



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

โครงการการจัดเวลาการประกอบรถยนต์ Mitsubishi Pajero Sport
บริษัท Mitsubishi motor (Thailand) CO., LTD

โดย

นางสาวโณมา เลิศชนาวัช

50111058-9

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา สหกิจศึกษา (AEN-492)

สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

ตุลาคม 2553

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

โครงการงานจับเวลาการประกอบรถยนต์ Mitsubishi Pajero Sport
บริษัท Mitsubishi motor (Thailand) CO., LTD

โดย

นายอโณมา เลิศธนาวัช

50111058-9

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา สหกิจศึกษา (AEN-492)

สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

ตุลาคม 2553

คณะกรรมการสอบโครงการงานสหกิจศึกษา

..... กรรมการ และอาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ภาสกร พันธุ์โอภาส)

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ผศ.ดร.เลอเกียรติ วงศ์สารพิบูล)

หัวข้อ	การศึกษาเวลาในกระบวนการประกอบของรถยนต์ กรณีศึกษา รถมิตซูบิชิ ปาเจโร่ สปอร์ต
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นางสาวอโนมา เลิศธนาวัช
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สมพร ดันตังศ์ไพศาล
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมยานยนต์
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

ชื่อโรงงาน	บริษัท Mitsubishi motor (Thailand) CO., LTD.
สถานที่ตั้ง/จังหวัด	เลขที่ 199 หมู่ 3 ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอ ศรีราชา จังหวัด ชลบุรี 20230
ประเภทธุรกิจ	อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์
ฝ่าย/แผนกที่สังกัด	Production Engineering Assembly
ตำแหน่งงาน	นักศึกษาฝึกงาน
ชื่อพนักงานที่ปรึกษา	นายศิริพงษ์ มนต์เสรี

การศึกษาเวลาในกระบวนการประกอบรถยนต์เป็นการศึกษาเพื่อดูแนวทางการวาง Process Plan ของไลน์ประกอบรถยนต์ ศึกษาชิ้นงานและจำนวนงานของแต่ละสถานีการประกอบ การจัดสมดุลย์ในสายการผลิต (Line Balancing) หรือการจัดแบ่งงานให้กับพนักงาน และเป็นการแก้ปัญหากระบวนการประกอบที่เป็นคอขวด

การศึกษาเวลาในกระบวนการประกอบรถยนต์เริ่มจากการ ศึกษาชื่อของกลุ่มชิ้นส่วนหรือเรียกว่า UPG (Unique Part Group) และศึกษาชื่อของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น เรียนรู้ความหมายของ Code name การอ่าน Drawing ของบริษัทมิตซูบิชิ จากนั้นศึกษากระบวนการในการประกอบของพนักงานประกอบแต่ละคน จากนั้นจึงจับเวลาของพนักงานประกอบแต่ละคนด้วยการใช้นาฬิกาจับเวลา และใช้กล้องถ่ายวิดีโอเป็นตัวบันทึกภาพพนักงานประกอบขณะทำการประกอบแล้วจึงนำมาจับเวลาในคอมพิวเตอร์ จากนั้นนำเวลาที่ได้นับที่ข้อมูลลง Process Plan และสร้างกราฟแท่งเวลาของพนักงานประกอบแต่ละคน แล้วทำการบาลานซ์ไลน์ให้ไม่เกินค่า Takt Time

คำสำคัญ: กระบวนการประกอบ/ Process Plan/ Job Balance/Cycle time/ Tack Time

Title	Study & Actual check cycle time of each process in Assembly Case Study : MITSUBISHI PAJERO SPORT
Credits	6
Candidate	Miss. Anoma Lerttanawat
Advisor	Somporn Tantiwongpaisarn
Program	Bachelor of Engineering
Field of Study	Automotive Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2553

Abstract

Company	Mitsubishi motors (Thailand) CO., LTD.
Place	199 Moo.3 Tungsukla Sriracha, Chonburi 20230
Type of Business	Assembly cars
Department	Production Engineering Assembly
Position	Student Trainee
Advisor Name	Mr. Siripong Manasseree

Study the assembly process is guide for planning process plan of assembly line. Also Learning about Part and Job of each assembly station. Line Balancing and sharing job in assembly line can solve the Bottle neck problem in assembly line.

First, Study part group in assembly line that called UPG(Unique Part Group) and Studying part name of each part. Learning about code name in line assembly. Learning Drawing of Mitsubishi Motors. Studying assembly process of operator and their jobs. Visual Check assembly line. Learning Line Lay out for knows over all assembly process.

Then, Actual Check cycle time of each assembly process. Start at Trim line Chassis line and Final line. Studying cycle time of operator that use video camera and clock for record time. And record cycle time in Process plan, After that make bar chart of each line and balance line.

Some operator have cycle time that more than Takt time so that line balancing can reduce cycle time. Line balancing can help operator who have over time to down under takt time

Keywords: Cycle Time/ Assembly Process/ Takt Time/Line Balancing/ Bottle neck

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท มิตรubishi มอเตอร์ส (ประเทศไทย) จำกัด ที่เปิดโอกาสให้ข้าพเจ้าได้เข้ามาศึกษาความรู้ เก็บประสบการณ์การทำงานตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ.2553 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2553 ระยะเวลาการฝึกงาน 4 เดือนนี้ทำให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆอย่างมากมาย และขอขอบคุณคณะผู้บริหาร ผู้จัดการ เจ้าหน้าที่ แผนกPE Assembly ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือให้ความรู้ และคอยช่วยแก้ปัญหาในการทำงาน ทำให้ข้าพเจ้าฝึกงาน และทำรายงานเล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่ให้คำปรึกษาและตรวจทานแก้ไขข้อผิดพลาดในรายงานฉบับนี้ให้สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ให้ความช่วยเหลือการฝึกงานและการจัดทำรายงานเล่มนี้เป็นอย่างสูงคะ

อโนมา เลิศนาวัช

ผู้จัดทำรายงาน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ฉ
นิยามคำสำคัญ	ฉ

บทที่

1. บทนำ	1
1.1 ชื่อที่ตั้งของสถานประกอบการ	1
1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ	1
1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร	2
1.3.1 ฟังก์ชัน	2
1.3.1.1 ฟังก์ชันแผนก PE ASSEMBLY	3
1.3.2 การบริหารองค์กร	4
1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	5
1.5 พนักงานที่ปรึกษา และ ตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	5
1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	5
1.7 วัตถุประสงค์ของโครงการ	5
1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	5
2. งานประจำที่ได้รับมอบหมาย	6
2.1 แผนงานการปฏิบัติงาน	6
2.2 รายละเอียดงานที่นักศึกษาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	7

หน้า

3. แผนงานการปฏิบัติงาน และขั้นตอนการดำเนินงาน	11
3.1 ความเป็นมา	11
3.2 วัตถุประสงค์	12
3.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	12
3.4 วิธีดำเนินโครงการ	19
3.5 ผลการดำเนินโครงการ	20
 4. สรุปผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ	 31
4.1 สรุปการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์ข้อมูล	31
4.2 วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับ วัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติงานหรือการจัดทำโครงการ	34
4.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา และข้อเสนอแนะ	40
 อ้างอิง	 41
 ภาคผนวก	 42
1. ประวัติบริษัท	43
2. MITSUBISHI PAJERO SPORT	44
3. Definition of Man-hour	46
4. Separate and detail of Man –hour	46
5. Available	46
6. Important, Method for estimate worker, Man-hour	46
6.1 Assumption and checking	46
6.2 Assumption detail of work and checking.	47
6.3 Estimate working time	47
6.4 Assign necessary man power	47
6.5 Calculate Man-power	47
6.6 Operating Ratio [%]	47
7. Cycle Time	49

หน้า

8. TAKT TIME	50
9. Bottle neck	51
10. ความรุนแรงของสารเคมี	52
11. จิโดคะ (JIDOKA)	53
12. J.I.T (JUST IN TIME)	54
13. 5ส	59

ประวัติผู้วิจัย

60

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 ตารางการบริหารองค์กร	4
3.1 Actual Time for Trim Line	20
3.2 Actual Time for Chassis Line	24
3.3 Actual Time for Final Line	27
4.1 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	40

สารบัญรูปภาพ

รูป	หน้า
1.1 ฟังก์ชัน	2
1.2 ฟังก์ชันแผนก PE ASSY	3
2.1 แสดงตารางการทำงาน	6
2.2 Line Layout Assembly Shop Fac#1	8
2.3 Flow process Assembly Shop Factory 1	8
2.4 Flow Process of Car Production: MITSUBISHI PAJERO SPORT	9
3.1 แสดงรอบเวลาของสายการผลิต	15
3.2 แสดงความสัมพันธ์ของงานย่อยตามลำดับ	17
3.3 แสดงรอบเวลาของสายการผลิตก่อนแบ่งงานย่อย	18
3.4 แสดงรอบเวลาของสายการผลิตหลังแบ่งงานย่อย	18
3.5 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Trim Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT	23
3.6 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Chassis Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT	26
3.7 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Final Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT	30
4.1 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Trim Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT	31
4.2 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Chassis Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT	32
4.3 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Final Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT	33
4.1 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Trim Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT	34
4.1.1 กราฟที่ 1 Before Improvement	35
4.1.2 กราฟที่ 2 After Improvement	35
4.2 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Chassis Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT	36
4.2.1 กราฟที่ 1 Before Improvement	36
4.2.2 กราฟที่ 2 After Improvement.	37
4.3 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Final Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT	38
4.3.1 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Final Line: Fmain-04	39
ก.1 MITSUBISHI PAJERO SPORT GLS 2WD	44
ก.2 MITSUBISHI PAJERO SPORT GT 2WD	44
ก.3 MITSUBISHI PAJERO SPORT GT 4WD	45

รูป

หน้า

ก.4 Line Machining	49
ก.5 Line Assembly	49
ก.6 ความรุนแรงของสารเคมี	52
ก.7 ผลิตภัณฑ์	55
ก.8 ผลิตภัณฑ์เซจุงคะ	55
ก.9.1 จุดสำคัญในการจับเวลางาน	56
ก.9.2 จุดสำคัญในการจับเวลางาน	57
ก.10 งานเดินไปกระดานเขียนหนังสือแล้วกลับมา	57
ก.11 แผนภาพงานมาตรฐาน	58

นิยามคำสำคัญ

1. Cycle Time	เวลาที่พนักงานทำงาน บวก กับเวลาที่เครื่องจักร เดิน ในการทำงาน 1 ชิ้น
2. Balance Line	การสมดุลสายการผลิตโดยใช้เวลาเป็นฐานข้อมูล
3. Takt Time	ทุกๆ ช่วงเวลา ที่งานควรจะไหลออกมาเพื่อ รองรับความต้องการของลูกค้า
4. PE ASSEMBLY	Production Engineering Assembly
5. Trim Line	ไลน์ประกอบชิ้นส่วนภายในห้องโดยสารเช่น วิทยุ สายไฟ เป็นต้น
6. Chassis Line	ไลน์ประกอบช่วงล่างเช่น ล้อ เกียร์ เครื่องยนต์ เป็นต้น
7. Final Line	ไลน์ประกอบชิ้นส่วนตกแต่งเช่น เบาะ เติมน้ำมัน กันชน เป็นต้น
8. UPG	Unique Part Group
9. JPH	Job per hour
10. JPS	Job Procedure Sheet
11. Job Balance	การสมดุลงานของพนักงาน
12. RR	REAR
13. FR	FRONT
14. LH	LEFT HAND
15. RH	RIGHT HAND
16. WDO	WINDOW
17. ENG	ENGINE
18. PBS	PAINT BODY STOCK
19. FR/DR	FRONT DOOR
20. RR/DR	REAR DOOR
21. AOS	Assembly Operation Sheet

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ชื่อที่ตั้งของสถานประกอบการ

บริษัท มิตซูบิชิมอเตอร์ส์ (ประเทศไทย) จำกัด นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง เลขที่ 199 หมู่ 3
ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี รหัสไปรษณีย์ 20230

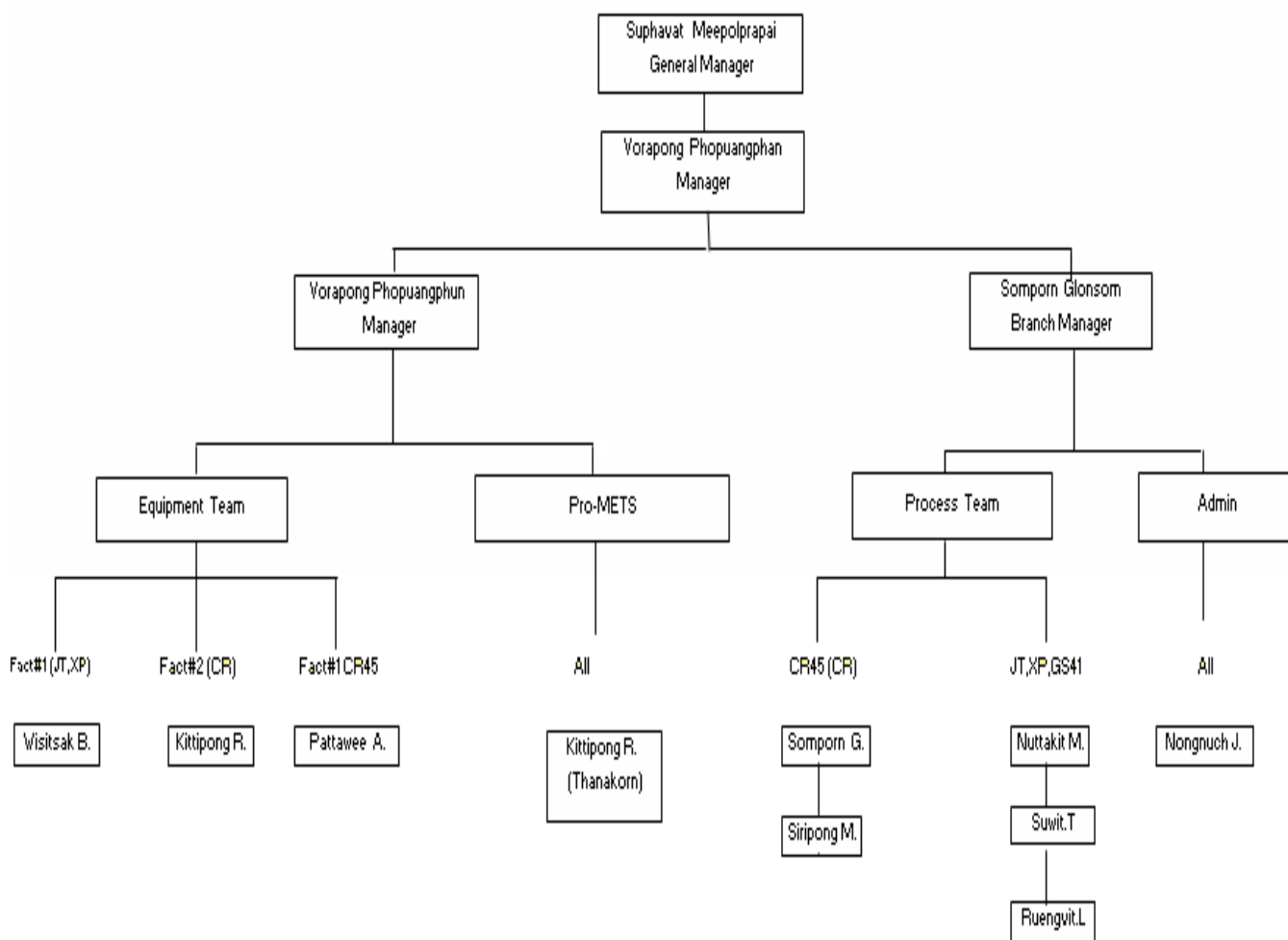
1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ

บริษัทมิตซูบิชิ มอเตอร์ส์ (ประเทศไทย) จำกัด ดำเนินการผลิตรถยนต์นั่ง รถกระบะ และ
เครื่องยนต์ รวมทั้งชิ้นส่วนส่งออก โดยมีModelที่ประกอบทั้งหมดคือ MITSUBISHI PAJERO
SPORT, MITSUBISHI TRITON, MITSUBISHI LANCER MITSUBISHI LANCER EX,
MITSUBISHI SPACE WAGON, MITSUBISHI STARDAรวมถึงการประกอบเครื่องยนต์ของรถ
มิตซูบิชิด้วย โดยเป็นโรงงานประกอบรถยนต์ทั้งส่งออกและขายภายในประเทศ

บริษัท มิตซูบิชิ มอเตอร์ส์ (ประเทศไทย) จำกัด ได้พัฒนาระบบและเสริมสร้างฐานการผลิต
ให้แข็งแกร่งครบวงจร จนปัจจุบัน ได้ทำการเปิดโรงงานผลิตรถยนต์มิตซูบิชิขึ้นแล้ว 4 แห่ง มี
สายการผลิตที่มั่นคง สม่าเสมอ และครบวงจร ในแบบ One Factory for the World มีกำลังการผลิต
ทุกประเภทสูงถึงปีละกว่า 200,000 คัน มิตซูบิชิ มอเตอร์ส์ คอร์ปอเรชั่น ประเทศญี่ปุ่น จึงตัดสินใจย้าย
ฐานการผลิตรถกระบะมายังประเทศไทย และประกาศให้ บริษัท มิตซูบิชิ มอเตอร์ส์ (ประเทศไทย)
จำกัด เป็นผู้ผลิตรถกระบะ และส่งออกไปยังทั่วโลกแต่เพียงผู้เดียวต่อไป บริษัทฯจึงกลายเป็น
ศูนย์กลางการผลิตรถยนต์รายใหญ่ของโลก (GLOBAL PRODUCTION CENTER) ซึ่งมีศักยภาพใน
การผลิตสูงที่สุดในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

1.3.1.1 ผังองค์กรแผนก

PE ASSEMBLY



รูปที่ 1.2 ผังองค์กรแผนก PE ASSEMBLY

1.3.2 การบริหารองค์กร

ตารางที่ 1.1 ตารางการบริหารองค์กร

โครงสร้าง			
ระดับ	ชื่อย่อ	ชื่อตำแหน่งภาษาอังกฤษ	ชื่อตำแหน่งภาษาไทย
		Director	กรรมการบริหาร
		President	ประธานบริษัท
	EVP	Executive Vice President	กรรมการรองผู้จัดการใหญ่
	VP	Vice President	ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการใหญ่
A1-A5	CGM	Corporate General Manager	ผู้อำนวยการสำนักงาน
	CPL(CGM)	Chief Project Leader	ผู้อำนวยการโครงการอาวุโส
	DCGM	Deputy Corporate General Manager	รองผู้อำนวยการสำนักงาน
	GM	General Manager	ผู้อำนวยการฝ่าย
	CPL(GM)	Chief Project Leader	ผู้อำนวยการโครงการ
	M	Manager	ผู้จัดการส่วน
	PL(M)	Project Leader	ผู้จัดการโครงการ
	BM/M(Area)	Branch Manager / Area Manager	ผู้จัดการแผนก
	PL (BM)	Project Leader	หัวหน้าโครงการ
	AM	Assistant manager	ผู้ช่วยผู้จัดการ
C6	OS	Office Supervisor	หัวหน้าหน่วยงาน
C5	Sup	Supervisor	หัวหน้าแผนก
C1-C4	S	Staff	เจ้าหน้าที่
W6	AS	Area Supervisor	หัวหน้าหน่วยงาน
W5	FM	Foreman	หัวหน้างาน
W4	SF	Sub-foreman	รองหัวหน้างาน
W1-W3	W	Worker	พนักงาน

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่ได้รับมอบหมาย

ตำแหน่งนักศึกษาฝึกงาน ได้รับมอบหมายโครงการให้ทำการจับเวลาในไลน์การประกอบของ MITSUBISHI PAJERO SPORT

1.5 พนักงานที่ปรึกษา และ ตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

นายศิริพงษ์ มนต์เสรี ตำแหน่ง วิศวกร

นายสุวิทย์ ธาตุดี ตำแหน่ง วิศวกร

นายณัฐกิจ มณีวรา ตำแหน่ง วิศวกร

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

เริ่ม 1 มิถุนายน 2553 สิ้นสุด 30 กันยายน 2553

1.7 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อศึกษาเวลาในกระบวนการประกอบ โดยสถานประกอบการจะนำเวลาไปใช้เป็นพื้นฐานของการวางไลน์การประกอบรถยนต์ใหม่

เพื่อศึกษาขั้นตอนการประกอบรถยนต์

เพื่อลดความสูญเปล่าในการทำงาน

1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ได้รับความรู้และขั้นตอนการประกอบรถยนต์ รวมถึงรู้ชื่อและลักษณะของชิ้นส่วนภายในรถยนต์

ได้รับความรู้เรื่องการวางแผนของไลน์ประกอบและการวางแผนให้เหมาะสมกับเวลาที่ต้องการ

ได้รับความรู้เรื่องการบาลานซ์งานของพนักงานประกอบให้เหมาะสมกับเวลาเป้าหมาย

ได้ประสบการณ์การทำงานจริง

บทที่ 2 งานประจำที่ได้รับมอบหมาย

2.1 แผนงานการปฏิบัติงาน

Training program for Internship student (PE ASSEMBLY)

CR45 (Pajero sport) Process plan with actual time

Trainers: Suwit, Siripong, Nuttakit

Training step	Start	Finish
1. General	1/06/10	1/06/10
2. Visual check of each process in assembly line	2/06/10	4/06/10
3. Study parts list and actual check with current condition	7/06/10	11/06/10
4. Study install drawing and AOS, JPS, Process plan	14/06/10	17/06/10
5. Installation some parts (off line trial)	18/06/10	18/06/10
6. Study process plan, job balance & Actual check cycle time of each process	21/06/10	24/06/10
7. Summary and Suggestion	27/09/10	29/09/10
8. Wrap up report	30/09/10	30/09/10

No.	Items (Action , Output , Target)	PIC	Plan		Progress		June'10				July'10				August'10				Sep'10				
			Start	End	G	Y	R	7	14	21	28	7	14	21	28	7	14	21	28	7	14	21	28
1	Training program for Internship student for CR45	Poramint	1-Jun-10	30-Sep-10																			
1.1	General		1-Jun-10	1-Jun-10																			
1.2	visual check of each process in assy line		2-Jun-10	4-Jun-10																			
1.3	Study parts list and actual check with current condition		7-Jun-10	11-Jun-10																			
1.4	Study install drawing and AOS , JPS, Process plan		14-Jun-10	17-Jun-10																			
1.5	Installation some parts (off line trial)		18-Jun-10	18-Jun-10																			
1.6	"Trim line" Study process plan & Actual check cycle time		21-Jun-10	21-Jul-10																			
1.7	"Chassis line" Study process plan & Actual check cycle time		22-Jul-10	20-Aug-10																			
1.8	"Final line" Study process plan & Actual check cycle time		23-Aug-10	24-Sep-10																			
1.10	Summary and Suggestion		27-Sep-10	29-Sep-10																			
1.11	Wrap up report		30-Sep-10	30-Sep-10																			

รูปที่ 2.1 แสดงตารางการทำงาน

2.2 รายละเอียดงานที่นักศึกษาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

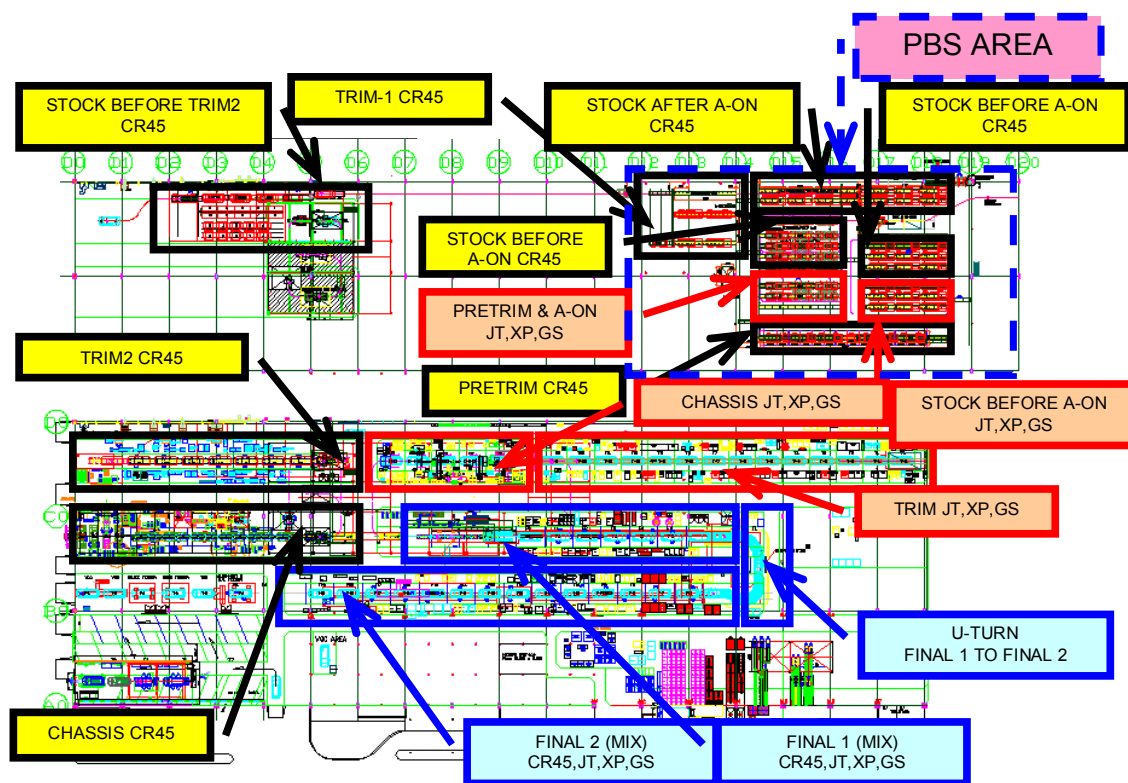
โครงการการศึกษาเวลาในกระบวนการประกอบของรถยนต์ MITSUBISHI PAJERO SPORT
(Study & Actual check cycle time of each process in Assembly Line of MITSUBISHI PAJERO SPORT)

โครงการที่ได้รับมอบหมาย คือการจับเวลาในไลน์การประกอบของรถยนต์ MITSUBISHI PAJERO SPORT ซึ่งประกอบอยู่ที่โรงงานประกอบ 1 โดยในไลน์การประกอบแบ่งเป็น 3 ส่วนหลักคือ

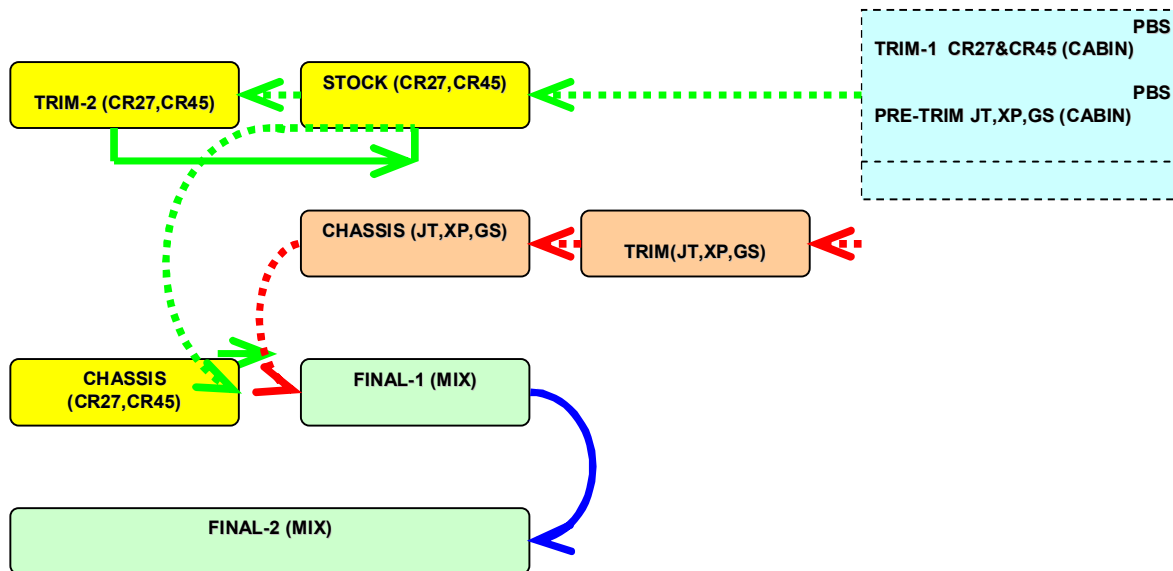
1. Trim Line จำนวน 20 Station: Trim line เป็นไลน์การประกอบในส่วนของหัวถัง โดยประกอบอุปกรณ์ภายใน สายไฟ และชิ้นส่วนในห้องโดยสาร เช่นสายไฟของระบบต่างๆ วิทยุ ฟ้าหลังคา สวิตช์ ควบคุมแอร์ ลำโพง เป็นต้น โดยการประกอบของ Trim line จะมีเวลาของ Takt Time อยู่ที่ 278.2 วินาที กำลังการผลิตอยู่ที่ 12 JPH

2. Chassis Line จำนวน 16 Station: Chassis Line เป็นไลน์การประกอบส่วนของช่วงล่าง และตัวส่งกำลังของรถยนต์ เช่นเพลาหน้า เพลาหลัง เครื่องยนต์ เกียร์ เบรค สายเบรค ABS รวมถึงการประกอบหัวถังเข้ากับช่วงล่าง เป็นต้น โดยการประกอบของ Chassis Line จะมีเวลาของ Takt Time อยู่ที่ 278.2 วินาที กำลังการผลิตอยู่ที่ 12 JPH

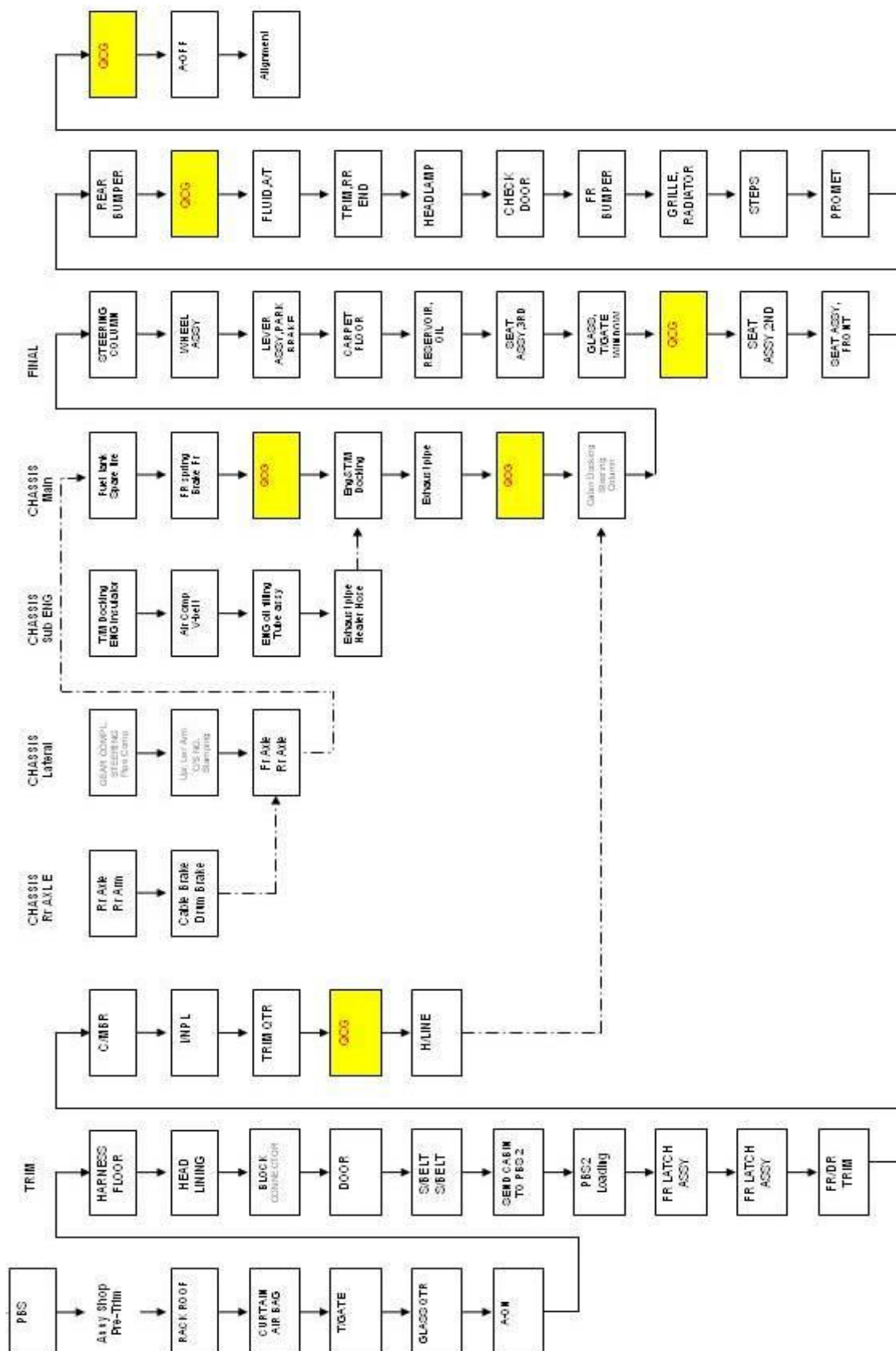
3. Final Line จำนวน 22 Station: Final Line เป็นไลน์การประกอบส่วนของภายในและภายนอกหลัก โดยที่ Final Line ของโรงประกอบ 1 นั้นจะประกอบร่วมในไลน์เดียวกันถึง 3 โมเดลคือ MITSUBISHI TRITON(SHORT WHEEL BASE), MITSUBISHI PAJERO SPORT, MITSUBISHI LANCER, MITSUBISHI LANCER EX และ MITSUBISHI SPACE WAGON ซึ่งต่อเนื่องมาจาก Chassis Line เช่น ล้อ เบาะ พรม กระจกหน้า กระจกหลัง เติมน้ำมัน เป็นต้น เป็นไลน์ประกอบรถยนต์ไลน์สุดท้ายก่อนเข้าแผนกทดสอบ เพื่อส่งต่อไปยังลูกค้า โดยการประกอบของ Trim line จะมีเวลาของ Takt Time อยู่ที่ 204 วินาที กำลังการผลิตอยู่ที่ 15 JPH



รูปที่ 2.2 Line Layout Assembly Shop Fac#1



รูปที่ 2.3 Flow process Assembly Shop Factory 1



รูปที่ 2.4 Flow Process of Car Production: MITSUBISHI PAJERO SPORT

จาก Lay Out ของโรงประกอบ 1 จะเห็นว่า เริ่มการประกอบโดยรับส่วนของ Body ต่อจากห้องพ่นสีมาเก็บไว้ที่ส่วนของ PBS (Paint Body Stock) แล้วแยกส่วนการประกอบออกเป็นสองสาย โดย MITSUBISHI PAJERO SPORT นั้นเข้าไลน์ประกอบ โดยเริ่มจาก Pre-Trim จากนั้นเข้าสู่ส่วนของ Trim1 และ Trim2 ต่อมาจะมีการยกรถที่ประกอบจาก Trim Line เสร็จแล้วส่งไปที่ Chassis Line จากนั้น MITSUBISHI PAJERO SPORT จึงประกอบรวมกับรถโมเดลอื่นๆที่ Final Line

จากการจับเวลาของรถโมเดล MITSUBISHI PAJERO SPORT ทั้ง 3 ไลน์การประกอบ โดยเริ่มที่ ไลน์ประกอบ Trim Line, Chassis Line, Final Line ตามลำดับ ได้ข้อมูลเป็นตารางดังนี้

บทที่ 3 แผนงานการปฏิบัติงาน และขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ความเป็นมา

โครงการการศึกษาเวลาในกระบวนการประกอบของรถยนต์ MITSUBISHI PAJERO SPORT (Study & Actual check cycle time of each process in Assembly Line of MITSUBISHI PAJERO SPORT)

โครงการที่ได้รับมอบหมาย คือการจับเวลาในไลน์การประกอบของรถยนต์ MITSUBISHI PAJERO SPORT เพื่อนำค่าเวลาที่ได้จากการจับเวลาไปเป็นฐานข้อมูลในการขยายไลน์การประกอบรถยนต์ใหม่ ซึ่งรถยนต์ MITSUBISHI PAJERO SPORT ประกอบอยู่ที่โรงงานประกอบ 1 โดยในไลน์การประกอบแบ่งเป็น 3 ส่วนหลักคือ

1. Trim Line จำนวน 20 Station: Trim line เป็นไลน์การประกอบในส่วนของหัวถัง โดยประกอบอุปกรณ์ภายใน สายไฟ และชิ้นส่วนในห้องโดยสาร เช่นสายไฟของระบบต่างๆ วิทยุ ผ้าหลังคา สวิตช์ควบคุมแอร์ ลำโพง เป็นต้น โดยการประกอบของ Trim line จะมีเวลาของ Takt Time อยู่ที่ 278.2 วินาที กำลังการผลิตอยู่ที่ 12 JPH

2. Chassis Line จำนวน 16 Station: Chassis Line เป็นไลน์การประกอบส่วนของช่วงล่าง และตัวส่งกำลังของรถยนต์ เช่นเพลาน้ำ เพลาลัง เครื่องยนต์ เกียร์ เบรก สายเบรก ABS รวมถึงการประกอบหัวถังเข้ากับช่วงล่าง เป็นต้น โดยการประกอบของ Chassis Line จะมีเวลาของ Takt Time อยู่ที่ 278.2 วินาที กำลังการผลิตอยู่ที่ 12 JPH

3. Final Line จำนวน 22 Station: Final Line เป็นไลน์การประกอบส่วนของภายในและภายนอกหลัก โดยที่ Final Line ของโรงประกอบ 1 นั้นจะประกอบรวมในไลน์เดียวกันถึง 3 โมเดล คือ MITSUBISHI TRITON(SHORT WHEEL BASE), MITSUBISHI PAJERO SPORT, MITSUBISHI LANCER, MITSUBISHI LANCER EX และ MITSUBISHI SPACE WAGON ซึ่งต่อเนื่องมาจาก Chassis Line เช่น ล้อ เบาะ พรม กระจกหน้า กระจกหลัง เติมน้ำมัน เป็นต้น เป็นไลน์ประกอบรถยนต์ไลน์สุดท้าย ก่อนเข้าแผนกทดสอบ เพื่อส่งต่อไปยังลูกค้า โดยการประกอบของ Trim line จะมีเวลาของ Takt Time อยู่ที่ 204 วินาที กำลังการผลิตอยู่ที่ 15 JPH

3.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาเวลาในกระบวนการประกอบ โดยสถานประกอบการจะนำเวลาไปใช้เป็นพื้นฐานของการวางแผนการประกอบรถยนต์ใหม่

เพื่อศึกษาขั้นตอนการประกอบรถยนต์
เพื่อลดความสูญเปล่าในการทำงาน

3.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเวลา TIME STUDY

การศึกษาเวลาคือการหาเวลาที่เป็นมาตรฐานในการทำงาน ใช้ในการวัดผลงานเป็นเวลาทำงานได้ ผลของการศึกษาเวลาคือได้ เวลามาตรฐาน (Standard Time)

ประโยชน์ของการศึกษาเวลา

1. เพื่อใช้หา กำหนดการและการวางแผนการผลิต
2. ใช้หาค่าใช้จ่ายมาตรฐาน และช่วยประมาณค่าใช้จ่าย
3. ใช้หาประสิทธิภาพการทำงานของคนและเครื่องจักร
4. ใช้เวลาเป็นข้อมูลในการสมดุลสายการผลิต
5. หาเวลามาตรฐานที่ใช้เป็นตัวฐานในการจ่ายค่าตอบแทน
6. หาเวลามาตรฐานสำหรับใช้ในการควบคุมค่าแรง

วิธีการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลาสามารถแบ่งได้ 4 วิธีการใหญ่

1. การศึกษาเวลาโดยตรง คือการศึกษาเวลาที่ใช้การจับเวลาพนักงานที่มีการเลือกไว้แล้ว มาทำการจับเวลา โดยใช้นาฬิกา ทั้งนี้ต้องมีการคำนวณจำนวนครั้งในการจับเวลา แล้วจึงนำมาหาเวลาทำงานปกติ (Normal Time) และเวลามาตรฐานต่อไป

2. การสุ่มงาน (Work Sampling) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการสุ่มจับเวลาการทำงานจริงของพนักงานในสายการผลิต ซึ่งต้องใช้เวลาในการศึกษาเวลาเป็นเวลานาน หลายสัปดาห์

3. การศึกษาเวลา จากข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตร (Standard Data and Formulas) เป็นการศึกษาเวลาที่ใช้ข้อมูลเวลาที่จัดทำเป็นมาตรฐานของโรงงานนั้น รวมทั้งการคำนวณหาเวลาจากสูตรสำเร็จ เช่น สูตรมาตรฐานในการคำนวณเวลางานกลึง สูตรที่โรงงานคิดขึ้นเอง เป็นต้น

4. การศึกษาเวลาโดยระบบหาเวลาก่อนล่วงหน้า หรือการสังเคราะห์เวลา (Predetermined-Time System or Synthesis Time) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการหาเวลาล่วงหน้าก่อนที่งานจะเกิดจริงหรือการสังเคราะห์เวลา โดยใช้ระบบการหาเวลาชนิดต่างๆเช่นระบบ Work factor เป็นต้น

การศึกษาเวลาโดยตรง

คือ การศึกษาเพื่อหาเวลามาตรฐานที่ต้องการโดยการจับเวลาจากพนักงาน ที่ผ่านการคัดเลือก และฝึกเป็นอย่างดี ต้องเป็นพนักงานที่ทำงานนั้นๆ จริง โดยใช้สถานที่ปกติ สถานการณ์ที่ปกติ

ขั้นตอนการศึกษาเวลาโดยตรง

1. หาข้อมูลเบื้องต้นของการทำงานที่จะศึกษาเวลา
2. แบ่งงานเป็นงานย่อย และบันทึก
3. สังเกตและจับเวลาการทำงานของพนักงาน
4. หาจำนวนครั้งในการจับเวลา
5. หาอัตราสมรรถนะการทำงาน (Performance Rating)
6. หาเวลาการทำงานปกติ (Normal Time)
7. หาเวลาเพื่อการทำงาน (Allowances)
8. หาเวลามาตรฐานสำหรับการทำงานนั้น

ข้อมูลเบื้องต้นของการทำงานที่จะศึกษาเวลา

1. ข้อมูลของสถานที่ทำงาน เครื่องมืออุปกรณ์
2. ข้อมูลพนักงานที่ต้องเลือกมา ศึกษาเวลาพนักงานที่คัดเลือก ต้องมีความสามารถในการทำงานนั้น ใ้ได้อย่างดี ทำงานสม่ำเสมอ(คงที่) ทำงานไม่เร็วหรือช้าเกินไป
3. ข้อมูลของขั้นตอนการทำงาน ได้แก่ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (อาจมาจาก Process Plan)

การแบ่งงานเป็นงานย่อย (Dividing Operation into Element)

งานย่อย Element คือ งานที่เป็นส่วนประกอบของการทำงานหนึ่งๆ ในรอบการทำงานหนึ่งๆ (วัฏจักรการทำงาน Work Cycle) จะประกอบด้วยงานย่อยหลายๆงาน

วัฏจักรการทำงาน Work Cycle คือ การทำงานวนซ้ำกัน เมื่อทำงานตั้งแต่แรกและเมื่อสิ้นสุดการทำงานนั้นจะเริ่มทำงานใหม่ที่จุดเริ่มต้นเดิมซ้ำๆกันเป็นรอบๆ โดยมีจุดเริ่มต้นของการทำงานมาบรรจบกับจุดสิ้นสุดเป็นวงรอบเสมอ การทำงานครบ 1 รอบมักจะได้ผลงานอย่างน้อย 1 งาน

การจับเวลา

การจับเวลาในการศึกษาเวลานิยมใช้นาฬิกาจับเวลา โดยใช้มาตรเวลาที่แตกต่างจากเวลาปกติ กล่าวคือ มาตรเวลาที่ใช้ในการศึกษาเวลา ได้แก่ มาตรเวลาที่มีความละเอียดเท่ากับ 0.01นาที่ การจับเวลาเพื่อศึกษาเวลาการทำงานสามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบใหญ่ คือ

- 1) การจับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing)
- 2) การจับเวลาแบบจับซ้ำ (Repetitive Timing)
- 3) การจับเวลาแบบสะสม (Accumulative Timing)

1) การจับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing) เป็นการจับเวลาโดยที่ไม่มีการหยุดนาฬิกา เพื่อบันทึกค่าเวลา แต่จะปล่อยให้นาฬิกาเดินจับเวลาไปเรื่อย โดยผู้บันทึกเวลาจะสังเกตเวลา ณ จุดสิ้นสุดงานย่อยนั้น ตรงกับเวลาในนาฬิกาค่าใด ก็บันทึกค่านั้นลงไป ดังนั้นการบันทึกเวลาของงานย่อยต่างๆ จะเป็นการบันทึกเวลาที่ต่อเนื่องกัน

2) การจับเวลาแบบจับซ้ำ (Repetitive Timing) เป็นการจับเวลาที่ต้องหยุดเวลาเพื่ออ่านค่า และตั้งกลับไปที่ยุทธศาสตร์ใหม่เพื่อจับเวลางานย่อยถัดไป ดังนั้น เวลาที่เราจับได้ จะเป็นเวลาของงานย่อยนั้นเลย ข้อเสียของวิธีการแบบนี้ คือผู้บันทึกจับเวลาต้องมีความชำนาญในการจับ บันทึกค่า และตั้งค่า ยุทธศาสตร์ซึ่งใช้เวลาที่ค่อนข้างรวดเร็วมาก

3) การจับเวลาแบบสะสม (Accumulative Timing) เป็นการจับเวลาโดยการใช้นาฬิกาสองเรือนที่ต่อปุ่มพ่วงกัน เพื่อเวลาคให้นาฬิกาตัวหนึ่งเดินจับเวลา นาฬิกาอีกตัวจะหยุด เมื่อนาฬิกาตัวแรกถูกกดให้หยุดจับเวลา นาฬิกาตัวที่สอง เข็มของมันจะหมุนกลับมาตั้งที่ศูนย์แล้วเดินจับเวลาทันที ทำให้เกิดลักษณะการจับเวลาสลับกันระหว่างนาฬิกาสองเรือน ข้อดีคือผู้ศึกษาเวลา สามารถอ่านค่าเวลาทำงานของงานย่อยนั้นได้เลยและไม่ต้องพะวงว่าจะจับเวลางานย่อยต่อไปไม่ทัน ในการจับเวลาการทำงาน ในการศึกษาเวลาโดยตรง จะทำการจับเวลาจากการทำงานของพนักงานจริงโดยพนักงานทำงานเหมือนในสภาพจริงหรือไม่มีการหยุดรอคนจับเวลา แต่จะทำงานไปเรื่อย ๆ ผู้บันทึกจับเวลา จำเป็นต้องสังเกตการทำงานแต่ละงานย่อยที่ต่อเนื่องกันและจับเวลาให้ทัน โดยการจับเวลาจะทำไปตามวัฏจักรการทำงานในแต่ละรอบ

Line Balancing

กรณีของ Product Layout ถ้ากระบวนการผลิตนั้นเป็นการประกอบผลิตภัณฑ์จากชิ้นส่วนย่อยๆออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ต้องการ มักจะเรียกว่าสายการประกอบ (Assembly Line) ลักษณะของการจัดสายการประกอบจะทำการแบ่งงานออกเป็นงานย่อย (Element tasks) แต่เนื่องจากเวลาของแต่ละงานย่อยนั้นมีค่าไม่เท่ากัน ถ้าทำการจัดทรัพยากร 1 ชุดต่อ 1 งานย่อย อาจจะทำให้สายการผลิตนั้นเกิดเวลาว่าง (Idle Time) โดยไม่จำเป็นได้ ดังนั้นจึงมีเทคนิคในการสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) เกิดขึ้น

การสมดุลสายการผลิตเป็นกระบวนการในการจัด

1. กลุ่มงานย่อยให้เป็นสถานีทำงาน(Work Station) โดย เป้าหมายคือ พยายามทำให้เวลาสถานี ทำงานนั้นเท่ากันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด
2. คำนึงถึงข้อจำกัดในด้านของลำดับก่อนหลังของงานย่อย(Precedence) ความแตกต่างของอุปกรณ์ หรือเครื่องจักรในการทำงานย่อย
3. เป็นการทำให้เกิดการเพิ่มรรถประโยชน์(Utilization) ของคนหรืออุปกรณ์

ถ้าเวลาของแต่ละสถานีแตกต่างกันมากจะทำให้เกิดปัญหาตามมาหลายประการ

- 1.เกิดการรอหรือเวลาว่าง เกิดสภาวะคอขวด(Bottleneck) ที่
- 2.เกิดอุปสรรคจากสภาพบริเวณการทำงานไม่ดี
- 3.ทำให้เกิดอุบัติเหตุเป็นต้น

แนวคิดพื้นฐานของการสมดุลสายการผลิต

1. รอบเวลา คือ เวลารวมของงานย่อยที่มากที่สุดที่จะอนุญาตให้จัดสถานีทำงานได้ ซึ่งจะเป็นสิ่งกำหนดผลผลิต(Output Capacity) ของสายการผลิตนั้น ตัวอย่างเช่น
- 2.ถ้ารอบเวลาของสายการผลิตคือ 2 นาที หมายความว่าสายการผลิตจะมีผลผลิตออกมาทุกๆ 2 นาที



รูปที่ 3.1 แสดงรอบเวลาของสายการผลิต

รอบเวลาสั้นที่สุดที่เป็นไปได้ (Minimum Cycle Time) คือ 1.0 นาที

รอบเวลามากที่สุดที่เป็นไปได้(Maximum Cycle Time) คือ 2.5 นาที

ทั้ง 2 ค่านี้จะเป็นสิ่งกำหนดผลผลิตของสายการผลิต สามารถหาได้จากสมการที่ 1 คือ

$$\text{ผลผลิต} = \frac{\text{เวลาในการทำงานต่อวัน (Operation Time/Day)}}{\text{รอบเวลา (Cycle Time)}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

สมมติว่าสายการผลิตนี้ทำงาน 8 ชั่วโมง / วัน

- รอบเวลาเป็น 1.0 นาทีจะได้ ผลผลิตเท่ากับ 480 ชิ้น/วัน

- รอบเวลาเป็น 2.5 นาทีจะได้ ผลผลิตเท่ากับ 182 ชิ้น/วัน

ดังนั้นการสมดุลสายการผลิตสามารถทำให้ผลผลิตที่เกิดขึ้นได้ระหว่าง 192 ชิ้น/วัน กับ 480 ชิ้น/วัน

ในทางกลับกันถ้าทราบถึงผลิตผลที่ต้องการต่อวัน ก็จะสามารถหารรอบเวลาเป้าหมายในการจัดสมดุลสายการ ผลิตได้

$$\text{รอบเวลา} = \frac{\text{เวลาในการทำงานต่อวัน}}{\text{ผลิตผลที่ต้องการต่อวัน}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

ถ้ารอบเวลาที่คำนวณได้นั้นไม่ได้อยู่ในช่วงของรอบเวลาที่สั้นที่สุดกับรอบเวลาที่ยาวที่สุด แสดงว่าผลิตผลที่ต้องการต่อวันจะต้องถูกกำหนดใหม่

สมมติว่าจากตัวอย่างต้องการผลิตผล 480 ชิ้น/วัน จะได้ว่ารอบเวลา = 1 นาที/ชิ้น (480 นาทีต่อวัน/ 480 ชิ้นต่อวัน) หมายความว่า

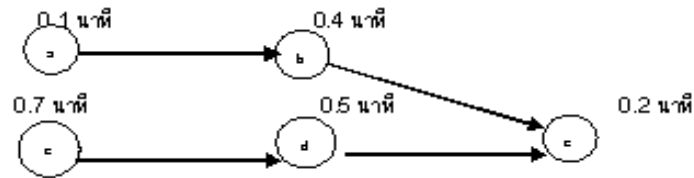
$$N_{\min} = \frac{2.5 \text{ min/ piece}}{1 \text{ min/ piece/ station}} = 2.5 \text{ station}$$

จะต้องทำการสมดุลสายการผลิตหรือจัดสถานีงานโดยให้เวลารวมของงานย่อยที่จะจัดสถานีงานมีค่าไม่เกินรอบเวลา 1 นาที/ชิ้น จำนวนของสถานีทำงานที่น้อยที่สุดตามทฤษฎี (Nmin) จะได้ตามความสัมพันธ์

$$N_{\min} = \frac{\text{เวลารวมของงานย่อยทั้งหมด (นาที/ชิ้น)}}{\text{รอบเวลา (นาที/ชิ้น/สถานีงาน)}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

เนื่องจาก 2.5 สถานีทำงานเป็นไปไม่ได้ดังนั้นจำนวนสถานีทำงานที่น้อยที่สุดที่เป็นไปได้คือ 3 สถานี การจัดสมดุลสายการผลิตนั้นจะสามารถจัดกลุ่มงานย่อยมากกว่าหรือเท่ากับ 3 สถานีก็ได้ ขึ้นกับว่า จะสามารถจัดกลุ่มงานย่อยได้ดีมากน้อยเพียงใดโดยอาศัยเทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วยเพื่อให้การจัดนั้นสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้นซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

ข้อจำกัดที่จำเป็นต้องพิจารณาในการจัดสมดุลสายการผลิตก็คือ ลำดับก่อนหลังของงานย่อยในการผลิต ซึ่งสามารถทำให้เห็นความสัมพันธ์ที่ง่ายขึ้นโดยการวาด แผนภาพความสัมพันธ์ลำดับก่อนหลังของการผลิต(Precedence Diagram) มีจุดประสงค์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของงานย่อยตามลำดับก่อนหลังโดยเริ่มต้นจากงานย่อยทางด้านซ้าย ไปสิ้นสุดงานย่อยทางด้านขวา



รูปที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ของงานย่อยตามลำดับ

หลังจากที่ทำการจัดสมดุลสายการผลิตโดยใช้เทคนิคต่างๆ แล้ว สามารถเลือกคำตอบที่ดีที่สุดได้โดยดูจากค่าประสิทธิภาพ (Efficiency) ของสายการผลิต หรือ เปอร์เซนต์ของเวลาว่าง (Percentage of Idle Time or Balance Delay) ดังสมการที่ 4 และ 5

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{ผลรวมของเวลางานย่อยทั้งหมด}}{\text{จำนวนสถานีทำงานจริง X รอบเวลาที่ได้จริง}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$\% \text{เวลาว่าง} = 100\% - \text{ประสิทธิภาพ}\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

เทคนิคพื้นฐานที่ใช้ในการทำสมดุลสายการผลิต

1. วิธีการเลือกเวลามากที่สุดก่อน (Largest Candidate Rule)
2. วิธีเรียงตำแหน่งน้ำหนัก (Ranked Positional Weight Method)
3. วิธีของคิลบริดจ์และเวสเตอร์ (Kilbridge and Wester's Method)

ทั้ง 3 เทคนิคจะใช้สมมุติฐานว่า

- เวลางานย่อยมีค่าคงที่

- เวลาที่ต้องใช้สำหรับทำงานย่อยใดๆด้วยกันจะ เท่ากับ ผลบวกของเวลาที่ต้องใช้สำหรับทำงานย่อยในแต่ละงาน

1. วิธีการเลือกเวลามากที่สุดก่อน (Largest Candidate Rule)

1.1 จัดงานย่อยให้สถานีทำงานแรกโดยเลือกงานย่อยที่มีเวลาสูงสุดก่อน ซึ่งต้องไม่ขัดกับข้อจำกัดของลำดับการทำงาน(ดูจากแผนภาพความสัมพันธ์ลำดับก่อนหลัง)และไม่ทำให้เวลาทำงานของสถานีทำงาน(ผลรวมของเวลางานย่อย)สูงกว่ารอบเวลาเป้าหมาย

1.2 เมื่อจัดงานย่อยลงในสถานีทำงานแรกเรียบร้อยแล้ว เริ่มจัดงานย่อยลงสถานีทำงานต่อไปตามขั้นตอนที่ 1 จนสามารถเลือกงานย่อยได้หมด

2. วิธีเรียงตำแหน่งน้ำหนัก (Ranked Positional Weight Method)

2.1 ทำการหาค่าตำแหน่งน้ำหนักของทุกงานย่อย

PW = ผลรวมของเวลางานย่อยนั้นกับงานย่อยอื่น ๆ ทั้งหมดที่ต้องทำต่อเนื่องจากงานย่อยนั้น

2.2 ทำการจัดงานย่อยให้สถานีทำงานโดยเลือกงานย่อยที่มีค่าตำแหน่งน้ำหนักมากที่สุดก่อน

3. วิธีของกิลบริดจ์และเวสเตอร์ (Kilbridge and Wester's Method)

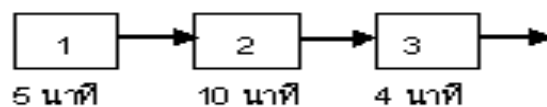
3.1 เขียนแผนภาพแสดงลำดับก่อนหลังของงานโดยใช้การกำหนด column

3.2 เรียงงานย่อยตามcolumn สำหรับงานย่อยที่อยู่ได้มากกว่า 1 column ให้บอก column ที่อยู่ได้ทั้งหมดด้วย

3.3 จัดงานย่อยให้สถานีงานโดยเริ่มจากงานย่อยใน column 1 จัดตามลำดับของ column

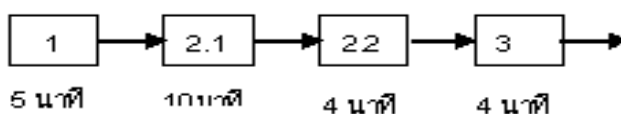
การแก้ปัญหาสมดุลสายการผลิตวิธีการอื่นๆ

1. แบ่งงานย่อยเพิ่มขึ้นเพื่อเพิ่มความแตกต่างของเวลา ตัวอย่างเช่น



รูปที่ 3.3 แสดงรอบเวลาของสายการผลิตก่อนแบ่งงานย่อย

จะเห็นได้ว่างานย่อยที่ 2 เกิดภาวะคอขวด จึงทำการแบ่งงานย่อยที่ 2 ให้เป็นงาน 2.1 , 2.2 จะทำให้ความแตกต่างของเวลางานย่อยลดลง หรือ เวลาว่างของสายการผลิตลดลง



รูปที่ 3.4 แสดงรอบเวลาของสายการผลิตหลังแบ่งงานย่อย

2. ทำการปรับความเร็วหรือเวลาการเดินทางระหว่างงานให้เหมาะสม เช่น ปรับระยะทางปรับความเร็วสายพาน เป็นต้น
3. จัดเป็นการทำงานคู่ขนาน
4. ใช้หลักการศึกษางาน (Work Study) และ การศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) มาช่วยลดเวลาในการทำงานของสถานที่เกิดสภาวะคอขวด เช่นการใช้อุปกรณ์ จิ๊กหรือฟิกเจอร์ (Jig & Fixture) ปรับปรุงสถานที่ทำงานใหม่ เป็นต้น

3.4 วิธีดำเนินโครงการ

1. ศึกษา Process Plan การทำงานในแต่ละสถานีการประกอบ
2. ศึกษารายชื่อของชิ้นส่วน AOS JPS SOP Install Drawing
3. ศึกษาการทำงานของพนักงานประกอบในไลน์การประกอบจากหน้างานจริง
4. จับเวลาที่หน้างานโดยใช้ทั้งวิธีจับเวลาแบบใช้นาฬิกาจับเวลาและใช้กล้องวิดีโอบันทึกภาพการทำงานของพนักงานเป็นอุปกรณ์เสริมในการจับเวลา โดยจับเวลารอบการทำงานของพนักงานทั้งหมด 3 รอบต่อพนักงาน เริ่มจากไลน์ประกอบ Trim Line, Chassis Line และ Final Line ตามลำดับ
5. บันทึกลง Actual Cycle Time Process Plan แล้วทำการหาค่าเฉลี่ยจากรอบการทำงานของพนักงานทั้งสามรอบเพื่อนเป็นค่า Actual Cycle Time ของพนักงานในสถานีนั่นๆ
6. นำค่า Actual Cycle time ของแต่ละStation มาแสดงผลเป็นกราฟแท่ง เพื่อเปรียบเทียบ Actual Cycle Time ของพนักงานในแต่ละสถานีประกอบ กับค่าเวลาของ Takt Time
7. ปรับปรุงกระบวนการที่เป็น คอขวด หรือ มีค่าเวลาActual Cycle Time เกิน ค่า Takt Time แล้ววิเคราะห์งานและเวลาการทำงานของพนักงานคนนั้น แล้วทำการจัดการสมดุลกระบวนการประกอบใหม่ หรือ Job Balance เพื่อให้ได้ เวลาการทำงานที่ใกล้เคียงหรือเท่ากับ Takt Time ให้มากที่สุด
8. เสนอแนะข้อมูล และข้อปรับปรุงของไลน์ประกอบแต่ละไลน์
9. สรุปและนำเสนอผลงาน

3.5 ผลการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 3.1 Actual Time for Trim Line

No.	STATION			Time Assembly			
				Actual Cycle Time (sec.)			
	Station	Position	INSTALL	1	2	3	Avg.
1	P-Trim 01	PT-01 LH	P-TRIM 01 RH RACK ROOF	254.0	243.0	268.0	255.0
2		PT-01 RH	P-TRIM 01 RH RACK ROOF	224.0	237.0	308.1	256.4
3	P-Trim 02	PT-02 LH	P-TRIM 02 LH SUN ROOF	224.0	221.0	233.0	226.0
4		PT-02 RH	P-TRIM 02 RH SUN ROOF	242.0	252.0	258.0	250.7
5	P-Trim 03	PT-03 RR	P-TRIM 03 RR REAR VIEW CAMERA	193.0	195.0	203.0	197.0
6		PT-03 RH	P-TRIM 03 RH CURTAIN AIR BAG	242.0	247.0	287.0	258.7
7		PT-03	P-TRIM 03 PANEL COWL TOP	150.0	156.0	163.0	156.3
8	P-Trim 04	PT-04	P-TRIM 04 T/GATE	219.0	232.0	240.0	230.3
9	P-Trim 05	PT- 05	P-TRIM 05 GLASS QTR	151.0	211.0	164.0	175.3
10	A-ON	A-ON	A-ON	168.0	177.0	171.0	172.0
11	Trim01	T-01 LH	TRIM01 LH HARNESS FLOOR	284.0	298.0	295.0	292.3
12		T-01 RH	TRIM01 RH HARNESS FLOOR	199.0	158.0	180.0	179.0
13		T-01 LH	TRIM01 LH HARNESS FRONT	266.0	262.0	269.0	265.7
14	Trim02	T-02 LH	TRIM02 LH HEAD LINING No.1	156.0	177.0	189.0	174.0
15		T-02 LH	TRIM02 LH HEAD LINING No.2	219.0	207.0	224.0	216.7
16		T-02 LH	TRIM02 LH HARNESS CONTROL	181.0	201.0	167.0	183.0
17	Trim03	T-03 LH	TRIM03 LH BLOCK CONNECTOR	171.0	146.0	168.0	161.7
18		T-03 RH	TRIM03 RH BLOCK CONNECTOR	189.0	210.0	220.0	206.3
19		T-03 LH	TRIM03 LH SUNVISOR	213.0	199.0	216.0	209.3
20	Trim04	T-04 LH	TRIM04 LH FR/DOOR	190.0	199.0	200.0	196.3
21		T-04 RH	TRIM04 RH FR/DOOR	227.0	220.0	220.0	222.3

ตารางที่ 3.1 Actual Time for Trim Line (ต่อ)

No.	STATION			Time Assembly			
				Actual Cycle Time (sec.)			
	Station	Position	INSTALL	1	2	3	Avg.
22	Trim04	T-04 LH	TRIM04 LH RR/DOOR	180.0	213.0	215.0	202.7
23		T-04 RH	TRIM04 RHRR/DOOR	169.0	191.0	202.0	187.3
24		T-04 LH	TRIM04 LH T/GATE	197.0	200.0	197.0	198.0
25	Trim05	T-05 LH	TRIM05 LH S/BELT	132.0	142.0	136.0	136.7
26		T-05 RH	TRIM05 RH S/BELT	161.0	130.0	142.0	144.3
27		T-05 RR	TRIM05 REAR S/BELT	142.0	146.0	143.0	143.7
28	Trim06	T-06	SEND CABIN TO PBS 2	269.0	271.0	280.5	273.5
29	PBS2 No.1	PBS2 No.1	LOAD CABIN	162.0	159.0	165.0	162.0
30	Trim07	T-07 RH	TRIM07 RH RELAY GLOW	227.0	231.0	236.1	231.4
31		T-07 LH FR	TRIM07 LH FR/DR LATCH ASSY	129.0	138.0	149.0	138.7
32		T-07 RH FR	TRIM07 RH FR/DR LATCH ASSY	140.0	140.0	144.0	141.3
33	Trim08	T-08 LH RR	TRIM08 LH RR/DR LATCH ASSY	160.0	162.0	160.0	160.7
34		T-08 RH RR	TRIM08 RH RR DR LATCH ASSY	143.0	144.0	134.0	140.3
35		T-08 RH	TRIM08 RH RR SUB ASSY TUBE BRAKE	249.0	211.0	231.0	230.3
36		T-08 SUB ASSY	TRIM14 SUB ASSY DOOR GLASS	233.0	254.0	258.0	248.3
37		T-08 RH	TRIM08 RH PIPE BRAKE	173.0	177.0	179.0	176.3
38	Trim09	T-09 RH	TRIM09 RH H/U	148.0	151.0	136.0	145.0
39	Trim08	T-08 LH	TRIM08 LH PEDAL BRAKE	196.0	194.0	207.0	199.0
40	Trim09	T-09 LH	TRIM09 LH HEATER BLOWER	131.0	138.0	133.0	134.0
41		T-09 LH	TRIM09 LH FR/DR TRIM	226.0	209.0	241.0	225.3
42		T-09 RH FR	TRIM09 RH FR/DR TRIM	196.0	196.0	211.0	201.0

ตารางที่ 3.1 Actual Time for Trim Line (ต่อ)

No.	STATION			Time Assembly			
				Actual Cycle Time (sec.)			
	Station	Position	INSTALL	1	2	3	Avg.
43	Trim09	T-09 LH RR	TRIM09 LH FR/DR TRIM	188.0	209.0	202.0	199.7
44		T-09 RH RR	TRIM09 RH RR/DR TRIM	193.0	196.0	191.0	193.3
45	Trim10	T-10 SUB ASSY	TRIM10 SUB ASSY C/MBR	204.0	208.0	201.0	204.3
46		T-10 LH	TRIM10 LH C/MBR	285.0	251.0	259.0	265.0
47		T-10 RH	TRIM10 RH C/MBR	206.0	210.0	212.0	209.3
48	Trim11	T-11 RH	TRIM14 RH SUB ASSY I/NPL	217.0	208.0	192.0	205.7
49	Trim10	T-10 LH	TRIM10 LH OIL COOLER	283.0	292.0	300.0	291.7
50	Trim11	T-11 LH	TRIM11 LH I/NPL	250.0	259.0	260.0	256.3
51		T-11 RH	TRIM11 RH I/NPL	240.0	249.0	255.0	248.0
52		T-11 LH	TRIM11 LH PIPE AIR	175.0	160.0	164.0	166.3
53	Trim12	T-12 LH	TRIM12 LH PANEL CENTER	170.0	194.0	196.0	186.7
54		T-12 RH	TRIM12 RH CARPET RR	222.0	192.0	228.0	214.6
55		T-12 LH	TRIM12 LH TRIM QTR	168.0	157.0	166.0	163.7
56		T-12 RH	TRIM12 RH TRIM QTR	185.0	190.0	201.0	192.0
	Trim13		QCG				
57	Trim14	T-14 No.1	TRIM14 No.1 H/LINE 1 (CR45)	160.0	168.0	176.0	168.0
58		T-14 No.2	TRIM14 No.2 H/LINE 2 (CR45)	140.0	136.0	135.0	137.0
59		T-14 No.2	TRIM14 No.2 H/LINE 2 SUB ASSY	90.0	77.0	82.0	83.0



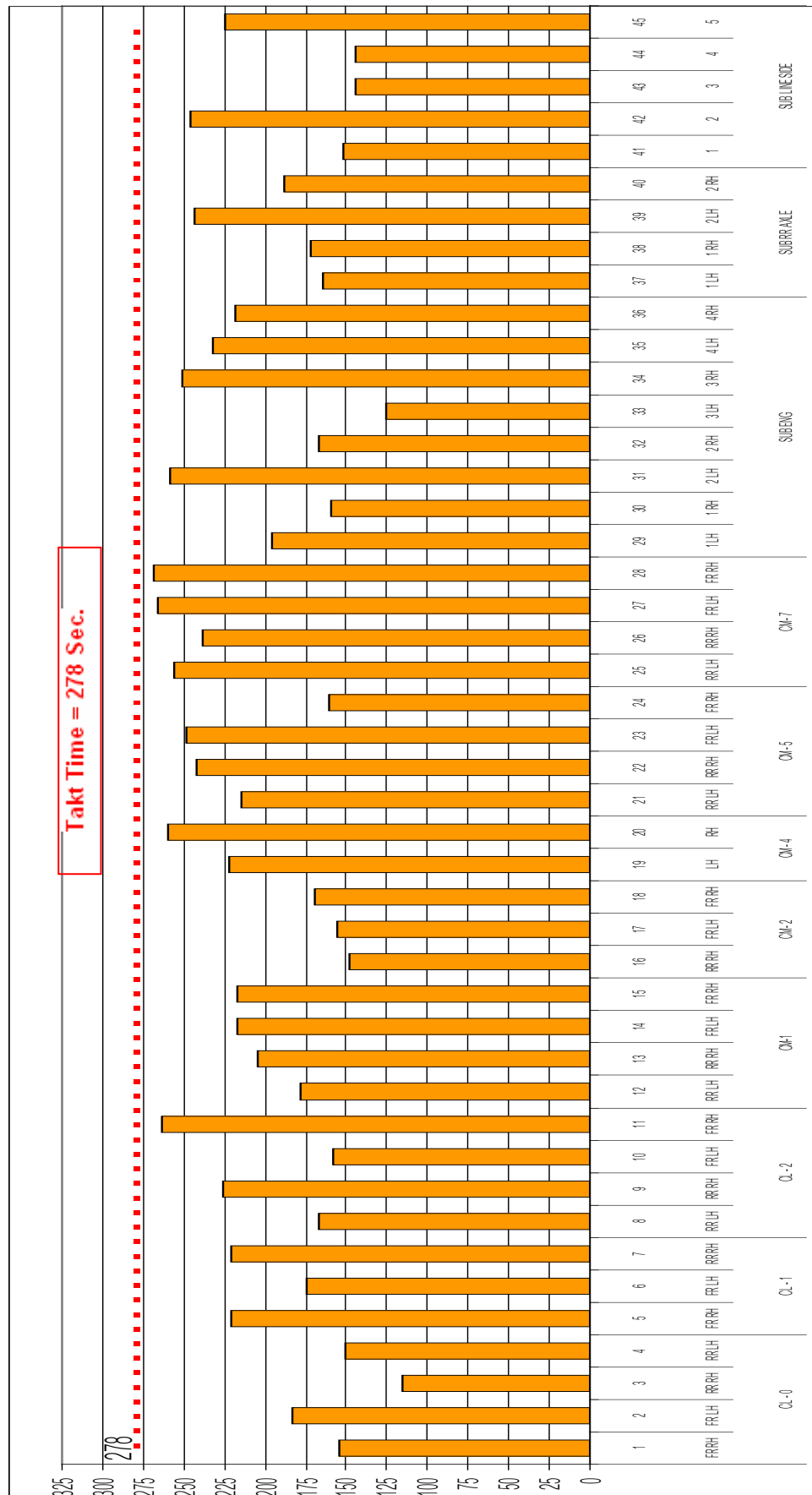
รูปที่ 3.5 กราฟแสดงเวลาActual Cycle Time Trim Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT

ตารางที่ 3.2 Actual Time for Trim Line

No.	STATION			Time Assembly			
				Actual Cycle Time (sec.)			
	Station.	Position.	INSTALL	1	2	3	Avg.
1	CL0	CL0 F/R	GEAR COMPL,STEERING	165	149	148	154.0
2		CL0 F/L	PIPE COMPL,FUEL & BRAKE	177	186	185	182.7
3		CL0 R/R	REAR HOOKS	118	112	116	115.3
4		CL0 R/L	WIRING - CHASSIS	141	159	152	150.7
5	CL1	CL1 F/R	ARM COMPLETE UPR SUB RH	242	214	207	221.0
6		CL1 F/L	ARM COMPLETE UPR SUB LH	179	171	174	174.7
7		CL1 R/R	STAMPING C/S NO.	250	206	207	221.0
8	CL2	CL2 R/L	REAR SUSP LOWER CONT ARM LH	173	165	164	167.3
9		CL2 R/R	REAR SUSP LOWER CONT ARM RH	214	241	223	226.0
10		CL2 F/L	FRONT DIFF MOUNTING	161	161	151	157.7
11		CL2 F/R	CARRY FRAME FROM CL1 TO CL2	263	271	258	264.0
12	Cmain1	Cmain 1 R/L	FUEL TANK & FILLER TUBE	190	174	170	178.0
13		Cmain 1 R/R	WHEEL & TIRE - SPARE	203	208	201	204.0
14		Cmain 1 F/L	FRONT HUB SUB ASSY LH	216	211	226	217.7
15		Cmain 1 F/R	FRONT HUB SUB ASSY RH	216	211	226	217.7
16	Cmain2	Cmain 2 R/R	FRONT AXLE SHAFT RH	146	151	149	148.7
17		Cmain 2 F/L	FRONT AXLE SHAFT LH	149	162	157	156.0
18		Cmain 2 F/R	POWER STEERING HOSES	169	175	163	169.0
	Cmain3		QCG				
19	Cmain4	Cmain 4 LH	CARRY ENGINE & T/M TO LINE	228	213	227	222.7
20		Cmain 4 RH	PROPELLER SHAFT	225	267	286	259.3
21	Cmain5	Cmain 5 R/L	REAR HOOKS	210	217	215	214.0
22		Cmain 5 R/R	EXHAUST SYSTEM	248	245	232	241.7

ตารางที่ 3.2 Actual Time for Trim Line (ต่อ)

No.	STATION			Time Assembly			
				Actual Cycle Time (sec.)			
	Station.	Position.	INSTALL	1	2	3	Avg.
23	Cmain5	Cmain 5 F/L	FUEL FEED & RETURN EQUIPMENTS	244	252	251	249.0
24		Cmain 5 F/R	CABLE BAND	162	157	161	160.0
	Cmain6		QCG				
25	Cmain7	Cmain 7 R/L	WIRING - CHASSIS	252	256	260	256.0
26		Cmain 7 R/R	BODY HOLD-DOWN (BODY MTG)	237	231	248	238.7
27		Cmain 7 F/L	CLUTCH MASTER CYL & TUBES	277	259	262	266.0
28		Cmain 7 F/R	FRONT BUMPER	253	300	253	268.7
29	EngDU1	EngDU1 LH	ENGINE ASSY	212	179	198	196.3
30		EngDU1 RH	M/T T/M ASSY	149	159	169	159.0
31	EngDU2	EngDU2 LH	A/C COMPRESSOR	208	301	265	258.0
32		EngDU2 RH	ENGINE REAR MOUNTING	165	169	168	167.3
33	EngDU3	EngDU3 LH	HEATER PLUMBING	121	135	119	125.0
34		EngDU3 RH	CATALYTIC CONVERTER	256	242	254	250.7
35	EngDU4	EngDU4 LH	MISCELLANEOUS PARTS (T/M)	228	223	247	232.7
36		EngDU4 RH	T/M OIL COOLER	212	224	220	218.7
37	RrS1	RrS 1 LH	RR AXLE ASSY	152	146	196	164.7
38		RrS 1 RH	REAR SUSP LOWER CONT ARM RH	156	171	188	171.7
39	RrS2	RrS 2 LH	SENSOR FOR ANTI-SKID BRAKE	180	190	205	191.7
40		RrS 2 RH	REAR AXLE BRAKE TUBES	187	186	190	187.7
41	CS	CS1	ARM COMPL UPR TUBE ASSY& FR HUB	151	149	155	151.7
42		CS2	POWER STEERING HOSE & FRONT STABILIZER	246	247	244	245.7
43		CS3	FR AXLE & PIPE COMPL	212	122	100	144.7
44		CS4	FR S/ABS & SPRING & FUEL FILLER NECK	146	146	142	144.7
45		CS5	BODY MTG & FUEL HOSE	235	211	229	225.0



รูปที่ 3.6 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Chassis Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT

ตารางที่ 3.3 Actual Time for Final Line

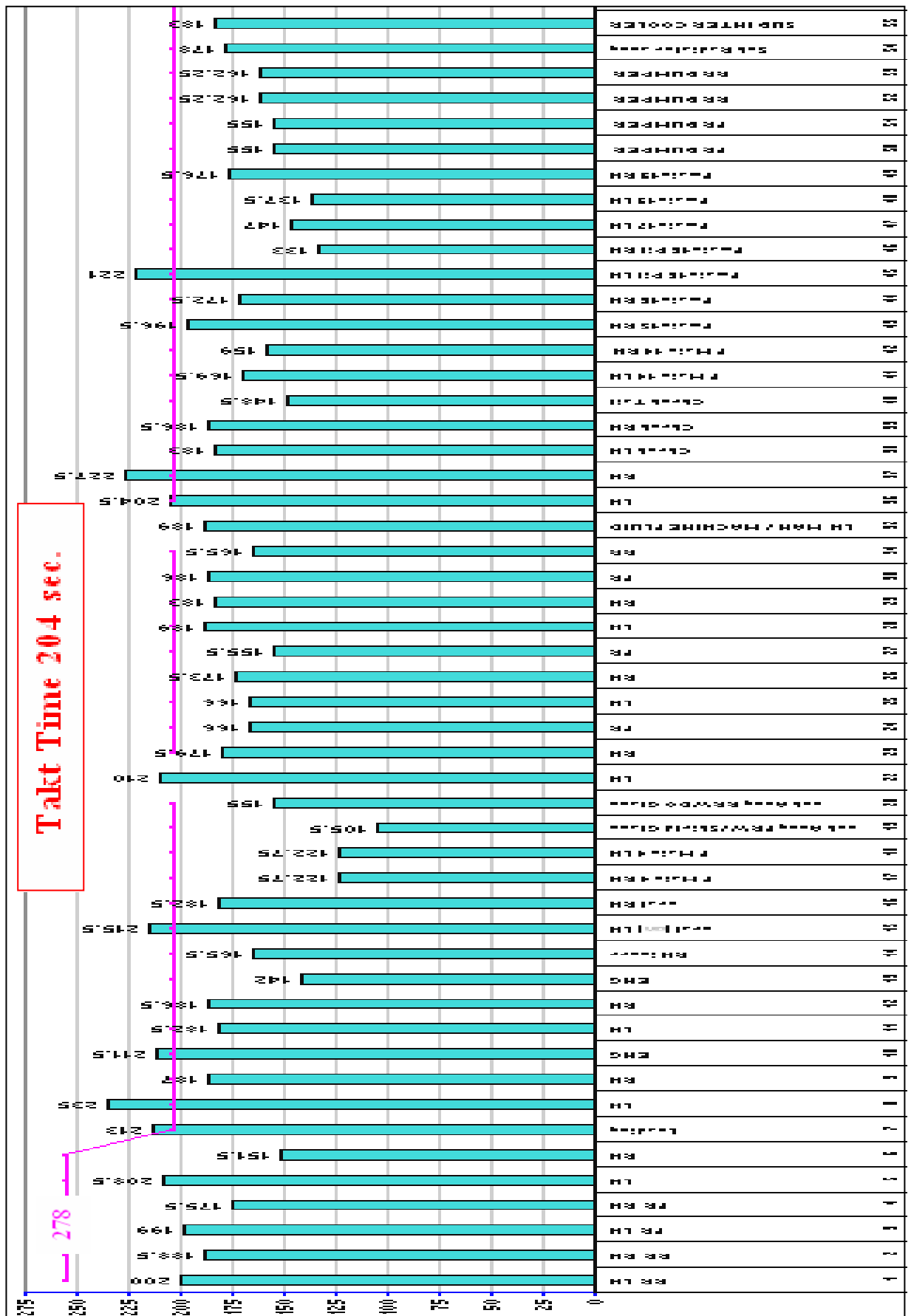
Station.	No.	Position	Part	Time Assembly			
				Ta	Actual Time		
					1	2	Avg.
F/B-01	1	RR LH	STEERING COLUMN	213.72	169	231	200
	2	RR RH	STEERING COLUMN	190.32	209	186	197.5
	3	FR LH	SHIELD ASSY,SPLASH	232.44	206	192	199
	4	FR RH	SHIELD ASSY,SPLASH	185.64	175	176	175.5
F/B-02	5	LH	WHEEL ASSY	224.64	168	249	208.5
	6	RH	WHEEL ASSY	187.2	180	123	151.5
Fmain-00	7	Loading	Control hanger [A/T]	218.4	224	202	213
	8	LH	LEVER ASSY,PARK BRAKE	173.2	210	260	235
	9	RH	TOOL SET	202.8	209	165	187
Fmain-01	10	ENG	HARNES,CONTROL	198.12	136	287	211.5
	11	LH	CARPET,FLOOR FR	195	168	197	182.5
	12	FR	CARPET,FLOOR FR	224.64	192	181	186.5
Fmain-02	13	ENG	RESERVOIR,OIL	159.12	134	150	142
	14	RH inner	HANDLE,HOOD LOCK RELEASE	198.1	161	170	165.5
Fmain-03	15	seat (00) LH	SEAT ASSY,3RD	234.37	214	217	215.5
	16	seat RH	SEAT ASSY,3RD	195	144	221	182.5
Fmain-04	17	F Main 4 RH	GLASS ASSY,WINDSHIELD (GREEN)	198.1	120	125.5	122.75
	18	F Main 4 LH	GLASS,T/GATE WINDOW	177.8	120	125.5	122.75
	19	SUB ASSY FR W/Shield Glass	SUB ASSY FR W/Shield Glass	157.6	108	103	105.5

ตารางที่ 3.3 Actual Time for Final Line (ต่อ)

Station.	No.	Position	Part	Time Assembly			
				Ta	Actual Time		
					1	2	Avg.
Fmain-04	20	SUB ASSY RR WDO	SUB ASSY RR/WDO	159.1	149	161	155
Fmain-05	21	QCG	-	-	-	-	-
Fmain-06	22	LH	SEAT ASSY,2ND LH	201.2	207	213	210
	23	RH	SEAT ASSY,2ND RH	170	193	166	179.5
	24	FR	DUCT,AIR	205.9	165	167	166
Fmain-07	25	LH	SEAT ASSY,FRONT LH	173.2	188	174	181
	26	RH	SEAT ASSY,FRONT RH	176.3	179	178	178.5
	27	FR	AIR CLEANER	205.9	152	159	155.5
Fmain-08	28	LH	REAR BUMPER	196.56	213	201	207
	29	RH	REAR BUMPER	184.1	181	185	183
	30	FR	BATTERY	196.6	172	200	186
F09	31	QCG	-	-	-	-	-
Fmain-10	32	LH MAN / MACHINE	FLUID,A/T	235	279	180	229.5
	33	RH MAN / MACHINE	FLUID,A/T	235	122	141	131.5
	34	RR	TRIM,RR END	181	158	173	165.5
Fmain-11	32	MAN / MACHINE FLUID	FLUID,A/T	235	243	135	189
Fmain-12	36	LH	HEADLAMP	182.5	197	212	204.5
	37	RH	HEADLAMP	199.7	209	246	227.5
Fmain-13	38	Check LH	Door LH	187	185	181	183

ตารางที่ 3.3 Actual Time for Final Line (ต่อ)

Station.	No.	Position	Part	Time Assembly			
				Ta	Actual Time		
					1	2	Avg.
Fmain-13	39	Check RH	Door RH	187	190	183	186.5
	40	Check Tail	Tail	204	127	170	148.5
Fmain-14	41	F Main 14 LH	FACE,FR BUMPER	198.1	168	171	169.5
	42	F Main 14 RH	FACE,FR BUMPER	198.1	157	161	159
Fmain-15	43	Fmain15 RH	GRILLE,RADIATOR	201.2	158	235	196.5
Fmain-16	44	Fmain16 RH	PANEL,SERVICE	196.6	140	205	172.5
	45	Fmain16 Pit LH	PARKING BRAKE CABLE	224.64	228	214	221
	46	Fmain16 Pit RH	STEPS	152.86	93	173	133
Fmain-17	47	Fmain17 LH	PROMET	185.6	144	150	147
Fmain19	48	Fmain19 LH	AIR BAG MODULE	148.2	134	141	137.5
	49	Fmain19 RH	PROMETS (READ&CLEAR)	185.64	178	175	176.5
SUB ASSY	50	SUB ASSY FR BUMPER	FR BUMPER	185.64	158	152	155
	51	SUB ASSY FR BUMPER	FR BUMPER	185.64	158	152	155
	52	SUB ASSY RR BUMPER	RR BUMPER	171.6	163	161.5	162.25
	53	SUB ASSY RR BUMPER	RR BUMPER	171.6	163	161.5	162.25
	54	SUB RADIATOR ASSY	SUB RADIATOR ASSY	184.1	180	176	178
	55	SUB INTERCOOLER/ AMPLIFIER AUDIO	SUB INTERCOOLER/ AMPLIFIER AUDIO	187.2	185	181	183

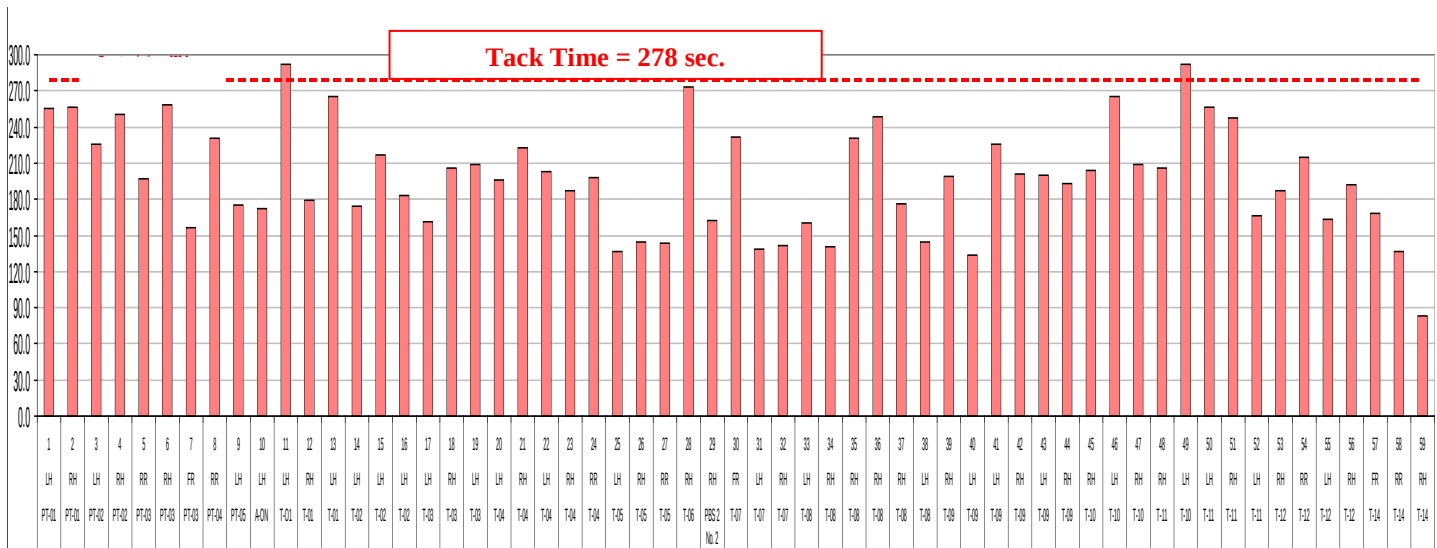


รูปที่ 3.7 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Final Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT

บทที่ 4 สรุปผลการดำเนินงาน

4.1 สรุปการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

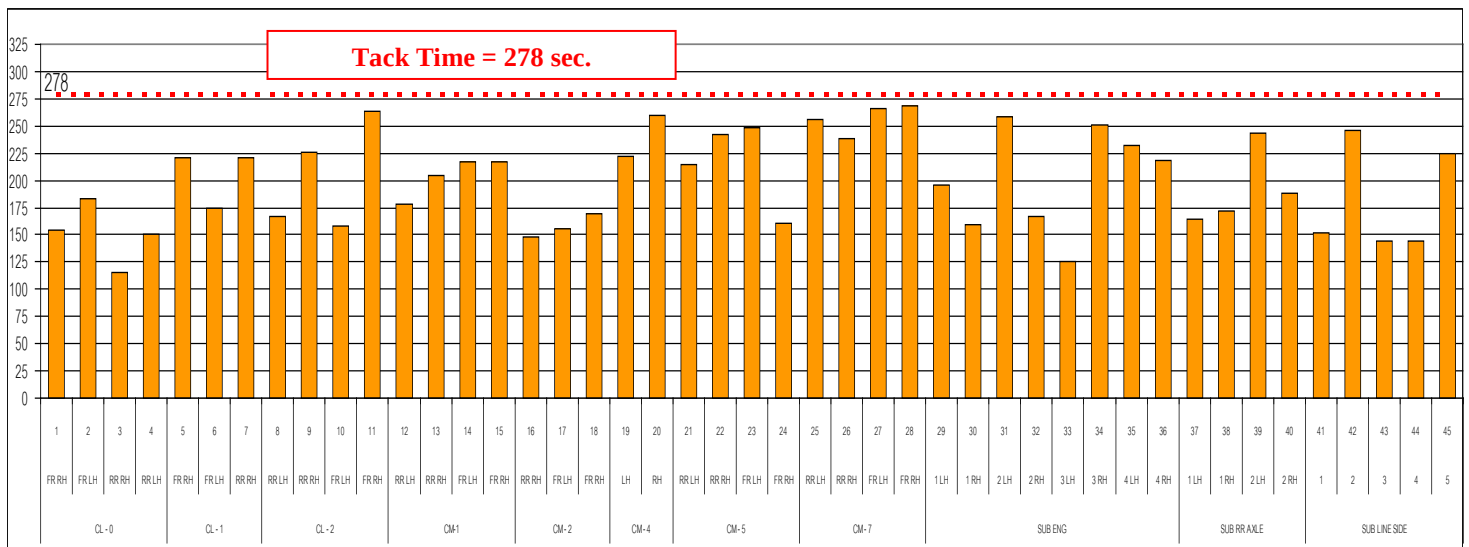
Assembly line: Trim Line



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Trim Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT

จากกราฟแสดงผลเวลาที่ใช้ในการประกอบ จะเห็นว่ามีพนักงานประกอบที่ใช้เวลาในการประกอบเกิน Takt Time อยู่ 2 คน เมื่อศึกษากระบวนการทำงานของพนักงานประกอบทั้งสองคนพบว่า ใช้เวลาในการประกอบชิ้นส่วนบางชิ้นเป็นเวลานาน ทำให้เกิดปัญหาคอขวด เพราะเวลาจะบีบอยู่ที่พนักงานคนนี้ แล้วทำให้ งานต่อไปล่าช้าตามลำดับ

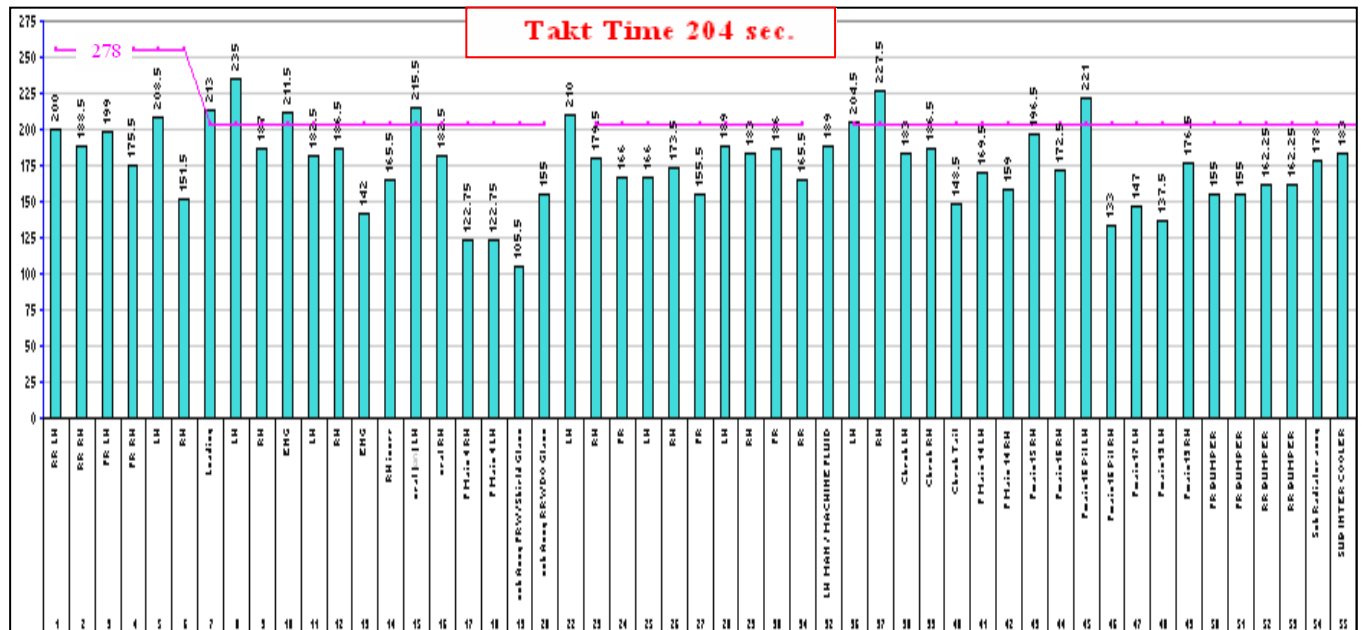
Assembly line: Chassis Line



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Chassis Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT

จากกราฟแสดงผลของ Chassis Line จะพบว่าในไลน์ประกอบนั้นไม่มีพนักงานคนไหนที่ใช้เวลาในการประกอบเกินกว่าเวลา Tack Time ที่กำหนดเอาไว้ที่ 278 sec. การประกอบไลน์นี้จึงไม่มีคลาดเคลื่อน แต่จะพบปัญหาการสมดุลไลน์ประกอบนั้นไม่สมดุล เพราะมีพนักงานบางคนที่มีงานประกอบน้อย ทำให้เวลา Actual Cycle Time ของพนักงานคนนั้นต่ำ เกิดมุดะปล่อยเวลาให้สูญเปล่า

Assembly line: Final Line

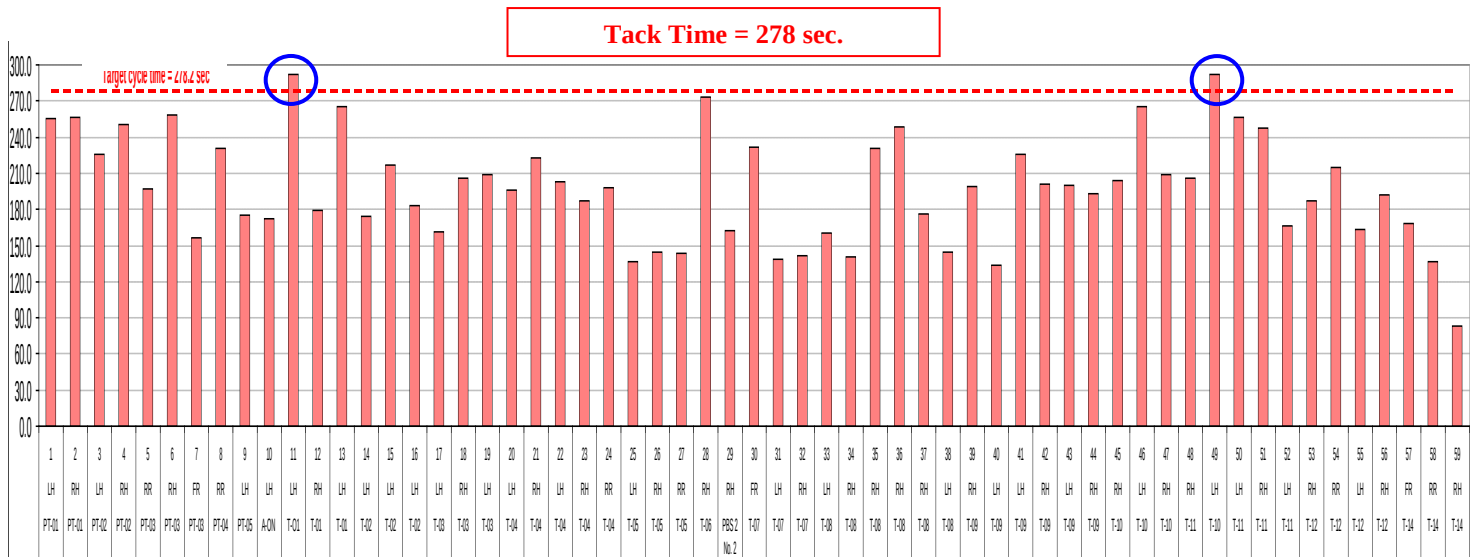


รูปที่ 4.3 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Final Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT

จากกราฟแสดงผลของ Final Line จะพบว่าในไลน์ประกอบนั้นไม่มีพนักงานคนไหนที่ใช้เวลาในการประกอบเกินกว่าเวลา Takt Time ที่กำหนดเอาไว้ที่ 204 sec. การประกอบไลน์นี้จึงไม่มีการคลาดเคลื่อน แต่จะพบปัญหาการสมดุลไลน์ประกอบนั้นไม่สมดุล เพราะมีพนักงานบางคนที่มีงานประกอบน้อย ทำให้เวลา Actual Cycle Time ของพนักงานคนนั้นต่ำ เกิดมุดะ ปล่อยเวลาให้สูญเปล่า

4.2 วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์ และจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติงานหรือการจัดทำโครงการ

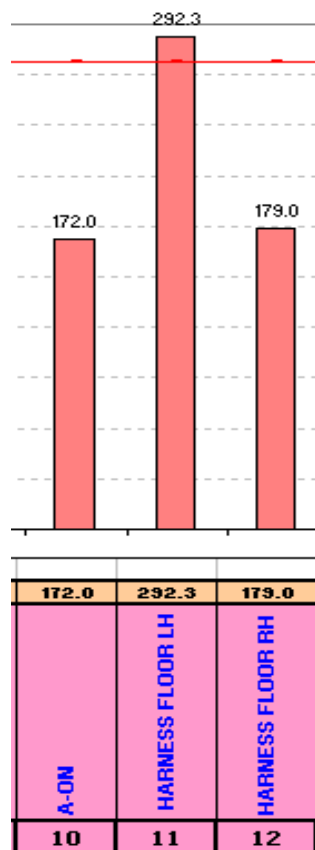
Assembly line: Trim Line



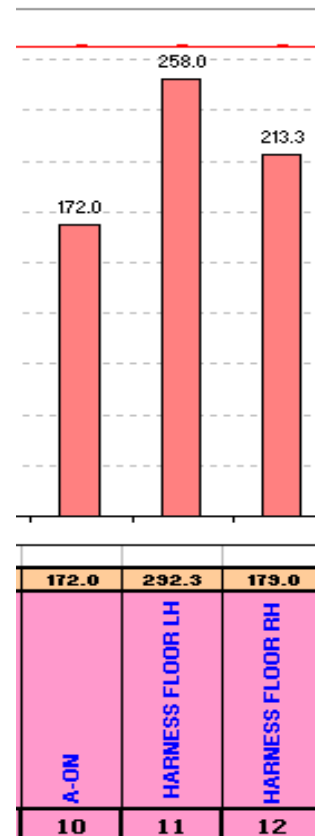
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Trim Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT

ปัญหาขอขวดจากพนักงานคนที่ 11 พบว่าใช้เวลาในการประกอบทั้งหมด 292.3 วินาที ซึ่งเกินจาก Takt Time 278 วินาที อยู่ที่ 14.1 วินาที แสดงกราฟที่ 1 จะเห็นว่าพนักงานคนที่ 12 ซึ่งประกอบในสถานีเดียวกันกับคนที่ 11 ที่มีปัญหา นั้นมีเวลาในการประกอบน้อยกว่า Takt Time อยู่มาก และสามารถสมมูลงานจากคนที่ 11 ไปให้คนที่ 12 ทำได้ โดยงานที่สามารถย้ายไปได้นั้นใช้เวลาในการประกอบ 34 วินาที จากการสมมูลไลน์นี้ ทำให้สามารถแก้ปัญหาคอขวดได้ โดยลดเวลาของพนักงานคนที่ 11 ให้เหลือ วินาที และงานของพนักงานคนที่ 12 เพิ่มเป็น วินาที ซึ่งอยู่ใน Takt Time ที่ต้องการ

จากกราฟจะเห็นค่า Actual Cycle Time ของคนที่ 49 อยู่ที่ 291.7 วินาที ซึ่งเกินค่า Takt Time แต่งานของพนักงานประกอบคนที่ 49 นั้นประกอบชิ้นส่วนบางอย่างเฉพาะรถยนต์ส่งออก หรือรถที่มี Option พิเศษ และรถที่ประกอบแบบธรรมดา เวลา Actual Cycle Time ที่ 291.7 วินาทีนั้น เป็นค่าเวลาของรถ Option พิเศษ ซึ่งมีเพียงบางคันเท่านั้น ใน 1 ชั่วโมงจะมีรถ Option ออกมาเพียงไม่กี่คันจึงไม่กระทบต่อไลน์การประกอบ เพราะพนักงานคนที่ 49 ประกอบรถแบบธรรมดาใช้เวลาอยู่ที่ 157.7 วินาที จึงไม่จำเป็นต้องลดงานของพนักงานคนที่ 49 เพื่อให้ Actual Cycle Time น้อยลง



รูปที่ 4.1.1 กราฟที่ 1 Before Improvement

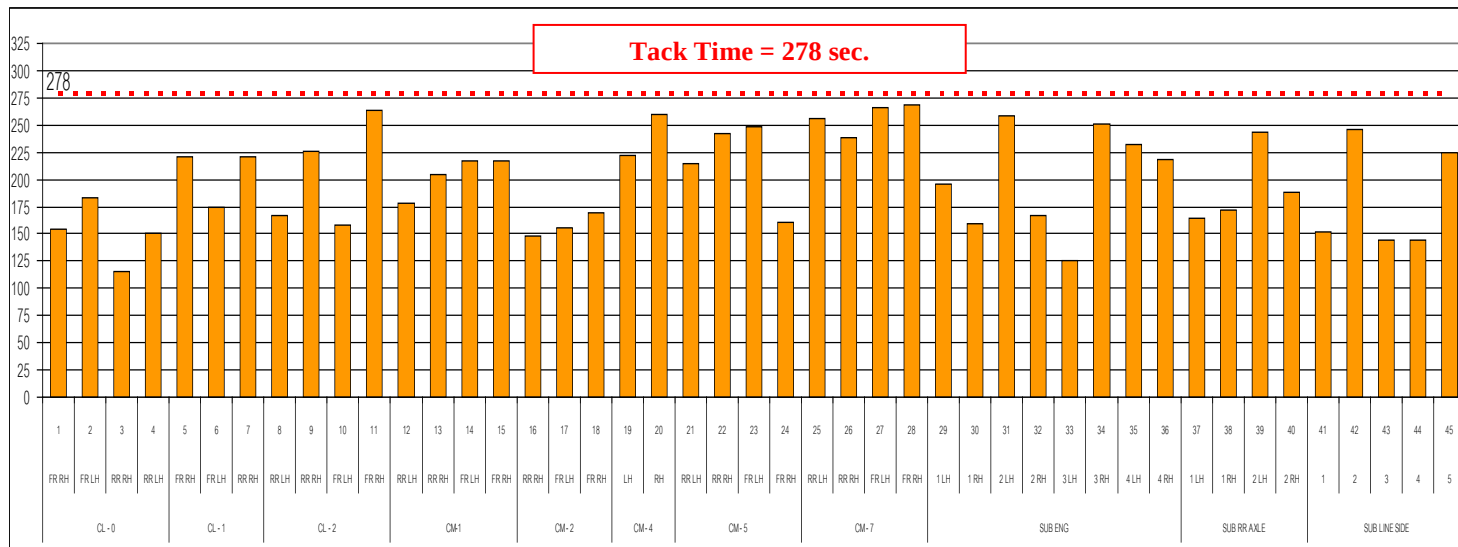


รูปที่ 4.1.2 กราฟที่ 2 After Improvement.

กราฟที่ 1 แสดงแผนภูมิแท่งของ Trim Line ก่อนการสมดุลไลน์ จะเห็นว่า พนักงานคนที่ 11 มีเวลาเกิน Target Cycle Time อยู่ที่ 34 วินาที

กราฟที่ 2 แสดงแผนภูมิแท่งของ Trim Line หลังการสมดุลไลน์ จะเห็นว่าพนักงานคนที่ 11 มีเวลาลดลงจาก 292.3 วินาที เหลือ 258 วินาที โดยกระจายงานไปให้ พนักงานคนที่ 12 เวลาเพิ่มเป็น 213.3 วินาที

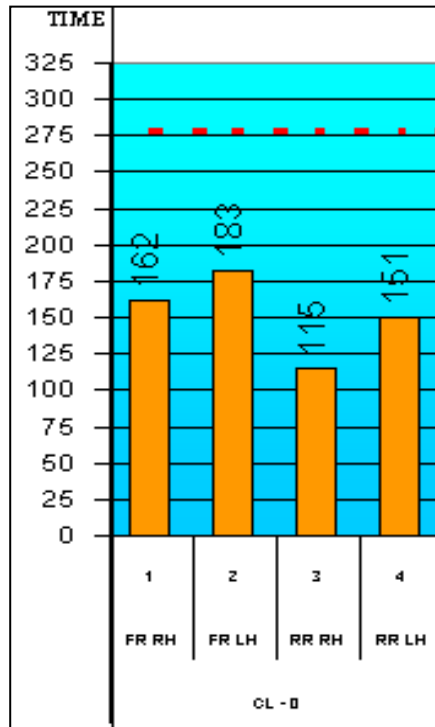
Assembly line: Chassis Line



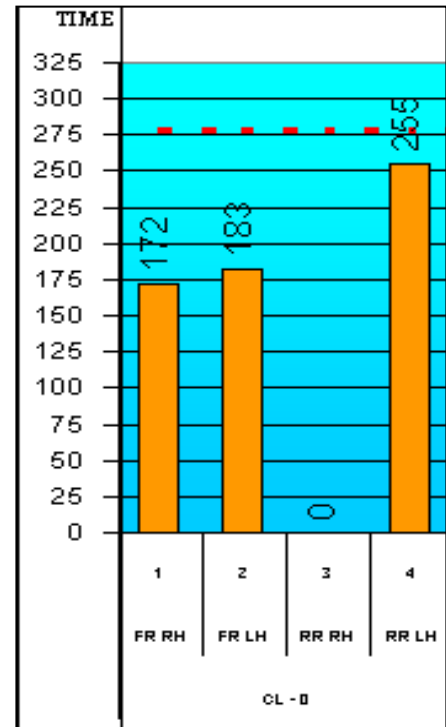
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Chassis Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT

การแก้ปัญหาไลน์ประกอบไม่สมดุลนั้น จะแก้ไขโดยการกระจายงานใหม่เพื่อลดจำนวนคนในไลน์ประกอบ Chassis Line ให้น้อยลงโดยดูจากงานที่พนักงานในสถานีประกอบเดียวกันและเวลาว่าสมดุลหรือไม่ และสามารถกระจายให้ตำแหน่งใกล้เคียงทำได้หรือไม่ จากการสำรวจ พบว่ามีสถานีประกอบ CL-00 ที่งานนั้นไม่สมดุลและสามารถกระจายงานกันได้ โดยงานของคนที่น้อยที่สุดคือคนที่ 3 นั้น สามารถย้ายงานไปให้คนที่1 และคนที่4 ทำได้ โดยไม่ทำให้ Actual Cycle Time ของคนที่1 และ 4 นั้นเกินกว่า Tack Time จึงสามารถลดคนลงได้ 1 คน

โดยงานของคนที่ 3 นั้นคือตำแหน่งข้างขวาด้านหลัง และไลน์ประกอบ CL-00 สามารถเคลื่อนไหวได้รอบโครง จึงแบ่งงานให้กับคนที่1 และคนที่ 4 ได้โดยไม่มีปัญหาในการประกอบ



รูปที่ 4.2.1 กราฟที่ 1 Before Improvement

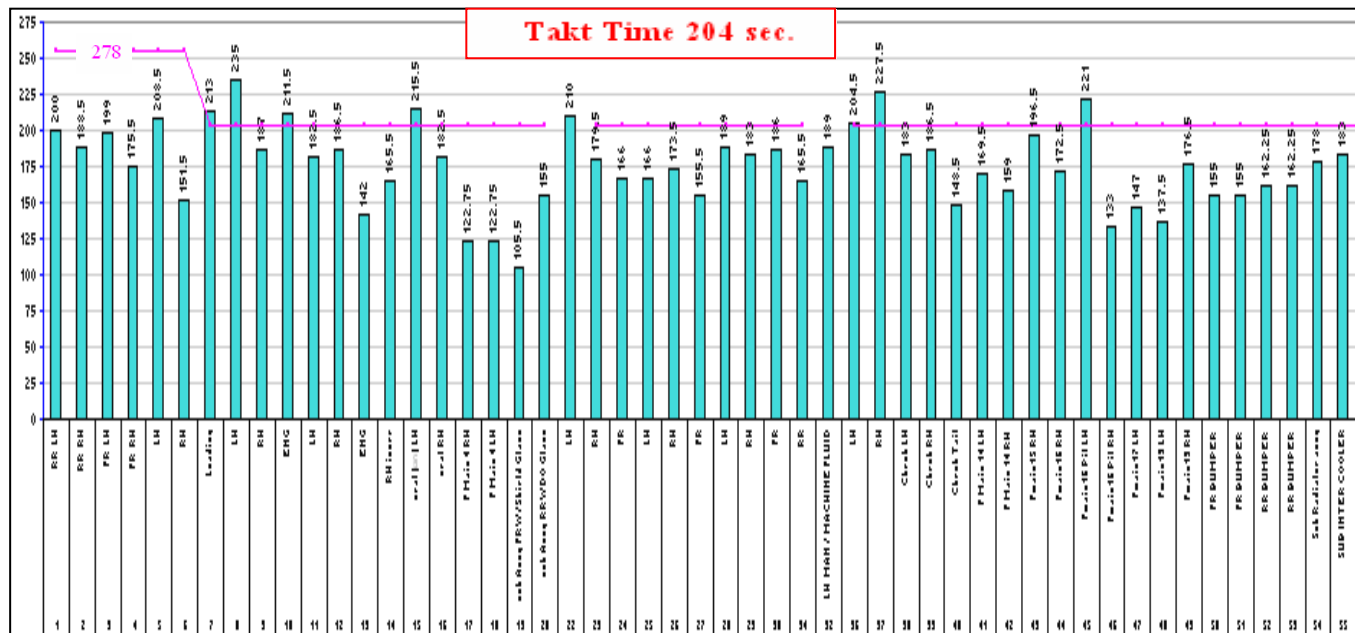


รูปที่ 4.2.2 กราฟที่ 2 After Improvement.

กราฟที่ 1 แสดงแผนภูมิก่อนสมดุลไลน์เพื่อลดจำนวนพนักงานในไลน์ประกอบ จะเห็นว่า พนักงานประกอบในสถานีประกอบ CL-00 นี้ พนักงานประกอบมีจำนวน 4 คน และรอบเวลา Actual Cycle Time ที่น้อยกว่าเส้น Takt Time อยู่มาก

กราฟที่ 2 แสดงแผนภูมิหลังการสมดุลไลน์ จะเห็นว่า จากกราฟของพนักงานคนที่ 1 และ 4 มี เวลาเพิ่มมากขึ้น และ ไม่มีงานของพนักงานคนที่ 3

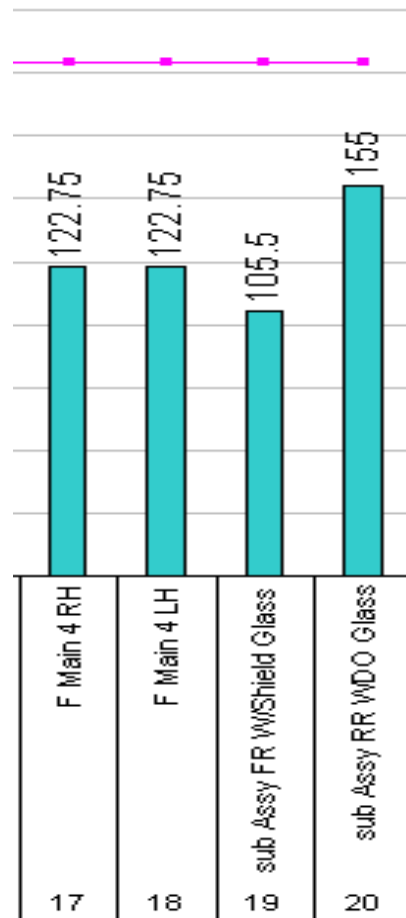
Assembly line: Final Line



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Final Line: MITSUBISHI PAJERO SPORT

จากการศึกษาและจับเวลาในไลน์การประกอบ Final Line นั้นพบว่าไลน์ประกอบไม่สมดุล มีพนักงานในไลน์ประกอบบางคนที่มีเวลาจับเวลานั้นจะพบว่ามีเวลาที่ต่ำกว่า Takt Time อยู่มาก แต่จากการศึกษาเฉพาะพนักงานที่มีปัญหาเรื่องเวลาด้านนั้น ปัญหาเกิดจากการรอ Sub Assy Line Side ทำให้เกิดช่วงมุดะคือปล่อยเวลาให้ศูนย์เปล่า แต่จากเวลาที่เหลืออยู่ในส่วนนี้ ที่พนักงานนั้นพนักงานได้มีการแก้ปัญหาโดยใช้เวลาวางไปยับยั้งส่วนข้างไลน์ให้อยู่ตามตำแหน่ง และเติมชิ้นส่วนประกอบในสถานีประกอบนั้นที่ต้องใช้และจัดชิ้นส่วนที่จะใช้ในการประกอบกับรถคันต่อไป ทำให้ไม่เกิดเวลาที่สูญเปล่าในการทำงาน

เมื่อศึกษาที่จำนวนงานของพนักงานนั้นพบว่าไม่สามารถเพิ่มงานให้ได้เนื่องจากงานบางงานนั้นเป็นงานต่อเนื่องกัน หากเปลี่ยนงานจากคนที่มากมาให้อคนที่น้อย อาจทำไม่ทัน สถานีประกอบที่ทำให้เกิดการรอ Fmain-04



รูปที่ 4.3.1 กราฟแสดงเวลา Actual Cycle Time Final Line: Fmain-04

สถานีประกอบทำงานที่ Fmain-04 มีพนักงาน 4 คน งานคือการติดกระจกบังลมหน้า (FR Wind Shield Glass) และ กระจกบังลมหลัง (RR Wind Shield Glass) ของรถ โดยมีพนักงานประกอบ 2 คน คือ คนประกอบด้านซ้าย และคนประกอบด้านขวาซึ่งทำงานร่วมกัน ใช้เวลาคนละ 122.75 วินาที ทั้งสองคน และพนักงานอีก 2 คนคือคนที่ 19 ทำ Sub Assy FR W/shield Glass ใช้เวลา 105.5 วินาที และคนที่ 20 ทำ Sub Assy RR WDO Glass ใช้เวลา 155 วินาที จากการจับเวลา เวลาที่พนักงาน Sub Assy คนที่ 20 จะใช้เวลาในการทำงานมากที่สุดที่ 155 วินาที พนักงานประกอบคนที่ 17 และคนที่ 18 จึงต้องรอ ชิ้นส่วนจากการ Sub Assy ที่จุดนี้ แต่เวลาที่พนักงานประกอบทั้ง 4 คนทำงานนั้นยังต่ำกว่า Takt Time อยู่ แต่ไม่สามารถเพิ่มงานให้กับ สถานีประกอบนี้ได้ เพราะพนักงานต้องใช้เวลาไปกับการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนเข้าสู่ไลน์ประกอบ และระยะเวลาที่เหลือนั้นก็พอดีที่ไม่ทำให้ไลน์ประกอบเกิดคลาดเคลื่อน

4.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา และข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 4.1 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

No.	ปัญหา	ลักษณะปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
1.	มุดะ	การเล่นกันของพนักงาน	ปลุกฝังให้พนักงานนั้นมีระเบียบวินัยมากขึ้น เพื่อลดปัญหาการทำงานไม่ทันกับเวลา
		วางชิ้นงานไม่เหมาะสม	ในไลน์ประกอบนั้น เมื่อชิ้นงานถูกส่งมาที่ข้างไลน์ประกอบ บางชิ้นงาน ถูกจัดวางในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม ทำให้พนักงานต้องเดินไปหยิบ หรือเดินไปหยิบชิ้นวางชิ้นงาน ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่สูญเปล่าในการทำงาน ควรแก้ปัญหาโดยการระบุตำแหน่งของชิ้นวางและชิ้นงานให้สะดวกต่อพนักงานมากที่สุด และให้ Supplier วางชิ้นงานให้ถูกตำแหน่งที่ระบุเอาไว้ เพื่อลดปัญหาการเดินไปหยิบชิ้นงานไกลๆ
2.	การทิ้ง	ทิ้งขยะ	การทิ้งขยะ ในการประกอบนั้น บางชิ้นงานที่ทำให้เกิดขยะ เช่น ชิ้นงานที่ต้องแกะเทปกาว กุ้งพลาสติก หรือ หนัวยาง เป็นต้น ควรจัดถังขยะที่ทิ้งให้เพียงพอต่อความต้องการ และตำแหน่งที่สะดวกสำหรับพนักงาน ควรรณรงค์เรื่อง 5ส. ให้กับพนักงาน ปลุกจิตสำนึกในเรื่องนี้ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาระยะยาวกับพนักงานในเรื่องความสะอาดในไลน์ประกอบ
		การทิ้งชิ้นงานที่เสียหาย	การทิ้งชิ้นงานที่เสียหาย ในการประกอบชิ้นส่วนที่เป็น Nutt Bolt หรือ Clip นั้น มีบางชิ้นงานที่มีการชำรุด พนักงานบางคนจะโยนทิ้งลงพื้นทันที ควรแก้ปัญหาโดยการจัดที่สำหรับทิ้งชิ้นงานที่เสียหายโดยเฉพาะ ไม่ควรทิ้งลงพื้น หรือทิ้งลงถังขยะทั่วไป เพราะชิ้นงานนั้นอาจทำให้เกิดอันตรายได้ ควรจัดที่สำหรับทิ้งโดยเฉพาะ
3.	การเก็บชิ้นงาน	การเก็บชิ้นงานมากเกินไป	การเก็บชิ้นงานมากเกินไป ข้างไลน์ประกอบนั้นควรมีชิ้นงานประกอบจัดวางอยู่ให้พอดีต่อจำนวนที่สามารถวางชิ้นงานได้ ไม่ควรเก็บสต็อกชิ้นงานไว้มากเกินไป

อ้างอิง

รศ.คมสัน จิระภัทรศิลป์. 2547 การศึกษางานอุตสาหกรรม (Industrial Work Study), เอกสารการสอนฉบับที่ 1/2547 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 123-128

1. พิชิต สุขเจริญพงษ์. “การจัดการวิศวกรรมการผลิต”. ซีเอ็ด, 2540.
2. Davis, Mark M., Aquilano, Nicholas J., Chase, Richard B. “Fundamentals of Operations Management”. 6rd ed. Irwin McGraw-Hill, 1999.
3. Stevenson, William J. “ **Production Operation Management**”. 6th ed. McGraw-Hill, 1999.
4. Sule, Dileep R. “**Manufacturing Facilities: Location, Planning and Design**”. PWS Publishing Company, 1988.

<http://www.mitsubishi-motors.co.th>

http://www.ptonline.org/img-lib/staff/file/komson_000822.pdf

ภาคผนวก



1. ประวัติบริษัท

ชื่อ:	บริษัท มิตซูบิชิ มอเตอร์ส (ประเทศไทย) จำกัด
ประวัติ:	2 สิงหาคม 2504 บริษัท สิทธิผล มอเตอร์ จำกัด เป็นตัวแทนจำหน่ายรถยนต์ มิตซูบิชิ "โคลท์" เป็นครั้งแรกในประเทศไทย 2 มกราคม 2530 ก่อตั้งบริษัท เอ็มเอ็มซี สิทธิผล จำกัด เพื่อผลิตและจำหน่ายรถยนต์ มิตซูบิชิ ในประเทศไทย 21 พฤศจิกายน 2546 เปลี่ยนชื่อบริษัทเป็น บริษัท มิตซูบิชิ มอเตอร์ส (ประเทศไทย) จำกัด
สำนักงานใหญ่:	88 หมู่ 11 ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120 เบอร์โทรศัพท์ 0-2529-9000 แฟกซ์ 0-2529-9090
โรงงาน:	นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง 199 หมู่ 3 ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี 20230 เบอร์โทรศัพท์ 0-3849-8000 แฟกซ์ 0-3849-8080
ทุนจดทะเบียน:	7,000,000,000 บาท
ผู้ถือหุ้น:	ผู้ถือหุ้น มิตซูบิชิ มอเตอร์ส คอร์ปอเรชั่น ประเทศญี่ปุ่น
กรรมการผู้จัดการใหญ่:	มร. โนบูกิ มูราฮาชิ
จำนวนพนักงาน:	3,564 คน (ณ เดือนกุมภาพันธ์ 2552)
ฐานการผลิตเพื่อส่งออก:	มิตซูบิชิ ไทรทัน, มิตซูบิชิ ปาเจโร่ สปอร์ต
ฐานการผลิต:	ปาเจโร่ สปอร์ต, ไทรทัน, สเปซ แวกอน, แลนเซอร์
ศักยภาพการผลิต:	200,000 คัน ต่อปี
เป็นผู้ส่งออกรายแรก:	พ.ศ. 2531 ส่งออกมิตซูบิชิ แลนเซอร์ แชมป์สู่ประเทศแคนาดา 100,000 คัน
ส่งออกอันดับหนึ่ง:	กว่า 800,000 คัน 140 ประเทศทั่วโลก

2. MITSUBISHI PAJERO SPORT



ข้อมูลเทคนิค	PAJERO SPORT GLS 2WD
รุ่นเครื่องยนต์	4D56 DI-D Hyper Common Rail Turbo Intercool
แบบเครื่องยนต์	4 สูบ แถวเรียง DOHC 16 วาล์ว (In-line 4-cylinder DOHC 16-Valve)
มิติ กว้าง x ยาว x สูง (มม.)	1,815 x 4,695 x 1,800
ปริมาตรกระบอกสูบ (ซีซี)	2,477
กระบอกสูบ x ช่วงชัก (มม.)	91.1 x 95.0
อัตราส่วนกำลังอัด	17.0:1
กำลังสูงสุด (กิโลวัตต์ (แรงม้า) / รอบต่อนาที)	103kW (140PS)/4,000
แรงบิดสูงสุด (นิวตัน - เมตร / รอบต่อนาที)	321N-m/2,000
ระบบเกียร์	อัตโนมัติ 4 จังหวะ INVECS-II พร้อม Sportronic (4 Speed automatic INVECS-II with Sportronic)
ความจุถังน้ำมัน (ลิตร)	70
ระบบพวงมาลัย	แร็คแอนด์พินเนียน พร้อมพาวเวอร์พ่อนแรง (Rack-and-pinion with power assisted)
ระบบกันสะเทือนหน้า	อิสระ แบบดับเบิลวิงโบน คอยล์สปริง พร้อมทริกเกอร์บาร์ (Double wishbone coil springs with stabilizer bar)
ระบบกันสะเทือนหลัง	แบบทอร์ชันบาร์ ทอคส์อาร์ม คอยล์สปริง พร้อมทริกเกอร์บาร์ (3 Link torque arm coil springs with stabilizer bar)
ระบบเบรคหน้า	ดิสก์เบรคแบบมีช่องระบายความร้อน (Ventilated Discs)
ระบบเบรคหลัง	ดรัมเบรค (Drum Brake)

รูปที่ ก.1 MITSUBISHI PAJERO SPORT GLS 2WD



ข้อมูลเทคนิค	PAJERO SPORT GT 2WD
รุ่นเครื่องยนต์	4D56 DI-D Hyper Common Rail Turbo Intercool
แบบเครื่องยนต์	4 สูบ แถวเรียง DOHC 16 วาล์ว (In-line 4-cylinder DOHC 16-Valve)
มิติ กว้าง x ยาว x สูง (มม.)	1,815 x 4,695 x 1,800
ปริมาตรกระบอกสูบ (ซีซี)	2,477
กระบอกสูบ x ช่วงชัก (มม.)	91.1 x 95.0
อัตราส่วนกำลังอัด	17.0:1
กำลังสูงสุด (กิโลวัตต์ (แรงม้า) / รอบต่อนาที)	103kW (140PS)/4,000
แรงบิดสูงสุด (นิวตัน - เมตร / รอบต่อนาที)	321N-m/2,000
ระบบเกียร์	อัตโนมัติ 4 จังหวะ INVECS-II พร้อม Sportronic (4 Speed automatic INVECS-II with Sportronic)
ความจุถังน้ำมัน (ลิตร)	70
ระบบพวงมาลัย	แร็คแอนด์พินเนียน พร้อมพาวเวอร์พ่อนแรง (Rack-and-pinion with power assisted)
ระบบกันสะเทือนหน้า	อิสระ แบบดับเบิลวิงโบน คอยล์สปริง พร้อมทริกเกอร์บาร์ (Double wishbone coil springs with stabilizer bar)
ระบบกันสะเทือนหลัง	แบบทอร์ชันบาร์ ทอคส์อาร์ม คอยล์สปริง พร้อมทริกเกอร์บาร์ (3 Link torque arm coil springs with stabilizer bar)
ระบบเบรคหน้า	ดิสก์เบรคแบบมีช่องระบายความร้อน (Ventilated Discs)
ระบบเบรคหลัง	ดรัมเบรค (Drum Brake)

รูปที่ ก.2 MITSUBISHI PAJERO SPORT GT 2WD



ข้อมูลเทคนิค	PAJERO SPORT GT 4WD
รุ่นเครื่องยนต์	4M41 Di-D Hyper Common Rail Turbo Intercool
แบบเครื่องยนต์	4 สูบ แถวเรียง DOHC 16 วาล์ว (In-line 4-cylinder DOHC 16-Valve)
มิติ กว้าง x ยาว x สูง (มม.)	1,815 x 4,695 x 1,840
ปริมาตรกระบอกสูบ (ซีซี)	3,200
กระบอกสูบ x ช่วงชัก (มม.)	98.5 x 105
อัตราส่วนกำลังอัด	17.0:1
กำลังสูงสุด (กิโลวัตต์ (แรงม้า) / รอบต่อนาที)	121kW (165PS)/4,000
แรงบิดสูงสุด (นิวตัน - เมตร / รอบต่อนาที)	351N-m/2,000
ระบบเกียร์	อัตโนมัติ 4 จังหวะ INVECS-II พร้อม Sportronic (4 Speed automatic INVECS-II with Sportronic)
ความจุถังน้ำมัน (ลิตร)	70
ระบบพวงมาลัย	แร็คแอนด์พินิออน พร้อมเพาเวอร์เฟืองแรง (Rack-and-pinion with power assisted)
ระบบกันสะเทือนหน้า	อิสระ แบบดับเบิลวิงโบน คอยล์สปริง พร้อมเพื่อกันโคลง (Double wishbone coil springs with stabilizer bar)
ระบบกันสะเทือนหลัง	แบบทอร์ชันบาร์ ทอคส์อาร์ม คอยล์สปริง พร้อมเพื่อกันโคลง (3 Link torque arm coil springs with stabilizer bar)
ระบบเบรคหน้า	ดิสก์เบรคแบบมีช่องระบายความร้อน (Ventilated Discs)
ระบบเบรคหลัง	ครัมเบรค (Drum Brake)

รูปที่ ก.3 MITSUBISHI PAJERO SPORT GT 4WD

3. Definition of Man-hour

Man-hour is working total time of direct worker and use for produce product 1 unit completely

4. Separate and detail of Man –hour

$$(1) \text{ LTA} = \frac{(\text{Actual working time of direct worker} - \text{Individual order working time})}{\text{(Number of Complete product (QC ok))}}$$

* Use in general of company instate of exponential of productivity, efficiency

$$(2) \text{ TA} = \frac{(\text{Direct time of direct worker} - \text{Individual order working time} - \text{Indirect time})}{\text{(Number of Complete product (QC ok))}}$$

(Number of Complete product (QC ok))

$$(3) \text{ TS} = \text{Standard value for TA}$$

Use in account department for calculates processing charge from standard cost.

Note:

Actual working time of direct worker = summary working time from start job of each direct worker + Percentage ratio of working time

Individual order working time = Working time include individual order work etc. Trial, Test piece work, Special KAIZEN

Indirect time = Working time out off direct productivity etc. Solution tool problem, Small group activity.

5. Available

5.1 Index of productivity changing, efficiency changing.

5.2 Fix policy of worker number and necessary work.

5.3. Calculate investment

6. Important, Method for estimate worker, Man-hour

6.1 Assumption and checking

EX. Product time plan, equipment plan, method of construction, cycle time plan, layout. Variation of line and Method of line.

6.2 Assumption detail of work and checking.

Which is working of direct worker? , Where do you work in line? , And How many frequency in line?

6.3 Estimate working time

How many times working in choice 5.2?

6.4 Assign necessary man power

(1) Calculate regular man power.....manpower set to all line

$$= \frac{\text{Total cycle time}}{\text{Cycle time plan}}$$

(2) Calculate manpower which not all work.....Manpower which set for work some time
(Line keeper)

$$= [\text{Working time} \times (1+A) / \text{Cycle time}]$$

A = Allowance with delay

6.5 Calculate Man-power

(1) LTA = [(Regular manpower + Manpower which not all work) / Product time plan] x (1+ B)

(2) TS = [(Regular manpower + Manpower which all work) / Production time plan] x FTC

6.6 Operating Ratio [%]

$$= \frac{(\text{Operating time} - \text{planned downtime} - \text{unplanned downtime}) \times 100}{(\text{Operating time})}$$

Example:

$$\text{Total Cycle time (Ts)} = 10\text{Hr} = 36,000 \text{ sec}$$

Cycle time Calculation

Volume request. 30 JPH

Efficiency 85%

FTC 80%

$$\text{Gross units} = \text{Volume request} / \% \text{Efficiency} / \% \text{FRC}$$

$$= 30 / 0.85 / 0.80$$

$$= 44.12 \text{ units/hr}$$

$$\text{Cycle time plan} = 3,600 / 44.12$$

$$= 81.6 \text{ sec}$$

Man – power calculation

$$\text{Man-power} = \frac{\text{Total cycle time}}{\text{Cycle time plan}}$$

$$= 36,000 / 81.6$$

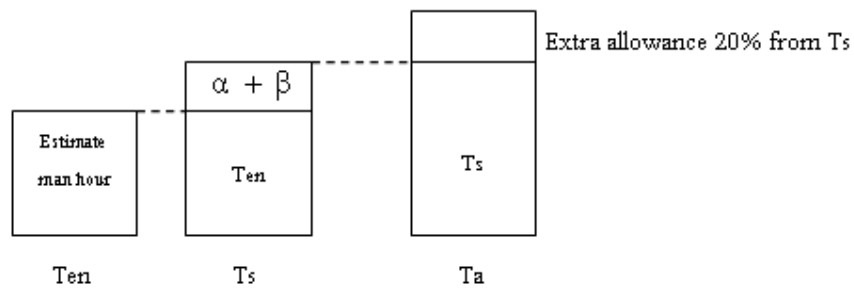
$$= 441 \text{ Persons}$$

Line lay out calculation

$$\text{Line station} = \frac{\text{Total man – power}}{\text{Worker per station}}$$

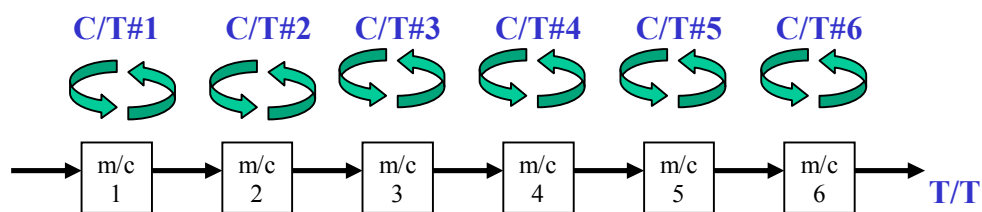
$$= 441 / 3$$

$$= 147 \text{ stations}$$

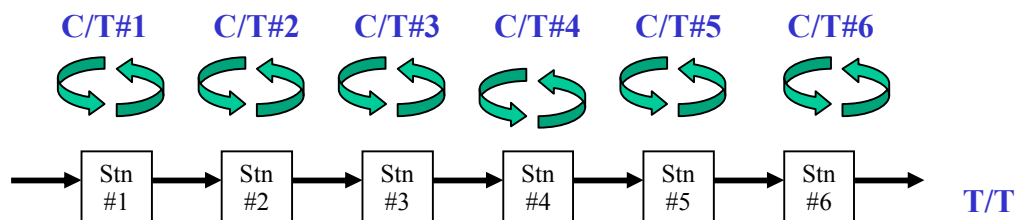
Time study for Station & Man Volume

7. Cycle Time

ในการประกอบหรือ การขึ้นรูปโลหะโดยการ กลึง ตัด ไส หรือการผลิตชิ้นส่วน ต่างๆก็ตาม มักจะมีการแบ่งงาน ทั้งคน เครื่องจักร อุปกรณ์ งานที่ถูกแบ่งออกเป็นงานย่อยๆแต่ละเครื่องจักร หรือ แต่ละจุดของการทำงาน จะถูกกำหนดการทำงานเป็นรอบๆไป เวลาที่จำเป็นในการทำงานในแต่ละจุด เรียกว่า Cycle Time (รอบของการทำงาน) “C/T”



รูปที่ ก.4 Line Machining



รูปที่ ก.5 Line Assembly

8. TAKT TIME

“T/T” คือ จังหวะในการผลิต เนื่องด้วยการประกอบรถยนต์คันหนึ่ง มีขั้นตอน และ ผู้เกี่ยวข้อง มากมาย รวมถึงผู้ผลิตชิ้นส่วนย่อยๆ ถ้าแต่ละขั้นตอนรวมทั้งผู้เกี่ยวข้อง ไม่มีการกำหนด จังหวะในการผลิต หรือ การกำหนดปริมาณในหน่วยเวลา ก็จะเป็นบ่อเกิดของปัญหา บางส่วนซ้ำก็จะ เกิดการรอคอย บางส่วนที่เร็วกว่า ก็จะมีสต็อกมาก ยกตัวอย่าง การเดินพาหุรถในการแข่งขันกีฬา จะ มีการใช้เครื่องดนตรี กำหนดจังหวะในการเดินเพื่อความพร้อมเพรียง เสียงที่เราคุ้นหูกันดี คือเสียง กลอง ตึก- ตะ- ละ -ตึก -ตึก - ตึง -ตึก- ตึง -ตึก- ตึง นี่ก็ชื่อที่มาของ แทคท์ไทม์ การที่จะกำหนดแทคท์ไทม์ ได้มาจากปริมาณความต้องการสินค้าในห้วงเวลาที่กำหนด โดยทั่วไป จะมีการกำหนดแผนงาน เป็นรายปี ซึ่งรวมถึงการกำหนดงบประมาณ งบดุล กำไร-ขาดทุน

$$\text{Takt time (แทคท์ไทม์)} = \frac{\text{เวลาทำงานที่มีใน 1 ปี}}{\text{จำนวนรถยนต์ที่ต้องการผลิตใน 1 ปี}}$$

เมื่อทุกขั้นตอน และผู้ที่เกี่ยวข้อง รู้จังหวะเวลาหรือแทคท์ไทม์แล้ว ก็จะใช้แทคท์ไทม์ ในการ วางกำลัการผลิต การจัดหาเครื่องมือ เครื่องจักร กำลังคน ให้สามารถผลิตได้ในจังหวะเวลาที่กำหนด โดยทั่วไป จะกำหนด แทคท์ไทม์ โดยใช้หน่วยเป็น นาที เช่น ประกอบรถ คันในเวลา 60 นาที แทคท์ไทม์ = 60 นาที แต่บางที ก็จะใช้หน่วยเป็น ชั่วโมง เช่น 60 คัน ต่อ ชั่วโมง (JPH = JOB PER HOUR)

$$\text{Job per Hour} = \frac{\text{จำนวนรถยนต์ที่ต้องการผลิตใน 1 ปี}}{\text{จำนวนชั่วโมงทำงานที่มีใน 1 ปี}}$$

ฝ่ายวางแผนการผลิต จะใช้แทคท์ไทม์ ในการวางแผนการผลิต รวมทั้งการรับคำสั่งซื้อจาก ฝ่ายขาย และกำหนดเวลาในการส่งมอบ การส่งวัตถุดิบ ชิ้นส่วน จากผู้ผลิตชิ้นส่วน ซึ่งแผนการผลิต ต้องสามารถผลิตสินค้าและส่งมอบต่อลูกค้าได้ตามที่ลูกค้าต้องการตามที่ได้ตกลงไว้ก่อน

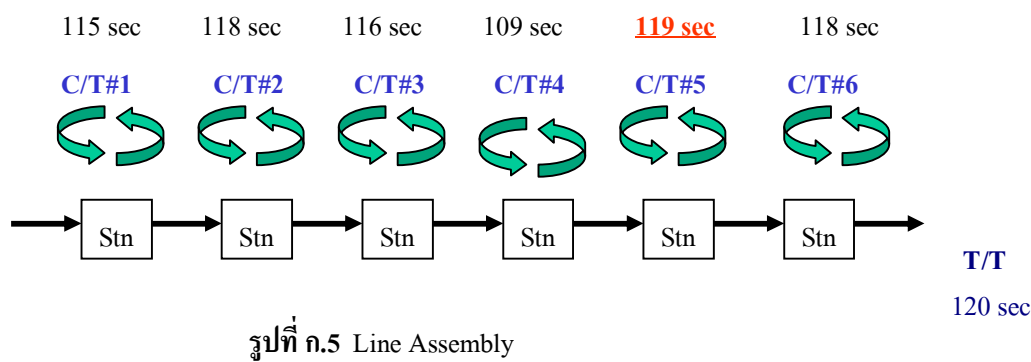
9. Bottle neck

ในการทำงานจริง จะพบว่า รอบการทำงานในแต่ละขั้นตอนไม่เท่ากัน รอบการทำงานที่ใช้เวลามากที่สุด เรียกว่า จุดคอขวด (Bottle neck)

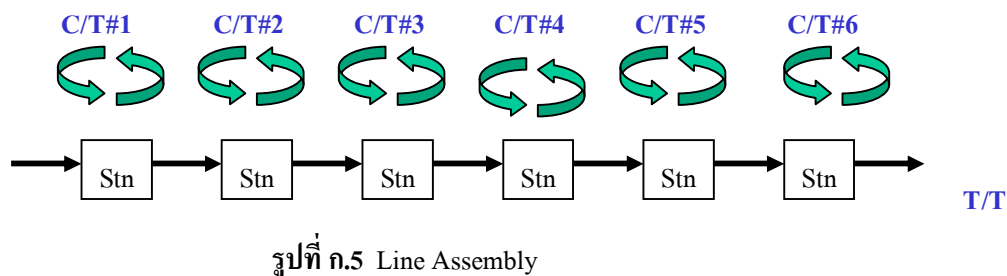
จากตัวอย่างไลน์การประกอบ จุดคอขวด คือจุดทำงานขั้นตอนที่ 5 (Stn#5) มีรอบการทำงาน (Cycle Time) = 119 second ในขณะที่ แท็คไทม์ ที่กำหนด = 120 second



รูปที่ ก.6 คอขวด

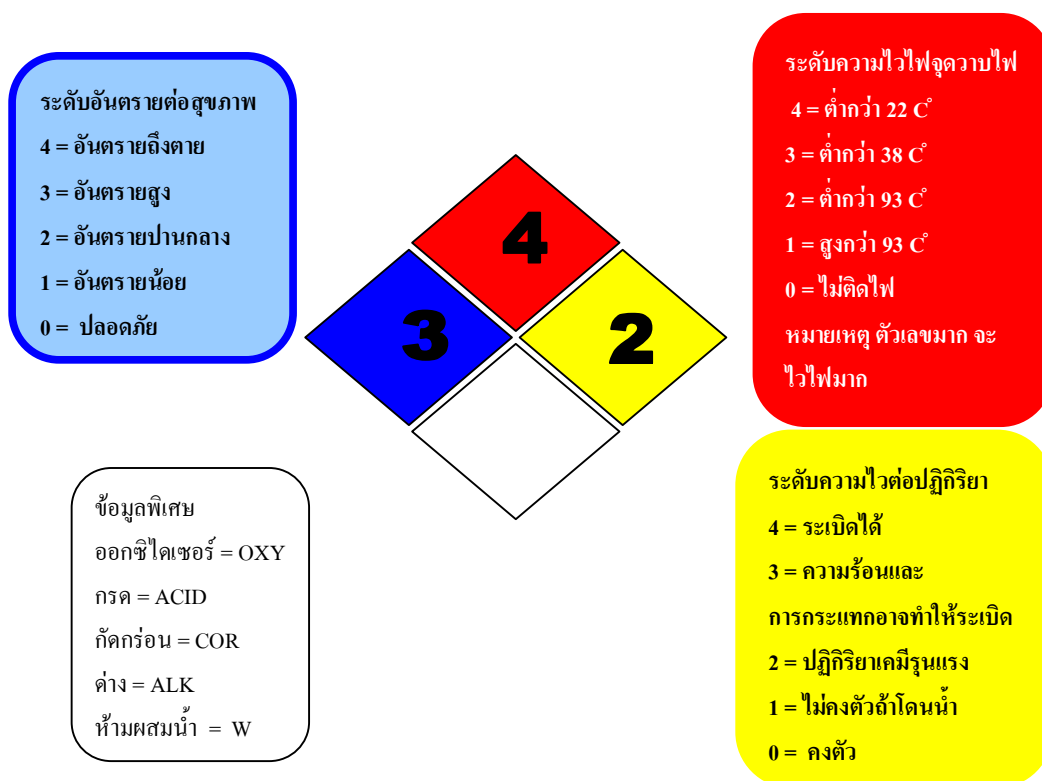


$$\text{Line Efficiency} = \frac{C/T\#1 + C/T\#2 + C/T\#3 + C/T\#4 + C/T\#5 + C/T\#6}{6 \times T/T}$$



Line Balancing คือการจัดการสมดุลสายการผลิต โดย แบ่งงานให้รอบของการทำงาน (cycle time) ในแต่ละจุดเท่ากัน หรือใกล้เคียงกันให้มากที่สุด และเข้าใกล้ หรือเท่ากับแท็คไทม์ (takt time)

10. ความรุนแรงของสารเคมี



รูปที่ ก.6 ความรุนแรงของสารเคมี

เป็นมาตรฐานของการรักษาความปลอดภัยภายในโรงงาน โดยแผนกที่มีสารเคมีเข้ามาเกี่ยวข้องต้องระบุปริมาณความรุนแรงของสารเคมีเอาไว้ เพื่อความปลอดภัยและการป้องกันพื้นฐานของพนักงาน

11. จิโดคะ (JIDOKA)

ความหมาย ; กรณีที่เกิดความผิดปกติอย่างใดอย่างหนึ่งแก่อุปกรณ์ เครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องจักรจะตรวจสอบความผิดปกติและหยุดโดยอัตโนมัติ หรืออีกแบบหนึ่งก็โดยพนักงานประกอบ จะกดปุ่มหยุดเครื่อง เครื่องก็จะหยุด สิ่งที่กำลังมานี้เรียกว่า “ จิโดคะ “

วัตถุประสงค์ของ “จิโดคะ “ คือป้องกันการเสียหายของเครื่องจักร อุปกรณ์ หรือป้องกันการเกิดของเสียโดยที่เครื่องจักร อุปกรณ์จะตรวจสอบสิ่งผิดปกติและหยุดเองอัตโนมัติ หรือพนักงาน ทราบด้วยตัวเองแล้วสามารถหยุดเครื่อง

จุดมุ่งหมายของจิโดคะ

- 1.ผลิตสินค้าคุณภาพดี 100% เสมอ
- 2.ป้องกันเครื่องจักร , อุปกรณ์ เสียหาย
- 3.ลดจำนวนคน (Shojinka) ไม่จำเป็นต้องมีคนเฝ้าเครื่องจักร,อุปกรณ์

12. J.I.T. (JUST IN TIME)

J.I.T (JUST IN TIME) หรือ ทันเวลาพอดี หมายความว่าผลิตสินค้าตามจำนวน และรูปแบบ ที่ลูกค้าต้องการ ในเวลาที่ต้องการพร้อมทั้งส่งมอบให้ลูกค้าตามเวลาที่ลูกค้าต้องการ โดยใช้เทคนิค

1. VISUAL CONTROL.....SEE THROUGH : KANBAN ,ANDON ,5S
2. KAIZEN.....IMPROVEMENT : MUDA , MURA , MURI
3. MULTI-PURPOSED WORKERS
4. T.P.M. = TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE
TOTAL PREVENTIVE MAINTENANCE
5. STANDARDIZED WORK

หน้าที่ของคัมบัง (KANBAN)

- 1.เป็นตัวแจ้งการผลิต และการขนส่ง
- 2.เป็นเครื่องมือควบคุมด้วยสายตา (VISUAL CONTROL)
 - 2.1.ควบคุมการผลิตมากเกินไป
 - 2.2.ใช้ตรวจสอบความคืบหน้า , ความล่าช้าของขบวนการผลิต
3. เป็นเครื่องมือไคเซ็นการทำงานในขบวนการผลิต

MUDA

มูดา คือ ความสูญเปล่า , สิ้นเปลืองโดยไม่เกิดประโยชน์ มูดา มี 7 ประเภท

1. มูดาของการแก้ไขของเสีย, ซ่อมแซม
2. มูดาของการผลิตมากเกินไป
3. มูดาของขบวนการผลิต
4. มูดาของการขนถ่าย
5. มูดาของการเก็บสต็อก
6. มูดาของการเคลื่อนไหว
7. มูดาของการรอคอย

MURA

มูระ คือ ความไม่สม่ำเสมอ , แปรปรวน การผลิตที่ไม่สม่ำเสมอ ปริมาณงานไม่เท่าเทียม

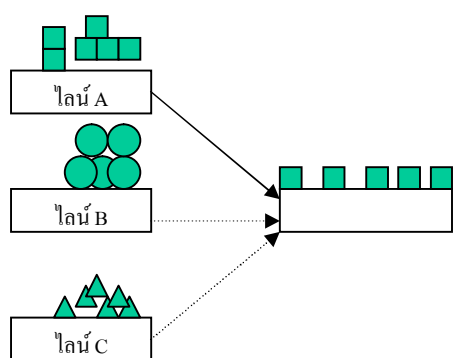
MURI

มูริคือ เกินความสามารถ ไม่สมเหตุ สมผล ทำงานเกินกำลัง ใช้เครื่องจักร เกินความพอดี

Heijunka (เฮจุงคะ) การปรับเรียบการผลิต

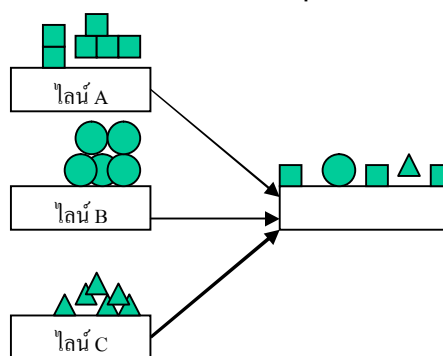
Heijunka (เฮจุงคะ) หรือการปรับเรียบการผลิต ในการประกอบรถยนต์เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ทั้งประเภท รูป แบบ สี และ อุปกรณ์เสริมพิเศษ ซึ่งมีขั้นตอนงาน ปริมาณงานแตกต่างกัน โดยเฉพาะการใช้สายการผลิตร่วมกัน ซึ่งรูปแบบเดิม จะเป็นการผลิตแบบล็อต ทำให้เกิดความไม่สม่ำเสมอ เป็นบ่อเกิด ของ มุคะ มุระ มูริ

ผลิตแบบล็อต



รูปที่ ก.7 ผลิตแบบล็อต

ผลิตแบบเฮจุงคะ



รูปที่ ก.8 ผลิตแบบเฮจุงคะ

Kaizen

Kaizen (ไคเซ็น) หรือการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ทักษะในการไคเซ็น เป็นทักษะที่จะผลิตรถยนต์ในราคาที่ถูกลงกว่าโดยมุ่งพัฒนาให้คุณภาพและความปลอดภัยดีขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานด้วยการกำจัดมูคะที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานทั้งหมดออกไป

การศึกษาแยกแยะรายละเอียดในการทำงานนั้นอย่างละเอียด แล้วจัดทำเป็นงานมาตรฐาน แล้วไคเซ็นจากงานมาตรฐานนั้น จึงถือได้ว่า งานมาตรฐาน คือจุดเริ่มต้นของการ ไคเซ็นนั่นเอง

งานของคน กับ งานของเครื่องจักร

ในกรณี จะทำการไคเซ็นงาน โดยกำจัดมูคะในที่ทำงานนั้นก็คือ ความคิดในการแบ่งแยกงานออกเป็นระบบของคน กับงานของเครื่องจักร

งานมาตรฐาน

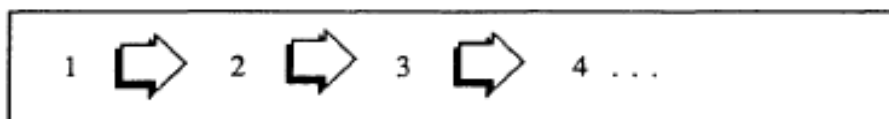
งานมาตรฐาน (STANDARDIZED WORK) การทำงานในแต่ละรอบการทำงาน การเคลื่อนไหว การหยิบชิ้นงาน การกดปุ่มให้เครื่องจักรทำงาน ทิศทาง ลำดับการทำงาน ที่ซ้ำกัน หรือเหมือนกันทุกรอบ การทำงาน เราเรียกว่า งานมาตรฐาน

องค์ประกอบ 3 ประการของงานมาตรฐาน

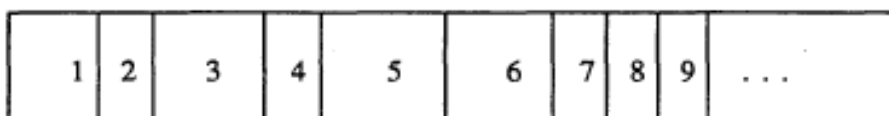
1. แทคทีไทม์ (Takt Time)
2. ลำดับการทำงาน (Working Sequence)
3. สต็อกมาตรฐานในกระบวนการ (Standard In-process)

จุดสำคัญในการจับเวลางาน

ลำดับที่ 1 สังเกตลำดับงานให้ดีและท่องจำไว้ในใจ



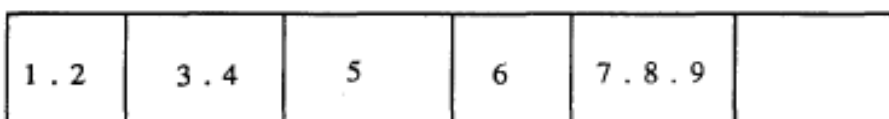
ลำดับที่ 2 บันทึกองค์ประกอบงาน



ลำดับที่ 3 จับเวลาของ 1 cycle

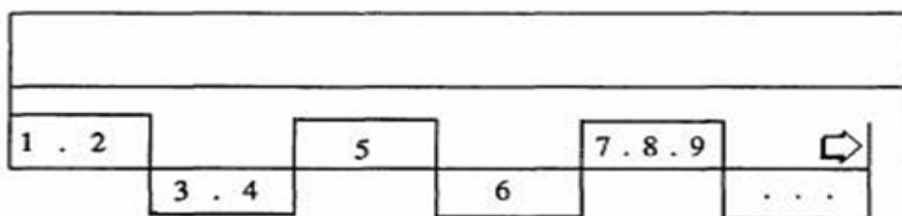


ลำดับที่ 4 จับเวลาแต่ละองค์ประกอบงาน หน่วยงานบล็อกใหญ่ก่อน



รูปที่ ก.9.1 จุดสำคัญในการจับเวลางาน

ลำดับที่ 5 เขียนเวลา 1 cycle กับเวลาของแต่ละองค์ประกอบงาน



ลำดับที่ 6 จับเวลาองค์ประกอบงานเดี่ยว ๆ ที่ยังมิได้วัด



ลำดับที่ 7 จับเวลางาน 'นอก'

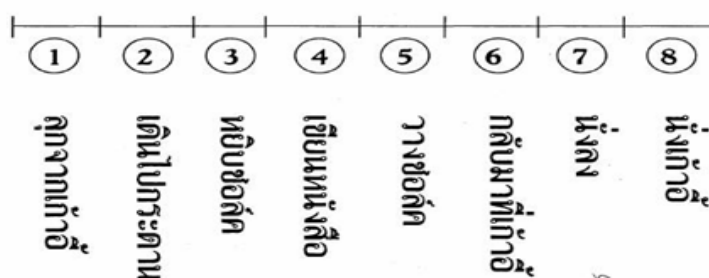
วัดอย่างถูกต้อง
ไม่ให้ตกหล่น
ว่ากันไปตามความจริง

รูปที่ ก.9.2 จุดสำคัญในการจับเวลางาน

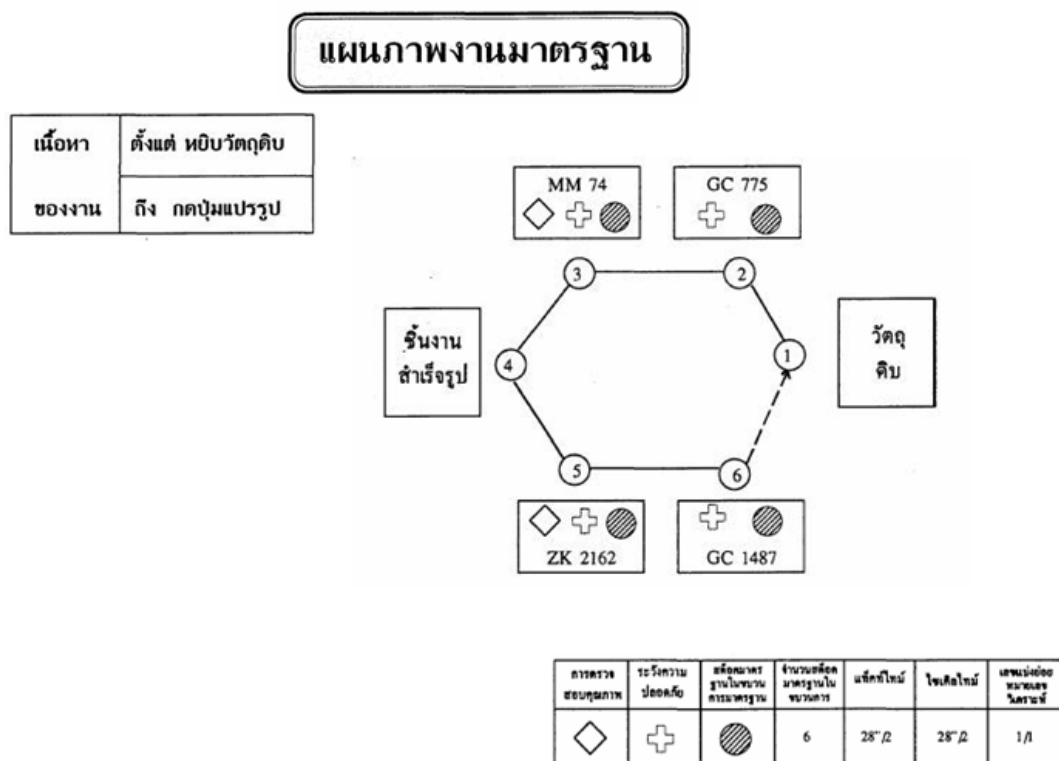
งานเดินไปกระดานเขียนหนังสือแล้วกลับมา

①	②	③	④
ลุกจากเก้าอี้ เดินไปกระดาน	หยิบชอล์ค เขียนหนังสือ วางชอล์ค	กลับมาเก้าอี้ นั่งลง	นั่งเก้าอี้

งานเดินไปกระดานเขียนหนังสือแล้วเดินกลับมา



รูปที่ ก.10 งานเดินไปกระดานเขียนหนังสือแล้วกลับมา



รูปที่ ก.11 แผนภาพงานมาตรฐาน

13. หลัก 5ส.

5ส. คือ การปรับปรุงสภาพพื้นฐานในการปฏิบัติงานประจำวัน เพื่อเอื้ออำนวยให้เกิดประสิทธิภาพและคุณภาพของงาน คำว่า 5ส. นี้ นำมาจากภาษาญี่ปุ่น 5 คำ คือ

SEIRI = สะสาง

SEITON = สะดวก

SEISO = สะอาด

SEIKETSU = สุขลักษณะ

SHITSUKE = สร้างนิสัย

ความหมายของ 5ส.

สะสาง คือ แยกสิ่งที่ไม่จำเป็นกับสิ่งที่จำเป็น

สะดวก คือ การจัดวางสิ่งที่จำเป็นให้ง่ายต่อการหยิบใช้ รู้ได้ทันทีว่าอยู่ที่ใด

สะอาด คือ การรักษาความสะอาดสถานที่ เครื่องใช้ อุปกรณ์ บริเวณทางเดินให้ปราศจากขยะ ฝุ่นผงและเศษวัสดุ

สุขลักษณะ คือ รักษาสถานที่ทำงานให้สะอาดตา โดยรักษา 3ส. แรกให้ดียิ่งอยู่เสมอ

สร้างนิสัย คือ การปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างต่อเนื่องจนเป็นนิสัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาวโณมา เลิศธนาวัช

วัน เดือน ปี 20 กันยายน พ.ศ. 2531

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา โรงเรียนพระหฤทัย คอนเมือง

มัธยมศึกษา โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี

ปริญญาตรี กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีที่ สถาบันเทคโนโลยี ไทยญี่ปุ่น
คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชา วิศวกรรมยานยนต์