาอย่างน้อย 0.17 นาที

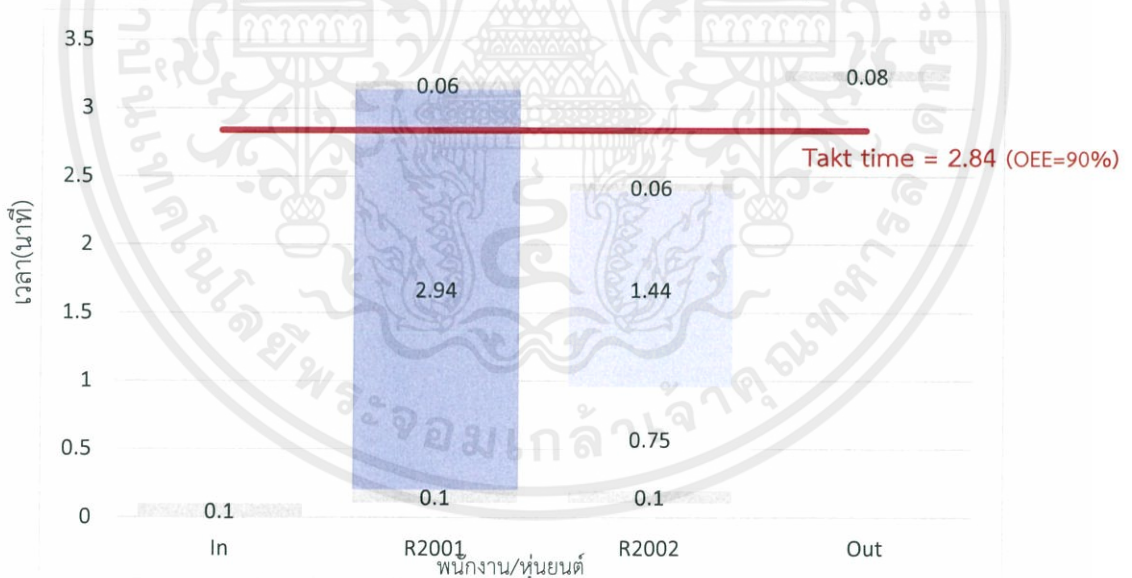
2) วิเคราะห์สาเหตุของสถานีงาน F/MAIN line #200Robot ของรถรุ่น Double Cab



รูปที่ 4.13 Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น Double Cab

จากรูปที่ 4.13 แสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์ R2001 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย โดยมีสาเหตุมาจากขั้นตอนการทำงานของหุ่นยนต์ R2001 ที่มากเกินไป โดยต้องทำการลดเวลาอย่างน้อย 0.29 นาที

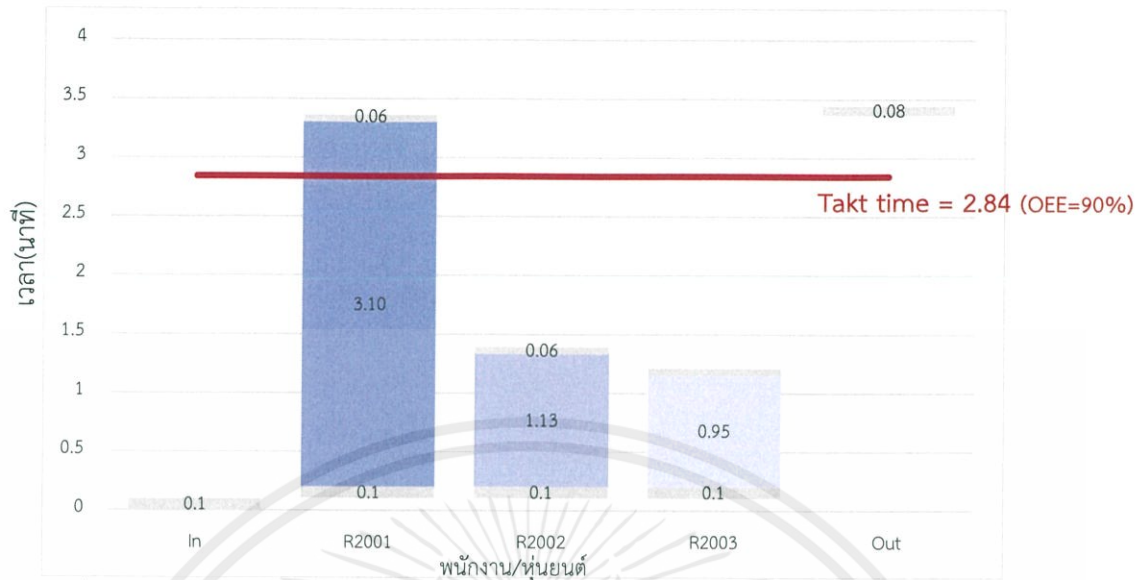
3) วิเคราะห์สาเหตุของสถานีงาน F/MAIN line #200Robot ของรถรุ่น King Cab



รูปที่ 4.14 Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น King Cab

จากรูปที่ 4.14 แสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์ R2001 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย โดยมีสาเหตุมาจากขั้นตอนการทำงานของหุ่นยนต์ R2001 ที่มากเกินไป โดยต้องทำการลดเวลาอย่างน้อย 0.44 นาที

4) วิเคราะห์สาเหตุของสถานีงาน F/MAIN line #200Robot ของรถรุ่น Terra



รูปที่ 4.15 Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น Terra

จากรูปที่ 4.15 แสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์ R2001 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย โดยมีสาเหตุมาจากขั้นตอนการทำงานของหุ่นยนต์ R2001 ที่มากเกินไป โดยต้องทำการลดเวลาอย่างน้อย 0.6 นาที

สรุปได้ตามตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 สรุปสาเหตุรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมายในแต่ละสถานี

	รุ่นรถยนต์	สาเหตุ	ส่วนต่างเวลา (นาที)
F/Main #60 Robot	Navara Double Cab	หุ่นยนต์ R603 และ R604 มีขั้นตอนการทำงานที่มากเกินไป	0.17
	Navara King Cab		0.07
	Nissan Terra		0.17
B/Main #190 Robot	Navara Single Cab	หุ่นยนต์ R1902 มีการสูญเสีย เวลาจากการรอหุ่นยนต์ R1901	0.23
	Navara Double Cab	หุ่นยนต์ R1902 มีขั้นตอน การทำงานที่มากเกินไป	0.34
	Navara King Cab		0.47
	Nissan Terra		0.62
B/Main #200 Robot	Navara Single Cab	หุ่นยนต์ R2001 มีการสูญเสียเวลา จากการรอหุ่นยนต์ R2002	0.17
	Navara Double Cab	หุ่นยนต์ 2001 ขั้นตอน การทำงานที่มากเกินไป	0.29
	Navara King Cab		0.44
	Nissan Terra		0.60

## 4.5 การวางแผนการแก้ไขและการปฏิบัติตามมาตรการการแก้ไข

### 4.5.1 การวางแผนการแก้ปัญหา

หลังจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของสถานีงานที่รอบเวลา (Cycle time) เกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt time) ผู้จัดทำจึงได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโดยการลดเวลาสูญเสียเปล่าของหุ่นยนต์และวิธีการทำสมดุลของสายการผลิต (Line Balancing) โดยใช้หลักการ ECRS โดยผู้จัดทำได้ทำการระดมความคิดกับวิศวกรผู้ชำนาญงาน เพื่อจะได้แง่มุมและแนวทางความเป็นไปได้ในการใช้หลักการ ECRS เพื่อไม่ให้สถานีงานมีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย โดยมีวิธีการแก้ปัญหาอยู่ 2 วิธี ดังนี้

#### 4.5.1.1 การย้ายจุดเชื่อม (Weld Balancing)

การย้ายจุดเชื่อมแบบ Spot Welding คือการย้ายตำแหน่งของจุดเชื่อมไปให้พนักงานหรือหุ่นยนต์ในสถานีงานเดียวกันหรือสถานีงานอื่นดำเนินการแทน ซึ่งจุดที่ทำการย้ายจะต้องเป็นตำแหน่งที่สามารถนำปืน Spot welding เข้าไปทำการเชื่อมได้ โดยปืนเชื่อมแบบจุด (Spot gun) จะมีชนิด ขนาด และหัว TIP ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการเชื่อมจุดนั้น มีตัวแปรหลัก 3 ตัวแปร คือ

ตัวแปรที่ 1 ชนิดและขนาด โดยแบ่งเป็น 2 ชนิด คือปืนแบบ C gun ดังรูปที่ 4.16 และปืนแบบ X gun ดังรูปที่ 4.17 ซึ่งชนิดและขนาดจะส่งผลต่อความยืดหยุ่นในการนำปืนเข้าไปยังตำแหน่งจุดเชื่อมที่แตกต่างกัน



รูปที่ 4.16 ปืนเชื่อมแบบจุดชนิด C gun

รูปที่ 4.17 ปืนเชื่อมแบบจุดชนิด X gun

ตัวแปรที่ 2 การตั้งค่าตำแหน่งของปืนเชื่อม ซึ่งจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งของจุดเชื่อม โดยแต่ละปืนเชื่อม Spot จะมีการดัดแปลงเพื่อให้สะดวกต่อการทำงานและสามารถเชื่อมในบริเวณนั้นได้

ตัวแปรที่ 3 หัว Tip ที่ใช้ในการเชื่อมซึ่งจะมีขนาดและองศาของหัว Tip ที่แตกต่างกันโดยต้องเลือกให้เหมาะสมกับชิ้นส่วนนั้นเพื่อให้ได้ตามขนาดและไม่เกิดช่องว่างระหว่างทำการเชื่อมแบบจุด ซึ่งอาจส่งผลต่อคุณภาพของจุดเชื่อมได้

เมื่อทำการย้ายจุดเชื่อมต่อแล้วจะต้องมีการตั้งค่าแรงกดและกระแสไฟฟ้าของปืนเชื่อมใหม่ให้ได้ตามมาตรฐานของบริษัท และต้องมีการตรวจสอบผลลัพธ์ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อการยศาสตร์ของพนักงานหรือคุณภาพของจุดเชื่อมต่อได้ ดูตามหัวข้อที่ 4.6

#### 4.5.1.2 การเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์ (Robot Teaching)

การเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์ คือ การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงานของหุ่นยนต์โดยใช้วิธีการ Rearrange เพื่อให้เวลารอคอยน้อยลง และต้องมีการตรวจสอบเพื่อไม่ให้เกิดการขัดขวางการทำงานของหุ่นยนต์ตัวอื่นซึ่งอาจทำให้เกิดการกระแทกให้เกิดความเสียหายได้

เมื่อทำการค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาแล้ว ผู้จัดทำได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหา ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายเพื่อประเมินความเป็นไปได้ของแนวทางการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขว่ามีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใดเพื่อที่จะนำไปสู่การปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้ โดยแบ่งเป็นรถแต่ละรุ่นในแต่ละสถานีนงานตามตารางที่ 4.7



ตารางที่ 4.7 สรุปแผนการแก้ไขปัญหาของรถยนต์แต่ละรุ่นโดยแบ่งตามสถานีงาน

สถานีงาน	รุ่นรถยนต์	สาเหตุ	การวางแผนการแก้ปัญหา
F/Main #60 Robot	Navara Double Cab	หุ้ยนนต์ R603 และ R604 มีขั้นตอนการทำงานที่มากเกินไป	ย้ายจุดเชื่อม Spot ไปยังสถานี F/MAIN line#90 เป็นจำนวน 26 จุด
	Navara King Cab		
	Nissan Terra		
B/Main #190 Robot	Navara Single Cab	หุ้ยนนต์ R1902 มีการสูญเสียเวลาจากการรอหุ้ยนนต์ R1901	เรียงลำดับขั้นตอนในการทำงานของหุ้ยนนต์ 2001 ให้เชื่อมในระหว่าง หุ้ยนนต์ 2002 ทำงาน
	Navara Double Cab	หุ้ยนนต์ R1902 มีขั้นตอนการทำงานที่มากเกินไป	ย้ายจุดเชื่อม Spot ไปยังสายการประกอบ Navara Body Side ที่สถานี B/Side main respot RH เป็นจำนวน 27 จุด
	Navara King Cab		ย้ายจุดเชื่อม Spot ไปยังสายการประกอบ Navara Body Side ที่สถานี B/Side main respot RH เป็นจำนวน 17 จุด
Nissan Terra	ย้ายจุดเชื่อม Spot ไปยังสายการประกอบ P60A Body Side ที่สถานี B/Side main respot RH เป็นจำนวน 27 จุด		
B/Main #200 Robot	Navara Single Cab	หุ้ยนนต์ R2001 มีการสูญเสียเวลาจากการรอหุ้ยนนต์ R2002	เรียงลำดับขั้นตอนในการทำงานของหุ้ยนนต์ 2001 ให้เชื่อมในระหว่าง หุ้ยนนต์ 2002 ทำงาน
	Navara Double Cab	หุ้ยนนต์ R2001 มีขั้นตอนการทำงานที่มากเกินไป	ย้ายจุดเชื่อม Spot ไปยังสายการประกอบ Navara Body Side ที่สถานี B/Side main respot LH เป็นจำนวน 27 จุด
	Navara King Cab		ย้ายจุดเชื่อม Spot ไปยังสายการประกอบ Navara Body Side ที่สถานี B/Side main respot LH เป็นจำนวน 17 จุด
Nissan Terra	ย้ายจุดเชื่อม Spot ไปยังสายการประกอบ P60A Body Side ที่สถานี B/Side main respot LH เป็นจำนวน 27 จุด		

#### 4.5.2 การปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้

หลังจากวางแผนการแก้ไขปัญหาแล้ว ผู้จัดทำจึงได้แก้ไข Operation Sheet ดูหัวข้อที่ 4.5.2.1 และ ออกเอกสาร 4M Change ดูหัวข้อที่ 4.5.2.2 เพื่อรายงานทั้งสองอย่างให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งฝ่ายผลิต , ฝ่ายซ่อมบำรุงเครื่องจักร และฝ่ายตรวจสอบคุณภาพเพื่อรับทราบและติดตามผลการเปลี่ยนแปลง จากนั้นจะต้องมีการตรวจสอบผลลัพธ์ เมื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ผ่านแล้ว จากนั้นจะมีช่วงทดลองงานเพื่อให้พนักงานเกิดความชำนาญ โดยในช่วงทดลองงานพนักงานจะมีการใช้ Gabarit ดูหัวข้อที่ 4.5.2.3 และมีการสังเกตการณ์โดยผู้จัดทำ, วิศวกร, และหัวหน้าคนงาน เพื่อย่อยตรวจสอบตำแหน่งการเชื่อมแบบจุดและจำนวนจุดเชื่อมให้ถูกต้อง และรอบเวลาในการผลิตให้ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ถ้าในช่วงทดลองงานไม่พบปัญหาในการผลิต จากนั้นก็จะนำไปใช้ดำเนินการผลิตและจัดทำเป็นมาตรฐาน

##### 4.5.2.1 Operation Sheet

Operation Sheet คือ เอกสารที่จะมีข้อมูลเกี่ยวกับ วิธีการตรวจสอบจุดเชื่อมของพนักงาน, Drawing ของรถยนต์เพื่อระบุตำแหน่งจุดเชื่อมแบบปกติ จุดเชื่อมสำคัญ A หรือ B (ควรให้หุ่นยนต์ทำการเชื่อม) และข้อมูลชนิดเหล็กหรือชิ้นส่วน ค่าแรงกด และค่ากระแสไฟฟ้า ซึ่งทุกครั้งที่มีการย้ายจุดเชื่อมหรือการเปลี่ยนแปลงจำเป็นต้องมีการแก้ไข Operation sheet เพื่อจัดทำเป็นมาตรฐานทุกครั้ง

##### 4.5.2.2 4M Change

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

##### 4.5.2.3 Gabarit/Guide

Gabarit คืออุปกรณ์ที่ทำเพื่อระบุตำแหน่งจุดเชื่อมที่มีการย้ายมาใหม่ โดยทำจากพลาสติกแล้วขึ้นรูปด้วยความร้อน เพื่อเป็นแนวทางให้พนักงานเชื่อมได้ง่ายจนกว่าพนักงานจะเกิดความเคยชินจึงสามารถนำอุปกรณ์ออกได้



รูปที่ 4.18 ตัวอย่าง Gabarit/Guide

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.6 การตรวจสอบผลลัพธ์

หลังจากการวางแผนการแก้ไขและการปฏิบัติตามมาตรการการแก้ไขในสายการประกอบ GomNims Main แล้ว ผู้จัดทำได้ทำการเก็บข้อมูลเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง และตรวจสอบผลลัพธ์ที่อาจส่งผลต่อการยศาสตร์ของพนักงานและคุณภาพของจุดเชื่อมต่อและตัวถังรถยนต์ โดยจะอยู่ในบทที่ 5 ซึ่งมีรายละเอียดการเก็บข้อมูลหลังปรับปรุงและการตรวจสอบ 3 วิธี

- 1) รอบเวลาการผลิต โดยเปรียบเทียบรอบเวลา (Cycle time) การผลิตหลังปรับปรุงกับ Takt time ของแต่ละสายการประกอบ
- 2) การยศาสตร์ของพนักงาน โดยจะมีการประเมินโดยตาราง Work ability ของบริษัทกรณีศึกษาต้องให้ได้ตามมาตรฐานที่บริษัทกำหนด
- 3) คุณภาพในการผลิต โดยจะมีการตรวจสอบจุดเชื่อมด้วยวิธีการ Chisel Check หรือ Ultrasonic Check และค่าความคลาดเคลื่อนของตัวถังในการประกอบจะตรวจสอบด้วยวิธีตรวจสอบ Body Accuracy โดยทั้งสองวิธีหลังปรับปรุงต้องมีค่าตามมาตรฐานที่บริษัทกำหนด

### 4.6.1 Work ability

Work ability คือ แบบประเมินการยศาสตร์ของพนักงาน โดยจะแบ่งการประเมินเป็น 2 ส่วนคือ Workload evaluation และ Posture evaluation ดังนี้

- Workload evaluation จะใช้ประเมินเกี่ยวกับการออกแรงของพนักงาน เช่น ความหนักของชิ้นงาน แรงกด แรงบิด และอื่นๆ แบ่งเป็นระดับคะแนน 3-5 โดยเรียงจากดีไปแย่ตามลำดับ
  - Posture evaluation จะเป็นการประเมินเกี่ยวกับท่าทางในการทำงานของพนักงาน เช่น การก้ม การเอี้ยว และอื่นๆ แบ่งเป็นระดับคะแนน 3-5 โดยเรียงจากดีไปแย่ตามลำดับ
- โดยหลังจากประเมินจะต้องมีการสรุปผลการประเมิน ซึ่งแบ่งได้ทั้งหมด 3 ระดับ ดังนี้
- Rank a: จำเป็นต้องมีการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานในระดับสูง
  - Rank b: ควรได้รับการปรับปรุงวิธีการทำงาน
  - Rank c: ไม่ส่งผลใดๆ ต่อพนักงาน

		Posture					
		Good ←		→ Bad			
			3	4	5		
				-	+	-	+
Load	↑ ↓	Good	3	b	a		
		Bad	b	a			Women X Elderly X
		5					Elderly X

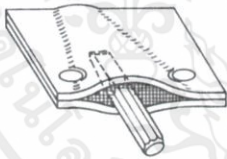
รูปที่ 4.19 ระดับการประเมิน Work ability

#### 4.6.2 Chisel Check หรือ Ultrasonic Test

วิธีการตรวจสอบคุณภาพทั้ง 2 วิธีมีความแตกต่างกันดังนี้

- Chisel Check เป็นการทดสอบแบบทำลาย (DT; Destructive Testing) ทดสอบด้วยการตอกลิ้มเข้าไปในตะเข็บระหว่างจุดเชื่อม 2 จุด เพื่อดูว่ารอยเชื่อมหลุดระหว่างการทดสอบหรือไม่ ดังรูปที่ ...

- Ultrasonic Test เป็นการทดสอบแบบไม่ทำลาย (NDT; Non-Destructive Testing) ทดสอบโดยใช้คลื่นอัลตราโซนิกความถี่สูงเพื่อตรวจสอบคุณภาพรอยเชื่อมภายในในจุดที่ไม่สามารถตรวจสอบด้วยวิธี Chisel Check ได้ ดังรูปที่ ...



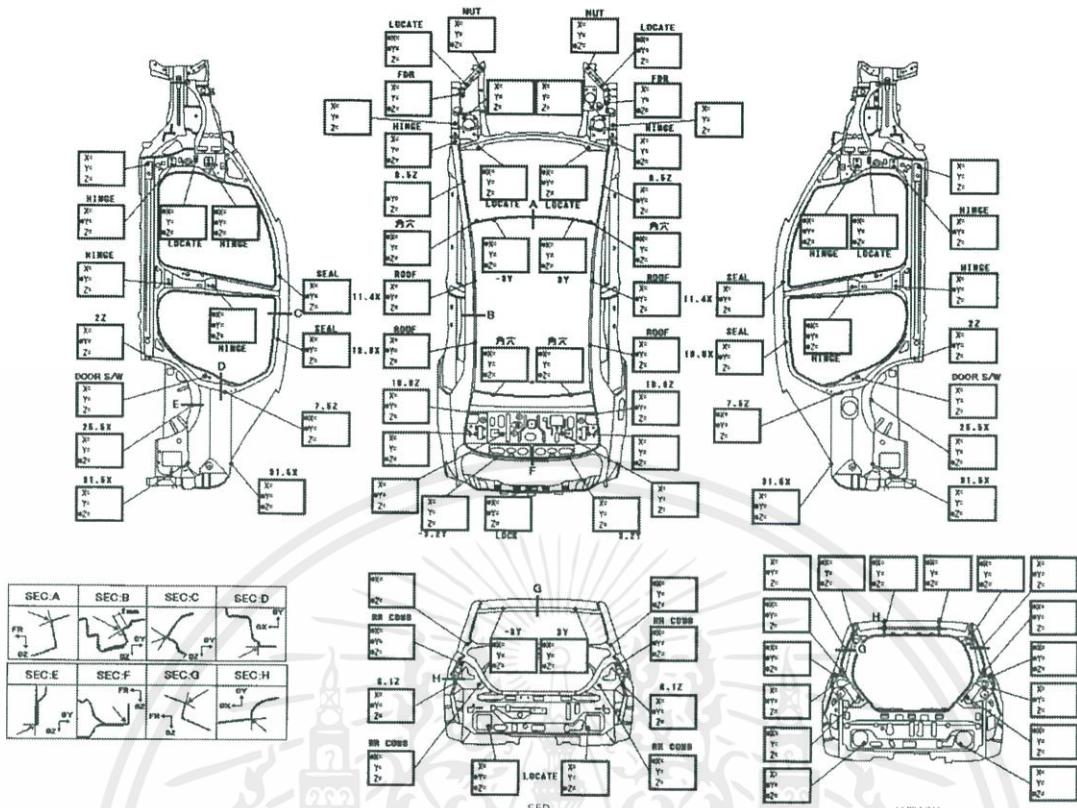
รูปที่ 4.20 Chisel check



รูปที่ 4.21 Ultrasonic test

#### 4.6.3 Body Accuracy

Body Accuracy คือ การวัดความคลาดเคลื่อนของตัวถังรถยนต์เนื่องจากการประกอบโดยจะแสดงเป็นแกน x, y และ z จึงต้องมีการตรวจสอบค่าความเคลื่อนที่อาจส่งผลหลังจากการย้ายจุดเชื่อม ซึ่งถ้ามีความคลาดเคลื่อนในการประกอบมากเกินไปอาจส่งผลต่อการประกอบในกระบวนการผลิตต่อไปได้ ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 ตัวอย่าง Body Accuracy

#### 4.7 การสรุปผลและจัดทำเป็นมาตรฐาน

การสรุปผลและจัดทำเป็นมาตรฐานในรายงานสหกิจนี้ เป็นการนำผลที่ได้จากการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงและผ่านการตรวจสอบผลลัพธ์แล้ว เพื่อทำการสรุปผลดัชนีชี้วัดหลักและดัชนีชี้วัดรองก่อนและหลังปรับปรุงตามที่กำหนดเป้าหมายไว้บนบทที่ 6 รวมทั้งมีการเสนอแนะจากผู้วิจัย สำหรับใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงในอนาคต เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ทำการศึกษาารายงานสหกิจฉบับนี้ โดยจะกล่าวไว้บนบทที่ 6 ซึ่งสามารถแบ่งได้ทั้งหมด 2 หัวข้อ คือ สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

## บทที่ 5

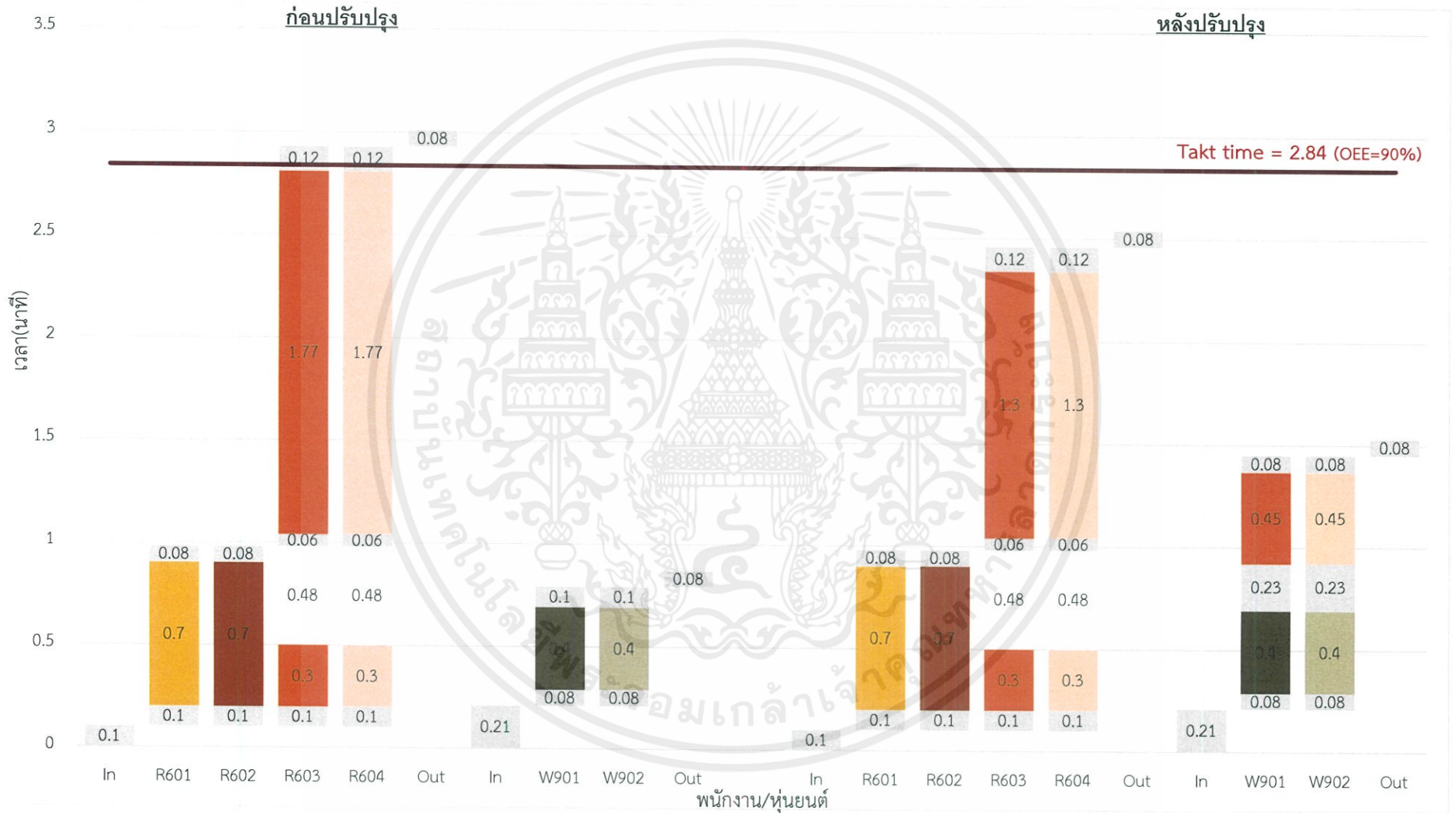
### ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการดำเนินงานที่คณะผู้จัดทำได้ทำตามวิธีการดำเนินงานจากบทที่แล้ว ผู้จัดทำได้รวบรวมข้อมูลและตรวจสอบผลกระทบที่อาจส่งผลต่อการผลิต เพื่อใช้เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงและนำไปสู่การจัดทำเป็นมาตรฐานต่อไป โดยแบ่งการดำเนินการปรับปรุงทั้งหมดเป็น 3 สถานีดังนี้

- 1) การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน F/MAIN line#60 Robot
- 2) การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน B/MAIN line#190 Robot
- 3) การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน B/MAIN line#200 Robot



### 5.1 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน F/MAIN line#60 Robot



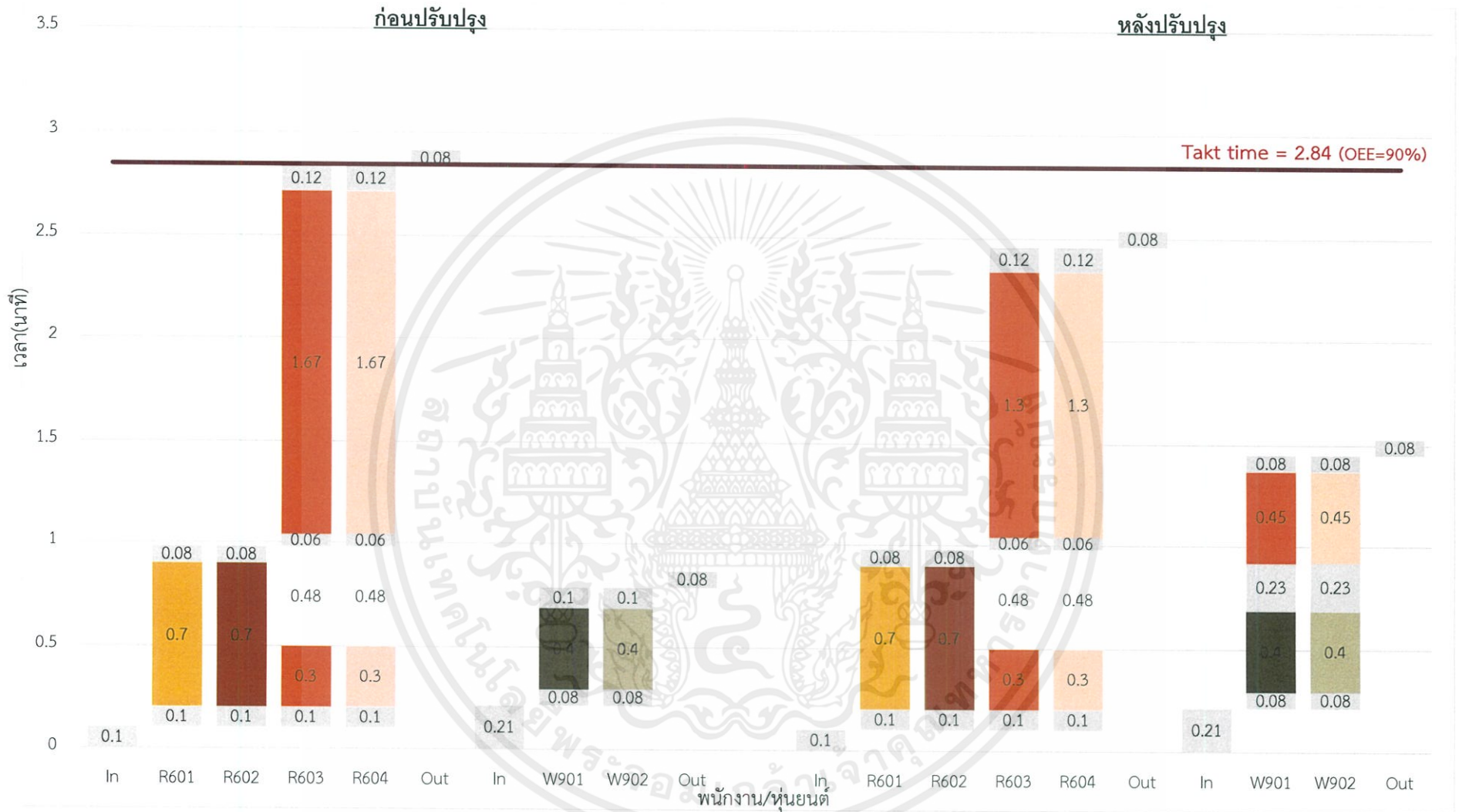
รูปที่ 5.1 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #60 Robot และ F/MAIN line #90 ของรถรุ่น Double Cab

จากรูปที่ 5.1 แสดงให้เห็นว่าหลังปรับปรุงรอบเวลาของสถานีงาน F/main #60 Robot และ F/main #90 ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 2.84 นาทีต่อคัน โดยก่อนปรับปรุง R603 และ R604 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย ภายหลังการปรับปรุงได้ลดขั้นตอนการเชื่อมลง โดยลดจำนวนจุดเชื่อมของหุ่นยนต์ R603 เท่ากับ 13 จุดให้พนักงาน W901 และ R604 เท่ากับ 13 จุดให้พนักงาน W902 ทำการเชื่อมตรงจุดนั้นแทน โดยมีการเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงดังตารางที่ 5.1

และตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบการยศาสตร์ของพนักงานจากการประเมิน Work ability ของพนักงาน W901 และ W902 โดยการทำงานของพนักงานทั้ง 2 คนอยู่ใน Rank C คือ ไม่จำเป็นต้องมีการเข้าไปทำการปรับปรุงซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท และตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธี Chisel Check หรือ Ultrasonic Check ซึ่งไม่มีจุดเชื่อมที่หลุดจากการทดสอบ และมีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน F/MAIN line #60 Robot และ F/MAIN line #90 ของรถรุ่น Double Cab

พนักงาน/ หุ่นยนต์	Takt time (นาทีต่อคัน)	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
		รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	Work Ability	Ultrasonic/ Chisel Check
R603	2.84	3.01	2.54	-	ผ่าน
R604		3.01	2.54	-	ผ่าน
W901		0.87	1.53	ผ่าน	ผ่าน
W902		0.87	1.53	ผ่าน	ผ่าน



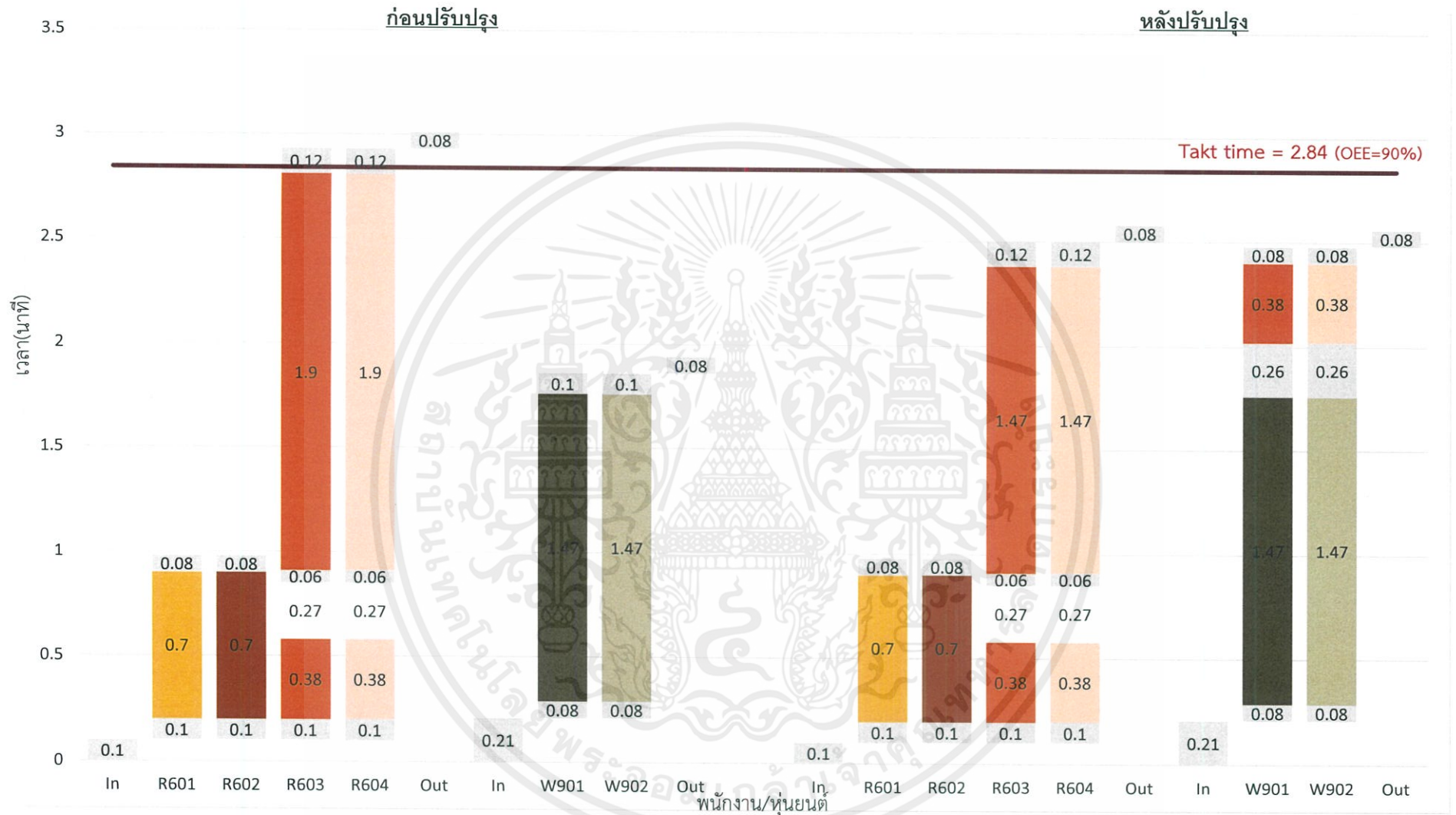
รูปที่ 5.2 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #60 Robot และ F/MAIN line #90 ของรถรุ่น King Cab

จากรูปที่ 5.2 แสดงให้เห็นว่าหลังปรับปรุงรอบเวลาของสถานีงาน F/main #60 Robot และ F/main #90 ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมายที่ 2.84 นาทีต่อคัน โดยก่อนปรับปรุง R603 และ R604 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย ภายหลังจากปรับปรุงได้ลดขั้นตอนการเชื่อมลง โดยลดจำนวนจุดเชื่อมของหุ่นยนต์ R603 เท่ากับ 13 จุดให้พนักงาน W901 และ R604 เท่ากับ 13 จุดให้พนักงาน W902 ทำการเชื่อมต่อตรงจุดนั้นแทน โดยมีการเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงดังตารางที่ 5.2

และตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบการยศาสตร์ของพนักงานจากการประเมิน Work ability ของพนักงาน W901 และ W902 โดยการทำงานของพนักงานทั้ง 2 คนอยู่ใน Rank C คือ ไม่จำเป็นต้องมีการเข้าไปทำการปรับปรุงซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท และตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธี Chisel Check หรือ Ultrasonic Check ซึ่งไม่มีจุดเชื่อมที่หลุดจากการทดสอบ และมีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน F/MAIN line #60 Robot และ F/MAIN line #90 ของรถรุ่น King Cab

พนักงาน/ หุ่นยนต์	Takt time (นาทีต่อคัน)	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
		รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	Work Ability	Ultrasonic/ Chisel Check
R603	2.84	2.91	2.54	-	ผ่าน
R604		2.91	2.54	-	ผ่าน
W901		0.87	1.53	ผ่าน	ผ่าน
W902		0.87	1.53	ผ่าน	ผ่าน



รูปที่ 5.3 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน F/MAIN line #60 Robot และ F/MAIN line #90 ของรถรุ่น Terra

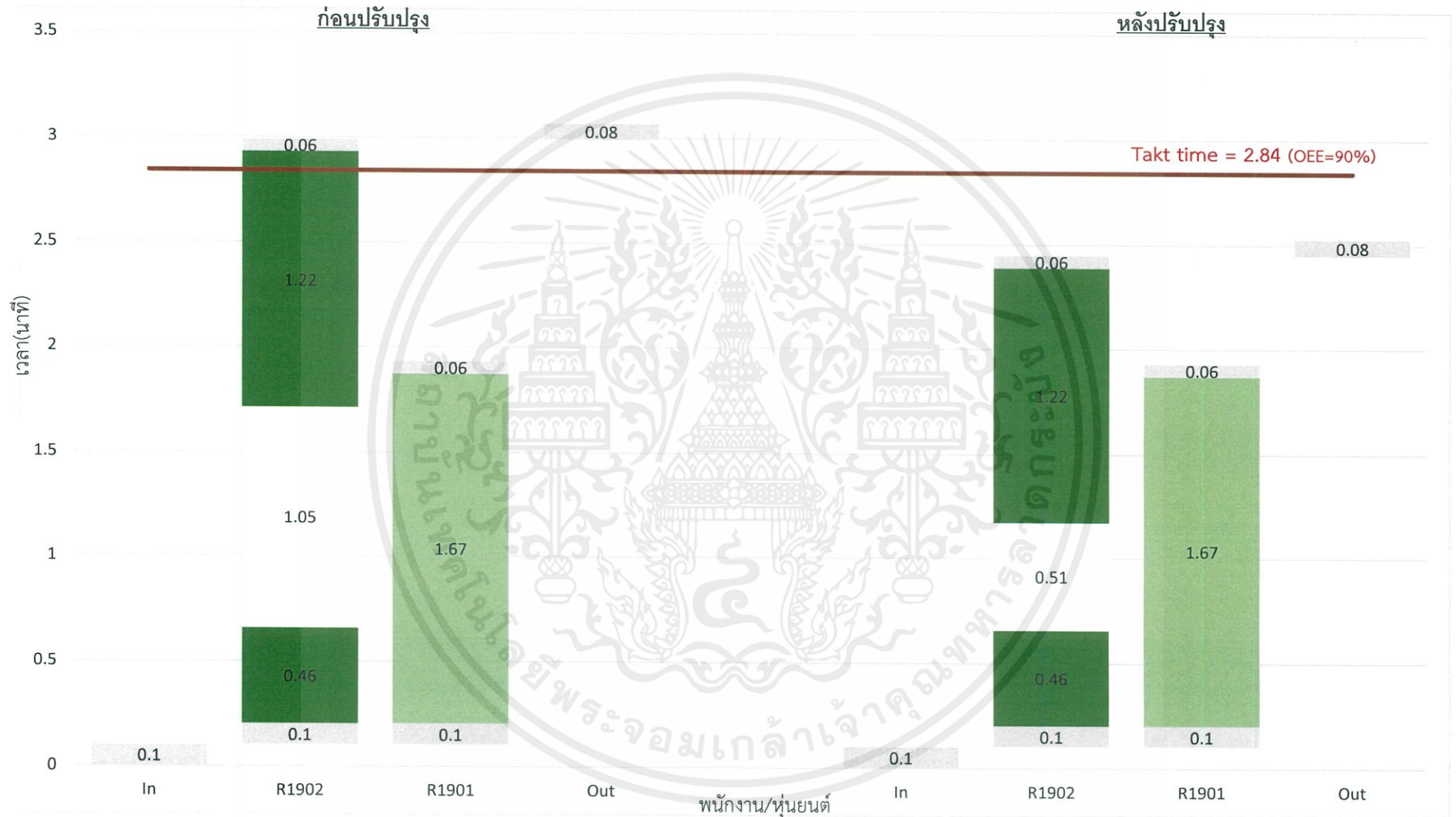
จากรูปที่ 5.3 แสดงให้เห็นว่าหลังปรับปรุงรอบเวลาของสถานีงาน F/main #60 Robot และ F/main #90 ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมายที่ 2.84 นาทีต่อคัน โดยก่อนปรับปรุง R603 และ R604 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย ภายหลังการปรับปรุงได้ลดขั้นตอนการเชื่อมลง โดยลดจำนวนจุดเชื่อมของหุ่นยนต์ R603 เท่ากับ 13 จุดให้พนักงาน W901 และ R604 เท่ากับ 13 จุดให้พนักงาน W902 ทำการเชื่อมต่อตรงจุดนั้นแทน โดยมีการเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงดังตารางที่ 5.3

และตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบการยศาสตร์ของพนักงานจากการประเมิน Work ability ของพนักงาน W901 และ W902 โดยการทำงานของพนักงานทั้ง 2 คนอยู่ใน Rank C คือ ไม่จำเป็นต้องมีการเข้าไปทำการปรับปรุงซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท และตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธี Chisel Check หรือ Ultrasonic Check ซึ่งไม่มีจุดเชื่อมที่หลุดจากการทดสอบ และมีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน F/MAIN line #60 Robot และ F/MAIN line #90 ของรถรุ่น Terra

พนักงาน/ หุ่นยนต์	Takt time (นาทีต่อคัน)	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
		รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	Work Ability	Ultrasonic/ Chisel Check
R603	2.84	3.01	2.58	-	ผ่าน
R604		3.01	2.58	-	ผ่าน
W901		1.94	2.56	ผ่าน	ผ่าน
W902		1.94	2.56	ผ่าน	ผ่าน

## 5.2 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน B/MAIN line#190 Robot



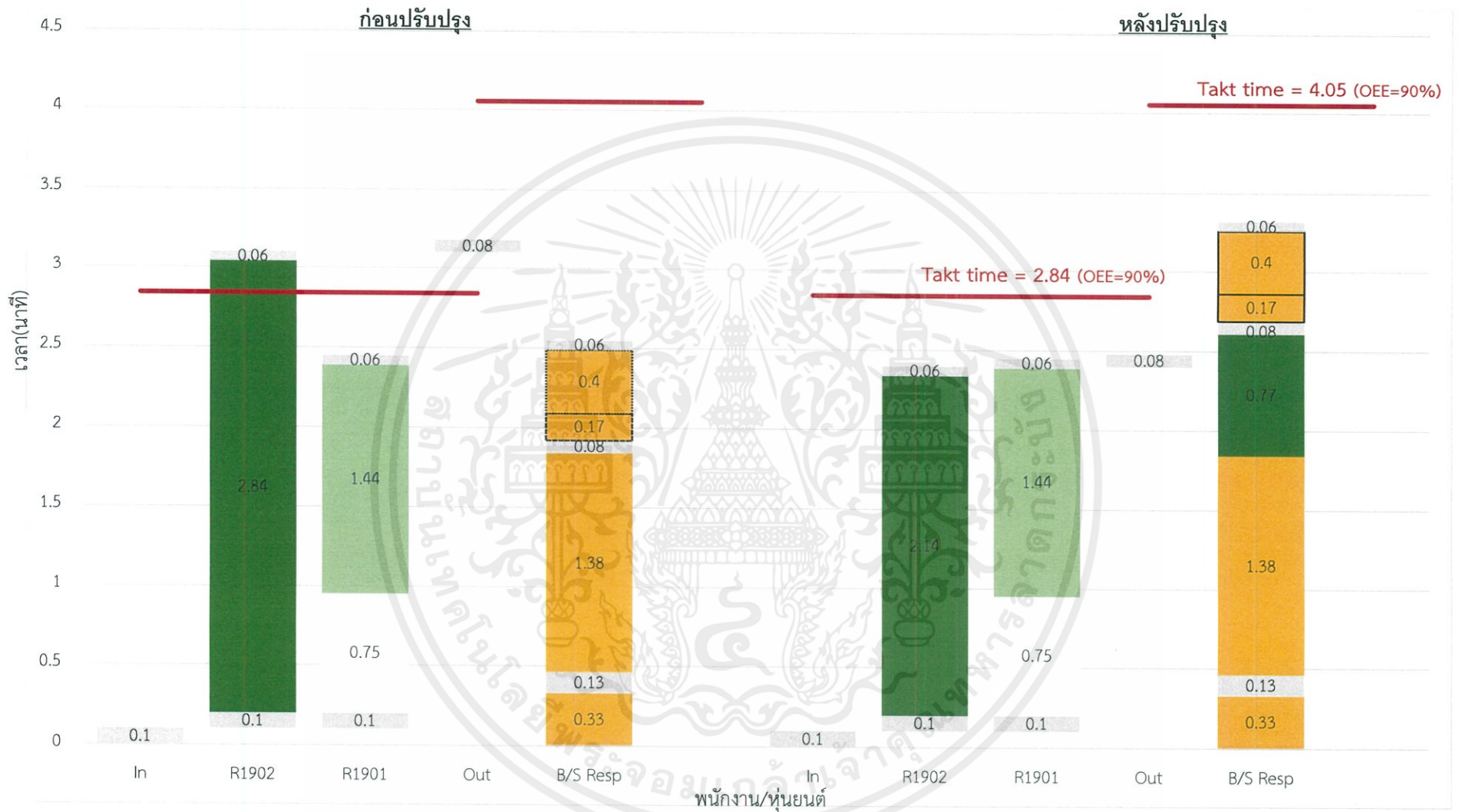
รูปที่ 5.4 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot ของรถรุ่น Single Cab

จากรูปที่ 5.4 แสดงให้เห็นว่าหลังปรับปรุงรอบเวลาของสถานีงาน B/main #190 ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 2.84 นาทีต่อคัน โดยก่อนปรับปรุง R1902 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย ภายหลังจากปรับปรุงได้ลดขั้นตอนการเชื่อมลง โดยจัดขั้นตอนการทำงานของหุ่นยนต์ 1902 (Rearrange) ให้ทำการเชื่อมในเวลาหุ่นยนต์ R1901 ทำงานอยู่ โดยมีการเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงดังตารางที่ 5.4

และตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธี Chisel Check หรือ Ultrasonic Check ซึ่งไม่มีจุดเชื่อมที่หลุดจากการทดสอบและมีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของ สถานีงาน B/MAIN line #190 Robot ของรถรุ่น Single Cab

พนักงาน/ หุ่นยนต์	Takt time (นาทีต่อคัน)	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
		รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	Work Ability	Ultrasonic/ Chisel Check
R2001	2.84	3.07	2.53	-	ผ่าน



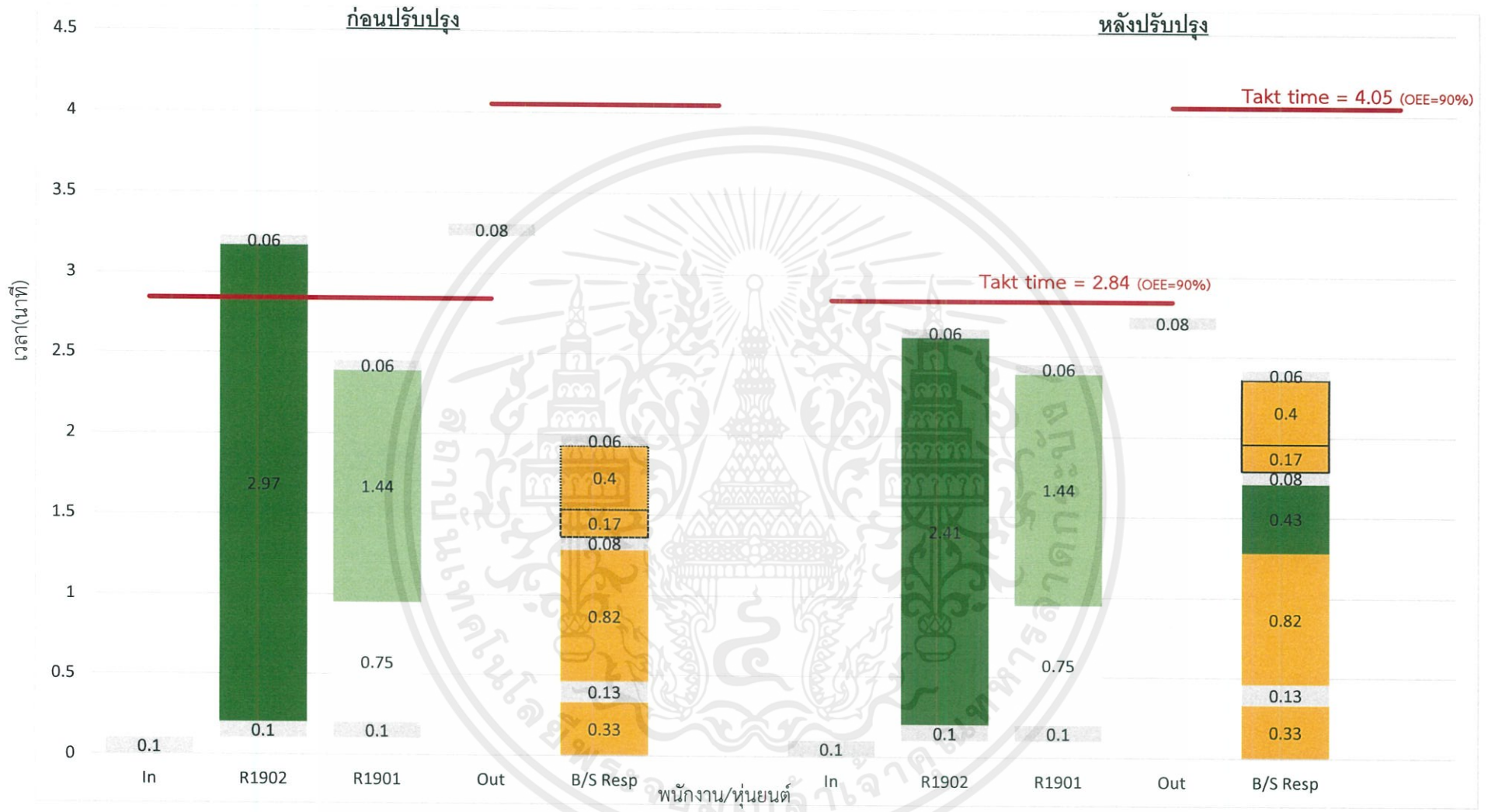
รูปที่ 5.5 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAN line #190 Robot และ B/S Respot RH ของรถรุ่น Double Cab

จากรูปที่ 5.5 แสดงให้เห็นว่าหลังปรับปรุงรอบเวลาของสถานีงาน B/main #190 ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 2.84 นาทีต่อคันและ Bodyside Respot ในสายการประกอบ Bodyside RH ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 4.05 นาทีต่อคัน โดยก่อนปรับปรุง R1902 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย ภายหลังการปรับปรุงได้ลดขั้นตอนการเชื่อมลง โดยลดจำนวนจุดเชื่อมของหุ่นยนต์ R1902 เท่ากับ 27 จุดให้พนักงาน B/S Resp ทำการเชื่อมตรงจุดนั้นแทน โดยมีการเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงดังตารางที่ 5.5

และตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบการยศาสตร์ของพนักงานจากการประเมิน Work ability ของพนักงาน B/S Resp โดยการทำงานอยู่ใน Rank C คือ “ไม่จำเป็นต้องมีการเข้าไปทำการปรับปรุง” ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท และตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธี Chisel Check หรือ Ultrasonic Check ซึ่งไม่มีจุดเชื่อมที่หลุดจากการทดสอบและมีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot และ B/S Respot RH ของรถรุ่น Double Cab

พนักงาน/ หุ่นยนต์	Takt time (นาทีต่อคัน)	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
		รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	Work Ability	Ultrasonic/ Chisel Check
R1902	2.84	3.18	2.48	-	ผ่าน
B/S Resp	4.05	2.55	3.32	ผ่าน	ผ่าน



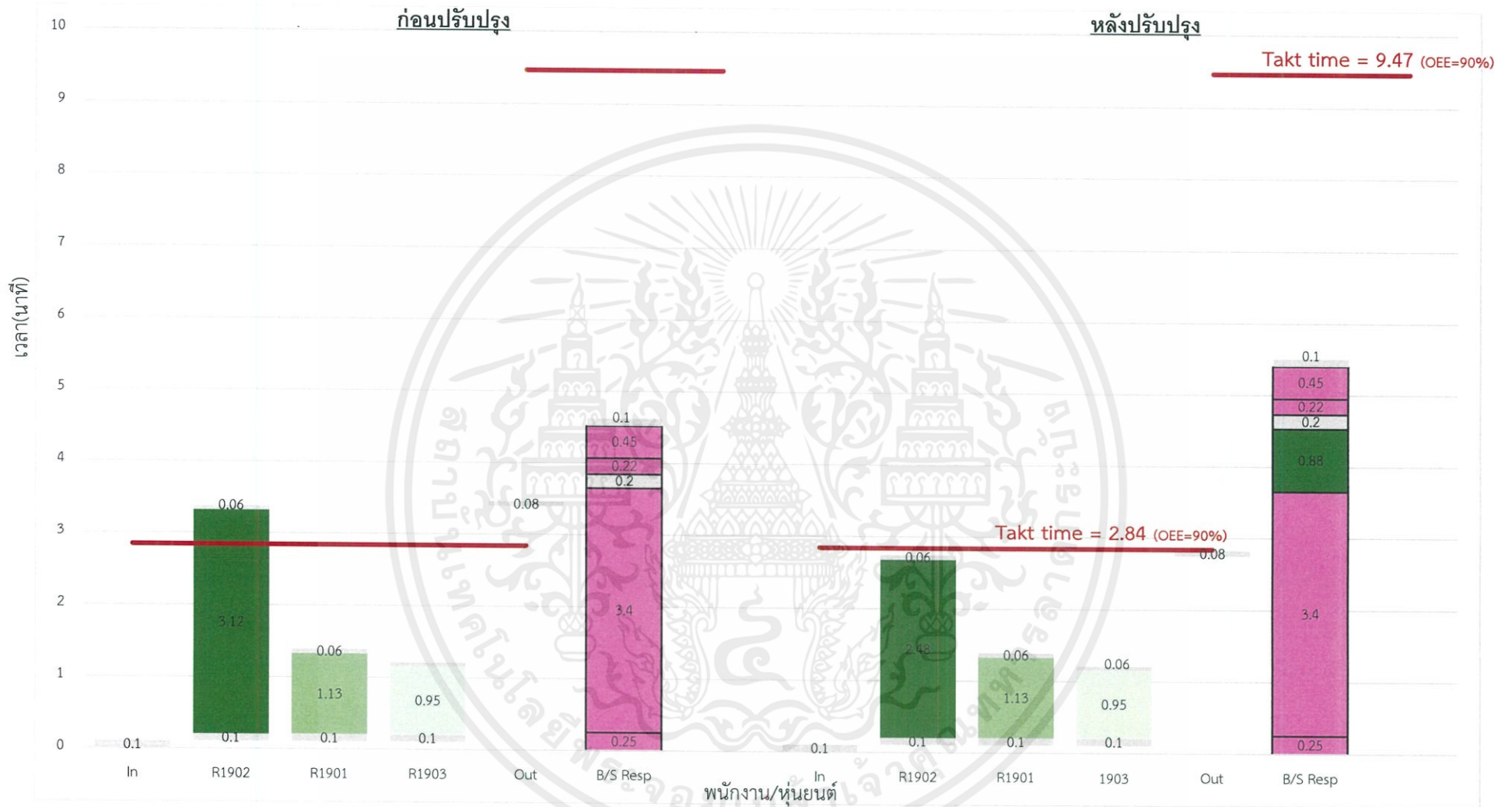
รูปที่ 5.6 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot และ B/S Respot RH ของรถรุ่น King Cab

จากรูปที่ 5.6 แสดงให้เห็นว่าหลังปรับปรุงรอบเวลาของสถานีงาน B/main #190 ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 2.84 นาทีต่อคันและ Bodyside Respot ในสายการประกอบ Bodyside RH ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 4.05 นาทีต่อคัน โดยก่อนปรับปรุง R1902 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย ภายหลังการปรับปรุงได้ลดขั้นตอนการเชื่อมลง โดยลดจำนวนจุดเชื่อมของหุ่นยนต์ R1902 เท่ากับ 17 จุดให้พนักงาน B/S Resp ทำการเชื่อมตรงจุดนั้นแทน โดยมีการเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงดังตารางที่ 5.6

และตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบการยศาสตร์ของพนักงานจากการประเมิน Work ability ของพนักงาน B/S Resp โดยการทำงานอยู่ใน Rank C คือ “ไม่จำเป็นต้องมีการเข้าไปทำการปรับปรุง” ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท และตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธี Chisel Check หรือ Ultrasonic Check ซึ่งไม่มีจุดเชื่อมที่หลุดจากการทดสอบและมีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot และ B/S Respot RH ของรถรุ่น King Cab

พนักงาน/ หุ่นยนต์	Takt time (นาทีต่อคัน)	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
		รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	Work Ability	Ultrasonic/ Chisel Check
R1902	2.84	3.31	2.75	-	ผ่าน
B/S Resp	4.05	1.99	2.42	ผ่าน	ผ่าน



รูปที่ 5.7 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot และ B/S Respot RH ของรถรุ่น Terra

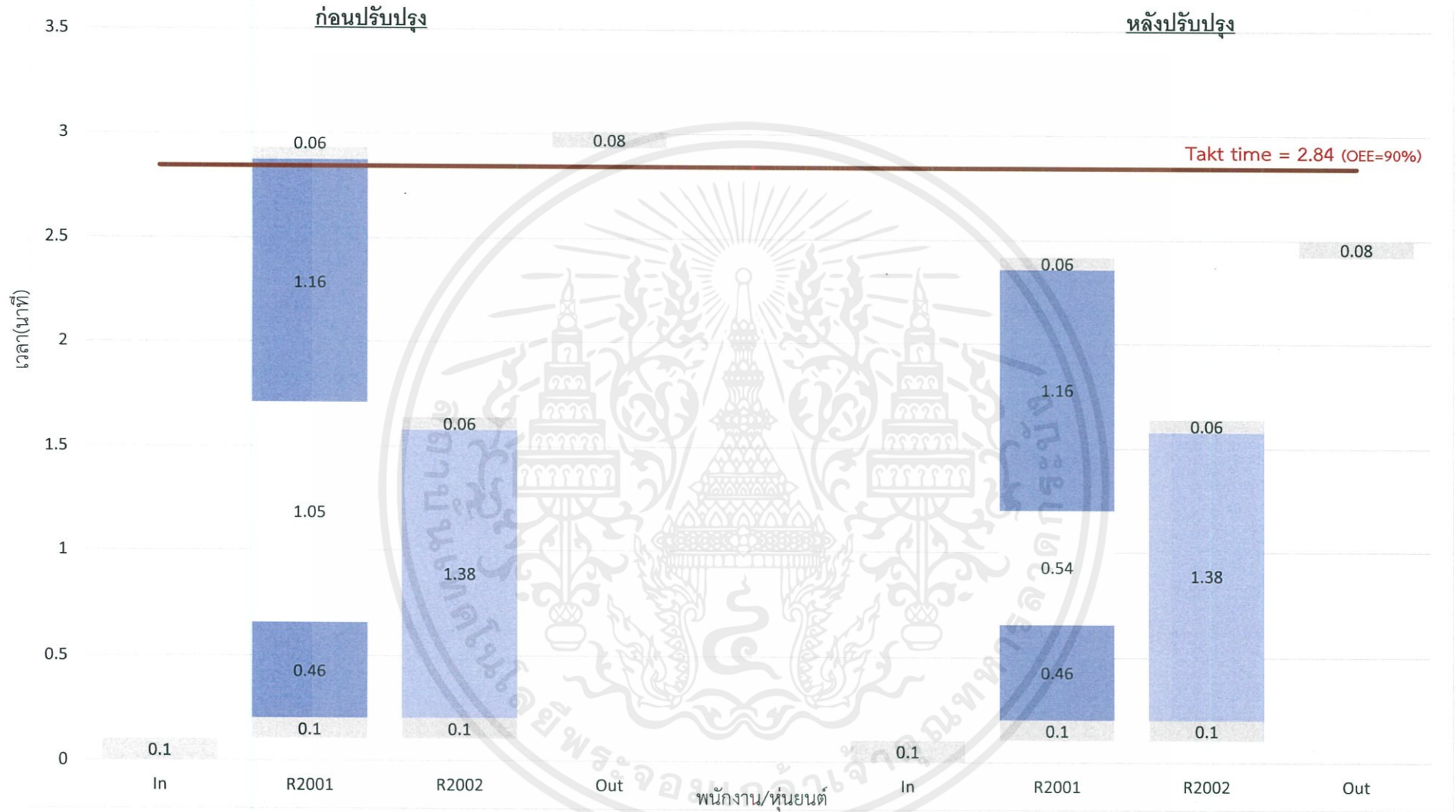
จากรูปที่ 5.7 แสดงให้เห็นว่าหลังปรับปรุงรอบเวลาของสถานีงาน B/main #190 ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 2.84 นาทีต่อคันและ Bodyside Respot ในสายการประกอบ Bodyside RH ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 9.47 นาทีต่อคัน โดยก่อนปรับปรุง R1902 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย ภายหลังจากปรับปรุงได้ลดขั้นตอนการเชื่อมลง โดยลดจำนวนจุดเชื่อมของหุ่นยนต์ R1902 เท่ากับ 27 จุดให้พนักงาน B/S Resp ทำการเชื่อมตรงจุดนั้นแทน โดยมีการเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงดังตารางที่ 5.7

และตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบการยศาสตร์ของพนักงานจากการประเมิน Work ability ของพนักงาน B/S Resp โดยการทำงานอยู่ใน Rank C คือ “ไม่จำเป็นต้องมีการเข้าไปทำการปรับปรุง” ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท และตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธี Chisel Check หรือ Ultrasonic Check ซึ่งไม่มีจุดเชื่อมที่หลุดจากการทดสอบและมีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน B/MAIN line #190 Robot และ B/S Respot RH ของรถรุ่น Terra

พนักงาน/ หุ่นยนต์	Takt time (นาทีต่อคัน)	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
		รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	Work Ability	Ultrasonic/ Chisel Check
R1902	2.84	3.46	2.82	-	ผ่าน
B/S Resp	9.47	4.62	5.50	ผ่าน	ผ่าน

### 5.3 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในสถานีงาน B/MAIN line#200 Robot



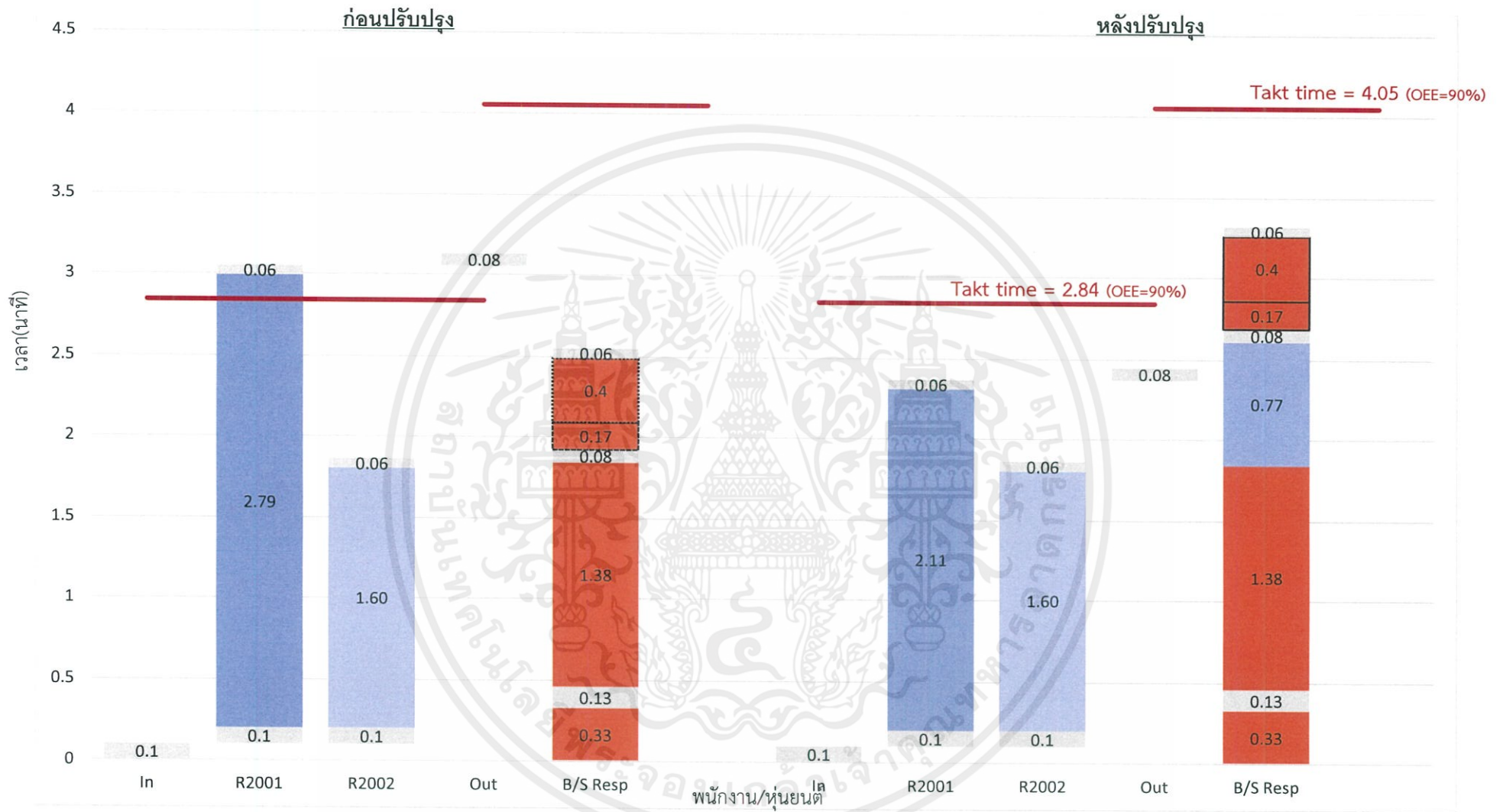
รูปที่ 5.8 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น Single Cab

จากรูปที่ 5.8 แสดงให้เห็นว่าหลังปรับปรุงรอบเวลาของสถานีงาน B/main #200 ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 2.84 นาทีต่อคัน โดยก่อนปรับปรุง R2001 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย ภายหลังการปรับปรุงได้ลดขั้นตอนการเชื่อมลง โดยจัดขั้นตอนการทำงานของหุ่นยนต์ 2001 (Rearrange) ให้ทำการเชื่อมในเวลาทีหุ่นยนต์ R2002 ทำงานอยู่ โดยมีการเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงดังตารางที่ 5.8

และตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธี Chisel Check หรือ Ultrasonic Check ซึ่งไม่มีจุดเชื่อมที่หลุดจากการทดสอบและมีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของ สถานีงาน B/MAIN line #200 Robot ของรถรุ่น Single Cab

พนักงาน/ หุ่นยนต์	Takt time (นาทีต่อคัน)	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
		รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	Work Ability	Ultrasonic/ Chisel Check
R2001	2.84	3.01	2.50	-	ผ่าน



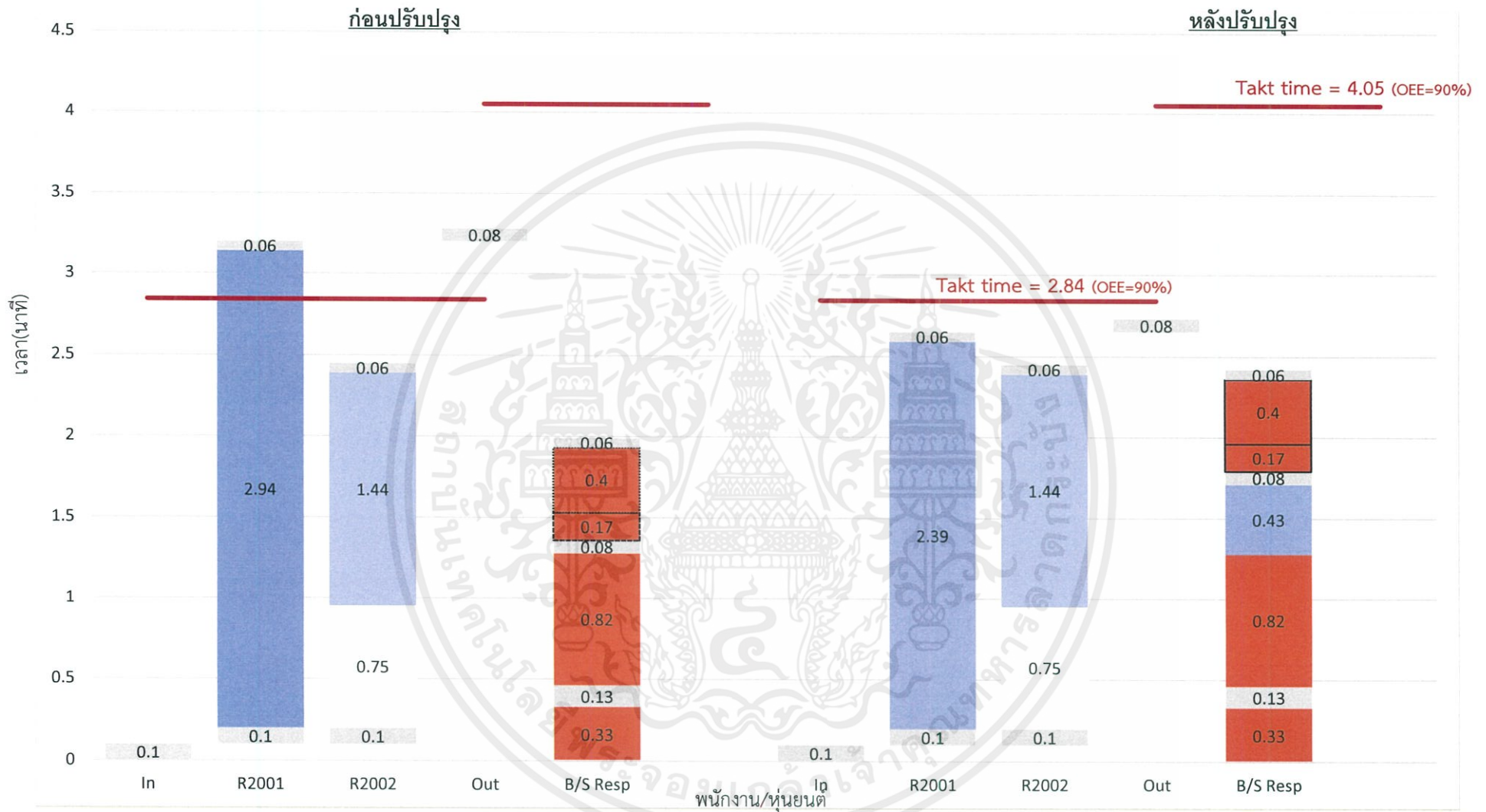
รูปที่ 5.9 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot และ B/S Respot LH ของรถรุ่น Double Cab

จากรูปที่ 5.9 แสดงให้เห็นว่าหลังปรับปรุงรอบเวลาของสถานีงาน B/main #200 ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 2.84 นาทีต่อคันและ Bodyside Resp ในสายการประกอบ Bodyside LH ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 4.05 นาทีต่อคัน โดยก่อนปรับปรุง R2001 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย ภายหลังการปรับปรุงได้ลดขั้นตอนการเชื่อมลง โดยลดจำนวนจุดเชื่อมของหุ่นยนต์ R2001 เท่ากับ 27 จุดให้พนักงาน B/S Resp ทำการเชื่อมตรงจุดนั้นแทน โดยมีกรเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงดังตารางที่ 5.9

และตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบการยศาสตร์ของพนักงานจากการประเมิน Work ability ของพนักงาน B/S Resp โดยการทำงานอยู่ใน Rank C คือ “ไม่จำเป็นต้องมีการเข้าไปทำการปรับปรุง” ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท และตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธี Chisel Check หรือ Ultrasonic Check ซึ่งไม่มีจุดเชื่อมที่หลุดจากการทดสอบและมีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot และ B/S Respot LH ของรถรุ่น Double Cab

พนักงาน/ หุ่นยนต์	Takt time (นาทีต่อคัน)	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง		
		รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	Work Ability	Ultrasonic/ Chisel Check
R2001	2.84	3.13	2.45	-	ผ่าน
B/S Respot	4.05	2.55	3.32	ผ่าน	ผ่าน



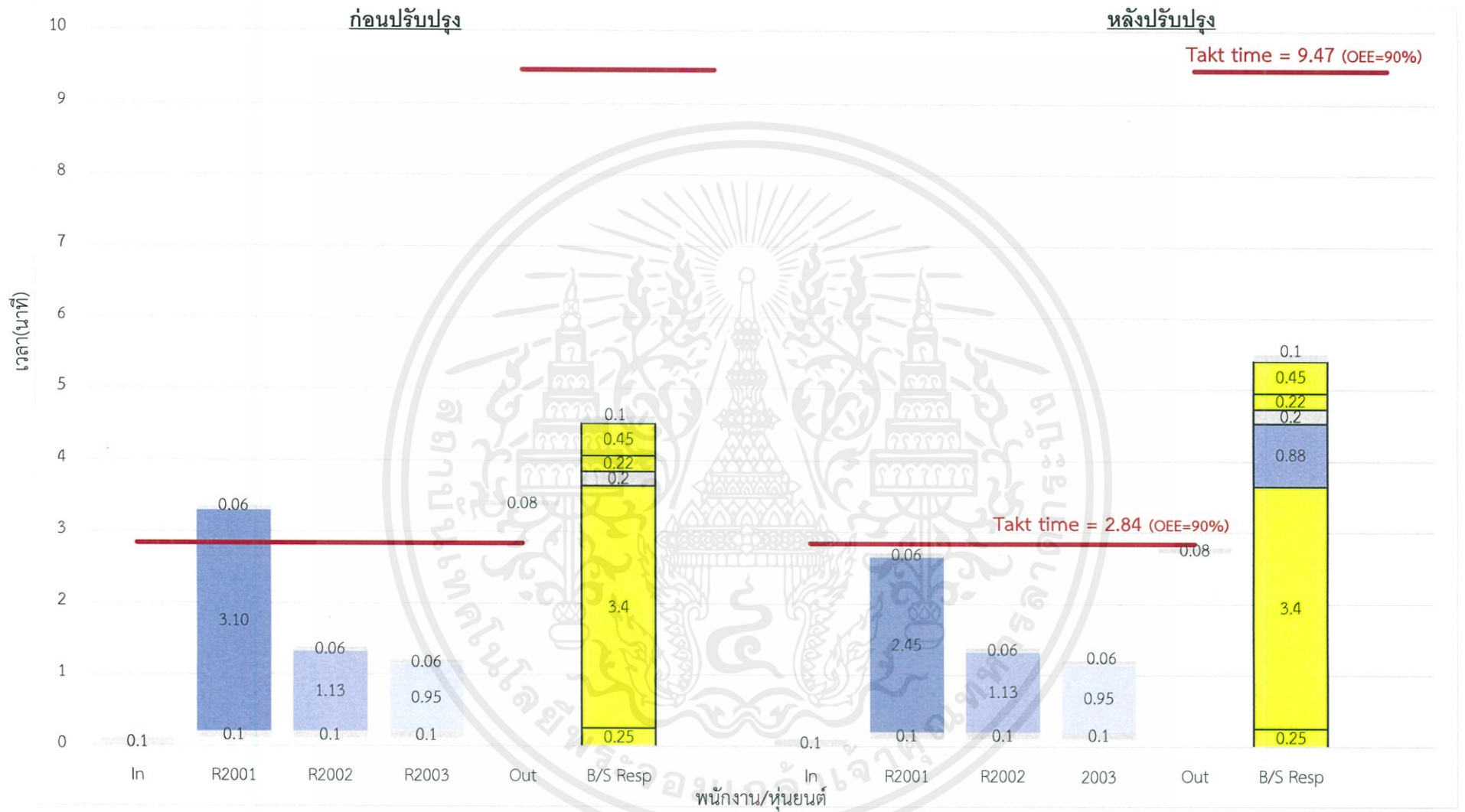
รูปที่ 5.10 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot และ B/S Respot LH ของรถรุ่น King Cab

จากรูปที่ 5.10 แสดงให้เห็นว่าหลังปรับปรุงรอบเวลาของสถานีงาน B/main #200 ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 2.84 นาทีต่อคันและ Bodyside Respot ในสายการประกอบ Bodyside LH ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 4.05 นาทีต่อคัน โดยก่อนปรับปรุง R2001 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย ภายหลังการปรับปรุงได้ลดขั้นตอนการเชื่อมลง โดยลดจำนวนจุดเชื่อมของหุ่นยนต์ R2001 เท่ากับ 17 จุดให้พนักงาน B/S Resp ทำการเชื่อมตรงจุดนั้นแทน โดยมีการเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงดังตารางที่ 5.10

และตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบการยศาสตร์ของพนักงานจากการประเมิน Work ability ของพนักงาน B/S Resp โดยการทำงานอยู่ใน Rank C คือ “ไม่จำเป็นต้องมีการเข้าไปทำการปรับปรุง” ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท และตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธี Chisel Check หรือ Ultrasonic Check ซึ่งไม่มีจุดเชื่อมที่หลุดจากการทดสอบและมีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot และ B/S Respot LH ของรถรุ่น King Cab

พนักงาน/ หุ่นยนต์	Takt time (นาทีต่อคัน)	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
		รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	Work Ability	Ultrasonic/ Chisel Check
R2001	2.84	3.28	2.73	-	ผ่าน
B/S Resp	4.05	1.99	2.42	ผ่าน	ผ่าน



รูปที่ 5.11 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของด้วย Man-Machine Chart ของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot และ B/S Respot LH ของรถรุ่น Terra

จากรูปที่ 5.11 แสดงให้เห็นว่าหลังปรับปรุงรอบเวลาของสถานีงาน B/main #200 ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 2.84 นาทีต่อคันและ Bodyside Respot ในสายการประกอบ Bodyside LH ไม่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 9.47 นาทีต่อคัน โดยก่อนปรับปรุง R2001 มีรอบเวลาเกินรอบเวลาเป้าหมาย ภายหลังการปรับปรุงได้ลดขั้นตอนการเชื่อมลง โดยลดจำนวนจุดเชื่อมของหุ่นยนต์ R2001 เท่ากับ 27 จุดให้พนักงาน B/S Resp ทำการเชื่อมตรงจุดนั้นแทน โดยมีการเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงดังตารางที่ 5.11

และตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงการผลิต โดยตรวจสอบการยศาสตร์ของพนักงานจากการประเมิน Work ability ของพนักงาน B/S Resp โดยการทำงานอยู่ใน Rank C คือ “ไม่จำเป็นต้องมีการเข้าไปทำการปรับปรุง” ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท และตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธี Chisel Check หรือ Ultrasonic Check ซึ่งไม่มีจุดเชื่อมที่หลุดจากการทดสอบและมีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 5.11

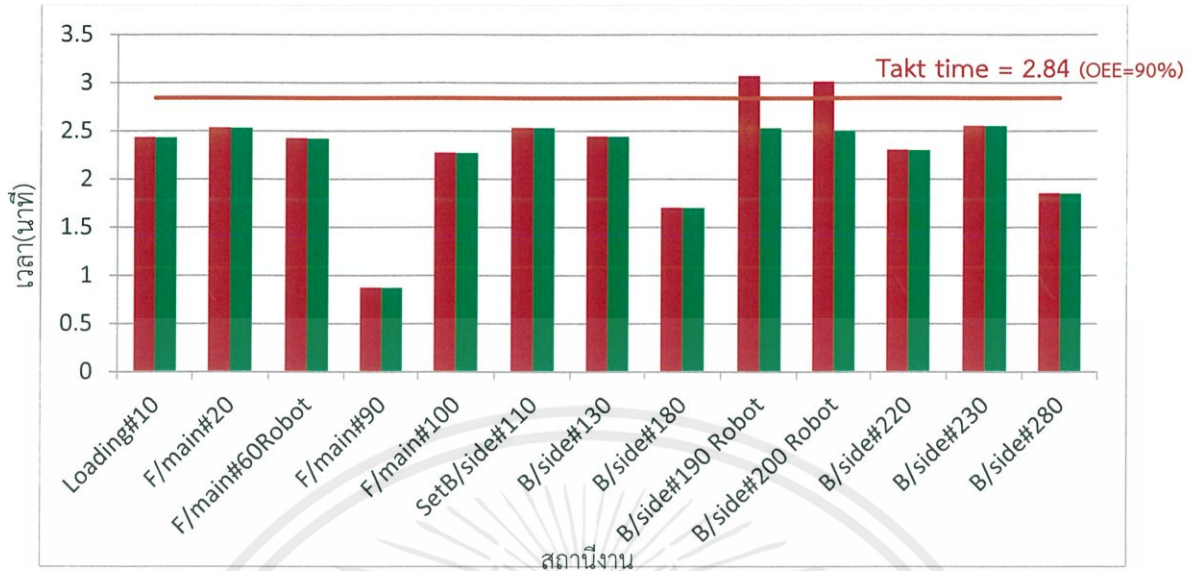
ตารางที่ 5.11 เปรียบเทียบเวลาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงของสถานีงาน B/MAIN line #200 Robot และ B/S Respot LH ของรถรุ่น Terra

พนักงาน/ หุ่นยนต์	Takt time (นาทีต่อคัน)	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
		รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	รอบเวลา (นาทีต่อคัน)	Work Ability	Ultrasonic/ Chisel Check
R2001	2.84	3.44	2.79	-	ผ่าน
B/S Resp L	9.47	4.62	5.50	ผ่าน	ผ่าน

## 5.2 การตรวจสอบผลลัพธ์ของการปรับปรุงของรถยนต์แต่ละรุ่น

จากการตรวจสอบผลลัพธ์ในแต่ละสถานีงานแล้ว ผู้จัดทำได้ทำการเปรียบเทียบรอบเวลา (Cycle time) ก่อน-หลังการปรับปรุง และตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวถังรถยนต์ (Body Accuracy) หลังปรับปรุงของรถยนต์แต่ละรุ่นทั้งหมด 4 รุ่นดังนี้

1) ตรวจสอบผลลัพธ์การปรับปรุงของรถยนต์รุ่น Navara Single Cab



รูปที่ 5.12 แผนภูมิรอบเวลาในแต่ละสถานีงานในสายการประกอบ Gonnims Main ของรถรุ่น Single Cab

จากรูปที่ 5.12 แสดงให้เห็นว่าในสายการประกอบ Gonnims Main line ของรถยนต์รุ่น Single Cab สามารถครบเวลาในการผลิตของสถานีงานที่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 2.84 นาทีต่อคัน ทั้งหมด 2 สถานีงาน คือ B/main #190 สามารถครบเวลา จาก 3.07 นาทีต่อคัน เป็น 2.53 นาทีต่อคัน และ B/main #200 สามารถครบเวลา จาก 3.01 นาทีต่อคัน เป็น 2.50 นาทีต่อคัน และจากตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนของรถยนต์รุ่น Navara Single Cab มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท

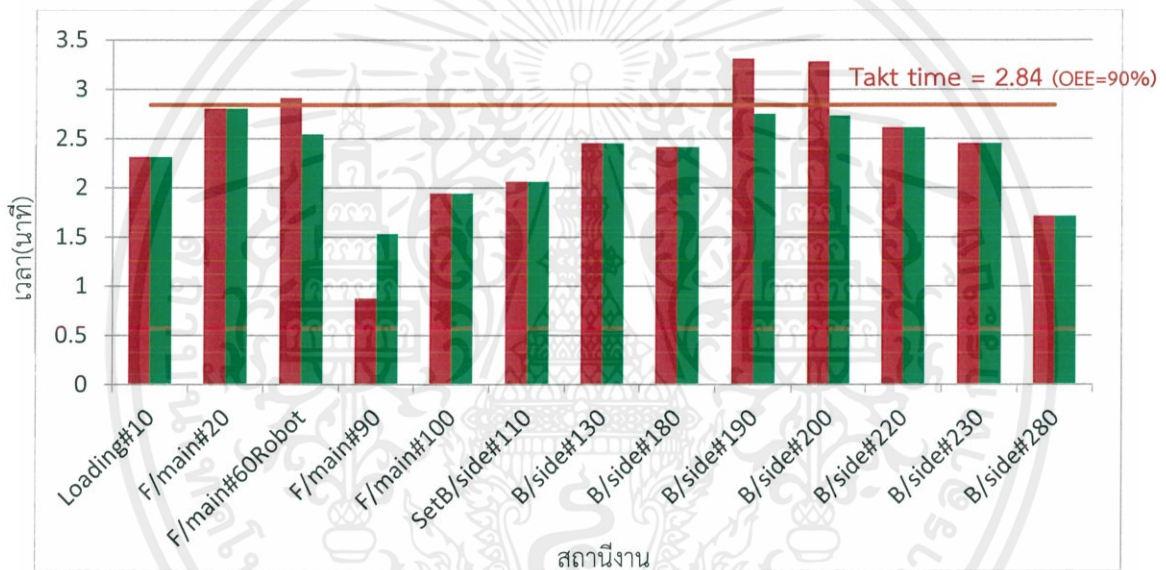
2) ตรวจสอบผลลัพธ์การปรับปรุงของรถยนต์รุ่น Navara Double Cab



รูปที่ 5.13 แผนภูมิรอบเวลาในแต่ละสถานีงานในสายการประกอบ Gonnims Main ของรถรุ่น Double Cab

จากรูปที่ 5.13 แสดงให้เห็นว่าในสายการประกอบ Gomnims Main line ของรถยนต์รุ่น Double Cab สามารถลดรอบเวลาในการผลิตของสถานีงานที่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 2.84 นาทีต่อคัน มีทั้งหมด 3 สถานีงาน คือ F/main #60 สามารถลดรอบเวลา จาก 3.01 นาทีต่อคัน เป็น 2.54 นาทีต่อคัน B/main #190 สามารถลดรอบเวลา จาก 3.18 นาทีต่อคัน เป็น 2.48 นาทีต่อคัน และ B/main #200 สามารถลดรอบเวลา จาก 3.13 นาทีต่อคัน เป็น 2.45 นาทีต่อคัน โดยมีสถานีงานที่มีการถูกย้ายงานมา คือ สถานีงาน F/main มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.87 นาทีต่อคัน เป็น 1.53 นาทีต่อคัน ซึ่งรอบเวลายังอยู่ในรอบเวลาเป้าหมาย และจากตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนของรถยนต์รุ่น Navara Double Cab มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท

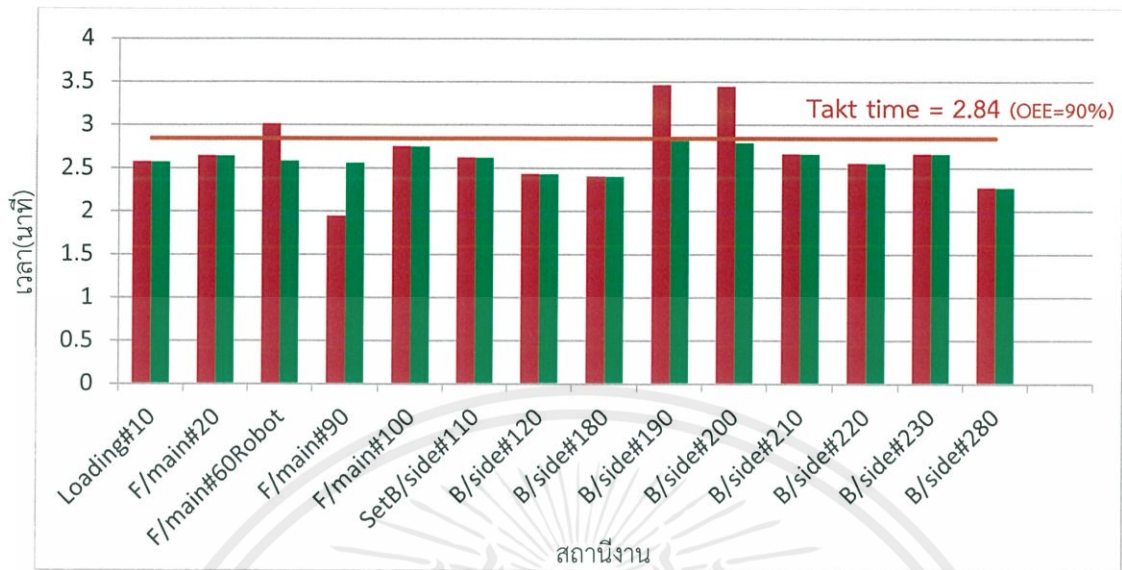
### 3) ตรวจสอบผลลัพธ์การปรับปรุงของรถยนต์รุ่น Navara King Cab



รูปที่ 5.14 แผนภูมิรอบเวลาในแต่ละสถานีงานในสายการประกอบ Gomnims Main ของรถยนต์รุ่น King Cab

จากรูปที่ 5.14 แสดงให้เห็นว่าในสายการประกอบ Gomnims Main line ของรถยนต์รุ่น King Cab สามารถลดรอบเวลาในการผลิตของสถานีงานที่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 2.84 นาทีต่อคัน มีทั้งหมด 3 สถานีงาน คือ F/main #60 สามารถลดรอบเวลา จาก 2.91 นาทีต่อคัน เป็น 2.54 นาทีต่อคัน B/main #190 สามารถลดรอบเวลา จาก 3.31 นาทีต่อคัน เป็น 2.75 นาทีต่อคัน และ B/main #200 สามารถลดรอบเวลา จาก 3.28 นาทีต่อคัน เป็น 2.73 นาทีต่อคัน โดยมีสถานีงานที่มีการถูกย้ายงานมา คือ สถานีงาน F/main มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.87 นาทีต่อคัน เป็น 1.53 นาทีต่อคัน ซึ่งรอบเวลายังอยู่ในรอบเวลาเป้าหมาย และจากตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนของรถยนต์รุ่น Navara King Cab มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท

4) ตรวจสอบผลลัพธ์การปรับปรุงของรถยนต์รุ่น Nissan Terra



รูปที่ 5.15 แผนภูมิรอบเวลาในแต่ละสถานีงานในสายการประกอบ Gonnims Main ของรถยนต์รุ่น Terra จากรูปที่ 5.15 แสดงให้เห็นว่าในสายการประกอบ Gonnims Main line ของรถยนต์รุ่น NissanTerra สามารถลดรอบเวลาในการผลิตของสถานีงานที่เกินรอบเวลาเป้าหมาย ที่ 2.84 นาทีต่อคัน มีทั้งหมด 3 สถานีงาน คือ F/main #60 สามารถลดรอบเวลา จาก 3.01 นาทีต่อคัน เป็น 2.58 นาทีต่อคัน B/main #190 สามารถลดรอบเวลา จาก 3.46 นาทีต่อคัน เป็น 2.82 นาทีต่อคัน และ B/main #200 สามารถลดรอบเวลา จาก 3.44 นาทีต่อคัน เป็น 2.79 นาทีต่อคัน โดยมีสถานีงานที่มีการถูกย้ายงานมา คือ สถานีงาน F/main มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 1.94 นาทีต่อคัน เป็น 2.56 นาทีต่อคัน ซึ่งรอบเวลายังอยู่ในรอบเวลาเป้าหมาย และจากตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนของรถยนต์รุ่น Nissan Terra มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนผ่านเกณฑ์มาตรฐานของบริษัท

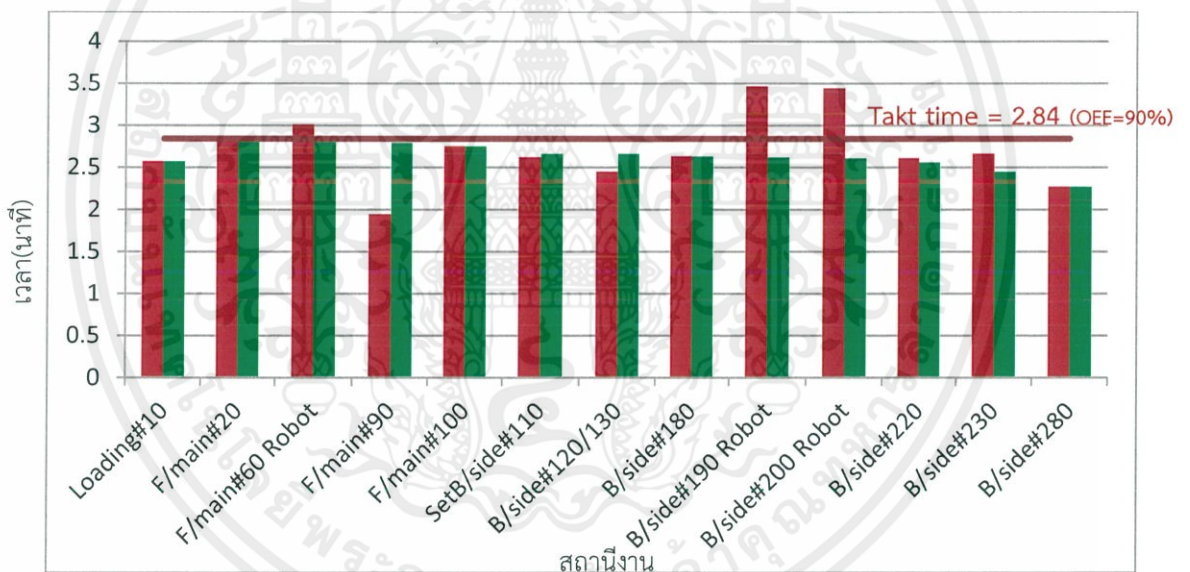
## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จะมีการวางจำหน่ายรถยนต์ผลิตภัณฑ์ใหม่ทำให้ในโรงงานผลิตแหล่งที่ 2 ต้องมีการเพิ่มการผลิตรถยนต์จาก 16.5 คันต่อชั่วโมง เป็น 19 คันต่อชั่วโมง จึงมีความจำเป็นต้องลดรอบเวลาในสายการประกอบ Gonnims Main ในกระบวนการเชื่อมตัวถัง จาก 3.26 นาทีต่อคันที่ OEE 90% เป็น 2.84 นาทีต่อคันที่ OEE 90%

#### 6.1 สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการเชื่อมประกอบตัวถัง เพื่อให้ได้จำนวนการผลิตต่อชั่วโมงให้ได้ตามการวางแผนของบริษัท โดยคณะผู้จัดทำสามารถสรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของปัญหาได้ดังนี้



รูปที่ 6.1 แผนภูมิรอบเวลาสูงสุดของแต่ละรุ่นยนต์ในแต่ละสถานีงานในสายการประกอบ Gonnims Main

จากรูปที่ 6.1 เป็นแผนภูมิรอบเวลาสูงสุดของสถานีงานในสายการประกอบ GomNims main ซึ่งเป็นตัวเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดก่อนและหลังปรับปรุง จากสำรวจสภาพปัจจุบันพบว่าสายการประกอบสามารถผลิตตัวถังรถยนต์ได้ 16.5 คันต่อชั่วโมง ผู้จัดทำจึงได้นำความรู้วิศวกรรมอุตสาหการมาประยุกต์ใช้โดยใช้วิธีการจัดสมดุลสายการผลิตและลดความสูญเปล่าที่เกิดในกระบวนการผลิต โดยใช้หลักการฮีซาร์เอส เพื่อให้กระบวนการมีวิธีการปรับปรุงที่มีหลักการ จากผลการดำเนินการปรับปรุงสามารถทำให้มีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเป็น 19 คันต่อชั่วโมง หรือมีค่าเท่ากับ 15.15% โดยไม่มีการใช้ต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น โดยสามารถลดเวลาการทำงานล่วงเวลา (OT) เฉลี่ยต่อวันซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดรองก่อนและหลัง

ปรับปรุง โดยความต้องการรถยนต์ยนต์ต่อวันเฉลี่ยเท่ากับ 200 คัน ซึ่งเวลาการผลิตต่อวัน คือ 7.75 ชั่วโมง ก่อนปรับปรุงต้องผลิตรถยนต์เฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 12.12 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งต้องทำ OT เท่ากับ 4.37 ชั่วโมงต่อวัน และหลังปรับปรุงผลิตรถยนต์เฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 10.53 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งต้องทำ OT เท่ากับ 2.78 ชั่วโมงต่อวัน สามารถลดเวลา OT ได้เท่ากับ 1.59 ชั่วโมงต่อวัน ส่งผลให้สามารถลดต้นทุนในการผลิตต่อปี จาก 14,683,000 บาทต่อปี เป็น 9,328,250 บาทต่อปี คิดเป็นส่วนต่างเท่ากับ 5,354,750 บาทต่อปี ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดก่อนและหลังปรับปรุง

หัวข้อ	ค่าก่อนปรับปรุง	ค่าหลังปรับปรุง
ตัวชี้วัดหลัก (KPI) คือ รอบเวลาในการผลิต	3.26 นาทีต่อคัน ที่ OEE 90%	2.84 นาทีต่อคัน ที่ OEE 90%
ตัวชี้วัดรอง (PI) คือ ต้นทุนในการผลิตต่อวันเฉลี่ยต่อปี	14,683,000 บาทต่อปี	9,328,250 บาทต่อปี

## 6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 จากการศึกษาสภาพปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาพบว่ามีการทำงานของหุ่นยนต์หลายตัวยังมีค่า Utilization ที่ต่ำมาก ซึ่งอาจเกิดจากที่ต้องรอหุ่นยนต์ตัวอื่นทำงานหรือเกิดจากตัวปิ่นเชื่อมเองเป็นแบบเก่า จึงอยากเสนอให้มีการ Rearrange การทำงานของหุ่นยนต์ หรือทำการดัดแปลงหรือบำรุงหุ่นยนต์ให้มีความสามารถในการทำงานที่ดีขึ้น เพื่อให้รอบเวลาในสถานนี้มีประสิทธิภาพและรองรับจำนวนรถที่ผลิตมากขึ้นโดยใช้ต้นทุนที่น้อยหรือไม่ใช้เลย

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

6.2.3 การตั้งค่าการทำงานของหุ่นยนต์ จะต้องทำในเวลาที่มีการผลิตหยุดทำงานหรือพักเที่ยง ซึ่งบางทีการประสานงานยากเพราะไม่พบ เจ้าหน้าที่จากแผนกซ่อมบำรุงและทำให้พนักงานต้องทำในช่วงเวลาพัก จึงอยากให้มีการจัดช่วงเวลาพักอย่างเป็นทางการให้กับพนักงานที่ต้องทำงานในช่วงเวลาพักกลางวัน

## บรรณานุกรม

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. 2552 . การศึกษางานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด

สิทธิพร พิมพ์สกุล. 2560 . การจัดการปฏิบัติการและโซ่อุปทาน. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด มีนเซอร์วิส ซัพพลาย

บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด. 2552 . ความรู้พื้นฐานในกระบวนการเชื่อมตัวถังรถยนต์. กรุงเทพฯ : ฝ่ายทรัพยากรบุคคล บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

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

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2560 . SME ไทยก้าวทันกระแสยานยนต์. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2560: <https://www.kasikornbank.com/th/business/sme/KSMEKnowledge/article/KSMEAnalysis/Documents/ThaiAutomotive4.pdf>

OICA Production Statistic. 2560 . สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2560: <http://www.oica.net/production-statistics>

Pumpkin. 2555 . ความหมายของ PDCA. สืบค้นเมื่อ 22 สิงหาคม 2560: <https://sites.google.com/site/pumpkin2555/khwampdca>

สุธาสิณี โปธิจันทร์. 2558 . PDCA หัวใจสำคัญของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง. สืบค้นเมื่อ 22 สิงหาคม 2560: <https://www.ftpi.or.th/2015/2125>

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. 2560 . ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes). สืบค้นเมื่อ 23 สิงหาคม 2560: <https://www.rmuti.ac.th/faculty/production/ie/html/WASTES.htm>

จิตรรัตน์ ศรีศักดิ์นินกร และนางสาวสรวิวรรณ ช้ายเกลี้ยง. 2557 . “การเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานในอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์กรณีศึกษา บริษัท ฟอर्ड ไทยแลนด์เมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด.” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ศักดิ์สิทธิ์ สุดใจ. 2554 . “การศึกษาการลดปัญหาการเกิดของเสียซึ่งเกิดจาก การคัดแยกงานเกินความ  
จำเป็น ของกระบวนการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าในกระบวนการผลิต ชิปแทนทาลัมคาปาซิเตอร์.”  
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

กัณศิริ กิตติภาการ. 2558 . “การจัดสมดุลสายการผลิตและวางแผนทรัพยากรโดยใช้การจำลอง  
สถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์.” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ธีรพงศ์ ชันทอง. 2558 . “การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร กรณีศึกษาสถานีนีบริกรก๊าซ  
ธรรมชาติ.” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ยุทธณรงค์ จงจันทร์, ยอดนภา เกตุเมือง และ นรธา บุรีพันธ์. 2555 . “การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลด  
ความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตติดตั้งตู้แม่พิมพ์.” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะ  
วิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธนบุรี

ยุทธณรงค์ จงจันทร์, 2555 . “การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตร่อง  
เท้า.” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธนบุรี