การเพิ่มผลิตภาพของสายการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก

นายนิพนธ์ สวัสดิ์ธนกิจ

โครงงานวิจัยอุตสาหกรรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2549

การเพิ่มผลิตภาพของสายการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก

นายนิพนธ์ สวัสดิ์ธนกิจ วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ)

โครงงานวิจัยอุตสาหกรรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2549

คณะกรรมการสอบโครงงานวิจัยอุตสาหกรรม

……..…….…….. ประธานกรรมการโครงงานวิจัยอุตสาหกรรม
(ดร.สุขสันต์ พรหมบัญพงศ์)

……..…….…….. ประธานร่วม
(อาจารย์วาสนา เสียงดัง)

……..…….…….. กรรมการ
(ผศ.เจริญ สุนทราวาณิชย์)

……..…….…….. กรรมการ
(ผศ.ดร.วรนุช เกิดสินธ์ชัย)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การเพิ่มผลิตภาพของสายการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก

นายนิพนธ์ สวัสดิ์ธนกิจ วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ)

โครงงานวิจัยอุตสาหกรรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2549

คณะกรรมการสอบโครงงานวิจัยอุตสาหกรรม

..... ประธานกรรมการโครงงานวิจัยอุตสาหกรรม
(ดร.สุขสันต์ พรหมบัญพงศ์)

..... ประธานร่วม
(อาจารย์วาสนา เสียงดัง)

..... กรรมการ
(ผศ.เจริญ สุนทราวาณิชย์)

..... กรรมการ
(ผศ.ดร.วรนุช เกิดสินธ์ชัย)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สำนักหอสมุด
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้อโครงงานวิจัยอุตสาหกรรม	การเพิ่มผลิตภาพของสายการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นายนิพนธ์ สวัสดิ์ธนกิจ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.สุขสันต์ พรหมบัญพงศ์ อ. วาสนา เสียงดัง
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมระบบการผลิต
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2549

บทคัดย่อ

โครงงานวิจัยอุตสาหกรรมนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มผลิตภาพของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก เพื่อต้องการเพิ่มผลผลิต การเพิ่มอัตราผลิตภาพด้านแรงงานและอัตราผลิตภาพด้านค่าพลังงาน การลดเวลาในการทำงาน และการลดต้นทุนในการผลิต จากการศึกษาและวิเคราะห์การทำงาน พบว่า ข้อจำกัดของสายการประกอบ คือ กำลังการผลิตของจิ๊กประกอบสามารถทำการผลิตได้อย่างจำกัด อีกทั้งพื้นที่ในการทำงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ยังไม่เหมาะสมในการทำงาน ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการปรับปรุง คือ การลดรอบเวลาการผลิต การปรับปรุงวิธีการทำงาน การจัดสมดุลการผลิต การปรับปรุงผังกระบวนการประกอบ การเพิ่มเครื่องมือและอุปกรณ์ และการปรับปรุงการขนถ่ายชิ้นงานเพื่อให้สะดวกในการทำงาน

ผลการปรับปรุงสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็กตามแนวทางดังกล่าว ทำให้สามารถลดเวลาในการทำงานลงร้อยละ 11.29 กำลังการผลิตสูงสุดเพิ่มขึ้นร้อยละ 100 อัตราผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 24.03 อัตราผลิตภาพค่าพลังงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 54.68 และต้นทุนการผลิตลดลงร้อยละ 24.24

คำสำคัญ : การเพิ่มผลิตภาพ / อัตราผลิตภาพด้านแรงงาน / อัตราผลิตภาพด้านค่าพลังงาน / การจัดสมดุลการผลิต / ผังกระบวนการประกอบ / รอบเวลาการผลิต

Industrial Research Project Title	Productivity Improvement for Pick Up Assembly Line
Industrial Research Project Credits	6
Candidate	Mr. Nipon Sawatthanakij
Industrial Research Project Advisors	Dr. Suksan Prombanpong
	Ms. Wassana Siangdung
Program	Master of Engineering
Field of Study	Manufacturing System Engineering
Department	Production Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2549

Abstract

The objective of this industrial research project is to increase the productivity of the pick-up assembly line. It is aimed to increase labor and energy productivity, and to reduce cycle time and production costs. From the research along with the expeditious analysis, it is found that most restrictions of the assembly line are the assembly jigs, tools and equipments including the limitation of working space which of course is not facilitate the operation process. Therefore, in order to solve the mentioned problems, a reduction of the cycle time, improving of work methods, line balancing as well as adding necessary equipment are well proposed

As a result, the production rate of the assembly line has been increased 100 percent. In addition, the labor and energy productivity has been increased 24.03 and 54.68 percent respectively. In other words, the cycle time and the production cost are reduced 11.29 and 24.24 percent respectively.

Keywords : Productivity Improvement / Labor Productivity / Energy Productivity /
Line Balancing / Process Lay Out / Cycle Time

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิจัยอุตสาหกรรมฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.สุขสันต์ พรหมบัญพงศ์ อาจารย์วาสนา เสียงดัง ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ที่ได้กรุณาให้แนวคิด และคำแนะนำตลอดจนการแก้ไขปัญหาต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อโครงงานวิจัยอุตสาหกรรมนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณพิชัย พื้นผา ผู้จัดการฝ่ายการผลิต บริษัทบริษัท ไทยรุ่ง ยูเนี่ยน คาร์ จำกัด (มหาชน) คุณอำนวย งามสม หัวหน้าส่วนประกอบ ฝ่ายการผลิต ตลอดจนเจ้าหน้าที่ และพนักงานทุกท่าน ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการทำงาน และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยอุตสาหกรรมในครั้งนี้ ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณพิไลพร สวัสดิ์ธนกิจ ซึ่งเป็นมารดาของผู้วิจัย ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้การทำโครงงานนี้สำเร็จลงได้ ประโยชน์อันใดที่เกิดจากงานวิจัยฉบับนี้ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่านทั้งหลายเหล่านี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ค
กิตติกรรมประกาศ ง
สารบัญ จ
รายการตาราง ซ
รายการรูปประกอบ ญ
รายการสัญลักษณ์ ฒ
ประมวลศัพท์และคำย่อ ณ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 หลักการและเหตุผล 1
1.2 วัตถุประสงค์ 2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 2
1.4 ระเบียบวิธีวิจัย 2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 3
1.6 สรุป 3

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ความหมายของการเพิ่มผลผลิต 4
2.2 การศึกษางาน 7
2.2.1 การศึกษาวิธี 8
2.2.2 การวัดงาน 9
2.3 เทคนิคการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร 12
2.4 ต้นทุนและความสูญเสีย 15
2.5 การออกแบบและวางผังโรงงาน 16
2.6 การจัดสมดุลของสายงานประกอบ 19
2.7 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน 20

2.8	สำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
3	**สภาพปัจจุบัน และการดำเนินการผลิตของโรงงานตัวอย่าง**	**23**
3.1	ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน	23
3.2	ข้อมูลของผลิตภัณฑ์กระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก	26
3.2.1	ลักษณะของผลิตภัณฑ์	26
3.2.2	ขั้นตอนการดำเนินงานของการผลิตกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก	26
3.2.3	ขั้นตอนการผลิต	28
3.2.4	กระบวนการผลิตของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก	29
4	**การวิเคราะห์ปัญหา และแนวทางการเพิ่มผลผลิต**	**35**
4.1	สภาพปัจจุบัน อัตราผลิตภาพและข้อจำกัดของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก	35
4.1.1	สภาพปัจจุบัน ของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก	35
4.1.2	การวัดอัตราผลิตภาพของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก	39
4.1.3	ข้อจำกัดของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก	39
4.2	แนวทางการเพิ่มผลผลิต	42
4.2.1	การลดรอบเวลาการผลิต	42
4.2.2	การปรับปรุงวิธีการทำงาน	52
4.2.3	การจัดสมดุลการผลิต	53
4.2.4	การปรับปรุงผังกระบวนการประกอบ	61
4.2.5	การเพิ่มเครื่องมือ และอุปกรณ์	67
4.2.6	การปรับปรุงการขนถ่ายชิ้นงาน	69
4.3	การวิเคราะห์การลงทุน	71
5	**สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ**	**73**
5.1	การแบ่งงานเพื่อลดรอบเวลาการผลิต และการปรับปรุงการทำงาน	73
5.2	การจัดสมดุลการผลิต	81
5.3	ต้นทุนการผลิต	85
5.4	อัตราผลิตภาพ	86
5.5	ข้อเสนอแนะ	86

เอกสารอ้างอิง **87**

ภาคผนวก **89**

ก การหาเวลามาตรฐาน 89

ข แผนภูมิกระบวนการประกอบ 104

ค การคิดต้นทุนการผลิต 148

ง แบบอุปกรณ์ที่ทำการออกแบบใหม่ 152

ประวัติผู้วิจัย **158**

รายการตาราง

ตาราง **หน้า**

2.1	มาตรฐานการประเมินประสิทธิภาพ (Rating)	11
4.1	ตารางแสดงกำลังการผลิตของสายการประกอบ	36
4.2	หน้าที่ที่พนักงานแต่ละคนรับผิดชอบ และเวลาที่ใช้ในการทำงาน	38
4.3	อัตราผลิตภาพเฉพาะส่วนของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก	39
4.4	รายการชิ้นส่วน และเวลาในการประกอบของแต่ละจิ๊กประกอบ	40
4.5	การแบ่งงานลงสถานีงาน Frame Floor Front Assembly และเวลาที่ใช้ก่อนและหลังการปรับปรุง	42
4.6	การแบ่งงานลงสถานีงาน Frame Floor Side RH/LH & Rear และเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง	43
4.7	การแบ่งงานลงสถานีงาน Floor Main # 1และเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง	44
4.8	การแบ่งงานลงสถานีงาน Sill Asm RH/LH และเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง	45
4.9	การแบ่งงานลงสถานีงาน Floor Main # 2 และเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง	46
4.10	การแบ่งงานลงสถานีงาน Hinge Assembly RH/LH & Rear และเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง	47
4.11	การแบ่งงานลงสถานีงาน Rope Hook Assembly RH/LH & Rear และเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง	48
4.12	การแบ่งงานลงสถานีงาน Side Gate RH/LH & Rear Gate และเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง	49
4.13	การแบ่งงานลงสถานีงาน Guard Frame Assembly และเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง	50
4.14	การสรุปจำนวนสถานีงาน และรอบเวลาการผลิตในแต่ละจิ๊กประกอบ	51
4.15	การเปรียบเทียบเวลา ก่อนและหลังการปรับปรุงมาตรฐานการทำงาน	52
4.16	ขั้นตอนการทำงานต่างๆในการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก	54
4.17	การจัดงานให้แก่พนักงานแต่ละคน	58
4.18	การเปรียบเทียบจำนวนสถานีงาน, คนงาน, รอบเวลาการผลิต ก่อนและหลังการปรับปรุง	61
4.19	ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงกระบวนการผลิต	71

5.1	การเปรียบเทียบผลจากการปรับปรุงการทำงาน	81
5.2	เวลาที่ใช้ในการทำงาน เวลาว่าง และประสิทธิภาพของพนักงานแต่ละคน	82
5.3	เปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ก่อนและหลังการปรับปรุง	85
5.4	การเปรียบเทียบอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วนของสายการประกอบ	86
ก.1	กระบวนการเชื่อมประกอบ Frame Floor Front ของชุด Floor Assembly	90
ก.2	เวลาเฉลี่ยของงานแต่ละงานย่อยของกระบวนการเชื่อมประกอบ Frame Floor Front	90
ก.3	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 1	93
ก.4	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 2	93
ก.5	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 3	94
ก.6	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 4	94
ก.7	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 5	95
ก.8	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 6	95
ก.9	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 7	96
ก.10	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 8	96
ก.11	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 9	97
ก.12	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 10	98
ก.13	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 11	98
ก.14	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 12	99
ก.15	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 13	99
ก.16	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 14	99
ก.17	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 15	100
ก.18	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 16	100
ก.19	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 17	100
ก.20	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 18	101
ก.21	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 19	101
ก.22	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 20	101
ก.23	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 21	102
ก.24	การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 22	102
ก.25	มาตรฐานการกำหนดเวลาเผื่อของ ILO	103
ค.1	การคิดต้นทุนการผลิตก่อนการปรับปรุง	150
ค.2	การคิดต้นทุนการผลิตหลังการปรับปรุง	151

รายการรูปประกอบ

รูป		หน้า
1.1	แผนภูมิแสดงปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ต่างๆ	2
2.1	แผนภูมิจุดคุ้มทุนแสดงความสัมพันธ์ของรายรับ ต้นทุน และกำไร	21
3.1	ผังโรงงานโดยรวม	24
3.2	แผนผังโครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง	25
3.3	กระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก	26
3.4	ขั้นตอนดำเนินการผลิตกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก	27
3.5	ขั้นตอนการผลิตกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก	28
3.6	แผนภูมิกระบวนการผลิตของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก	30
3.7	ผังกระบวนการสายการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก	31
3.8	ขั้นตอนการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก	33
3.9	แผนภูมิแสดงการเคลื่อนที่การประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก	34
4.1	แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบปริมาณการผลิตระหว่างกะกลางวันและกะกลางคืน	36
4.2	แผนภูมิแสดงจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาของสายการประกอบ	36
4.3	แผนภูมิแสดงต้นทุนในแต่ละกะการทำงาน	37
4.4	แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบต้นทุนต่อผลผลิตที่ได้ของแต่ละกะการทำงาน	37
4.5	แผนภูมิแสดงเวลาในการทำงานของคนงานแต่ละคน	39
4.6	แผนภูมิแสดงเวลามาตรฐานในการประกอบของแต่ละจิ๊ก	41
4.7	แผนภูมิแสดงจำนวนชิ้นส่วนที่สามารถประกอบได้ต่อวันของแต่ละจิ๊ก	41
4.8	การเชื่อมประกอบบน Jig Frame Floor Front	43
4.9	การเชื่อมประกอบบน Jig Frame Floor Side & Rear	44
4.10	การเชื่อมประกอบบน Jig Floor Main # 1	45
4.11	การเชื่อมประกอบบน Jig Sill Assembly RH/LH	46
4.12	การเชื่อมประกอบบน Jig Floor Main # 2	47
4.12	การเชื่อมประกอบบน Jig Hinge Assembly RH/LH & Rear	48
4.14	การเชื่อมประกอบบน Jig Rope Hook Asm RH/LH & Rear	49
4.15	การเชื่อมประกอบบน Jig Side RH/LH & Rear Gate	50
4.16	การเชื่อมประกอบบน Jig Guard Frame Assembly	51
4.17	แสดงการแก้ไขผิวของชิ้นงาน	52

4.18	ผังโครงข่ายแสดงลำดับขั้นตอนในการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก	57
4.19	แสดงพื้นที่ทำงานของสายการประกอบหน่วยงาน M3	63
4.20	ผังกระบวนการสายการประกอบรถบรรทุกขนาดเล็กหลังการปรับปรุง	64
4.21	แสดงขั้นตอนการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็กหลังการปรับปรุง ผังกระบวนการประกอบ	65
4.22	แผนภูมิแสดงการเคลื่อนที่การประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็กหลังการปรับปรุงผังกระบวนการประกอบ	66
4.23	Jig Spot Floor Board	67
4.24	Jig Re Spot Floor # 1	68
4.25	Jig Re Spot Floor # 2	68
4.26	จิ๊กกลับด้าน Floor Assembly	68
4.27	พาเลทขนส่ง Side & Rear Gate Assembly	69
4.28	พาเลทขนส่ง Frame Floor Assembly	69
4.29	พาเลทขนส่ง Guard Frame Assembly	70
4.30	พาเลทขนส่ง Sill Assembly	70
4.31	อุปกรณ์ที่ใช้ในการยก Floor Assembly	70
4.32	การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนในการดำเนินงาน	72
5.1	เวลาการทำงานบน Jig Frame Floor Side & Rear ก่อนและหลังการปรับปรุง	73
5.2	การผลิตสูงสุดของ Jig Frame Floor Side & Rear ก่อนและหลังการปรับปรุง	73
5.3	การทำงานบน Jig Frame Floor Front ก่อนและหลังการปรับปรุง	74
5.4	จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Frame Floor Front ก่อนและหลังการปรับปรุง	74
5.5	เวลาการทำงานบน Jig Floor Main # 1 ก่อนและหลังการปรับปรุง	75
5.6	จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Floor Main # 1 ก่อนและหลังการปรับปรุง	75
5.7	การทำงานบน Jig Sill Assembly RH/LH ก่อนและหลังการปรับปรุง	75
5.8	จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Sill Assembly RH/LH ก่อนและหลังการปรับปรุง	76
5.9	เวลาการทำงานบน Jig Floor Main # 2 ก่อนและหลังการปรับปรุง	76
5.10	การผลิตสูงสุดของ Jig Floor Main # 2 ก่อนและหลังการปรับปรุง	76
5.11	เวลาการทำงานบน Jig Hinge Assembly RH/LH & Rear ก่อนและหลังการปรับปรุง	77
5.12	จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Hinge Assembly RH/LH & Rear ก่อนและหลังการปรับปรุง	77

5.13	เวลาการทำงานบน Jig Rope Hook Assembly RH/LH & Rear ก่อนและหลังการปรับปรุง	78
5.14	จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Rope Hook Assembly RH/LH & Rear ก่อนและหลังการปรับปรุง	78
5.15	เวลาการทำงานบน Jig Side & Rear Gate Assembly ก่อนและหลังการปรับปรุง	79
5.16	จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Side & Rear Gate Assembly ก่อนและหลังการปรับปรุง	79
5.17	เวลาการทำงานบน Jig Guard Frame Assembly ก่อนและหลังการปรับปรุง	79
5.18	จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Guard Frame Assembly ก่อนและหลังการปรับปรุง	80
5.19	เวลาที่ใช้ในการประกอบชิ้นงานต่อคันของแต่ละจิ๊กประกอบ	80
5.20	จำนวนชิ้นงานที่สามารถผลิตได้สูงสุดใน 1 วัน	80
ข.1	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 1 (ก่อนการปรับปรุง)	105
ข.2	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 2 (ก่อนการปรับปรุง)	106
ข.3	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 3 (ก่อนการปรับปรุง)	107
ข.4	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 4 (ก่อนการปรับปรุง)	108
ข.5	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 5 (ก่อนการปรับปรุง)	109
ข.6	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 6 (ก่อนการปรับปรุง)	110
ข.7	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 7 (ก่อนการปรับปรุง)	111
ข.8	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 8 (ก่อนการปรับปรุง)	112
ข.9	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 9 (ก่อนการปรับปรุง)	113
ข.10	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 10 (ก่อนการปรับปรุง)	114
ข.11	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 11 (ก่อนการปรับปรุง)	115
ข.12	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 12 (ก่อนการปรับปรุง)	116
ข.13	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 13 (ก่อนการปรับปรุง)	117
ข.14	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 14 (ก่อนการปรับปรุง)	117
ข.15	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 15 (ก่อนการปรับปรุง)	118
ข.16	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 16 (ก่อนการปรับปรุง)	119
ข.17	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 17 (ก่อนการปรับปรุง)	119
ข.18	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 18 (ก่อนการปรับปรุง)	120
ข.19	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 19 (ก่อนการปรับปรุง)	121
ข.20	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 20 (ก่อนการปรับปรุง)	121
ข.21	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 21 (ก่อนการปรับปรุง)	122

ข.22 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 22 (ก่อนการปรับปรุง) 122
ข.23 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 1 (หลังการปรับปรุง) 123
ข.24 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 2 (หลังการปรับปรุง) 124
ข.25 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 3 (หลังการปรับปรุง) 124
ข.26 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 4 (หลังการปรับปรุง) 125
ข.27 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 5 (หลังการปรับปรุง) 125
ข.28 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 6 (หลังการปรับปรุง) 126
ข.29 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 7 (หลังการปรับปรุง) 126
ข.30 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 8 (หลังการปรับปรุง) 127
ข.31 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 9 (หลังการปรับปรุง) 128
ข.32 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 10 (หลังการปรับปรุง) 129
ข.33 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 11 (หลังการปรับปรุง) 129
ข.34 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 12 (หลังการปรับปรุง) 130
ข.35 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 13 (หลังการปรับปรุง) 130
ข.36 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 14 (หลังการปรับปรุง) 131
ข.37 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 15 (หลังการปรับปรุง) 132
ข.38 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 16 (หลังการปรับปรุง) 132
ข.39 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 17 (หลังการปรับปรุง) 133
ข.40 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 18 (หลังการปรับปรุง) 134
ข.41 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 19 (หลังการปรับปรุง) 135
ข.42 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 20 (หลังการปรับปรุง) 136
ข.43 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 21 (หลังการปรับปรุง) 137
ข.44 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 22 (หลังการปรับปรุง) 138
ข.45 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 23 (หลังการปรับปรุง) 139
ข.46 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 24 (หลังการปรับปรุง) 139
ข.47 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 25 (หลังการปรับปรุง) 140
ข.48 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 26 (หลังการปรับปรุง) 140
ข.49 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 27 (หลังการปรับปรุง) 141
ข.50 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 28 (หลังการปรับปรุง) 141
ข.51 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 29 (หลังการปรับปรุง) 142
ข.52 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 30 (หลังการปรับปรุง) 142
ข.53 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 31 (หลังการปรับปรุง) 143

ข.54	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 32 (หลังการปรับปรุง)	143
ข.55	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 33 (หลังการปรับปรุง)	144
ข.56	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 34 (หลังการปรับปรุง)	144
ข.57	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 35 (หลังการปรับปรุง)	145
ข.58	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 36 (หลังการปรับปรุง)	145
ข.59	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 37 (หลังการปรับปรุง)	146
ข.60	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 38 (หลังการปรับปรุง)	146
ข.61	แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 39 (หลังการปรับปรุง)	147
ง.1	แบบพาเลทขนส่ง Side & Rear Gate	153
ง.2	แบบอุปกรณ์ช่วยยก Floor Assembly	154
ง.3	แบบพาเลทขนส่ง Guard Frame	155
ง.4	แบบจิ๊กสำหรับสถานีงาน Re Spot Floor Assembly	156
ง.5	แบบจิ๊กสำหรับสถานีงาน Spot Floor Board	157

รายการสัญลักษณ์

N	=	จำนวนตัวอย่าง
x	=	ค่าเวลาที่อ่านได้
Σ	=	ผลรวม
n	=	จำนวนตัวอย่างที่ทำการทดลอง

ประมวลศัพท์และคำย่อ

Assembly jig	=	อุปกรณ์ช่วยในการประกอบ
Bottle neck	=	จุดคอขวด
Delivery	=	การจัดส่ง
EDP	=	กระบวนการชุบสีกันสนิม
Method Study	=	การศึกษาวิธี
OEM	=	Original Equipment Manufacturing
Painting	=	กระบวนการทำสี
Pallet	=	ชั้นวางชิ้นงาน หรือรถเข็นชิ้นงาน
Pick Up Assembly	=	กระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก
Primer	=	สีพื้น
Productivity	=	ผลผลิต
Spot Welding	=	เครื่องเชื่อมแบบจุด
Standard time	=	เวลามาตรฐาน
Stock	=	การจัดเก็บ
Supplier	=	ผู้จัดส่ง
Top Coat	=	สีจริง
Trimming	=	การติดตั้งอุปกรณ์
Warehouse	=	คลังสินค้า
Work Measurement	=	การวัดผลงาน
Work Study	=	การศึกษางาน

บทที่ 1 บทนำ

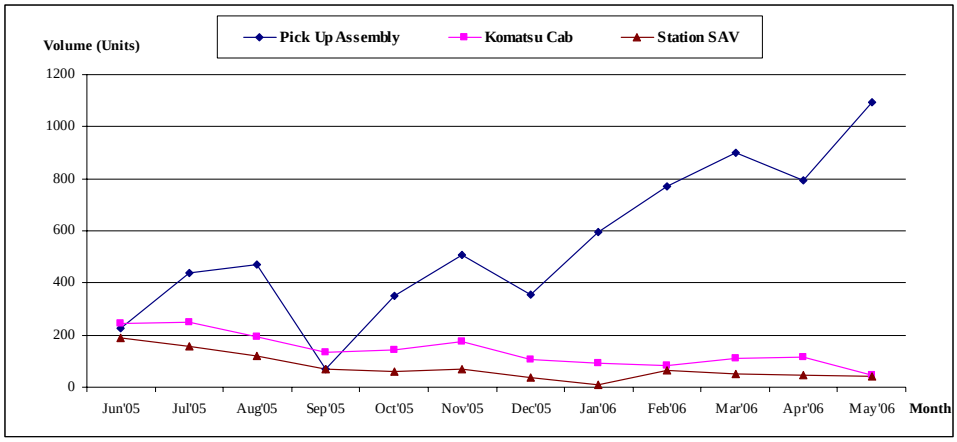
1.1 หลักการและเหตุผล

เนื่องจากปัจจุบัน การแข่งขันทางธุรกิจในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์มีความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งการที่จะสามารถก้าวสู่เป็นบริษัทชั้นนำในอุตสาหกรรมยานยนต์ได้นั้น ต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง และรักษาไว้ด้วยคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้สินค้าที่เป็นที่ยอมรับของตลาดและอยู่ภายใต้กรอบของมาตรฐานสากล ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาตามความต้องการของลูกค้าที่มีความคาดหวังสูงขึ้นเพิ่มขึ้น รวมถึงเทคโนโลยีต่างๆที่เปลี่ยนแปลงไป ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการเปิดเสรีทางการค้าทำให้มีการแข่งขันกันสูงขึ้น ดังนั้นแนวความคิดที่จะปรับปรุงกระบวนการผลิต จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น บริษัทฯ จะต้องจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด นั่นคือ ทำการผลิตให้มีต้นทุนต่ำที่สุด คุณภาพเป็นไปตามข้อกำหนด และสามารถส่งมอบสินค้าได้ตรงต่อเวลา จึงจะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้มากที่สุด เพื่อให้สามารถแข่งขันกับบริษัทอื่นได้

บริษัท ไทยรุ่ง ยูเนี่ยนคาร์ จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัทผู้ผลิตและประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ให้แก่ลูกค้าทั้งภายในประเทศ และส่งจำหน่ายไปยังต่างประเทศ ปัจจุบันบริษัทมีนโยบายในการเพิ่มประสิทธิภาพและลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต ซึ่งในปัจจุบันผลิตภัณฑ์หลักของบริษัทมีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. กระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก (Pick Up Assembly)
2. งานประกอบห้องคนขับรถ (Komatsu Cab)
3. รถยนต์อเนกประสงค์ (Station SAV)

จากข้อมูลปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ของบริษัท ดังแสดงในรูปที่ 1.1 เมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณความต้องการ พบว่า รถยนต์อเนกประสงค์ (Station SAV) และงานประกอบห้องคนขับรถ (Komatsu Cab) มีแนวโน้มความต้องการลดลง ส่วนกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก (Pick Up Assembly) มีปริมาณความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม การผลิตในสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก มีปัญหาเนื่องจากประสิทธิภาพและอัตรากำลังการผลิตของสายการประกอบนี้ ยังไม่เป็นไปตามนโยบายของบริษัท ที่ต้องการเพิ่มกำลังการผลิต โดยไม่ต้องการให้มีการเปิดกะการทำงานเพิ่มเติม



รูปที่ 1.1 แผนภูมิแสดงปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ต่างๆ

จากเหตุผลดังกล่าว โครงงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และเพิ่มผลิตภาพของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก ให้มีอัตรากำลังการผลิตที่สูงขึ้น และมีต้นทุนการผลิตที่ลดลง

1.2 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยมี 2 ข้อใหญ่คือ

1. เพื่อเพิ่มผลผลิต อัตราผลิตภาพและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต ของสายการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก (Pick Up Assembly Line)

2. เพื่อลดเวลาในการทำงาน และลดต้นทุนของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ ศึกษาเฉพาะการเพิ่มผลิตภาพของสายการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็กเท่านั้น โดยเริ่มตั้งแต่การศึกษาการทำงาน ข้อจำกัดของกระบวนการผลิต การจัดสมดุลการผลิต การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต จนถึงการลดต้นทุนการผลิตของสายการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก

1.4 ระเบียบวิธีวิจัย

แนวทางการวิจัย มีลำดับขั้นดังนี้คือ

1. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

2. ศึกษาปัญหา และข้อจำกัดของสายการประกอบ

3. วิเคราะห์ปัญหาของสายการประกอบ โดยอาศัยหลักการศึกษาการทำงาน และการออกแบบอุปกรณ์ต่างๆ

4. กำหนดแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

5. ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต

6. เปรียบเทียบผลการปรับปรุงกระบวนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง

7. ประเมินผลการปรับปรุง

8. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเพิ่มผลผลิตของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

2. สามารถลดเวลาในการทำงาน และเพิ่มประสิทธิภาพของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

3. สามารถลดต้นทุนในการผลิตของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็กได้

1.6 สรุป

วิทยานิพนธ์นี้ประกอบด้วย 5 บท ซึ่งบทที่ 1 เป็นบทนำ แสดงที่มาของปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขต ตลอดจนผลที่คาดว่าจะได้รับ ในบทที่ 2 จะเกี่ยวข้องกับ ทฤษฎีและงานวิจัยที่ผ่านมา ในบทที่ 3 จะกล่าวถึง สภาพปัจจุบัน และขั้นตอนการผลิตกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็กของโรงงานตัวอย่าง ในการวิเคราะห์ปัญหา และแนวทางในการเพิ่มผลผลิต จะอยู่ในบทที่ 4 และการสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะจะกล่าวในบทที่ 5

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของการเพิ่มผลผลิต

การเพิ่มผลผลิตเป็นเรื่องที่ครอบคลุมกว้างขวางมาก ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการปรับปรุงให้สินค้าหรือบริการให้ได้คุณภาพ หรือทำให้ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ การหาวิธีลดต้นทุนการผลิต การปรับลดขั้นตอนการผลิต การสร้างเสริมความปลอดภัย การสร้างขวัญกำลังใจของพนักงาน ทั้งหมดนี้ล้วนแต่เป็นเรื่องของการเพิ่มผลผลิตทั้งสิ้น เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล [1] กล่าวว่า ถ้าการผลิตคือ การนำปัจจัยในการผลิต (Input) เช่น วัตถุดิบ แรงงาน เครื่องจักร มาป้อนสู่กระบวนการผลิต (Process) เพื่อให้ได้ผลิตผล (Output) ซึ่งก็คือสินค้าหรือบริการตามที่เราต้องการ การเพิ่มผลผลิต หมายถึง ความพยายามที่จะทำให้ได้ผลผลิตเท่าเดิม โดยใช้สิ่งที่ป้อนเข้าไป หรือปัจจัยการผลิตให้น้อยลง แต่ให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น หรือให้ผลผลิตหรือปัจจัยเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มของปัจจัยผลิต เพิ่มเป็นอัตราส่วนที่ต่ำกว่าการเพิ่มผลผลิตที่ได้ออกมา ดังนั้นการเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) จึงหมายถึงผลของการเปรียบเทียบ หรืออัตราส่วนระหว่างผลผลิต (Output) กับปัจจัยการผลิต (Input)

$$\text{ผลิตภาพ (Productivity)} = \frac{\text{ผลิตผล (Output)}}{\text{ปัจจัยการผลิต (Input)}} \qquad (2.1)$$

วันชัย ริจิรวนิช [2] ได้แบ่งประเภทของผลิตภาพเป็น 3 ประเภท คือ ผลิตภาพเฉพาะส่วน ผลิตภาพองค์ประกอบรวม และผลิตภาพรวม

1. ผลิตภาพเฉพาะส่วน (Partial Productivity) คือ อัตราส่วนของผลผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ในแต่ละชนิด เช่น ผลิตภาพแรงงาน (Labor Productivity) ผลิตภาพเงินทุน (Capital Productivity) ผลิตภาพวัตถุดิบ (Material Productivity) ผลิตภาพพลังงาน (Energy Productivity) ผลิตภาพค่าใช้จ่าย (Expense Productivity)

2. ผลิตภาพองค์ประกอบรวม (Total Factor Productivity) คือ อัตราส่วนผลผลิตสุทธิต่อผลรวมทรัพยากรด้านเงินทุนและแรงงาน ผลผลิตสุทธิอธิบายได้จากผลผลิตรวมลบด้วยค่าวัสดุและค่าบริการที่ต้องซื้อ

3. ผลิตภาพรวม (Total Productivity) คือ อัตราส่วนของผลผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ทั้งสิ้น

อัตราการเพิ่มผลผลิตบอกให้ทราบว่า การทำงานต่างๆ มีประสิทธิภาพได้ประสิทธิผลเป็นอย่างไร ถ้าจะดูอัตราการเพิ่มผลผลิตของช่วงเวลาต่างๆ กัน ก็จะทราบได้ว่าประสิทธิภาพของการทำงานนั้น ดีขึ้น

หรือแย่ลง ถ้าดูอัตราการเพิ่มผลผลิตของหน่วยงานหนึ่งเปรียบเทียบกับหน่วยงานอื่นๆ ที่คล้ายๆ กันก็จะทราบได้ว่าหน่วยงานนั้นมีประสิทธิภาพดีกว่าหรือแย่กว่าหน่วยงานอื่นๆ อย่างไร

วันชัย ริจิรวนิช [2] ได้ให้ความหมายของการเพิ่มผลผลิตโดยการลดต้นทุนการผลิต (ลดส่วนของทรัพยากรที่ใช้) ว่าน่าจะเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตที่ได้ผลสูงสุด ขณะที่การเพิ่มผลผลิตโดยการลดกำลังการผลิตหรือเพิ่มผลผลิตโดยการลดต้นทุน (ลดทรัพยากรที่ใช้) ในสัดส่วนที่มากกว่าผลผลิตที่ลดลง เป็นแนวทางการเพิ่มผลผลิตที่ไม่น่าจูงใจมากที่สุด ปัจจุบันเกิดแนวคิดด้านการลดขนาดองค์กร (Down Sizing) เพื่อลดต้นทุนการผลิตหรือมีผู้บริหารองค์กรบางองค์กรพยายามนำแนวคิดนี้ไปใช้ทั้งๆ ที่องค์กรของตนเป็นองค์การที่กำลังเจริญเติบโต ซึ่งกรณีนี้ควรจะใช้หลักการทำให้ผลผลิตเท่าเดิมหรือเพิ่มขึ้นโดยลดต้นทุน (ทรัพยากรที่ใช้) ซึ่งเหมาะกับองค์กรที่ไม่ขยายตัวอีกแล้ว โดยโอกาสการขยายตัวทางธุรกิจมีน้อย องค์กรที่มีธุรกิจแบบถดถอย (Sunset Industry) การนำความคิดแบบ Down Sizing ของธุรกิจแบบนี้เป็นการเหมาะอย่างยิ่ง แต่กรณีองค์กรที่มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง น่าจะใช้แนวคิดในการเพิ่มผลผลิต แบบเพิ่มผลผลิตเพิ่มต้นทุน (เพิ่มทรัพยากรที่ใช้) ด้วยซ้ำไป การเพิ่มผลผลิตสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. ผลผลิตเพิ่มขึ้นโดยที่ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม
2. ผลผลิตเพิ่มขึ้นในขณะที่ปัจจัยการผลิตลดลง
3. ปัจจัยการผลิตลดลงโดยได้ผลผลิตเท่าเดิม
4. เพิ่มผลผลิตในอัตราที่สูงกว่าการการเพิ่มปัจจัยการผลิต
5. ลดผลผลิตลงในอัตราที่น้อยกว่าการลดปัจจัยการผลิต

สาเหตุที่ต้องมีการเพิ่มผลผลิต สามารถแบ่งได้ดังนี้

1. การแข่งขันเพิ่มขึ้น บริษัทจะอยู่รอดได้ต้องมีการปรับปรุงตัวเองอยู่สม่ำเสมอและการเพิ่มผลผลิตก็เป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพ เพื่อลดต้นทุน ทำให้สู้กับคู่แข่งได้
2. ปัจจัยการผลิตมีราคาสูงขึ้น ควรใช้ปัจจัยในการผลิต ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสูญเสียน้อยที่สุด
3. ต้องการลดต้นทุน และความสูญเปล่าในการผลิต
4. ต้องการกำไรเพิ่มขึ้น

หลักการเพิ่มผลผลิต หากมองเฉพาะขั้นตอนการทำงานของคนงานสามารถแยกวิธีการปรับปรุงงานเป็นขั้นตอนต่างๆ คือ หลัก ECRS [1] ซึ่งเป็นหลักการทั่วไปของการปรับปรุงงานโดยวิธีการศึกษางาน เพื่อปรับปรุงขั้นตอนการทำงานในการเพิ่มผลผลิตไว้ดังนี้

1. กำจัดขั้นงานบางส่วนที่ไม่จำเป็น หรือไม่มีประโยชน์ออกไป (Eliminate) ทั้งนี้เพราะงานหรือปฏิบัติการที่ไม่จำเป็นย่อมหมายถึงความสูญเปล่าของแรงงาน เวลา วัสดุสิ่งของ หรือเงินทองค่าใช้จ่ายที่นำมาลงทุนหรือดำเนินกิจการนั้นขึ้น การพิจารณาขั้นงานเพื่อการกำจัดออกนั้น จะเริ่มโดยการพิจารณาว่า “จะกำจัดงานนั้นได้ไหม” คือ

- งานขั้นนี้อาจไม่มีความสำคัญอีกต่อไปแล้ว
- งานขั้นนี้อาจมีขึ้นเพื่อความสะดวกของพนักงานเท่านั้น
- งานขั้นนี้อาจตัดออกได้ ถ้ามีการจัดลำดับขั้นงานใหม่
- งานขั้นนี้อาจตัดออกได้ ถ้ามีการใช้เครื่องมือที่ดีกว่าเดิม

2. การรวมขั้นงานหลายๆส่วนเข้าด้วยกัน ให้เป็นขั้นตอนเดียวกัน (Combine) เมื่องานที่ไม่จำเป็นถูกตัดทอนออกไปแล้ว เหลือแต่ขั้นงานที่จำเป็น หรือไม่สามารถตัดทอนออกไปได้ ขั้นต่อไปก็คือ หาทางเอาขั้นงานหรือส่วนของงานที่จำเป็นนั้นมารวมเข้ากันใหม่ หรือจัดทำใหม่ โดยพิจารณาว่า “จะรวมขั้นงานเข้าด้วยกันได้ไหม” คือ

- การออกแบบสถานที่ทำงานและเครื่องมือใหม่
- การเปลี่ยนลำดับขั้นงาน
- การเปลี่ยนชนิดของวัตถุดิบและรายละเอียดของชิ้นส่วน
- การเพิ่มทักษะให้แก่พนักงาน

3. การจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ (Rearrange) หากหลักการตามข้อ 1 และ 2 ไม่ได้ผล อาจทำการปรับปรุงได้โดยการเปลี่ยนคน เปลี่ยนสถานที่ หรือเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน หรือขั้นตอนให้เหมาะสม การจัดลำดับขั้นงานนั้นพิจารณาว่า “จะจัดลำดับขั้นงานใหม่ได้ไหม” คือ

- การลดขั้นงานบางขั้นให้สั้นลงหรือง่ายขึ้น
- การลดขั้นงานการขนย้ายวัสดุและการเดิน
- การประหยัดพื้นที่ในการทำงานและประหยัดเวลา
- การใช้เครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพ

4. การปรับปรุงให้ขั้นตอนการทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify) ได้แก่ การปรับปรุงงานให้มีการปฏิบัติที่ง่ายขึ้น และมีประสิทธิภาพสูง เช่น งานที่มีขั้นตอนการปฏิบัติที่ยุ่งยากสลับซับซ้อน เข้าใจยาก ก็หาทางทำให้ง่ายขึ้น หาทางใช้เครื่องมือผ่อนแรง หรือเครื่องมือเครื่องจักรที่ทันสมัย และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการปรับปรุงขั้นงานจะพิจารณาว่า “จะปรับปรุงขั้นงานได้ไหม” โดย

- การวางผังสถานที่ทำงานใหม่
- การใช้เครื่องมือที่ดีขึ้น
- การฝึกพนักงาน การคุมงานอย่างดีและมีการบริการอย่างดี
- การแบ่งขั้นงานให้ย่อยลง

จากหลักการของการปรับปรุงงานนั้นจะเห็นว่า การกำจัดควรจะมาก่อน ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาว่างานบางขั้นได้เสียเวลาจัดรวม จัดลำดับ หรือปรับปรุงไปแล้วจึงพบว่าไม่จำเป็นต้องทำ ส่วนการรวมควรจะทำถัดมา เพื่อไม่ให้เกิดกรณีที่มีการจัดลำดับขั้นงานก่อน จนโอกาสที่จะรวมขั้นงานหมดไป การจัดลำดับควรทำหลังจากที่ได้มีการกำจัดและยุบงานรวมเข้าด้วยกันแล้ว ส่วนการปรับปรุง จะไม่กระทบกับกระบวนการทำงาน เนื่องจากเกี่ยวข้องเฉพาะงานแต่ละชิ้น จึงควรมาหลังสุดเมื่อแน่ใจว่างานทุกงานจำเป็น เป็นงานที่กะทัดรัดและมีลำดับที่ถูกต้องแล้ว

กระบวนการเพิ่มผลผลิตนั้นเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง โดยมีวงจรของการเพิ่มผลผลิตหรือวงจรผลิตภาพ (Productivity Cycle) ดังต่อไปนี้

1. การวัดผลงาน (Measurement)
2. การประเมินผลงาน (Evaluation)
3. การวางแผน (Planning)
4. การปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิต (Productivity Improvement)

2.2 การศึกษางาน (Work Study)

วันชัย ริจิรวนิช [3] ได้ให้คำนิยามของการศึกษางาน (Work Study) ว่าเป็นการศึกษาวิธี (Method Study) และการวัดงาน (Work Measurement) ซึ่งใช้ในการศึกษากระบวนการทำงานและองค์ประกอบต่างๆ เพื่อปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น และใช้ประโยชน์ด้านการพัฒนามาตรฐานของการทำงาน และเวลาทำงาน รวมไปถึงการใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาส่งเสริมจูงใจบุคลากร นำไปสู่การเพิ่มผลผลิต

Polk [4] กล่าวถึงการศึกษางานว่า “การศึกษาการทำงาน (Work study) เป็นคำที่ใช้แทนถึงวิธีการต่างๆ จากการศึกษาวิธีการทำงาน (Method study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ใช้ในการศึกษาอย่างมีระเบียบถึงการทำงานของคนและพิจารณาองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพของการทำงานเพื่อการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น” การศึกษาการทำงานมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มผลผลิต ซึ่งจะช่วยเพิ่มผลผลิตจากทรัพยากรที่มีอยู่เดิมด้วยค่าใช้จ่ายการลงทุนที่น้อยกว่าอาจเรียกอีกอย่างว่า การศึกษาเวลาและการเคลื่อนที่ (Time and motion study) แต่เนื่องจากผลงานจากการวิวัฒนาการทางวิธีการเหล่านี้และผลจากการใช้งานอย่างกว้างขวาง เราจึงนิยมเรียกว่า “การศึกษา

การทำงาน” การใช้วิธีการต่างๆเพื่อเพิ่มผลลผลิตนั้น เรามักจะละเลยค่าใช้จ่ายด้านเงินทุนสำหรับโรงงานและเครื่องจักร สมมติฐานการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นโดยคงการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เท่าเดิม หรือจะเพิ่มผลผลิตด้วยการลงทุนซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากกว่ามาใช้ ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ จะเป็นการคุ้มกว่าหรือไม่ถ้าเราจะใช้วิธีการของการศึกษาการทำงาน เพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น โดยใช้ทรัพยากรเท่าเดิมแทนการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นด้วยการลงทุนทางด้านเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงาน

2.2.1 การศึกษาวิธี (Method Study)

การศึกษาวิธี (Method Study) [1] คือ การบันทึกงาน วิธีการทำงาน กระบวนการผลิตหรือระบบงานที่มีอยู่แล้วหรือที่จะกำหนดขึ้นมาใหม่ อย่างมีระเบียบแบบแผน และพินิจพิเคราะห์ตรวจตราโดยถี่ถ้วน เพื่อเป็นลู่ทางในการพัฒนาและการประยุกต์ใช้วิธีการที่ง่ายและมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งสามารถทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงได้

2.2.1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิธี

1. เพื่อปรับปรุงกระบวนการและวิธีปฏิบัติงาน
2. เพื่อปรับปรุงโรงงาน โรงปฏิบัติการ และผังสถานที่ทำงานตลอดจนถึงการออกแบบโรงงาน และเครื่องจักรต่างๆ
3. เพื่อให้ความพยายามของมนุษย์เข้าหลักเศรษฐศาสตร์ และลดความเมื่อยล้าที่ไม่จำเป็นของคนงาน
4. ปรับปรุงการใช้วัสดุ เครื่องจักร และแรงงาน
5. พัฒนาสภาพแวดล้อมการทำงานให้ดีขึ้น

2.2.1.2 ขั้นตอนของการศึกษาวิธี

1. เลือกงาน ที่สมควรจะได้รับการศึกษาเพื่อปรับปรุง
2. บันทึกงาน จดบันทึกข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในวิธีการทำงานปัจจุบัน โดยลงไปสังเกตโดยตรง
3. ตรวจพิจารณา ข้อมูลที่บันทึกนั้นอย่างละเอียดถี่ถ้วน เพื่อหาข้อบกพร่องของวิธีการทำงานที่เป็นอยู่เพื่อหาแนวทางที่จะปรับปรุง
4. พัฒนาและปรับปรุง หาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในเชิงปฏิบัติ ความประหยัดและมีประสิทธิภาพเพื่อทดแทนวิธีการเดิม
5. บัญญัติ วิธีการใหม่ที่สามารถจะทำให้บ่งชี้ได้ตลอดเวลาที่ต้องการ
6. นำไปใช้งาน นำวิธีการใหม่ที่ได้บัญญัติเป็นมาตรฐานไว้แล้วไปใช้งาน

7. บำรุงรักษา การปฏิบัติแบบมาตรฐานโดยหมั่นตรวจสอบผลการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ และแก้ไขปัญหา อุปสรรคต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการนำวิธีใหม่ๆไปใช้งาน

2.2.2 การวัดงาน (Work Measurement)

การวัดงาน (Work Measurement) [1] คือการนำเทคนิคต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้ไปหาเวลาแล้วเสร็จของงานที่กำหนดให้ ซึ่งทำโดยคนงานที่เหมาะสมด้วยอัตราการทำงานปกติตามวิธีการทำงานที่กำหนดให้ เพื่อกำหนดเวลามาตรฐาน (Standard Time) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในแง่ต่างๆ เช่น การวางแผนการผลิต การปรับปรุงคุลยภาพของสายการผลิต เป็นข้อมูลในการจ่ายค่าแรงอย่างจูงใจ หรือกำหนดมาตรฐานการผลิต (Production Standard)

วันชัย ริจิรวนิช [3] กล่าวว่า การวัดผลงาน เป็นแนวทางที่ใช้ได้ผลที่สุดในการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม โดยการกำหนดหาเวลาที่สูญเปล่าในการทำงาน และช่วยให้สามารถขจัดเวลาที่สูญเปล่าเหล่านี้ นอกจากนี้ยังใช้ในการกำหนดเวลามาตรฐาน (Standard Time) ในการทำงาน เพื่อให้ได้ผลผลิตต่อหนึ่งหน่วยเวลามาตรฐาน ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลเวลาทำงานที่เป็นประโยชน์ต่อการบริหารการผลิตอย่างหลากหลาย

2.2.2.1 เทคนิคของการวัดงาน

1. การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct time study)
2. การสุ่มงาน (Work sampling)
3. การใช้ตารางเวลามาตรฐาน พรีดีเทอร์มีน (Predetermined time standard)
4. การใช้ข้อมูลมาตรฐาน (Standard data)

โดยโครงงานวิจัยนี้ได้ใช้ เทคนิคการศึกษาเวลาโดยตรง (Direct time study) ในการศึกษา

2.2.2.2 ประโยชน์ของการวัดงาน

1. ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการต่างๆ วิธีการทำงานที่ดีที่สุด คือ วิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุด
2. ใช้จัดความสมดุลของงานให้กับคนงานที่ทำงานเป็นกลุ่ม
3. ใช้จัดจำนวนเครื่องจักรให้คนงานดูแล
4. ใช้วางแผนและจังตารางการผลิต รวมทั้งการจัดกำลังคนและทรัพยากรต่างๆ ให้สามารถผลิตสินค้าได้ปริมาณตามที่ต้องการและในเวลาที่กำหนด
5. ใช้เป็นข้อมูลในการประมาณค่าใช้จ่าย ราคาขาย และกำหนดเวลาการส่งมอบของ
6. ใช้สร้างมาตรฐานการทำงานของคนและเครื่องจักร

7. ใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมค่าจ้างแรงงาน และกำหนดค่าใช้จ่ายมาตรฐาน

2.2.2.3 การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study)

การศึกษาเวลาโดยตรง เป็นเทคนิคการวัดผลงานซึ่งมีกระบวนการเพื่อกำหนดหาเวลาในการทำงานโดยคนงานที่เหมาะสมซึ่งทำงานในอัตราที่ปรกติ ภายใต้เงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงาน โดยมีผลลัพธ์ของการวัดผลงานเรียกว่า เวลามาตรฐาน

ขั้นตอนการศึกษาเวลา

1. การเลือกงาน โดยทั่วไปจะใช้เกณฑ์ด้านเศรษฐกิจหรือความคุ้มทุนด้านเทคนิค หรือความเป็นไปได้ ด้านปฏิกิริยาแรงงาน และด้านผลกระทบอื่นๆ

2. ค้นหาและจดบันทึกข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับงานที่ศึกษา รวมทั้งสภาพแวดล้อมที่อาจมีผลต่อการทำงานนั้น

3. แบ่งงานออกเป็นงานย่อย และระบุรายละเอียดของวิธีการทำงานแต่ละขั้นตอน

4. สังเกตและจดบันทึกเวลาที่ใช้ในแต่ละงานย่อย

5. การคำนวณหาจำนวนรอบการทำงานที่ต้องจับเวลา ในการทำงานแต่ละงานคนงานแต่ละคนจะทำงานไม่เท่ากันทุกครั้ง ถึงแม้จะกำหนดวิธีการทำงานที่ชัดเจนให้แล้วก็ตาม เนื่องจากมีหลายสาเหตุ เช่น ความพร้อมทางร่างกายของคนงาน สภาพแวดล้อมการทำงาน ดังนั้นในการหาเวลาการทำงานของคนงาน จึงจำเป็นต้องมีการจับเวลาหลายๆครั้ง เพื่อยืนยันได้ว่าเวลาที่ได้สามารถเป็นตัวแทนของเวลาทั้งหมด โดยให้มีความผิดพลาดน้อย หรือให้มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยทั่วไปจะมีการยอมรับให้เกิดความผิดพลาดได้ ±5% และกำหนดค่าความเชื่อมั่นไว้ที่ 95% การคำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลาอาศัยหลักสถิติเข้ามาช่วย โดยถือว่าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ ดังสมการที่ 2.2

$$N = \left[\frac{40\sqrt{n\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} x_i)^2}}{\sum_{i=1}^{n} x_i} \right]^2 \qquad (2.2)$$

เมื่อ N = ขนาดตัวอย่างที่จะหา

n = จำนวนที่ทดลองจับเวลา

x_i = ค่าที่อ่านได้ โดยที่ $i = 1, 2, \ldots, n$

6. ประเมินอัตราความสามารถในการทำงานและคนงาน ในการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของคนงานนั้น โดยทั่วไปในการจับเวลา บางครั้งเวลาที่ได้อาจจะน้อย หรือมากเกินไป ขึ้นอยู่

กับหัวข้อที่นำมาพิจารณา คือ ความชำนาญ ความพยายาม สภาพแวดล้อมและความสม่ำเสมอในการทำงาน จากปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดความจำเป็นในการปรับค่าเวลาที่ได้ให้เหมาะสม โดยใช้องค์ประกอบการประเมิน (Rating Factor) [3] ดังแสดงในสมการที่ 2.3

ค่าเวลาที่เลือก x องค์ประกอบการประเมิน = ค่าเวลาปกติของงาน (2.3)

องค์ประกอบการประเมินจากข้อกำหนดทั้ง 4 ข้อ Westinghouse ได้กำหนดมาตรฐานการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของคนงานไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณา ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานการประเมินประสิทธิภาพ (Rating)

ความชำนาญ (Skill)			ความพยายาม (Effort)		
+ 0.15	A1	ชำนาญมาก	+ 0.13	A1	มีมากเหลือเกิน
+ 0.13	A2		+ 0.12	A2	
+ 0.11	B1	ดีเลศ	+ 0.10	B1	ดีเลศ
+ 0.08	B2		+ 0.08	B2	
+ 0.06	C1	ดี	+ 0.05	C1	ดี
+ 0.03	C2		+ 0.02	C2	
0.00	D	ปานกลาง	0.00	D	ปานกลาง
- 0.05	E1	พอใช้	- 0.04	E1	พอใช้
- 0.10	E2		- 0.08	E2	
- 0.16	F1	ต้องปรับปรุง	- 0.12	F1	ต้องปรับปรุง
- 0.22	F2		- 0.17	F2	
สภาพแวดล้อม (Condition)			ความสม่ำเสมอ (Contingency)		
+ 0.06	A	จินตภาพ	+ 0.04	A	สมบูรณ์
+ 0.04	B	ดีเลิศ	+ 0.03	B	ดีเลิศ
+ 0.02	C	ดี	+ 0.01	C	ดี
0.00	D	ปานกลาง	0.00	D	ปานกลาง
- 0.03	E	พอใช้	- 0.02	E	พอใช้
- 0.07	F	ต้องปรับปรุง	- 0.04	F	ต้องปรับปรุง

7. คำนวณหาเวลาเผื่อ ซึ่งเวลาเผื่อเป็นเวลาที่เพิ่มจากเวลาการทำงานปกติของคนงานที่เหมาะสม ในการทำกิจธุระส่วนตัว เพื่อลดความเมื่อยล้าและเผื่อไว้สำหรับความล่าช้าของกิจกรรมการรอต่างๆ หน่วยงาน ILO (International Labor Organization) ได้กำหนดไว้เป็นมาตรฐานของการหาเวลาเผื่อดูจากภาคผนวก ก. เพื่อเป็นแนวทางในการคำนวณ หรือทางโรงงานแต่ละแห่งจะกำหนดขึ้นมาเองก็ได้ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมการทำงานและลักษณะของงานแต่ละชนิด

8. การหาเวลามาตรฐาน การกำหนดหาเวลามาตรฐานจากค่าเวลาปกติปรับค่าเวลาเผื่อสามารถหาได้จากสมการ ที่ 2.4

$$\text{เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาปกติ} + (\text{เวลาปกติ} \times \%\text{เวลาเผื่อ}) \qquad (2.4)$$

Huber และ Brown [5] อธิบายถึงวิธีการศึกษาการจัดระบบการผลิต จะต้องแบ่งงาน (Job) ออกเป็นงานย่อยๆ (Element) เพื่อวิเคราะห์และจัดลำดับขั้นก่อนหลังตามขั้นตอนการผลิตและเปลี่ยนเป็นโครงข่าย เพื่อศึกษาว่าการทำงานขั้นตอนใดต้องทำก่อน ซึ่งการแบ่งงานออกเป็นงานย่อยนั้นถ้าแบ่งให้ย่อยเกินไปก็ไม่เกิดประโยชน์ แต่ถ้าแบ่งไม่ละเอียดพอก็จะทำให้การศึกษาเวลาไม่ถูกต้อง งานของแต่ละงานย่อยแยกเป็นอิสระจากกัน งานย่อยๆทั้งหลายเมื่อรวมกันแล้วก็เป็นเวลามาตรฐานสำหรับงานทั้งชิ้นได้ เวลาเผื่อการพักผ่อนมีส่วนประกอบ 2 ส่วนที่สำคัญ คือ เวลาเผื่อคงที่ (Fixed allowances) และเวลาเผื่อแปรผัน (Variable allowance)

2.3 เทคนิคการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร

Single Minute Exchange of Die (SMED) คือแนวความคิดในการปรับตั้งเครื่องจักรแบบรวดเร็ว หมายถึง การปรับตั้งเครื่องจักรโดยใช้เวลาเพียง 1 หลักของหน่วยนาทีเท่านั้น (ภายใน 9 นาที 59 วินาที) ในการปรับปรุงให้เป็นการปรับตั้งเครื่องจักรแบบรวดเร็วนี้ สิ่งจำเป็นก็คือ เทคนิคในการวิจัยการทำงาน การวิจัยแนวความคิด การวิจัยระบบ โดยมีขั้นตอนในการปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งเครื่องจักร [6] ดังต่อไปนี้

ความหมายของการปรับตั้งเครื่องจักรนอกสายการผลิตและในสายการการผลิต

1. การปรับตั้งเครื่องจักรนอกสายการผลิต (External Setup) กล่าวได้ว่าเป็นงานปรับตั้งเครื่องจักรที่สามารถทำโดยไม่ต้องหยุดเครื่องจักร ซึ่งจะรวมถึงการจัดเตรียมอุปกรณ์จับยึด (Jig & Fixture) เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ วัตถุดิบ โดยงานต่างๆเหล่านี้ สามารถจัดเตรียมก่อนที่จะเริ่มทำการปรับตั้งเครื่องจักร

2. การปรับตั้งเครื่องจักรในสายการผลิต (Internal Setup) เรียกงานการปรับตั้งเครื่องจักรที่ต้องทำในขณะที่เครื่องจักรหยุดทำงานว่า “การตั้งเครื่องในสายการผลิต” เช่น งานการถอดและติดตั้งอุปกรณ์จับยึด หรือแม่พิมพ์ เป็นต้น เนื่องจากงานเหล่านี้ ไม่สามารถทำได้ถ้าไม่หยุดเครื่องจักรก่อน

2.3.1 ขั้นเบื้องต้น

การปรับตั้งเครื่องในสายการผลิต และการตั้งเครื่องนอกสายการผลิต จะรวมเป็นงานเดียวกัน ไม่ได้แยกออกจากกันอย่างชัดเจน

ในการตั้งเครื่องแบบเดิมนั้น การตั้งเครื่องนอกสายการผลิตและการตั้งเครื่องในสายการผลิตจะปะปนกันอยู่ จึงทำให้เป็นการตั้งเครื่องในสายการผลิตไปทั้งหมด ซึ่งจะส่งผลให้เครื่องจักรเกิดการรอคอยการตั้งเครื่อง ดังนั้นการปรับปรุงกระบวนการตั้งเครื่องจะต้องศึกษาถึงสภาพความเป็นจริงและเงื่อนไขต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการตั้งเครื่องเสียก่อน โดยใช้การศึกษาการตั้งเครื่องโดยการสุ่มตัวอย่าง หรือโดยการศึกษาสภาพความเป็นจริงจากการสอบถามพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตั้งเครื่อง

การศึกษาโดยการถ่ายวีดีทัศน์ ก็เป็นวิธีที่ดีอีกประการหนึ่งซึ่งวิธีนี้จะประสบผลสำเร็จอย่างมากก็ต่อเมื่อนำภาพการตั้งเครื่องเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยให้โอกาสแสดงความคิดเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้น

การตั้งเครื่องโดยทั่วไปนั้นมักจะเกิดความสูญเสียขึ้นหลายประการ ได้แก่

1. การรอคอยวัตถุดิบ ซึ่งก็เป็นผลให้เครื่องจักรต้องหยุดทำงานให้เกิดเวลาสูญเสียเกิดขึ้น
2. การนำใบมีด แม่พิมพ์ อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน เป็นต้น มาติดตั้งล่าช้าหรือ พบว่าชิ้นงานที่ใช้ในการทดลองผลิตชิ้นงานเสีย ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้สูญเสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์
3. อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานหรือเครื่องมือวัด ขาดความเที่ยงตรงและมีข้อบกพร่องไม่ได้รับการแก้ไขซ่อมแซม

สิ่งที่ทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการตั้งเครื่องนั้นยังมีอีกหลายประเภท ซึ่งโดยทั่วไปนั้นผู้จัดการหรือวิศวกรการผลิตมักจะไม่อุทิศเวลาและความสามารถในการวิเคราะห์กระบวนการตั้งเครื่อง และยิ่งไปกว่านั้นมักจะคิดว่าพนักงานจะมีความรอบคอบและทำการตั้งเครื่องด้วยวิธีที่เร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าพนักงานจะต้องแก้ไขปัญหาการตั้งเครื่องที่เกิดขึ้นกันเอง ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นเหตุผลทำให้เกิดเวลาสูญเสียในการตั้งเครื่องขึ้น

2.3.2 ขั้นที่ 1 การแบ่งแยกการตั้งเครื่องในสายการผลิตและการตั้งเครื่องนอกสายการผลิตออกอย่างชัดเจน

ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการใช้หลัก SMED ก็คือ การแบ่งแยกการตั้งเครื่องในสายการผลิตและการตั้งเครื่องนอกสายการผลิตออกจากกันอย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าจะมีการตกลงกันว่าการเตรียมชิ้นส่วนต่างๆ การบำรุงรักษา และอื่นๆ จะไม่ทำขณะที่ทำการตั้งเครื่อง แต่อย่างไรก็ตามก็จำเป็นต้องสังเกตดูว่ามี

กรณีเหล่านี้เกิดขึ้นในขณะทำการตั้งเครื่องหรือไม่ และบ่อยครั้งเพียงไร ซึ่งการใช้ความพยายามทำให้ขั้นตอนเหล่านี้เป็นการตั้งเครื่องนอกสายการผลิตจะพบว่าเวลาที่ใช้ในการตั้งเครื่องในสายการผลิตจะลดลง 30% ถึง 50% ฉะนั้นจะเห็นได้ว่าการแบ่งแยกการตั้งเครื่องนอกสายการผลิตและการตั้งเครื่องในสายการผลิตออกอย่างชัดเจนจะเป็นหนทางสู่ความสำเร็จในการใช้หลัก SMED

โดยจะมีเทคนิคพื้นฐานที่จะทำให้แน่ใจว่ากระบวนการตั้งเครื่องถูกแบ่งแยกออกมาเป็นการตั้งเครื่องนอกสายการผลิต ซึ่งได้แก่

1. การใช้รายการตรวจสอบ (Checklist)

การทำรายการตรวจสอบของทุกขั้นตอนการตั้งเครื่อง ได้แก่

ก. ชื่อขั้นตอนต่างๆ ในการใช้เครื่อง

ข. ข้อกำหนดต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการตั้งเครื่อง

ค. จำนวนของใบมีด แม่พิมพ์ และอื่นๆ ที่ใช้ในการตั้งเครื่อง ความดัน อุณหภูมิ และเงื่อนไขอื่นๆ ที่มีอื่นๆ

ซึ่งรายการตรวจสอบนี้จะช่วยป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการตั้งเครื่องทำให้หลีกเลี่ยงเวลาสูญเสียที่ต้องใช้ในการแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้

2. การตรวจสอบหน้าที่ (Function Checks)

การใช้รายการตรวจสอบเบื้องต้นนั้นมีประโยชน์ในการพิจารณาว่าสิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้ในการตั้งเครื่องมีอยู่ครบถ้วนหรือไม่ แต่ไม่ได้ระบุว่าหน้าที่การทำงานที่เกิดขึ้นนั้นสมบูรณ์หรือเหมาะสมหรือไม่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องตรวจสอบหน้าที่การทำงานของสิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้ในการตั้งเครื่อง

กรณีที่เกิดข้อบกพร่องขึ้นจะทำให้เกิดความล่าช้าในการตั้งเครื่องในสายการผลิตขึ้น เช่น เครื่องมือวัดขาดความเที่ยงตรงในการวัด หรืออุปกรณ์จับยึดชิ้นงานไม่เที่ยงตรง ซึ่งบางครั้งจะต้องมีการซ่อมแซมแก้ไขจึงทำให้ต้องสูญเสียในการตั้งเครื่องเป็นอย่างมาก

3. การปรับปรุงการขนย้ายแม่พิมพ์หรือชิ้นส่วนอื่นๆ

การขนถ่ายชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบจากที่เก็บไปยังเครื่องจักร และการขนถ่ายผลิตภัณฑ์สำเร็จกลับไปสู่ที่เก็บ จะต้องทำในขั้นตอนการตั้งเครื่องนอกสายการผลิต ซึ่งอาจทำโดยพนักงานคุมเครื่องเป็นผู้ขนย้ายไปเองในขณะที่เครื่องจักรทำงาน หรือพนักงานอื่นมีหน้าที่ในการขนย้าย

2.3.3 ขั้นที่ 2 การเปลี่ยนการตั้งเครื่องในสายการผลิตเป็นการตั้งเครื่องนอกสายการผลิต

จากที่กล่าวไว้ในข้างต้นว่า การแบ่งแยกการตั้งเครื่องในสายการผลิตและการตั้งเครื่องนอกสายการผลิตออกจากกันอย่างชัดเจน จะทำให้เวลาการตั้งเครื่องลดลง 30% ถึง 50% แต่การลดเวลาการตั้งเครื่องเท่านี้ยังไม่ถือว่าประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายนี้ของหลัก SMED โดยในขั้นตอนนี้จะมีหลักการสำคัญอยู่ 2 ประการ คือ

1. การตรวจสอบขั้นตอนการตั้งเครื่องอีกครั้งหนึ่งว่า ในแต่ละขั้นตอนนี้สมควรเป็นการตั้งเครื่องในสายการผลิตหรือไม่

2. การเปลี่ยนขั้นตอนเหล่านี้ไปเป็นการตั้งเครื่องนอกสายการผลิต ขั้นตอนการตั้งเครื่องในสายผลิตนี้ สามารถจะเปลี่ยนเป็นการตั้งเครื่องนอกสายการผลิตได้ โดยการตรวจสอบหน้าที่แท้จริงของขั้นตอนเหล่านั้น โดยมีหลักสำคัญคือ จะต้องไม่ยึดติดกับทัศนคติเดิม จะต้องพยายามหามุมมองใหม่ในการปรับปรุงขั้นตอนเหล่านี้

ก. การอุ่น (Preheat) แม่พิมพ์ฉีดพลาสติกไว้ก่อนที่จะทำการตั้งก่อน

ข. การตั้งศูนย์แม่พิมพ์ขึ้นรูปเตรียมไว้ก่อน

ค. การใช้อุปกรณ์จับยึดช่วยในการติดตั้ง

ง. อื่นๆ

2.3.4 ขั้นที่ 3 การปรับปรุงทั้งการตั้งเครื่องนอกสายการผลิตและการตั้งเครื่องในสายการผลิต

การผลิตถึงแม้ว่าในบางกรณีการเปลี่ยนการตั้งเครื่องในสายการผลิต เป็นการตั้งเครื่องนอกสายการผลิต จะทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลัก SMED แต่ก็ไม่ประสบผลสำเร็จทุกกรณีไปซึ่งก็เป็นเหตุผลที่ว่าทำไมจึงต้องพยายามปรับปรุงขั้นตอนแต่ละขั้นตอนของทั้งการตั้งเครื่องนอกสายการผลิต ดังนั้นขั้นตอนนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นการวิเคราะห์ขั้นตอนของการตั้งเครื่องแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด

2.4 ต้นทุนและความสูญเสีย

ต้นทุน (Cost) [2] หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่จ่ายไปสำหรับทรัพยากรทางการผลิตเพื่อให้เกิดผลผลิต ตามคำนิยามผลิตภาพหรืออัตราผลิตภาพ พบว่า ผลผลิต (Output) และทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต (Input) เป็นมูลค่าที่วัดได้ในเชิงเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นในการพิจารณาในส่วนผลิตภาพจึงพิจารณาโดยตรงได้ว่าทรัพยากรที่ใช้ คือ ต้นทุน

ต้นทุนการผลิตสามารถแบ่งออกได้ 3 ส่วน คือ ค่าวัสดุ (Material Cost) ค่าแรงงาน (Labor Cost) และค่าโสหุ้ย (Overhead Cost) ค่าวัสดุและค่าแรง คือส่วนที่ใช้ในการผลิตโดยตรง โดยผลิตมากใช้มาก

ผลิตน้อยใช้น้อย สำหรับค่าโสหุ้ยนั้นมักอยู่ในรูปของค่าใช้จ่ายคงที่ หรือไม่คงที่ก็ได้ แต่จะไม่แปรผันตามผลผลิตที่เพิ่มขึ้น หรือลดลง ค่าโสหุ้ยจึงเป็นค่าใช้จ่ายที่เป็นส่วนของต้นทุนที่สามารถพิจารณาลดได้ก่อน เพราะหลายๆ ส่วนของต้นทุนที่ลดไปอาจจะไม่กระทบกับผลผลิตเลย ในส่วนของต้นทุนวัตถุดิบนั้น มีเทคนิคการวิเคราะห์เชิงคุณค่าช่วยในการออกแบบผลิตภัณฑ์และออกแบบกระบวนการผลิต ซึ่งอาจมีส่วนทำให้ลดต้นทุนวัตถุดิบได้และยังมีทางเลือกสำหรับแหล่งวัตถุดิบ ทางเลือกเกี่ยวกับวัสดุ ซึ่งมีผลต่อต้นทุนวัตถุดิบ ทางเลือกเกี่ยวกับการบริหารจัดการวัสดุ ซึ่งมีผลต่อต้นทุนวัตถุดิบทั้งสิ้น ส่วนในด้านแรงงาน มีเทคนิคการจัดการงานบุคคลในการใช้ระบบจูงใจ ระบบการปรับทัศนคติ นอกจากนี้มีการศึกษาวิธีการทำงาน การวางแผนการผลิต การวางผังโรงงานและกิจกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงาน ช่วยให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น ลดความสูญเปล่าของการทำงาน ต้นทุนในส่วนนี้ก็จะลดลงได้เช่นกัน

วันชัย ริจิรวนิช [2] ได้อธิบายถึง ต้นทุนกับความสูญเสียว่า ความจริงแล้วมีความหมายในเชิงค่าใช้จ่ายทั้งคู่ แต่ถ้าพิจารณาความต่าง พอสรุปได้ดังนี้ ต้นทุน คือ ค่าใช้จ่ายที่จ่ายไปแล้วเกิดผลผลิต ส่วนความสูญเสีย คือ ค่าใช้จ่ายที่จ่ายไปแล้วไม่เกิดผลผลิต แสดงว่าต้นทุนและความสูญเสียเป็นสิ่งเดียวกัน เพียงแต่มีเส้นแบ่งครึ่งทำให้ต้นทุนกลายเป็นความสูญเสีย ซึ่งถ้าสามารถปรับค่าใช้จ่ายความสูญเสียให้เกิดประโยชน์หรือสร้างผลผลิตได้ จะกลายเป็นต้นทุน และถ้าต้นทุนถูกนิยามเป็นค่าใช้จ่ายที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์มากกว่าการเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในเชิงต้นทุน ก็คงไม่ใช่เรื่องน่ากังวล ในขณะเดียวกันถ้าสามารถลดค่าใช้จ่ายในส่วนที่เป็นต้นทุนลงได้ โดยผลผลิตเท่าเดิมหรือมากกว่าเป็นการดี แนวคิดนี้ผู้บริหารโรงงานควรลดความกังวล แต่น่าจะพิจารณาที่ความสูญเสียมากกว่า

2.5 การออกแบบและวางผังโรงงาน

สมศักดิ์ ตรีสัตย์ [7] กล่าวว่า โรงงาน (Plant) คือ สถานที่ซึ่งรวมเอาปัจจัยการผลิต (Input) เข้าด้วยกันเพื่อทำให้เกิดผลผลิต (Output) ที่อยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์ (Product) หรือบริการ (Services) ปัจจัยการผลิตได้แก่ วัตถุดิบ คน เครื่องจักร อุปกรณ์ ตลอดจนสิ่งสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการผลิต

2.5.1 วัตถุประสงค์ของการวางผังโรงงาน

1. ลดความเสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพ และสร้างความปลอดภัยให้กับคนงาน
2. สร้างขวัญกำลังใจและความพอใจให้กับคนงาน
3. ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น
4. เวลาการคอยในกระบวนการผลิตน้อยกว่า

5. ใช้เนื้อที่ในส่วนที่เป็นพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เนื้อที่สำหรับการผลิต การเก็บวัสดุ และบริการ)

6. ลดการขนถ่ายวัสดุ

7. ใช้เครื่องจักร คนงาน และบริการได้อย่างเกิดประโยชน์มากกว่า

8. สามารถลดพัสดุคงคลังในกระบวนการ (Inventory-in-Process) ได้ดีกว่า

9. ใช้เวลาในการผลิตน้อยกว่า

10. ลดงานเสมียน และแรงงานรองได้มากกว่า

11. สามารถควบคุมดูแลได้ง่ายกว่าและดีกว่า

12. ลดความยุ่งยากและความแออัดภายในโรงงาน

13. ลดจำนวนของเสียได้มากกว่า

14. มีความยืดหยุ่นสำหรับการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายกว่า

2.5.2 เป้าหมายพื้นฐานของการวางผังโรงงาน

การวางผังโรงงานมีเป้าหมายพื้นฐาน โดยจะอธิบายเป็นหลักการต่างๆได้ 6 ประการ คือ

1. หลักการเกี่ยวกับการรวมกิจกรรมทั้งหมด ผังโรงงานที่ดีจะต้องรวมคน วัสดุ เครื่องจักร กิจกรรมสนับสนุนการผลิต และข้อพิจารณาอื่นๆ ที่ยังผลทำให้การรวมตัวกันดีที่สุด ผังโรงงานเป็นการรวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกทั้งหมดทั้งที่อยู่ในหน่วยงานหลัก และยังรวมถึงเครื่องจักรต้นกำลังบางเครื่องที่อยู่ภายนอกโรงงานด้วย

2. หลักการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในระยะทางสั้นที่สุด หากทุกกิจกรรมอยู่ในสภาวะที่เท่าเทียมกัน ผังโรงงานที่ดีที่สุดคือ ผังโรงงานที่มีระยะทางการเคลื่อนที่ของการขนถ่ายวัสดุระหว่างกิจกรรมหรือระหว่างหน่วยงานน้อยที่สุด ในการขนถ่ายวัสดุ เราสามารถประหยัดได้ ด้วยวิธีการลดระยะทางของการเคลื่อนที่ โดยพยายามกำหนดหน่วยงานตามลำดับขั้นตอน หน่วยงานใดสามารถอยู่ติดกันได้บ้างก็ให้อยู่ติดกัน ก็จะสามารถขจัดระยะทางระหว่างหน่วยงานนั้นได้

3. หลักการเกี่ยวกับการไหลของวัสดุ หากทุกกิจกรรมอยู่ในสภาพที่เท่าเทียมกัน ผังโรงงานที่ดีที่สุดจะต้องจัดสถานที่ทำงานของแต่ละหน่วยงาน หรือแต่ละกระบวนการผลิตหรือตามลำดับขั้นตอน ของผลิตภัณฑ์แต่ละรายการ ทั้งการขึ้นรูป การเปลี่ยนคุณสมบัติ หรือสายงานประกอบ การไหลของวัสดุต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ไปยังหน่วยงานต่อๆไป โดยไม่มีการวกกลับ หรือวกวน หรือการเคลื่อนที่ตัดกันไปมาจนเกิดความแออัดจากการกีดขวางของส่วนต่างๆ ต้องกำจัดให้เหลือน้อยที่สุด

4. หลักการเกี่ยวกับการใช้พื้นที่ ข้อได้เปรียบในเชิงเศรษฐศาสตร์ ก็คือการใช้เนื้อที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งในแนวนอน และแนวตั้ง ซึ่งพื้นฐานการวางผังโรงงานก็เป็นการจัดเนื้อที่ นั่นคือจัดเนื้อที่สำหรับคน เครื่องจักร วัสดุ และกิจกรรมสนับสนุนต่างๆ เป็นเนื้อที่ 3 มิติ หรือเป็นปริมาตร ไม่ใช่ใช้เฉพาะพื้นที่บนพื้นเท่านั้น

5. หลักการเกี่ยวกับการทำให้คนงานมีความพอใจ และมีความปลอดภัย หากทุกกิจกรรมอยู่ในสภาพที่เท่าเทียมกัน ผังโรงงานที่ดีที่สุดจะต้องเป็นผังโรงงานที่มีสถานที่ทำงานให้เป็นที่พอใจของคนงาน และสร้างความปลอดภัยให้กับคนงานด้วย ซึ่งความปลอดภัย เป็นองค์ประกอบสำคัญสูงสุดด้านหนึ่งของผังโรงงาน เพราะผังโรงงานที่ไม่ดีเป็นเหตุก่อให้เกิดอันตราย และอุบัติเหตุต่อคนและทรัพย์สินของโรงงานได้

6. หลักการเกี่ยวกับความยืดหยุ่น หากทุกกิจกรรมอยู่ในสภาพที่เท่าเทียมกัน ผังโรงงานที่ดีต้องสามารถ ปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงโดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด และทำได้สะดวก เนื่องจากสาเหตุจากการเปลี่ยนแปลงการออกแบบผลิตภัณฑ์ ให้ทันสมัยอยู่เสมอจึงทำให้กระบวนการผลิต อุปกรณ์เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งยังผลให้ผังโรงงานต้องเปลี่ยนตามไปด้วย การออกแบบผังโรงงานสมัยใหม่มักจะออกแบบให้มีความยืดหยุ่นสูง และเปลี่ยนแปลงผังโรงงานได้ง่ายและเสียค่าใช้จ่ายไม่สูงมาก

2.5.3 การวางผังโรงงานกับการลดต้นทุน

การลดต้นทุนการผลิต เป็นเป้าหมายสำคัญ และเป็นความต้องการของผู้บริหาร การลดต้นทุนสามารถทำได้หลายวิธี และทำได้ทุกจุดที่มีค่าใช้จ่าย การพัฒนาวัตถุดิบชนิดใหม่ เพื่อทดแทนวัตถุดิบชนิดเดิมที่ราคาสูงกว่า การพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตที่เร็วกว่า การพัฒนาบุคลากร การพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์ การลดของเสีย ล้วนแต่เป็นวิธีการที่สามารถลดต้นทุนได้ หรือวิธีอื่นๆ อีกมากมาย อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ควรสนใจในขั้นแรกของการลดต้นทุน ก็คือ ผังโรงงานที่จะสามารถปรับปรุงได้หลายจุด ที่จะทำให้การผลิตทำได้เร็วขึ้น ลดระยะทางการขนถ่ายวัสดุ นอกจากนั้นก็ยังเป็นการใช้เนื้อที่ว่างที่มีอยู่ในโรงงาน เครื่องจักรอุปกรณ์ ให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพสูงกว่า

Black [8] ได้ศึกษาถึงการวางผังโรงงานหรือสถานที่ปฏิบัติงาน กล่าวว่า การวางผังโรงงานจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับการขนถ่ายวัสดุจากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่งในกระบวนการผลิต จะเสียแรงงานและเวลามาก การจัดตั้งอุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุนี้จะเสียค่าใช้จ่ายมาก และไม่ได้เพิ่มคุณค่าใดๆกับผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตขึ้น ดังนั้นถ้าคิดในแง่ที่กล่าวมานี้แล้ว ไม่ควรที่จะมีการขนถ่ายวัสดุเลย แต่ถ้าคิดในแง่การปฏิบัติจริงๆแล้ว เป็นไปไม่ได้ที่จะไม่มีการขนถ่ายวัสดุเลย ดังนั้นจึงควรมีเป้าหมายที่เป็นไปได้ในการคิดหาวิธีและอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการขนย้ายวัสดุภายในกระบวนการผลิตโดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด และปลอดภัยที่สุด ซึ่งสามารถแจกแจงตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ขจัดหรือลดการขนถ่ายวัสดุ
2. ปรับปรุงประสิทธิภาพการขนถ่ายวัสดุ
3. เลือกใช้อุปกรณ์การขนถ่ายที่ถูกต้อง

2.6 การจัดสมดุลของสายงานประกอบ

ชุมพล ศฤงคารศิริ [9] กล่าวว่า การจัดสมดุลของสายงานประกอบ หมายถึง การจัดหรือแบ่งกลุ่มของงานประกอบต่างๆให้แต่ละสถานีทำงาน เพื่อให้การผลิตต่อเนื่องกันอย่างสม่ำเสมอ และให้เกิดการรอคอยหรือการตกค้างของชิ้นส่วนในตำแหน่งงานต่างๆให้น้อยที่สุด ซึ่งวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดสมดุลสายงานผลิต ได้แก่

1. กฎเกณฑ์กำหนดตำแหน่งโดยใช้ค่าสูงสุด (Largest-Candidate Rule) วิธีการนี้จะเริ่มต้นด้วยการเลือกส่วนของงาน เพื่อจัดลงในสถานีงาน โดยดูจากค่าของเวลา เป็นหลัก ขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสมดุลการผลิต มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ลงรายการส่วนของงานทั้งหมด โดยเรียงลำดับค่าของเวลา จากค่าสูงสุด ไปยังค่าต่ำสุด

ขั้นตอนที่ 2 จัดส่วนของงานลงในสถานีงานแรก โดยเริ่มจากรายการที่อยู่บนสุดลงมา และทำการเลือกส่วนของงานที่เป็นไปได้ลงสถานีงาน โดยพิจารณาถึงลำดับขั้นก่อนหลังในการทำงานเป็นหลัก แต่ผลบวกของค่าเวลาในแต่ละสถานีงาน จะต้องไม่เกินรอบเวลาการผลิต

ขั้นตอนที่ 3 จัดส่วนของงานลงในสถานีงานอื่นๆ เหมือนกับขั้นตอนที่ 2 และตรวจสอบดูว่าส่วนของงานที่เพิ่มเข้าไปไม่เกินรอบเวลาการผลิต

ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินการเหมือนขั้นตอนที่ 2 และ 3 กับสถานีงานอื่นๆ จนไม่มีส่วนของงานเหลืออยู่เลย

2. วิธีการของกิลบริดจ์และเวสเตอร์ (Kilbridge and Wester's Method) วิธีการนี้ จะเริ่มต้นด้วยการเลือกส่วนของงานเพื่อจัดลงสถานีงาน โดยจะเป็นไปตามลำดับตำแหน่งที่อยู่ในผังการจัดลำดับงาน (Precedence diagram) กล่าวคือ ส่วนของงานที่อยู่ตอนต้นของผัง จะได้รับการเลือกและจัดลงสถานีงานก่อน ด้วยวิธีการดังกล่าวนี้ จะสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับส่วนของงาน ที่อยู่ตอนสุดท้ายของผังที่มีค่าของเวลาสูง ขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาสมดุลการผลิต มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างผังการจัดลำดับงาน โดยมีจุดเชื่อม (node) เพื่อเชื่อมส่วนของงาน จะถูกแสดงไว้ในสดมภ์

ขั้นตอนที่ 2 ลงรายการส่วนของงานตามลำดับสดมภ์ โดยเริ่มจากส่วนบนสุดของสดมภ์แรก ถ้าปรากฏว่ามีส่วนของงานที่สามารถจัดแจงได้มากกว่า 1 สดมภ์ ให้ใส่ส่วนของงานนั้นทุกๆสดมภ์ ซึ่งสามารถจะสับเปลี่ยนไปมาได้

ขั้นตอนที่ 3 จัดส่วนของงานลงสถานีงาน โดยเริ่มจากส่วนของงานที่สดมภ์แรก และสดมภ์อื่นๆตามลำดับ ผลรวมของเวลาในแต่ละสถานีควรจะเท่ากับค่ารอบเวลาการผลิต

3. วิธีการที่ใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง (Ranked Positional Weights Method, RPW) วิธีการนี้เกิดจากการรวมกลยุทธ์ของกฎเกณฑ์การกำหนดตำแหน่งโดยใช้ค่าสูงสุด กับวิธีการของกิลบริดจ์และ เวสเตอร์เข้าด้วยกัน วิธีการของ RPW นี้ จะคิดน้ำหนักในแต่ละส่วนของงาน โดยใช้ค่าเวลาในการทำงานของส่วนงานต่างๆ กับค่าที่อยู่ตอนหน้าของผังลำดับงาน หลังจากนั้นจึงจัดสัดส่วนของงานลงในสถานีงานตามลำดับค่าของ RPW ขั้นตอนต่างๆในการดำเนินงานเป็นดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณค่า RPW ในแต่ละส่วนของงานโดยดูจากค่าเวลาในการทำงานของส่วนงานนั้นๆ เข้ากับค่าเวลาในการทำงานทั้งหมดที่ตามหลังในข่ายของแนวลูกศรของผังลำดับงาน

ขั้นตอนที่ 2 ลงรายการส่วนของงานทั้งหมดตามลำดับ RPW โดยจัด RPW ที่มีค่าสูงสุดไว้ด้านบน พร้อมทั้งบอกเวลาในแต่ละส่วนของงาน และแสดงส่วนของงานที่อยู่ก่อนหน้า

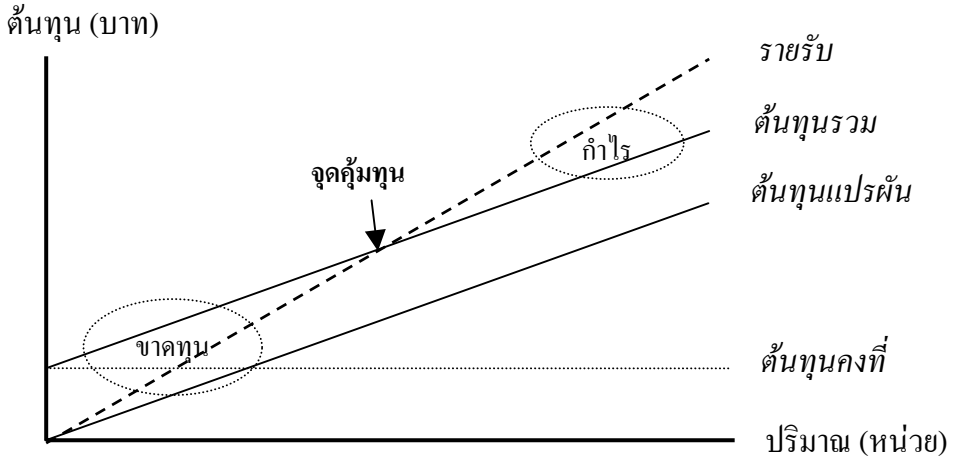
ขั้นตอนที่ 3 จัดส่วนของงานลงสถานีงานตามค่า RPW โดยพยายามหลีกเลี่ยงข้อจำกัดเกี่ยวกับส่วนของงานที่อยู่ก่อนหน้า (Precedence Constraint) และรอบเวลา

โดยในงานวิจัยนี้ ได้ใช้วิธีของกิลบริดจ์และเวสเตอร์ (Kilbridge and Wester's Method) ในการจัดสมดุลการผลิต

2.7 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

สุนทร ลิ่วเลาหคุณ [10] ได้อธิบายถึง การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ซึ่งเป็นวิธีการนำข้อมูลทางด้านการเงินมาเพื่อใช้แจกแจงสภาวะการลงทุนนั้นให้ทราบว่า พฤติกรรมของปัจจัยการลงทุนต่างๆนั้นจะมีผลให้สภาวะการลงทุนเป็นอย่างไร ภายใต้เงื่อนไขและระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งจุดคุ้มทุนจะเป็นจุดกำหนดถึงการตัดสินใจการลงทุนนั้น

แผนภูมิจุดคุ้มทุน (Breakeven chart) เป็นแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์กันระหว่างปัจจัยต่างๆของการลงทุน ดังแสดงในรูปที่ 2.1 แสดงถึงความสัมพันธ์ของรายรับ ต้นทุน และกำไร จุดระดับปริมาณการลงทุนที่ทำให้รายจ่ายรวมหรือต้นทุนรวมเท่ากับรายรับ คือ จุดที่เรียกว่าจุดคุ้มทุน



รูปที่ 2.1 แผนภูมิจุดคุ้มทุนแสดงความสัมพันธ์ของรายรับ ต้นทุน และกำไร

2.8 สำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เฉลิมชัย ชื่นเจริญ [11] ได้ทำการศึกษาปัญหาการผลิตธนบัตรไทยเพื่อเพิ่มผลผลิตของธนบัตรชนิดราคา 100 บาท จากการศึกษาพบว่าปัญหาที่ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตต่ำ เนื่องมาจากความไม่สมดุลของความสามารถในการผลิตแต่ละขั้นตอนการผลิต ปัญหาด้านการจัดการและข้อจำกัดของพื้นที่ในการผลิตธนบัตร โดยการวิจัยได้เน้นแก้ปัญหาที่จุดคอขวด (Bottle neck) ของสายการผลิต คือ ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพแผ่นพิมพ์ธนบัตรด้วยการใช้เทคนิคการศึกษาการทำงาน เพื่อจัดทำมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพแผ่นพิมพ์ธนบัตรขึ้นใหม่ ผลของการปรับปรุงสามารถเพิ่มผลผลิตของการตรวจสอบคุณภาพแผ่นพิมพ์ธนบัตรจากเฉลี่ย 3,250 แผ่นต่อคนต่อวัน เป็น 4,250 แผ่นต่อคนต่อวัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 30.77 แต่ด้วยข้อจำกัดของกำลังการผลิตในขั้นตอนการผลิตอื่นๆ ทำให้ผลผลิตธนบัตรชนิดราคา 100 บาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 16.67

สุรภาส ลือสุขประเสริฐ [12] ได้ศึกษาวิธีการเพิ่มอัตราการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง ด้วยการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิตสินค้ากุ้งน้ำจืดแช่แข็งทั้งทางด้านระบบการผลิตและวิธีการผลิตในส่วนของแผนกชั่งเรียงวัตถุดิบ โดยพบว่าเกิดเวลาสูญเปล่าของพนักงานโดยไม่ก่อให้เกิดงาน เกิดปัญหาสินค้าค้างในสายการผลิตนาน ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของสินค้าและปัญหาความไม่สมดุลของสายการผลิตทำให้เกิดคอคอดของสินค้าบนสายพานลำเลียง ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นได้ทำการหาแนวทางแก้ไขโดยการนำหลักการศึกษาการทำงาน การศึกษาเวลามาตรฐานการทำงาน และการจัดสมดุลในสายการผลิตมาปรับปรุงระบบการผลิตในแต่ละขั้นตอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผลจากการปรับปรุงสามารถเพิ่มอัตราการผลิตได้ร้อยละ 25.05 และลดค่าแรงพนักงานลงได้ร้อยละ 16.13

สมโภชน์ กูลศิริศรีตระกูล [13] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มผลผลิตของสายการประกอบโครงเสริมกันชนหน้ารถกระบะ เพื่อต้องการเพิ่มผลผลิต ด้วยการลดเวลาในการทำงาน และลดต้นทุนในการผลิต โดยทำการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาของสายการประกอบในด้านเทคนิค ขั้นตอนการทำงาน และวิธีการทำงาน ซึ่งจากการวิเคราะห์สามารถแยกปัญหาของสายการประกอบได้ คือ ปัญหาเกี่ยวกับเทคนิคการทำงาน การขนถ่ายวัสดุ และการจัดสมดุลของสายการประกอบ ส่วนการแก้ปัญหา ได้ทำการปรับปรุงวิธีการทำงาน วิธีการขนถ่ายวัสดุ ออกแบบและจัดทำเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ให้สะดวกต่อการใช้งาน ทำให้เวลามาตรฐานในการทำงานลดลง แล้วจึงจัดสมดุลของสายการประกอบใหม่ ผลจากการปรับปรุงสามารถเพิ่มผลผลิตได้ร้อยละ 22.7 เวลาในการทำงานลดลงร้อยละ 18.7 และต้นทุนในการผลิตลดลงร้อยละ 1.68

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ในสายการผลิตส่วนใหญ่ จะพบปัญหาประสิทธิภาพของสายการผลิตต่ำ หรือไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ เนื่องมาจากความไม่สมดุลในสายการผลิต การขาดการปรับปรุงเทคนิคและวิธีการทำงาน ซึ่งแนวทางในการปรับปรุงจะใช้หลักการศึกษาการทำงาน การกำหนดมาตรฐานการทำงาน และการจัดสมดุลการผลิต เพื่อให้แต่ละขั้นตอนการทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ผลผลิตของสายการผลิตสูงขึ้นด้วย ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ ทางผู้วิจัยจึงได้นำหลักของการศึกษาการทำงาน การกำหนดมาตรฐานการทำงาน การจัดสมดุลการผลิต รวมทั้งหลักการปรับปรุงผังกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต มาเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางในการปรับปรุงของงานวิจัยนี้

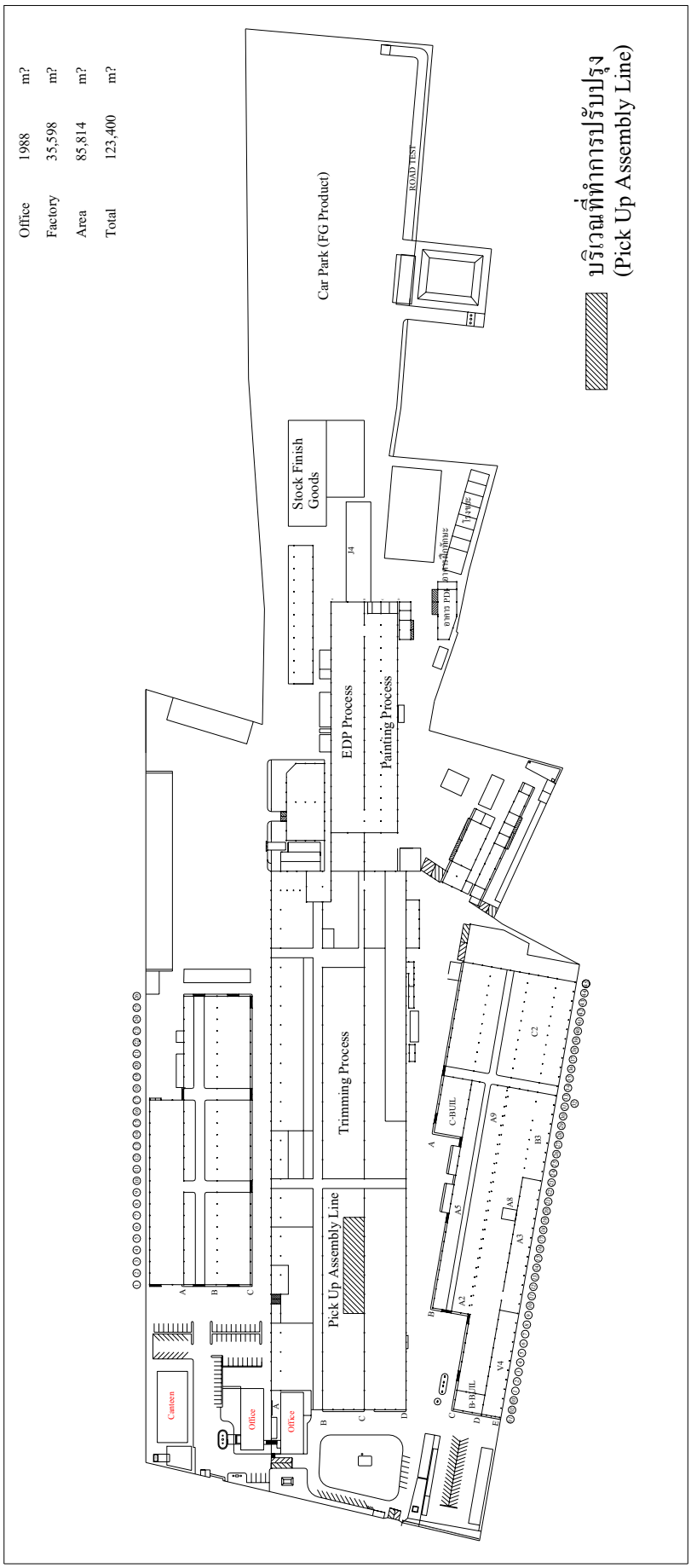
บทที่ 3 สภาพปัจจุบัน และการดำเนินการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

ในบทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลทั่วไปของโรงงาน และข้อมูลของผลิตภัณฑ์กระบะรถบรรทุกขนาดเล็กที่ทำการศึกษา เช่น ลักษณะของผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการดำเนินงานของการผลิต ขั้นตอนการผลิต ขั้นตอนการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการประกอบ และสภาพปัจจุบันของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

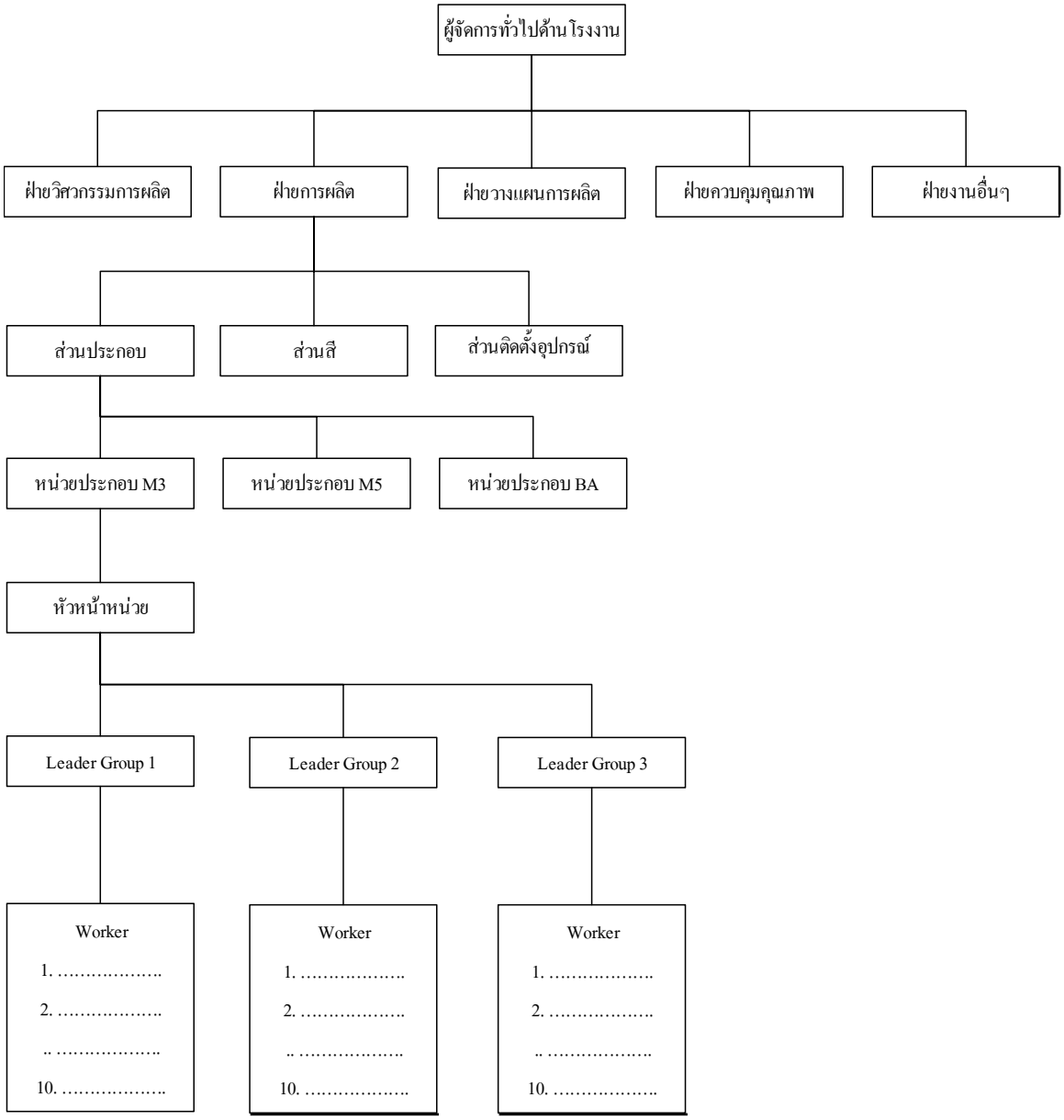
3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน

โรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นโรงงานที่ทำการประกอบรถยนต์และชิ้นส่วนรถยนต์ รวมทั้งกระบวนการชุบสีกันสนิม (EDP; Electro Deposition Paint) กระบวนการทำสี (Painting Process) และกระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ (Trimming) โดยได้เริ่มดำเนินการเมื่อปี พ.ศ. 2516 ด้วยทุนจดทะเบียน 500 ล้านบาท ปัจจุบันมีพื้นที่ทั้งหมด 123,400 ตารางเมตร ดังแสดงในรูป 3.1 โดยแบ่งเป็นพื้นที่โรงงาน 35,598 ตารางเมตร พื้นที่ส่วนสำนักงาน 1,988 ตารางเมตร และพื้นที่ทั่วไป 85,814 ตารางเมตร และมีจำนวนพนักงานทั้งหมดประมาณ 1,000 คน สินค้าที่ทำการผลิตจะทำการจัดส่งให้กับลูกค้าทั้งภายในประเทศ และส่งออกไปยังต่างประเทศ

การจัดโครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง ได้แบ่งการทำงานออกเป็นฝ่ายงานต่างๆ ได้แก่ ฝ่ายการผลิต ฝ่ายวางแผนและควบคุมการผลิต ฝ่ายประกันคุณภาพ ฝ่ายจัดซื้อ เป็นต้น และในฝ่ายงานก็จะสามารถแบ่งออกเป็นส่วนงาน และหน่วยงานย่อย ดังรูปที่ 3.2 แสดงให้เห็นการจัดโครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง โดยในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการการศึกษาสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก ซึ่งรับผิดชอบโดยหน่วยประกอบ M3 ส่วนการประกอบ ฝ่ายการผลิต จากที่กล่าวมาผู้ทำการวิจัยจะทำการศึกษาเฉพาะสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก (Pick Up Assembly) ซึ่งใช้พื้นที่ส่วนหนึ่งของโรงงานประมาณ 550 ตารางเมตร โดยในการผลิตจะใช้ทั้งการทำงานแบบ 1 กะหรือ 2 กะการทำงาน การทำงานล่วงเวลา และการปรับกำลังการผลิต ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปริมาณสั่งซื้อของลูกค้า งานส่วนใหญ่จะเป็นการประกอบโดยวิธีการเชื่อมจุด (Spot Welding) และการเชื่อมมิ๊ก (MIG Welding) โดยอาศัยอุปกรณ์ช่วยประกอบ (Assembly Jig & Fixture)



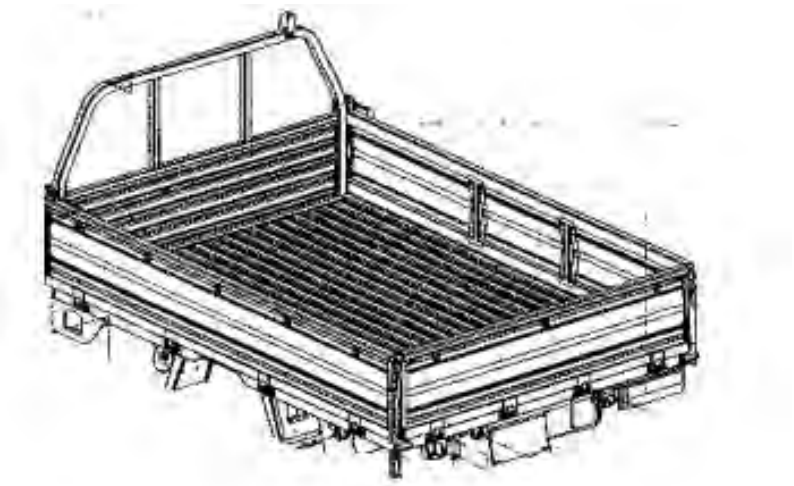
รูปที่ 3.1 ผังโรงงานโดยรวม



รูปที่ 3.2 แผนผังโครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง

3.2 ข้อมูลของผลิตภัณฑ์กระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก

3.2.1 ลักษณะของผลิตภัณฑ์



รูปที่ 3.3 กระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

กระบะรถบรรทุกขนาดเล็กที่ทำการศึกษา แสดงดังรูปที่ 3.3 ชิ้นส่วนส่วนใหญ่จะเป็นโลหะแผ่นที่ทำการขึ้นรูปมาแล้ว โดยฝ่ายการผลิตชิ้นส่วน ชิ้นส่วนย่อยบางส่วนจะสั่งซื้อจากผู้ผลิตภายนอก (Supplier) ส่วนควบคุมชิ้นส่วนจะเป็นผู้ตรวจรับชิ้นส่วนต่างๆ ก่อนจัดเก็บเข้าคลังวัตถุดิบ เพื่อเตรียมจ่ายเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป

3.2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานของการผลิตกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

จากรูปที่ 3.4 แสดงขั้นตอนในการดำเนินการผลิตกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

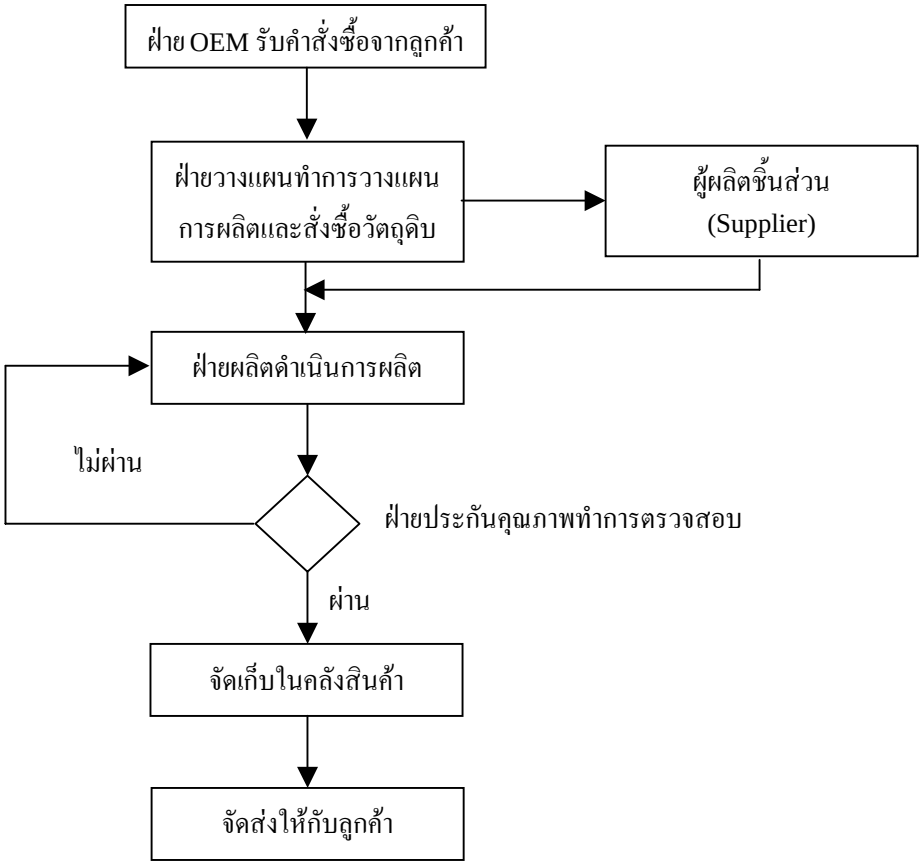
1. ฝ่าย OEM (Original Equipment Manufacturing Department) จะรับคำสั่งซื้อมาจากลูกค้า โดยจะมีการพยากรณ์ความต้องการล่วงหน้าประมาณ 3 เดือน เพื่อสะดวกในการวางแผน และการเตรียมชิ้นส่วน วัตถุดิบต่างๆ แต่จะมีการยืนยันคำสั่งซื้อก่อนการผลิตจริง 30 วัน

2. ฝ่ายวางแผนและควบคุมการผลิตจะรับข้อมูลจากฝ่าย OEM เพื่อทำการวางแผนการผลิตว่าจะทำการผลิตวันละเท่าใด จากนั้นจะทำการออกคำสั่งซื้อวัตถุดิบต่างๆจากผู้จัดส่ง โดยจะกำหนดวันจัดส่งชิ้นส่วนและวัตถุดิบจากผู้จัดส่ง (Supplier) เพื่อให้เป็นไปตามแผนการผลิต และสามารถส่งมอบสินค้าให้ทันกับความต้องการของลูกค้า

3. ฝ่ายการผลิต จะทำการผลิตตามแผนการผลิต โดยจะเริ่มจากกระบวนการประกอบกระบะ (Pick Up Assembly) ก่อนเข้าสู่กระบวนการชุบสีกันสนิม (EDP) และกระบวนการทำสี (Painting) เป็นลำดับสุดท้าย จากนั้นจะทำการจัดส่งให้กับฝ่ายประกันคุณภาพเพื่อทำการตรวจสอบต่อไป

4. ฝ่ายประกันคุณภาพจะทำการตรวจสอบ เมื่อพบข้อบกพร่องก็จะแจ้งให้ฝ่ายผลิตทราบเพื่อดำเนินการแก้ไข ก่อนทำการตรวจสอบอีกครั้ง ถ้าไม่พบข้อบกพร่อง ก็จะทำการจัดส่งเข้าสู่คลังสินค้า เพื่อเตรียมจัดส่งให้กับลูกค้าต่อไป

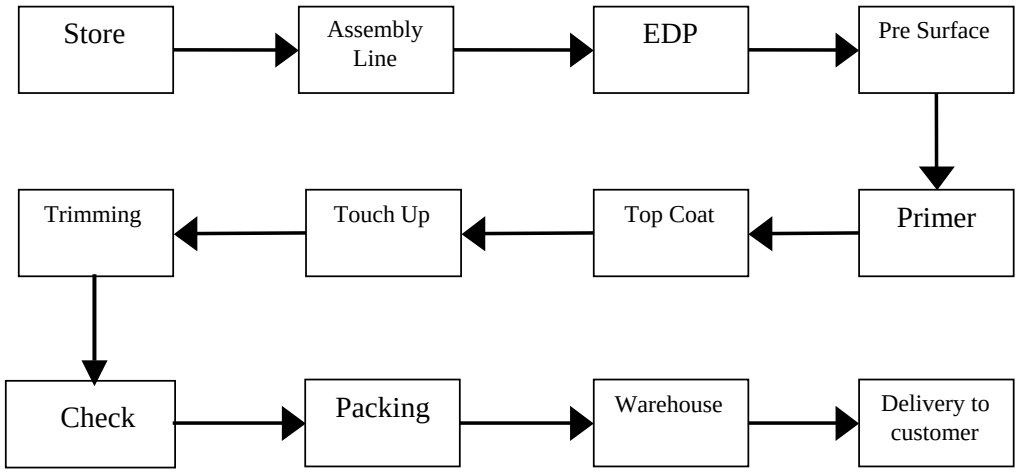
5. การจัดเก็บและการจัดส่ง (Stock & Delivery) ทางโรงงานจะทำการผลิตสินค้าเพื่อสำรองไว้ (Stock) ประมาณ 3 วันทำการ และทำการจัดส่งไปประกอบที่โรงงานประกอบรถ ที่ลูกค้าได้กำหนดไว้ต่อไป



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนดำเนินการผลิตกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

3.2.3 ขั้นตอนการผลิต

ขั้นตอนการผลิตกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก แสดงดังรูปที่ 3.5 ซึ่งสามารถแบ่งขั้นตอนกระบวนผลิตออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้



รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการผลิตกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

1. ทางหน่วยควบคุมชิ้นส่วน (Store) มีหน้าที่ในการตรวจรับชิ้นส่วนจากผู้จัดส่ง (Supplier) และทำการจัดเตรียมชิ้นส่วนเพื่อจัดส่งเข้าสู่สายการผลิต ตามแผนการผลิตที่ได้กำหนดไว้

2. สายการประกอบ เมื่อรับชิ้นส่วนจาก Store แล้ว ก็จะดำเนินการประกอบ ซึ่งในการประกอบจะเริ่มจากการประกอบชิ้นส่วนย่อยต่างๆ จากนั้นก็จะมาทำการประกอบรวมเป็นตัวกระบะ (Pick Up Assembly) จากนั้นจะทำการตรวจสอบความเรียบร้อย ก่อนส่งไปสู่กระบวนการถัดไป

3. การชุบสีกันสนิม (EDP; Electric Dipping Paint) กระบะที่ทำการประกอบแล้วจะเข้าสู่กระบวนการชุบสีกันสนิม โดยจะทำการชุบสีครั้งละ 2 คัน

4. กระบวนการเตรียมผิว (Pre Surface) เป็นการขัดเตรียมผิวของกระบะก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการทำสี เพื่อขจัดสิ่งแปลกปลอมต่างๆ ที่ติดมาจากกระบวนการชุบสีกันสนิม

5. กระบวนการทำสีพื้น (Primer) เป็นขั้นตอนการพ่นสีรองพื้นของกระบะ

6. กระบวนการทำสีจริง (Top Coat) เป็นขั้นตอนการพ่นสีจริงของกระบะ ซึ่งจะใช้สีขาว

7. กระบวนการซ่อมสี (Touch Up) เป็นขั้นตอนการตกแต่ง หรือซ่อมสีกระบะที่มีจุดบกพร่อง เช่น ปัญหาเม็ดฝุ่น เป็นต้น

8. การติดตั้งอุปกรณ์ (Trimming) กระบะที่ผ่านการซ่อมสีแล้ว จะทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ยางกันกระแทก และยางบังโคลน เป็นต้น

9. ขั้นตอนการตรวจสอบ (Checking) เป็นการตรวจสอบคุณภาพทั้งหมดของผลิตภัณฑ์กระบะก่อนทำการบรรจุใส่พาเลท

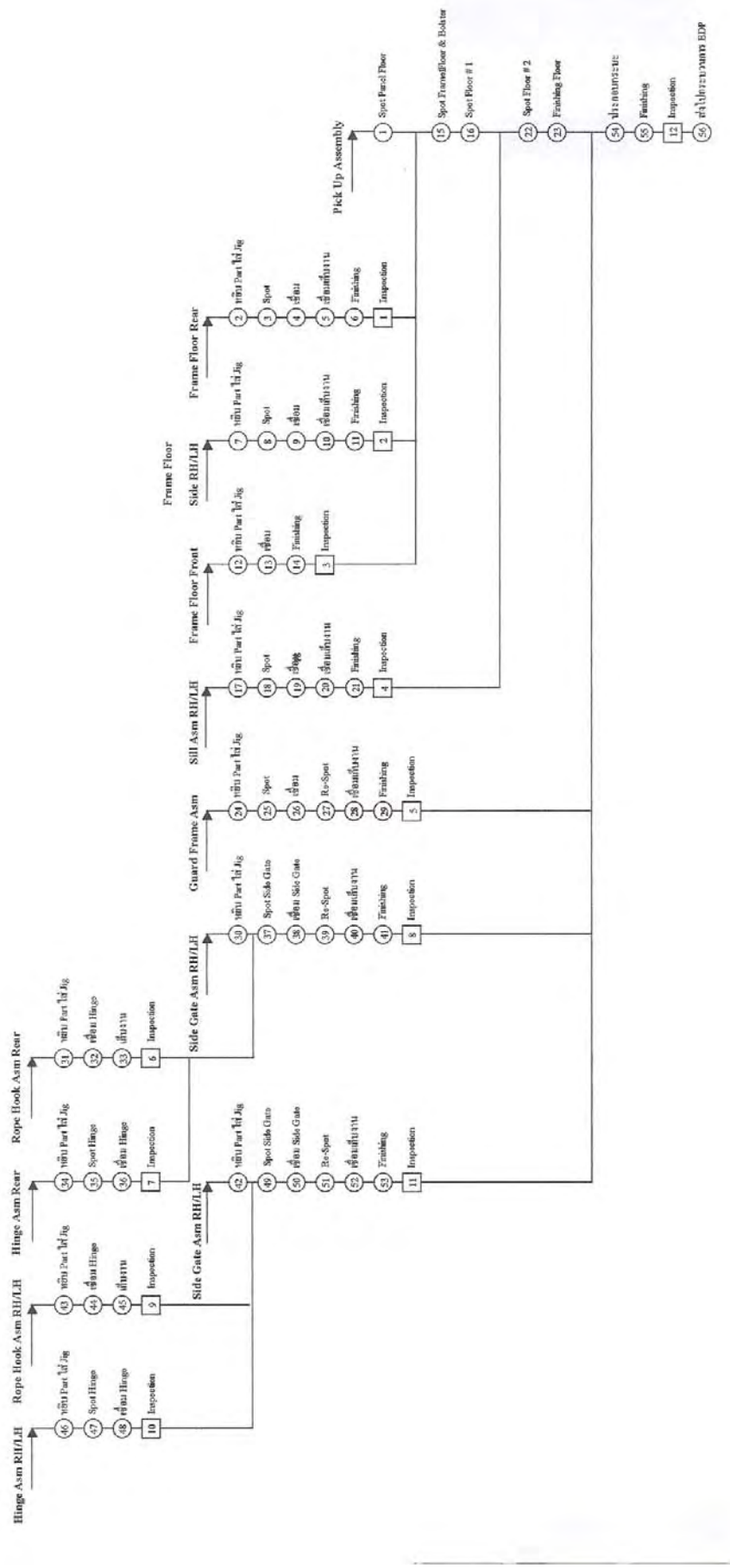
10. การบรรจุใส่พาเลท (Packing) กระบะที่ผ่านการตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว จะถูกส่งให้กับหน่วยจัดส่ง เพื่อทำการบรรจุใส่พาเลทที่ใช้ในการจัดส่ง

11. การจัดเก็บเข้าสู่คลังสินค้า (Warehouse) เป็นการจัดเก็บเพื่อเตรียมส่งให้กับลูกค้า โดยจะกำหนดให้มีสินค้าสำรองไว้ประมาณ 3 วัน

12. การจัดส่งให้กับลูกค้า (Delivery to Customer) หน่วยจัดส่ง (Logistics) จะทำการจัดส่งให้กับลูกค้าตามแผนการจัดส่ง ซึ่งจะสัมพันธ์กับแผนการผลิตของลูกค้าต่อไป

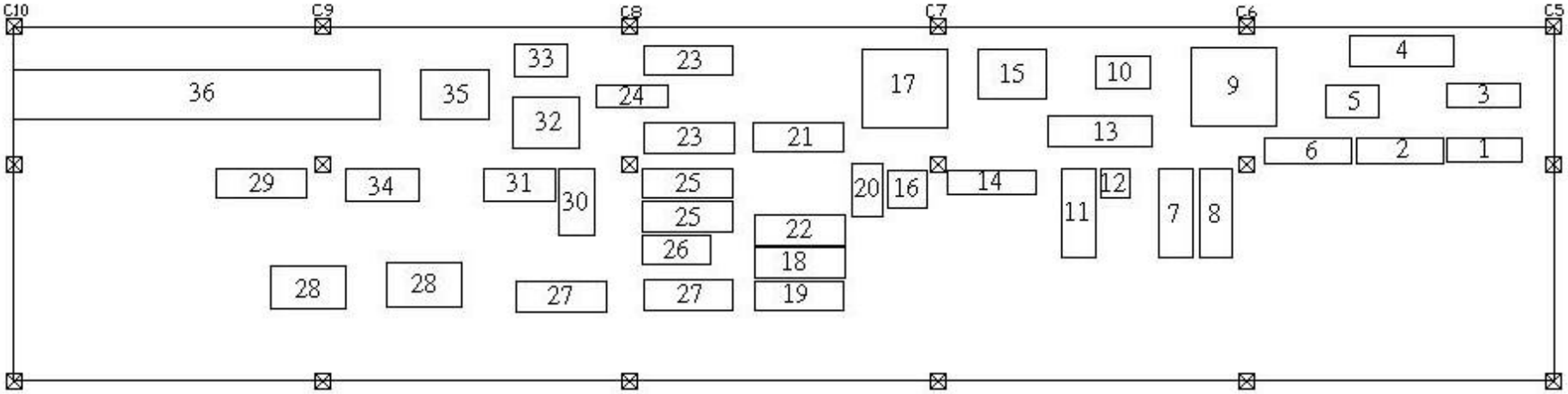
3.2.4 กระบวนการผลิตของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

กระบวนการผลิตของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก เป็นการนำชิ้นส่วนต่างๆที่ผ่านการขึ้นรูปหรือประกอบมาบางส่วน มาทำการประกอบเข้าด้วยกัน โดยสามารถเขียนแผนภูมิกระบวนการผลิตของการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก ดังแสดงในรูปที่ 3.6 ซึ่งจะเห็นว่า ขั้นตอนการประกอบจะเป็นการประกอบชิ้นส่วนย่อยต่างๆก่อน จากนั้นจึงมาทำการประกอบเป็นกระบะสำเร็จ และแผนผังแสดงสายการประกอบสามารถแสดงดังรูปที่ 3.7 ซึ่งแสดงถึงตำแหน่งการจัดวางจิ๊กประกอบ (Assembly Jig) พาเลทที่ใช้ในการผลิต และสถานีงานต่างๆในสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก



รูปที่ 3.6 แผนภูมิกระบวนการผลิตของสายการประกอบการะยะรถบรรทุกขนาดเล็ก

1. Pallet Supply Frame Floor Front & Rear
2. Pallet Supply Frame Floor Side RH/LH
3. Jig Assembly Frame Floor Front
4. Jig Assembly Frame Floor Side RH/LH & Rear
5. Finishing Table
6. Pallet Frame Floor Assembly
7. Pallet Supply Panel Floor # 1
8. Pallet Supply Panel Floor # 2
9. Jig Assembly Floor # 1
10. Table Stock Floor Assembly # 1
11. Pallet Supply Sub Part
12. Pallet Supply Sill Rear Body
13. Jig Assembly Sill Rear Body
14. Pallet Sill Assembly
15. Gauge Sill Assembly Floor
16. Pallet Sub Part Floor # 2
17. Jig Assembly Floor # 2
18. Pallet Supply Sub Part Side & Rear Gate
19. Pallet Supply Panel Rear & Side Gate
20. Jig Assembly Rope Hook
21. Jig Assembly Hinge
22. Pallet Hinge & Rope Hook Assembly
23. Jig Assembly Side & Rear Gate
24. Table Re-Spot Side & Rear Gate
25. Jig Re-Welding Side Gate
26. Jig Re-Welding Rear Gate
27. Pallet Side & Rear Gate Assembly
28. Table Finishing Side & Rear Gate
29. Pallet Side & Rear Gate Assembly
30. Pallet Supply Sub Part Guard Frame
31. Pallet Supply Frame Outer Guard Frame
32. Jig Assembly Guard Frame
33. Table Re-Spot Guard Frame
34. Pallet Guard Frame Assembly
35. Welding & Finishing Floor Assembly
36. Pick Up Assembly Line & QC Check OK



รูปที่ 3.7 ผังกระบวนการสายการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก

ในสายการประกอบสามารถแบ่งสายการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก ออกเป็นสถานีงานต่างๆ ได้ 12 สถานีงาน คือ

1. สถานีงานประกอบ Frame Floor Assembly จะทำการประกอบชิ้นส่วน Frame Floor Front, Side RH/LH & Rear

2. สถานีงานประกอบ Floor Assembly # 1 จะทำการนำชิ้นส่วน Frame Floor Front, Side RH/LH & Rear จากสถานีงานที่ 1 มาทำการประกอบ Floor Assembly # 1

3. สถานีงานประกอบ Sill Assembly จะทำการประกอบชิ้นส่วน Sill Assembly RH/LH

4. สถานีงานประกอบ Floor Assembly # 2 จะทำการนำชิ้นส่วน Floor Assembly # 1 จากสถานีงานที่ 2 และ Sill Assembly RH/LH จากสถานีงานที่ 3 มาทำการประกอบ Floor Assembly # 2

5. สถานีงานประกอบ Hinge Assembly และ Rope Hook Assembly จะทำการประกอบชิ้นส่วน Hinge Assembly RH/LH & Rear และ Rope Hook Assembly RH/LH & Rear

6. สถานีงานประกอบ Side and Rear Gate Assembly จะทำการนำชิ้นส่วน Hinge Assembly RH/LH & Rear และ Rope Hook Assembly RH/LH & Rear จากสถานีงานที่ 6 มาทำการประกอบชิ้นส่วน Side Gate Assembly RH/LH และ Rear Gate Assembly

7. สถานีงานประกอบ Guard Frame Assembly จะทำการประกอบชิ้นส่วน Guard Frame Assembly

8. สถานีงานเก็บงาน จะทำการเก็บงาน และตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงาน Side Gate Assembly RH/LH, Rear Gate Assembly และ Guard Frame Assembly

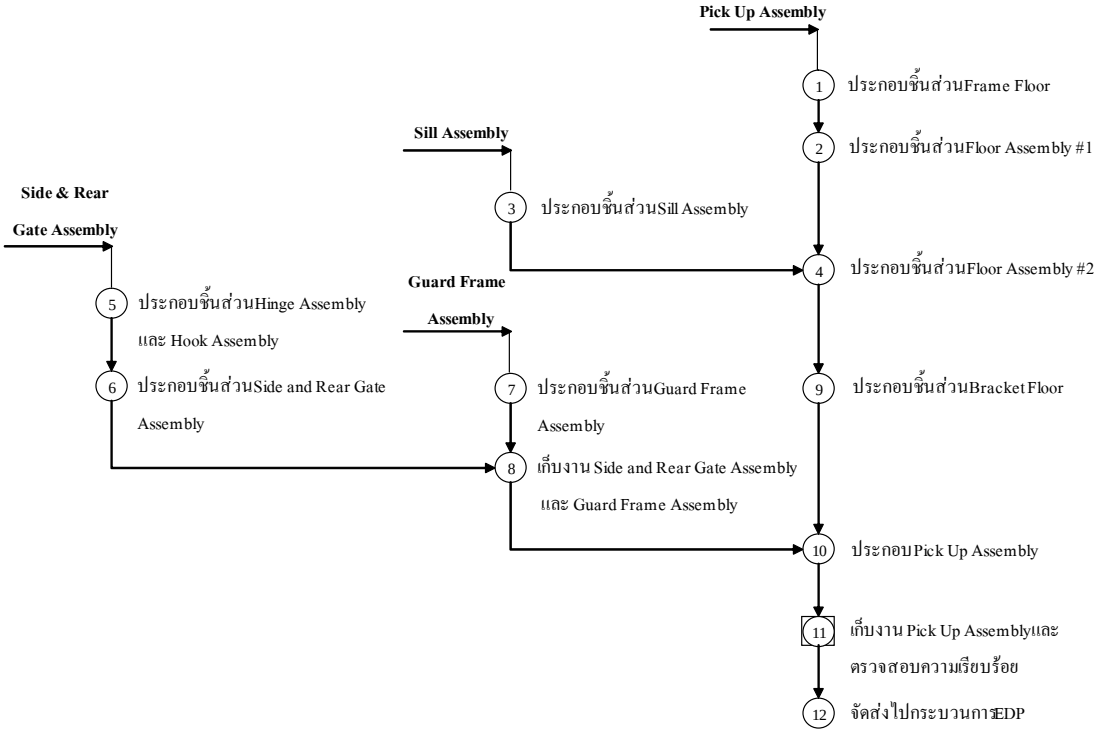
9. สถานีงานประกอบ Bracket Floor จะทำการนำชิ้นส่วน Floor Assembly # 2 จากสถานีงานที่ 4 มาทำการประกอบชิ้นส่วน Bracket Floor

10. สถานีงานประกอบ Pick Up Assembly จะทำการนำชิ้นงาน Side Gate RH/LH Assembly, Rear Gate Assembly และ Guard Frame Assembly ที่ทำการเก็บงานจากสถานีงานที่ 9 มาทำการประกอบกับ Floor Assembly # 2 จากสถานีงานที่ 5

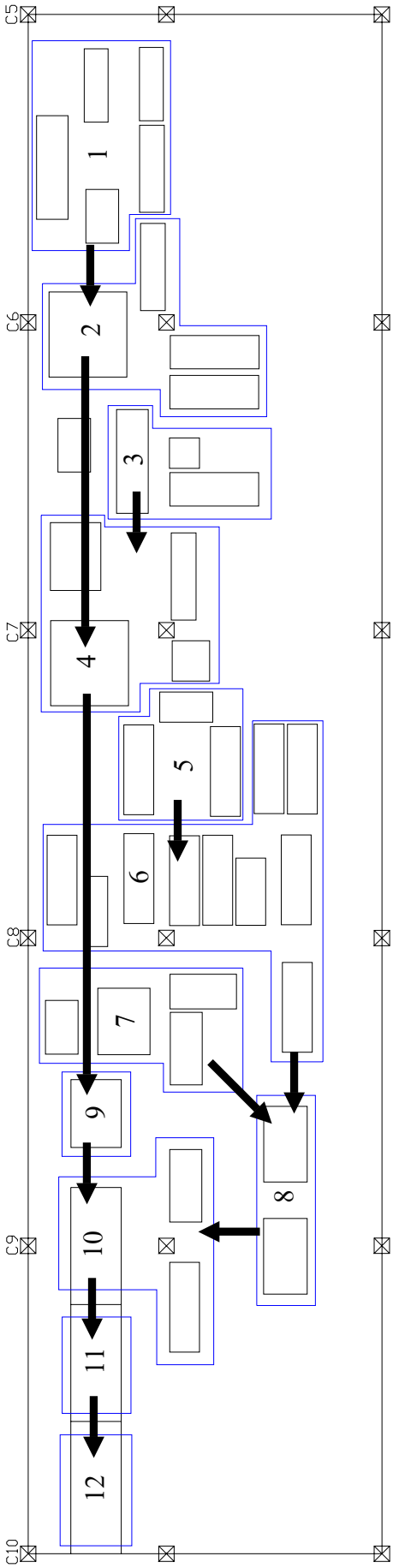
11. สถานีงานเก็บงาน Pick Up Assembly จะมีเจ้าหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพ ตรวจสอบความเรียบร้อยของ Pick Up Assembly ถ้าพบจุดบกพร่อง ก็จะให้พนักงานทำการแก้ไข ก่อนส่งไปยังกระบวนการ EDP ต่อไป

12. สถานีงานจัดส่ง จะทำการจัดส่ง Pick Up Assembly ไปยังกระบวนการ EDP

จากข้อมูลข้างต้น สามารถเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขั้นตอนการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก ดังรูปที่ 3.8 โดยมีขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 12 ขั้นตอน และเขียนเป็นแผนภูมิแสดงการเคลื่อนที่ ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.8 ขั้นตอนการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก



รูปที่ 3.9 แผนภูมิแสดงการเคลื่อนที่การประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก

บทที่ 4 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการเพิ่มผลผลิต

4.1 สภาพปัจจุบัน อัตราผลิตภาพและข้อจำกัดของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

4.1.1 สภาพปัจจุบัน ของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

การเพิ่มผลผลิตในโรงงาน เป็นกระบวนการที่จะหาแนวทางเพื่อที่จะสามารถใช้ปัจจัยในการผลิต เช่น คน วัตถุดิบ เครื่องจักรและอุปกรณ์ รวมถึงวิธีการทำงาน ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งในบทนี้ จะเป็นการวิเคราะห์ถึงปัญหา และข้อจำกัดของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก ที่เป็นสาเหตุทำให้ประสิทธิภาพ และอัตรากำลังการผลิตของสายการประกอบนี้ ไม่เป็นไปตามนโยบายของบริษัท ที่ไม่ต้องการให้มีการเปิดกะการทำงาน ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนให้กับบริษัท ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาข้อมูล เพื่อหาแนวทางที่จะปรับปรุงสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก ให้มีประสิทธิภาพ และอัตรากำลังการผลิตที่มากยิ่งขึ้น โดยทำการศึกษาวิธีการทำงานของพนักงาน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เวลาในการทำงานในแต่ละขั้นตอนของการประกอบ การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ รวมถึงการวางผังกระบวนการผลิตของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

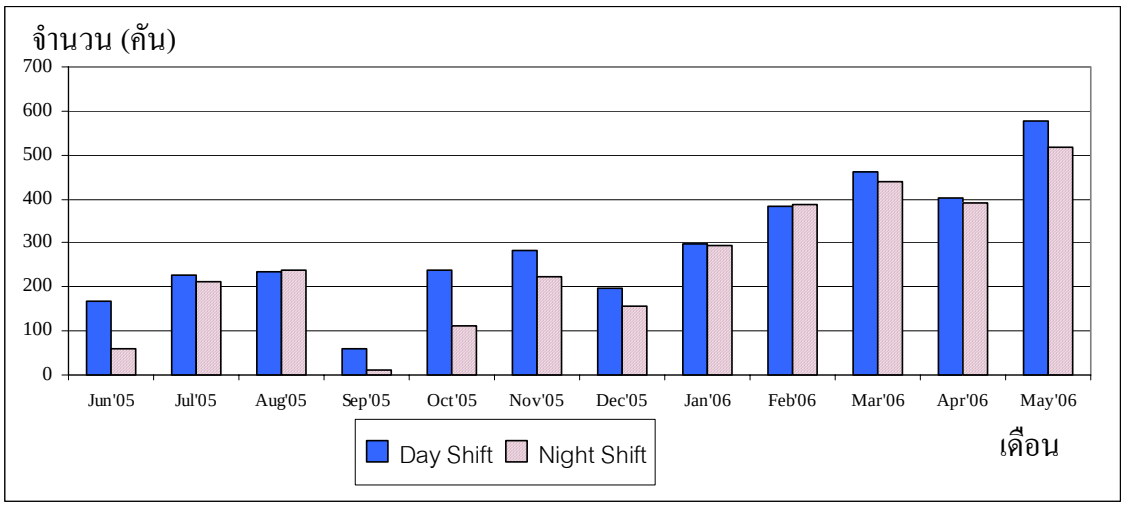
จากการศึกษาเวลาและการทำงานของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก พบว่า สายการประกอบจะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 กะการทำงาน โดยกะกลางวันจะใช้พนักงาน 22 คน ทำงานตั้งแต่เวลา 8.00 น. – 17.00 น. พักกลางวัน 12.00 น. – 13.00 น. พักเบรก 15.00 น. – 15.10 น. รวมเวลาทำงาน 460 นาทีและกะกลางคืนใช้พนักงาน 23 คน (เผื่อพนักงาน 1 คน เพื่อไว้ทดแทนในกรณีมีพนักงานขาดงาน) ทำงานตั้งแต่เวลา 21.45 น. – 6.45 น. พักกลางวัน 1.45 น. – 2.45 น. พักเบรก 4.45 น. – 4.50 น. รวมเวลาทำงาน 460 นาที กำลังการผลิตของแต่ละกะการทำงาน จะอยู่ที่ 20 คันต่อเวลาทำงานปกติ (460 นาที, รอบเวลาการผลิตต่อคัน 23 นาที) และกะกลางวันจะทำงานล่วงเวลาตั้งแต่เวลา 17.30 น. – 20.00 น. (150 นาที) กะกลางคืนจะทำงานล่วงเวลาตั้งแต่เวลา 20.00 น. – 21.45 น. (105 นาที) โดยสามารถสรุปกำลังการผลิต ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงกำลังการผลิตของสายการประกอบ

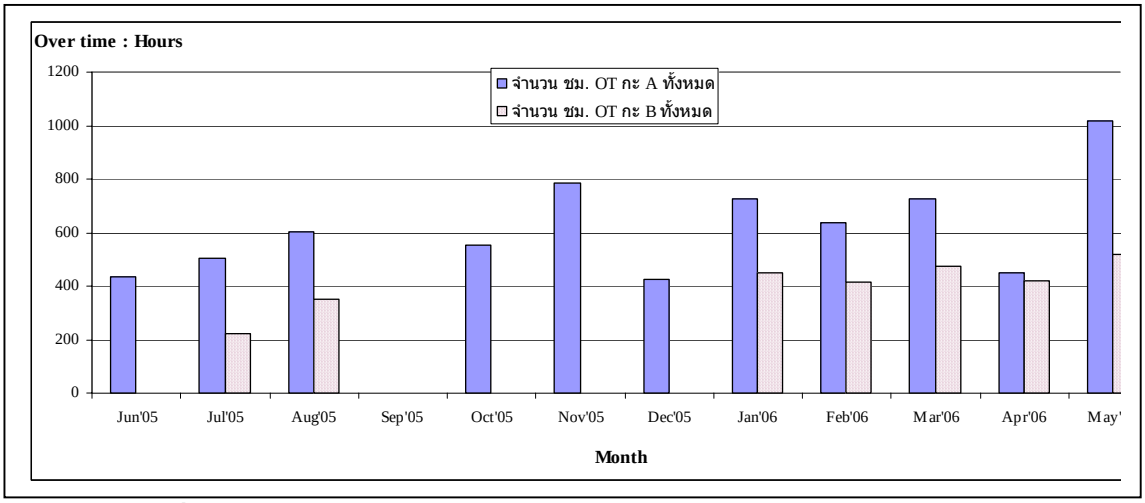
กะการทำงาน	จำนวนพนักงาน	รอบเวลาการผลิต (นาที)	เวลาทำงานปกติ (นาที)	อัตราการผลิตปกติ (คัน)	เวลาทำงานล่วงเวลา (นาที)	อัตราการผลิตล่วงเวลา (คัน)	ผลผลิตรวมต่อวัน	ผลผลิตรวมต่อเดือน
กลางวัน	22	23	460	20	150	6	26	572
กลางคืน	23	23	460	20	105	4	24	528
รวม							50	1,100

หน่วย : คัน

ข้อมูลปริมาณการผลิตของแต่ละกะการทำงาน สามารถแสดงแสดงในรูปที่ 4.1 และจำนวนชั่วโมงล่วงเวลาที่ใช้ในการดำเนินการผลิต แสดงดังรูปที่ 4.2 ซึ่งจากรูป แสดงให้เห็นว่า แนวโน้มในการเพิ่มกำลังการผลิต และการทำงานล่วงเวลามีอัตราที่สูงขึ้นเรื่อยๆ

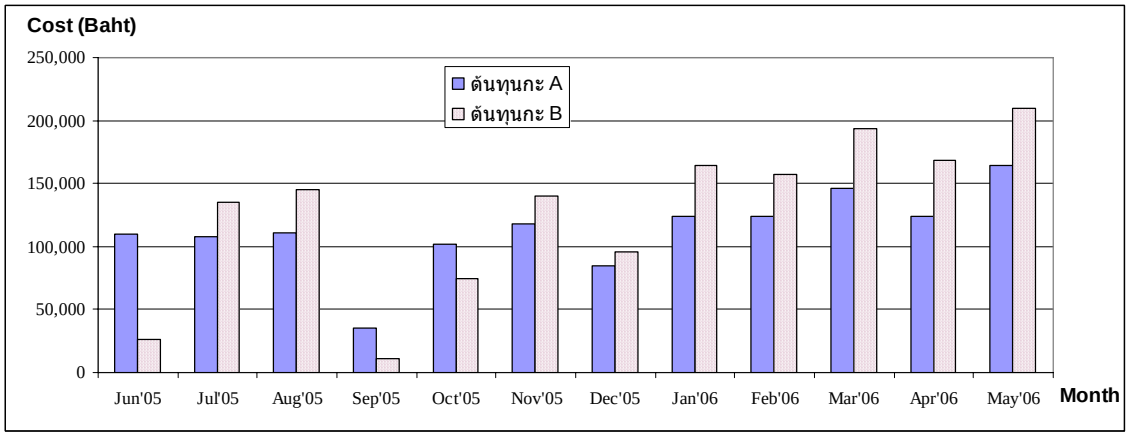


รูปที่ 4.1 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบปริมาณการผลิตระหว่างกะกลางวันและกะกลางคืน

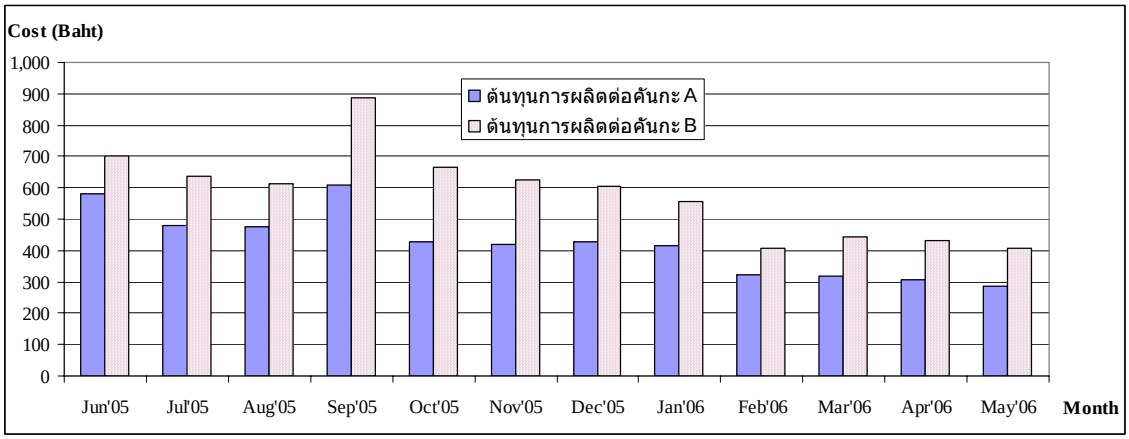


รูปที่ 4.2 แผนภูมิแสดงจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาของสายการประกอบ

เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนการผลิต โดยทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างแต่ละกะการทำงาน (ค่าแรงคนงานรวมค่าล่วงเวลา, ค่าไฟฟ้า, ค่าเบี้ยเลี้ยงในการอยู่กะ) ทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายโดยรวม แสดงดังรูป 4.3 และการเปรียบเทียบต้นทุนต่อผลผลิตที่ได้ แสดงดังรูป 4.4 พบว่า ในการเปิดกะการทำงานกลางคืน จะมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าการทำงานในเวลาปกติ



รูปที่ 4.3 แผนภูมิแสดงต้นทุนในแต่ละกะการทำงาน

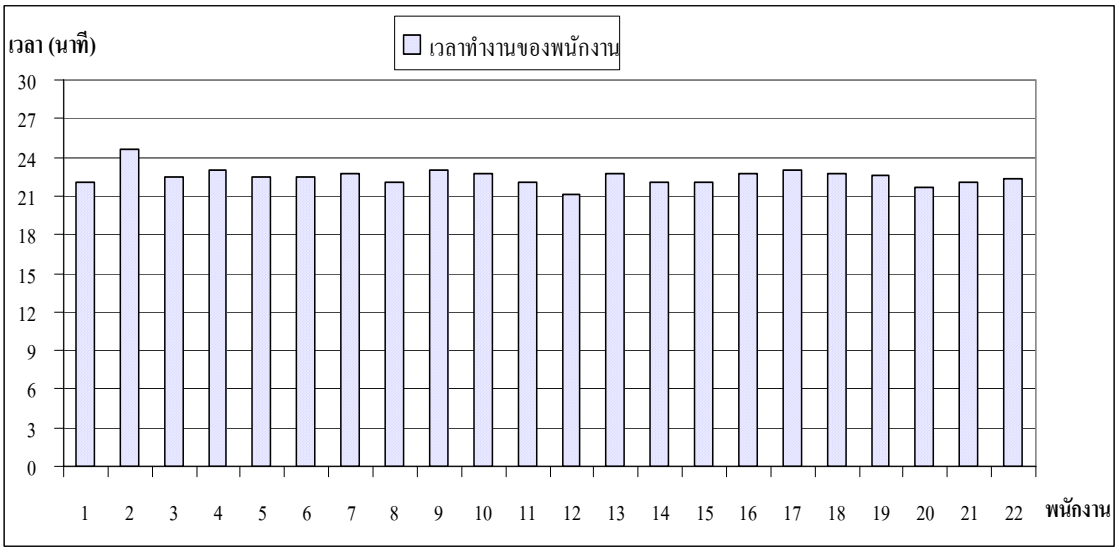


รูปที่ 4.4 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบต้นทุนต่อผลผลิตที่ได้ของแต่ละกะการทำงาน

จากการศึกษาการทำงานของพนักงานกะกลางวัน ซึ่งใช้พนักงาน 22 คน สามารถแสดงการแบ่งสถานีงาน การจัดสมดุลการผลิต และหน้าที่ที่พนักงานแต่ละคนรับผิดชอบ เวลามาตรฐานที่ใช้ในการทำงานดังตารางที่ 4.2 และเขียนเป็นแผนภูมิแสดงเวลามาตรฐานในการทำงานของคนงานแต่ละคน ได้ดังรูปที่ 4.5

ตารางที่ 4.2 หน้าที่ที่พนักงานแต่ละคนรับผิดชอบ และเวลาที่ใช้ในการทำงาน

สถานีงาน	พนักงาน	งานที่รับผิดชอบ	เวลา (นาที)
1	1	เชื่อมประกอบ Frame Floor Side RH/LH & Rear	22.06
	2	เชื่อมประกอบ Frame Floor Front และเก็บงาน Frame Floor	24.61
2	3	ประกอบ Floor Assembly # 1	22.52
	4	ประกอบ Floor Assembly # 1	23.00
3	5	ประกอบชิ้นส่วน Sill Rear Body RH/LH	22.44
	6	เก็บงาน Sill Rear Body RH/LH และตรวจสอบความเรียบร้อย	22.46
4	7	ประกอบ Sill Rear Body RH/LH และชิ้นส่วน Bracket Floor	22.77
	8	ประกอบชิ้นส่วน Bracket Floor	22.05
5	9	ประกอบชิ้นส่วน Hinge Assembly และ Rope Hook Assembly	22.68
6	10	ประกอบ Side Gate Assembly RH/LH	22.04
	11	ประกอบ Rear Gate Assembly และ Re Spot Gate Assembly	21.12
	12	เชื่อมประกอบ Gate Assembly	22.73
7	13	ประกอบ Guard Frame Assembly	22.78
8	14	เก็บงาน Gate Assembly และตรวจสอบความเรียบร้อย	22.00
	15	เก็บงาน Gate Assembly และตรวจสอบความเรียบร้อย	22.00
	16	เก็บงาน Guard Frame Assembly และตรวจสอบความเรียบร้อย	22.99
9	17	เก็บงาน Floor Assembly และพลิก Floor Assembly วางบน Ski	23.00
10	18	ประกอบ Guard Frame และ Side Gate RH กับ Floor Assembly	22.71
	19	ประกอบ Side Gate RH และ Rear Gate กับ Floor Assembly	22.64
11	20	เก็บงาน Pick Up Assembly	21.67
	21	เก็บงาน Pick Up Assembly	22.05
12	22	แก้ไขงานและจัดส่งงานไปกระบวนการ EDP	22.33



รูปที่ 4.5 แผนภูมิแสดงเวลาในการทำงานของคนงานแต่ละคน

4.1.2 การวัดอัตราผลิตภาพของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

จากข้อมูลในภาคผนวก ค. สามารถนำมาหาค่าอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน คือ อัตราผลิตภาพแรงงาน และอัตราผลิตภาพด้านพลังงานของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก ได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 อัตราผลิตภาพเฉพาะส่วนของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

	Mar'06	Apr'06	May'06	Total
จำนวนผลผลิต	900	794	1,093	2,787
มูลค่าผลผลิต	18,450,000	16,277,000	22,406,500	57,133,500
ค่าแรงงานทางตรง	238,555	209,080	276,223	723,858
อัตราผลิตภาพแรงงาน	77.34	77.85	81.12	78.93
ค่าพลังงาน	89,949	70,915	88,016	248,880
อัตราผลิตภาพค่าพลังงาน	205.12	229.53	254.57	229.56

4.1.3 ข้อจำกัดของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

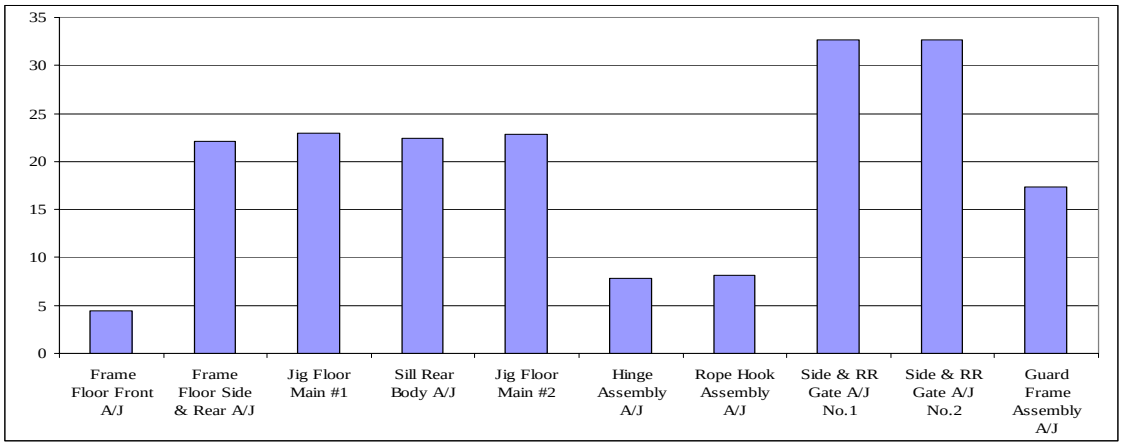
จากการศึกษาและวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในการประกอบชิ้นส่วนกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก พบว่า ข้อจำกัดของสายการประกอบ คือ กำลังการผลิตของจิ๊กประกอบสามารถทำการผลิตได้จำกัด คือ อยู่ที่ประมาณ 20 คันต่อกะ (460 นาที, รอบเวลาการผลิต 23 นาที) ซึ่งไม่เพียงพอกับปริมาณความต้องการ ดังนั้น ในสายการประกอบจึงต้องใช้การเปิดกะการทำงานและการทำงานล่วงเวลา เพื่อให้สามารถรองรับกับปริมาณความต้องการได้ ซึ่งสามารถแสดงรายชื่อจิ๊กประกอบ พนักงานที่รับผิดชอบ รายการชิ้น

ส่วนที่ทำการประกอบ และเวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นส่วนของแต่ละจิ๊กประกอบ ดังแสดงในตาราง 4.4 และแผนภูมิแสดงเวลามาตรฐานในการประกอบชิ้นงานของแต่ละจิ๊กประกอบ ดังแสดงในรูปที่ 4.6

ตารางที่ 4.4 รายการชิ้นส่วน และเวลาในการประกอบของแต่ละจิ๊กประกอบ

ลำดับ	จิ๊กประกอบ	สถานี	ชิ้นส่วนที่ทำการประกอบ	เวลามาตรฐานที่ใช้ (นาที)	รวม (นาที)
1	Frame Floor Front A/J	1	- Frame Floor Front	4.45	4.45
2	Frame Floor Side & Rear A/J	1	- Frame Floor Side RH - Frame Floor Side LH - Frame Floor Rear	5.5 5.5 11.06	22.06
3	Jig Floor Main # 1	2	- Floor Assembly # 1	22.95	22.95
4	Sill Rear Body A/J	3	- Sill Assembly RH - Sill Assembly LH	11.22 11.22	22.44
5	Jig Floor Main # 2	4	- Floor Assembly # 2	22.87	22.87
6	Hinge Assembly A/J	5	- Hinge Assembly RH - Hinge Assembly LH - Hinge Assembly Rear	2.67 2.67 1.06	6.4
7	Rope Hook Assembly A/J	5	- Rope Hook Assembly RH - Rope Hook Assembly LH - Rope Hook Assembly RR	2.77 2.77 2.55	8.09
8	Side & RR Gate A/J No.1	6	- Side Gate RH - Side Gate LH - Rear Gate	11.02 11.02 10.62	32.66
9	Side & RR Gate A/J No.2	6	- Side Gate RH - Side Gate LH - Rear Gate	11.02 11.02 10.62	32.66
10	Guard Frame Assembly A/J	7	- Guard Frame Assembly	17.33	17.33

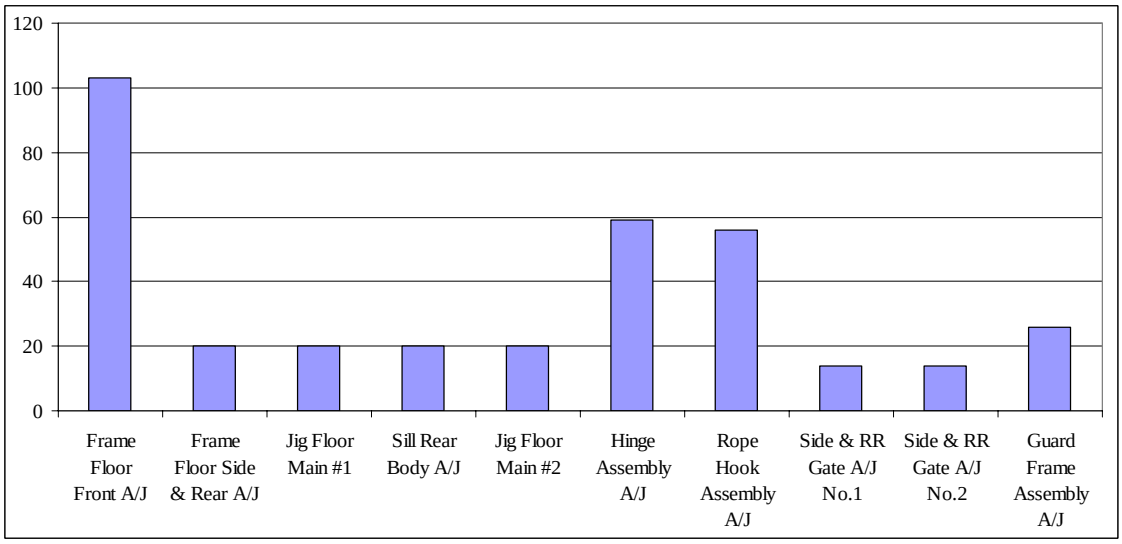
เวลา (นาที)



รูปที่ 4.6 แผนภูมิแสดงเวลามาตรฐานในการประกอบของแต่ละจิ๊ก

จากข้อมูลเนื้องาน และเวลามาตรฐานที่ใช้ในการประกอบชิ้นงาน ในแต่ละจิ๊กประกอบ นำมาคำนวณหาจำนวนชิ้นงานที่สามารถทำการประกอบได้ใน 1 วันทำงาน (เวลาทำงาน 460 นาทีต่อวัน) ของแต่ละจิ๊กประกอบ แสดงดังรูปที่ 4.7

จำนวน (คัน)



รูปที่ 4.7 แผนภูมิแสดงจำนวนชิ้นส่วนที่สามารถประกอบได้ต่อวันของแต่ละจิ๊ก

จากรูปที่ 4.7 พบว่า จำนวนที่สามารถผลิตได้ต่อวันของแต่ละจิ๊กประกอบ ส่วนใหญ่จะอยู่ที่ประมาณ 20 คันต่อวัน ซึ่งที่ Jig Frame Floor Side & Rear, Jig Floor Assembly # 1, Jig Sill Rear Body และ Jig Floor Assembly # 2 จะมีจำนวนผลิตน้อยที่สุดคือ 20 คันต่อ 1 วันทำงาน (เวลาทำงาน 460 นาทีต่อวัน) และ Jig Frame Floor Front สามารถทำการผลิตได้มากที่สุด คือ 103 คันต่อ 1 วันทำงาน (เวลา

ทำงาน 460 นาทีต่อวัน) ดังนั้น กำลังการผลิตสูงสุดของสายการประกอบจึงขึ้นอยู่กับจิ๊กประกอบ ที่สามารถทำการประกอบชิ้นงานได้น้อยที่สุด ซึ่งก็คือ Jig Frame Floor Side & Rear, Jig Floor Assembly # 1, Jig Sill Rear Body และ Jig Floor Assembly # 2 ซึ่งถือว่าเป็นข้อจำกัดของสายการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก (Jig Side & Rear Gate Assembly มีจำนวน 2 ตัว โดย Jig 1 ตัว สามารถผลิตได้ 14 คันต่อวัน ดังนั้น เมื่อรวมทั้ง 2 ตัว ทำให้สามารถทำการผลิตได้ 28 คันต่อวัน)

4.2 แนวทางการเพิ่มผลผลิต

สายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก เป็นการนำชิ้นส่วนต่างๆมาทำการเชื่อมประกอบ ในการทำงานจะอาศัยแรงงานคนทั้งหมด โดยไม่มีการใช้เครื่องจักรอัตโนมัติ การวิเคราะห์หาแนวทางเพื่อเพิ่มผลผลิตของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็กนี้ โดยได้เสนอแนวทางในการเพิ่มผลผลิต 6 แนวทาง คือ

4.2.1 การลดรอบเวลาการผลิต

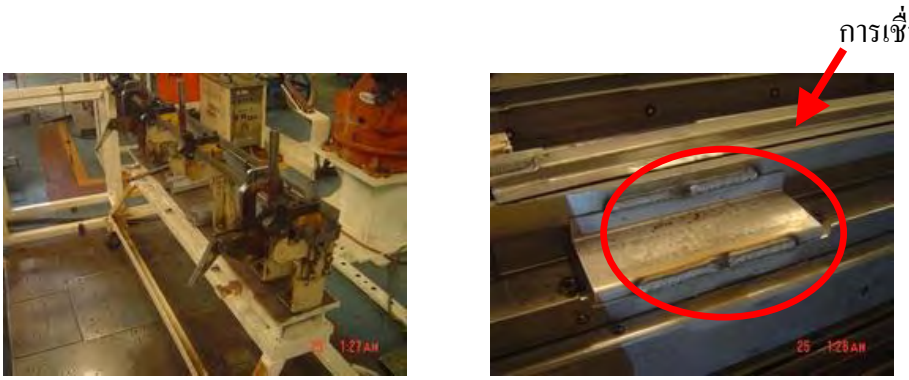
จากการศึกษาเวลาและการทำงาน ในการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ บนจิ๊กประกอบในแต่ละสถานีงาน มีข้อจำกัด คือ รอบเวลาการผลิตในแต่ละจิ๊กประกอบใช้เวลามาก ตามตารางที่ 4.2 เนื่องจากต้องทำการประกอบชิ้นส่วนต่างๆหลายชิ้น ดังนั้น แนวทางการปรับปรุง คือ การแบ่งงานในจิ๊กประกอบออกเป็นงานย่อย แล้วทำการแบ่งงานย่อยบางส่วนไปทำงานในจุดงานถัดไป โดยไม่ให้กระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดรอบเวลาการผลิตให้ใช้เวลาน้อยลง ดังนี้

ก. สถานีงานที่ 1 จุดงานประกอบ Frame Floor Front Assembly

จากการทำงานแบบเดิม พนักงานจะทำการเชื่อมประกอบชิ้นส่วน Gusset; Floor Front และชิ้นส่วน Frame Floor Front บนจิ๊กประกอบในสถานีงานเดียวกัน แนวทางการปรับปรุง คือ การแบ่งงานจากเดิม 1 สถานีงานออกเป็น 2 สถานีงาน คือ จุดงานเชื่อมประกอบชิ้นส่วนบนจิ๊กประกอบ และจุดงานเชื่อมเก็บงาน ดังตารางที่ 4.5 แสดงการแบ่งงานลงสถานีงานและเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง และรูปที่ 4.8 แสดงการเชื่อมประกอบบนจิ๊กประกอบก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.5 การแบ่งงานลงสถานีงาน Frame Floor Front Assembly และเวลาที่ใช้ก่อนและหลังการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง			หลังการปรับปรุง		
สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)	สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	ประกอบ Frame Floor Front	4.45	1	ประกอบ Frame Floor Front (ในจิ๊ก)	2.67
			2	เชื่อมเก็บงาน	1.78



(ก) (ข)

รูปที่ 4.8 (ก) การเชื่อมประกอบบน Jig Frame Floor Front ก่อนการปรับปรุง
(ข) การเชื่อมประกอบนอก Jig Frame Floor Front หลังการปรับปรุง

ข. สถานีงานที่ 1 การประกอบ Frame Floor Side RH/LH & Rear

จากเดิมพนักงานจะทำการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนทั้งหมดบนจิ๊กประกอบในสถานีงานเดียวกัน คือ ชิ้นส่วน Frame Floor Side RH ใช้เวลา 5.50 นาที Frame Floor Side LH ใช้เวลา 5.50 นาที และ Frame Floor Rear ใช้เวลา 11.06 นาที แนวทางการปรับปรุง คือ การแบ่งงานจากเดิม 1 สถานีงานออกเป็น 2 สถานีงาน คือ จุดงานเชื่อมประกอบชิ้นส่วนบนจิ๊กประกอบ และจุดงานเชื่อมเก็บงาน ดังตารางที่ 4.6 แสดงการแบ่งงานลงสถานีงานและเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง และรูปที่ 4.9 แสดงการเชื่อมประกอบบนจิ๊กประกอบก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.6 การแบ่งงานลงสถานีงาน Frame Floor Side RH/LH & Rear และเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง			หลังการปรับปรุง		
สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)	สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	ประกอบ Frame Floor Side RH	5.50	1	ประกอบ Frame Floor Side RH	3.45
	ประกอบ Frame Floor Side LH	5.50		ประกอบ Frame Floor Side LH	3.45
	ประกอบ Frame Floor Rear	11.06		ประกอบ Frame Floor Rear	4.58
			2	เชื่อมเก็บงาน Frame Floor Side RH	2.05
				เชื่อมเก็บงาน Frame Floor Side LH	2.05
				เชื่อมเก็บงาน Frame Floor Rear	6.48

(ก) (ข)

รูปที่ 4.9 (ก) การเชื่อมประกอบบน Jig Frame Floor Side & Rear ก่อนการปรับปรุง
(ข) การเชื่อมประกอบนอกจิ๊กประกอบหลังการปรับปรุง

ค. สถานีงานที่ 2 จุดงานประกอบ Floor Main # 1

จากการทำงานแบบเดิม พนักงานจะทำการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนทั้งหมดโดยใช้เครื่องเชื่อมแบบจุดบน Jig Floor Main # 1 ในสถานีงานเดียวกัน คือ การประกอบชิ้นส่วน Floor Board ใช้เวลา 2.00 นาที การประกอบ Frame Floor Side RH/LH, Frame Floor Front, Frame Floor Rear ใช้เวลา 10.28 นาที การประกอบ Bolster Floor ใช้เวลา 10.24 นาที แนวทางการปรับปรุง คือ การแบ่งงานจากเดิม 1 สถานีงานออกเป็น 3 สถานีงาน คือ จุดงานประกอบ Floor Board จุดงานประกอบ Floor Assembly # 1 และจุดงาน Re Spot Floor Assembly # 1 ดังตารางที่ 4.7 แสดงการแบ่งงานลงสถานีงานและเวลาที่ใช้ก่อนและหลังการปรับปรุง และรูปที่ 4.10 แสดงการเชื่อมประกอบบนจิ๊กประกอบหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.7 การแบ่งงานลงสถานีงาน Floor Main # 1และเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง			หลังการปรับปรุง		
สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)	สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	ประกอบ Floor Assembly # 1 (2 คน)	23.00	1	ประกอบ Floor Board	4.15
			2	ประกอบ Floor Assembly # 1	10.42
			3	Re Spot Floor Assembly # 1	8.43

(ก) (ข)

รูปที่ 4.10 (ก) การเชื่อมประกอบบน Jig Floor Main # 1 ก่อนการปรับปรุง
(ข) การเชื่อมประกอบ Floor Board บน Jig Floor Board หลังการปรับปรุง

ง. สถานีงานที่ 3 จุดงานประกอบ Sill Assembly RH/LH

จากการทำงานแบบเดิม พนักงานจะทำการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนทั้งหมดบนจิ๊กประกอบในจุดงานที่ 1 คือ ชิ้นส่วน Sill Assembly RH ใช้เวลา 11.22 นาที Sill Assembly LH ใช้เวลา 11.22 นาที และจุดงานเชื่อมเก็บและเก็บงาน แนวทางการปรับปรุง คือ การแบ่งงานจากเดิม 2 สถานีงานออกเป็น 3 สถานีงาน คือ จุดงานเชื่อมประกอบ Sill Assembly RH/LH จุดงานเชื่อมเก็บและเก็บงาน Sill Assembly RH และจุดงานเชื่อมเก็บและเก็บงาน Sill Assembly LH ดังตารางที่ 4.8 แสดงการแบ่งงานลงสถานีงานและเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง และรูปที่ 4.11 แสดงการเชื่อมประกอบบนจิ๊กประกอบ ก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.8 การแบ่งงานลงสถานีงาน Sill Asm RH/LH และเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง			หลังการปรับปรุง		
สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)	สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	ประกอบ Sill Assembly RH	11.22	1	ประกอบ Sill Assembly RH	5.70
	ประกอบ Sill Assembly LH	11.22		ประกอบ Sill Assembly LH	5.70
2	เชื่อมเก็บ และเก็บงาน	22.46	2	เชื่อมเก็บ และเก็บงาน Sill RH	11.37
			3	เชื่อมเก็บ และเก็บงาน Sill LH	10.57

จากตารางที่ 4.8 จะเห็นได้ว่า จากการปรับปรุงสามารถลดเวลาการทำงานจากเดิม 44.90 นาที เหลือ 33.34 นาที โดยได้ทำการปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่ คือ ก่อนการปรับปรุงพนักงานจะรอให้รอยเชื่อมเย็นก่อนยกออกจากจิ๊กประกอบ ในการปรับปรุง ได้ทำการทดสอบการยกเลิกการรอชิ้นส่วนให้เย็นหลังจากการเชื่อมประกอบ ซึ่งพบว่า ไม่กระทบกับคุณภาพของชิ้นส่วน และการลดการทำงานที่ไม่จำเป็นในการแก้ไขผิวชิ้นงาน ได้ทำการกำหนดมาตรฐานการทำงานใหม่ ให้แก้ไขเฉพาะจุดที่จำเป็นเท่านั้น ซึ่งจากการทดสอบ ไม่กระทบกับคุณภาพของชิ้นส่วนเช่นกัน

(ก) (ข)

รูปที่ 4.11 (ก) การเชื่อมประกอบบน Jig Sill Assembly RH/LH ก่อนการปรับปรุง
(ข) การเชื่อมประกอบนอก Jig Sill Assembly RH/LH หลังการปรับปรุง

จ. สถานีงานที่ 4 จุดงานประกอบ Floor Main # 2

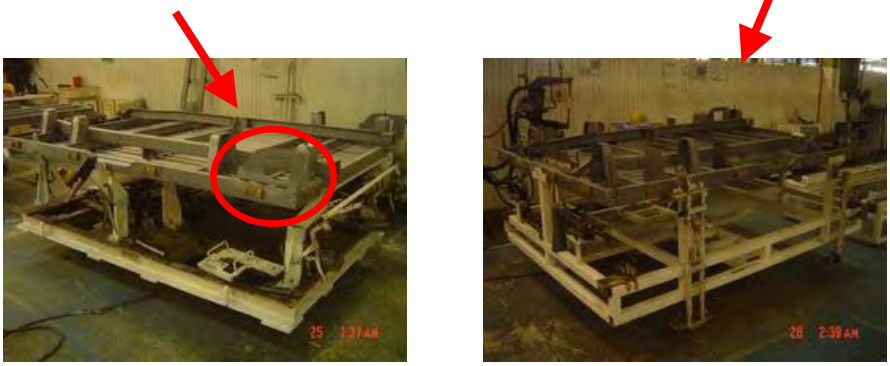
จากการทำงานแบบเดิม พนักงานจะทำการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนทั้งหมดโดยใช้เครื่องเชื่อมแบบจุดบน Jig Floor Main # 2 ในจุดงานเดียวกัน คือ พนักงานคนที่ 1 ประกอบชิ้นส่วน Sill Assembly RH/LH ใช้เวลา 22.77 นาที พนักงานคนที่ 2 ประกอบ Bracket Floor ใช้เวลา 22.05 นาที แนวทางการปรับปรุง คือ การแบ่งงานจากเดิม 1 สถานีงานออกเป็น 2 สถานีงาน คือ สถานีงานประกอบ Sill Assembly กับ Floor Assembly และสถานีงานประกอบ Bracket Floor ดังตารางที่ 4.9 แสดงการแบ่งงานลงสถานีงานและเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง และรูปที่ 4.12 แสดงการเชื่อมประกอบบนจิ๊กประกอบ ก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.9 การแบ่งงานลงสถานีงาน Floor Main # 2 และเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง			หลังการปรับปรุง		
สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)	สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	ประกอบ Floor Assembly# 2 คนที่ 1	22.77	1	คนที่ 1 ประกอบ Sill RH กับ Floor	11.17
	ประกอบ Floor Assembly# 2 คนที่ 2	22.05		คนที่ 2 ประกอบ Sill LH กับ Floor	11.17
			2	ประกอบ Bracket Floorคนที่ 1	10.78
				ประกอบ Bracket Floorคนที่ 2	11.50

การเชื่อมประกอบ Bracket Floor บน
จิ๊ก Floor Assembly # 2

การเชื่อมประกอบ Bracket Floor บนจิ๊ก Re Spot



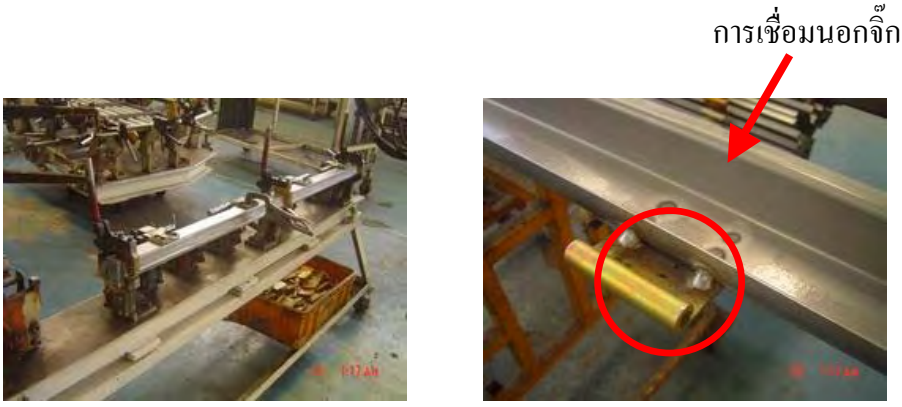
(ก) (ข)

รูปที่ 4.12 (ก) การเชื่อมประกอบบน Jig Floor Main # 2 ก่อนการปรับปรุง
(ข) การเชื่อมประกอบที่สถานี Re-Spot Floor Main # 2 หลังการปรับปรุง

ฉ. สถานีงานที่ 5 จุดงานประกอบ Hinge Assembly RH/LH & Rear
จากการทำงานแบบเดิม พนักงานจะทำการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนทั้งหมดบนจิ๊กประกอบในสถานีงานเดียวกัน คือ ชิ้นส่วน Hinge Assembly LH ใช้เวลา 3.84 นาที Hinge Assembly RH ใช้เวลา 3.84 นาที และ Hinge Assembly Rear ใช้เวลา 3.51 นาที แนวทางการปรับปรุง คือ การแบ่งงานจากเดิม 1 สถานีงานออกเป็น 2 สถานีงาน คือ จุดงานประกอบ Hinge Assembly และจุดงานเชื่อมเก็บงาน Hinge Assembly ดังตารางที่ 4.10 แสดงการแบ่งงานลงสถานีงานและเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง และรูปที่ 4.13 แสดงการเชื่อมประกอบบนจิ๊กประกอบ ก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.10 การแบ่งงานลงสถานีงาน Hinge Assembly RH/LH & Rear และเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง			หลังการปรับปรุง		
สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)	สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	ประกอบ Hinge Assembly RH และเชื่อมเก็บ	3.84	1	ประกอบ Hinge Assembly RH	2.89
	ประกอบ Hinge Assembly LH และเชื่อมเก็บ	3.84		ประกอบ Hinge Assembly LH	2.89
	ประกอบ Hinge Assembly Rearและเชื่อมเก็บ	3.51		ประกอบ Hinge Assembly Rear	2.67
			2	เชื่อมเก็บงาน Hinge Assembly RH	0.95
				เชื่อมเก็บงาน Hinge Assembly LH	0.95
				เชื่อมเก็บงาน Hinge Assembly Rear	0.84



(ก) (ข)

รูปที่ 4.13 (ก) การเชื่อมประกอบบน Jig Hinge Assembly RH/LH & Rear ก่อนการปรับปรุง
(ข) การเชื่อมประกอบนอก Jig Hinge Assembly RH/LH & Rear หลังการปรับปรุง

ช. สถานีงานที่ 5 จุดงานประกอบ Rope Hook Assembly RH/LH & Rear

จากการทำงานแบบเดิม พนักงานจะทำการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนทั้งหมดบนจิ๊กประกอบ ในสถานีงานเดียวกัน คือ ชิ้นส่วน Rope Hook Assembly LH ใช้เวลา 3.97 นาที Rope Hook Assembly RH ใช้เวลา 3.97 นาที และ Rope Hook Assembly Rear ใช้เวลา 3.55 นาที แนวทางการปรับปรุง คือ การแบ่งงานจากเดิม 1 สถานีงานออกเป็น 2 สถานีงาน คือ จุดงานประกอบ Rope Hook Assembly และจุดงานเชื่อมเก็บงาน Rope Hook Assembly ดังตารางที่ 4.11 แสดงการแบ่งงานลงสถานีงานและเวลาที่ใช้ก่อนและหลังการปรับปรุง และรูปที่ 4.14 แสดงการเชื่อมประกอบบนจิ๊กประกอบ ก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.11 การแบ่งงานลงสถานีงาน Rope Hook Assembly RH/LH & Rear และเวลาที่ใช้ก่อนและหลังการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง			หลังการปรับปรุง		
สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)	สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	ประกอบ Rope Hook Assembly RH	3.97	1	ประกอบ Rope Hook Assembly RH	2.77
	ประกอบ Rope Hook Assembly LH	3.97		ประกอบ Rope Hook Assembly LH	2.77
	ประกอบ Rope Hook Assembly Rear	3.55		ประกอบ Rope Hook Assembly Rear	2.55
			2	เชื่อมเก็บ Rope Hook Assembly RH	1.20
				เชื่อมเก็บ Rope Hook Assembly LH	1.20
				เชื่อมเก็บ Rope Hook Assembly Rear	1.00

(ก) (ข)

รูปที่ 4.14 (ก) การเชื่อมประกอบบน Jig Rope Hook Asm RH/LH & Rear ก่อนการปรับปรุง
(ข) การเชื่อมประกอบนอก Jig Rope Hook Asm RH/LH & Rear หลังการปรับปรุง

ซ. สถานีงานที่ 6 จุดงานประกอบ Side Gate RH/LH & Rear Gate

จากการทำงานแบบเดิม ในสถานีงานแรก พนักงานจะทำการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนทั้งหมดบนจิ๊กประกอบ คือ ชิ้นส่วน Side Gate RH ใช้เวลา 11.02 นาที Side Gate LH ใช้เวลา 11.02 นาที และ Rear Gate ใช้เวลา 10.62 นาที และทำการ Re Spot เก็บงานในสถานีงานที่ 2 แนวทางการปรับปรุง คือ การแบ่งงานจากสถานีงานที่ 1 ไปทำในสถานีงานที่ 2 โดยทำการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนในจุดที่สำคัญแล้วทำการ Re Spot เก็บงานในสถานีงานที่ 2 ดังตารางที่ 4.12 แสดงการแบ่งงานลงสถานีงานและเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง และรูปที่ 4.15 แสดงการเชื่อมประกอบบนจิ๊กประกอบ ก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.12 การแบ่งงานลงสถานีงาน Side Gate RH/LH & Rear Gate และเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง			หลังการปรับปรุง		
สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)	สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	ประกอบ Side Gate Assembly RH	11.02	1	ประกอบ Side Gate Assembly RH	7.40
	ประกอบ Side Gate Assembly LH	11.02		ประกอบ Side Gate Assembly LH	7.40
	ประกอบ Rear Gate Assembly	10.62		ประกอบ Rear Gate Assembly	7.28
2	Re Spot Side Gate Assembly RH	2.87	2	Re Spot Side Gate Assembly RH	3.67
	Re Spot Side Gate Assembly LH	2.87		Re Spot Side Gate Assembly LH	3.67
	Re Spot Rear Gate Assembly	2.36		Re Spot Rear Gate Assembly	3.16

จากตารางที่ 4.12 พบว่า หลังจากการปรับปรุง เวลาการทำงานลดลงจากเดิม 40.76 นาที เป็น 32.58 นาที ลดลง 8.18 นาที เนื่องจากการใช้เครื่องเชื่อมแบบจุด (Spot Gun) Re Spot ชิ้นส่วนนอกจิ๊กประกอบ ตามรูป 4.15 (ข) สามารถทำได้สะดวก กว่าการ Spot บนจิ๊กประกอบ เพราะพนักงานไม่ต้อง

เลื่อนเครื่องเชื่อมแบบจุด (Spot Gun) ในการ Spot ชิ้นงาน จึงสามารถทำงานได้เร็วขึ้น อีกทั้งยังลดความเมื่อยล้าของพนักงานอีกด้วย

(ก) (ข)

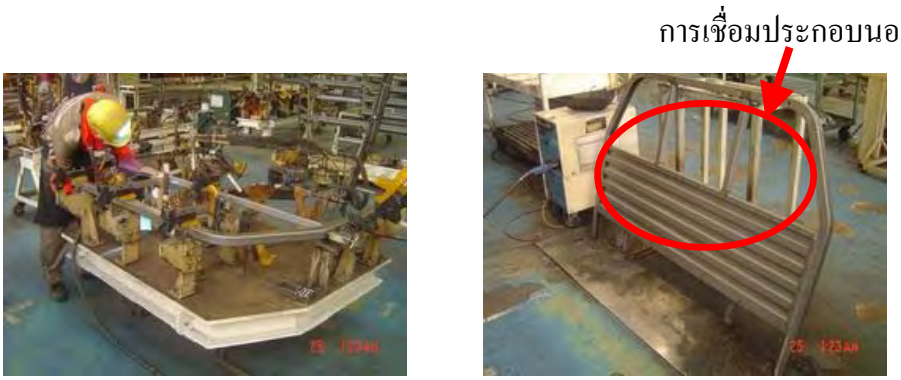
รูปที่ 4.15 (ก) การเชื่อมประกอบบน Jig Side RH/LH & Rear Gate ก่อนการปรับปรุง
(ข) การเชื่อมประกอบบน Jig Re-Spot Side RH/LH & Rear Gate หลังการปรับปรุง

ฌ. สถานีงานที่ 7 จุดงานประกอบ Guard Frame Assembly

จากการทำงานแบบเดิม ในสถานีงานที่ 1 จะทำการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนทั้งหมดบนจิ๊กประกอบ โดยใช้เวลาในการประกอบ คือ 17.33 นาที และทำการ Re Spot และเชื่อมเก็บงานในสถานีงานที่ 2 โดยใช้เวลา 5.45 นาที แนวทางการปรับปรุง คือ การแบ่งงานจากสถานีงานที่ 1 ไปทำในสถานีงานที่ 2 โดยในสถานีงานที่ 1 จะทำการเชื่อมประกอบชิ้นส่วนในจุดที่สำคัญ แล้วแบ่งงานการเชื่อมประกอบที่เหลือไปทำในสถานีงานที่ 2 ดังตารางที่ 4.13 แสดงการแบ่งงานลงสถานีงานและเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง และรูปที่ 4.16 แสดงการเชื่อมประกอบบนจิ๊กประกอบ ก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.13 การแบ่งงานลงสถานีงาน Guard Frame Assembly และเวลาที่ใช้ ก่อนและหลังการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง			หลังการปรับปรุง		
สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)	สถานีงาน	เนื้องาน	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	ประกอบ Guard Frame Assembly	17.33	1	ประกอบ Guard Frame Assembly	11.34
2	Re Spot และเชื่อมเก็บงาน	5.45	2	Re Spot และเชื่อมเก็บงาน	11.00



(ก) (ข)

รูปที่ 4.16 (ก) การเชื่อมประกอบบน Jig Guard Frame Assembly ก่อนการปรับปรุง
(ข) การเชื่อมประกอบนอก Jig Guard Frame Assembly หลังการปรับปรุง

จากข้อมูลในการแบ่งงานเพื่อลดรอบเวลาการผลิตในแต่ละจิ๊กประกอบ สามารถสรุปจำนวนสถานีงาน และรอบเวลาการผลิตในแต่ละจิ๊กประกอบของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก ได้ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 การสรุปจำนวนสถานีงาน และรอบเวลาการผลิตในแต่ละจิ๊กประกอบ

ลำดับ	จิ๊กประกอบ	ชิ้นส่วนที่ทำการประกอบ	ก่อนการปรับปรุง			หลังการปรับปรุง		
			จำนวนสถานีงาน	รอบเวลาการผลิต (นาที)	รวม (นาที)	จำนวนสถานีงาน	รอบเวลาการผลิต (นาที)	รวม (นาที)
1	Frame Floor Front A/J	- Frame Floor Front	1	4.45	4.45	2	2.67	2.67
2	Frame Floor Side & Rear A/J	- Frame Floor Side RH - Frame Floor Side LH - Frame Floor Rear	1	5.5 5.5 11.06	22.06	2	3.45 3.45 4.58	11.48
3	Jig Floor Main # 1	- Floor Assembly # 1	1	22.95	22.95	3	11.42	11.42
4	Sill Rear Body A/J	- Sill Assembly RH - Sill Assembly LH	2	11.22 11.22	22.44	3	5.7 5.7	11.40
5	Jig Floor Main # 2	- Floor Assembly # 2	1	22.87	22.87	2	11.17	11.17
6	Hinge Assembly A/J	- Hinge Assembly RH - Hinge Assembly LH - Hinge Assembly Rear	1	3.84 3.84 3.51	11.19	2	2.89 2.89 2.67	8.45
7	Rope Hook Assembly A/J	- Rope Hook Assembly RH - Rope Hook Assembly LH - Rope Hook Assembly Rear	1	3.97 3.97 3.55	11.49	2	2.77 2.77 2.55	8.09
8	Side & RR Gate A/J No.1	- Side Gate RH - Side Gate LH - Rear Gate	2	11.02 11.02 10.62	32.66	2	7.4 7.4 7.28	22.08
9	Side & RR Gate A/J No.2	- Side Gate RH - Side Gate LH - Rear Gate	2	11.02 11.02 10.62	32.66	2	7.4 7.4 7.28	22.08
10	Guard Frame Assembly A/J	- Guard Frame Assembly	2	17.33	17.33	2	11.34	11.34

4.2.2 การปรับปรุงวิธีการทำงาน

ปัจจุบัน ในการประกอบชิ้นส่วนต่างๆนั้น เช่น Sill Assembly RH/LH, Side Gate RH/LH, Rear Gate หรือ Guard Frame Assembly หลังจากการเชื่อมประกอบชิ้นงานด้วยเครื่องเชื่อม CO_2 หรือเครื่องเชื่อมแบบจุด (Spot Welding Gun) แล้ว ต้องมีการแก้ไขผิวของชิ้นงานที่เป็นรอยเชื่อมประกอบให้เรียบร้อย โดยอาศัยเครื่องเจียรลม (Grinder Air tools) และเครื่องขัดลม (Sander Air tools) ก่อนส่งเข้ากระบวนการประกอบ ถ้าผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อยจะส่งผลต่อกระบวนการทำสี โดยวิธีการทำงานของพนักงานในปัจจุบัน คือ จะทำการเก็บผิวชิ้นงานทั้งชิ้นงาน ซึ่งรวมทั้งบริเวณที่ไม่มีการเชื่อมประกอบด้วย บางจุดทำมากเกินความจำเป็น ดังนั้น แนวทางในการปรับปรุง คือ การกำหนดมาตรฐานการทำงานใหม่ให้พนักงานทำการแก้ไขผิวของชิ้นงานบริเวณที่จำเป็นเท่านั้น ซึ่งจากการทดลองตามมาตรฐานการทำงานใหม่ ผลที่ได้ไม่กระทบกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 4.15 แสดงการเปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงมาตรฐานการทำงาน และรูปที่ 4.17 แสดงการแก้ไขผิวของชิ้นงานก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.15 การเปรียบเทียบเวลา ก่อนและหลังการปรับปรุงมาตรฐานการทำงาน

จุดงาน	เนื้องาน	ก่อนการปรับปรุง เวลาที่ใช้ (นาที)	หลังการปรับปรุง เวลาที่ใช้ (นาที)
1	เก็บงาน Side Gate Assembly RH	16.67	11.25
2	เก็บงาน Side Gate Assembly LH	16.67	11.25
3	เก็บงาน Rear Gate Assembly	15.76	11.10
4	เก็บงาน Guard Frame Assembly	17.89	11.38

(ก) (ข)

รูปที่ 4.17 (ก) แสดงการแก้ไขผิวของชิ้นงานที่ไม่จำเป็นก่อนการปรับปรุง
(ข) แสดงการแก้ไขผิวของชิ้นงานที่จำเป็นหลังการปรับปรุง

4.2.3 การจัดสมดุลการผลิต

จากข้อมูลการปรับปรุงการทำงานในแต่ละสถานีงาน สามารถลดเวลาการทำงานจาก 8.24 ชั่วโมงทำงานต่อคัน เหลือ 7.31 ชั่วโมงทำงานต่อคัน, ลดรอบเวลาการผลิตที่มากที่สุด จาก 22.95 นาที เหลือ 11.48 นาที เมื่อทำการคำนวณจำนวนกระบะรถบรรทุกขนาดเล็กที่สามารถทำได้สูงสุดใน 1 วัน คือ

$$\text{จำนวนผลิตใน 1 วัน} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมงทำงาน}}{\text{รอบเวลาการผลิตต่อคัน}}$$

$$= \frac{7.67 \text{ ชั่วโมง x } 60 \text{ นาที}}{11.48} = 40 \text{ คัน}$$

จากนั้นจึงทำการหาจำนวนพนักงานที่ต้องใช้ในกระบวนการผลิต และทำการกำหนดรอบเวลาในการผลิต คือ

$$\text{จำนวนพนักงานที่ใช้} = \frac{(\text{ชั่วโมงทำงานต่อคัน}) \text{ x } (\text{จำนวนผลิตต่อวัน})}{(\text{เวลาทำงานต่อคน})}$$

$$= \frac{(7.31\text{ชั่วโมงต่อคัน})\text{x}(60 \text{ นาทีต่อชั่วโมง})\text{x}(40 \text{ คันต่อวัน})}{(460 \text{ นาทีต่อคน})}$$

$$= 38.14 \text{ คน/วัน} = 39 \text{ คน/วัน}$$

$$\text{รอบเวลาการผลิต} = \text{เวลาทำงานทั้งหมด / อัตรากำลังการผลิตที่ต้องการ}$$

$$= 460 \text{ นาที / } 40 \text{ คัน}$$

$$= 11.5 \text{ นาที/คัน}$$

เมื่อทราบจำนวนพนักงาน และรอบเวลาการผลิตที่ใช้ จึงทำการจัดสมดุลการผลิต โดยผู้วิจัยได้ใช้วิธีของ Kilbridge & Wester ในการจัดสมดุลการผลิต โดยจะทำการพิจารณาทั้งลำดับการทำงานก่อน-หลัง รวมถึงข้อจำกัดอื่นๆ เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ พื้นที่การทำงาน ซึ่งข้อมูลขั้นตอนการทำงานต่างๆในการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็กซึ่งสามารถแบ่งขั้นตอนของงานได้จำนวน 116 ขั้นตอน ดังแสดงในตารางที่ 4.16 จากนั้นทำการเขียนผังแสดงลำดับขั้นตอนในการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็กเป็นโครงข่าย ดังแสดงในรูปที่ 4.18 และทำการจัดงานให้แก่พนักงานแต่ละคน (พนักงาน 1 คนแทน 1 สถานีงาน) ดังแสดงในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.16 ขั้นตอนการทำงานต่างๆในการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

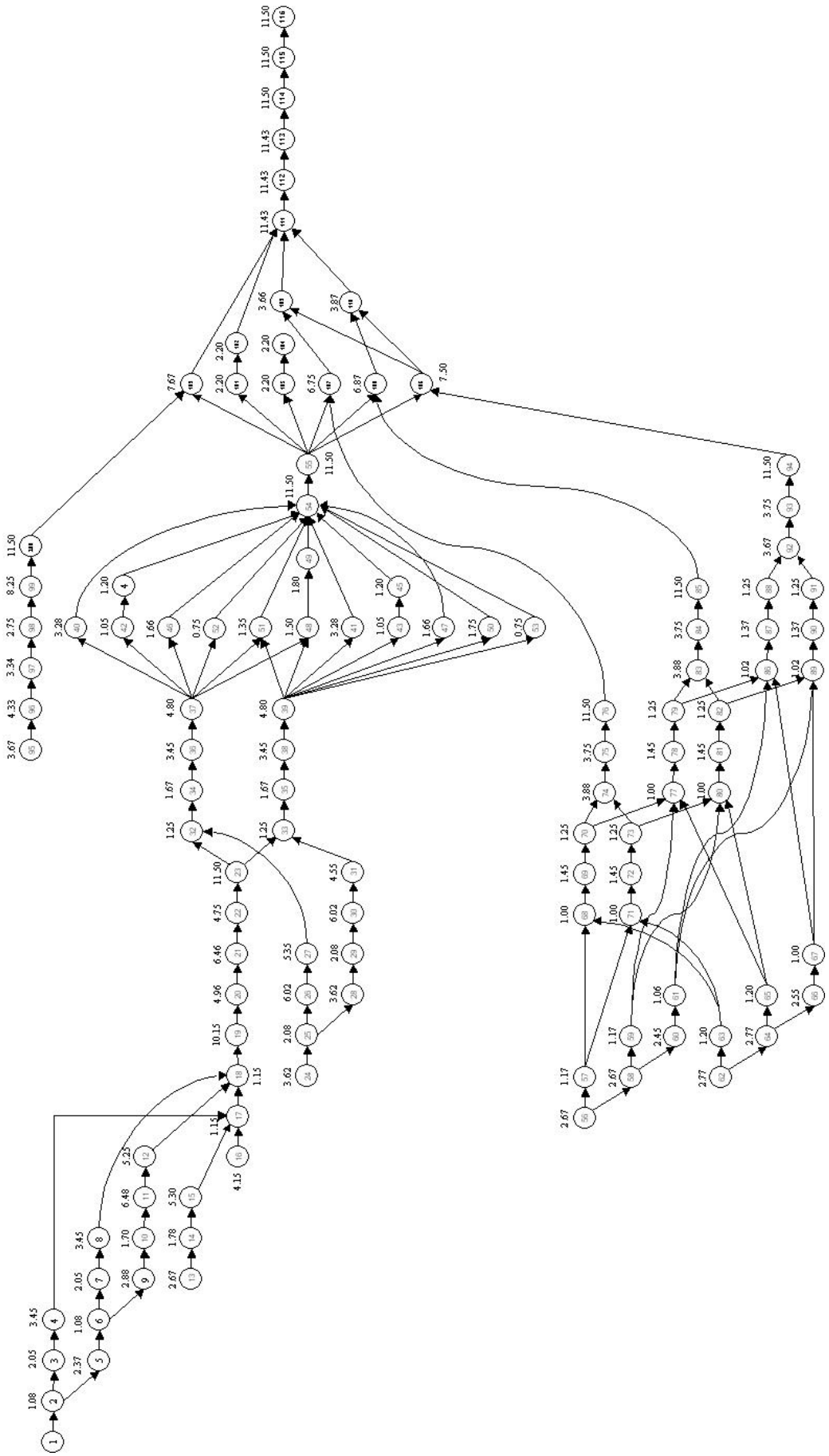
ลำดับ	ขั้นตอน	เวลา	ขั้นตอนที่ต้องทำก่อน
1	Spot Frame Floor Side RH	2.37	-
2	เชื่อมประกอบ Brkt Frame Floor Side RH	1.08	1
3	เชื่อมเก็บ	2.05	2
4	Finishing	3.45	3
5	Spot Frame Floor Side LH	2.37	2
6	เชื่อมประกอบ Brkt Frame Floor Side LH	1.08	5
7	เชื่อมเก็บ	2.05	6
8	Finishing	3.45	7
9	Spot Frame Floor Rear	2.88	6
10	เชื่อมประกอบ Brkt Frame Floor Rear	1.70	9
11	เชื่อมเก็บ	6.48	10
12	Finishing	5.25	11
13	เชื่อมประกอบ Frame Floor Front	2.67	-
14	เชื่อมเก็บ	1.78	13
15	Finishing	5.30	14
16	Spot Floor Board	4.15	-
17	ประกอบ Frame Floor FRT, RH กับ Floor Board	1.15	16
18	ประกอบ Frame Floor Rear,LH กับ Floor Board	1.15	16
19	Spot ประกอบ Frame Floor FRT, RH กับ Floor Board	10.15	17,18
20	Spot ประกอบ Frame Floor Rear,LH กับ Floor Board	4.96	19
21	Spot ประกอบ Bolster Floor	6.46	20
22	Spot มุม Frame Floor	4.75	21
23	Re Spot 1 Floor Main # 1	11.50	22
24	Spot ประกอบ Sill Rear Body RH	4.10	-
25	เชื่อมประกอบ Sill Rear Body RH	1.60	24
26	เชื่อมเก็บ Sill Rear Body RH	6.02	25
27	Finishing+ ตอก Body No.	5.35	26
28	Spot ประกอบ Sill Rear Body LH	4.10	25
29	เชื่อมประกอบ Sill Rear Body LH	1.60	28
30	เชื่อมเก็บ Sill Rear Body LH	6.02	29
31	Finishing	4.55	30
32	ประกอบ Sill Assembly RH กับ Floor Assembly	1.25	23,27
33	ประกอบ Sill Assembly LH กับ Floor Assembly	1.25	23,31
34	ประกอบ Gauge Sill Assembly1	1.67	32,33
35	ประกอบ Gauge Sill Assembly2	1.67	34
36	Spot ประกอบ Sill Rear Body RH กับ Floor # 1	3.45	35
37	เชื่อมประกอบ Sill Rear Body RH กับ Floor # 1	4.80	36
38	Spot ประกอบ Sill Rear Body LH กับ Floor # 1	3.45	35
39	เชื่อมประกอบ Sill Rear Body LH กับ Floor # 1	4.80	38

ตารางที่ 4.16 ขั้นตอนการทำงานต่างๆในการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	เวลา	ขั้นตอนที่ต้องทำก่อน
40	เชื่อมประกอบ Connector; To Floor RH กับ Floor Asm	3.28	37
41	เชื่อมประกอบ Connector; To Floor LH กับ Floor Asm	3.28	39
42	Spot ประกอบ Brkt Fender Asm; Rear RH กับ Floor Asm	1.05	37
43	Spot ประกอบ Brkt Fender Asm; Rear LH กับ Floor Asm	1.05	39
44	Spot ประกอบ Support Rear Fender RH กับ Floor Asm	1.20	42
45	Spot ประกอบ Support Rear Fender LH กับ Floor Asm	1.20	43
46	เชื่อมประกอบ Brkt Rear Comb Lamp RH กับ Floor Asm	1.66	37
47	เชื่อมประกอบ Brkt Rear Comb Lamp LH กับ Floor Asm	1.66	39
48	Spot ประกอบ Brkt Asm ; Rear No Plate กับ Floor Asm	1.50	37,39
49	เชื่อมประกอบ Brkt Asm ; Rear No Plate กับ Floor Asm	1.80	48
50	เชื่อมประกอบ Brkt Asm ; Filler Neck กับ Floor Asm	1.75	39
51	เชื่อมประกอบ Step Rear กับ Floor Asm	1.35	37,39
52	Spot ประกอบ Mud Cover Tail Lamp RH กับ Floor Asm	0.75	37
53	Spot ประกอบ Mud Cover Tail Lamp LH กับ Floor Asm	0.75	39
54	Finishing Floor Assembly1	11.50	40,41,44,45,46,47,49,50,51,52,53
55	Finishing และพลิก Floor Assembly วางบน Ski	11.50	54
56	Spot ประกอบ Hinge Asm RH	2.67	-
57	เชื่อมเสริม Hinge Asm RH	1.17	56
58	Spot ประกอบ Hinge Asm LH	2.67	56
59	เชื่อมเสริม Hinge Asm LH	1.17	58
60	Spot ประกอบ Hinge Asm Rear	2.45	58
61	เชื่อมเสริม Hinge Asm Rear	1.06	60
62	เชื่อมประกอบ Rope Hook Asm RH	2.77	-
63	Finishing Rope Hook Asm RH	1.20	62
64	เชื่อมประกอบ Rope Hook Asm LH	2.77	62
65	Finishing Rope Hook Asm LH	1.20	64
66	เชื่อมประกอบ Rope Hook Asm Rear	2.55	64
67	Finishing Rope Hook Asm Rear	1.00	66
68	Spot ประกอบ Reinf; Side Gate RH และ Frame Side Gate RH Jig no1	1.00	57,63
69	Spot ประกอบ Panel Side Gate RH Jig no1	1.45	68
70	เชื่อมประกอบ Side Gate Assembly RH Jig no1	1.25	69
71	Spot ประกอบ Reinf; Side Gate RH และ Frame Side Gate RH Jig no2	1.00	57,63
72	Spot ประกอบ Panel Side Gate RH Jig no2	1.45	71
73	เชื่อมประกอบ Side Gate Assembly RH Jig no2	1.25	72
74	Re Spot Side Gate Assembly RH	3.88	70,73
75	เชื่อมด้านหลัง Side Gate Assembly RH	3.75	74
76	Finishing Side Gate Assembly RH1	11.50	75
77	Spot ประกอบ Reinf; Side Gate LH และ Frame Side Gate LH Jig no1	1.00	59,65
78	Spot ประกอบ Panel Side Gate LH Jig no1	1.45	77
79	เชื่อมประกอบ Side Gate Assembly LH Jig no1	1.25	78

ตารางที่ 4.16 ขั้นตอนการทำงานต่างๆในการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	เวลา	ขั้นตอนที่ต้องทำก่อน
80	Spot ประกอบ Reinf; Side Gate LH และ Frame Side Gate LH Jig no2	1.00	59,65
81	Spot ประกอบ Panel Side Gate LH Jig no2	1.45	80
82	เชื่อมประกอบ Side Gate Assembly LH Jig no2	1.25	81
83	Re Spot Side Gate Assembly LH	3.88	79,82
84	เชื่อมด้านหลัง Side Gate Assembly LH	3.75	83
85	Finishing Side Gate Assembly LH1	11.50	84
86	Spot ประกอบ Reinf; Rear Gate และ Frame Rear Gate Jig no1	1.02	61,67
87	Spot ประกอบ Panel Rear Gate Jig no1	1.37	86
88	เชื่อมประกอบ Rear Gate Assembly Jig no1	1.25	87
89	Spot ประกอบ Reinf; Rear Gate และ Frame Rear Gate Jig no2	1.02	61,67
90	Spot ประกอบ Panel Rear Gate Jig no2	1.37	89
91	เชื่อมประกอบ Rear Gate Assembly Jig no2	1.25	90
92	Re Spot Rear Gate Assembly	3.67	88,91
93	เชื่อมด้านหลัง Rear Gate Assembly	3.75	92
94	Finishing Rear Gate Assembly1	11.50	93
95	เชื่อมประกอบ Guard Frame Assembly# 1	3.67	-
96	Spot ประกอบ Guard Frame Assembly	4.33	95
97	เชื่อมประกอบ Guard Frame Assembly# 2	3.34	96
98	Re Spot Guard Frame Assembly	2.75	97
99	เชื่อมเก็บ Guard Frame Assembly	8.25	98
100	Finishing Guard Frame Assembly1	11.50	99
101	ประกอบ Rear Fender Asm FRT RH กับ Floor Assembly	2.20	55
102	ประกอบ Rear Fender Asm Rear RH กับ Floor Assembly	2.20	101
103	ประกอบ Rear Fender Asm FRT LH กับ Floor Assembly	2.20	55
104	ประกอบ Rear Fender Asm Rear LH กับ Floor Assembly	2.20	103
105	ประกอบ Guard Frame Assembly กับ Floor Assembly	7.67	55
106	ประกอบ Rear Gate Assembly กับ Floor Assembly	7.50	55
107	ประกอบ Side Gate Assembly RH กับ Floor Assembly	6.75	55
108	ประกอบ Side Gate Assembly LH กับ Floor Assembly	6.87	55
109	เชื่อมประกอบ Vertical Lock Asm RH	3.66	106,107
110	เชื่อมประกอบ Vertical Lock Asm LH	3.87	106,108
111	Finishing Pick Up Assembly1	11.43	109,110
112	Finishing Pick Up Assembly2	11.43	111
113	Finishing Pick Up Assembly3	11.43	112
114	Repair& Check Buy-Off Pick Up Assembly 1	11.50	113
115	Repair& Check Buy-Off Pick Up Assembly 2	11.50	114
116	Repair Pick Up Assembly+ Supply EDP	11.50	115



รูปที่ 4.18 ผังโครงข่ายแสดงลำดับขั้นตอนในการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก

ตารางที่ 4.17 การจัดงานให้แก่พนักงานแต่ละคน

สถานีงาน	งาน	เวลาทำงาน	เวลารวม
1	1	2.37	11.48
	2	1.08	
	5	2.37	
	6	1.08	
	9	2.88	
	10	1.70	
2	3	2.05	10.58
	7	2.05	
	11	6.48	
3	4	3.45	11.35
	8	3.45	
	13	2.67	
	14	1.78	
4	12	5.25	10.55
	15	5.30	
5	16	4.15	11.22
	17	1.15	
	19	5.92	
6	18	1.15	11.35
	22	10.20	
7	20	6.35	11.10
	21	4.75	
8	23	11.50	11.50
9	24	3.10	11.40
	25	2.60	
	28	3.10	
	29	2.60	
10	26	6.02	11.37
	27	5.35	
11	30	6.02	10.57
	31	4.55	
12	32	1.25	11.17
	34	1.67	
	36	3.45	
	37	4.80	
13	33	1.35	11.27
	35	1.67	
	38	3.45	
	39	4.80	

ตารางที่ 4.17 แสดงการจัดงานให้แก่พนักงานแต่ละคน (ต่อ)

สถานีงาน	งาน	เวลาทำงาน	เวลารวม
14	40	3.28	10.78
	42	1.05	
	43	1.05	
	44	1.20	
	45	1.20	
	48	1.50	
	52	0.75	
	53	0.75	
15	41	3.28	11.50
	46	1.66	
	47	1.66	
	49	1.80	
	50	1.75	
	51	1.35	
16	54	11.50	11.50
17	55	11.50	11.50
18	56	2.67	11.19
	57	1.17	
	58	2.67	
	59	1.17	
	60	2.45	
	61	1.06	
19	62	2.77	11.49
	63	1.20	
	64	2.77	
	65	1.20	
	66	2.55	
	67	1.00	
20	68	1.00	11.04
	69	1.45	
	70	1.25	
	77	1.00	
	78	1.45	
	79	1.25	
	86	1.02	
	87	1.37	
	88	1.25	

ตารางที่ 4.17 แสดงการจัดงานให้แก่พนักงานแต่ละคน (ต่อ)

สถานีงาน	งาน	เวลาทำงาน	เวลารวม
21	71	1.00	11.04
	72	1.45	
	73	1.25	
	80	1.00	
	81	1.45	
	82	1.25	
	89	1.02	
	90	1.37	
	97	1.25	
22	74	3.88	11.43
	83	3.88	
	92	3.67	
23	75	3.75	11.25
	84	3.75	
	93	3.75	
24	76	11.50	11.50
25	85	11.50	11.50
26	94	11.50	11.50
27	95	3.67	11.34
	96	4.33	
	97	3.34	
28	98	2.75	11.00
	99	8.25	
29	100	11.50	11.50
30	101	2.20	11.15
	102	2.20	
	107	6.75	
31	103	2.20	11.27
	104	2.20	
	108	6.87	
32	105	7.67	11.33
	109	3.66	
33	106	7.50	11.37
	110	3.87	
34	111	11.37	11.43
35	112	11.37	11.43
36	113	11.37	11.43
37	114	11.50	11.50
38	115	11.50	11.50
39	116	11.50	11.50

หลังจากการจัดสมดุลการผลิตใหม่ สามารถสรุปจำนวนสถานีงาน จำนวนคนงาน รอบเวลาการผลิต เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง ได้ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 การเปรียบเทียบจำนวนสถานีงาน, คนงาน, รอบเวลาการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง

รายการ	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
จำนวนสถานีงาน	12	15
จำนวนคนงาน (คน)	45	39
รอบเวลาการผลิต (นาที)	23	11.5

4.2.4 การปรับปรุงผังกระบวนการประกอบ

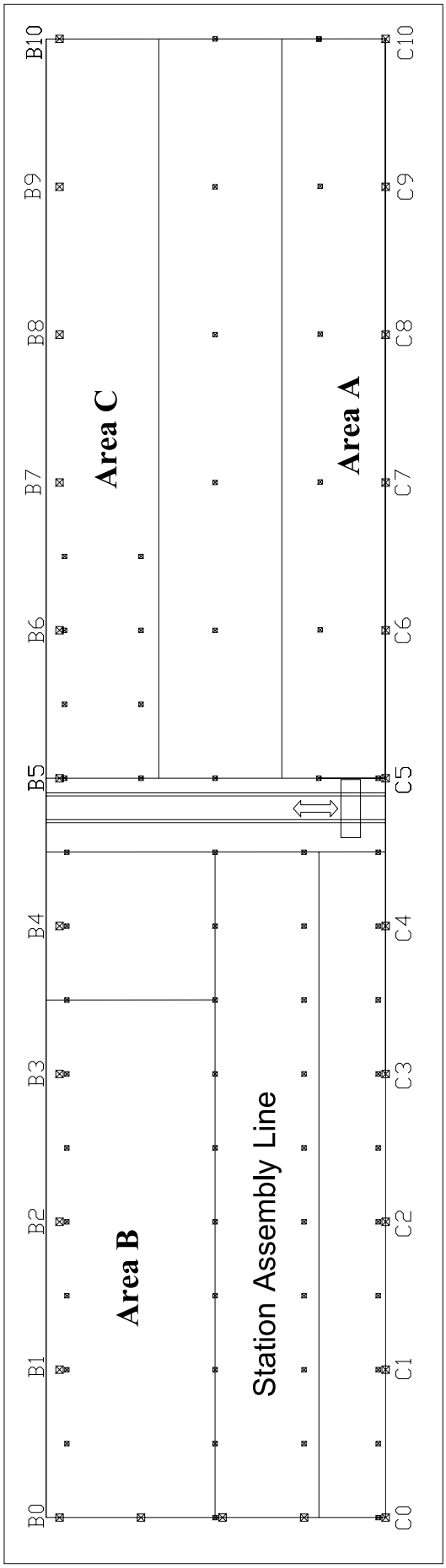
จากการปรับปรุงการจัดสมดุลการผลิตใหม่ ต้องมีการปรับปรุงผังกระบวนการประกอบ เพื่อทำการเพิ่มสถานีงาน ให้เหมาะสมกับการทำงาน และสามารถรองรับกับการผลิตที่เพิ่มมากขึ้นได้ จากรูปที่ 4.19 แสดงพื้นที่การทำงานและพื้นที่ว่างของสายการประกอบทั้งหมด ซึ่งจะใช้ในการวางผังกระบวนการของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็กใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 4.20 ซึ่งในการปรับปรุงผังกระบวนการประกอบจะทำการแยกการทำงานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มประกอบชิ้นส่วนย่อย 2. กลุ่มประกอบ Floor Assembly และ 3. กลุ่มประกอบกระบะสำเร็จ

1. กลุ่มประกอบชิ้นส่วนย่อย คือ สถานีงานที่ 1 จุดงานประกอบ Frame Floor Side & Rear และ Frame Floor Front, สถานีงานที่ 3 จุดงานประกอบ Sill Assembly RH/LH, สถานีงานที่ 5 จุดงานประกอบ Hinge Assembly RH/LH & Rear และ Rope Hook Assembly RH/LH & Rear, สถานีงานที่ 6 จุดงานประกอบ Side Gate RH/LH & Rear Gate และสถานีงานที่ 7 จุดงานประกอบ Guard Frame Assembly จะทำการย้ายไปอยู่บริเวณพื้นที่ B ซึ่งปัจจุบันเป็นพื้นที่ว่าง และมีโครงสร้างที่สามารถติดตั้งเครื่องเชื่อมแบบจุดได้ โดยสามารถแสดงผังกระบวนการประกอบใหม่ได้ดังรูปที่ 4.20

2. กลุ่มประกอบ Floor Assembly คือ สถานีงานที่ 2 จุดงานประกอบ Floor Main # 1, สถานีงานที่ 4 จุดงานประกอบ Floor Main # 2 และสถานีงานที่ 9 จุดงานประกอบ Bracket Floor และเก็บงาน จะใช้พื้นที่ A ซึ่งเป็นพื้นที่การผลิตเดิม โดยจะทำการเพิ่มสถานีงาน จากเดิมจุดงานประกอบ Floor Main # 1 มี 1 สถานีงาน จะทำการแยกออกเป็น 3 สถานีงาน คือ จุดงานประกอบ Floor Board, จุดงานประกอบ Floor Main # 1, จุดงาน Re-Spot ส่วนจุดงานประกอบ Floor Main # 2 จากเดิมมี 1 สถานีงาน จะทำการแยกออกเป็น 2 สถานีงาน คือ จุดงานประกอบ Sill Assembly RH/LH และจุดงานประกอบชุด Bracket Floor และสถานีที่ 9 จุดเก็บงานจากเดิมมี 1 สถานี จะทำการเพิ่มเป็น 2 สถานีงาน และจะทำการปรับทิศทางการไหลของกลุ่มประกอบ Floor Assembly เพื่อให้สามารถเข้าไปทำการประกอบกระบะสำเร็จที่พื้นที่ C โดยสามารถแสดงผังกระบวนการประกอบใหม่ได้ดังรูปที่ 4.20

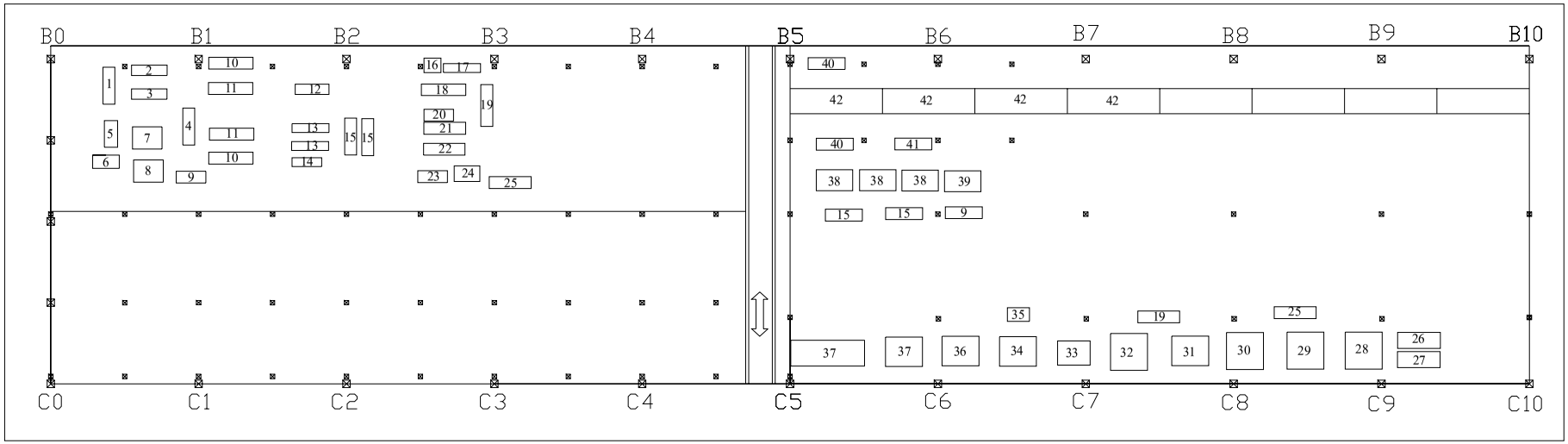
3. กลุ่มประกอบกระบะสำเร็จ คือ จุดงานประกอบตัวกระบะ และจุดเก็บงาน จะทำการย้ายไปพื้นที่ C ซึ่งเป็นไลน์ลูกกลิ้งลำเลียง โดยจะเพิ่มสถานีการทำงานจากเดิมใช้ 2 สถานีงาน เป็น 4 สถานีงาน โดยสามารถแสดงผังกระบวนการประกอบใหม่ได้ดังรูปที่ 4.20

จากข้อมูลข้างต้น สามารถเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขั้นตอนการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็กหลังการปรับปรุงผังกระบวนการ ดังรูปที่ 4.21 โดยมีขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 15 ขั้นตอน และเขียนเป็นแผนภูมิแสดงการเคลื่อนที่หลังการปรับปรุงผังกระบวนการ ดังรูปที่ 4.22

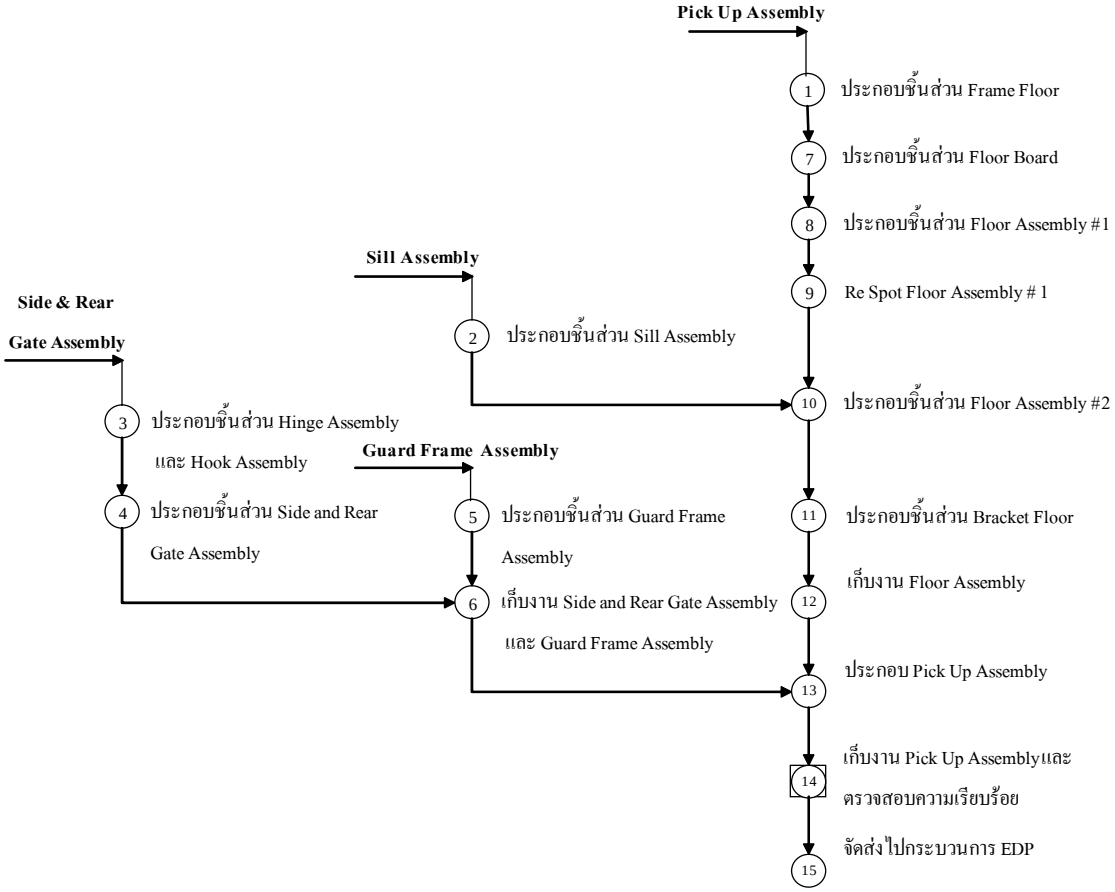


รูปที่ 4.19 แสดงพื้นที่ทำงานของสายการประกอบหน่วยงาน M3รูปที่ 4.19 แสดงพื้นที่

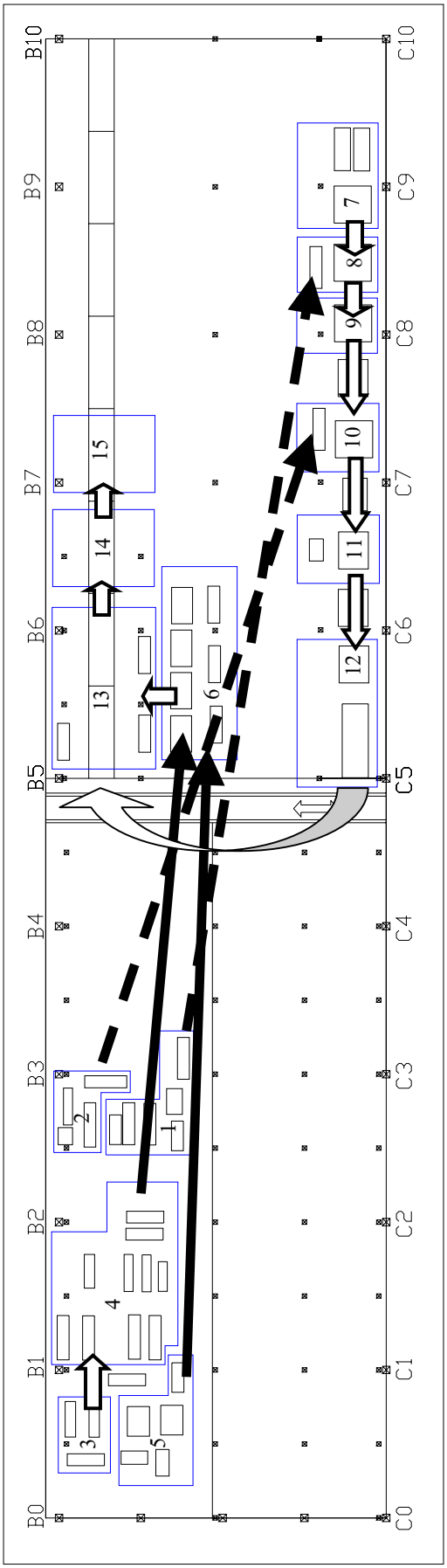
1. Pallet Supply Hinge & Rope Hook
2. Jig Assembly Rope Hook
3. Jig Assembly Hinge
4. Pallet Hinge & Rope Hook Assembly
5. Pallet Supply Frame Outer Guard Frame
6. Pallet Supply Sub Part Guard Frame
7. Jig Assembly Guard Frame
8. Table Re-Spot Guard Frame
9. Pallet Guard Frame Assembly
10. Pallet Supply Panel Rear & Side Gate
11. Jig Assembly Side & Rear Gate
12. Table Re-Spot Side & Rear Gate
13. Jig Re-Welding Side Gate
14. Jig Re-Welding Rear Gate
15. Pallet Side & Rear Gate Assembly
16. Pallet Supply Sub Part Sill
17. Pallet Supply Sill Rear Body
18. Jig Assembly Sill Rear Body
19. Pallet Sill Assembly
20. Pallet Supply Frame Floor Front & Rear
21. Pallet Supply Frame Floor Side RH/LH
22. Jig Frame Floor Side RH/LH & Rear
23. Jig Assembly Frame Floor Front
24. Finishing Table
25. Pallet Frame Floor Assembly
26. Pallet Supply Panel Floor # 1
27. Pallet Supply Panel Floor # 2
28. Jig Assembly Floor Board
29. Jig Assembly Floor # 1
30. Jig Re Spot Floor # 1
31. Stock Floor # 1
32. Jig Assembly Floor # 2
33. Gauge Sill Assembly Floor
34. Jig Re Spot Floor # 2
35. Pallet Sub Part Floor # 2
36. Stock Floor # 2
37. Welding & Finishing Floor Assembly
38. Table Finishing Side & Rear Gate
39. Table Finishing Guard Frame
40. Pallet Side & Rear Gate Assembly
41. Pallet Guard Frame Assembly
42. Pick Up Assembly Line & QC Check OK



รูปที่ 4.20 ผังกระบวนการสายการประกอบรถบรรทุกขนาดเล็กหลังการปรับปรุง



รูปที่ 4.21 แสดงขั้นตอนการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็กหลังการปรับปรุงผังกระบวนการประกอบ



รูปที่ 4.22 แผนภูมิแสดงการเคลื่อนที่การประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็กหลังการปรับปรุงผังกระบวนการประกอบ

4.2.5 การเพิ่มเครื่องมือ และอุปกรณ์

จากข้อมูลการศึกษาการทำงาน การจัดสมดุลการผลิต และการปรับปรุงผังกระบวนการประกอบใหม่ พบว่า จำเป็นต้องทำการเพิ่มเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้สามารถรองรับการผลิตที่เพิ่มมากขึ้น โดยจะใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้วแต่ไม่ได้ใช้งานของโรงงาน นำมาติดตั้งเพื่อใช้งาน เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงกระบวนการผลิต เช่น เครื่องเชื่อม CO_2, เครื่องเชื่อมแบบจุด (Spot Welding Gun) ซึ่งสามารถสรุปเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ทำการเพิ่มเข้าไปในสายการประกอบใหม่ได้ดังต่อไปนี้

1. เครื่องเชื่อม CO_2 ได้ทำการเพิ่มที่จุดงานต่างๆ ทั้งหมด 5 เครื่อง คือ
   - จุดเชื่อมประกอบ Side & Rear Gate 1 เครื่อง
   - จุดเชื่อมประกอบ Floor Main # 2 1 เครื่อง
   - จุด Re-Spot Floor Main # 2 2 เครื่อง
   - จุดเชื่อมประกอบกระบะสำเร็จ 1 เครื่อง
2. เครื่องเชื่อมแบบจุด (Spot Welding Gun) จำนวน 5 เครื่อง คือ
   - จุดงานประกอบ Floor Board # 1 1 เครื่อง
   - จุดงาน Re-Spot Floor # 1 1 เครื่อง
   - จุดงาน Re-Spot Side & Rear Gate 2 เครื่อง
   - จุดงานประกอบ Bracket Floor # 2 1 เครื่อง
3. จิ๊กและฟิกเจอร์

ก. Jig Spot Floor Board จำนวน 1 ตัว เพื่อใช้ในการประกอบชิ้นส่วน Floor Board A และ B ก่อนที่จะส่งไปที่ Jig Floor Main # 1 ดังแสดงในรูปที่ 4.23

รูปที่ 4.23 Jig Spot Floor Board

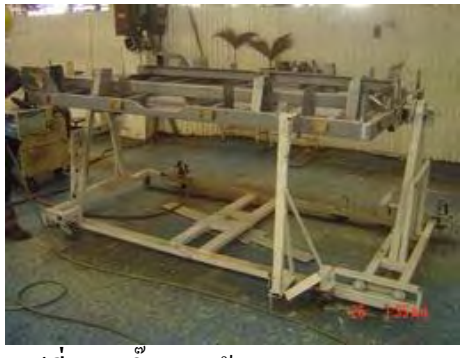
ข. Jig Re Spot Floor # 1 เพื่อใช้ในการ Re Spot Floor จาก Jig Floor Main # 1 ที่ได้ทำการประกอบชิ้นส่วนมาแล้ว จำนวน 1 ตัว ดังแสดงในรูปที่ 4.24

รูปที่ 4.24 Jig Re Spot Floor # 1

ค. Jig Bracket Floor # 2 เพื่อใช้ในการประกอบชิ้นส่วน Bracket Floor จาก Jig Floor Main # 2 ที่ได้ทำการประกอบชิ้นส่วน Sill Assembly มาแล้วจำนวน 1 ตัว ดังแสดงในรูปที่ 4.25

รูปที่ 4.25 Jig Re Spot Floor # 2

ง. จิ๊กกลับด้าน Floor Assembly เพื่อช่วยในการพลิก Floor Assembly เพื่อวางบนรางลูกกลิ้ง จำนวน 1 ตัว ดังแสดงในรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 จิ๊กกลับด้าน Floor Assembly

4.2.6 การปรับปรุงการขนถ่ายชิ้นงาน

ในการปรับปรุงการขนถ่ายชิ้นงาน ของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก จะใช้พาเลทหมุนเวียนในการขนส่งชิ้นส่วนที่ทำเสร็จแล้ว ไปสู่สถานีงานถัดไป โดยได้ทำการออกแบบพาเลทใหม่ให้สามารถจัดวาง และตรวจสอบชิ้นงานให้สะดวกขึ้น มีล้อเพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายและขนถ่ายชิ้นงาน อีกทั้งยังทำการปรับปรุงอุปกรณ์ที่ใช้ในการยก Floor Assembly ซึ่งมีรายการดังต่อไปนี้

ก. พาเลทขนส่ง Side & Rear Gate Assembly เพื่อใช้ในการขนส่ง Side & Rear Gate Assembly จากสถานีงานที่ 4 ไปสถานีงานที่ 9 จุดเก็บงาน จำนวน 4 ตัว ดังแสดงในรูปที่ 4.27

รูปที่ 4.27 พาเลทขนส่ง Side & Rear Gate Assembly

ข. พาเลทขนส่ง Frame Floor Assembly เพื่อใช้ในการขนส่ง Frame Floor Assembly จากสถานีงานที่ 1 ไปสถานีงานที่ 7 จุดงานประกอบ Floor Assembly # 1 จำนวน 2 ตัว ดังแสดงในรูปที่ 4.28

รูปที่ 4.28 พาเลทขนส่ง Frame Floor Assembly

ค. พาเลทขนส่ง Guard Frame Assembly เพื่อใช้ในการขนส่ง Guard Frame Assembly จากสถานีงานที่ 5 ไปสถานีงานที่ 9 จุดเก็บงาน จำนวน 3 ตัว ดังแสดงในรูปที่ 4.29

รูปที่ 4.29 พาเลทขนส่ง Guard Frame Assembly

ง. พาเลทขนส่ง Sill Assembly เพื่อใช้ในการขนส่ง Sill Assembly จากสถานีงานที่ 2 ไปสถานีงานที่ 8 จุดงานประกอบ Floor Assembly # 2 จำนวน 3 ตัว ดังแสดงในรูปที่ 4.30

รูปที่ 4.30 พาเลทขนส่ง Sill Assembly

จ. อุปกรณ์ที่ใช้ในการยก Floor Assembly เพื่อใช้ในการขนส่ง Floor Assembly ในกลุ่มงานประกอบ Floor Assembly คือ สถานีงานที่ 7, 8 และ 9 จำนวน 3 ตัว ดังแสดงในรูปที่ 4.31

รูปที่ 4.31 อุปกรณ์ที่ใช้ในการยก Floor Assembly

4.3 การวิเคราะห์การลงทุน

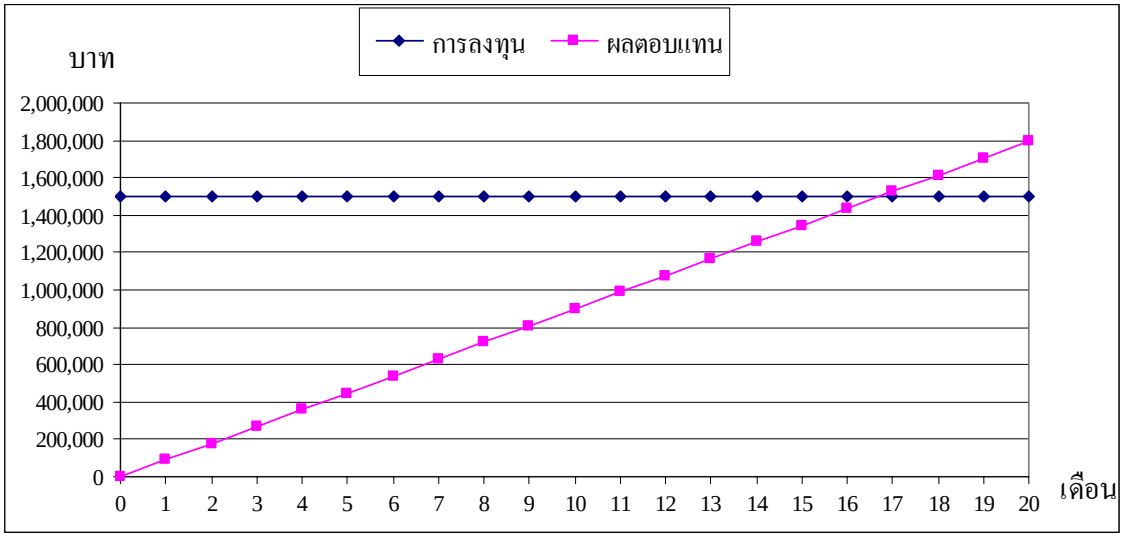
ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแนวทางที่ได้นำเสนอในหัวข้อที่ 4.2 จำเป็นต้องมีการลงทุนทั้งในการปรับปรุงกระบวนการผลิต และการสร้างเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อช่วยในการผลิต โดยสามารถสรุปรายละเอียดในการลงทุนได้ ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงกระบวนการผลิต

	การลงทุน	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย (บาท)	จำนวน (หน่วย)	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท)
1	การปรับปรุงผังกระบวนการผลิต			
	- ค่าแรงย้ายและติดตั้งเครื่องเชื่อมแบบจุด	2,000	15	30,000
	- ค่าแรงย้ายจิ๊กและจัดวางตามผังกระบวนการผลิตใหม่	5,000	1	5,000
2	เครื่องมือและอุปกรณ์			
	- เครื่องเชื่อม CO_2	22,000	5	110,000
	- เครื่องเชื่อมแบบจุด (Spot Welding Gunn)	260,000	5	1,300,000
	- จิ๊กประกอบ Floor Board	5,000	1	5,000
	- จิ๊ก Re Spot Floor	5,000	2	10,000
	- จิ๊กพลิก Floor และเก็บงาน	5,000	1	5,000
	- พาเลทขนส่ง Side&Rear Gate Assembly	2,500	4	10,000
	- พาเลทขนส่ง Guard Frame Assembly	2,500	2	5,000
	- พาเลทขนส่ง Frame Floor Assembly	2,500	2	5,000
	- พาเลทขนส่ง Sill Assembly	2,500	2	5,000
	- จิ๊กช่วยยก Floor Assembly	2,500	3	7,500
	รวม			**1,497,500**

จากตารางที่ 4.19 ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงทั้งหมด คือ 1,497,500 บาท เมื่อทำการประเมินผลตอบแทนที่ได้รับ หลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตแล้ว คือ สามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายจากการเปิดกะการทำงานลง ได้แก่ ค่าเบี้ยเลี้ยงการเข้ากะพนักงาน และค่าโสหุ้ยการผลิตต่างๆ ได้ประมาณ 89,707

บาทต่อเดือน (รายละเอียดการคิดต้นทุน แสดงในภาคผนวก ค.) จึงสามารถวิเคราะห์จุดคุ้มทุนในการดำเนินงาน ได้ดังรูปที่ 4.32 คือ จะสามารถคุ้มทุนได้ในระยะเวลา 17 เดือน



รูปที่ 4.32 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนในการดำเนินงาน

หมายเหตุ เครื่องเชื่อม CO_2 และเครื่องเชื่อมแบบจุด (Spot Welding Gun) มีอยู่แล้วในโรงงาน จึงไม่ต้องลงทุนเพิ่ม สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ 1,410,000 บาท เหลือที่ต้องลงทุนเพิ่ม 87,500 บาท เมื่อพิจารณาจุดคุ้มทุนใหม่ จะสามารถคุ้มทุนได้ภายใน 1 เดือน

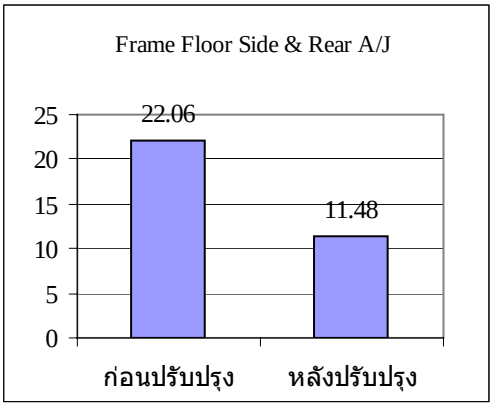
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 การแบ่งงานเพื่อลดรอบเวลาการผลิต และการปรับปรุงการทำงาน

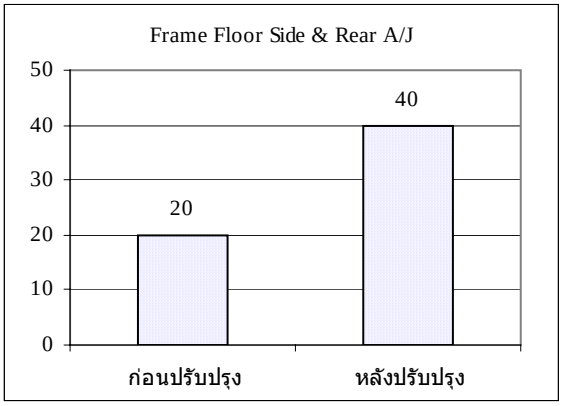
จากการวิเคราะห์ปัญหาและข้อจำกัดการทำงาน ในสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก เมื่อทำการดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาดังกล่าว ทำให้สามารถปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น ทั้งการเพิ่มอัตรากำลังการผลิต ลดเวลาในการทำงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ดังนี้

5.1.1 จุดงานประกอบ Frame Floor Side & Rear

จากการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยการจัดลำดับการทำงานใหม่ สามารถลดเวลาในการประกอบชิ้นส่วนใน Jig Frame Floor Side & Rear จากเดิม ใช้เวลา 22.06 นาที เหลือ 11.48 นาที ดังแสดงในรูปที่ 5.1 และสามารถเพิ่มจำนวนการผลิตสูงสุด จากเดิม 20 คันเพิ่มเป็น 40 คันต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 5.2



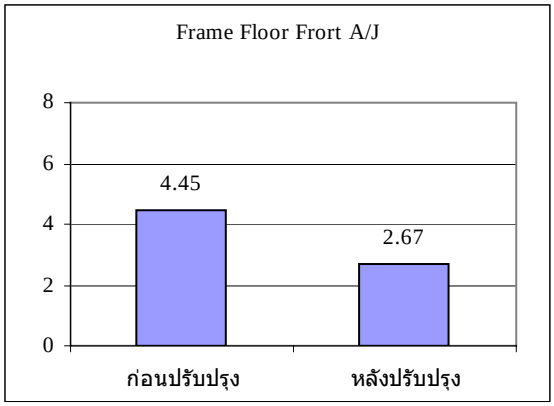
รูปที่ 5.1 เวลาการทำงานบน Jig Frame Floor Side & Rear ก่อนและหลังการปรับปรุง



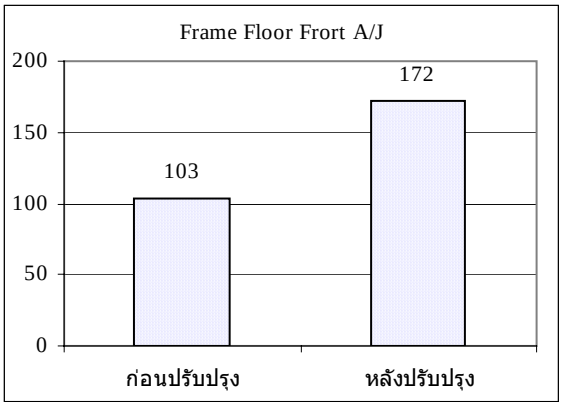
รูปที่ 5.2 จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Frame Floor Side & Rear ก่อนและหลังการปรับปรุง

5.1.2 จุดงานประกอบ Frame Floor Front

จากการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยการจัดลำดับการทำงานใหม่ สามารถลดเวลาในการประกอบชิ้นส่วนใน Jig Frame Floor Front จากเดิม ใช้เวลา 4.45 นาที เหลือ 2.67 นาที ดังแสดงในรูปที่ 5.3 และสามารถเพิ่มจำนวนการผลิตสูงสุด จากเดิม 103 คันเพิ่มเป็น 172 คันต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 5.4



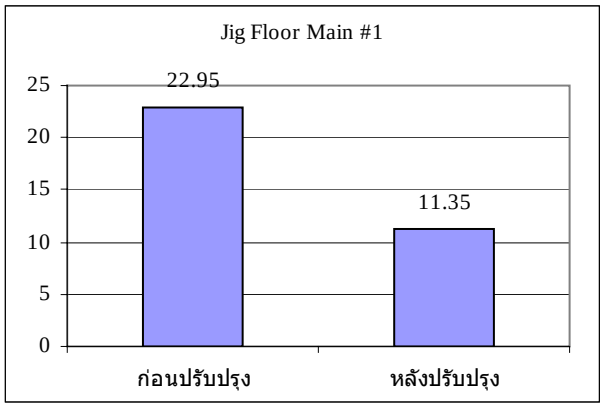
รูปที่ 5.3 เวลาการทำงานบน Jig Frame Floor Front ก่อนและหลังการปรับปรุง



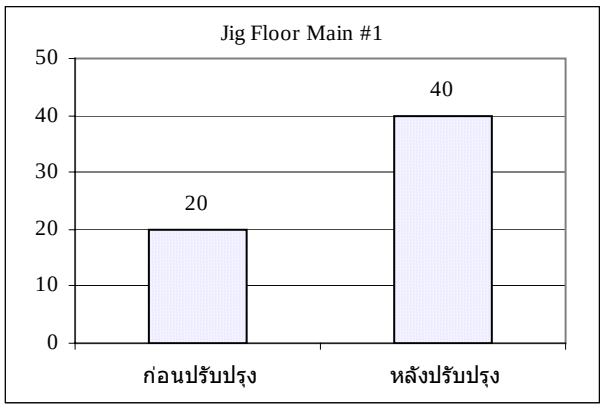
รูปที่ 5.4 จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Frame Floor Front ก่อนและหลังการปรับปรุง

5.1.3 จุดงานประกอบ Floor Main # 1

จากการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยการจัดลำดับการทำงานใหม่ สามารถลดเวลาในการประกอบชิ้นส่วนใน Jig Floor Main # 1 จากเดิม ใช้เวลา 22.95 นาที เหลือ 11.35 นาที ดังแสดงในรูปที่ 5.5 และสามารถเพิ่มจำนวนการผลิตสูงสุด จากเดิม 20 คันเพิ่มเป็น 40 คันต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 5.6



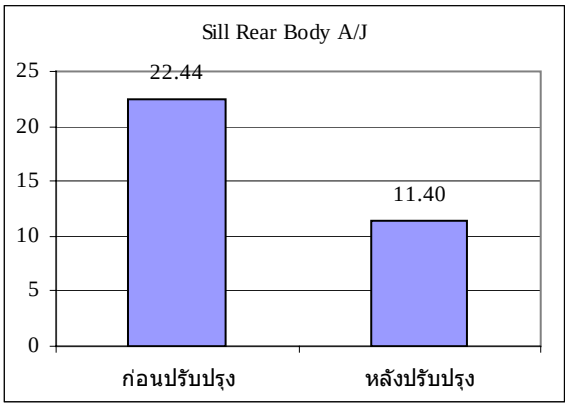
รูปที่ 5.5 เวลาการทำงานบน Jig Floor Main # 1 ก่อนและหลังการปรับปรุง



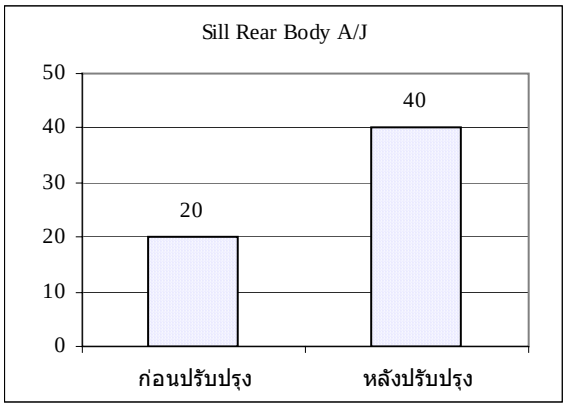
รูปที่ 5.6 จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Floor Main # 1 ก่อนและหลังการปรับปรุง

5.1.4 จุดงานประกอบ Sill Assembly RH/LH

จากการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยการจัดลำดับการทำงานใหม่ สามารถลดเวลาในการประกอบชิ้นส่วนใน Jig Sill Assembly RH/LH จากเดิม ใช้เวลา 22.44 นาที เหลือ 11.40 นาที ดังแสดงในรูปที่ 5.7 และสามารถเพิ่มจำนวนการผลิตสูงสุด จากเดิม 20 คันเพิ่มเป็น 40 คันต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 5.8



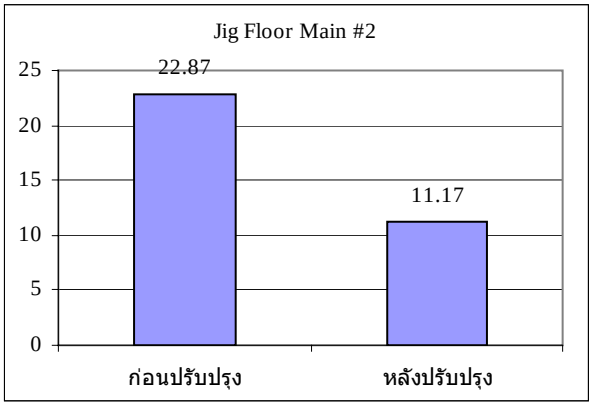
รูปที่ 5.7 เวลาการทำงานบน Jig Sill Assembly RH/LH ก่อนและหลังการปรับปรุง



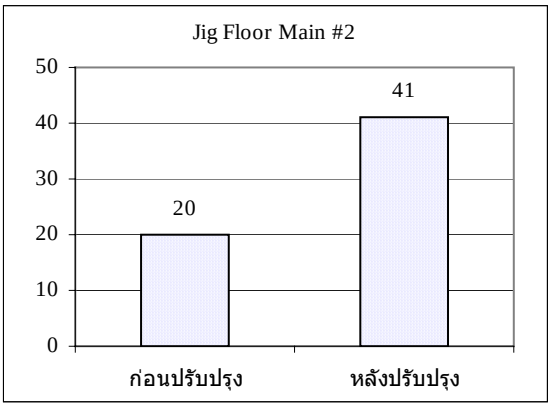
รูปที่ 5.8 จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Sill Assembly RH/LH ก่อนและหลังการปรับปรุง

5.1.5 จุดงานประกอบ Floor Main # 2

จากการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยการจัดลำดับการทำงานใหม่ สามารถลดเวลาในการประกอบชิ้นส่วนใน Jig Floor Main # 2 จากเดิม ใช้เวลา 22.87 นาที เหลือ 11.17 นาที ดังแสดงในรูปที่ 5.9 และสามารถเพิ่มจำนวนการผลิตสูงสุด จากเดิม 20 คันเพิ่มเป็น 76 คันต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 5.10



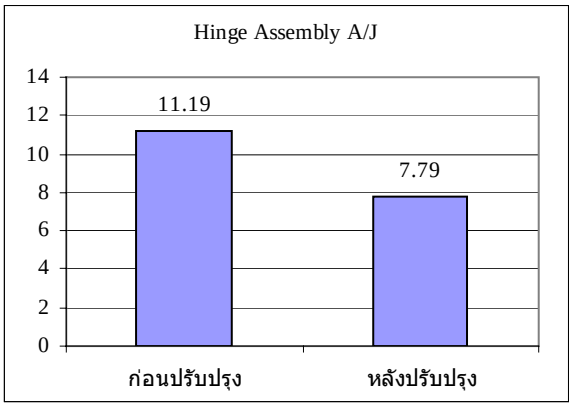
รูปที่ 5.9 เวลาการทำงานบน Jig Floor Main # 2 ก่อนและหลังการปรับปรุง



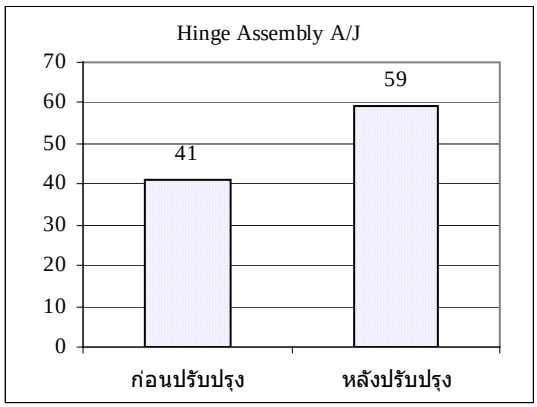
รูปที่ 5.10 จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Floor Main # 2 ก่อนและหลังการปรับปรุง

5.1.6 จุดงานประกอบ Hinge Assembly RH/LH & Rear

จากการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยการจัดลำดับการทำงานใหม่ สามารถลดเวลาในการประกอบชิ้นส่วนใน Jig Hinge Assembly RH/LH & Rear จากเดิม ใช้เวลา 11.19 นาที เหลือ 7.79 นาที ดังแสดงในรูปที่ 5.11 และสามารถเพิ่มจำนวนการผลิตสูงสุด จากเดิม 41 คันเพิ่มเป็น 59 คันต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 5.12



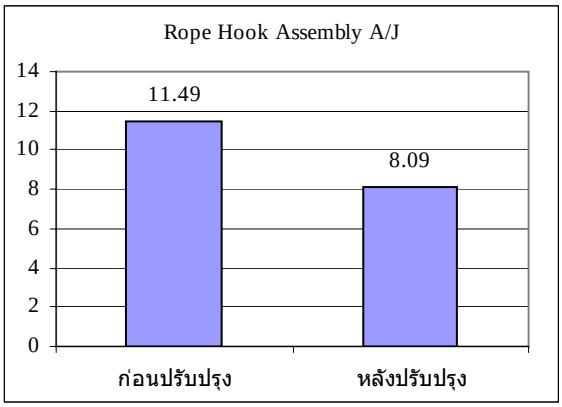
รูปที่ 5.11 เวลาการทำงานบน Jig Hinge Assembly RH/LH & Rear ก่อนและหลังการปรับปรุง



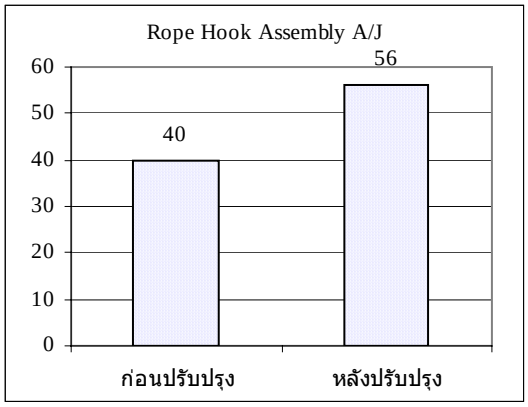
รูปที่ 5.12 จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Hinge Assembly RH/LH & Rear ก่อนและหลังการปรับปรุง

5.1.7 จุดงานประกอบ Rope Hook Assembly RH/LH & Rear

จากการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยการจัดลำดับการทำงานใหม่ สามารถลดเวลาในการประกอบชิ้นส่วนใน Jig Rope Hook Assembly RH/LH & Rear จากเดิม ใช้เวลา 11.49 นาที เหลือ 8.09 นาที ดังแสดงในรูปที่ 5.13 และสามารถเพิ่มจำนวนการผลิตสูงสุด จากเดิม 40 คันเพิ่มเป็น 56 คันต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 5.14



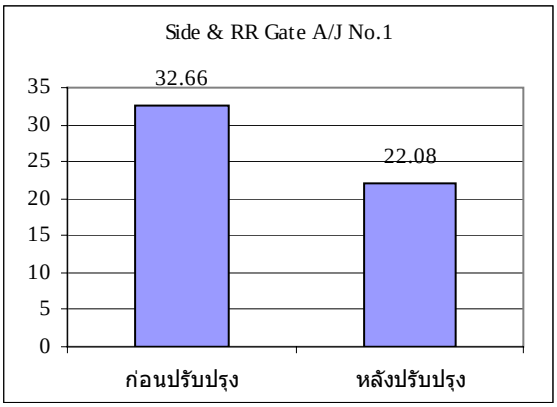
รูปที่ 5.13 เวลาการทำงานบน Jig Rope Hook Assembly RH/LH & Rear ก่อนและหลังการปรับปรุง



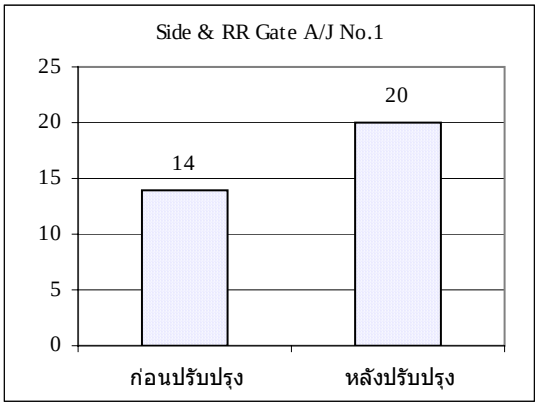
รูปที่ 5.14 จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Rope Hook Assembly RH/LH & Rear ก่อนและหลังการปรับปรุง

5.1.8 จุดงานประกอบ Side & Rear Gate Assembly

จากการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยการจัดลำดับการทำงานใหม่ สามารถลดเวลาในการประกอบชิ้นส่วนใน Jig Side & Rear Gate Assembly จากเดิม ใช้เวลา 32.66 นาที เหลือ 22.08 นาที ดังแสดงในรูปที่ 5.15 และสามารถเพิ่มจำนวนการผลิตสูงสุด จากเดิม 14 คันเพิ่มเป็น 20 คันต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 5.16 เมื่อรวม Jig Side & Rear Gate Assembly 2 ตัว จึงสามารถประกอบ Side & Rear Gate Assembly ได้ 40 คันต่อวัน



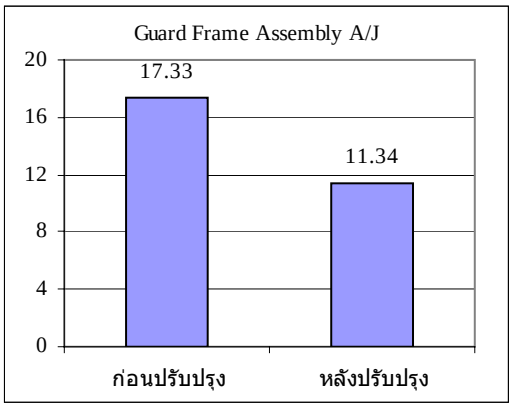
รูปที่ 5.15 เวลาการทำงานบน Jig Side & Rear Gate Assembly ก่อนและหลังการปรับปรุง



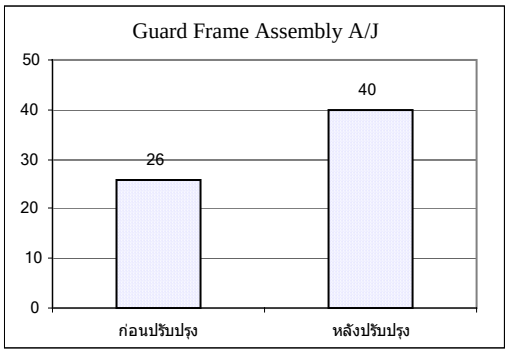
รูปที่ 5.16 จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Side & Rear Gate Assembly ก่อนและหลังการปรับปรุง

5.1.9 จุดงานประกอบ Guard Frame Assembly

จากการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยการจัดลำดับการทำงานใหม่ สามารถลดเวลาในการประกอบชิ้นส่วนใน Jig Guard Frame Assembly จากเดิม ใช้เวลา 17.33 นาที เหลือ 11.34 นาที ดังแสดงในรูปที่ 5.17 และสามารถเพิ่มจำนวนการผลิตสูงสุด จากเดิม 26 คันเพิ่มเป็น 40 คันต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 5.18

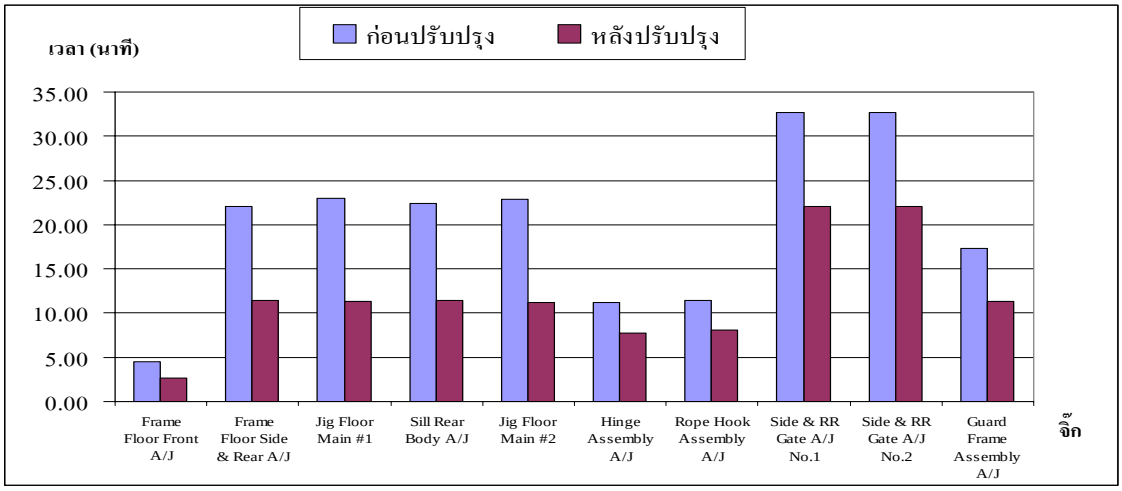


รูปที่ 5.17 เวลาการทำงานบน Jig Guard Frame Assembly ก่อนและหลังการปรับปรุง

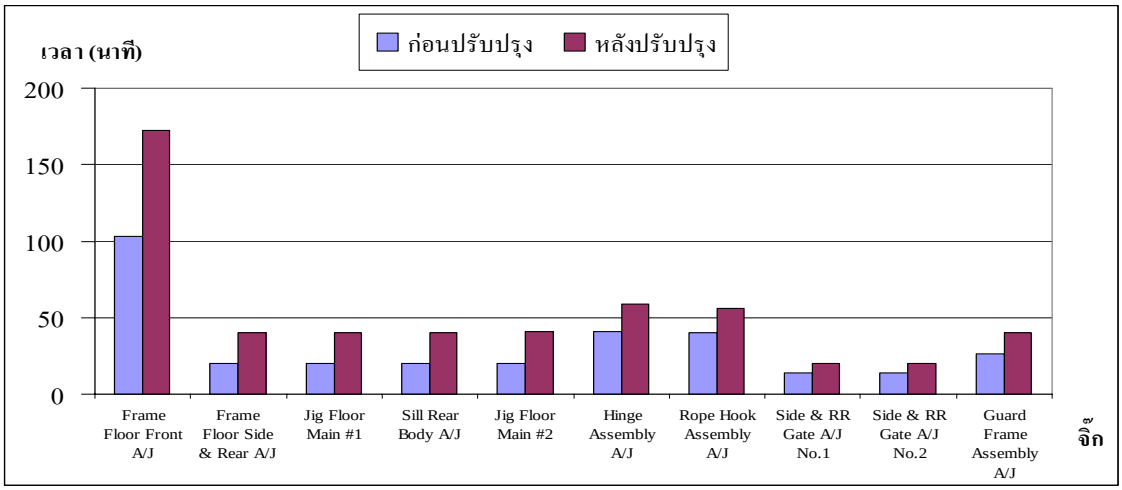


รูปที่ 5.18 จำนวนการผลิตสูงสุดของ Jig Guard Frame Assembly ก่อนและหลังการปรับปรุง

จากข้อมูลการปรับปรุงการทำงานในแต่ละจิ๊กประกอบ สามารถสรุปเวลาที่ใช้ในการประกอบชิ้นงานต่อคันของแต่ละจิ๊ก ก่อนและหลังปรับปรุงดังแสดงในรูปที่ 5.19 และรูปที่ 5.20 แสดงจำนวนผลิตสูงสุดที่สามารถทำได้ใน 1 วันเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง



รูปที่ 5.19 เวลาที่ใช้ในการประกอบชิ้นงานต่อคันของแต่ละจิ๊กประกอบ



รูปที่ 5.20 จำนวนชิ้นงานที่สามารถผลิตได้สูงสุดใน 1 วัน

จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปผลการปรับปรุงทั้งการลดเวลารวมทั้งหมดในการประกอบลดบรรทุกขนาดเล็กจากเดิม ใช้เวลา 8.24 ชั่วโมงทำงานต่อคัน เป็น 7.31 ชั่วโมงทำงานต่อคัน ลดลง 0.93 ชั่วโมงทำงานต่อคัน และเพิ่มกำลังการผลิตสูงสุด จากเดิม 20 คันต่อวัน เป็น 40 คันต่อวัน โดยแสดงการเปรียบเทียบผลการปรับปรุงดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบผลจากการปรับปรุงการทำงาน

ลำดับ	รายการ	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	ผลต่าง	ผลต่าง %
1	เวลาในการประกอบต่อคัน	8.24	7.31	0.93	11.29%
2	กำลังการผลิตสูงสุด	20	40	20	100.00%

5.2 การจัดสมดุลการผลิต

จากข้อมูลการปรับปรุงการทำงาน การปรับปรุงผังกระบวนการผลิต การปรับปรุงการขนถ่ายวัสดุ และการเพิ่มเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อช่วยในการผลิต สามารถขจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่เป็นประโยชน์หรือขั้นตอนที่ทำให้เกิดการสูญเสียเวลา และค่าใช้จ่าย ทำให้สามารถเพิ่มกำลังการผลิตของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็กได้ จึงต้องมีการจัดสมดุลการผลิตใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับการทำงาน สามารถสรุปเวลาที่ใช้ในการทำงาน เวลาว่าง และประสิทธิภาพของพนักงานแต่ละคนได้ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 เวลาที่ใช้ในการทำงาน เวลาว่าง และประสิทธิภาพของพนักงานแต่ละคน

สถานีงาน	งาน	เวลาทำงาน	เวลารวม	เวลาว่าง	ประสิทธิภาพ (%)
1	1	2.37	11.48	0.02	99.83%
	2	1.08			
	5	2.37			
	6	1.08			
	9	2.88			
	10	1.70			
2	3	2.05	10.58	0.92	92.00%
	7	2.05			
	11	6.48			
3	4	3.45	11.35	0.15	98.70%
	8	3.45			
	13	2.67			
	14	1.78			
4	12	5.25	10.55	0.95	91.74%
	15	5.30			
5	16	4.15	11.22	0.28	97.57%
	17	1.15			
	19	5.92			
6	18	1.15	11.35	0.15	98.70%
	22	10.20			
7	20	6.35	11.10	0.40	96.52%
	21	4.75			
8	23	11.50	11.50	0.00	100.00%
9	24	3.10	11.40	0.10	99.13%
	25	2.60			
	28	3.10			
	29	2.60			
10	26	6.02	11.37	0.13	98.87%
	27	5.35			
11	30	6.02	10.57	0.93	91.91%
	31	4.55			
12	32	1.25	11.17	0.33	97.13%
	34	1.67			
	36	3.45			
	37	4.80			
13	33	1.35	11.27	0.23	98.00%
	35	1.67			
	38	3.45			
	39	4.80			

ตารางที่ 5.2 เวลาที่ใช้ในการทำงาน เวลาว่าง และประสิทธิภาพของพนักงานแต่ละคน (ต่อ)

สถานีงาน	งาน	เวลาทำงาน	เวลารวม	เวลาว่าง	ประสิทธิภาพ (%)
14	40	3.28	10.78	0.72	93.74%
	42	1.05			
	43	1.05			
	44	1.20			
	45	1.20			
	48	1.50			
	52	0.75			
	53	0.75			
15	41	3.28	11.50	0.00	100.00%
	46	1.66			
	47	1.66			
	49	1.80			
	50	1.75			
	51	1.35			
16	54	11.50	11.50	0.00	100.00%
17	55	11.50	11.50	0.00	100.00%
18	56	2.67	11.19	0.31	97.30%
	57	1.17			
	58	2.67			
	59	1.17			
	60	2.45			
	61	1.06			
19	62	2.77	11.49	0.01	99.91%
	63	1.20			
	64	2.77			
	65	1.20			
	66	2.55			
	67	1.00			
20	68	1.00	11.04	0.46	96.00%
	69	1.45			
	70	1.25			
	77	1.00			
	78	1.45			
	79	1.25			
	86	1.02			
	87	1.37			
	88	1.25			

ตารางที่ 5.2 เวลาที่ใช้ในการทำงาน เวลาว่าง และประสิทธิภาพของพนักงานแต่ละคน (ต่อ)

สถานีงาน	งาน	เวลาทำงาน	เวลารวม	เวลาว่าง	ประสิทธิภาพ (%)
21	71	1.00	11.04	0.46	96.00%
	72	1.45			
	73	1.25			
	80	1.00			
	81	1.45			
	82	1.25			
	89	1.02			
	90	1.37			
	97	1.25			
22	74	3.88	11.43	0.07	99.39%
	83	3.88			
	92	3.67			
23	75	3.75	11.25	0.25	97.83%
	84	3.75			
	93	3.75			
24	76	11.50	11.50	0.00	100.00%
25	85	11.50	11.50	0.00	100.00%
26	94	11.50	11.50	0.00	100.00%
27	95	3.67	11.34	0.16	98.61%
	96	4.33			
	97	3.34			
28	98	2.75	11.00	0.50	95.65%
	99	8.25			
29	100	11.50	11.50	0.00	100.00%
30	101	2.20	11.15	0.35	96.96%
	102	2.20			
	107	6.75			
31	103	2.20	11.27	0.23	98.00%
	104	2.20			
	108	6.87			
32	105	7.67	11.33	0.17	98.52%
	109	3.66			
33	106	7.50	11.37	0.13	98.87%
	110	3.87			
34	111	11.43	11.43	0.07	99.39%
35	112	11.43	11.43	0.07	99.39%
36	113	11.43	11.43	0.07	99.39%
37	114	11.50	11.50	0.00	100.00%
38	115	11.50	11.50	0.00	100.00%
39	116	11.50	11.50	0.00	100.00%

จากตารางที่ 5.2 สามารถทำการคำนวณหาประสิทธิภาพของสายการประกอบ และเวลาที่สูญเสียได้ดังนี้

รอบเวลาการผลิต = 11.5 นาที

เวลาการทำงานทั้งหมด = 440 นาที

จำนวนพนักงานทั้งหมด = 39 คน

ประสิทธิภาพของสายการประกอบ $= \frac{440}{11.5x39}$

$= 98.10\ \%$

เวลาสูญเสีย = 1.90 %

5.3 ต้นทุนการผลิต

ผลจากการที่ได้ทำการปรับปรุงสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก ซึ่งสามารถลดเวลาการทำงาน และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน จากการศึกษาต้นทุนการผลิต พบว่าต้นทุนการผลิตของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็กลดลง (รายละเอียดการคิดต้นทุนการผลิต ดูภาคผนวก ค.) ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 เปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ก่อนและหลังการปรับปรุง (บาทต่อคัน)

รายการ	ต้นทุนการผลิตต่อคัน			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เปลี่ยนแปลง	% เปลี่ยนแปลง
ต้นทุนค่าแรงงาน	262.69	209.37	-53.32	-20.30%
ต้นทุนค่าโสหุ้ยการผลิต	89.93	57.78	-32.15	-35.75%
ต้นทุนการผลิตรวม	352.62	267.15	-85.47	-24.24%

หลังจากทำการลดต้นทุนการผลิตในการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก พบว่าสามารถลดต้นทุนของสายการประกอบต่อหน่วยจากเดิม 352.62 บาทต่อคัน เป็น 267.15 บาทต่อคัน ลดลง 85.47 บาทต่อคัน หรือลดลง 24.24 %

5.4 อัตราผลิตภาพ

ผลจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต สามารถสรุปอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วนของสายการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก คือ อัตราผลิตภาพแรงงาน เพิ่มจาก 78.93 เป็น 97.89 เพิ่มขึ้น 18.96 หรือคิดเป็น 24.03% และอัตราผลิตภาพด้านพลังงาน เพิ่มจาก 229.56 เป็น 355.09 เพิ่มขึ้น 125.52 หรือคิดเป็น 54.68% สรุปการเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง ได้ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 การเปรียบเทียบอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วนของสายการประกอบ

	ก่อนการปรับปรุง				หลังการปรับปรุง				เปรียบเทียบ	
	Mar'06	Apr'06	May'06	Total	Sep'07	Oct'07	Nov'07	Total	Diff.	%
จำนวนผลผลิต (คัน)	900	794	1,093	2,787	709	749	828	2,286		
มูลค่าผลผลิต (บาท)	18,450,000	16,277,000	22,406,500	57,133,500	14,534,500	15,354,500	16,974,000	46,863,000		
ค่าแรงงานทางตรง (บาท)	238,555	209,080	276,223	723,858	145,800	160,178	172,733	478,711		
อัตราผลิตภาพแรงงาน	77.34	77.85	81.12	78.93	99.69	95.86	98.27	97.89	18.96	24.03%
ค่าพลังงาน (บาท)	89,949	70,915	88,016	248,880	41,351	43,767	46,858	131,976		
อัตราผลิตภาพค่าพลังงาน	205.12	229.53	254.57	229.56	351.49	350.82	362.24	355.09	125.52	54.68%

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) อย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันเครื่องจักรและอุปกรณ์เสียหรือขัดข้องในระหว่างการผลิต ซึ่งจะทำให้สายการประกอบติดขัด และไม่ได้ผลผลิตตามแผนการผลิตที่ได้วางไว้
2. ควรมีการจัดเก็บเครื่องมือ (Hand Tools) ให้เป็นระเบียบ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ป้องกันเครื่องมือเสียหาย และง่ายต่อการตรวจสอบ
3. ควรนำหลักการนี้ไปทำการปรับปรุงสายการประกอบอื่น ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายกัน และใช้เป็นแนวทางในการวางสายการประกอบของผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ
4. ควรมีการปรับปรุงคุณภาพของวัตถุดิบ ที่เข้าสู่สายการประกอบ เนื่องจากในบางครั้ง วัตถุดิบที่เข้าสู่กระบวนการผลิตไม่ได้คุณภาพ ทำให้ต้องเสียเวลาในการแก้ไข ซึ่งไม่เกิดคุณค่ากับผลิตภัณฑ์
5. ควรส่งเสริมและให้ความสำคัญกับความคิดเห็นของพนักงานที่ปฏิบัติงานหน้างาน เนื่องจากในบางครั้ง พนักงานจะทราบปัญหาได้ดีกว่า ซึ่งสามารถเสนอแนะวิธีการแก้ไขหรือปรับปรุงที่เหมาะสมได้

เอกสารอ้างอิง

1. เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล, 2539, **การศึกษางาน**, พิมพ์ครั้งที่ 4, สำนักพิมพ์ประกอบเมไตร, หน้า 150.

2. วันชัย ริจิรวนิช, 2543, **การเพิ่มผลผลิตในงานอุตสาหกรรม เทคนิคและกรณีศึกษา**, พิมพ์ครั้งที่ 2, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 6, 23.

3. วันชัย ริจิรวนิช, 2543, **การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา**, พิมพ์ครั้งที่ 2, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 25, 368.

4. Polk, E.J., 1980, **Method Analysis and Work Measurement**, 6th ed., Irwin, Homewood, pp. 153-160.

5. Huber, V. and Brown, K., 1991, **Human Resource Issues in Cellular Manufacturing**, New York, John Wiley, pp. 182-183

6. ลัดดาวัลย์ มิ่งกลมรัตน์, 2542, **การลดของเสียในกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์**, พิมพ์ครั้งที่ 5, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), หน้า 127-176.

7. สมศักดิ์ ตรีสัตย์, 2548, **การออกแบบและวางผังโรงงาน**, พิมพ์ครั้งที่ 16, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), หน้า 1-5.

8. Black, J.T., 1991, **The Design of Factory with a Future**, New York, McGraw-Hill, pp.190-191.

9. ชุมพล ศฤงคารศิริ, 2540, **การวางแผนและควบคุมการผลิต**, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), หน้า 217-230.

10. สุนทร ลิ่วเลาหคุณ, 2531, **เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม**, พิมพ์ครั้งที่ 1, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 6-1 ถึง 6-5.

11. เฉลิมชัย ชื่นเจริญ, 2540, **การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตธนบัตรไทย**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 1-22.

12. สุรภาส ลือสุขประเสริฐ, 2543, **การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกุ้งแช่แข็งในอุตสาหกรรมอาหารทะเล**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 1-60.

13. สมโภชน์ กูลศิริศรีตระกูล, 2543, **การเพิ่มผลผลิตของสายการประกอบโครงเสริมกันชนหน้า**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 1-5.

ภาคผนวก ก

การหาเวลามาตรฐาน

ก.1 การหาขนาดตัวอย่าง

ตัวอย่าง การคำนวณหาจำนวนตัวอย่างในการจับเวลาของหน่วยงานประกอบ Frame Floor Front ของชุด Floor Assembly ซึ่งต้องการตัวอย่างในการจับเวลาที่ค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และให้มีโอกาสความผิดพลาด ± ร้อยละ 5 โดยทดลองจับเวลา 5 ครั้ง และมีงานย่อยทั้งหมด 6 งาน

ตารางที่ ก.1 กระบวนการเชื่อมประกอบ Frame Floor Front ของชุด Floor Assembly

รายการ	1	2	3	4	5	Σx	$(\Sigma x)^2$	Σx^2	n
1. เดินไปหยิบ Frame Floor Front และ Gusset Floor Front	0.15	0.17	0.17	0.16	0.15	0.80	0.64	0.13	5.00
2. จัดชิ้นส่วนใส่จิ๊ก + ล็อคแคล้ม	0.26	0.32	0.28	0.28	0.27	1.41	1.99	0.40	8.37
3. เชื่อม Gusset Floor Front	3	3.35	3.55	3.5	3.25	16.65	277.22	55.64	5.57
4. ยกไปวางบนโต๊ะเก็บงาน	0.1	0.11	0.1	0.1	0.09	0.50	0.25	0.05	6.40
5. เก็บงาน Frame Floor Front Assembly	5.02	4.65	4.75	4.9	4.7	24.02	576.96	115.49	1.29
6. ยกไปเก็บที่พาเลท	0.24	0.25	0.22	0.26	0.24	1.21	1.46	0.29	4.81

จากตารางที่ ก.1 ค่า n จะหามาจากสมการที่ 2.2 คือ

$$N = \left[\frac{40\sqrt{n\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} x_i)^2}}{\sum_{i=1}^{n} x_i} \right]^2$$

เมื่อ N = ขนาดตัวอย่างที่จะหา

n = จำนวนที่ทดลองจับเวลา

x_i = ค่าที่อ่านได้ โดยที่ $i = 1, 2, \ldots, n$

จากการคำนวณจะเห็นได้ว่า งานย่อยที่ 3 ใช้จำนวนตัวอย่างมากที่สุด คือ 9 ครั้ง จึงต้องทำการจับเวลาเพิ่มอีก 4 ครั้ง แล้วจึงนำมาหาค่า n ใหม่อีกครั้ง ได้เท่ากับ 8 ครั้ง ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 9 จากการคำนวณ ดังนั้น สรุปได้ว่าจับเวลาเพียง 9 ครั้งก็เพียงพอแล้ว จึงสามารถนำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของเวลาการทำงาน ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ก.2 เวลาเฉลี่ยของงานแต่ละงานย่อยของกระบวนการเชื่อมประกอบ Frame Floor Front

รายการ	เวลาเฉลี่ย (นาที)
1. เดินไปหยิบ Frame Floor Front และ Gusset Floor Front	0.16
2. จัด Part ใส่ Jig + ล็อคแคล้ม	0.28
3. เชื่อม Gusset Floor Front	3.33
4. ยกไปวางบนโต๊ะ Finishing	0.10
5. Finishing Frame Floor Front	4.80
6. ยกไปเก็บที่ Pallet	0.24

ก.2 การประเมินประสิทธิภาพ

การประเมินประสิทธิภาพการทำงานจะนำมาตรฐานการประเมินประสิทธิภาพ (Westinghouse) หรือ 4 Factor System มาใช้ในการประเมินดังตารางที่ ก... ซึ่งสามารถจะประเมินประสิทธิภาพได้ดังนี้

ความชำนาญ (Skill)	=	0.00	(ปานกลาง)
ความพยายาม (Effort)	=	+0.02	(ดี)
สภาพแวดล้อม (Condition)	=	0.00	(ปานกลาง)
ความสม่ำเสมอ (Consistency)	=	-0.02	(พอใช้)
รวมประสิทธิภาพ	=	1 + 0.02 -0.02	
	=	1.00	
	=	100%	

ก.3 การหาเวลาเผื่อ

เนื่องจากโรงงานมีเวลาการทำงานตั้งแต่ 8.05 – 16.55 น. โดยหยุดพักช่วงกลางวันตั้งแต่เวลา 12.00 – 13.00 น. มีการพักย่อย 1 ครั้ง คือ ช่วงเวลา 15.00 -15.10 น. ลักษณะการทำงานค่อนข้างจะเร่งรีบ และในบางจุดงานต้องทำการประกอบชิ้นงานหลายชิ้น และต้แงยืนทำงาน อาจทำให้คนงานเกิดความเครียดและเมื่อยล้าได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่า ควรจะมีการเผื่อเวลาบางส่วนให้กับพนักงาน โดยใช้มาตรฐานการกำหนดเวลาเผื่อของ ILO ดังแสดงในตารางที่ ก...

มาตรฐานเวลาเผื่อที่กำหนดให้		
1. เวลาเผื่อคงที่		
เวลาส่วนตัว	=	7
เวลาเมื่อยล้า	=	4
2. เวลาเผื่อแปรผัน		
ยืนทำงาน	=	4
รวมเวลาเผื่อ	=	7 + 4 + 4
	=	15%

ก.4 ตัวอย่างการคำนวณหาเวลามาตรฐาน

ผลจากการศึกษาเวลาในขั้นตอนเชื่อมประกอบ Gusset Floor Front ของการประกอบ Frame Floor Front

เวลาเฉลี่ยที่ทำการศึกษา	=	3.33 นาที
ประสิทธิภาพ	=	100%
เวลาเผื่อ	=	15%

สูตรการคำนวณ

เวลาปกติ	=	เวลาการทำงาน x ประสิทธิภาพ
	=	3.33 x 100%
	=	3.33 นาที
เวลาเผื่อ	=	เวลาปกติ x (%เวลาเผื่อ)
	=	3.33 x 15%
	=	0.5
เวลามาตรฐาน	=	เวลาปกติ + เวลาเผื่อ
	=	3.33 + 0.5
	=	3.83 นาที

จากวิธีการดังกล่าว นำมาคำนวณหาเวลามาตรฐานของแต่ละงานย่อยทั้งหมดที่ได้ทำการศึกษา ดังข้อมูลที่แสดงดังต่อไปนี้

ตารางที่ ก.3 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 1

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. เดินไปหยิบ Frame Floor Side LH, Hinge Lower, Reinf Frame Side และ Brk't Bumper Rubber	3.68	0.16	100	0.16	0.18
2. จัด Part ใส่ Jig + ล็อคแคล้ม	7.544	0.33	100	0.33	0.38
3. Spot Hinge Lower	36.156	1.57	100	1.57	1.81
4. เชื่อม Brk't Bumper Rubber และ Reinf Frame Side	60.26	2.62	100	2.62	3.01
5. ยกไปวางบนโต๊ะ Finishing	2.3	0.10	100	0.10	0.12
6. เดินไปหยิบ Frame Floor Side RH, Hinge Lower, Reinf Frame Side และ Brk't Bumper Rubber	3.68	0.16	100	0.16	0.18
7. จัด Part ใส่ Jig + ล็อคแคล้ม	7.636	0.33	100	0.33	0.38
8. Spot Hinge Lower	36.156	1.57	100	1.57	1.81
9. เชื่อม Brk't Bumper Rubber และ Reinf Frame Side	60.26	2.62	100	2.62	3.01
10. ยกไปวางบนโต๊ะ Finishing	2.346	0.10	100	0.10	0.12
11. เดินไปหยิบ Frame Floor Rear, Hinge Lower, Reinf Frame Rear และ Brk't Bumper Rubber	5.014	0.22	100	0.22	0.25
12. จัด Part ใส่ Jig + ล็อคแคล้ม	7.636	0.33	100	0.33	0.38
13. Spot Hinge Lower	36.156	1.57	100	1.57	1.81
14. เชื่อม Brk't Bumper Rubber และ Reinf Frame Rear	160.31	6.97	100	6.97	8.02
15. ยกไปวางบนโต๊ะ Finishing	3.266	0.14	100	0.14	0.16

ตารางที่ ก.4 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 2

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. เดินไปหยิบ Frame Floor Front และ Gusset Floor Front	1.44	0.16	101	0.16	0.18
2. จัด Part ใส่ Jig + ล็อคแคล้ม	2.54	0.28	100	0.28	0.32
3. เชื่อม Gusset Floor Front	29.97	3.33	100	3.33	3.83
4. ยกไปวางบนโต๊ะ Finishing	0.90	0.10	100	0.10	0.12
5. Finishing Frame Floor Front	43.24	4.80	100	4.80	5.52
6. ยกไปเก็บที่ Pallet	2.18	0.24	100	0.24	0.28
7. Finishing Frame Floor Side LH	31.32	3.48	100	3.48	4.00
8. ยกไปเก็บที่ Pallet	2.18	0.24	100	0.24	0.28
9. Finishing Frame Floor Side RH	31.32	3.48	100	3.48	4.00
10. ยกไปเก็บที่ Pallet	2.18	0.24	100	0.24	0.28
11. Finishing Frame Floor Rear	43.24	4.80	100	4.80	5.52
12. ยกไปเก็บที่ Pallet	2.18	0.24	100	0.24	0.28

ตารางที่ ก.5 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 3

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. เดินไปหยิบ Floor Board ที่ Pallet	4.46	0.25	100	0.25	0.29
2. จัดวาง Floor Board ใส่เกจพร้อมล็อค Clamp	5.80	0.32	100	0.32	0.37
3. Spot Floor Board	18.00	1.00	100	1.00	1.15
4. ปลดแคล้มและนำเกจออก	3.02	0.17	100	0.17	0.19
5. เดินไปหยิบ Frame Floor Front, Frame Floor Side	4.18	0.23	100	0.23	0.27
RH/LH และ Frame Floor Rear	0.00	0.00	100		0.00
6. จัดวาง Part บน Jig และล็อค Clamp	13.79	0.77	100	0.77	0.88
7. Spot Frame Floor Side LH	76.14	4.23	100	4.23	4.86
8. Spot Frame Floor Rear	66.78	3.71	100	3.71	4.27
9. เดินไปหยิบ Bolster ที่ Pallet	3.96	0.22	100	0.22	0.25
10. จัดวาง Bolster และล็อค Clamp	13.79	0.77	100	0.77	0.88
11. Spot Bolster	114.12	6.34	100	6.34	7.29
12. ยก Floor Assembly # 1 ไปยังจุด Stock	28.44	1.58	100	1.58	1.82

ตารางที่ ก.6 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 4

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. เดินไปหยิบ Floor Board ที่ Pallet	4.22	0.25	100	0.25	0.29
2. จัดวาง Floor Board ใส่เกจพร้อมล็อค Clamp	5.47	0.32	100	0.32	0.37
3. Spot Floor Board	17.00	1.00	100	1.00	1.15
4. ปลดแคล้มและนำเกจออก	2.86	0.17	100	0.17	0.19
5. เดินไปหยิบ Frame Floor Front, Frame Floor Side RH/LH และ Frame Floor Rear	3.94	0.23	100	0.23	0.27
6. จัดวาง Part บน Jig และล็อค Clamp	13.02	0.77	100	0.77	0.88
7. Spot มุม Frame Floor	70.21	4.13	100	4.13	4.75
8. Spot Frame Floor Front	63.07	3.71	100	3.71	4.27
9. Spot Frame Floor Side RH	71.91	4.23	100	4.23	4.86
10. เดินไปหยิบ Bolster ที่ Pallet	3.74	0.22	100	0.22	0.25
11. จัดวาง Bolster และล็อค Clamp	13.02	0.77	100	0.77	0.88
12. Spot Bolster	44.71	2.63	100	2.63	3.02
13. ยก Floor Assembly # 1 ไปยังจุด Stock	26.86	1.58	100	1.58	1.82

ตารางที่ ก.7 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 5

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. เดินไปหยิบ Sill Rear Body LH ที่ Pallet	4.18	0.23	100	0.23	0.27
2. จัด Sill Rear Body LH ใส่ Jig พร้อมล็อค Clamp	6.66	0.37	100	0.37	0.43
3. เดินไปหยิบ Mgt Brk't Asm No.1-4 ที่ Pallet	3.49	0.19	100	0.19	0.22
4. จัด Mgt Brk't Asm No.1-4 ใส่ Jig พร้อมล็อค Clamp	10.62	0.59	100	0.59	0.68
5. Spot Mgt Brk't Asm No.1-4	39.42	2.19	100	2.19	2.52
6. เดินไปหยิบ Reinf;Sill Connect Sill to Bolstor LH, Reinf;Asm Guard Frame และ Sill End Plate	13.14	0.73	100	0.73	0.84
7. จัดวาง Part ใส่ Jig และล็อค Clamp	10.44	0.58	100	0.58	0.67
8. เชื่อมประกอบ Part	83.16	4.62	100	4.62	5.31
9. ยก Sill Asm Rear Body LH ไปเก็บที่ Pallet Sill Asm Rear Body RH	4.68	0.26	100	0.26	0.30
10. เดินไปหยิบ Sill Rear Body RH ที่ Pallet	4.18	0.23	100	0.23	0.27
11. จัด Sill Rear Body RH ใส่ Jig พร้อมล็อค Clamp	6.66	0.37	100	0.37	0.43
12. เดินไปหยิบ Mgt Brk't Asm No.5-8 ที่ Pallet	3.49	0.19	100	0.19	0.22
13. จัด Mgt Brk't Asm No.5-8 ใส่ Jig พร้อมล็อค Clamp	10.62	0.59	100	0.59	0.68
14. Spot Mgt Brk't Asm No.5-8	39.42	2.19	100	2.19	2.52
15. เดินไปหยิบ Reinf;Sill Connect Sill to Bolstor RH, Reinf;Asm Guard Frame และ Sill End Plate	13.14	0.73	100	0.73	0.84
16. จัดวาง Part ใส่ Jig และล็อค Clamp	10.44	0.58	100	0.58	0.67
17. เชื่อมประกอบ Part	83.16	4.62	100	4.62	5.31
18. ยก Sill Asm Rear Body RH ไปเก็บที่ Pallet	4.68	0.26	100	0.26	0.30

ตารางที่ ก.8 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 6

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. เชื่อม Reinf;Sill Connect Sill to Bolstor LH, Reinf;Asm Guard Frame และ Sill End Plate	13.02	2.17	100	2.17	2.50
2. เจียรแต่งรอยเชื่อม	26.88	4.48	100	4.48	5.15
3. ปัดแต่งรอยเชื่อม	13.74	2.29	100	2.29	2.63
4. เชื่อม Reinf;Sill Connect Sill to Bolstor RH, Reinf;Asm Guard Frame และ Sill End Plate	13.02	2.17	100	2.17	2.50
5. เจียรแต่งรอยเชื่อม	26.88	4.48	100	4.48	5.15
6. ปัดแต่งรอยเชื่อม	13.74	2.29	100	2.29	2.63
7. ตอก Body No.	9.9	1.65	100	1.65	1.90

ตารางที่ ก.9 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 7

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. ยก Floor Asm # 1 มาวางบน Jig	6.08	0.76	100	0.76	0.87
2. หยิบ Sill Rear Body LH/RH มาวางบน Floor	2.62	0.33	100	0.33	0.38
3. ยกเกจ Sill Rear Body LH/RH มาวางและล็อค Clamp	11.60	1.45	100	1.45	1.67
4. Spot Sill Rear Body LH/RH ติดกับ Bolstor Floor	48.00	6.00	100	6.00	6.90
5. เชื่อม Sill RR Body LH/RH ติดกับ Bolstor Floor	66.80	8.35	100	8.35	9.60
6. เชื่อม Brk't No. Plate (ที่ยึดป้ายทะเบียน)	13.92	1.74	100	1.74	2.00
7. เชื่อม Step Rear (ที่เหยียบขึ้นกระบะ)	9.36	1.17	100	1.17	1.35

ตารางที่ ก.10 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 8

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. ยก Floor Asm # 1 มาวางบน Jig	6.08	0.76	100	0.76	0.87
2. หยิบ Sill Rear Body LH/RH มาวางบน Floor	2.62	0.33	100	0.33	0.38
3. ยกเกจ Sill Rear Body LH/RH มาวางและล็อค Clamp	11.60	1.45	100	1.45	1.67
4. Spot Brk't Fender และ Brk't Support Fender LH/RH	31.28	3.91	100	3.91	4.50
5. Spot Brk't No Plate	10.40	1.30	100	1.30	1.50
6. Spot Mud Cover Tail Lamp RH/LH	10.40	1.30	100	1.30	1.50
7. เชื่อมประกอบ Brkt Rear Comb Lamp RH/LH	23.12	2.89	100	2.89	3.32
8. เชื่อม BRK'T ASM; FILLER NECK (คอถังน้ำมัน)	12.16	1.52	100	1.52	1.75
9. เชื่อมประกอบ Connector ; To Floor RH/LH	45.60	5.70	100	5.70	6.56

ตารางที่ ก.11 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 9

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. เดินไปหยิบ Hinge Upper, Frame Side Gate LWR/OTR	1.70	0.17	100	0.17	0.20
2. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp	3.68	0.37	100	0.37	0.42
3. Spot Hinge (16 Point)	17.80	1.78	100	1.78	2.05
4. เชื่อม Hinge	8.30	0.83	100	0.83	0.95
5. ยกไปเก็บที่ Pallet	1.92	0.19	100	0.19	0.22
6. เดินไปหยิบ Hinge Upper, Frame Side Gate LWR/OTR	1.70	0.17	100	0.17	0.20
7. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp	3.68	0.37	100	0.37	0.42
8. Spot Hinge (16 Point)	17.80	1.78	100	1.78	2.05
9. เชื่อม Hinge	8.30	0.83	100	0.83	0.95
10. ยกไปเก็บที่ Pallet	1.92	0.19	100	0.19	0.22
11. เดินไปหยิบ Hinge Upper, Frame Rear Gate LWR/OTR	1.70	0.17	100	0.17	0.20
12. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp	2.96	0.30	100	0.30	0.34
13. Spot Hinge (16 Point)	16.60	1.66	100	1.66	1.91
14. เชื่อม Hinge	7.30	0.73	100	0.73	0.84
15. ยกไปเก็บที่ Pallet	1.92	0.19	100	0.19	0.22
16. เดินไปหยิบFrame Upper Side Gate และ Rope Hook	1.62	0.16	100	0.16	0.19
17. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp	3.20	0.32	100	0.32	0.37
18. เชื่อม Rope Hook	19.30	1.93	100	1.93	2.22
19. Finishing (เคาะเม็ดเชื่อม)	7.30	0.73	100	0.73	0.84
20. ยกไปเก็บที่ Pallet	1.82	0.18	100	0.18	0.21
21. เดินไปหยิบFrame Upper Side Gate และ Rope Hook	1.62	0.16	100	0.16	0.19
22. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp	3.20	0.32	100	0.32	0.37
23. เชื่อม Rope Hook	19.30	1.93	100	1.93	2.22
24. Finishing (เคาะเม็ดเชื่อม)	7.30	0.73	100	0.73	0.84
25. ยกไปเก็บที่ Pallet	1.82	0.18	100	0.18	0.21
26. เดินไปหยิบ Frame Upper Rear Gate และ Rope Hook	1.62	0.16	100	0.16	0.19
27. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp	3.20	0.32	100	0.32	0.37
28. เชื่อม Rope Hook	17.40	1.74	100	1.74	2.00
29. Finishing (เคาะเม็ดเชื่อม)	7.00	0.70	100	0.70	0.81
30. ยกไปเก็บที่ Pallet	1.74	0.17	100	0.17	0.20

ตารางที่ ก.12 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 10

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. เดินไปหยิบ Frame + Reinforce frame จัดวางบน Jig	2.52	0.42	100	0.42	0.48
2. Spot Reinf Frame	8.70	1.45	100	1.45	1.67
3. เดินไปหยิบ Panel Side Gate มาวางบน Jig	4.44	0.74	100	0.74	0.85
4. Mark จุด Spot และ Lock Clamp	8.60	1.43	100	1.43	1.65
5. Spot (1) Panel Side Gate	9.44	1.57	100	1.57	1.81
6. Spot (2) Panel Side Gate	12.36	2.06	100	2.06	2.37
7. เชื่อมบริเวณมุม Side Gate และปลดล็อค Clamp	10.18	1.70	100	1.70	1.95
8. ยกไปวางบนโต๊ะ Re-Spot	1.34	0.22	100	0.22	0.26
9. เดินไปหยิบ Frame + Reinforce frame จัดวางบน Jig	2.52	0.42	100	0.42	0.48
10. Spot Reinf Frame	8.70	1.45	100	1.45	1.67
11. เดินไปหยิบ Panel Side Gate มาวางบน Jig	4.44	0.74	100	0.74	0.85
12. Mark จุด Spot และ Lock Clamp	8.60	1.43	100	1.43	1.65
13. Spot (1) Panel Side Gate	9.44	1.57	100	1.57	1.81
14. Spot (2) Panel Side Gate	12.36	2.06	100	2.06	2.37
15. เชื่อมบริเวณมุม Side Gate และปลดล็อค Clamp	10.18	1.70	100	1.70	1.95
16. ยกไปวางบนโต๊ะ Re-Spot	1.34	0.22	100	0.22	0.26

ตารางที่ ก.13 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 11

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. เดินไปหยิบ Frame + Reinforce frame จัดวางบน Jig	2.52	0.42	100	0.42	0.48
2. Spot Reinf Frame	8.70	1.45	100	1.45	1.67
3. เดินไปหยิบ Panel Rear Gate มาวางบน Jig	4.44	0.74	100	0.74	0.85
4. Mark จุด Spot และ Lock Clamp	8.60	1.43	100	1.43	1.65
5. Spot (1) Panel Rear Gate	8.34	1.39	100	1.39	1.60
6. Spot (2) Panel Rear Gate	11.34	1.89	100	1.89	2.17
7. เชื่อมบริเวณมุม Rear Gate และปลดล็อค Clamp	10.18	1.70	100	1.70	1.95
8. ยกไปวางบนโต๊ะ Re-Spot	1.34	0.22	100	0.22	0.26
9. Re-Spot Rear Gate	14.34	2.39	100	2.39	2.75
10. ยกไปวางบนโต๊ะเชื่อม	2.14	0.36	100	0.36	0.41
11. Re-Spot Side Gate RH	16.98	2.83	100	2.83	3.25
12. ยกไปวางบนโต๊ะเชื่อม	2.20	0.37	100	0.37	0.42
13. Re-Spot Side Gate LH	16.98	2.83	100	2.83	3.25
14. ยกไปวางบนโต๊ะเชื่อม	2.20	0.37	100	0.37	0.42

ตารางที่ ก.14 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 12

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. เชื่อม Reinfoce Side Gate	36.20	6.03	100	6.03	6.94
2. ปลดล็อค Clamp และยกใส่ Pallet	2.51	0.42	100	0.42	0.48
3. ขนส่งไปจุดเก็บงาน	1.08	0.18	100	0.18	0.21
4. เชื่อม Reinfoce Side Gate	36.20	6.03	100	6.03	6.94
5. ปลดล็อค Clamp และยกใส่ Pallet	2.51	0.42	100	0.42	0.48
6. ขนส่งไปจุดเก็บงาน	1.08	0.18	100	0.18	0.21
7. เชื่อม Reinfoce Side Gate	35.34	5.89	100	5.89	6.77
8. ปลดล็อค Clamp และยกใส่ Pallet	2.58	0.43	100	0.43	0.49
9. ขนส่งไปจุดเก็บงาน	1.08	0.18	100	0.18	0.21

ตารางที่ ก.15 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 13

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. เดินไปหยิบ Gate Assembly	1.63	0.33	100	0.33	0.37
2. เก็บงาน Gate Assembly และตรวจสอบความเรียบร้อย	91.48	18.30	100	18.30	21.04
3. ยกไปเก็บที่พาเลท	1.50	0.30	100	0.30	0.35
4. ขนส่งไปจุดงานประกอบ	0.98	0.20	100	0.20	0.23

ตารางที่ ก.16 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 14

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. เดินไปหยิบ Gate Assembly	1.63	0.33	100	0.33	0.37
2. เก็บงาน Gate Assembly และตรวจสอบความเรียบร้อย	91.48	18.30	100	18.30	21.04
3. ยกไปเก็บที่พาเลท	1.50	0.30	100	0.30	0.35
4. ขนส่งไปจุดงานประกอบ	0.98	0.20	100	0.20	0.23

ตารางที่ ก.17 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 15

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. เดินไปหยิบ Part ใส่ Jig	6.83	0.85	100	0.85	0.98
2. Mark จุดเชื่อมและล็อค Clamp	10.29	1.29	100	1.29	1.48
3. เชื่อมประกอบ	19.44	2.43	100	2.43	2.79
4. หยิบ Panel Guard Frame ใส่ Jig และ Mark จุด Spot	10.59	1.32	100	1.32	1.52
5. Spot Panel Guard Frame กับ Member; Guard Frame	26.40	3.30	100	3.30	3.80
6. ประกอบ Brk't; Dust Sheild "C" & "D"	3.31	0.41	100	0.41	0.48
7. Spot Brk't; Dust Sheild "C" & "D"	8.88	1.11	100	1.11	1.28
8. เชื่อม Member; Guard Frame	34.80	4.35	100	4.35	5.00
9. ยก Guard Frame Asm ไปวางบนโต๊ะ Re-Spot	3.12	0.39	100	0.39	0.45
10. Re-Spot Panel Guard Frame	12.16	1.52	100	1.52	1.75
11. เชื่อมเก็บงาน	20.16	2.52	100	2.52	2.90
12. นำไปแขวนที่ Pallet	2.40	0.30	100	0.30	0.35

ตารางที่ ก.18 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 16

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. เดินไปหยิบ Gate Assembly	1.63	0.33	100	0.33	0.37
2. เก็บงาน Gate Assembly และตรวจสอบความเรียบร้อย	95.80	19.16	100	19.16	22.03
3. ยกไปเก็บที่พาเลท	1.50	0.30	100	0.30	0.35
4. ขนส่งไปจุดงานประกอบ	0.98	0.20	100	0.20	0.23

ตารางที่ ก.19 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 17

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. ยก Floor Assembly มายังจุดเก็บงาน	8.19	1.17	100	1.17	1.35
2. เก็บงาน Floor Assembly	90.58	12.94	100	12.94	14.88
3. เป่าลม ทำความสะอาด	6.23	0.89	100	0.89	1.02
4. พลิก Floor Assembly วางบน Ski	34.57	4.94	100	4.94	5.68

ตารางที่ ก.20 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 18

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. จัดเตรียมชิ้นส่วนในการประกอบ	3.07	0.38	100	0.38	0.44
2. ประกอบ Rear Fender Asm FRT RH กับ Floor Assembly	13.74	1.72	100	1.72	1.98
3. ประกอบ Rear Fender Asm Rear RH กับ Floor Assembly	13.74	1.72	100	1.72	1.98
4. เดินไปหยิบ Guard Frame Assembly	4.00	0.50	100	0.50	0.58
5. ประกอบ Guard Frame Assembly กับ Floor Assembly	49.34	6.17	100	6.17	7.09
6. เดินไปหยิบ Side Gate Assembly Rh	3.66	0.46	100	0.46	0.53
7. ประกอบ Side Gate Assembly RH กับ Floor Assembly	43.28	5.41	100	5.41	6.22
8. เชื่อมประกอบ Vertical Lock Asm RH	25.68	3.21	100	3.21	3.69
9. เข็นไปจุดงานถัดไป	1.36	0.17	100	0.17	0.20

ตารางที่ ก.21 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 19

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. จัดเตรียมชิ้นส่วนในการประกอบ	2.30	0.38	100	0.38	0.44
2. ประกอบ Rear Fender Asm FRT RH กับ Floor Assembly	10.31	1.72	100	1.72	1.98
3. ประกอบ Rear Fender Asm Rear RH กับ Floor Assembly	10.31	1.72	100	1.72	1.98
4. เดินไปหยิบ Rear Gate Assembly	3.00	0.50	100	0.50	0.58
5. ประกอบ Rear Gate Assembly กับ Floor Assembly	36.12	6.02	100	6.02	6.92
6. เดินไปหยิบ Side Gate Assembly LH	2.87	0.48	100	0.48	0.55
7. ประกอบ Side Gate Assembly LH กับ Floor Assembly	32.46	5.41	100	5.41	6.22
8. เชื่อมประกอบ Vertical Lock Asm LH	19.26	3.21	100	3.21	3.69
9. เข็นไปจุดงานถัดไป	1.02	0.17	100	0.17	0.20

ตารางที่ ก.22 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 20

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. ขัน Bolt ยึดทั้งคัน	7.51	2.50	100	2.50	2.88
2. ขัน Tourqe Bolt	6.78	2.26	100	2.26	2.60
3. เก็บงาน	42.24	14.08	100	14.08	16.19

ตารางที่ ก.23 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 21

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. ขัน Bolt ยึดทั้งคัน	7.51	2.50	100	2.50	2.88
2. ขัน Tourqe Bolt	6.78	2.26	100	2.26	2.60
3. เก็บงาน	43.23	14.41	100	14.41	16.57

ตารางที่ ก.24 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของพนักงานคนที่ 22

รายการ	Total time	Observe time	Rate	Basic time	Standard time
1. แก้ไขงาน	115.05	8.85	100	8.85	10.18
2. ตรวจสอบความเรียบร้อย	49.79	3.83	100	3.83	4.40
3. เข็นกะบะ Flat Deck ไปใส่ยังจุดขนส่ง	39.52	3.04	100	3.04	3.50
4. ยิง Bar Code	5.64	0.43	100	0.43	0.50
5. ยก Pick Up Assembly ส่งไป EDP	42.38	3.26	100	3.26	3.75

ก.5 มาตรฐานการกำหนดเวลาเผื่อ

ตารางที่ ก.25 มาตรฐานการกำหนดเวลาเผื่อของ ILO หน่วย : % ของเวลามาตรฐาน

	ชาย	หญิง
1. เวลาเผื่อ		
- เวลาส่วนตัว	5	7
- เวลาเผื่อการล้า	4	4
2. เวลาเผื่อผันแปร		
ก. ยืนทำงาน	2	4
ข. ท่ายืนผิดธรรมชาติ		
- เล็กน้อย	0	1
- ปานกลาง (ก้ม โค้ง)	2	3
- มาก (นอน ยืดตัว)	7	7
ค. งานใช้แรงและกล้ามเนื้อ		
(ยก ลาก ผลัก)		
น้ำหนักยกเป็นปอนด์		
(1 ปอนด์ = 0.454 ก.ก.)		
5	0	1
10	1	2
15	2	3
20	3	4
25	4	6
30	5	8
35	7	10
40	9	13
45	11	16
50	13	20
สูงสุด		
60	17	
70	22	
ง. แสงสว่าง		
ต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย	0	0
ต่ำกว่ามาตรฐานมาก	2	2
ไม่เพียงพอ	5	5

	ชาย	หญิง
จ. สภาพแวดล้อม		
(ความร้อนและความชื้น)		
อัตราระบายความร้อนจากร่างกาย		
(มิลลิแคลอรี่ /ซม./วินาที)		
16 (เย็นและแห้ง)	0	
14	0	
12	0	
10	3	
8	10	
6	21	
5	31	
4	45	
3	64	
2 (ร้อนจัดและชื้นมาก)	100	
ฉ. สมาธิในการทำงาน		
งานละเอียดปกติ	0	0
ละเอียดหรือแม่นยำ	2	2
ละเอียดมาก แม่นยำมาก	5	5
ช. เสียงรบกวน		
ต่อเนื่อง	0	0
เสียงดังและเป็นช่วงๆ	2	2
เสียงดังมากและเป็นช่วงๆ		
เสียงแหลมดัง	5	5
ซ. ความเครียด		
ขบวนการผลิตซับซ้อน	1	1
ขบวนการผลิตซับซ้อนปานกลาง	4	4
ขบวนการผลิตซับซ้อนมาก	8	8
ฌ. ความซ้ำซ้อนจำเจ		
ต่ำ	0	0
ปานกลาง	1	1
สูง	4	4
ญ. ความเรียบร้อยสมบูรณ์แบบของงาน		
พอสมควร	0	0
ค่อนข้างมาก	2	2
สูงมาก	5	5

ภาคผนวก ข

แผนภูมิกระบวนการประกอบ

ข.1 แผนภูมิกระบวนการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 1 Sheet No. 1 of 1		Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart		Activity		Present	Proposed	Saving
		Operation	○	9		
Activity : Sub Frame Floor Side RH/LH and Rear		Transpotation	⇨	6		
		Delay	D	-		
Method : Present Proposed		Inspection	□	-		
		Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line		Distance (m)		15		
		Time (min)		22.06		
		Cost				
Operator :	Clock No.	- Labour				
Checked by :	Date :	- Material				
Approved by :	Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sub Frame Floor Side LH									
1. เดินไปหยิบ Frame Floor Side LH, Hinge Lower,	6	4	0.18						
Reinf Frame Side และ Brk't Bumper Rubber									
2. จัด Part ใส่ Jig + ล็อคแคล้ม			0.38						
3. Spot Hinge Lower			1.81						
4. เชื่อม Brk't Bumper Rubber และ Reinf Frame Side			3.01						
5. ยกไปวางบนโต๊ะ Finishing	1	1	0.12						
Sub Frame Floor Side RH									
6. เดินไปหยิบ Frame Floor Side RH, Hinge Lower,	6	4	0.18						
Reinf Frame Side และ Brk't Bumper Rubber									
7. จัด Part ใส่ Jig + ล็อคแคล้ม			0.38						
8. Spot Hinge Lower			1.81						
9. เชื่อม Brk't Bumper Rubber และ Reinf Frame Side			3.01						
10. ยกไปวางบนโต๊ะ Finishing	1	1	0.12						
Sub Frame Floor Rear									
11. เดินไปหยิบ Frame Floor Rear, Hinge Lower,	7	4	0.25						
Reinf Frame Rear และ Brk't Bumper Rubber									
12. จัด Part ใส่ Jig + ล็อคแคล้ม			0.56						
13. Spot Hinge Lower			2.07						
14. เชื่อม Brk't Bumper Rubber และ Reinf Frame Rear			8.02						
15. ยกไปวางบนโต๊ะ Finishing	1	1	0.16						

รูปที่ ข.1 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 1 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart									
Chart No. 2 Sheet No. 1 of 1				Summary					
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving
				Operation	○		6		
Activity : Sub Frame Floor Front and Finishing				Transpotation	⇨		6		
				Delay	D		-		
Method : Present Proposed				Inspection	□		-		
				Storage	▽		-		
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			12		
				Time (min)			24.61		
				Cost					
Operator :	Clock No.			- Labour					
Checked by :	Date :			- Material					
Approved by :	Date :			Total					

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sub Frame Floor Front									
1. เดินไปหยิบ Frame Floor Front และ Gusset Floor Front	3	3	0.18		●				
2. จัด Part ใส่ Jig + ล็อคแคล้ม			0.32	●					
3. เชื่อม Gusset Floor Front			3.83	●					
4. ยกไปวางบนโต๊ะ Finishing	1	1	0.12		●				
5. Finishing Frame Floor Front			5.52	●					
6. ยกไปเก็บที่ Pallet	1	2	0.28		●				
Sub Frame Floor Side LH									
7. Finishing Frame Floor Side LH			4.00	●					
8. ยกไปเก็บที่ Pallet	1	2	0.28		●				
Sub Frame Floor Side RH									
9. Finishing Frame Floor Side RH			4.00	●					
10. ยกไปเก็บที่ Pallet	1	2	0.28		●				
Sub Frame Floor Rear									
11. Finishing Frame Floor Rear			5.52	●					
12. ยกไปเก็บที่ Pallet	1	2	0.28		●				

รูปที่ ข.2 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 2 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart									
Chart No. 3 Sheet No. 1 of 1				Summary					
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity		Present	Proposed	Saving	
				Operation	○	8			
Activity : Floor Assembly # 1				Transpotation	⇨	4			
				Delay	D	-			
Method : Present Proposed				Inspection	□	-			
				Storage	▽	-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)		15			
				Time (min)		22.52			
				Cost					
Operator :	Clock No.			- Labour					
Checked by :	Date :			- Material					
Approved by :	Date :			Total					

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Floor Assembly # 1									
1. เดินไปหยิบ Floor Board ที่ Pallet	2	3	0.29		●				
2. จัดวาง Floor Board ใส่เกจพร้อมล็อค Clamp			0.37	●					
3. Spot Floor Board			1.15	●					
4. ปลดแคล้มและนำเกจออก			0.19	●					
5. เดินไปหยิบ Frame Floor Front, Frame Floor Side	4	3	0.27		●				
RH/LH และ Frame Floor Rear									
6. จัดวาง Part บน Jig และล็อค Clamp			0.88	●					
7. Spot Frame Floor Side LH			4.86	●					
8. Spot Frame Floor Rear			4.27	●					
9. เดินไปหยิบ Bolster ที่ Pallet	5	3	0.25		●				
10. จัดวาง Bolster และล็อค Clamp			0.88	●					
11. Spot Bolster			7.29	●					
12. ยก Floor Assembly # 1 ไปยังจุด Stock	1	6	1.82		●				

รูปที่ ข.3 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 3 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 4 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	9		
Activity : Floor Assembly # 1	Transpotation	⇨	4		
	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		15		
	Time (min)		23		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Floor Assembly # 1									
1. เดินไปหยิบ Floor Board ที่ Pallet	2	3	0.29		●				
2. จัดวาง Floor Board ใส่เกจพร้อมล็อค Clamp			0.37	●					
3. Spot Floor Board			1.15	●					
4. ปลดแคล้มและนำเกจออก			0.19	●					
5. เดินไปหยิบ Frame Floor Front, Frame Floor Side	4	3	0.27		●				
RH/LH และ Frame Floor Rear									
6. จัดวาง Part บน Jig และล็อค Clamp			0.88	●					
7. Spot มุม Frame Floor			4.75	●					
8. Spot Frame Floor Front			4.27	●					
9. Spot Frame Floor Side RH			4.86	●					
10. เดินไปหยิบ Bolster ที่ Pallet	5	3	0.25		●				
11. จัดวาง Bolster และล็อค Clamp			0.88	●					
12. Spot Bolster			3.02	●					
13. ยก Floor Assembly # 1 ไปยังจุด Stock	1	6	1.82		●				

รูปที่ ข.4 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 4 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 5 Sheet No. 1 of 1		Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart		Activity		Present	Proposed	Saving
		Operation	○	10		
Activity : Sill Assembly Rear Body RH/LH		Transpotation	⇨	8		
		Delay	D	-		
Method : Present Proposed		Inspection	□	-		
		Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line		Distance (m)		26		
		Time (min)		22.44		
		Cost				
Operator :	Clock No.	- Labour				
Checked by :	Date :	- Material				
Approved by :	Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sill Asm Rear Body LH									
1. เดินไปหยิบ Sill Rear Body LH ที่ Pallet	1	3	0.26		●				
2. จัด Sill Rear Body LH ใส่ Jig พร้อมล็อค Clamp			0.42	●					
3. เดินไปหยิบ Mgt Brk't Asm No.1-4 ที่ Pallet	4	3	0.22		●				
4. จัด Mgt Brk't Asm No.1-4 ใส่ Jig พร้อมล็อค Clamp			0.68	●					
5. Spot Mgt Brk't Asm No.1-4			2.52	●					
6. เดินไปหยิบ Reinf;Sill Connect Sill to Bolstor LH,	3	3	0.84		●				
Reinf;Asm Guard Frame และ Sill End Plate									
7. จัดวาง Part ใส่ Jig และล็อค Clamp			0.67	●					
8. เชื่อมประกอบ Part			5.31	●					
9. ยก Sill Asm Rear Body LH ไปเก็บที่ Pallet	1	4	0.30		●				
Sill Asm Rear Body RH									
10. เดินไปหยิบ Sill Rear Body RH ที่ Pallet	1	3	0.26		●				
11. จัด Sill Rear Body RH ใส่ Jig พร้อมล็อค Clamp			0.42	●					
12. เดินไปหยิบ Mgt Brk't Asm No.5-8 ที่ Pallet	4	3	0.22		●				
13. จัด Mgt Brk't Asm No.5-8 ใส่ Jig พร้อมล็อค Clamp			0.68	●					
14. Spot Mgt Brk't Asm No.5-8			2.52	●					
15. เดินไปหยิบ Reinf;Sill Connect Sill to Bolstor RH,	3	3	0.84		●				
Reinf;Asm Guard Frame และ Sill End Plate									
16. จัดวาง Part ใส่ Jig และล็อค Clamp			0.67	●					
17. เชื่อมประกอบ Part			5.31	●					
18. ยก Sill Asm Rear Body RH ไปเก็บที่ Pallet	1	4	0.30		●				

รูปที่ ข.5 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 5 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart									
Chart No. 6 Sheet No. 1 of 1				Summary					
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity		Present	Proposed	Saving	
				Operation	○	7			
Activity : Finishing Sill Asm Rear Body RH/LH				Transpotation	⇨	-			
				Delay	D	-			
Method : Present Proposed				Inspection	□	-			
				Storage	▽	-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)		-			
				Time (min)		22.46			
				Cost					
Operator :	Clock No.			- Labour					
Checked by :	Date :			- Material					
Approved by :	Date :			Total					

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sill Asm Rear Body LH									
1. เชื่อม Reinf;Sill Connect Sill to Bolstor LH,			2.50	●					
Reinf;Asm Guard Frame และ Sill End Plate									
2. เจียรแต่งรอยเชื่อม			5.15	●					
3. ปัดแต่งรอยเชื่อม			2.63	●					
Sill Asm Rear Body RH									
4. เชื่อม Reinf;Sill Connect Sill to Bolstor RH,			2.50	●					
Reinf;Asm Guard Frame และ Sill End Plate									
5. เจียรแต่งรอยเชื่อม			5.15	●					
6. ปัดแต่งรอยเชื่อม			2.63	●					
7. ตอก Body No.			1.90	●					

รูปที่ ข.6 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 6 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart									
Chart No. 7 Sheet No. 1 of 1				Summary					
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity		Present	Proposed	Saving	
				Operation	○	4			
Activity : Flow Assembly # 2				Transpotation	⇨	3			
				Delay	D	-			
Method : Present Proposed				Inspection	□	-			
				Storage	▽	-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)		11			
				Time (min)		22.77			
				Cost					
Operator :	Clock No.			- Labour					
Checked by :	Date :			- Material					
Approved by :	Date :			Total					

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Flow Assembly # 2									
1. ยก Floor Asm # 1 มาวางบน Jig	1	6	0.87		●				
2. หยิบ Sill Rear Body LH/RH มาวางบน Floor	2	3	0.38		●				
3. ยกเกจ Sill Rear Body LH/RH มาวางและล็อค Clamp	1	2	1.67		●				
4. Spot Sill Rear Body LH/RH ติดกับ Bolstor Floor			6.90	●					
5. เชื่อม Sill RR Body LH/RH ติดกับ Bolstor Floor			9.60	●					
6. เชื่อม Brk't No. Plate (ที่ยึดป้ายทะเบียน)	1		2.00	●					
7. เชื่อม Step Rear (ที่เหยียบขึ้นกระบะ)	1		1.35	●					

รูปที่ ข.7 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 7 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart									
Chart No. 8 Sheet No. 1 of 1				Summary					
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity		Present	Proposed	Saving	
				Operation	○	6			
Activity : Flow Assembly # 2				Transpotation	⇨	3			
				Delay	D	-			
Method : Present Proposed				Inspection	□	-			
				Storage	▽	-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)		11			
				Time (min)		22.05			
				Cost					
Operator :	Clock No.			- Labour					
Checked by :	Date :			- Material					
Approved by :	Date :			Total					

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Flow Assembly # 2									
1. ยก Floor Asm # 1 มาวางบน Jig	1	6	0.87		●				
2. หยิบ Sill Rear Body LH/RH มาวางบน Floor	2	3	0.38		●				
3. ยกเกจ Sill Rear Body LH/RH มาวางและล็อค Clamp	1	2	1.67		●				
4. Spot Brk't Fender และ Brk't Support Fender LH/RH	4		4.50	●					
5. Spot Brk't No Plate	1		1.50	●					
6. Spot Mud Cover Tail Lamp RH/LH	2		1.50	●					
7. เชื่อมประกอบ Brkt Rear Comb Lamp RH/LH	2		3.32	●					
8. เชื่อม BRK'T ASM; FILLER NECK (คอถังน้ำมัน)	1		1.75	●					
9. เชื่อมประกอบ Connector ; To Floor RH/LH	2		6.56	●					

รูปที่ ข.8 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 8 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 9 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	18		
Activity : Hinge Assembly	Transpotation	⇨	12		
Rope Hook Assembly	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		12		
	Time (min)		22.68		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sub Hinge Side Gate LH									
1. เดินไปหยิบ Hinge Upper, Frame Side Gate LWR/OTR	5	1	0.20		●				
2. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp			0.42	●					
3. Spot Hinge (16 Point)			2.05	●					
4. เชื่อม Hinge			0.95	●					
5. ยกไปเก็บที่ Pallet	1	1	0.22		●				
Sub Hinge Side Gate RH									
6. เดินไปหยิบ Hinge Upper, Frame Side Gate LWR/OTR	5	1	0.20		●				
7. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp			0.42	●					
8. Spot Hinge (16 Point)			2.05	●					
9. เชื่อม Hinge			0.95	●					
10. ยกไปเก็บที่ Pallet	1	1	0.22		●				
Sub Hinge Rear Gate									
11. เดินไปหยิบ Hinge Upper, Frame Rear Gate LWR/OTR	5	1	0.20		●				
12. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp			0.34	●					
13. Spot Hinge (16 Point)			1.91	●					
14. เชื่อม Hinge			0.84	●					
15. ยกไปเก็บที่ Pallet	1	1	0.22		●				
Sub Rope Hook Side Gate RH									
16. เดินไปหยิบFrame Upper Side Gate และ Rope Hook	6	1	0.18		●				
17. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp			0.37	●					
18. เชื่อม Rope Hook			2.22	●					
19. Finishing (เคาะเม็ดเชื่อม)			0.99	●					
20. ยกไปเก็บที่ Pallet	1	1	0.21		●				
Sub Rope Hook Side Gate LH									
21. เดินไปหยิบFrame Upper Side Gate และ Rope Hook	6	1	0.18		●				
22. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp			0.37	●					
23. เชื่อม Rope Hook			2.22	●					
24. Finishing (เคาะเม็ดเชื่อม)			0.99	●					
25. ยกไปเก็บที่ Pallet	1	1	0.21		●				
Sub Rope Hook Rear Gate									
26. เดินไปหยิบ Frame Upper Rear Gate และ Rope Hook	4	1	0.18		●				
27. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp			0.37	●					
28. เชื่อม Rope Hook			2.00	●					
29. Finishing (เคาะเม็ดเชื่อม)			0.80	●					
30. ยกไปเก็บที่ Pallet	1	1	0.20		●				

รูปที่ ข.9 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 9 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 10 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		10			
Activity : Assembly Side Gate RH and Rear Gate				Transpotation	⇨		6			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			20			
				Time (min)			22.04			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Side Gate RH									
1. เดินไปหยิบ Frame + Reinforce frame จัดวางบน Jig	6	3	0.48						
2. Spot Reinf Frame			1.67						
3. เดินไปหยิบ Panel Side Gate มาวางบน Jig	1	6	0.85						
4. Mark จุด Spot และ Lock Clamp			1.65						
5. Spot (1) Panel Side Gate			1.80						
6. Spot (2) Panel Side Gate			2.37						
7. เชื่อมบริเวณมุม Side Gate และปลดล็อค Clamp			1.95						
8. ยกไปวางบนโต๊ะ Re-Spot	1	1	0.25						
Side Gate LH									
9. เดินไปหยิบ Frame + Reinforce frame จัดวางบน Jig	6	3	0.48						
10. Spot Reinf Frame			1.67						
11. เดินไปหยิบ Panel Side Gate มาวางบน Jig	1	6	0.85						
12. Mark จุด Spot และ Lock Clamp			1.65						
13. Spot (1) Panel Side Gate			1.80						
14. Spot (2) Panel Side Gate			2.37						
15. เชื่อมบริเวณมุม Side Gate และปลดล็อค Clamp			1.95						
16. ยกไปวางบนโต๊ะ Re-Spot	1	1	0.25						

รูปที่ ข.10 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 10 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 11 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		8			
Activity : Assembly Side Gate LH and Rear Gate				Transpotation	⇨		6			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			19			
				Time (min)			21.12			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
RR GATE									
1. เดินไปหยิบ Frame + Reinforce frame จัดวางบน Jig	6	3	0.48		●				
10. Spot Reinf Frame			1.67	●					
11. เดินไปหยิบ Panel Rear Gate มาวางบน Jig	1	6	0.85		●				
12. Mark จุด Spot และ Lock Clamp			1.65	●					
13. Spot (1) Panel Rear Gate			1.60	●					
14. Spot (2) Panel Rear Gate			2.17	●					
15. เชื่อมบริเวณมุม Rear Gate และปลดล็อค Clamp			1.95	●					
16. ยกไปวางบนโต๊ะ Re-Spot	1	1	0.25		●				
17. Re-Spot Rear Gate			2.75	●					
11. ยกไปวางบนโต๊ะเชื่อม	1	3	0.41		●				
18. Re-Spot Side Gate RH			3.25	●					
11. ยกไปวางบนโต๊ะเชื่อม	1	3	0.42		●				
18. Re-Spot Side Gate LH			3.25	●					
11. ยกไปวางบนโต๊ะเชื่อม	1	3	0.42		●				

รูปที่ ข.11 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 11 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart									
Chart No. 12 Sheet No. 1 of 1				Summary					
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity		Present	Proposed	Saving	
				Operation	○	6			
Activity : Assembly Side Gate RH/LH and Rear Gate				Transpotation	⇨	3			
				Delay	D	-			
Method : Present Proposed				Inspection	□	-			
				Storage	▽	-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)		15			
				Time (min)		22.73			
				Cost					
Operator :	Clock No.			- Labour					
Checked by :	Date :			- Material					
Approved by :	Date :			Total					

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Side Gate RH									
1. เชื่อม Reinfoce Side Gate			6.94						
2. ปลดล็อค Clamp และยกใส่ Pallet			0.48						
3. ขนส่งไปจุดเก็บงาน	1	5	0.21						
Side Gate LH									
4. เชื่อม Reinfoce Side Gate			6.94						
5. ปลดล็อค Clamp และยกใส่ Pallet			0.48						
6. ขนส่งไปจุดเก็บงาน	1	5	0.21						
Rear Gate									
7. เชื่อม Reinfoce Side Gate			6.77						
8. ปลดล็อค Clamp และยกใส่ Pallet			0.49						
9. ขนส่งไปจุดเก็บงาน	1	5	0.21						

รูปที่ ข.12 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 12 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 13 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		1			
Activity : เก็บงาน Gate Assembly				Transpotation	⇨		3			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			8			
				Time (min)			22.00			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
เก็บงาน Gate Assembly										
1. เดินไปหยิบ Gate Assembly		1	2	0.38		●				
2. เก็บงาน Gate Assembly และตรวจสอบความเรียบร้อย				21.04	●					
3. ยกไปเก็บที่พาเลท		1	2	0.35		●				
4. ขนส่งไปจุดงานประกอบ		1	4	0.23		●				

รูปที่ ข.13 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 13 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 14 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		1			
Activity : เก็บงาน Gate Assembly				Transpotation	⇨		3			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			8			
				Time (min)			22.00			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
เก็บงาน Gate Assembly										
1. เดินไปหยิบ Gate Assembly		1	2	0.38		●				
2. เก็บงาน Gate Assembly และตรวจสอบความเรียบร้อย				21.04	●					
3. ยกไปเก็บที่พาเลท		1	2	0.35		●				
4. ขนส่งไปจุดงานประกอบ		1	4	0.23		●				

รูปที่ ข.14 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 14 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 15 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		9			
Activity : Guard Frame Assembly				Transpotation	⇨		3			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			8			
				Time (min)			22.78			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sub Guard Frame										
1. เดินไปหยิบ Part ใส่ Jig		5	2	0.98		●				
2. Mark จุดเชื่อมและล็อค Clamp				1.48	●					
3. เชื่อมประกอบ				2.79	●					
4. หยิบ Panel Guard Frame ใส่ Jig และ Mark จุด Spot		1	1	1.52	●					
5. Spot Panel Guard Frame กับ Member; Guard Frame				3.80	●					
6. ประกอบ Brk't; Dust Sheild "C" & "D"				0.48	●					
7. Spot Brk't; Dust Sheild "C" & "D"				1.28	●					
8. เชื่อม Member; Guard Frame				5.00	●					
9. ยก Guard Frame Asm ไปวางบนโต๊ะ Re-Spot		1	1	0.45		●				
10. Re-Spot Panel Guard Frame				1.75	●					
11. เชื่อมเก็บงาน				2.90	●					
12. นำไปแขวนที่ Pallet		1	4	0.35		●				

รูปที่ ข.15 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 15 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 16 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		1			
Activity : เก็บงาน Guard Frame Assembly				Transpotation	⇨		3			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			8			
				Time (min)			22.99			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
เก็บงาน Guard Frame Assembly										
1. เดินไปหยิบ Gate Assembly		1	2	0.38		●				
2. เก็บงาน Gate Assembly และตรวจสอบความเรียบร้อย				22.03	●					
3. ยกไปเก็บที่พาเลท		1	2	0.35		●				
4. ขนส่งไปจุดงานประกอบ		1	4	0.23		●				

รูปที่ ข.16 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 16 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 17 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		3			
Activity : เก็บงาน Floor Assembly				Transpotation	⇨		1			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			8			
				Time (min)			23.00			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
เก็บงาน Floor Assembly										
1. ยก Floor Assembly มายังจุดเก็บงาน		1	6	1.35		●				
2. เก็บงาน Floor Assembly				14.96	●					
3. เป่าลม ทำความสะอาด				1.02	●					
4. พลิก Floor Assembly วางบน Ski		1	2	5.67	●					

รูปที่ ข.17 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 17 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 18 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		5			
Activity : Pick Up Assembly				Transpotation	⇨		4			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			10			
				Time (min)			22.71			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
ประกอบ Pick Up Assembly										
1. จัดเตรียมชิ้นส่วนในการประกอบ		4	2	0.44		●				
2. ประกอบ Rear Fender Asm FRT RH กับ Floor Assembly				1.98	●					
3. ประกอบ Rear Fender Asm Rear RH กับ Floor Assembly				1.98	●					
4. เดินไปหยิบ Guard Frame Assembly		1	3	0.58		●				
5. ประกอบ Guard Frame Assembly กับ Floor Assembly				7.09	●					
6. เดินไปหยิบ Side Gate Assembly Rh		1	3	0.53		●				
7. ประกอบ Side Gate Assembly RH กับ Floor Assembly				6.22	●					
8. เชื่อมประกอบ Vertical Lock Asm RH				3.69	●					
9. เข็นไปจุดงานถัดไป		1	2	0.20		●				

รูปที่ ข.18 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 18 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 19 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	5		
Activity : Pick Up Assembly	Transpotation	⇨	4		
	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		10		
	Time (min)		22.64		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
ประกอบ Pick Up Assembly									
1. จัดเตรียมชิ้นส่วนในการประกอบ	4	2	0.44		●				
2. ประกอบ Rear Fender Asm FRT RH กับ Floor Assembly			1.98	●					
3. ประกอบ Rear Fender Asm Rear RH กับ Floor Assembly			1.98	●					
4. เดินไปหยิบ Rear Gate Assembly	1	3	0.58		●				
5. ประกอบ Rear Gate Assembly กับ Floor Assembly			6.92	●					
6. เดินไปหยิบ Side Gate Assembly LH	1	3	0.55		●				
7. ประกอบ Side Gate Assembly LH กับ Floor Assembly			6.32	●					
8. เชื่อมประกอบ Vertical Lock Asm LH			3.67	●					
9. เข็นไปจุดงานถัดไป	1	2	0.20		●				

รูปที่ ข.19 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 19 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 20 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	3		
Activity : Finishing Pick Up Assembly	Transpotation	⇨	-		
	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		-		
	Time (min)		21.67		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
เก็บงาน Pick Up Assembly									
1. ขัน Bolt ยึดทั้งคัน			2.88	●					
2. ขัน Tourqe Bolt			2.60	●					
3. เก็บงาน			16.19	●					

รูปที่ ข.20 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 20 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 21 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		3			
Activity : Finishing Pick Up Assembly				Transpotation	⇨		-			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			-			
				Time (min)			22.05			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
เก็บงาน Pick Up Assembly										
1. ขัน Bolt ยึดทั้งคัน				2.88	●					
2. ขัน Tourqe Bolt				2.60	●					
3. เก็บงาน				16.57	●					

รูปที่ ข.21 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 21 (ก่อนการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 22 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		2			
Activity : Finishing Pick Up Assembly				Transpotation	⇨		2			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		1			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			25			
				Time (min)			22.33			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Finishing Pick Up Assembly										
1. แก้ไขงาน				10.18	●					
2. ตรวจสอบความเรียบร้อย				4.40				●		
3. เข็นกะบะ Flat Deck ไปใส่ยังจุดขนส่ง		1	20	3.50		●				
4. ยิง Bar Code				0.50	●					
5. ยก Pick Up Assembly ส่งไป EDP		1	5	3.75		●				

รูปที่ ข.22 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 22 (ก่อนการปรับปรุง)

ข.2 แผนภูมิกระบวนการประกอบกระบะรถบรรทุกขนาดเล็ก (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 1 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	9		
Activity : Sub Frame Floor Side RH/LH and Rear	Transpotation	⇨	6		
	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		9		
	Time (min)		11.48		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sub Frame Floor Side LH									
1. เดินไปหยิบ Frame Floor Side LH, Hinge Lower,	6	2	0.18						
Reinf Frame Side และ Brk't Bumper Rubber									
2. จัด Part ใส่ Jig + ล็อคแคล้ม			0.38						
3. Spot Hinge Lower			1.81						
4. เชื่อม Brk't Bumper Rubber และ Reinf Frame Side			0.96						
5. ยกไปวางบนโต๊ะ Finishing	1	1	0.12						
Sub Frame Floor Side RH									
6. เดินไปหยิบ Frame Floor Side RH, Hinge Lower,	6	2	0.18						
Reinf Frame Side และ Brk't Bumper Rubber									
7. จัด Part ใส่ Jig + ล็อคแคล้ม			0.38						
8. Spot Hinge Lower			1.81						
9. เชื่อม Brk't Bumper Rubber และ Reinf Frame Side			0.96						
10. ยกไปวางบนโต๊ะ Finishing	1	1	0.12						
Sub Frame Floor Rear									
11. เดินไปหยิบ Frame Floor Rear, Hinge Lower,	7	2	0.25						
Reinf Frame Rear และ Brk't Bumper Rubber									
12. จัด Part ใส่ Jig + ล็อคแคล้ม			0.56						
13. Spot Hinge Lower			2.07						
14. เชื่อม Brk't Bumper Rubber และ Reinf Frame Rear			1.54						
15. ยกไปวางบนโต๊ะ Finishing	1	1	0.16						

รูปที่ ข.23 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 1 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 2 Sheet No. 1 of 1			Summary							
Subject Chart : Operation Process Flow Chart			Activity			Present	Proposed	Saving		
			Operation		○	3				
Activity : Sub Frame Floor Side RH/LH and Rear			Transpotation		⇨	-				
			Delay		D	-				
Method : Present Proposed			Inspection		□	-				
			Storage		▽	-				
Location : Pick Up Assembly Line			Distance (m)			-				
			Time (min)			10.58				
			Cost							
Operator :	Clock No.		- Labour							
Checked by :	Date :		- Material							
Approved by :	Date :		Total							
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sub Frame Floor Side LH										
1 เชื่อมเก็บ Brk't Bumper Rubber และ Reinf Frame Side		1		2.05	●					
Sub Frame Floor Side RH										
2. เชื่อมเก็บ Brk't Bumper Rubber และ Reinf Frame Side		1		2.05	●					
Sub Frame Floor Rear										
3. เชื่อมเก็บ Brk't Bumper Rubber และ Reinf Frame Rear		1		6.48	●					

รูปที่ ข.24 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 2 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 3 Sheet No. 1 of 1			Summary							
Subject Chart : Operation Process Flow Chart			Activity			Present	Proposed	Saving		
			Operation		○	4				
Activity : Sub Frame Floor Front and Finishing			Transpotation		⇨	4				
			Delay		D	-				
Method : Present Proposed			Inspection		□	-				
			Storage		▽	-				
Location : Pick Up Assembly Line			Distance (m)			6				
			Time (min)			11.35				
			Cost							
Operator :	Clock No.		- Labour							
Checked by :	Date :		- Material							
Approved by :	Date :		Total							
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sub Frame Floor Front										
1. เดินไปหยิบ Frame Floor Front และ Gusset Floor Front		3	2	0.18		●				
2. จัด Part ใส่ Jig + ล็อคแคล้ม				0.32	●					
3. เชื่อม Gusset Floor Front				3.83	●					
4. ยกไปวางบนโต๊ะ Finishing		1	1	0.12		●				
Sub Frame Floor Side LH										
5. Finishing Frame Floor Side LH				3.17	●					
6. ยกไปเก็บที่ Pallet		1	1.5	0.28		●				
Sub Frame Floor Side RH										
7. Finishing Frame Floor Side RH				3.17	●					
8. ยกไปเก็บที่ Pallet		1	1.5	0.28		●				

รูปที่ ข.25 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 3 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 4 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	2		
Activity : Sub Frame Floor Front and Rear	Transpotation	⇨	2		
	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		3		
	Time (min)		10.55		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sub Frame Floor Front									
1. Finishing Frame Floor Front			5.02						
2. ยกไปเก็บที่ Pallet	1	1.5	0.28						
Sub Frame Floor Rear									
3. Finishing Frame Floor Rear			4.97						
4. ยกไปเก็บที่ Pallet	1	1.5	0.28						

รูปที่ ข.26 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 4 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 5 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	4		
Activity : Floor Assembly # 1	Transpotation	⇨	3		
	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		8		
	Time (min)		10.05		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Floor Assembly # 1									
1. เดินไปหยิบ Floor Board วางบนจิ๊ก	2	3	0.29						
2. จัดวาง Floor Board ใส่เกจพร้อมล็อค Clamp			0.37						
3. Spot Floor Board			3.22						
4. ยก Floor Board ไปใส่จิ๊ก Floor # 1	1	2	0.27						
5. เดินไปหยิบ Frame Floor Rear, Frame Floor Side LH	4	3	0.27						
6. จัดวางชิ้นส่วนบนจิ๊ก			0.88						
7. Spot มุม Frame Floor			4.75						

รูปที่ ข.27 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 5 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 6 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	3		
Activity : Floor Assembly # 1	Transpotation	⇨	2		
	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		6		
	Time (min)		11.3		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Floor Assembly # 1									
1. เดินไปหยิบ Frame Floor Front, Frame Floor Side RH	4	3	0.27		●				
2. จัดวางชิ้นส่วนบนจิ๊ก			0.88	●					
3. Spot Frame Floor Front			4.25	●					
4. Spot Frame Floor Side RH			4.78	●					
5. ยก Floor Assembly # 1 ไปยังจุด Stock	1	3	1.12		●				

รูปที่ ข.28 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 6 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 7 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	4		
Activity : Floor Assembly # 1	Transpotation	⇨	2		
	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		6		
	Time (min)		11.42		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Floor Assembly # 1									
1. Spot Frame Floor Rear			2.18	●					
2. Spot Frame Floor Side LH			2.78	●					
3. เดินไปหยิบ Bolster ที่ Pallet	5	3	0.25		●				
4. จัดวาง Bolster และล็อค Clamp			0.88	●					
5. Spot Bolster			4.21	●					
6. ยก Floor Assembly # 1 ไปยังจุด Stock	1	3	1.12		●				

รูปที่ ข.29 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 7 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 8 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		1			
Activity : Floor Assembly # 1				Transpotation	⇨		1			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			3			
				Time (min)			11.5			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Floor Assembly # 1										
1. Re Spot Floor Assembly				10.22						
2. ยก Floor Assembly # 1 ไปยังจุด Stock		1	3	1.28						

รูปที่ ข.30 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 8 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 9 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		10			
Activity : Sill Assembly Rear Body RH/LH				Transpotation	⇨		8			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			10			
				Time (min)			11.40			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sill Asm Rear Body LH										
1. เดินไปหยิบ Sill Rear Body LH ที่ Pallet		1	1	0.21						
2. จัด Sill Rear Body LH ใส่ Jig พร้อมล็อค Clamp				0.32						
3. เดินไปหยิบ Mgt Brk't Asm No.1-4 ที่ Pallet		4	1	0.22						
4. จัด Mgt Brk't Asm No.1-4 ใส่ Jig พร้อมล็อค Clamp				0.68						
5. Spot Mgt Brk't Asm No.1-4				2.19						
6. เดินไปหยิบ Reinf;Sill Connect Sill to Bolstor LH,		3	1	0.20						
Reinf;Asm Guard Frame และ Sill End Plate										
7. จัดวาง Part ใส่ Jig และล็อค Clamp				0.28						
8. เชื่อมประกอบ Part				1.30						
9. ยก Sill Asm Rear Body LH ไปเก็บที่ Pallet		1	2	0.30						
Sill Asm Rear Body RH										
10. เดินไปหยิบ Sill Rear Body RH ที่ Pallet		1	1	0.21						
11. จัด Sill Rear Body RH ใส่ Jig พร้อมล็อค Clamp				0.32						
12. เดินไปหยิบ Mgt Brk't Asm No.5-8 ที่ Pallet		4	1	0.22						
13. จัด Mgt Brk't Asm No.5-8 ใส่ Jig พร้อมล็อค Clamp				0.68						
14. Spot Mgt Brk't Asm No.5-8				2.19						
15. เดินไปหยิบ Reinf;Sill Connect Sill to Bolstor RH,		3	1	0.20						
Reinf;Asm Guard Frame และ Sill End Plate										
16. จัดวาง Part ใส่ Jig และล็อค Clamp				0.28						
17. เชื่อมประกอบ Part				1.30						
18. ยก Sill Asm Rear Body RH ไปเก็บที่ Pallet		1	2	0.30						

รูปที่ ข.31 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 9 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 10 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		4			
Activity : Finishing Sill Asm Rear Body RH				Transpotation	⇨		-			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			-			
				Time (min)			11.37			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sill Asm Rear Body RH										
1. เชื่อม Reinf;Sill Connect Sill to Bolstor RH,				6.02	●					
Reinf;Asm Guard Frame และ Sill End Plate										
2. เจียรแต่งรอยเชื่อม				2.10	●					
3. ปัดแต่งรอยเชื่อม				2.03	●					
4. ตอก Body No.				1.22	●					

รูปที่ ข.32 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 10 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 11 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		3			
Activity : Finishing Sill Asm Rear Body LH				Transpotation	⇨		-			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			-			
				Time (min)			10.57			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sill Asm Rear Body LH										
1. เชื่อม Reinf;Sill Connect Sill to Bolstor LH,				6.02	●					
Reinf;Asm Guard Frame และ Sill End Plate										
2. เจียรแต่งรอยเชื่อม				2.32	●					
3. ปัดแต่งรอยเชื่อม				2.23	●					

รูปที่ ข.33 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 11 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 12 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		2			
Activity : Flow Assembly # 2				Transpotation	⇨		3			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			7			
				Time (min)			11.17			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Flow Assembly # 2										
1. ยก Floor Asm # 1 มาวางบน Jig		1	3	0.87		●				
2. หยิบ Sill Rear Body RH มาวางบน Floor		2	2	0.38		●				
3. ยกเกจ Sill Rear Body มาวางและล็อค Clamp		1	2	1.67		●				
4. Spot Sill Rear Body RH ติดกับ Bolstor Floor				3.45	●					
5. เชื่อม Sill RR Body RH ติดกับ Bolstor Floor				4.80	●					

รูปที่ ข.34 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 12 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 13 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		2			
Activity : Flow Assembly # 2				Transpotation	⇨		3			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			7			
				Time (min)			11.17			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Flow Assembly # 2										
1. ยก Floor Asm # 1 มาวางบน Jig		1	3	0.87		●				
2. หยิบ Sill Rear Body LH มาวางบน Floor		2	2	0.38		●				
3. ยกเกจ Sill Rear Body มาวางและล็อค Clamp		1	2	1.67		●				
4. Spot Sill Rear Body LH ติดกับ Bolstor Floor				3.45	●					
5. เชื่อม Sill RR Body LH ติดกับ Bolstor Floor				4.80	●					

รูปที่ ข.35 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 13 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 14 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		8			
Activity : Flow Assembly # 2				Transpotation	⇨		1			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			3			
				Time (min)			10.78			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Flow Assembly # 2										
1. ยก Floor Asm # 1 มาวางบน Jig		1	3	0.55		●				
2. เชื่อมประกอบ Connector ; To Floor RH				2.73	●					
3. Spot ประกอบ Brkt Fender Asm; Rear RH				1.05	●					
4. Spot ประกอบ Brkt Fender Asm; Rear LH				1.05	●					
5. Spot ประกอบ Support Rear Fender RH				1.20	●					
6. Spot ประกอบ Support Rear Fender LH				1.20	●					
7. Spot ประกอบ Brkt Asm ; Rear No Plate				1.50	●					
8. Spot ประกอบ Mud Cover Tail Lamp RH				0.75	●					
9. Spot ประกอบ Mud Cover Tail Lamp LH				0.75	●					

รูปที่ ข.36 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 14 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 15 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		6			
Activity : Flow Assembly # 2				Transpotation	⇨		1			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			3			
				Time (min)			11.5			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Flow Assembly # 2										
1. ยก Floor Asm # 1 มาวางบน Jig		1	3	0.55		●				
2. เชื่อมประกอบ Connector ; To Floor LH กับ Floor Asm				2.73	●					
3. เชื่อมประกอบ Brkt Rear Comb Lamp RH กับ Floor Asm				1.66	●					
4. เชื่อมประกอบ Brkt Rear Comb Lamp LH กับ Floor Asm				1.66	●					
5. เชื่อมประกอบ Brkt Asm ; Rear No Plate กับ Floor Asm				1.80	●					
6. เชื่อมประกอบ Brkt Asm ; Filler Neck กับ Floor Asm				1.75	●					
7. เชื่อมประกอบ Step Rear กับ Floor Asm				1.35	●					

รูปที่ ข.37 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 15 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 16 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		1			
Activity : เก็บงาน Floor Assembly				Transpotation	⇨		1			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			3			
				Time (min)			11.50			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
เก็บงาน Floor Assembly										
1. ยก Floor Assembly มายังจุดเก็บงาน		1	3	0.89		●				
2. เก็บงาน Floor Assembly				10.61	●					

รูปที่ ข.38 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 16 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 17 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		3			
Activity : เก็บงาน Floor Assembly				Transpotation	⇨		1			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			5			
				Time (min)			11.50			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
เก็บงาน Floor Assembly										
1. ยก Floor Assembly มายังจุดเก็บงาน		1	3	0.89		●				
2. เก็บงาน Floor Assembly				6.31	●					
3. เป่าลม ทำความสะอาด				1.02	●					
4. พลิก Floor Assembly วางบน Ski		1	2	3.28	●					

รูปที่ ข.39 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 17 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart									
Chart No. 18 Sheet No. 1 of 1				Summary					
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving
				Operation	○		9		
Activity : Hinge Assembly				Transpotation	⇨		6		
				Delay	D		-		
Method : Present Proposed				Inspection	□		-		
				Storage	▽		-		
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			6		
				Time (min)			11.19		
				Cost					
Operator :	Clock No.			- Labour					
Checked by :	Date :			- Material					
Approved by :	Date :			Total					

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sub Hinge Side Gate LH									
1. เดินไปหยิบ Hinge Upper, Frame Side Gate LWR/OTR	5	1	0.20		●				
2. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp			0.42	●					
3. Spot Hinge (16 Point)			2.05	●					
4. เชื่อม Hinge			0.95	●					
5. ยกไปเก็บที่ Pallet	1	1	0.22		●				
Sub Hinge Side Gate RH									
6. เดินไปหยิบ Hinge Upper, Frame Side Gate LWR/OTR	5	1	0.20		●				
7. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp			0.42	●					
8. Spot Hinge (16 Point)			2.05	●					
9. เชื่อม Hinge			0.95	●					
10. ยกไปเก็บที่ Pallet	1	1	0.22		●				
Sub Hinge Rear Gate									
11. เดินไปหยิบ Hinge Upper, Frame Rear Gate LWR/OTR	5	1	0.20		●				
12. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp			0.34	●					
13. Spot Hinge (16 Point)			1.91	●					
14. เชื่อม Hinge			0.84	●					
15. ยกไปเก็บที่ Pallet	1	1	0.22		●				

รูปที่ ข.40 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 18 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 19 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		9			
Activity : Rope Hook Assembly				Transpotation	⇨		6			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			6			
				Time (min)			11.49			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sub Rope Hook Side Gate RH										
16. เดินไปหยิบFrame Upper Side Gate และ Rope Hook		6	1	0.18		●				
17. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp				0.37	●					
18. เชื่อม Rope Hook				2.22	●					
19. Finishing (เคาะเม็ดเชื่อม)				0.99	●					
20. ยกไปเก็บที่ Pallet		1	1	0.21		●				
Sub Rope Hook Side Gate LH										
21. เดินไปหยิบFrame Upper Side Gate และ Rope Hook		6	1	0.18		●				
22. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp				0.37	●					
23. เชื่อม Rope Hook				2.22	●					
24. Finishing (เคาะเม็ดเชื่อม)				0.99	●					
25. ยกไปเก็บที่ Pallet		1	1	0.21		●				
Sub Rope Hook Rear Gate										
26. เดินไปหยิบ Frame Upper Rear Gate และ Rope Hook		4	1	0.18		●				
27. จัด Part ใส่ Jig และล็อค Clamp				0.37	●					
28. เชื่อม Rope Hook				2.00	●					
29. Finishing (เคาะเม็ดเชื่อม)				0.80	●					
30. ยกไปเก็บที่ Pallet		1	1	0.20		●				

รูปที่ ข.41 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 19 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 20 Sheet No. 1 of 1		Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart		Activity		Present	Proposed	Saving
		Operation	○	12		
Activity : Assembly Side Gate RH and Rear Gate		Transpotation	⇨	9		
		Delay	D	-		
Method : Present Proposed		Inspection	□	-		
		Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line		Distance (m)		12		
		Time (min)		11.04		
		Cost				
Operator :	Clock No.	- Labour				
Checked by :	Date :	- Material				
Approved by :	Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Side Gate RH									
1. เดินไปหยิบ Frame + Reinforce frame จัดวางบน Jig	6	1	0.22		●				
2. Spot Reinf Frame			0.78	●					
3. เดินไปหยิบ Panel Side Gate มาวางบน Jig	1	1	0.15		●				
4. Mark จุด Spot และ Lock Clamp			0.31	●					
5. Panel Side Gate			0.99	●					
6. เชื่อมบริเวณมุม Side Gate และปลดล็อค Clamp			1.09	●					
7. ยกไปวางบนโต๊ะ Re-Spot	1	2	0.16		●				
Side Gate LH									
8. เดินไปหยิบ Frame + Reinforce frame จัดวางบน Jig	6	1	0.22		●				
9. Spot Reinf Frame			0.78	●					
10. เดินไปหยิบ Panel Side Gate มาวางบน Jig	1	1	0.15		●				
11. Mark จุด Spot และ Lock Clamp			0.31	●					
12. Panel Side Gate			0.99	●					
13. เชื่อมบริเวณมุม Side Gate และปลดล็อค Clamp			1.09	●					
14. ยกไปวางบนโต๊ะ Re-Spot	1	2	0.16		●				
RR GATE									
15. เดินไปหยิบ Frame + Reinforce frame จัดวางบน Jig	6	1	0.22		●				
16. Spot Reinf Frame			0.80	●					
17. เดินไปหยิบ Panel Rear Gate มาวางบน Jig	1	1	0.15		●				
18. Mark จุด Spot และ Lock Clamp			0.31	●					
19. Spot (1) Panel Rear Gate			0.91	●					
20. เชื่อมบริเวณมุม Rear Gate และปลดล็อค Clamp			1.09	●					
21. ยกไปวางบนโต๊ะ Re-Spot	1	2	0.16		●				

รูปที่ ข.42 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 20 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 21 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	12		
Activity : Assembly Side Gate RH and Rear Gate	Transpotation	⇨	9		
	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		12		
	Time (min)		11.04		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Side Gate RH									
1. เดินไปหยิบ Frame + Reinforce frame จัดวางบน Jig	6	1	0.22						
2. Spot Reinf Frame			0.78						
3. เดินไปหยิบ Panel Side Gate มาวางบน Jig	1	1	0.15						
4. Mark จุด Spot และ Lock Clamp			0.31						
5. Panel Side Gate			0.99						
6. เชื่อมบริเวณมุม Side Gate และปลดล็อค Clamp			1.09						
7. ยกไปวางบนโต๊ะ Re-Spot	1	2	0.16						
Side Gate LH									
8. เดินไปหยิบ Frame + Reinforce frame จัดวางบน Jig	6	1	0.22						
9. Spot Reinf Frame			0.78						
10. เดินไปหยิบ Panel Side Gate มาวางบน Jig	1	1	0.15						
11. Mark จุด Spot และ Lock Clamp			0.31						
12. Panel Side Gate			0.99						
13. เชื่อมบริเวณมุม Side Gate และปลดล็อค Clamp			1.09						
14. ยกไปวางบนโต๊ะ Re-Spot	1	2	0.16						
RR GATE									
15. เดินไปหยิบ Frame + Reinforce frame จัดวางบน Jig	6	1	0.22						
16. Spot Reinf Frame			0.80						
17. เดินไปหยิบ Panel Rear Gate มาวางบน Jig	1	1	0.15						
18. Mark จุด Spot และ Lock Clamp			0.31						
19. Spot (1) Panel Rear Gate			0.91						
20. เชื่อมบริเวณมุม Rear Gate และปลดล็อค Clamp			1.09						
21. ยกไปวางบนโต๊ะ Re-Spot	1	2	0.16						

รูปที่ ข.43 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 21 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 22 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		3			
Activity : Assembly Side Gate and Rear Gate				Transpotation	⇨		3			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			6			
				Time (min)			10.5			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
RR GATE										
1. Re-Spot Rear Gate				2.75	●					
2. ยกไปวางบนโต๊ะเชื่อม		1	2	0.41		●				
Side Gate RH										
3. Re-Spot Side Gate RH				3.25	●					
4. ยกไปวางบนโต๊ะเชื่อม		1	2	0.42		●				
Side Gate LH										
5. Re-Spot Side Gate LH				3.25	●					
6. ยกไปวางบนโต๊ะเชื่อม		1	2	0.42		●				

รูปที่ ข.44 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 22 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 23 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	6		
Activity : Assembly Side Gate RH/LH and Rear Gate	Transpotation	⇨	3		
	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		15		
	Time (min)		11.25		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Side Gate RH									
1. เชื่อม Reinfoce Side Gate			3.06						
2. ปลดล็อค Clamp และยกใส่ Pallet			0.48						
3. ขนส่งไปจุดเก็บงาน	1	5	0.21						
Side Gate LH									
4. เชื่อม Reinfoce Side Gate			3.06						
5. ปลดล็อค Clamp และยกใส่ Pallet			0.48						
6. ขนส่งไปจุดเก็บงาน	1	5	0.21						
Rear Gate									
7. เชื่อม Reinfoce Side Gate			3.05						
8. ปลดล็อค Clamp และยกใส่ Pallet			0.49						
9. ขนส่งไปจุดเก็บงาน	1	5	0.21						

รูปที่ ข.45 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 23 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 21 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	1		
Activity : เก็บงาน Side Gate Assembly RH	Transpotation	⇨	2		
	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		4		
	Time (min)		11.50		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
เก็บงาน Side Gate Assembly RH									
1. เดินไปหยิบ Side Gate Assembly RH	1	2	0.38						
2. เก็บงาน Side Gate Assembly RH และตรวจสอบ			10.77						
ความเรียบร้อย									
3. ยกไปเก็บที่พาเลท	1	2	0.35						

รูปที่ ข.46 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 24 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 25 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	1		
Activity : **เก็บงาน** Side Gate Assembly LH	Transpotation	⇨	2		
	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		4		
	Time (min)		11.50		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
เก็บงาน Side Gate Assembly LH									
1. **เดินไปหยิบ** Side Gate Assembly LH	1	2	0.38		●				
2. **เก็บงาน** Side Gate Assembly LH **และตรวจสอบ**			10.77	●					
ความเรียบร้อย									
3. **ยกไปเก็บที่พาเลท**	1	2	0.35		●				

รูปที่ ข.47 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 25 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 26 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	1		
Activity : **เก็บงาน** Rear Gate Assembly	Transpotation	⇨	2		
	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		4		
	Time (min)		11.50		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
เก็บงาน Rear Gate Assembly									
1. **เดินไปหยิบ** Rear Gate Assembly	1	2	0.38		●				
2. **เก็บงาน** Rear Gate Assembly **และตรวจสอบ**			10.77	●					
ความเรียบร้อย									
3. **ยกไปเก็บที่พาเลท**	1	2	0.35		●				

รูปที่ ข.48 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 26 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 27 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	7		
Activity : Guard Frame Assembly	Transpotation	⇨	2		
	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		3		
	Time (min)		11.34		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sub Guard Frame									
1. เดินไปหยิบ Part ใส่ Jig	5	1	0.67		●				
2. Mark จุดเชื่อมและล็อค Clamp			0.82	●					
3. เชื่อมประกอบ			2.18	●					
4. หยิบ Panel Guard Frame ใส่ Jig และ Mark จุด Spot	1	1	1.03	●					
5. Spot Panel Guard Frame กับ Member; Guard Frame			1.91	●					
6. ประกอบ Brk't; Dust Sheild "C" & "D"			0.34	●					
7. Spot Brk't; Dust Sheild "C" & "D"			1.05	●					
8. เชื่อม Member; Guard Frame			2.96	●					
9. ยก Guard Frame Asm ไปวางบนโต๊ะ Re-Spot	1	1	0.38		●				

รูปที่ ข.49 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 27 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart

Chart No. 28 Sheet No. 1 of 1	Summary				
Subject Chart : Operation Process Flow Chart	Activity		Present	Proposed	Saving
	Operation	○	2		
Activity : Guard Frame Assembly	Transpotation	⇨	1		
	Delay	D	-		
Method : Present Proposed	Inspection	□	-		
	Storage	▽	-		
Location : Pick Up Assembly Line	Distance (m)		1		
	Time (min)		11		
	Cost				
Operator : Clock No.	- Labour				
Checked by : Date :	- Material				
Approved by : Date :	Total				

Description	Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Sub Guard Frame									
10. Re-Spot Panel Guard Frame			2.75	●					
11. เชื่อมเก็บงาน			7.90	●					
12. นำไปแขวนที่ Pallet	1	1	0.35		●				

รูปที่ ข.50 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 28 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 29 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		1			
Activity : เก็บงาน Guard Frame Assembly				Transpotation	⇨		2			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			4			
				Time (min)			11.50			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
เก็บงาน Guard Frame Assembly										
1. เดินไปหยิบ Guard Frame Assembly		1	2	0.43		●				
2. เก็บงาน Guard Frame Assembly และตรวจสอบ				10.68	●					
ความเรียบร้อย										
3. ยกไปเก็บที่พาเลท		1	2	0.39		●				

รูปที่ ข.51 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 29 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 30 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		3			
Activity : Pick Up Assembly				Transpotation	⇨		2			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			3			
				Time (min)			11.15			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
ประกอบ Pick Up Assembly										
1. จัดเตรียมชิ้นส่วนในการประกอบ		4	1	0.44		●				
2. ประกอบ Rear Fender Asm FRT RH กับ Floor Assembly				1.98	●					
3. ประกอบ Rear Fender Asm Rear RH กับ Floor Assembly				1.98	●					
4. เดินไปหยิบ Side Gate Assembly Rh		1	2	0.53		●				
5. ประกอบ Side Gate Assembly RH กับ Floor Assembly				6.22	●					

รูปที่ ข.52 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 30 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 31 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		3			
Activity : Pick Up Assembly				Transpotation	⇨		2			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			3			
				Time (min)			11.27			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
ประกอบ Pick Up Assembly										
1. จัดเตรียมชิ้นส่วนในการประกอบ		4	1	0.44		●				
2. ประกอบ Rear Fender Asm FRT LH กับ Floor Assembly				1.98	●					
3. ประกอบ Rear Fender Asm Rear LH กับ Floor Assembly				1.98	●					
4. เดินไปหยิบ Side Gate Assembly LH		1	2	0.82		●				
5. ประกอบ Side Gate Assembly LH กับ Floor Assembly				6.05	●					

รูปที่ ข.53 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 31 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 32 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		2			
Activity : Pick Up Assembly				Transpotation	⇨		2			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			4			
				Time (min)			11.33			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
ประกอบ Pick Up Assembly										
1. เดินไปหยิบ Guard Frame Assembly		1	2	0.82		●				
2. ประกอบ Guard Frame Assembly กับ Floor Assembly				6.85	●					
3. เชื่อมประกอบ Vertical Lock Asm RH				3.46	●					
4. เข็นไปจุดงานถัดไป		1	2	0.20		●				

รูปที่ ข.54 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 32 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 33 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		2			
Activity : Pick Up Assembly				Transpotation	⇨		2			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			4			
				Time (min)			11.37			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
ประกอบ Pick Up Assembly										
1. เดินไปหยิบ Rear Gate Assembly		1	2	0.82		●				
2. ประกอบ Rear Gate Assembly กับ Floor Assembly				6.68	●					
3. เชื่อมประกอบ Vertical Lock Asm LH				3.67	●					
4. เข็นไปจุดงานถัดไป		1	2	0.20		●				

รูปที่ ข.55 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 33 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 34 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		3			
Activity : Finishing Pick Up Assembly				Transpotation	⇨		-			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			-			
				Time (min)			11.43			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
เก็บงาน Pick Up Assembly										
1. ขัน Bolt ยึดทั้งคัน				2.88	●					
2. ขัน Tourqe Bolt				2.60	●					
3. เก็บงาน				5.95	●					

รูปที่ ข.56 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 34 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 35 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		3			
Activity : Finishing Pick Up Assembly				Transpotation	⇨		-			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			-			
				Time (min)			11.43			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
เก็บงาน Pick Up Assembly										
1. ขัน Bolt ยึดทั้งคัน				2.88	●					
2. ขัน Tourqe Bolt				2.60	●					
3. เก็บงาน				5.95	●					

รูปที่ ข.57 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 35 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 36 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		1			
Activity : Finishing Pick Up Assembly				Transpotation	⇨		-			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		-			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			-			
				Time (min)			11.43			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
เก็บงาน Pick Up Assembly										
1. เก็บงาน Pick Up Assembly				11.43	●					

รูปที่ ข.58 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 36 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 37 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		1			
Activity : Finishing Pick Up Assembly				Transpotation	⇨		1			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		1			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			10			
				Time (min)			11.5			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Finishing Pick Up Assembly										
1. แก้ไขงาน				6.75	●					
2. ตรวจสอบความเรียบร้อย				4.40				●		
3. เข็นกะบะ Flat Deck ไปใส่ยังจุดขนส่ง		1	10	0.35		●				

รูปที่ ข.59 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 37 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 38 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		1			
Activity : Finishing Pick Up Assembly				Transpotation	⇨		1			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		1			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			10			
				Time (min)			11.5			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Finishing Pick Up Assembly										
1. แก้ไขงาน				6.75	●					
2. ตรวจสอบความเรียบร้อย				4.40				●		
3. เข็นกะบะ Flat Deck ไปใส่ยังจุดขนส่ง		1	10	0.35		●				

รูปที่ ข.60 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 38 (หลังการปรับปรุง)

Flow Process Chart										
Chart No. 39 Sheet No. 1 of 1				Summary						
Subject Chart : Operation Process Flow Chart				Activity			Present	Proposed	Saving	
				Operation	○		1			
Activity : Finishing Pick Up Assembly				Transpotation	⇨		2			
				Delay	D		-			
Method : Present Proposed				Inspection	□		1			
				Storage	▽		-			
Location : Pick Up Assembly Line				Distance (m)			25			
				Time (min)			11.5			
				Cost						
Operator :	Clock No.			- Labour						
Checked by :	Date :			- Material						
Approved by :	Date :			Total						
Description		Qty.	Dist. (m)	Time (min)	Symbol ○	⇨	D	□	▽	Remark
Finishing Pick Up Assembly										
2. ตรวจสอบความเรียบร้อย				3.75				●		
3. เข็นกะบะ Flat Deck ไปใส่ยังจุดขนส่ง		1	20	3.50		●				
4. ยิง Bar Code				0.65	●					
5. ยก Pick Up Assembly ส่งไป EDP		1	5	3.60		●				

รูปที่ ข.61 แผนภูมิกระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 39 (หลังการปรับปรุง)

ภาคผนวก ค

การคิดต้นทุนการผลิต

ค.1 การคิดต้นทุนค่าโสหุ้ยการผลิต

ค่าโสหุ้ยการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ คือ ค่าไฟแสงสว่าง, ค่าไฟฟ้าในการเดินเครื่อง Pump Cooling และค่าไฟฟ้าของพัดลม โดยสามารถคำนวณค่าใช้จ่ายได้ดังนี้

1. ไฟแสงสว่าง = 118 หลอด x 36w. x 1 kw./1000 w. x 3.2 บาท/ยูนิต
= 13.59 บาท/ชม. = 0.115 บาท/หลอด/ชม.

2. Pump Cooling= 75 hp. x 746 w./ 1 hp. x 1 kw./1000 w. x 3 .2 บาท/ยูนิต
= 179.04 บาท/ชม.

3. พัดลม = 0.25 hp. x 746 w./ 1 hp. x 1 kw./1000 w. x 3 .2 บาท/ยูนิต
= 0.60 บาท/ตัว/ชม.

รวมค่าโสหุ้ยการผลิตทั้งหมด = 13.59 + 179.04 + 0.6 = 193.23 บาท/ชม.

ค.2 การคิดต้นทุนการผลิตก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ ค.1 การคิดต้นทุนการผลิตก่อนการปรับปรุง

เดือน	มี.ค.-49	เม.ย.-49	พ.ค.-49		
จำนวนผลิตรวมทั้งเดือน	900	794	1093		
จำนวนผลิตกะกลางวัน	461	403	576		
จำนวนวันทำงานกะกลางวัน	24	20	23		
จำนวนชั่วโมงล่วงเวลารวมต่อคนต่อเดือน	45.5	25	53.5		
จำนวนพนักงานกะกลาวงวัน	16	18	19		
จำนวนชั่วโมงล่วงเวลารวมทั้งหมดต่อเดือน กะกลางวัน	728	450	1016.5		
ต้นทุนค่าแรงงานกะกลางวัน	96,520	82,350	116,423		
ต้นทุนค่าโสหุ้ยการผลิตกะกลางวัน	45,892	35,748	45,892		
ต้นทุนการผลิตรวมกะกลางวัน	142,412	118,098	162,315		
ต้นทุนการผลิตต่อคันกะกลางวัน	309	293	282		
จำนวนผลิตกะกลางคืน	439	391	517		
จำนวนวันทำงานกะกลางคืน	25	20	24		
จำนวนชั่วโมงล่วงเวลากะกลางคืนต่อเดือน	28	22	26		
จำนวนพนักงานกะกลางคืน	17	19	20		
จำนวนชั่วโมงล่วงเวลารวมทั้งหมดต่อเดือน กะกลางคืน	476	418	520		
ต้นทุนค่าแรงงานกะกลางคืน	142,035	126,730	159,800		
ต้นทุนค่าโสหุ้ยการผลิตกะกลางคืน	44,056	35,168	42,124		
ต้นทุนการผลิตรวมกะกลางคืน	186,091	161,898	201,924		
ต้นทุนการผลิตต่อคันกะกลางคืน	424	414	391	รวม (บาท)	เฉลี่ย (บาท)
ต้นทุนค่าแรงงานรวม	238,555	209,080	276,223	723,858	241,285.83
ต้นทุนค่าแรงงานรวมต่อคัน	265	263	253	781	260.37
ต้นทุนค่าโสหุ้ยการผลิตรวม	89,949	70,915	88,016	248,880	82,960.08
ต้นทุนค่าโสหุ้ยการผลิตรวมต่อคัน	100	89	81	270	89.93
ต้นทุนการผลิตรวม	328,504	279,995	364,239	972,738	324,245.91
ต้นทุนการผลิตรวมต่อคัน	365	353	333	1,051	350.30

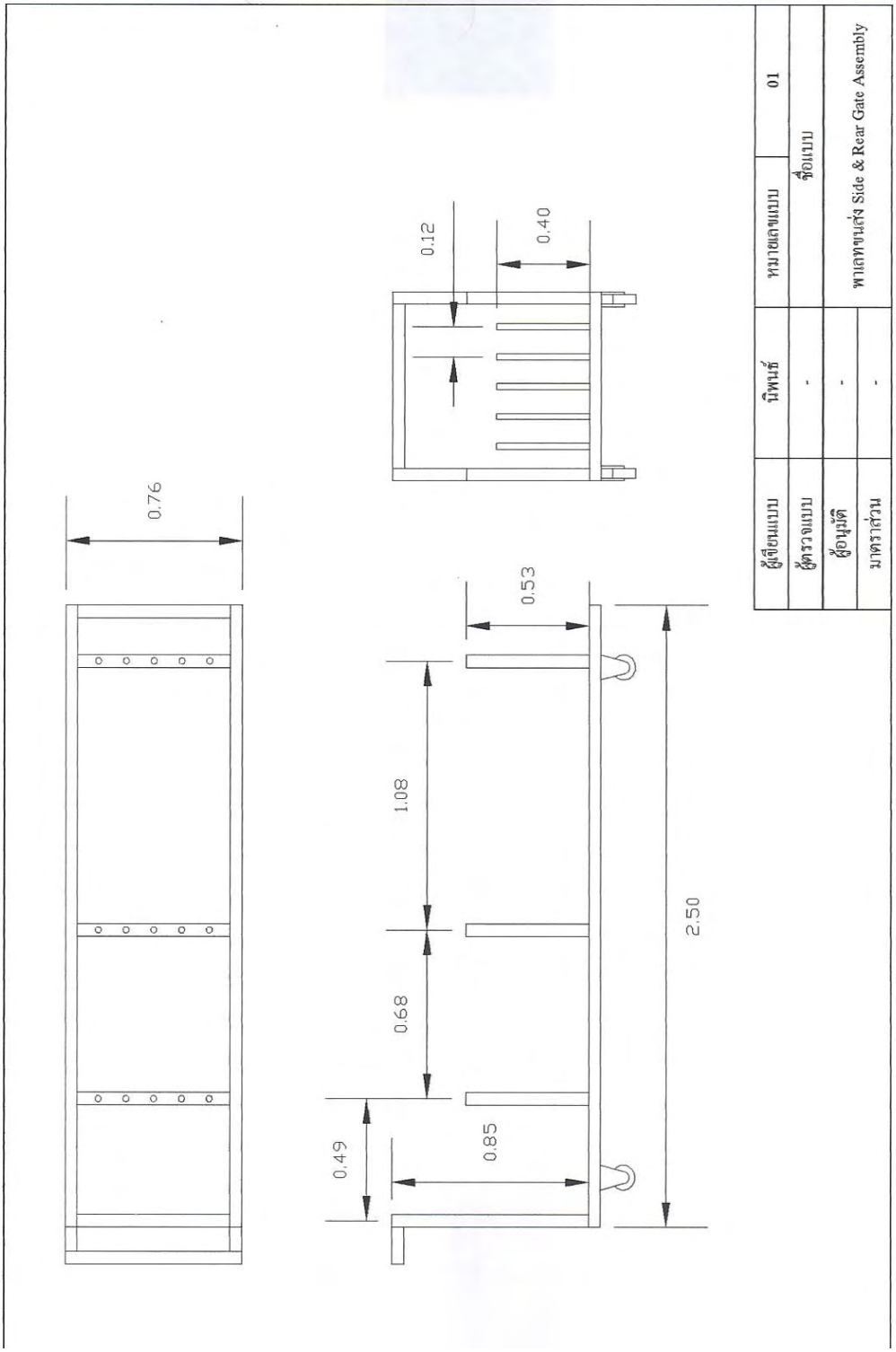
ค.3 การคิดต้นทุนการผลิตหลังการปรับปรุง

ตารางที่ ค.2 การคิดต้นทุนการผลิตหลังการปรับปรุง

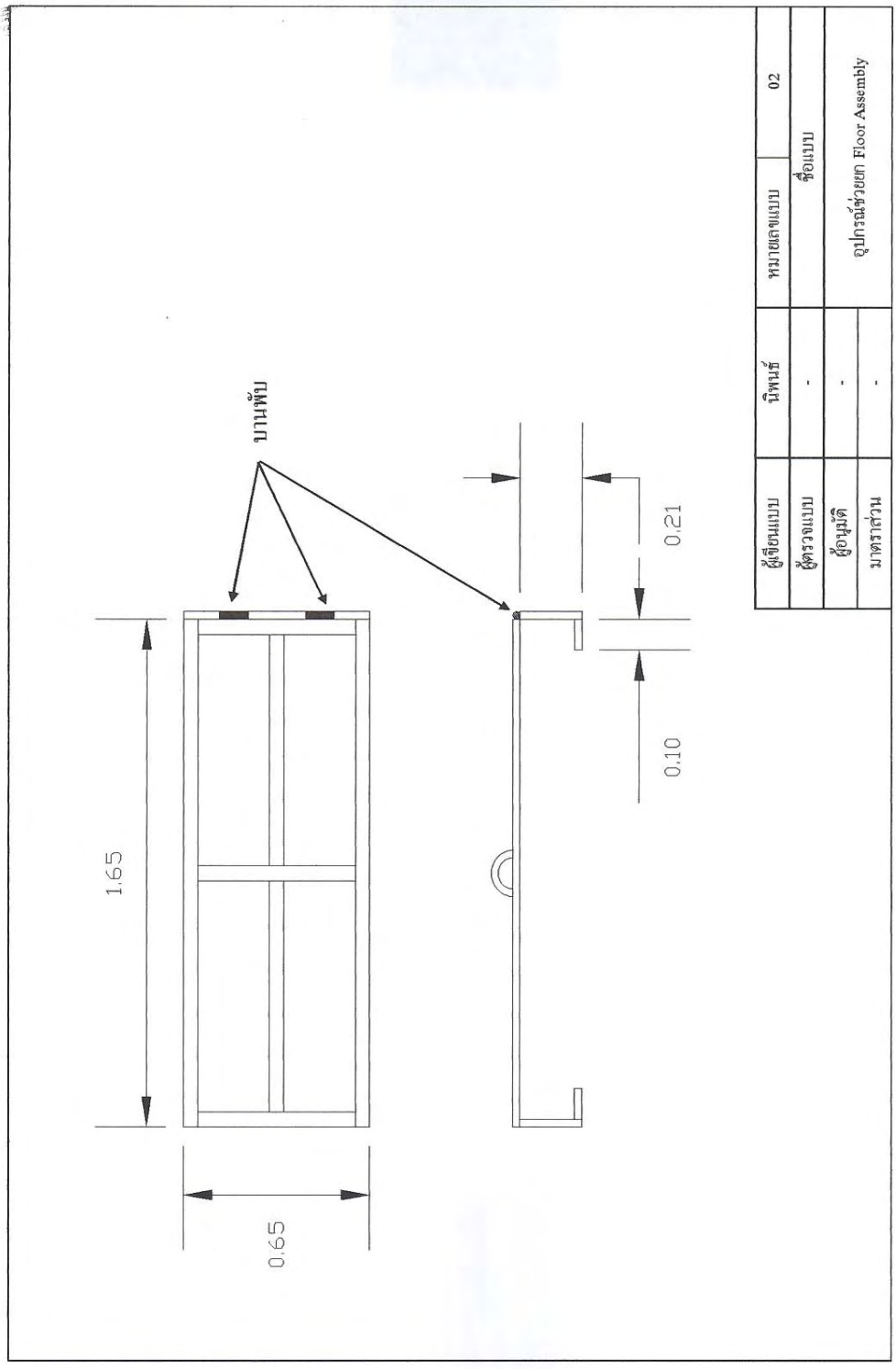
เดือน	ก.ย.-49	ต.ค.-49	พ.ย.-49		
จำนวนผลิตทั้งหมด	709	749	828		
จำนวนวันทำงานปกติ	22	21	22		
จำนวนผลิตปกติ	709	749	828		
จำนวนชั่วโมงล่วงเวลารวมต่อคนต่อเดือน	38	58.5	66.5		
จำนวนพนักงานกะ A	27	27	27		
จำนวนชั่วโมงล่วงเวลารวมทั้งหมดต่อเดือน	1026	1579.5	1795.5	รวม (บาท)	เฉลี่ย (บาท)
ต้นทุนค่าแรงงาน	145,800	160,178	172,733	478,710	159,570.00
ต้นทุนค่าแรงงานต่อคนต่อคัน	206	214	209	628	209.37
ต้นทุนค่าโสหุ้ยการผลิต	41,351	43,767	46,858	131,976	43,992.03
ต้นทุนค่าโสหุ้ยการผลิตต่อคัน	58	58	57	173	57.78
ต้นทุนการผลิตรวม	187,357	204,158	219,799	611,314	203,771.40
ต้นทุนการผลิตรวมต่อคัน	264	273	265	802	267.43

ภาคผนวก ง

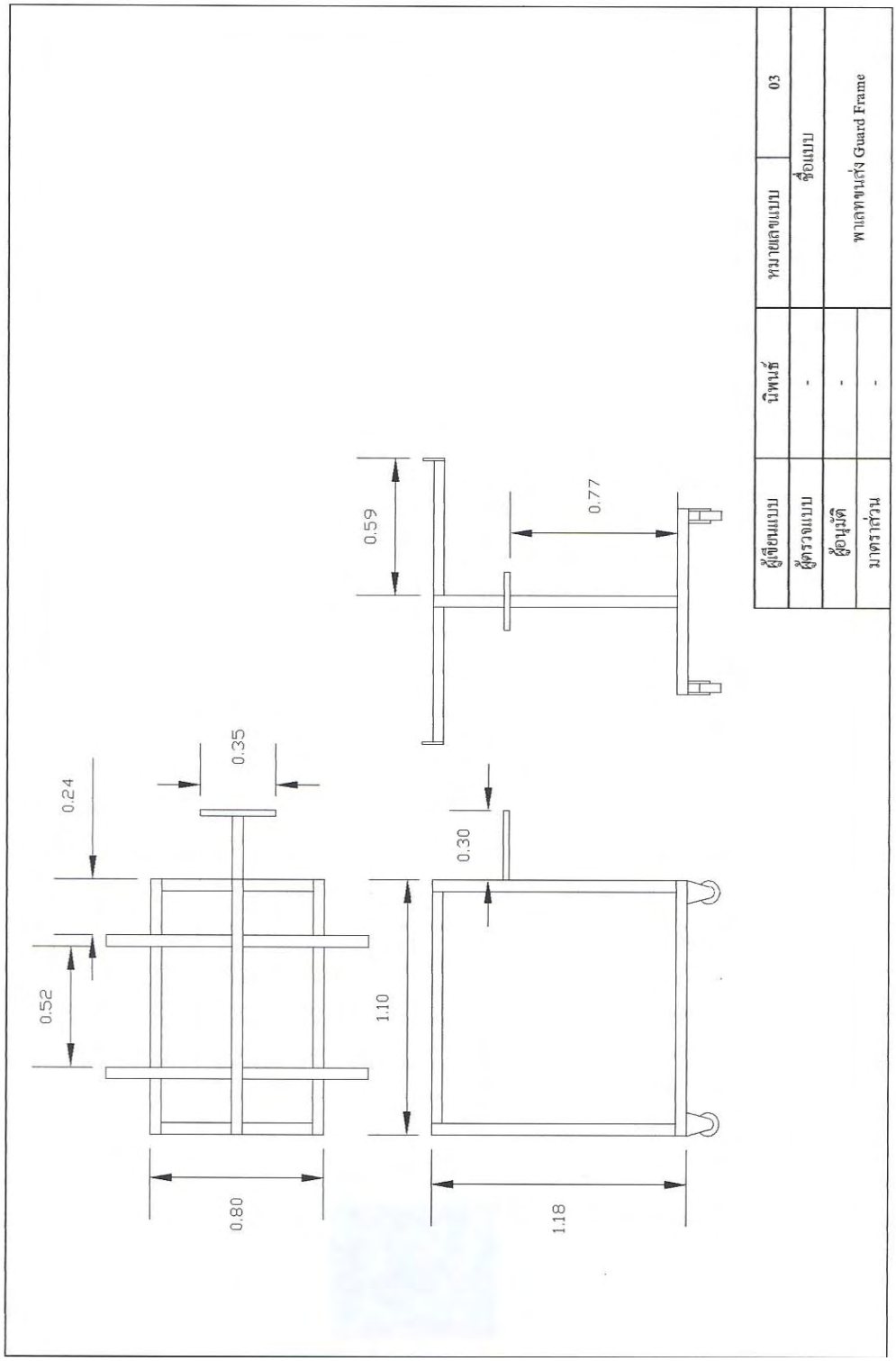
แบบอุปกรณ์ที่ทำการออกแบบใหม่



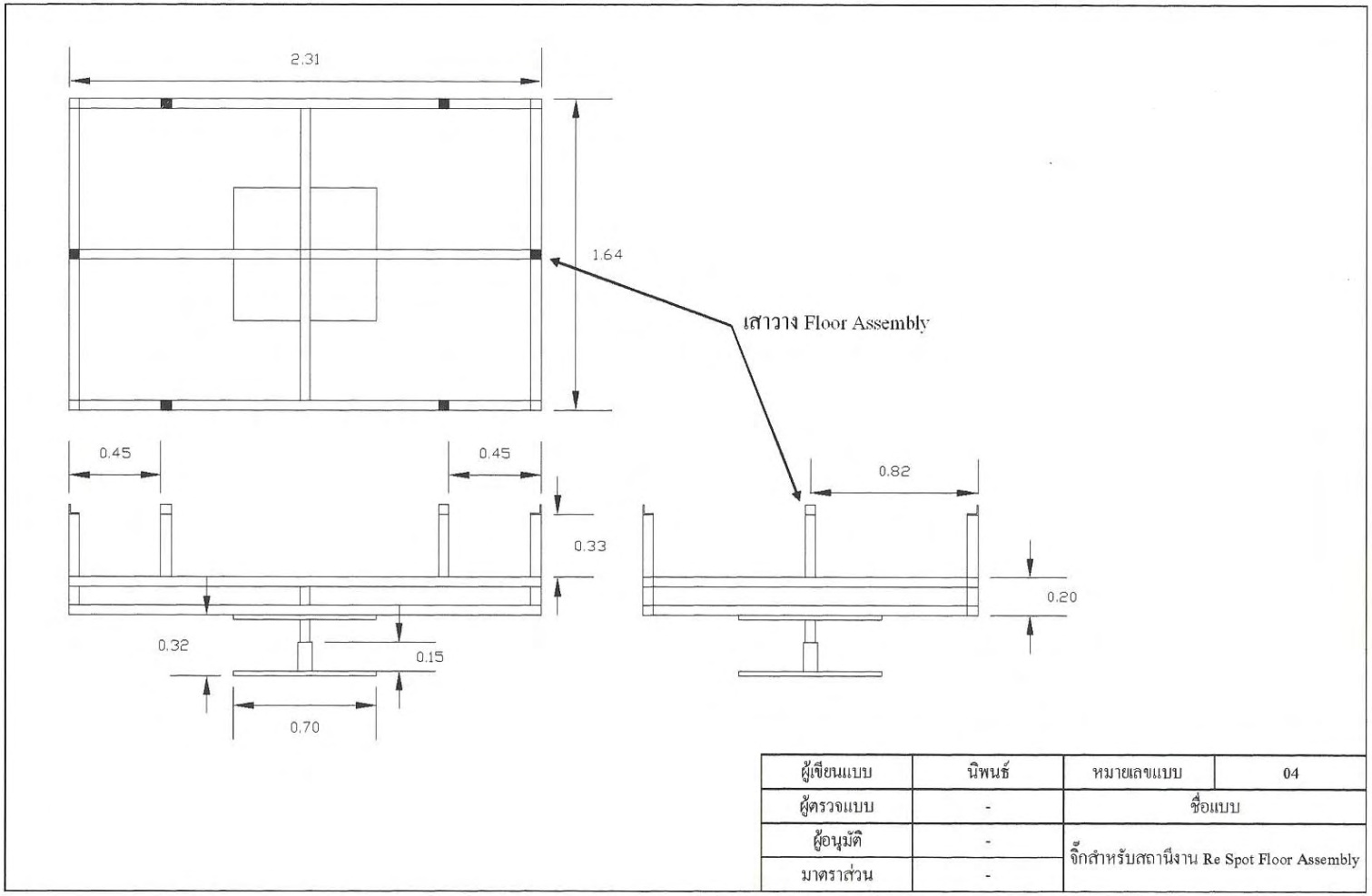
รูปที่ ง.1 แบบพาเลทท้ายข้าง Side & Rear Gate



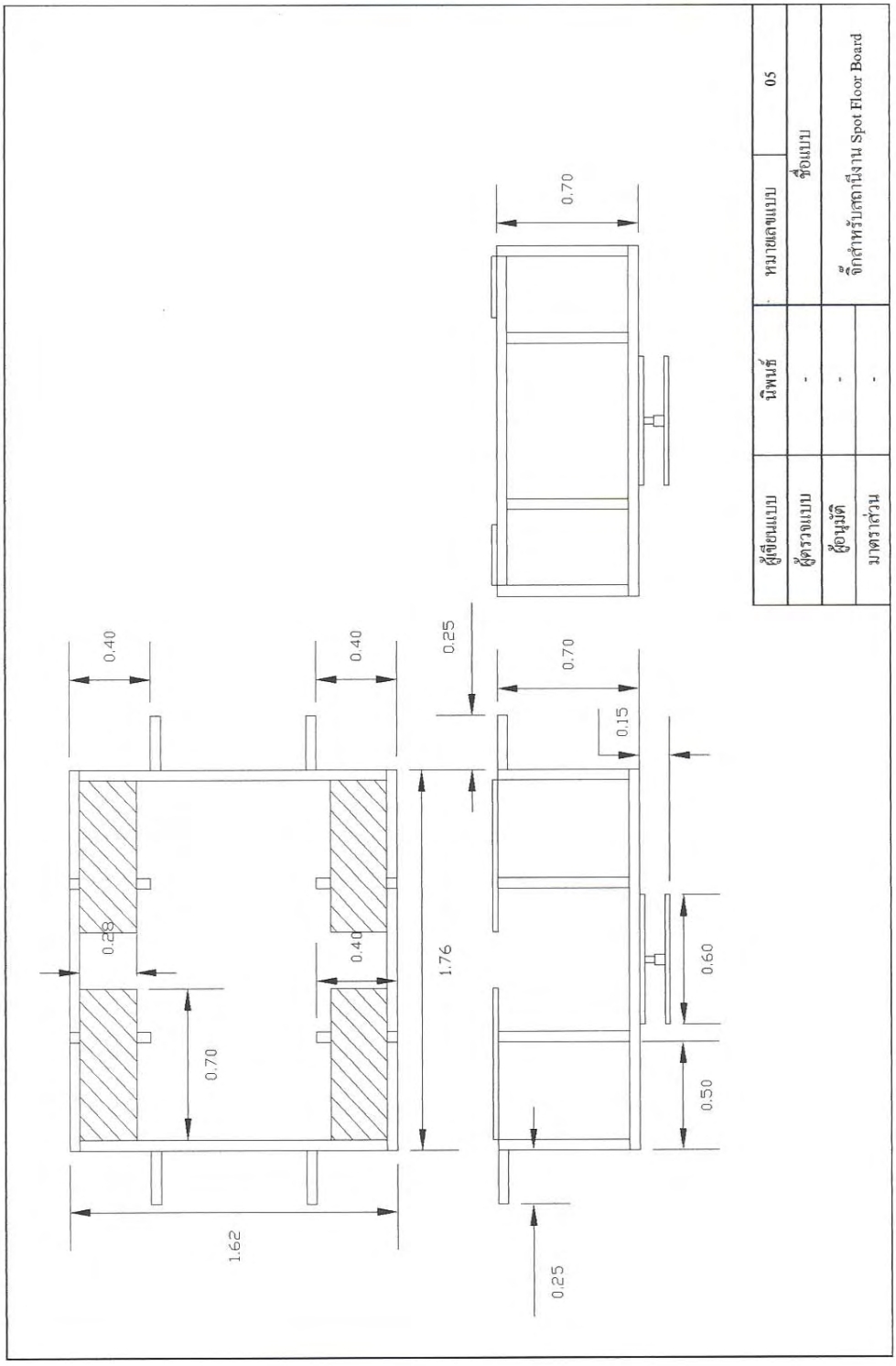
รูปที่ 3.2 แบบอุปกรณ์ช่วยยก Floor Assembly



รูปที่ 3.3 แบบพาเลทขนส่ง Guard Frame



รูปที่ ง.4 แบบจิ๊กสำหรับสถานีงาน Re Spot Floor Assembly



รูปที่ จ.5 แบบจิ๊กสำหรับสถานีงาน Spot Floor Board

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายนิพนธ์ สวัสดิ์ธนกิจ

วัน เดือน ปีเกิด 21 สิงหาคม 2522

ประวัติการศึกษา

ระดับมัธยมศึกษา ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนวัดทรงธรรม พ.ศ. 2540

ระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2544

ระดับปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2549

ประวัติการทำงาน วิศวกรฝ่ายวิจัยและพัฒนา
บริษัท ไทยศิลป์ อาคเนย์ อิมปอร์ต เอ็กซ์ปอร์ต จำกัด พ.ศ. 2545-2546

วิศวกรฝ่ายวิศวกรรมการผลิต
บริษัท ไทย ซัมมิท ออโตพาร์ท อินดัสทรี จำกัด พ.ศ. 2546-2547

วิศวกรฝ่ายวิศวกรรมการผลิต
บริษัท ไทยรุ่ง ยูเนี่ยน คาร์ จำกัด (มหาชน) พ.ศ. 2547-ปัจจุบัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้อตกลงว่าด้วยการโอนลิขสิทธิ์ในโครงงานวิจัยอุตสาหกรรม

วันที่...14...เดือน.....พฤษภาคม.....พ.ศ....2550...

ข้าพเจ้า(นาย/~~นาง/นางสาว~~).....นิพนธ์ สวัสดิ์ธนกิจ..... รหัสประจำตัว .....48430015.....
เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ระดับปริญญา ☑ โท ☐ เอก
หลักสูตร.....วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต.....สาขาวิชา.....วิศวกรรมระบบการผลิต.....
คณะ.....วิศวกรรมศาสตร์.....อยู่บ้านเลขที่....340/27....หมู่ที่....18...ตรอก/ซอย.....-.....ถนน.....-.....
ตำบล/แขวง.....บางพึ่ง.....อำเภอ/เขต...พระประแดง...จังหวัด...สมุทรปราการ...รหัสไปรษณีย์.....10130.....
ขอโอนลิขสิทธิ์ในโครงงานวิจัยอุตสาหกรรมให้ไว้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
โดยมี....รศ.ดร.เอก ไชยสวัสดิ์.....ตำแหน่ง.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์.....เป็นผู้รับโอนลิขสิทธิ์และมีข้อตกลงดังนี้

1. ข้าพเจ้าได้จัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง...การเพิ่มผลิตภาพของสายการประกอบกระบะท้ายรถบรรทุกขนาดเล็ก.. ซึ่งอยู่ในความควบคุมของ...ดร.สุขสันต์ พรหมบัญพงศ์.....ตามมาตรา 14 แห่ง พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. ข้าพเจ้าตกลงโอนลิขสิทธิ์จากผลงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสร้างสรรค์ของข้าพเจ้าในโครงงานวิจัยอุตสาหกรรมให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีตลอดอายุแห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์ตามมาตรา 23 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัย
3. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำโครงงานวิจัยอุตสาหกรรมไปใช้ในการเผยแพร่ในสื่อใดๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าจะต้องระบุว่าเป็นโครงงานวิจัยอุตสาหกรรมเป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุกๆ ครั้งที่มีการเผยแพร่
4. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำโครงงานวิจัยอุตสาหกรรมไปเผยแพร่ หรืออนุญาตให้ผู้อื่นทำซ้ำหรือดัดแปลงหรือเผยแพร่ต่อสาธารณชนหรือกระทำการอื่นใดตามมาตรา 27, มาตรา 28, มาตรา 29 และมาตรา 30 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยมีค่าตอบแทนในเชิงธุรกิจ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ลงชื่อ.....นิพนธ์ สวัสดิ์ธนกิจ..... ผู้โอนลิขสิทธิ์
(นายนิพนธ์ สวัสดิ์ธนกิจ)

ลงชื่อ..... ผู้รับโอนลิขสิทธิ์
(รศ.ดร.เอก ไชยสวัสดิ์)

ลงชื่อ.....พยาน
(รศ.ดร.บวรโชค ผู้พัฒน์)

ลงชื่อ.....พยาน
(ดร.สุขสันต์ พรหมบัญพงศ์)