



ปรับปรุงกระบวนการประกอบ GARNISG TAIL GATE RF10

เพื่อลดเวลารอบการทำงาน

กรณีศึกษา บริษัท ฮิตาชิ เคมิคัล ออโตโมทีฟ โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด

**IMPROVEMENT ASSEMBLY PROCESS OF
GARNISH TAIL GATE RF10 FOR REDUCE CYCLE TIME**

**A CASE STUDY OF
HITACHI CHEMICAL AUTOMOTIVE PRODUCTS
(THAILAND) CO., LTD**

นายชยานนท์ แจ่มสุข

**โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต**

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2556

ปรับปรุงกระบวนการประกอบ GARNISH TAIL GATE RF10 เพื่อลดเวลารอบการทำงาน
กรณีศึกษา บริษัท ฮิตาชิ เคมิคัล ออโตโมทีฟ โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด
IMPROVEMENT ASSEMBLY PROCESS OF GARNISH TAIL GATE RF10
FOR REDUCE CYCLE TIMEA CASE STUDY OF
HITACHI CHEMICAL AUTOMOTIVE PRODUCTS (THAILAND) CO., LTD

นายชยานนท์ แจ่มสุข

โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2556

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการสอบ

(ผศ.ดร.พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์)

.....กรรมการสอบ

(อาจารย์นพดล ศรีพุทธา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์นพดล ศรีพุทธา)

.....ประธานสหกิจศึกษาสาขา

(ผศ.ดร.พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์)

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

กิตติกรรมประกาศ

ตามที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติสหกิจศึกษาที่บริษัท อิตาชิ เคมิคัล ออโตโมทีฟ โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งแต่วันที่ 3 มิถุนายน 2556 ถึงวันที่ 4 ตุลาคม 2556 ข้าพเจ้าได้รับประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์จากการฉีดขึ้นรูปพลาสติก การพ่นสี การประกอบ การปรับปรุงการผลิต การแก้ไขปัญหา ตลอดจนการทำงานร่วมกับผู้อื่น

ขอขอบคุณบริษัท อิตาชิ เคมิคัล ออโตโมทีฟ โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาเข้ามาปฏิบัติสหกิจศึกษาและมอบความรู้ ประสบการณ์ที่มีคุณค่า ขอขอบพระคุณคุณสุรเชษฐ์ รักขอบ ผู้จัดการฝ่ายการตลาดแผนกพัฒนาผลิตภัณฑ์ คุณเสกสิทธิ์ ชัยวง ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ คุณคนุกุล เลิศวานิชพัฒนกุล พนักงานที่ปรึกษา และพี่ ๆ ในแผนกทุกท่าน ที่คอยสอนงานและให้ความช่วยเหลือในการทำโครงการตลอดระยะเวลา 4 เดือน

ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น ที่มอบโอกาสในการปฏิบัติสหกิจศึกษา ที่ทำให้ได้ความรู้ที่ได้ศึกษามาใช้ในการทำงานจริง ขอขอบคุณอาจารย์ณพล ศรีพุทธา อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ที่คอยให้คำปรึกษาตลอดการปฏิบัติสหกิจศึกษาและจัดทำโครงการ

นายชยานนท์ แจ่มสุข



สารบัญ

หน้า

บทสรุป	ก
Summary	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพประกอบ	ช
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	1
1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ	3
1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร	6
1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	7
1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	7
1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	7
1.7 ที่มาและความสำคัญ	7
1.8 วัตถุประสงค์ของการดำเนินโครงการที่ได้รับมอบหมาย	8
1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินโครงการที่ได้รับมอบหมาย	8
2. ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	9
2.1 ประสิทธิภาพ (Productivity)	9
2.2 การศึกษางาน (Work Study)	17
3. แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน	28
3.1 แผนการปฏิบัติงาน	28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3. แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน	
3.2 รายละเอียดโครงการ	29
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	29
4. สรุปผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่าง ๆ	47
4.1 ผลการดำเนินงาน	47
4.2 วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน	52
4.3 วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายการ จัดทำโครงการ	54
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	53
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ	53
5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา	54
5.3 ข้อเสนอแนะ	54
เอกสารอ้างอิง	55
ภาคผนวก	56
ก. ตารางบันทึกเวลาปฏิบัติงาน	57
ข. เอกสาร Counter Circuit	61
ค. รายงานประจำสัปดาห์	65
ง. Kaizen Sheet	84
ค. คู่มือการใช้งาน Tester Switch ASM Garnish Tail gate สำหรับพนักงาน ในสถานีการประกอบ (WI)	87
ประวัติผู้จัดทำโครงการ	89

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 ตารางแผนการปฏิบัติงาน	28
3.2 ตารางงานประกอบในสถานีประกอบปัจจุบัน	32
3.3 ตารางองค์ประกอบงานในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ที่สามารถปรับปรุงได้	39
3.4 ตารางองค์ประกอบงานในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ที่สามารถปรับปรุงได้	36
3.5 ตารางองค์ประกอบงานในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ที่สามารถปรับปรุงได้ (ต่อ)	37
3.6 ตารางการดำเนินงาน	38
3.7 ตารางขั้นตอนการดำเนินการสร้าง Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF 10 ใหม่	40
3.8 ตารางแสดงสภาพก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการประกอบ Garnish Tail gate Type 3	45
3.9 ตารางแสดงสภาพก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการประกอบ Garnish Tail gate Type 3 (ต่อ)	46
4.1 ตารางเวลาการปฏิบัติงานในการประกอบ 1 รอบการทำงาน (30 ตัว)	47
4.2 ตารางบันทึกเวลาการปฏิบัติงานในสถานีการประกอบ Garnish Tail gate RF10 Type 3 ก่อนและหลังการปรับปรุง	49
5.1 ตารางสรุปสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา	54

สารบัญภาพประกอบ

รูปภาพ		หน้า
1.1	ภาพอาคารสำนักงานบริษัท เคมีคัล ออโตโมทีฟ โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด	1
1.2	ภาพแผนที่แสดงที่ตั้งของบริษัท	2
1.3	ภาพแสดงแผนผังของโรงงาน	2
1.4	ภาพแสดงสัญลักษณ์ของกลุ่มบริษัท Hitachi Chemical	3
1.5	ภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ภายนอก	4
1.6	ภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ภายใน	5
1.7	ภาพแสดงกลุ่มลูกค้าหลักของบริษัท	5
1.8	ภาพแผนผังกระบวนการผลิต (Flow Chart)	5
1.9	ภาพแผนผังองค์กรของบริษัท	6
1.10	ภาพแผนผังองค์กรภายในแผนกพัฒนาผลิตภัณฑ์	6
2.1	ภาพปัจจัยนำเข้าและผลผลิตของกระบวนการผลิต	17
2.2	ภาพองค์ประกอบของการศึกษา	18
2.3	ภาพแผนภูมิและแผนผังต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาวิธีการทำงาน	22
2.4	ภาพแนวคิดการตั้งคำถาม 2 ระดับขั้น	23
3.1	ภาพแสดงกระบวนการผลิต Garnish Tail gate RF10	29
3.2	ภาพ Garnish Tail gate RF10	30
3.3	ภาพแสดงสภาพสถานีการทำงานในปัจจุบัน	32
3.4	ภาพแผนภูมิแสดงเวลาเฉลี่ยของการทำงานของกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ในสภาพปัจจุบัน	34
3.5	ภาพแผนภูมิการไหลที่ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการ	35
3.6	ภาพ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF 10 ที่ใช้งานในสภาพปัจจุบัน	38
3.7	ภาพแสดง Plug ของ Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ก่อนและหลังการปรับปรุง	41

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

รูปภาพ		หน้า
3.8	ภาพแสดงการต่อ Counter Circuit 2 Loop เข้าด้วยกัน	42
3.9	ภาพแสดงการต่อ Counter Circuit และสัญญาณไฟและสัญญาณเสียง	42
3.10	ภาพการต่อ Capacitor ขนาด 1 μ F เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	43
3.11	ภาพแสดง Jig ASM Garnish Tail gate RF10 ก่อนปรับปรุง	44
3.12	ภาพแสดง Jig ASM Garnish Tail gate RF10 หลังปรับปรุง	44
3.13	ภาพ Plug ของ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ก่อนปรับปรุง	45
3.14	ภาพ Plug ของ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 หลังปรับปรุง	45
3.15	ภาพ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ก่อนปรับปรุง	45
3.16	ภาพ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 หลังปรับปรุง	45
3.17	ภาพ Jig ASM Garnish Tail gate RF10 ก่อนปรับปรุง	46
3.18	ภาพ Jig ASM Garnish Tail gate RF10 หลังปรับปรุง	46
4.1	ภาพแผนภูมิแสดงเวลาการปฏิบัติงานในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate ใน 1 รอบการทำงาน	48
4.2	ภาพกราฟแสดงเวลาก่อน-หลังกระบวนการปรับปรุงกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10	50
5.1	ภาพแผนภูมิแสดงประสิทธิภาพก่อน-หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต Garnish Tail gate RF10	53

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ



ภาพที่ 1.1 ภาพอาคารสำนักงานบริษัท เคมีคัล ออโตโมทีฟ โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด

ชื่อบริษัท	บริษัท ฮิตาชิ เคมีคัล ออโตโมทีฟ โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด Hitachi Chemical Automotive Products (Thailand) Co., Ltd.
ชื่อย่อ	HCAT
ที่ตั้งบริษัท	เลขที่ 60/11 สวนอุตสาหกรรมสยามอีสเทิร์น หมู่ที่ 3 ตำบลมาบยางพร อำเภอ ปากแดง จังหวัดระยอง รหัสไปรษณีย์ 21140
โทรศัพท์	03-891-1397-9, 03-889-1193-4
โทรสาร	03-889-1400, 03-889-1180

1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ

บริษัทภายใต้กลุ่ม Hitachi Chemical เป็นที่รู้จักในอุตสาหกรรมรถยนต์ ซึ่งบริษัทในกลุ่ม Hitachi Chemical จะผลิตชิ้นส่วนรถยนต์จากพลาสติกให้กับรถยนต์ยี่ห้อต่าง ๆ ทั่วโลกโดยมีการกระจายกลุ่ม ไปจัดตั้งบริษัท Hitachi Chemical ทั่วโลก ดังนี้

- เอเชีย
- อเมริกา
- ยุโรป

กลุ่มบริษัท Hitachi Chemical ได้กำหนดมาตรฐานในการทำกิจกรรมของต่าง ๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 เพื่อจะปลูกฝังจริยธรรมอันดีภายในองค์กรภายใต้ปรัชญาพื้นฐานที่ว่า “เราเข้าใจอย่างลึกซึ้งว่า บริษัทของเราเป็นส่วนหนึ่งของสังคม และเราจะทำงานอย่างเต็มที่เพื่อสังคมที่มีคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างแท้จริง ในฐานะประชาชน คนหนึ่งในสังคมเราสัญญาว่าจะทำงานอย่างยุติธรรมและโปร่งใส โดยจะคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม และเราจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่สังคม” ซึ่งในแถบเอเชียที่ประเทศไทย ถือเป็น กลุ่ม Hitachi Chemical ที่มีชื่อเสียง และผลิตสินค้าคุณภาพให้กับบริษัทประกอบรถยนต์หลายแห่ง และมีสัญลักษณ์ดังแสดงใน ภาพที่ 1.4



Hitachi Chemical

ภาพที่ 1.4 ภาพแสดงสัญลักษณ์ของกลุ่มบริษัท Hitachi Chemical

บริษัทฮิตาชิ เคมีคัล ออโตโมทีฟ โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด ได้มีความเติบโตอย่างต่อเนื่องภายใต้กลุ่มชื่อว่า Hitachi Chemical ด้วยความพยายามอย่างต่อเนื่องในการที่จะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพในราคาที่เหมาะสม ตรงต่อเวลา เพื่อความพึงพอใจสูงสุดของลูกค้า

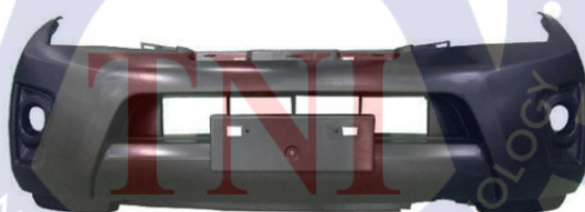
วันก่อตั้ง	27 ธันวาคม 2538
เริ่มการผลิต	28 ธันวาคม 2539
พื้นที่ทั้งหมด	51,532.4 ตารางเมตร
คณะบริหาร	Hitachi Chemical Automotive Products (Thailand) Co., Ltd
ผู้ถือหุ้น	Hitachi Chemical Automotive Products (Thailand) Co., Ltd Isuzu Motor (Thailand) Co., Ltd.
ทุนจดทะเบียน	166 ล้านบาท

ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ

บริษัท เคมีคัล ออโตโมทีฟ โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นกิจการร่วมทุนจากประเทศญี่ปุ่นและประเทศไทย ซึ่งได้ทำธุรกิจเกี่ยวกับชิ้นส่วนรถยนต์ที่ผลิตจากพลาสติกโดยการฉีดขึ้นรูปและงานพ่นสีตามมาตรฐานขั้นสูง และยังครอบคลุมถึงการจัดหาและออกแบบชิ้นส่วนยานยนต์ต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยแบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ

1.) อุปกรณ์ภายนอก (Exteriors Part) ได้แก่

- Grille radiator
- Front bumper
- Rear Bumper
- Mudguard
- Flare
- Air Spoiler
- Garnish tail gate
- Emblem
- Retainer Bumper



ภาพที่ 1.5 ภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ภายนอก

2.) อุปกรณ์ภายใน (Interiors Part)

- Panel instrument
- Leather console Box
- Front Door
- Rear Door
- Panel Tail gate



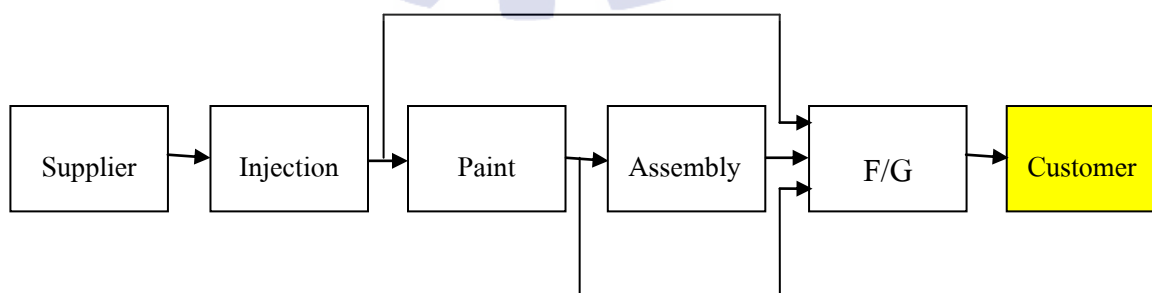
ภาพที่ 1.6 ภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ภายในรถ
โดยมีกลุ่มลูกค้าหลักของบริษัทดังนี้

- Isuzu Motor (Thailand) Co., Ltd
- General Motor (Thailand) Co., Ltd
- Auto Alliances (Thailand) Co., Ltd
- Siam Nissan Automobile Co., Ltd



ภาพที่ 1.7 ภาพแสดงกลุ่มลูกค้าหลักของบริษัท

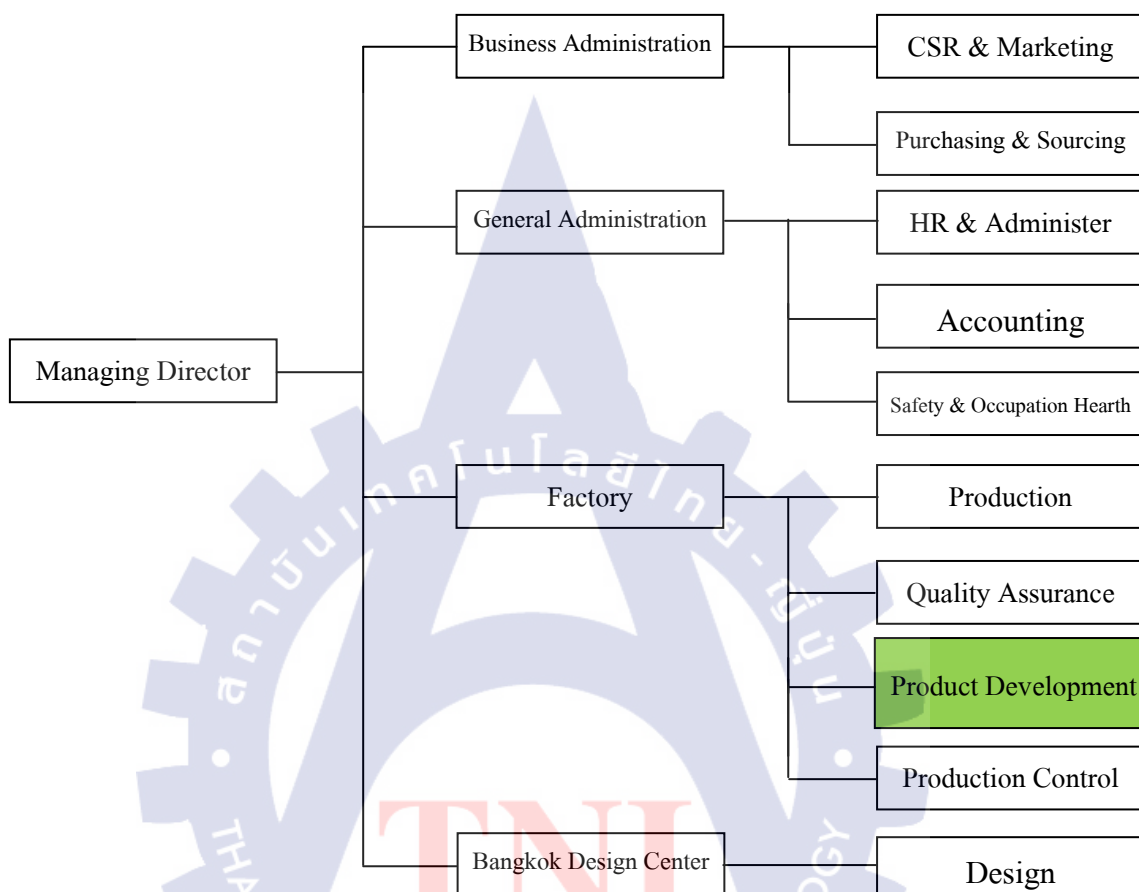
โดยกระบวนการผลิตจะเริ่มจากการฉีดขึ้นรูปพลาสติก การพ่นสี และการประกอบให้ได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปตามที่ลูกค้าต้องการ โดยสามารถแสดงให้เห็นดังแผนภูมิของกระบวนการผลิตได้ดังข้างล่างนี้



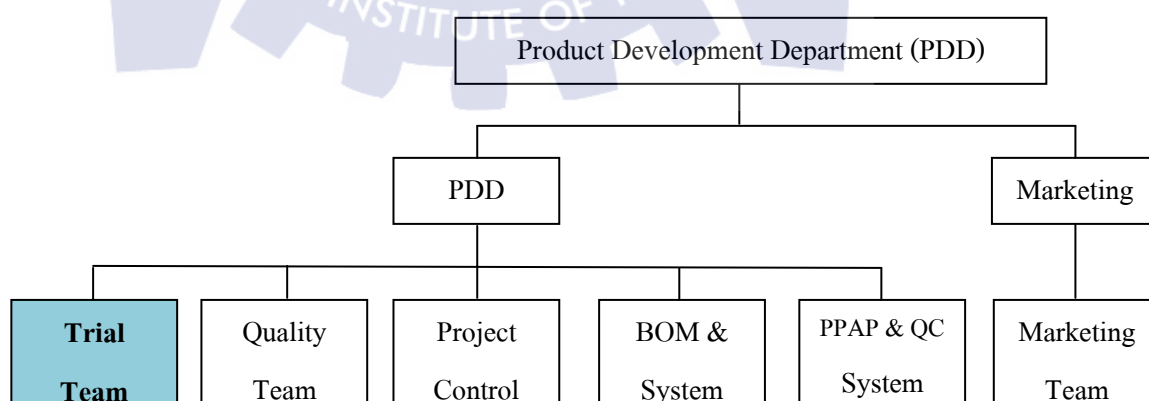
ภาพที่ 1.8 ภาพแผนผังกระบวนการผลิต (Flow Chart)

1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร

1.3.1 แผนผังองค์กรของบริษัท



ภาพที่ 1.9 ภาพแผนผังองค์กรของบริษัท



ภาพที่ 1.10 ภาพแผนผังองค์กรภายในแผนกพัฒนาผลิตภัณฑ์

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

1.4.1 ตำแหน่งงานนักศึกษา

นักศึกษาฝึกงาน

1.4.2 หน้าที่งานที่ได้รับมอบหมาย

ดูแลกระบวนการพ่นสีและกระบวนการประกอบงานภายใน Factory 2 เพื่อส่งงานต่อให้ฝ่าย Production สามารถทำงานได้ และปรับปรุงออกแบบกระบวนการประกอบ Part Garnish Tail gate Model RF10 ใหม่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและสามารถส่งงานให้กับลูกค้าได้ตามที่ลูกค้าต้องการ

1.5 พนักงานที่ปรึกษา และ ตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

1.5.1 พนักงานที่ปรึกษา

คุณدنกุล เลิศวานิชพัฒนกุล

1.5.2 ตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

วิศวกร ฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

- เริ่มการปฏิบัติงาน วันที่ 3 มิถุนายน 2556
- สิ้นสุดการปฏิบัติงาน วันที่ 4 ตุลาคม 2556
- ระยะเวลาในการปฏิบัติงานทั้งสิ้น 4 เดือน

1.7 ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากในปี 2556 บริษัท อิตาชี เคมิคัล ออโตโมทีฟ โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด ได้รับความไว้วางใจจาก บริษัท อีซูซุ มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ให้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์นั่งอเนกประสงค์รุ่นใหม่ในชื่อโมเดล RF10 ที่ผลิตจากการฉีดขึ้นรูปพลาสติกทั้งหมดทุกชิ้นส่วนทั้งภายในและภายนอก และเนื่องจากในปัจจุบันในสายการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ของโมเดล RF10 ซึ่งเป็นงาน New model จึงทำให้สายการผลิตยังไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ต้องมีการศึกษาเพื่อปรับปรุงสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นจากสภาพปัจจุบัน

**1.8 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการดำเนินโครงการที่ได้รับมอบหมายให้
ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา**

1.8.1 เพื่อลดเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีการประกอบ Garnish Tail gate RF10 โดยลด
เวลาสูญเสียในกระบวนการ

1.8.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบสวิตช์ไฟฟ้าของพนักงาน

1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินโครงการที่ได้รับมอบหมาย

1.9.1 สามารถลดเวลาสูญเสียในการปฏิบัติงานของพนักงานในสถานีการประกอบ Garnish
Tail gate RF10

1.9.2 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบสวิตช์ไฟฟ้าได้โดยไม่ต้องตรวจสอบหลายครั้ง



บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประสิทธิภาพ (Productivity)

ประสิทธิภาพ คือ อัตราผลผลิต (Productivity) นี้มักจะได้อีกกันในชื่อที่เรียกว่า “การเพิ่มผลผลิต” เป็นกุญแจสำคัญไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ในเชิงเศรษฐศาสตร์ ประสิทธิภาพเป็นดัชนีชี้วัดถึงควมมีประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตในรูปแบบของผลผลิตที่ได้ต่อการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ขององค์กรและยังเป็นหัวใจหลักในการวัดมูลค่าเพิ่มของกระบวนการผลิต แม้คำว่าประสิทธิภาพหรืออัตราผลผลิตจะมีใช้มานานแล้วก็ตาม แต่ก็มีผู้ใช้คำอื่น ๆ ที่มีความหมายคล้ายคลึงกันอีกหลายคำ หมายถึงความสามารถหรือประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแปลงปัจจัยหรือทรัพยากรต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์หรือบริการที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น

เนื่องจากประสิทธิภาพ คือ ดัชนีวัดประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากร ดังนั้นจึงแสดงในรูปสมการได้ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{ผลิตภัณฑ์หรือผลผลิตที่ได้}}{\text{ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต}}$$

หรืออาจใช้อักษรย่ออาจเขียนได้ดังนี้

$$P = \frac{O}{I}$$

โดย

P = Productivity

ประสิทธิภาพ

O = Output

ผลิตภัณฑ์หรือผลผลิตที่ได้

I = Input

ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต

การให้อัตราส่วนระหว่างผลผลิตที่ได้จากการผลิตกับทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตให้สูงขึ้นคือ การเพิ่มประสิทธิภาพ หรือ Productivity Improvement นั้นเอง ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญอันหนึ่งในการพัฒนาระบบเศรษฐกิจ จึงมีการใช้คำว่า “การเพิ่มผลผลิต” แทนคำว่าประสิทธิภาพ

“การผลิต” ที่กล่าวถึงในความหมายของการเพิ่มผลผลิตนี้มีได้หมายถึงเพียงเฉพาะการผลิตในภาคอุตสาหกรรมเท่านั้น แต่ยังรวมถึงผลิตภัณฑ์สินค้าและผลิตใด ๆ ที่เกิดในระบบเศรษฐกิจทั้งหมด ซึ่งได้แก่ การผลิตในภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรมบริการต่าง ๆ การธนาคาร การศึกษา การบริการทางการแพทย์และโรงพยาบาล การขนส่ง ตลอดจนการให้บริการสาธารณะต่าง ๆ ซึ่งในทางเศรษฐศาสตร์แล้วถือว่าเป็นกลไกของการสร้างความเติบโตทางเศรษฐกิจทั้งสิ้น หรืออาจจะกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า “การผลิต” ก็คือ “การทำงาน” “การเพิ่มผลผลิต” ก็คือ “การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต” หรือ “ประสิทธิภาพในการทำงาน” นั้นเอง

2.1.1 ความสำคัญของการเพิ่มประสิทธิภาพ

จากการศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเพิ่มประสิทธิภาพพบว่าการเพิ่มประสิทธิภาพนั้นมีความสำคัญต่อการพัฒนาในระดับอุตสาหกรรมและในระดับประเทศหลายประการด้วยกัน ดังนี้

- 1.) ดัชนีการเพิ่มประสิทธิภาพ มีผลโดยตรงต่อการเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (Gross National Product) ซึ่งเป็นดัชนีที่ชี้ถึงฐานะทางเศรษฐกิจที่ดีขึ้นของประเทศนั้นๆ ประเทศที่มีอัตราการเพิ่มประสิทธิภาพสูงมักจะมีระดับมาตรฐานการครองชีพของประชากรสูงกว่าประเทศที่มีระดับและอัตราการเพิ่มประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า
- 2.) ประเทศที่มีอัตราการเพิ่มประสิทธิภาพสูงมักจะมีสถานะภาพทางเศรษฐกิจที่ดีกว่าและอัตราเงินเฟ้อต่ำกว่าประเทศที่มีอัตราการเพิ่มประสิทธิภาพต่ำ เนื่องจากผลิตสินค้าที่มีมูลค่าสูงและเป็นที่ต้องการของตลาด
- 3.) ประเทศที่มีอัตราการเพิ่มประสิทธิภาพสูงมักจะมีความสามารถในการแข่งขันสูงกว่าในตลาดโลก

ขณะเดียวกันประสิทธิภาพในระดับองค์กรเป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการดำรงธุรกิจนั้น ๆ โดยสามารถอธิบายความสัมพันธ์กับประโยชน์ที่องค์กรได้รับ ดังนี้

- 1.) การเพิ่มผลผลิตและการเพิ่มประสิทธิภาพด้านแรงงาน ทำให้หน่วยงานหรือองค์กรลดต้นทุนการผลิตและได้รับผลตอบแทนในรูปของกำไรสูงขึ้น
- 2.) การเพิ่มประสิทธิภาพจะเป็นในพนักงานได้รับค่าตอบแทนในรูปของค่าจ้างแรงงาน สวัสดิการ และผลตอบแทนต่าง ๆ สูงขึ้น

3.) สาธารณชนได้รับประโยชน์ทางสังคมทั้งทางตรงและทางอ้อมจากหน่วยงานที่มีผลิตภาพดีผ่านกิจกรรมชุมชนสัมพันธ์และการดูแลสิ่งแวดล้อม

4.) ผู้บริโภคได้รับผลิตภัณฑ์หรือบริการที่คุ้มค่าตรงตามความต้องการและการใช้งาน มีโอกาสในการเลือกซื้อสินค้าที่มีรูปแบบราคาที่หลากหลาย

5.) การปรับปรุงประสิทธิภาพอย่างสม่ำเสมอช่วยให้องค์กรอยู่รอดและประสบความสำเร็จในระยะยาว

2.1.2 การวัดประสิทธิภาพ

สำหรับการวัดประสิทธิภาพในระดับองค์กรซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถในการลดต้นทุนและปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมขององค์กรนั้น มักจะมีการวัดใน 2 รูปแบบด้วยกัน คือ

1.) การวัดประสิทธิภาพเชิงรวม มีอยู่สองวิธีด้วยกัน คือ

1.) วิธีหักลบ เป็นการคำนวณจากแนวคิดการผลิตที่ว่า มูลค่าเพิ่มมีค่าเท่ากับ ยอดขายหักลบด้วย ต้นทุนด้านการผลิต

$$\text{มูลค่าเพิ่ม} = \text{ยอดขาย} - \text{ต้นทุนวัตถุดิบ} - \text{ค่าใช้จ่า} - \text{สินค้าคงคลังต้นปี} + \text{สินค้าคงคลังปลายปี}$$

2.) วิธีบวก เป็นการคำนวณจากแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ที่ว่า มูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์มีค่าเท่ากับ มูลค่าของค่าจ้างรวมกับมูลค่าส่วนเกินอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นจากธุรกิจ

$$\text{มูลค่าเพิ่ม} = \text{ค่าจ้างแรงงาน} + \text{ค่าสวัสดิการ} + \text{ดอกเบี้ย} + \text{เงินปันผลหุ้น} + \text{ค่าเสื่อมราคา} + \text{ภาษี}$$

2.) การวัดประสิทธิภาพเชิงปัจจัยการผลิต

อาจวัดตามปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ได้ในลักษณะ ดังนี้

- ประสิทธิภาพแรงงาน

$$\text{ประสิทธิภาพแรงงาน} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{จำนวนชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการผลิต}}$$

- ประสิทธิภาพเครื่องจักร

$$\text{ประสิทธิภาพเครื่องจักร} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{จำนวนชั่วโมงการเดินเครื่องจักร}}$$

- ประสิทธิภาพวัตถุดิบ

$$\text{ประสิทธิภาพวัตถุดิบ} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ไป}}$$

- ประสิทธิภาพการใช้พื้นที่

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้พื้นที่} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{พื้นที่ที่ใช้ในการผลิต}}$$

- ประสิทธิภาพพลังงาน

$$\text{ประสิทธิภาพพลังงาน} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{จำนวนหน่วยของพลังงานที่ใช้ทั้งหมด}}$$

2.1.3 แนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพ

หากพิจารณาจากสมการของการคำนวณประสิทธิภาพแล้ว อาจกล่าวได้ว่าการปรับปรุงประสิทธิภาพ คือ การเพิ่มอัตราส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์และ/หรือบริการที่ได้ต่อทรัพยากรที่ใช้ ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากทางใดทางหนึ่งใน 5 แนวทางนี้

- 1.) เพิ่มผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรให้น้อยลง
- 2.) เพิ่มประสิทธิภาพโดยการพยายามใช้ทรัพยากรเท่าเดิม
- 3.) เพิ่มผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรเพิ่มขึ้น แต่ในสัดส่วนที่น้อยกว่าเดิม
- 4.) คงปริมาณผลผลิตเดิม แต่ใช้ทรัพยากรให้น้อยลง
- 5.) ลดปริมาณผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรในสัดส่วนที่น้อยกว่าเดิม

เทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพมี 5 แนวทาง ได้แก่

- 1.) **การนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ได้แก่** เครื่องจักร เครื่องจักรใหม่ ๆ วิทยาการใหม่ ๆ ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตต่อหน่วยของแรงงานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ลดต้นทุนการผลิตและทำให้ราคาค่าต้นทุนต่อหน่วยถูกลง เทคนิคในกลุ่มนี้ เช่น
 - การใช้เครื่องจักรที่ทันสมัยในกระบวนการผลิต เช่น นำเครื่อง Computer Numeric Control หรือ CNC เข้ามาใช้ในกระบวนการผลิต
 - การนำเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูงมาใช้ในการทำงาน
 - การใช้เครื่องนับหรือเครื่องตรวจนับระบบอัตโนมัติ
 - การลงทุนในการซื้อเครื่องมือที่มีขีดความสามารถในการผลิตสูงขึ้น
- 2.) **การเน้นผลิตภัณฑ์** เป็นแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพโดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพและมีคุณค่าเป็นที่ต้องการของตลาด เทคนิคในกลุ่มนี้ เช่น
 - การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์
 - การใช้เทคนิคของวิศวกรรมคุณค่า
 - การพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น
 - การส่งเสริมการขายและการโฆษณา

- 3.) **การเน้นวิธีการทำงาน** เป็นเทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพโดยอาศัยหลักวิชาการด้าน การศึกษาการทำงานมาใช้ รวมทั้งการวางแผนการทำงานต่าง ๆ เช่น
- การปรับปรุงงาน
 - การกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงาน
 - การออกแบบวิธีการทำงานใหม่
 - กายศาสตร์/ กิจภาวะศาสตร์
 - เทคนิคการวางแผนการผลิตต่าง ๆ
 - เทคนิคของ Re-engineering
- 4.) **ด้านวัสดุ** เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพโดยเน้นที่การจัดการและการควบคุมการใช้วัสดุต่าง ๆ เช่น
- การควบคุมสินค้าคงคลัง
 - การควบคุมคุณภาพของวัสดุ
 - ระบบการจัดการวัสดุ
 - การใช้วัสดุต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
 - การใช้เศษเหลือของวัสดุให้เป็นประโยชน์และเกิดคุณค่า
- 5.) **ด้านพนักงาน** เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพโดยการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของพนักงานและ การใช้เครื่องมือจิตใจ ได้แก่
- การจัดตั้งระบบค่าแรงจูงใจ
 - การจัดตั้งระบบสวัสดิการต่าง ๆ
 - การฝึกงาน
 - การพัฒนาปรับปรุงฝีมือและทักษะของพนักงาน
 - การอบรมและการเรียนรู้
 - การสร้างวัฒนธรรมของการทำงานเป็นทีมโดยผ่านกิจกรรมกลุ่มต่าง ๆ เช่น กลุ่ม คิวซี กลุ่มแก้ไขปัญหา เป็นต้น

2.1.4 ปัญหาทั่วไปในอุตสาหกรรม

การทำงานในอุตสาหกรรมนั้นมีสาเหตุมากมายที่ก่อให้เกิดความสิ้นเปลือง เกิดการสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตตกต่ำและไม่บรรลุระดับเป้าหมายที่ตั้งไว้จากสาเหตุต่าง ๆ และพบเห็นกันเป็นประจำสรุปได้ดังนี้

- 1.) **เกิดของเสียในกระบวนการผลิต** การเกิดของเสียในกระบวนการผลิตนั้นไม่ว่าจะเกิดจากสาเหตุใดย่อมจะส่งผลกระทบต่อความสูญเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตั้งแต่การสิ้นเปลือง

วัตถุดิบ พลังงาน ค่าเสื่อมของเครื่องจักร ต้นทุนค่าแรงที่เพิ่มขึ้นจากการแก้ไขงานเสีย หรือจากการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มผลผลิตขาดเซชผลิตกันที่เสียไปและความพยายามทั้งหลายที่ต้องใช้ไปในกระบวนการผลิต เป็นการสูญเสียและเกิดความสิ้นเปลืองอย่างน่าเสียดาย เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นกว่าที่ควรจะเป็น

- 2.) **เครื่องจักรขัดข้องหรือชำรุดเสียหายบ่อย ๆ** เป็นผลให้ต้องมีการหยุดชะงักของการผลิต และทำให้เกิดของเสีย ข้อนี้นี้มักจะเกิดขึ้นกับโรงงานที่ใช้เครื่องจักรที่มีสภาพกลางเก่า กลางใหม่ และโรงงานที่มีเครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานมายาวนาน ขาดการบำรุงรักษาที่ดีพอ หรือการใช้เครื่องมือเครื่องจักรโดยขาดความระมัดระวังหรือการใช้งานที่ผิดวิธี ทำให้การผลิตไม่ต่อเนื่อง เกิดการสะดุดหยุดการผลิตบ่อย ๆ มีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ผลผลิตไม่ได้ตามเป้าหมาย บางครั้งทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายทางอ้อมอื่น ๆ อีกและเป็นผลลัพธ์ให้เกิดต้นทุนสูงขึ้น
- 3.) **เกิดอุบัติเหตุ** อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับโรงงานอุตสาหกรรมมักจะก่อให้เกิดความเสียหายกับทรัพย์สินของโรงงาน ทำให้ต้องหยุดการผลิต คนงานอาจบาดเจ็บ พิการ หรือเสียชีวิต ตามความรุนแรงของแต่ละกรณีได้ นอกจากนี้ ยังมีผลกระทบถึงขวัญกำลังใจในการทำงานของพนักงานคนอื่น ๆ อีกด้วย ความสูญเสียที่ประเมินค่าได้และประเมินค่ามิได้นี้ย่อมทำให้ผลผลิตตกต่ำลงอย่างแน่นอน
- 4.) **มีการรอคอย การหยุดชะงักในกระบวนการผลิต หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงการผลิตอยู่เสมอ** การผลิตที่ไม่ราบรื่น มีการรอคอยเพราะชิ้นส่วนหรือวัสดุมีการจัดส่งอย่างไม่ต่อเนื่อง อุปกรณ์เครื่องจักรไม่พร้อมต่อการผลิต ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตลดลง การเปลี่ยนแปลงการผลิตบ่อย ๆ อาจเกิดเนื่องจากขาด การวางแผนการผลิตที่ดี มีการแทรกของคำสั่งเร่งด่วนต่าง ๆ ที่มักส่งผลต่อการปรับสายการผลิต และเป็นเหตุที่ทำให้ผลผลิตตกต่ำ
- 5.) **ขาดระเบียบและระบบงานที่ดี** เช่นคำสั่งงานที่ไม่มีความชัดเจน ขั้นตอนการทำงานที่ไม่เป็นมาตรฐาน ทำให้การทำงานซ้ำซ้อน ผู้ปฏิบัติงานต้องเรียนรู้ขั้นตอนการทำงานใหม่อยู่ตลอดเวลา และต้องใช้ความพยายามในการทำงานให้สำเร็จลุล่วงมากกว่าที่จำเป็น
- 6.) **สัมพันธภาพในหน่วยงานไม่ดี** เกิดการเกี่ยงกันในความรับผิดชอบหรือการโยนกลองกัน ทำให้ขาดน้ำใจของการทำงานร่วมกันเป็นทีม ขาดความร่วมมือช่วยเหลือกันระหว่างพนักงานในแผนกหรือระหว่างแผนกงาน
- 7.) **พนักงานขาดความตั้งใจในการทำงานหรือเฉยชา** การขาดความตั้งใจในการทำงานของพนักงานอาจจะแสดงออกมาได้ในหลายรูปแบบ เช่น ทำงานไม่ได้มาตรฐาน มาสาย

หรือขาดงานเป็นประจำ สร้างความยุ่งยากต่อการผลิตที่มีขึ้นต่อเนื่อง แม้จะการจูงใจโดยการให้รางวัลหรือกำหนดบทลงโทษแล้วก็ได้ผล ความไม่กระตือรือร้นของพนักงานเป็นเรื่องที่ค่อนข้างจะยุ่งยากซับซ้อนเพราะมีสาเหตุมาจากทั้งปัจจัยภายในและภายนอกองค์กร เมื่อเกิดขึ้นก็จะส่งผลให้ผลผลิตตกต่ำลง หรือมีของเสียซ่อนเร้นอยู่ในกระบวนการ

- 8.) พนักงานไม่สามารถทำงานได้เต็มความสามารถ เกิดจากสภาพแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสมเช่น ร้อนเกินไป มีเสียงดังเกินไป สถานที่ทำงานสกปรก มีฝุ่นละอองมาก การถ่ายเทของอากาศไม่เพียงพอ มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของร่างกายฟุ้งกระจายอยู่ทั่วไป เป็นต้น การขาดเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานก็เป็นอุปสรรคอีกประการหนึ่งที่ทำให้พนักงานสามารถทำงานได้อย่างเต็มความสามารถด้วยเช่นกัน
- 9.) พนักงานทำงานไม่ถูกวิธีและขั้นตอนการทำงาน เกิดจากการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานหรือเพราะความไม่รู้ของพนักงาน หรือบางครั้งเพราะเป็นงานง่าย ๆ ที่ผู้ออกแบบกระบวนการคิดว่าไม่จำเป็นต้องมีการสอนงาน ทำให้พนักงานแต่ละคนต้องค้นหาวิธีการทำงานของตนเอง ซึ่งไม่แน่ใจว่าเป็นการทำงานที่ถูกต้องตามวิธีและขั้นตอนหรือไม่ และอาจจะส่งผลให้ประสิทธิภาพตกต่ำกว่าระดับมาตรฐาน
- 10.) ขั้นตอนวิธีการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ เกิดจากระบบงานที่ออกแบบไว้เดิมไม่สามารถตอบสนองความต้องการหรือการแข่งขันได้ ไม่มีการปรับเทคโนโลยีการผลิตให้ทันสมัยหรือการแข่งขันได้ ไม่มีการปรับเทคโนโลยีการผลิตให้ทันสมัย หรืออาจเกิดจากระบบการขาดการวิเคราะห์เพื่อพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้นอยู่เสมอ มีวิธีการและขั้นตอนการทำงานมากเกินไปจนเกิดความจำเจ มีกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์หรือบริการหลักขององค์กร

2.1.5 สาเหตุที่ทำให้อัตราผลผลิตตกต่ำ

อัตราผลผลิตที่ตกต่ำในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมทั้งหลาย สามารถจำแนกออกเป็นปัญหาทางด้านต่าง ๆ ได้ดังนี้

- 1.) ปัญหาจากพนักงาน ได้แก่
 - 1.) ขาดความชำนาญและทักษะที่จำเป็นในการทำงานนั้น ๆ
 - 2.) ไม่เข้าใจความสำคัญและผลกระทบของงานที่ตนทำ
 - 3.) ขาดการศึกษาอบรมในความรู้และขั้นตอนที่จำเป็น
 - 4.) ขาดการให้คำแนะนำที่ดี

2.) ปัญหาจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่

- 1.) แสงสว่างในบริเวณการทำงานที่ไม่เพียงพอ
- 2.) อุณหภูมิไม่เหมาะสม
- 3.) การถ่ายเทอากาศไม่ดี
- 4.) ความปลอดภัยในการทำงานไม่ดี
- 5.) ความสัมพันธ์ในหมู่พนักงานไม่ดี

3.) ปัญหาจากสาเหตุทางเทคนิคและการวางแผน ได้แก่

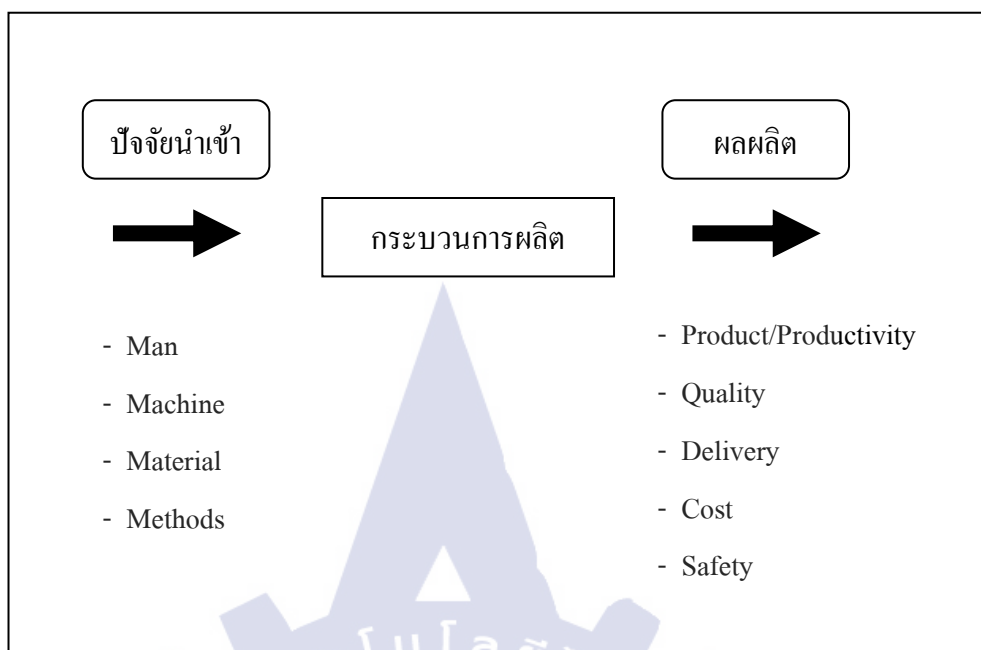
- 1.) การวางแผนการผลิตที่ไม่เหมาะสม
- 2.) การใช้เครื่องจักรไม่เหมาะสม
- 3.) ไม่มีมาตรฐานในการผลิต
- 4.) การออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่ดี
- 5.) การใช้กระบวนการผลิตที่ไม่ถูกต้อง
- 6.) สายการผลิตไม่สมดุล

4.) ปัญหาจากสิ่งกระตุ้นและองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่

- 1.) โครงสร้างการบริหารขององค์กรและโอกาสในการเลื่อนตำแหน่ง
- 2.) การสั่งการและการบังคับบัญชาของหัวหน้างาน
- 3.) อิทธิพลจากกลุ่มต่าง ๆ ภายในองค์กร
- 4.) ผลตอบแทนและสวัสดิการไม่ทำให้เกิดแรงจูงใจ
- 5.) ปัญหาจากสาเหตุส่วนบุคคล

2.1.6 ความสัมพันธ์ของการศึกษากับการเพิ่มประสิทธิภาพ

หากพิจารณากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมแล้วจะพบว่า ระบบการผลิต คือ การแปลงปัจจัยนำเข้าทั้งหลายให้กลายเป็นผลผลิตที่มีคุณค่า ส่งมอบทันเวลา ในราคาที่เหมาะสม ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวอาจแสดงเป็นแผนผังอย่างง่ายได้ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ภาพปัจจัยนำเข้าและผลผลิตของกระบวนการผลิต

จากรูปดังกล่าวจะเห็นได้ว่าคนและวิธีการเป็นปัจจัยนำเข้าที่สำคัญอันหนึ่งในกระบวนการผลิตการพยายามทำให้สัดส่วนของปัจจัยการนำเข้าต่อผลผลิตเพิ่มขึ้น ก็คือการปรับปรุงประสิทธิภาพนั่นเอง การศึกษางานเป็นเทคนิคของการวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างถี่ถ้วนเพื่อลดงานที่ด้อยประสิทธิภาพ ออกแบบวิธีการทำงานที่เหมาะสม และกำหนดให้เป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน การศึกษางานช่วยให้อุตสาหกรรมสามารถกำหนดมาตรฐานวิธีการทำงานและมาตรฐานผลผลิต และนี่คือจุดเริ่มต้นของการบริหารจัดการกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

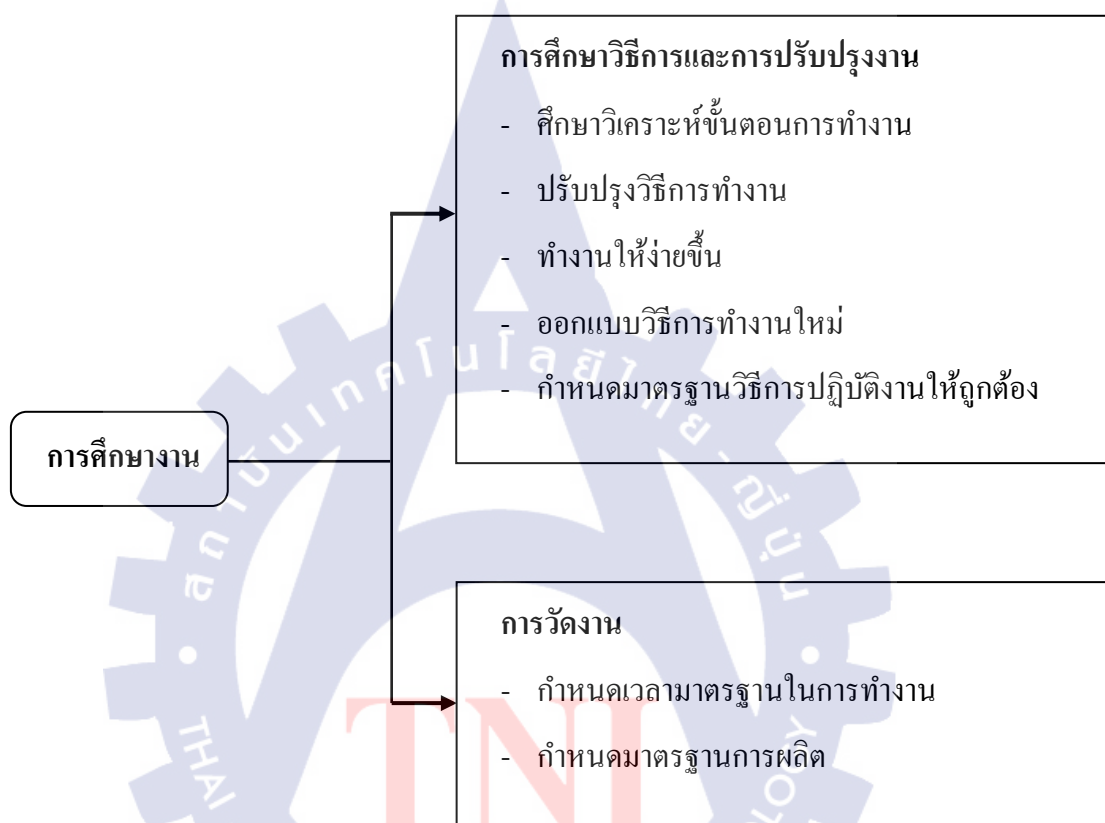
2.2 การศึกษางาน (Work Study)

2.2.2 ขอบเขตของการศึกษางาน

นิยามของการศึกษางาน การศึกษางาน (Work Study) หรือที่รู้จักกันในชื่อเดิมว่าการศึกษากการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time Study) คือ เทคนิคการวิเคราะห์ขั้นตอนของการปฏิบัติงานเพื่อขจัดงานที่ไม่มีความจำเป็นออกจากกระบวนการผลิต และแสวงหาวิธีการทำงานซึ่งดีที่สุดและมีประสิทธิภาพสูงสุดในการปฏิบัติงานนั้น ๆ ทั้งนี้รวมถึงการปรับปรุง

มาตรฐานของวิธีการทำงาน สภาพการทำงาน เครื่องมือต่าง ๆ และการฝึกคนงานให้ทำงานด้วยวิธีที่ถูกต้อง รวมทั้งการกำหนดเวลามาตรฐานของงานและบริหารแผนการจ่ายเงินจูงใจต่าง ๆ

การศึกษางาน (Work Study) โดนทั่วไปประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และ การวัดงาน (Work Measurement)



ภาพที่ 2.2 ภาพองค์ประกอบของการศึกษางาน

2.2.3 ขอบเขตของการศึกษางาน การศึกษางานเป็นศาสตร์ที่ใช้ศึกษากระบวนการทำงานอย่างมีระบบเพื่อสนองวัตถุประสงค์ดังนี้

1.) การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า หรืออีกนัยหนึ่งคือ การออกแบบวิธีการทำงาน (Work Methods Design) เพื่อนำเอาแรงงาน เครื่องจักร และวัตถุดิบมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ ซึ่งจะรวมถึงการศึกษาระบบการผลิต การใช้วัตถุดิบ การใช้เครื่องจักร ขั้นตอนในการผลิตและการขนส่ง ดังนั้น ในการออกแบบวิธีการทำงานจึงต้องเริ่มต้นตั้งแต่การศึกษาวัตถุประสงค์ ไป

จนถึงกระบวนการผลิตจนเป็นสินค้าสำเร็จรูป เพื่อนำมาพัฒนาวิธีการที่ดีที่สุดในการทำงาน ในขั้นนี้จะใช้วิธีการแก้ปัญหามาใช้ (General Problem Solving Process)

2.) การกำหนดเป็นมาตรฐาน เมื่อพัฒนาวิธีการทำงานที่เหมาะสมที่สุด ขั้นตอนต่อไปก็คือการนำเอาวิธีนั้นมาใช้ โดยปกติจะแบ่งออกเป็นงานย่อย ๆ ซึ่งอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ในการทำงาน รวมทั้งการกำหนดสภาพเงื่อนไขการทำงาน เพื่อให้ได้มาตรฐานงานที่ตั้งไว้

3.) การหาเวลามาตรฐาน (Work Measurement) คือ การคำนวณหาเวลาในการทำงาน มาตรฐานการทำงานของพนักงานที่ได้รับการฝึกมาดีแล้ว ทำงานที่กำหนดด้วยความเร็วปกติภายใต้สภาพเงื่อนไขที่กำหนดไว้เวลาที่ได้นี้เป็นเวลามาตรฐานในการทำงานนั้น ๆ ซึ่งจะประกอบขึ้นในการจัดตารางการผลิต การวางแผนการผลิต การประเมินต้นทุน การควบคุมต้นทุนแรงงาน และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.) การฝึกอบรมพนักงานการพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่าจะไม่มีประโยชน์เลยหากพนักงานไม่รู้จักรับไปใช้ ดังนั้น การศึกษางานจึงเน้นถึงการนำเอาวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ให้เกิดผล การฝึกอบรมพนักงานให้ทำงานด้วยวิธีที่ได้มาตรฐานจนสามารถทำงานตามระดับมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยใช้แผนภูมิต่าง ๆ ที่ได้จากการออกแบบวิธีการทำงาน หรือไดโนการสาธิตด้วยภาพยนตร์หรือวีดิทัศน์และที่สำคัญคือการจูงใจให้พนักงานมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น

2.2.4 การวิเคราะห์วิธีการทำงาน

นิยาม การศึกษาวิธีการทำงาน (Methods Study) หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการศึกษาและบันทึกวิธีการทำงานเดิมหรือวิธีการทำงานที่จะเสนอและขึ้นใหม่อย่างมีขั้นตอนและวิเคราะห์อย่างมีระบบเพื่อนำไปสู่การพัฒนาวิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การศึกษาวิธีการทำงานมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- 1.) เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงาน โดยการหาวิธีการทำงานที่ดีกว่า
- 2.) ลดการใช้วัตถุดิบหรือลดปริมาณของเสียลง
- 3.) ปรับปรุงการวางแผนโรงงานให้ดีขึ้น
- 4.) ปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานให้ถูกสุขลักษณะ
- 5.) หาวิธีการเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยอุปกรณ์ที่เหมาะสม
- 6.) ใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ได้เต็มกำลังการผลิต
- 7.) ลดความเมื่อยล้าและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงาน

2.2.5 ขั้นตอนของการศึกษา

แนวทางการศึกษาวิธีการทำงานแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอนด้วยกัน คือ การเลือก การบันทึก การวิเคราะห์ การกำหนดมาตรฐาน การนำไปใช้ และการดำรงรักษา ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังนี้

2.2.6 การเลือกงานที่จะศึกษา

งานที่เลือกมาศึกษาเพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานนั้น ควรจะมีสิ่งบอกเหตุว่าสมควรที่จะได้รับการปรับปรุง ดังนี้

- 1.) งานที่มีปัญหาเกี่ยวกับต้นทุนค่าใช้จ่าย เช่น งานที่มีการใช้วัสดุอย่างสิ้นเปลืองโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มเท่าที่ควร งานที่มีการเสียเวลารอคอยในกระบวนการผลิตและทำให้เกิดต้นทุนแห่งการสูญเสีย งานที่มีการเคลื่อนย้ายบ่อยครั้ง มีระยะทางในการเคลื่อนย้ายที่ไกล ใช้แรงงานคนมากกว่าอุปกรณ์ทุ่นแรง หรือการใช้อุปกรณ์เคลื่อนย้ายไม่เหมาะสม เป็นต้น
- 2.) งานที่มีปัญหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี เช่น เมื่อมีการกำหนดวิธีการทำงานใหม่โดยใช้เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้เทคโนโลยีสูง จำเป็นที่จะต้องศึกษาวิธีการทำงานเพิ่มให้รองรับเทคโนโลยีใหม่ได้ หรือเครื่องจักรเดิมมีความสามารถด้วยประสิทธิภาพและมีความจำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นโดยการนำเทคโนโลยีใหม่มาเสริม
- 3.) งานที่มีปัญหาเกี่ยวกับพนักงาน สิ่งบอกว่างานนั้นสมควรจะได้มีการศึกษาวิธีการทำงาน คือ การที่พนักงานขาดงานบ่อยหรืออัตราการลาออกสูง บ่อยครั้งเป็นผลมาจากลักษณะของงานที่มีความเครียดสูง น่าเบื่อหน่าย การทำงานที่ซ้ำซากจำเจ การศึกษาเพื่อปรับปรุงงานให้เหมาะสมตามหลักเศรษฐศาสตร์แห่งการเคลื่อนไหว จะช่วยให้พนักงานทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในการศึกษางานใด ๆ หากจำเป็นต้องเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ ก็ควรพิจารณาถึงปฏิกิริยาของพนักงานที่เกี่ยวข้องด้วยว่าจะมีแรงต่อต้านมากน้อยเท่าใด ควรเลือกงานที่เมื่อมีการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานแล้วมีผลลัพธ์ที่เป็นบวกและเห็นผลได้อย่างชัดเจน เพื่อลดปฏิกิริยาต่อต้านให้เหลือน้อยที่สุด

ตัวอย่างของงานบางลักษณะที่ควรนำมาศึกษา เช่น

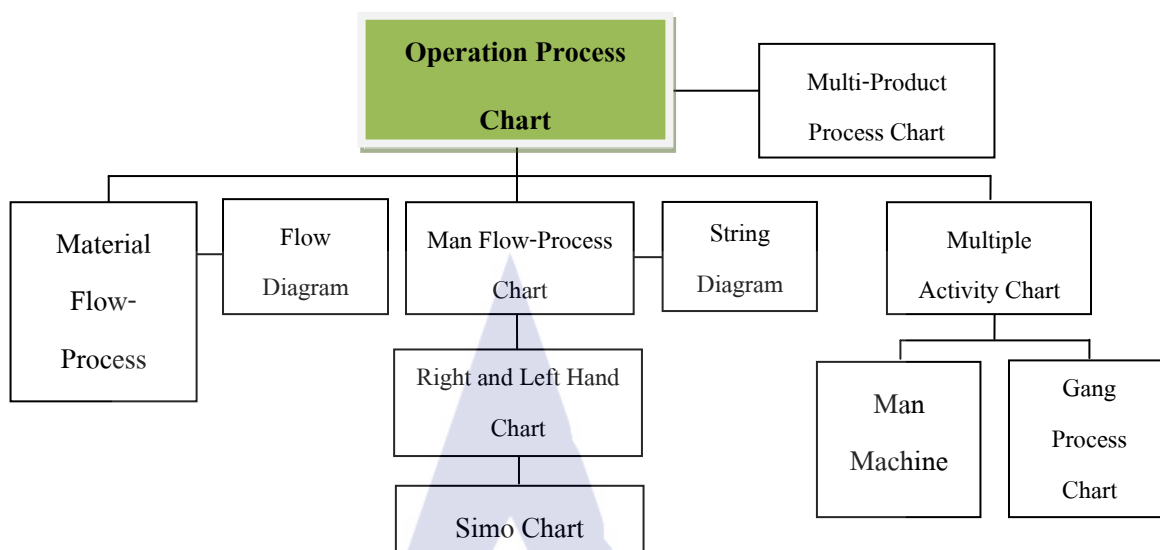
- งานที่เสร็จไม่ทันตามกำหนดการที่วางไว้
- มีข้อเสียที่เกิดจากวิธีการทำงาน
- มีอุบัติเหตุบ่อย

- มีข้อผิดพลาดเป็นประจำ
- วัสดุเคลื่อนย้ายเป็นระยะทางไกล
- พนักงานต้องเดินมาก
- มีจุดคอขวดหรือคอขวด (Bottleneck) ในสายการผลิต
- มีการทำงานซ้ำซากในงานที่ต้องใช้คนจำนวนมาก
- มีเศษเหลือของวัสดุสูง หรือมีงานที่ต้องแก้ไขมาก
- คุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม่สม่ำเสมอ
- เป็นงานหนักหรืองานที่มีความเครียดสูง
- ต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกิดจากค่าแรงงานล่วงหน้า (Over time) สูง
- พนักงานต้องเอื้อมมือมากหรือมีท่าทางการทำงานที่ไม่ถูกหลักกายศาสตร์
- พนักงานมีความไม่พึงพอใจในสภาพแวดล้อมการทำงาน
- มีการคอยงานหรือการว่างงานในสายการผลิต
- โรงงานอื่นที่มีสภาพคล้ายคลึงกันแต่มีประสิทธิภาพสูงกว่า

2.2.7 การบันทึกวิธีการทำงาน

การบันทึกวิธีการทำงาน คือการบันทึกขั้นตอนการทำงานจริงที่ทำอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งการบันทึกนั้นจะต้องอ่านง่าย ผู้อ่านสามารถเข้าใจวิธีการทำงานได้ทันที ควรใช้แผนภูมิและแผนผัง (Diagram) ที่มีแบบฟอร์มเป็นมาตรฐานที่ใช้กันทั่วไป แผนภูมิและแผนผังเหล่านี้จะเป็นรากฐานสำหรับการวิเคราะห์เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า

แผนภูมิและแผนผังมาตรฐานมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ใช้เป็นเครื่องมือในการบันทึกวิธีการทำงานในการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มได้ตามรูปที่ 2.3

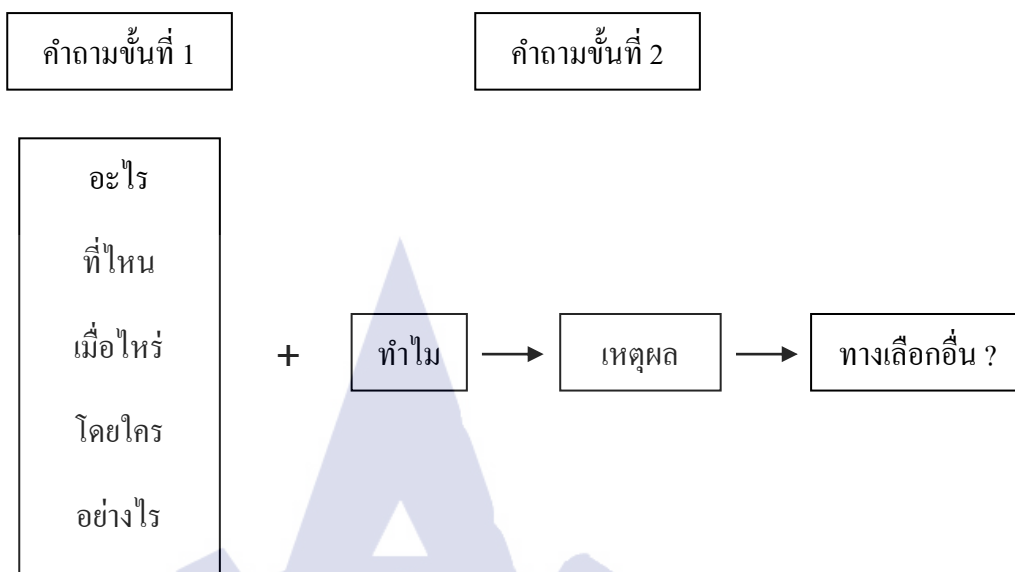


ภาพที่ 2.3 ภาพแผนภูมิและแผนผังต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาวิธีการทำงาน

2.2.8 การวิเคราะห์

เป็นการพิจารณารายละเอียดของข้อมูลที่บันทึกไว้ โดยเทคนิคการตั้งคำถาม ซึ่งการตั้งคำถามมีอยู่สองลักษณะด้วยกัน คือ

- 1.) **คำถามปลายปิด (Close-ended Question)** เหมาะสำหรับการพิจารณาเพื่อการตรวจสอบกระบวนการที่มีมาตรฐานการทำงานอยู่เดิม ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามสำเร็จรูป (Checklist) ที่ตั้งไว้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่องกันเช่น ขั้นตอนการตรวจสอบเครื่องประจำวัน ขั้นตอนของการขนย้ายวัสดุชิ้นส่วน ขั้นตอนตรวจรับ เป็นต้น ตัวอย่างของคำถามปลายปิด ดังแสดงในรูปที่ 2.4
- 2.) **คำถามปลายเปิด (Open-ended Question)** จะประกอบด้วยคำถามที่เรียกว่า 5W+1H ซึ่งเป็นเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อวัตถุประสงค์ในการตรวจตราอย่างละเอียดเพื่อให้ทราบต้นตอของปัญหาและนำไปสู่การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า การตั้งคำถามจะแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ การตั้งคำถามเบื้องต้น และการตั้งคำถามขั้นที่ 2 ซึ่งคำถามปลายเปิดในลักษณะนี้สามารถสรุปเป็นแผนผังตามได้รูปที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 ภาพแนวคิดการตั้งคำถาม 2 ระดับขั้น

เทคนิคการตั้งคำถามดังกล่าว อาจนำไปใช้วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยการตั้งคำถามว่าอย่างไร (How) อย่างต่อเนื่องไปอีกหลายลำดับขั้น ซึ่งในปัจจุบันวิธีการดังกล่าวได้กลายมาเป็นหนึ่งในเครื่องมือ 7 อย่างของกลุ่มทวิซี (QC 7 Tool)

2.2.9 การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า

จากขั้นตอนของการวิเคราะห์โดยการตั้งคำถาม จะนำไปสู่การปรับปรุงงานโดยอาศัย 4 หลักการที่เรียกสั้น ๆ ว่า ECRS ดังนี้

- 1.) ขจัดงานที่ไม่จำเป็นออกทั้งหมด (Eliminate Unnecessary Work) หลักการของการขจัดงานที่ไม่จำเป็นนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการวิเคราะห์งานโดยการตั้งคำถาม แล้วพบว่าไม่มีความจำเป็นต้องทำอีกต่อไปเนื่องจากวัตถุประสงค์ได้เปลี่ยนไปจากเดิม หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมของการทำงานต่าง ๆ จนทำให้วัตถุประสงค์เดิมของโรงงานไม่มีความจำเป็นอีกต่อไป แนวทางในการขจัดงานที่ไม่จำเป็นให้พิจารณาโดยอาศัยหลักการสำคัญดังนี้
- 2.) งานที่ไม่มีมูลค่าเพิ่ม (Non-value-added Activities) นับเป็นเหตุผลที่เหมาะสมที่สุดเพราะหากงานที่วิเคราะห์พบว่าไม่มีมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ก็ควรขจัดงานนั้นออกไป ซึ่งจะทำให้ลดต้นทุนค่าแรงทางตรง วัตถุดิบและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดกับการผลิตงานนั้นลงได้

- 3.) งานที่ไม่มีวัตถุประสงค์ (Not Valid Objective) หรือเป็นวัตถุประสงค์เก่าที่ไม่มีประโยชน์กับสถานภาพของกระบวนการผลิตในปัจจุบัน ก็สมควรที่จะถูกขจัดออกไป กรณีที่ทำตอบว่างานนั้นยังป็นงานที่มีความจำเป็นเพราะวัตถุประสงค์ประเหตุผลแน่นอนในการสร้างมูลค่า ให้แยกแยะวัตถุประสงค์ให้เห็นเด่นชัดเจนว่าทำงานนั้นเพื่อประโยชน์ใด ครอบคลุมขอบข่ายใดบ้าง เพื่อจัดทำเป็นมาตรฐานและป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการจัดงานนั้น
- 4.) งานที่ไม่ตอบสนองความต้องการ (Not Serving Purpose) ในกรณีที่วัตถุประสงค์ของงานนั้นไม่ชัดเจนว่าคืออะไร ให้พิจารณาโดยการตั้งคำถามว่าจะเกิดอะไรขึ้นหากขจัดงานนั้นออกไป ถ้าคำตอบออกมาว่าการไม่ทำงานนั้นเลยจะก่อให้เกิดผลดีว่าการยังคงทำงานนั้นอยู่ ก็ควรตัดการทำงานนั้นออกทันที อย่างไรก็ตาม ควรทำการวิเคราะห์ผลได้ผลเสียทั้งทางตรงและทางอ้อม อันเกิดจากการตัดงานนั้นทิ้ง ว่าอาจก่อให้เกิดผลเสียตามมาหรือไม่ ปริมาณงานและจำนวนเงิน หรือผลตอบแทนที่ได้รับจากการตัดงานและวิธีการทำงานนั้นออกไปมีความคุ้มค่าเพียงใด

ประโยชน์ของการขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก มีดังนี้

- ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงวิธีการทำงาน
- ไม่เสียเวลาในขั้นตอนของการปรับปรุงวิธีการทำงาน การทดลองและติดตั้งวิธีการทำงานใหม่
- ไม่จำเป็นต้องมีการฝึกหัดพนักงานสำหรับวิธีการใหม่
- ปัญหาเรื่องคนงานคัดค้านมีน้อยกว่าการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงาน
- เป็นวิธีการปรับปรุงงานที่ง่ายที่สุด

2.2.10 ขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operations or Elements) ในกระบวนการผลิต โดยทั่วไปจะประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานย่อย ๆ หลายขั้นตอนด้วยกัน หลักการดังกล่าวเกิดขึ้นในกระบวนการออกแบบวิธีการทำงานเพื่อให้งานในแต่ละสถานีมีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เหมาะสมสำหรับการแบ่งงานตามความชำนาญของคนงาน แต่บางครั้งการแตกขั้นตอนการปฏิบัติงานมากจนเกินความจำเป็นทำให้เกิดปัญหาอื่นตามมาการรวมงานอาจเกิดขึ้นได้ตามระดับ ดังนี้

- การรวมการเคลื่อนไหว
- การรวมกิจกรรมตั้งแต่ 2 ขั้นตอนเข้าด้วยกัน
- การรวมงานของสองสถานีงานตั้งแต่ 2 สถานีงานเข้าด้วยกัน

- การรวมชิ้นส่วนงานเข้าด้วยกัน

2.2.11 สลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน (Change the Sequence of Operations) ในการผลิตสินค้าใหม่มักเริ่มต้นการผลิตในปริมาณน้อยและค่อย ๆ ขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นจนเต็มประสิทธิภาพ เมื่อสายการผลิตมีปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น ลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงานแบบเดิมอาจไม่มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากสภาพแวดล้อมการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไป การตรวจสอบวิธีการตั้งคำถามอย่างละเอียดเพื่อดูว่าจะสามารถสลับสับเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงานได้หรือไม่ เพื่อให้งานง่ายและรวดเร็วขึ้น การใช้แผนภูมิและไดอะแกรมต่าง ๆ บันทึกการทำงานจะช่วยชี้ให้เห็นว่าการเสียเวลาและรอคอยในขั้นตอนใดและสมควรจะเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างไร เพื่อลดการเคลื่อนย้ายวัตถุทำให้การไหลของงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว

2.2.12 ทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify the Necessary Operations) ในการวิเคราะห์โดยการตั้งคำถามเพื่อปรับปรุงงาน จะเริ่มตั้งแต่การจัดงานที่ไม่จำเป็น รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานและการสลับสับเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานแล้ว ท้ายที่สุดเหลือแต่งานที่จำเป็นต้องทำ และสุดท้ายนั้นโอกาสในการปรับปรุงงานนั้นคือการพิจารณาหาวิธีการทำงานอื่นที่ง่ายกว่าและสมควรรวดเร็วกว่า การตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การทำงานให้ง่ายขึ้น ควรเริ่มจากคำถามในทุก ๆ เรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานนั้น เช่น วิธีการทำงาน วัตถุดิบที่ใช้ เครื่องมือ สภาพแวดล้อมในการทำงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์ ตั้งสมมติฐานว่างานที่กำลังวิเคราะห์นั้นยังไม่สมบูรณ์ คำถามจะเริ่มต้นด้วย “อะไร ที่ไหน เมื่อใด ใคร อย่างไร และทำไม”

2.2.13 การกำหนดเป็นมาตรฐาน เมื่อวิเคราะห์วิธีการทำงานโดยการตั้งคำถามอย่างครบถ้วนและเป็นระบบต่อเนื่องแล้ว คำตอบสำหรับพัฒนาไปสู่วิธีการทำงานที่ดีกว่าจะค่อย ๆ ปรากฏชัดเจนขึ้น ในขั้นนี้จึงเป็นการบันทึกวิธีการทำงานที่เสนอแนะลงบนแผนภูมิและแผนผังต่าง ๆ พร้อมกับตรวจสอบไปด้วยในตัวเองว่ามีสิ่งใดหลุดรอดไปจากการพิจารณาบ้าง เปรียบเทียบจำนวนครั้งของขั้นตอนการปฏิบัติงาน ระยะทางการเคลื่อนย้าย เวลาที่ประหยัดได้ของวิธีการทำงานที่เสนอแนะเปรียบเทียบกับวิธีการเดิม เพื่อจัดทำรายงานขออนุมัติใช้วิธีการใหม่ต่อผู้บริหาร โดยเนื้อหา รายงานควรประกอบด้วย

2.2.14 คู่มือการทำงาน กำหนดรายละเอียดของวิธีการที่เสนอเพื่อการปรับปรุงลงในเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operation Sheet) ระบุรายละเอียดของการปรับปรุงการปฏิบัติงาน

- 1.) เครื่องมือ เครื่องใช้ สภาพทั่วไปของการปฏิบัติงาน
- 2.) แผนผังสถานทำงาน

3.) ขั้นตอนการทำงาน

- กำหนดต้นทุนค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบกับวิธีการทำงานเดิมและวิธีการทำงานใหม่ที่น่าสนใจเสนอแนะ ได้แก่ ค่าวัสดุแรงงาน ค่าต้นทุนอุปกรณ์การผลิต ความประหยัดที่คาดว่าจะได้รับ
- ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่จะต้องกระทำเพื่อสนับสนุนวิธีการทำงานใหม่ให้สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.15 การวัดผลการปรับปรุงงาน ในการปรับปรุงงานนั้น ส่วนสำคัญที่ละเลยไม่ได้ คือ การรายงานผลการปรับปรุงที่สามารถนำเสนอในเชิงรูปธรรม ถึงแม้การปรับปรุงงานจะเริ่มขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการเพิ่มผลผลิตและการปรับปรุงประสิทธิภาพ แต่ยังมีด้านอื่น ๆ ที่สามารถใช้เป็นตัววัดผลในการปรับปรุงงานได้ ตัววัดผลที่สำคัญ ๆ มีดังนี้

- ผลผลิต
- ประสิทธิภาพ
- เวลามาตรฐาน
- คุณภาพ
- ปริมาณงานที่อยู่ในกระบวนการ
- วัตถุดิบ
- เอกสาร
- ระยะเวลาการรอคอยของงาน / ลูกค้า

2.2.16 ระดับการปรับปรุงงาน ขั้นตอนการศึกษาข้างต้น อาจใช้ปรับปรุงงานต่าง ๆ ดังนี้

- ปรับปรุงการวางผังโรงงาน
- ปรับปรุงกระบวนการให้บริการแก่ลูกค้า
- ลดระยะเวลาในการเดินและการเคลื่อนย้าย
- ลดเวลาการรอคอย
- นำเครื่องทุ่นแรงมาใช้
- ออกแบบฟอร์มใช้งาน
- ปรับปรุงสภาพการทำงาน
- ลดความเมื่อยล้าของพนักงาน
- ลดความผิดพลาดในขั้นตอนการทำงาน
- ลดการทำงานซ้ำซ้อน
- รวมขั้นตอนการทำงาน

- ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อลดขั้นตอนงาน
- ปรับปรุงการใช้วัสดุ

ในการปรับปรุงงาน จะพบว่าสามารถจำแนกการปรับปรุงงานออกเป็น 5 ระดับ คือ

- 1.) ระดับกิจกรรม (Activity / Job Level) เป็นการปรับปรุงที่เกี่ยวกับลักษณะ ทำทาง วิธีการทำงานของพนักงาน
- 2.) ระดับสถานีนงาน (Equipment-on-a-job Level) เป็นการปรับปรุงการจัดวางชิ้นส่วน ออกแบบอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน ณ สถานีนงาน
- 3.) ระดับกระบวนการ (Process Level) เป็นการปรับปรุงที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนตำแหน่งหรือลำดับขั้นตอนการผลิต
- 4.) ระดับผลิตภัณฑ์ (Product Design Level) เป็นการปรับปรุงที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปแบบผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ
- 5.) ระดับวัตถุดิบ (Input / Raw Material Level) เป็นการปรับปรุงที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนคุณลักษณะของวัตถุดิบ ซึ่งถือว่าการเปลี่ยนแปลงในระดับตัวป้อนเข้าของระบบการผลิต

การปรับปรุงในระดับสูงขึ้นไปจะมีผลกระทบต่อระดับล่างเสมอ โดยเฉพาะในระดับ 4 ถึง 5 ซึ่งถือว่าการปรับปรุงในระดับสูงและจะมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงในระดับล่างรองลงไป



บทที่ 3

แผนการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 แผนการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 3.1 ตารางแผนการปฏิบัติงาน

[illegible]

3.2 รายละเอียดโครงการงาน

ปรับปรุงกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ของรถยนต์ในชื่อโมเดล RF10 เพื่อให้การทำงานที่ดีกว่าสภาพปัจจุบันและลดเวลาในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ให้ทันตามตารางเวลาการผลิต โดยการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10 โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานต่อไปนี้

- ศึกษากระบวนการผลิตและสภาพการทำงานในปัจจุบัน
- วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
- ระบุสาเหตุของปัญหา
- กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา
- ดำเนินการแก้ไขตามแนวทางการแก้ไขปัญหา
- ประเมินผลการแก้ไขปัญหา
- สรุปผลการแก้ไขปัญหา
- นำแนวทางการแก้ไขปัญหามาใช้ในการปฏิบัติงานจริง

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

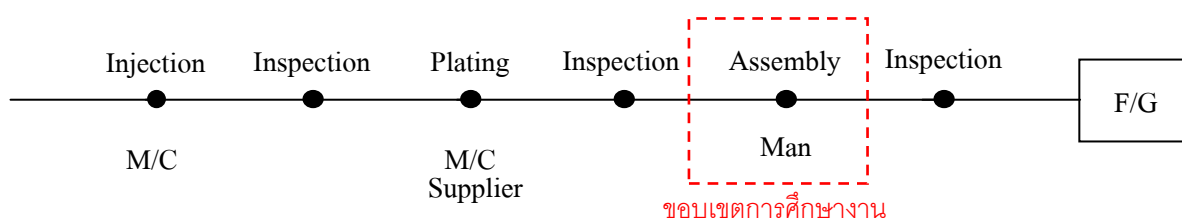
3.3.1 ศึกษากระบวนการผลิตและสภาพการทำงานในปัจจุบัน

3.3.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษากระบวนการผลิตและสภาพการทำงานในปัจจุบัน

- นาฬิกาจับเวลา
- แบบฟอร์มบันทึกผล
- เครื่องคิดเลข
- กล้องบันทึกวิดีโอ

3.3.1.2 ข้อมูลที่ได้จากการศึกษากระบวนการผลิตและสภาพการทำงานในปัจจุบัน

จากการศึกษากระบวนการผลิตและสภาพการทำงานในปัจจุบันของสายการผลิต Garnish Tail gate RF10 มีขั้นตอนการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นจนจบสิ้นกระบวนการดังนี้



ภาพที่ 3.1 ภาพแสดงกระบวนการผลิต Garnish Tail gate RF10

- Injection คือ กระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก
- Inspection คือ กระบวนการตรวจสอบชิ้นงานให้ได้คุณภาพตามมาตรฐาน
- Plating คือ กระบวนการชุบโครเมียม
- Assembly คือ กระบวนการประกอบชิ้นงาน
- F/G คือ ชิ้นงานสำเร็จรูป



ภาพที่ 3.2 ภาพ Garnish Tail gate RF10

ซึ่งกระบวนการ Injection เป็นกระบวนการที่ใช้ Machine และ Plating เป็นกระบวนการที่ดำเนินการโดย Supplier ซึ่งไม่สามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตได้ จึงต้องศึกษากระบวนการ Assembly ซึ่งเป็นกระบวนการที่ดำเนินการด้วยคน (Man) ซึ่งจากการศึกษาในสถานี Assembly ได้ผลจากการศึกษาการทำงานในสภาพ ดังนี้

3.3.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในสถานีการประกอบ Garnish Tail gate RF10

- Jig ASM Garnish Tail gate RF10
- Screw driver
- Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10
- Straight pipe wrench (คีมคอดมั่ว)
- ASM Part Table

3.3.1.4 Components Part ที่ใช้ประกอบ Garnish Tail gate RF10

- Garnish Tail gate RF10
- Stud Bolt; M6x18
- Fastener; Clip ASM; Flare 06UC
- Sponge; UPR (PU Foam)

- Sponge; LWR (PU Foam)
- Switch
- Screw M4x12
- Plastic Bag
- Tape paper

3.3.1.5 ประเภทของ Garnish Tail gate RF10

Garnish Tail gate มี 3 Type มีส่วนประกอบต่างกัันดังนี้

1.) Garnish Tail gate RF10 Material ASM (Type 1)

- Garnish Tail gate RF10 Material
- Stud Bolt; M6x18
- Fastener; Clip ASM; Flare 06UC
- Sponge; UPR (PU Foam)
- Sponge; LWR (PU Foam)

2.) Garnish Tail gate RF10 Chromium ASM (Type 2)

- Garnish Tail gate RF10 Chromium
- Stud Bolt; M6x18
- Fastener; Clip ASM; Flare 06UC
- Sponge; UPR (PU Foam)
- Sponge; LWR (PU Foam)

3.) Garnish Tail gate RF10 Chromium Switch ASM (Type 3)

- Garnish Tail gate RF10 Chromium
- Stud Bolt; M6x18
- Fastener; Clip ASM; Flare 06UC
- Sponge; UPR (PU Foam)
- Sponge; LWR (PU Foam)
- Switch
- Screw M4x12
- Plastic Bag
- Tape paper



ภาพที่ 3.3 ภาพแสดงสภาพสถานีการทำงานในปัจจุบัน

ตารางที่ 3.2 ตารางงานประกอบในสถานีประกอบปัจจุบัน

Part Name	Plan (pcs.)	Cycle Time (min)	Cycle Time(sec)
Mud Guard CTR ASM; SET LH (MAT/Color)(THI)	25	1.5	90
Mud Guard CTR ASM; SET RH (MAT/Color)(THI)	25	1.5	90
Garnish Tail gate RF10; ASM (Chrome + Pass)	30	5.64	339
Grille RAD ASM; RT50 Chevy Mat,(Grain G501) DK.Gray2 N060	20	1.25	75
Grille RAD ASM; 4x2 (Narrow) (Gross P901) N054	20	1.25	75
Grille RAD ASM; RT50 Chevy Mat,(Grain G501) DK.Gray1 N040	40	1.25	75
Grille RAD ASM; 4x4 (Wide), Mat'l Gray N060	20	1.25	75
Air Intake ASM; Hood W/O Blind Plate (MEX)(White) QM1	30	1.5	90
Grille RAD ASM; 4x2 (Narrow) Red Badge For X-Series N340	30	1.25	75
Grille RAD ASM; 4x2 (Narrow) (Gross G501) Dark Gray2 N060	30	1.25	75
Air Intake ASM; Hood W/O Blind Plate (SAF)(Black) G01-1	15	1.5	90

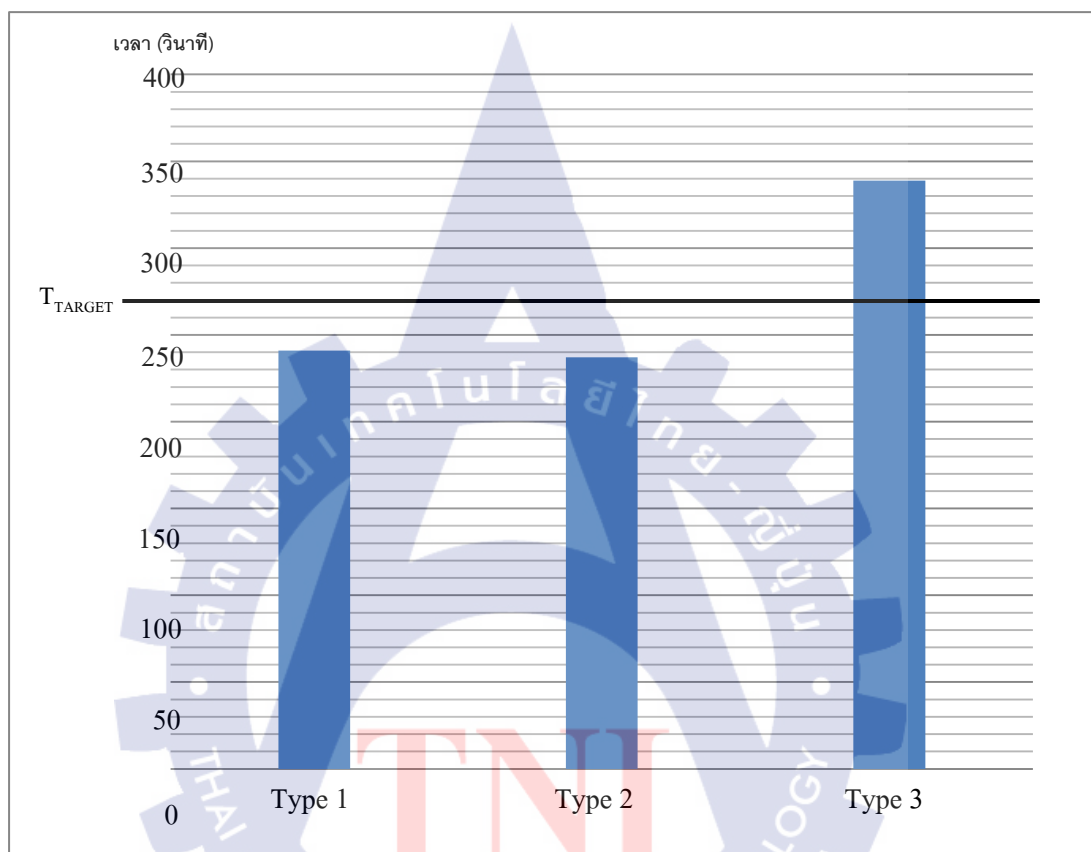
เวลาในการทำงานปัจจุบัน เท่ากับ 8 ชั่วโมง 28 นาที ซึ่งทำให้เวลาเกินทำงานใน 1 วัน 8 ชั่วโมง
ต้องลดเวลาการผลิต Garnish Tail gate ก่อน SOP (Start of production) ซึ่งเป็น Part New model

ตารางที่ 3.3 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ในสภาพปัจจุบัน

ลำดับ	องค์ประกอบของงาน	เวลา (วินาที)		
		Type 1	Type 2	Type 3
1.	หยิบ Garnish Tail gate RF10	5	5	5
2.	หยิบ Sponge UPR; (PU Foam)	20	19	17
3.	ประกอบ Sponge UPR; (PU Foam)	111	106	113
4.	หยิบ Sponge LWR; (PU Foam)	5	5	5
5.	ประกอบ Sponge LWR; (PU Foam)	22	21	22
6.	หยิบ Fastener; Clip ASM; Flare 06UC	13	15	15
7.	ประกอบ Fastener; Clip ASM; Flare 06UC	20	21	21
8.	หยิบ Stud Bolt; M6x17	6	5	7
9.	ประกอบ Stud Bolt; M6x18	17	20	18
10.	หยิบ Switch Garnish Tail gate RF10	-	-	7
11.	หยิบ Screw driver + Screw M4x12	-	-	5
12.	ประกอบ Screw M4x12	-	-	7
13.	หยิบ Plug Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10	-	-	6
14.	หยิบ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10	-	-	6
15.	ตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	-	-	5
16.	กด Lock Plug Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10	-	-	16
17.	ถอด plug Tester กับ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	-	-	2
18.	ห่อ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10	-	-	40
19.	ตรวจเช็คชิ้นงาน	16	14	15
20.	บรรจุชิ้นงานลงกล่อง	6	6	7
รวมรอบเวลาการทำงาน		241	237	339

3.3.2 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

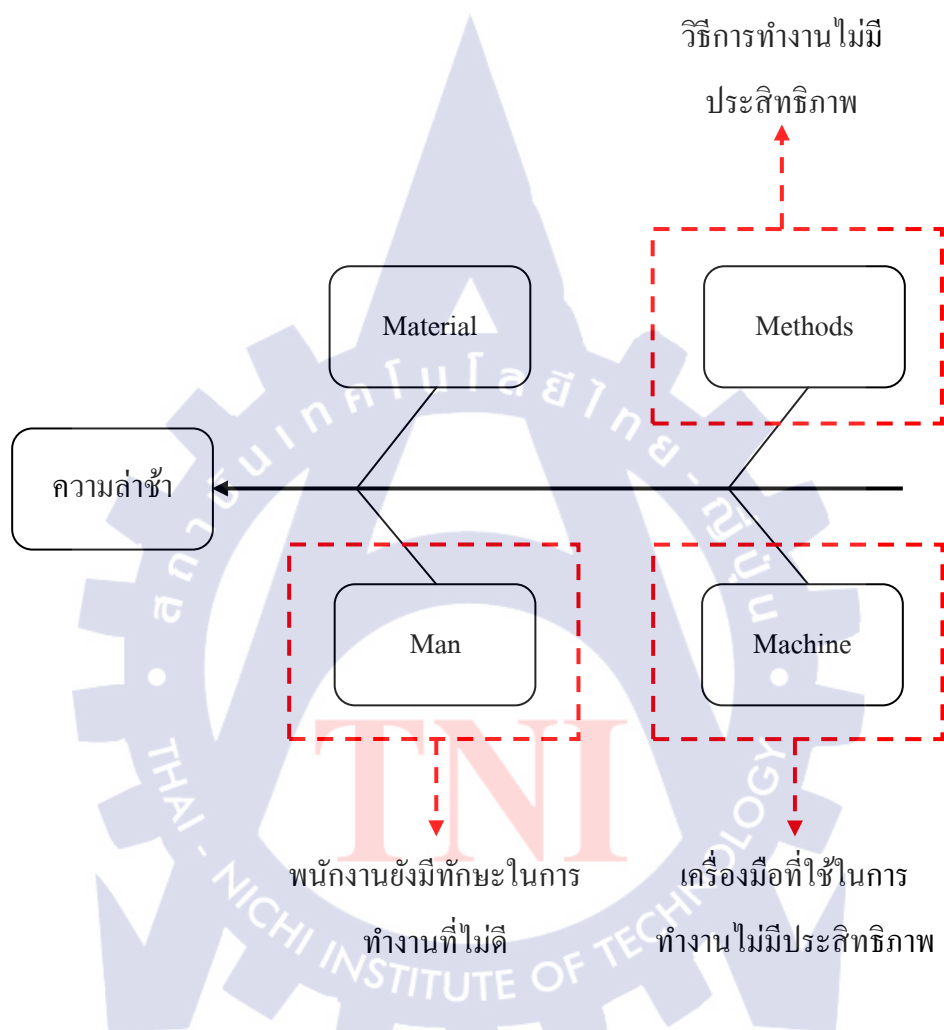
จากการศึกษากระบวนการผลิตและการทำงานในสภาพปัจจุบัน จะแบ่งองค์ประกอบการทำงานในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 Type 1 และ 2 ทั้งหมด 11 องค์ประกอบงาน และ Garnish Tail gate RF10 Type 3 ทั้งหมด 20 องค์ประกอบงาน ดังตารางที่ 3.1 ซึ่งสามารถแสดงภาพแผนภูมิเวลาการปฏิบัติงานของกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 Type 1, 2 และ 3 ดังนี้



ภาพที่ 3.4 ภาพแผนภูมิแสดงเวลาเฉลี่ยของการทำงานของกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ในสภาพปัจจุบัน

โดยการทำงานในสถานีการประกอบนั้น Cycle Time (T_C) ต้องไม่เกิน 4 นาที 30 วินาที ซึ่งเป็นเวลาเป้าหมายการทำงานที่ต้องลดลงให้ทันเวลาการทำงานใน 1 วัน เพื่อไม่ให้เกิดการทำงานล่วงเวลาของพนักงานในสถานีการประกอบ (Over Time) และในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 นั้นประกอบด้วย 3 Type โดยที่ Garnish Tail gate RF10 Type 1 และ 2 สามารถทำงานได้ไม่เกินเวลามาตรฐาน แต่ Garnish Tail gate RF10 Type 3 นั้นมีการปฏิบัติงานที่เกินเวลามาตรฐาน เนื่องจากในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 Type 3 มีการปฏิบัติงานที่มากกว่า Garnish Tail gate RF10

Type 1 และ 2 ต้องมีการประกอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10 จึงเป็นสาเหตุของการทำงานที่เกินเวลาการทำงานใน 1 วัน จึงต้องมีการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานใหม่เพื่อลดเวลาปฏิบัติงานในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 Type 3 เพื่อให้ทันตามเวลาชั่วโมงทำงาน จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนภูมิแก๊งปลาได้ดังนี้



ภาพที่ 3.5 ภาพแผนภูมิแก๊งปลาที่ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการ

โดยในขั้นตอนนี้สามารถระบุสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นจาก

- Man
- Methods
- Machine

3.3.3 ระบุสาเหตุของปัญหา

จากการศึกษาการผลิต Garnish Tail gate RF10 พบว่าในสถานีการประกอบ Garnish Tail gate RF10 Type 3 นั้นเกิดปัญหาเวลาการปฏิบัติงานเกินเวลาชั่วโมงทำงาน เนื่องจากการปฏิบัติของในองค์ประกอบงานนั้น มีการใช้อุปกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากสาเหตุดังนี้

- Plug ของ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF 10 ไม่มีประสิทธิภาพ
- สัญญาณไฟมีแสงสว่างที่ไม่เพียงพอจึงทำให้ต้องทำการตรวจเช็ค Switch ASM Garnish Tail gate RF 10 หลายครั้ง
- ไม่สามารถนับจำนวน Garnish Tail gate RF 10 ที่ฝ่าย Inspection ดึงงานไปตรวจเช็คแล้วได้

จึงทำให้พนักงานปฏิบัติงานในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ได้ล่าช้า

3.3.4 กำหนดแนวทางแก้ไขปัญหา

แนวทางแก้ไขปัญหาเพื่อลดเวลาการทำงานในองค์ประกอบงานของกระบวนการประกอบ

Garnish Tail gate RF10 สามารถทำได้ด้วยการออกแบบ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF 10 ใหม่ โดยการเพิ่มความสว่างของสัญญาณไฟและเพิ่มสัญญาณเสียงของ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF 10 พร้อมทั้งออกแบบ Plug ใหม่ เพื่อให้การปฏิบัติงานในขั้นตอนการตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ง่ายขึ้น และเพิ่ม Counter Circuit 2 Digital นับจำนวนชิ้นงานจากการตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10

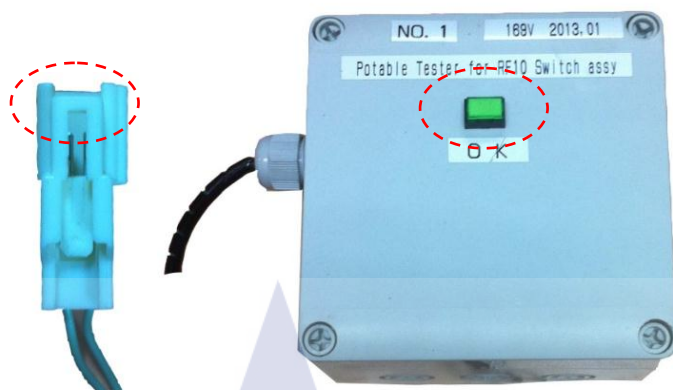
ตารางที่ 3.4 ตารางองค์ประกอบงานในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ที่สามารถปรับปรุงได้

ลำดับ	องค์ประกอบของงาน	ลักษณะองค์ประกอบของงาน
1.	หีบ Garnish Tail gate RF10	สามารถปรับปรุงได้
2.	หีบ Sponge UPR; (PU Foam)	สามารถปรับปรุงได้
3.	ติด Sponge UPR; (PU Foam)	งานฝีมือ, ไม่สามารถปรับปรุงได้
4.	หีบ Sponge LWR; (PU Foam)	สามารถปรับปรุงได้
5.	ติด Sponge LWR; (PU Foam)	งานฝีมือ, ไม่สามารถปรับปรุงได้
6.	หีบ Fastener; Clip ASM; Flare 06UC	สามารถปรับปรุงได้

ตารางที่ 3.5 ตารางองค์ประกอบงานในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ที่สามารถปรับปรุงได้ (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบของงาน	ลักษณะองค์ประกอบของงาน
7.	ติด Fastener; Clip ASM; Flare 06UC	สามารถปรับปรุงได้
8.	หยิบบ Stud Bolt; M6x17	สามารถปรับปรุงได้
9.	ติด Stud Bolt; M6x18	สามารถปรับปรุงได้
10.	หยิบบ Switch Garnish Tail gate RF10	สามารถปรับปรุงได้
11.	หยิบบ Screw driver + Screw M4x12	สามารถปรับปรุงได้
12.	ยิง Screw M4x12	สามารถปรับปรุงได้
13.	หยิบบ Plug Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10	สามารถปรับปรุงได้
14.	หยิบบ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10	สามารถปรับปรุงได้
15.	ตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	สามารถปรับปรุงได้
16.	กด Lock Plug Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10	สามารถปรับปรุงได้
17.	ถอด plug Tester กับ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	สามารถปรับปรุงได้
18.	ห่อ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10	งานฝีมือ, สามารถปรับปรุงได้
19.	ตรวจเช็คชิ้นงาน	สามารถปรับปรุงได้
20.	บรรจุชิ้นงานลงกล่อง	สามารถปรับปรุงได้

Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF 10 ที่ใช้ในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF 10สภาพปัจจุบัน ซึ่งไม่มีประสิทธิภาพ ดังแสดงในภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.6 ภาพ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF 10 ที่ใช้งานในสภาพปัจจุบัน

แนวทางการแก้ไขปรับปรุง

- เปลี่ยนสัญญาณไฟให้มีความสว่างมากขึ้น
- เพิ่มสัญญาณเสียงให้ดังขึ้นพร้อมกับสัญญาณไฟ
- ออกแบบ Plug ของ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ใหม่เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานมากขึ้น
- ออกแบบ Jig ASM Garnish Tail gate RF 10 ใหม่ เพื่อลดวิธีการปฏิบัติงานให้น้อยลง
- เพิ่ม Counter Circuit เพื่อใช้นับจำนวนชิ้นงาน

3.3.5 ดำเนินการแก้ไขตามแนวทางการแก้ไขปัญหา

3.3.5.1 องค์ประกอบงานในกระบวนการประกอบ

องค์ประกอบงานในกระบวนการประกอบสามารถแก้ไขและลดขั้นตอนการทำงานได้ดังนี้

ตารางที่ 3.6 ตารางการดำเนินงาน

ลำดับ	Before	After	
	องค์ประกอบของงาน	องค์ประกอบของงาน ครั้งที่ 1	องค์ประกอบของงาน ครั้งที่ 2
1.	หีบ Garnish Tail gate RF10	หีบ Garnish Tail gate RF10	หีบ Garnish Tail gate RF10
2.	หีบ Sponge UPR; (PU Foam)	หีบ Sponge UPR; (PU Foam)	หีบ Sponge UPR; (PU Foam)
3.	ประกอบ Sponge UPR; (PU Foam)	ประกอบ Sponge UPR; (PU Foam)	ประกอบ Sponge UPR; (PU Foam)
4.	หีบ Sponge LWR; (PU Foam)	หีบ Sponge LWR; (PU Foam)	หีบ Sponge LWR; (PU Foam)
5.	ประกอบ Sponge LWR; (PU Foam)	ประกอบ Sponge LWR; (PU Foam)	ประกอบ Sponge LWR; (PU Foam)
6.	หีบ Fastener; Clip ASM; Flare 06UC	หีบ Fastener; Clip ASM; Flare 06UC	หีบ Fastener; Clip ASM; Flare 06UC
7.	ประกอบ Fastener; Clip ASM; Flare 06UC	ประกอบ Fastener; Clip ASM; Flare 06UC	ประกอบ Fastener; Clip ASM; Flare 06UC
8.	หีบ Stud Bolt; M6x17	หีบ Stud Bolt; M6x17	หีบ Stud Bolt; M6x17
9.	ประกอบ Stud Bolt; M6x18	ประกอบ Stud Bolt; M6x18	ประกอบ Stud Bolt; M6x18
10.	หีบ Switch Garnish Tail gate RF10	หีบ Switch Garnish Tail gate RF10	หีบ Switch Garnish Tail gate RF10
11.	หีบ Screw driver + Screw M4x12	หีบ Screw driver + Screw M4x12	หีบ Screw driver + Screw M4x12
12.	ประกอบ Screw M4x12	ประกอบ Screw M4x12	ประกอบ Screw M4x12
13.	หีบ Plug Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10	หีบ Plug Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10	ตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10
14.	หีบ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10	หีบ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10	ถอด plug Tester กับ Switch ASM Garnish Tail gate RF10
15.	ตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	ตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	หื้อ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10
16.	กด Lock plug Tester กับ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	ถอด plug Tester กับ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	ตรวจเช็คชิ้นงาน
17.	ถอด plug Tester กับ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	หื้อ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10	บรรจุชิ้นงานลงกล่อง
18.	หื้อ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10	ตรวจเช็คชิ้นงาน	-
19.	ตรวจเช็คชิ้นงาน	บรรจุชิ้นงานลงกล่อง	-
20.	บรรจุชิ้นงานลงกล่อง	-	-

3.3.5.2 ขั้นตอนการดำเนินการการออกแบบและสร้าง Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF 10 ใหม่

ตารางที่ 3.7 ตารางขั้นตอนการดำเนินการสร้าง Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF 10 ใหม่

แนวทางการดำเนินงาน	July				August				September			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ทำการ List อุปกรณ์ที่ต้องใช้ทั้งหมด				↔								
2. ซื้ออุปกรณ์มาทำงาน				↔	↔							
3. ลงมือทำอุปกรณ์					↔	↔						
4. ทดสอบระบบนับ							↔					
5. แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น							↔	↔				
6. ทำการ Audit และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข									↔			
7. นำไปติดตั้งใน line และปรับปรุงแก้ไข									↔	↔		
8. ติดตามผลการทำงาน									↔	↔	↔	↔

3.3.5.3 รายการอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสร้าง Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10

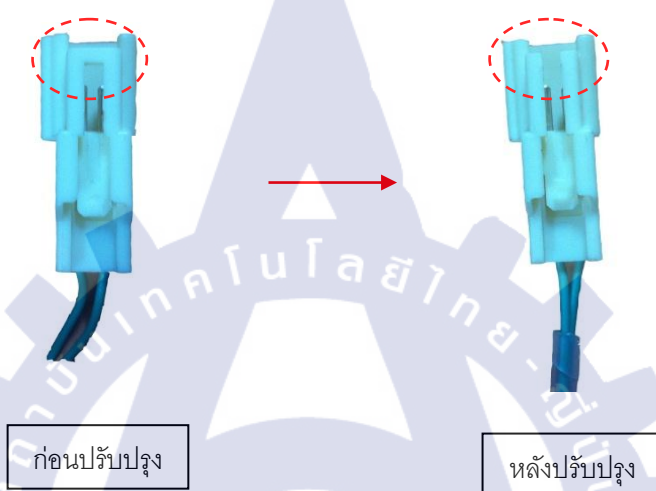
- Courter Circuit 2 Digital
- Manual Clock 1 minute
- สายไฟ
- สวิตช์ Reset
- กล่องแยกสาย
- ขั้วเก็บสายไฟ
- Cable fit
- Switch On-Off
- ตัวต้านทานขนาด 100 โอห์ม
- ตัวเก็บประจุ 1 μ F
- หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 220 Volt-AC // 6 Volt-DC 500 mA
- ขั้วต่อ Switch

- เหล็กแผ่นขนาด 2×5 นิ้ว

3.3.5.4 ขั้นตอนการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10

3.3.5.4.1 ออกแบบ Plug Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10

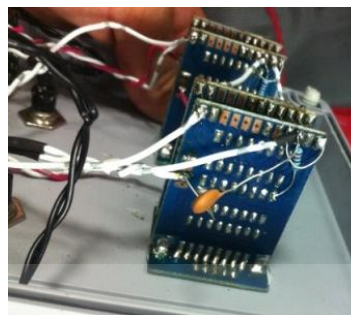
ปรับปรุงจาก Plug เดิมที่เป็น Plug สำหรับการประกอบในตัวรถ ซึ่งจะมี Lock เพื่อป้องกันการหลุดของ Plug แต่ในการตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ในสถานีการประกอบนั้น ไม่มีความจำเป็นต้องมี Lock จึงได้ทำการเอา Lock ออกเพื่อให้การปฏิบัติงานนั้นใช้เวลาน้อยลง



ภาพที่ 3.7 ภาพแสดง Plug ของ Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ก่อนและหลังการปรับปรุง

3.3.5.4.2 ออกแบบการนับต่อ Counter Circuit 2 Digitalนับ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10

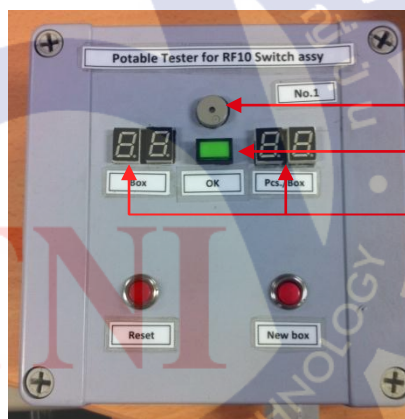
จากการออกแบบคือใช้ Counter Circuit แบบ 2 Digital จำนวน 2 Loop โดยที่ Loop ที่ 1 นับจำนวน Garnish Tail gate RF10 ที่ตรวจสอบแล้ว “OK” Loop ที่ 2 นับจำนวนกล่องบรรจุ Garnish Tail gate RF10 ที่ตรวจสอบแล้ว “OK” โดยนับจำนวนกล่องจากการกด Reset Garnish Tail gate RF10 ใน Loop ที่ 1 และต่อสัญญาณ Input เข้าสัญญาณ Clock ใน Loop ที่ 2 เพื่อนับจำนวนกล่องของงาน F/G ที่ส่งต่อไปยัง สถานี Inspection แล้ว



ภาพที่ 3.8 ภาพแสดงการต่อ Counter Circuit 2 Loop เข้าด้วยกัน

3.3.5.4.3 ต่อวงจรทั้งหมดของ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10

ต่อสัญญาณ Output ของ Counter Circuit แบบ 2 Digital ใน Loop ที่ 1 กับสัญญาณไฟและสัญญาณเสียงเพื่อให้มีสัญญาณไฟและสัญญาณเสียงดังขึ้นเมื่อ Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ไม่มีความผิดปกติ



สัญญาณเสียง

สัญญาณไฟ

Counter Circuit

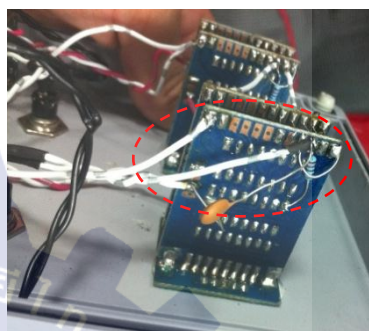
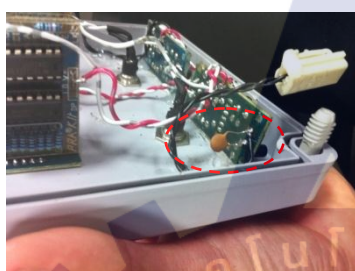
ภาพที่ 3.9 ภาพแสดงการต่อ Counter Circuit และสัญญาณไฟและสัญญาณเสียง

3.3.5.4.4 ทดสอบ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10

จากการทดสอบ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 มีปัญหาในการใช้งาน คือ Counter Circuit ทั้งใน Loop 1 และ 2 นั้นมีการนับเลขเองโดยยังไม่มีกรกด Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ที่ต้องการตรวจสอบ และขณะเสียบ Plug ของ Switch ASM Garnish Tail gate RF10 กับ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 เพื่อตรวจสอบการทำงานของ Switch ASM Garnish Tail gate RF10

3.3.5.4.5 แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

จากการทดสอบ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 แล้วมีการนับเลขเองนั้นสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ด้วยการต่อ Capacitor ขนาด $1\mu\text{F}$ เข้าที่ขา Reset ใน Counter Circuit ทั้ง 2 Loop และต่อ Capacitor ขนาด $1\mu\text{F}$ แบบขนานที่ขาของ Plug ที่จะเสียบถอด Switch ASM Garnish Tail gate RF10 เพื่อให้มีกระแสไฟเข้าไป Reset การนับจำนวนทุกครั้งที่เปิดเครื่องและป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตเมื่อต้องการเปลี่ยน Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ที่ต้องการตรวจสอบ



ภาพที่ 3.10 ภาพแสดงการต่อ Capacitor ขนาด $1\mu\text{F}$ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

3.3.5.4.6 ทดสอบ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 หลังการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

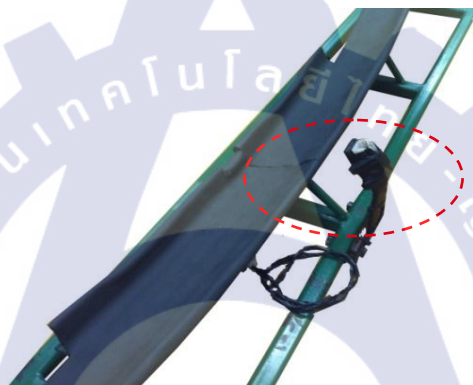
จากการทดสอบการใช้ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ก็ไม่พบปัญหาที่เกิดขึ้น และสามารถนำไปใช้งานแทน Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ที่ไม่มีประสิทธิภาพในการใช้งานได้

3.3.5.4.7 ออกแบบการปฏิบัติงานในการตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ใหม่

จากการศึกษาการปฏิบัติงานในการตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10 พนักงานต้องเสียเวลาในการหยิบ Plug Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 และ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10 มาเสียบกันทำให้เสียเวลาในการประกอบ จึงได้ออกแบบ Jig ASM Garnish Tail gate RF10 ใหม่ เพื่อลดการเคลื่อนไหวกของพนักงานและลดภาระงานที่ต้องปฏิบัติในกระบวนการประกอบโดยให้ Plug ไปติดอยู่กับ Jig ASM Garnish Tail gate RF10 ในตำแหน่งที่เหมาะสม



ภาพที่ 3.11 ภาพแสดง Jig ASM Garnish Tail gate RF10 ก่อนปรับปรุง



ภาพที่ 3.12 ภาพแสดง Jig ASM Garnish Tail gate RF10 หลังปรับปรุง

3.3.5.4.8 ทดสอบการใช้งาน Jig ASM Garnish Tail gate RF10

จากการทดสอบการใช้งาน Jig ASM Garnish Tail gate RF10 สามารถใช้งานได้ไม่มีปัญหาในการใช้งานและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์

สภาพก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10

ในการออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ใหม่ มี 3 อย่าง ดังนี้

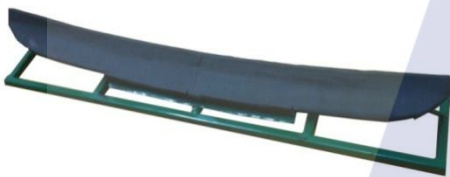
- Plug ของ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10
- ตัวเครื่อง Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10
- Jig ASM Garnish Tail gate RF10

สามารถแสดงตารางขั้นตอนการดำเนินงานในการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ได้ ดังนี้

ตารางที่ 3.8 ตารางแสดงสภาพก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการประกอบ Garnish Tail gate Type 3

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
 ภาพที่ 3.13 ภาพ Plug ของ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ก่อนปรับปรุง  ภาพที่ 3.15 ภาพ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ก่อนปรับปรุง	 ภาพที่ 3.14 ภาพ Plug ของ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 หลังปรับปรุง  ภาพที่ 3.16 ภาพ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 หลังปรับปรุง

ตารางที่ 3.9 ตารางแสดงสภาพก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการประกอบ Garnish Tail gate Type 3 (ต่อ)

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
 ภาพที่ 3.17 ภาพ Jig ASM Garnish Tail gate RF10 ก่อนปรับปรุง รายละเอียด 1.) Plug ของ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 มี Lock 2.) สัญญาณไฟมีแสงสว่างที่มองเห็นไม่ชัดเจน 3.) ใช้ถ่าน DC 9 Volts. 4.) Jig ASM Garnish RF10 ไม่มี Plug เสียบชิ้นงาน 5.) ไม่มีสัญญาณเสียงเตือน 6.) ใช้เวลาในการปฏิบัติงานมาก 7.) ราคา Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 45,000 บาท	 ภาพที่ 3.18 ภาพ Jig ASM Garnish Tail gate RF10 หลังปรับปรุง รายละเอียด 1.) Plug ของ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ไม่มี Lock 2.) สัญญาณไฟมีแสงสว่างที่มองเห็นได้ชัดเจน 3.) ใช้ Adapter AC 220 Volts. >> DC 6 Volts. 500 mA 4.) มีสัญญาณเสียงเตือน 5.) มี Counter Circuit นับจำนวนชิ้นงาน 6.) Jig ASM Garnish RF10 ไม่มี Plug เสียบชิ้นงาน 7.) มีสัญญาณเสียงเตือน 8.) ใช้เวลาในการปฏิบัติงานน้อย 9.) ราคา Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 2,500 บาท 10.) ปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้าดูด

--	--



บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และผลการสรุปผลต่าง ๆ

4.1 ผลการดำเนินงาน

จากการปรับปรุงการกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 โดยออกแบบ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ที่ใช้ในการตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10 และวิธีการปฏิบัติงานในการประกอบ Garnish Tail gate RF10 โดยการปรับปรุง Jig ASM Garnish Tail gate RF10 ใหม่ ทำให้ได้ผลการทดสอบดังนี้

4.1.1 ผลการปรับปรุงวิธีปฏิบัติงาน

จากการปรับปรุงเครื่องมือและวิธีปฏิบัติงานในสถานีการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ได้ผลการปรับปรุงดังตารางนี้

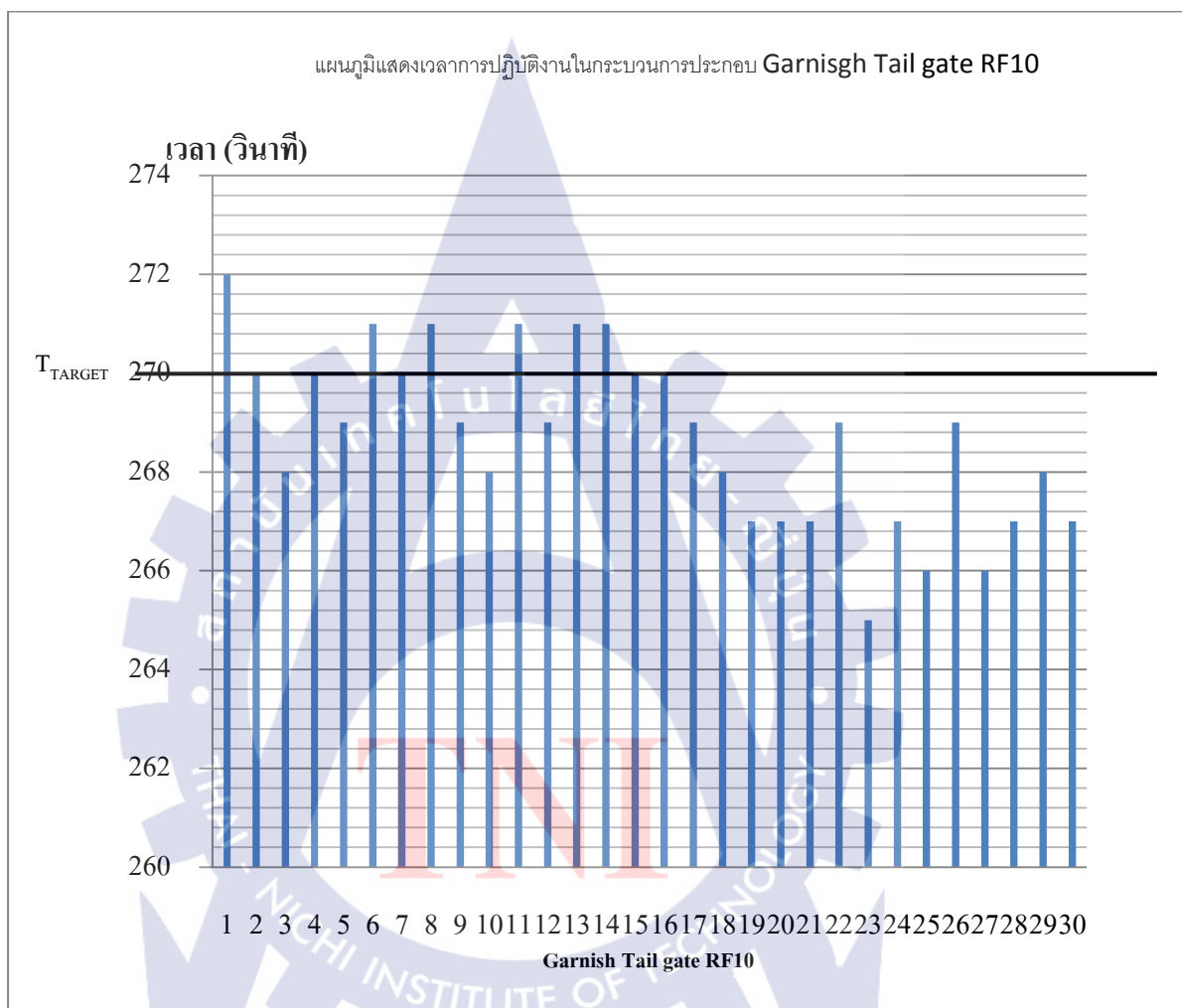
ตารางที่ 4.1 ตารางเวลาการปฏิบัติงานในการประกอบ 1 รอบการทำงาน (30 ตัว)

Garnish Tail gate RF10 No.	ก่อนปรับปรุง (วินาที)	หลังปรับปรุง ครั้งที่ 1 (วินาที)	หลังปรับปรุง ครั้งที่ 2 (วินาที)	Garnish Tail gate RF10 No.	ก่อนปรับปรุง (วินาที)	หลังปรับปรุง ครั้งที่ 1 (วินาที)	หลังปรับปรุง ครั้งที่ 2 (วินาที)	Garnish Tail gate RF10 No.	ก่อนปรับปรุง (วินาที)	หลังปรับปรุง ครั้งที่ 1 (วินาที)	หลังปรับปรุง ครั้งที่ 2 (วินาที)
1.	362	297	272	11.	379	297	270	21.	354	287	267
2.	351	292	270	12.	360	304	270	22.	350	315	267
3.	351	300	268	13.	355	299	269	23.	335	300	269
4.	338	297	270	14.	361	296	271	24.	345	318	265
5.	352	299	269	15.	355	306	271	25.	356	315	266
6.	351	293	271	16.	356	287	270	26.	344	298	269
7.	349	305	269	17.	367	300	270	27.	343	294	266
8.	357	301	268	18.	378	289	269	28.	338	297	267
9.	362	300	271	19.	367	305	268	29.	341	303	268
10.	358	310	269	20.	352	299	267	30.	343	299	267

ก่อน หลัง1 หลัง2

เฉลี่ย	354	300	269
--------	-----	-----	-----

จากการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานและเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 Type 3 ได้ผลการปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานและเครื่องมือที่ใช้สามารถให้เห็นด้วยแผนภูมิเวลากลับและหลังการปรับปรุง ดังนี้



ภาพที่ 4.1 ภาพแผนภูมิแสดงเวลาการปฏิบัติงานในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate ใน 1 รอบการทำงาน

เวลารอบการปฏิบัติงานใน 1 รอบการทำงานบันทึกผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ ดังนี้
(1 รอบการทำงาน มีการประกอบ Garnish Tail gate RF10 Type 3 30 ชิ้นงาน)

ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกเวลาการปฏิบัติงานในสถานีการประกอบ Garnish Tail gate RF10Type 3 ก่อนและหลังการปรับปรุง

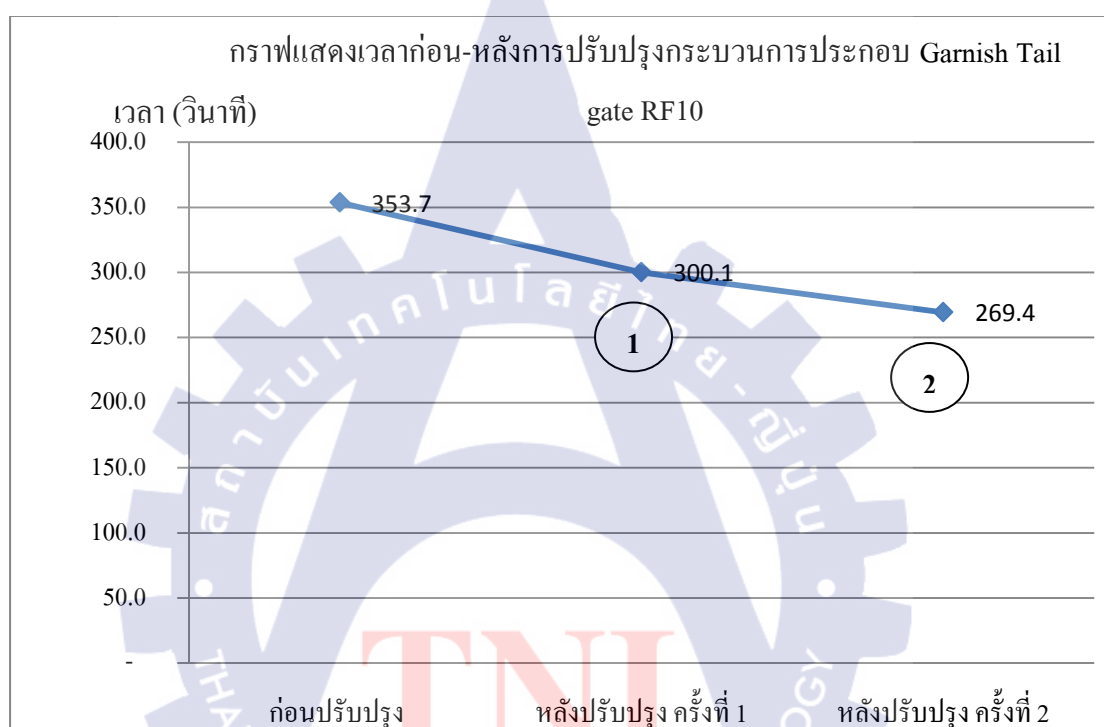
Part Name	Plan (pcs.)	Cycle Time(sec)
Mud Guard CTR ASM; SET LH (MAT/Color)(THI)	25	90
Mud Guard CTR ASM; SET RH (MAT/Color)(THI)	25	90
Garnish Tail gate RF10; ASM (Chrome + Pass)	30	270
Grille RAD ASM; RT50 Chevy Mat,(Grain G501) DK.Gray2 N060	20	75
Grille RAD ASM; 4x2 (Narrow) (Gross P901) N054	20	75
Grille RAD ASM; RT50 Chevy Mat,(Grain G501) DK.Gray1 N040	40	75
Grille RAD ASM; 4x4 (Wide), Mat'l Gray N060	20	75
Air Intake ASM; Hood W/O Blind Plate (MEX)(White) QM1	30	90
Grille RAD ASM; 4x2 (Narrow) Red Badge For X-Series N340	30	75
Grille RAD ASM; 4x2 (Narrow) (Gross G501) Dark Gray2 N060	30	75
Air Intake ASM; Hood W/O Blind Plate (SAF)(Black) G01-1	15	90

เวลาในการทำงานหลังการปรับปรุง เท่ากับ 7 ชั่วโมง 58 นาที ไม่เกินเวลาการทำงานใน 1 วัน 8 ชั่วโมง ไม่ต้องให้พนักงานทำงานล่วงเวลา

4.2 วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

จากผลการดำเนินงานในการปรับปรุงกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 Type 3 ได้ผลการดำเนินงานใน 1 รอบการทำงาน (30 ชิ้นงาน) นั้นทำให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้ง่ายขึ้นและไม่เกิดความผิดพลาดหรือต้องปฏิบัติงานในการตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10 หลายครั้ง และจากตารางที่ 4.2 สามารถวิเคราะห์ผลการดำเนินงานได้ดังนี้

จากเวลาเป้าหมายการทำงานที่กำหนดไว้สำหรับชิ้นงานที่จะผ่านกระบวนการประกอบที่สถานีประกอบนี้ต้องไม่เกิน 4 นาที 30 วินาที ซึ่งเวลาในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 Type 3 ในสภาพปัจจุบันที่ทำการศึกษานั้น มีเวลาการปฏิบัติงานที่เกินเวลามาตรฐาน จึงปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 Type 3 ได้เวลาหลังการปรับปรุงกระบวนการประกอบดังนี้



ภาพที่ 4.2 ภาพกราฟแสดงเวลาปฏิบัติงานก่อน - หลังกระบวนการปรับปรุงกระบวนการประกอบ

Garnish Tail gate RF10

จากผลการปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานและเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 Type 3 สามารถวัดผลได้ด้วยประสิทธิภาพแรงงานดังนี้

- ก่อนปรับปรุง

$$\text{ประสิทธิภาพแรงงานปัจจุบัน} = \frac{1 \text{ ชิ้น}}{339 \text{ นาที}}$$

ประสิทธิภาพแรงงานปัจจุบัน เท่ากับ 0.00295

- หลังปรับปรุงครั้งที่ 1

$$\text{ประสิทธิภาพแรงงานปรับปรุงครั้งที่ 1} = \frac{1 \text{ ชิ้น}}{299 \text{ นาที}}$$

ประสิทธิภาพแรงงานปรับปรุงครั้งที่ 1 เท่ากับ 0.00334

- หลังปรับปรุงครั้งที่ 2

$$\text{ประสิทธิภาพแรงงานปรับปรุงครั้งที่ 2} = \frac{1 \text{ ชิ้น}}{269 \text{ นาที}}$$

ประสิทธิภาพแรงงานปรับปรุงครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.00372

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายการจัดทำโครงการ

จากจุดประสงค์ของการดำเนินงานที่ต้องการลดเวลาการประกอบ Garnish Tail gate RF10 Type 3 ที่มีเวลาในการประกอบเกินเวลาชั่วโมงทำงานของสถานีการประกอบนี้ ที่กำหนดไว้ 4 นาที 30 วินาทีที่สามารถลดเวลาการประกอบได้ใกล้เคียงกับเวลาเป้าหมาย ซึ่งได้ทำการปรับปรุงวิธีการทำงานและออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการประกอบ 2 ครั้ง โดยมีผลการดำเนินดังกล่าวต่อไปนี้

4.3.1 ผลการดำเนินงานครั้งที่ 1

จากแผนการดำเนินงานครั้งที่ 1 โดยการออกแบบ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 นั้น ได้ผลการดำเนินงานคือเวลาในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ลดลงเหลือ 4 นาที 29 วินาที ลดลงจากสภาพปัจจุบัน 40 วินาที ซึ่งไม่เกินเวลาเป้าหมายที่กำหนดไว้ 4 นาที 30 วินาที และเวลาในการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ลดลงจากทักษะการปฏิบัติงานที่ดีขึ้นและความเมื่อล้าที่ทำให้เกิดความล้าช้าในการปฏิบัติงาน

4.3.2 ผลการดำเนินงานครั้งที่ 2

จากแผนการดำเนินงานครั้งที่ 2 โดยการออกแบบ Jig ASM Garnish Tail gate RF10 ใหม่ เพื่อลดขั้นตอนในการปฏิบัติงานของพนักงานในสถานีประกอบ Garnish Tail gate RF10 ลง โดยสามารถลดเวลาในกระบวนการประกอบเหลือ 4 นาที 29 วินาที เวลาลดลงจากการปรับปรุงครั้งที่ 2 31 วินาที ซึ่งไม่กินเวลาชั่วโมงทำงาน แต่ก็มีรอบการทำงานที่เวลาเกินเวลาเป้าหมายในช่วงการของรอบการทำงานและช่วงหลังในการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ซึ่งจากการวิเคราะห์นั้นเกิดจากทักษะการปฏิบัติงานที่มีการพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้นและความเมื่อยล้าของพนักงาน

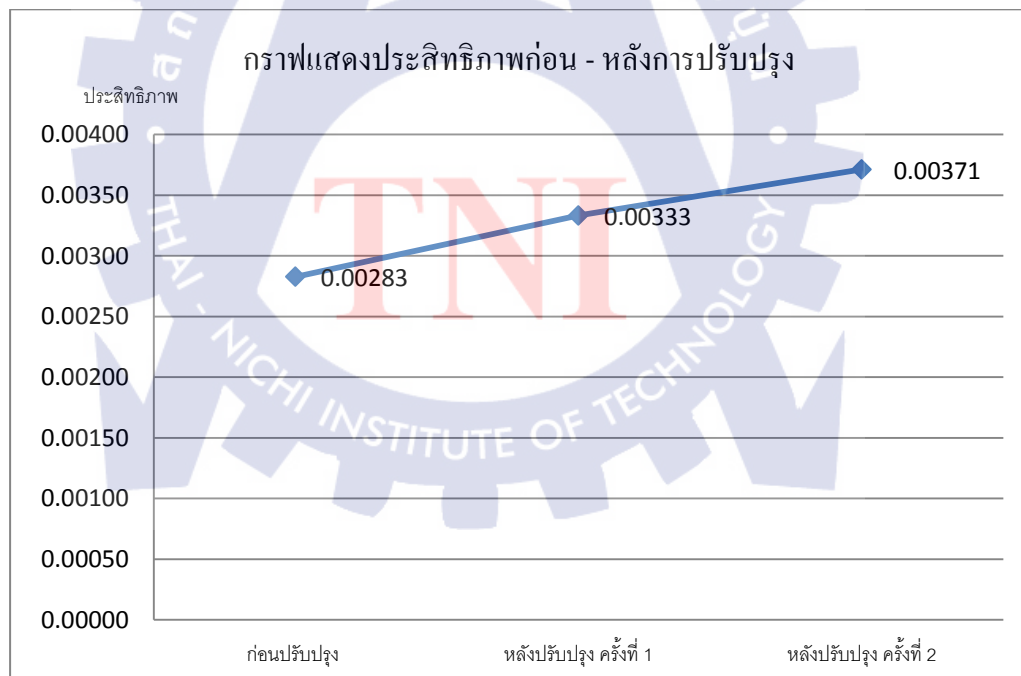


บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

จากการศึกษาการทำงานในสภาพปัจจุบันของกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 และพบปัญหาในการปฏิบัติงานของพนักงานในสถานีการประกอบ การจึงได้ปรับปรุงกระบวนการประกอบ Garnish tail gate RF10 ได้ผลการปรับปรุงตามจุดประสงค์ในการดำเนินโครงการครั้งนี้ โดยเวลาเฉลี่ยการปฏิบัติงานในกระบวนการประกอบ Garnish tail gate RF10 ใน 1 รอบการปฏิบัติงาน เท่ากับ 4 นาที 29 วินาที โดยทำให้ประสิทธิภาพแรงงานในสถานีการประกอบ Garnish tail gate RF10 เพิ่มขึ้น 0.00082 และความผิดพลาดในการตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ไม่เกิดขึ้นอีก และไม่มีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการ และสามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเครื่องมือ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 จาก 45,000 บาท เหลือเพียง 2,500 บาท



ภาพที่ 5.1 ภาพแผนภูมิแสดงประสิทธิภาพก่อน-หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต Garnish Tail gate RF10

5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา

จากปัญหาเวลาและวิธีปฏิบัติงานในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ที่มีเวลาสูญเปล่าเกิดที่เพิ่มขึ้น สามารถหาสาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหาคือ ดังนี้

ตารางที่ 5.1 ตารางสรุปสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา

สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไขปัญห
1.) ความสว่างของสัญญาณไฟ Tester Switch ASM Garnish Tail gate ไม่เพียงพอ	1.) เปลี่ยนสัญญาณไฟให้มีความสว่างมากขึ้น
2.) ไม่มีสัญญาณเสียงเตือน	2.) เพิ่มสัญญาณเสียงเตือน
3.) Plug ของ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ไม่มีประสิทธิภาพในการใช้งาน	3.) ออกแบบ Plug ของ Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10 ให้มีประสิทธิภาพ
4.) ไม่สามารถนับชิ้นงานที่สถานี Inspection ตั้งงานไปแล้วได้	4.) เพิ่ม Counter Circuit เพื่อใช้นับจำนวนชิ้นงาน
5.) Jig ASM Garnish Tail gate RF10 ไม่มีจุดทดสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	5.) เพิ่ม จุดทดสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10 บน Jig ASM Garnish Tail gate RF10
6.) ต้องเปลี่ยนถ่านในเครื่องมือบ่อย	6.) เปลี่ยนมาใช้หม้อแปลงข้อ 6 โวลต์
7.) ขั้นตอนในการปฏิบัติงานนั้นซับซ้อน	7.) ออกแบบขั้นตอนการปฏิบัติงานใหม่

5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน

อยากให้นักศึกษาสหกิจฯ มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหของงาน New model ให้มากยิ่งขึ้น เพื่อที่จะได้นำความรู้ที่เรียนมาใช้ในการทำงาน การวิเคราะห์แก้ไขปัญห การทำงานเป็นทีม การติดต่อสื่อสารประสานงานกับหน่วยงานหรือองค์กรอื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นประสบการณ์ในการทำงานต่อไป

ชื่อโครงการ	ปรับปรุงกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 เพื่อลดเวลารอบการทำงาน กรณีศึกษา บริษัท ฮิตาชิ เคมิคัล ออโตโมทีฟ โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด
	IMPROVEMENT ASSEMBLY PROCESS OF GARNISH TAIL GATE RF10 FOR REDUCE CYCLE TIME
	A CASE STUDY OF HITACHI CHEMICAL AUTOMOTIVE PRODUCTS (THAILAND) CO., LTD
ผู้เขียน	ชยานนท์ แจ่มสุข
คณะวิชา	วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์นพดล ศรีพุทธา
พนักงานที่ปรึกษา	นายคนุกุล เลิศวานิชพัฒน์กุล
ชื่อบริษัท	บริษัท ฮิตาชิ เคมิคัล ออโตโมทีฟ โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด
ประเภทธุรกิจ / สินค้า	ชิ้นส่วนรถยนต์ที่ผลิตจากการฉีดขึ้นรูปพลาสติก

บทสรุป

จากการศึกษากระบวนการผลิต Garnish Tail gate RF10 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ในสายการผลิต และพบปัญหาการปฏิบัติงานในสถานีการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ที่มีความล่าช้าในการทำงาน จึงต้องมีการทำงานล่วงเวลาของพนักงาน และศึกษาวิธีการปฏิบัติงานในสถานีการประกอบ Garnish Tail gate RF10 เพื่อกำจัดสาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงาน

การดำเนินการปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานในสถานีการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ได้ใช้หลัก 4M ในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นมาจาก Man, Method, Machine และใช้หลักการทางการศึกษางานในการแก้ไขปัญา ซึ่งมีการใช้เครื่องมือและวิธีการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ จึงได้ทำการออกแบบเครื่องมือและวิธีปฏิบัติงานใหม่ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน จึงทำให้เวลาปฏิบัติงานในกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ต้นเวลาปฏิบัติงาน และไม่ต้องมีการทำงานล่วงเวลาของพนักงานอีกต่อไป สามารถวัดผลได้ด้วยประสิทธิภาพแรงงานที่เพิ่มขึ้นเป็น 0.00371 จาก 0.00283 (เพิ่มขึ้น 0.00088)

Project's name	Improvement assembly process of Garnish Tail Gate RF10 for reduce cycle time A case study of Hitachi Chemical Automotive Products (Thailand) Co., Ltd
Writer	Mr. Chayanon Cheangsuk
Faculty	Faculty of Engineering, Production Engineering Program
Faculty Advisor	Noppadol Sripattha
Job Advisor	Mr. Danukul Lertwanichphatanakul
Company's name	Hitachi Chemical Automotive Products (Thailand) Co., Ltd
Business Type / Product	Auto part by injection process

Summary

The study process Garnish Tail gate RF10, which is a new product on the production line. And found performance problems in the assembly Garnish Tail gate RF10 with a delay in the work. Employee is required to work overtime. And learn how to work in the station Garnish Tail gate RF10 to eliminate the causes of delay in the performance.

Action to improve practices in the assembly have primarily used Garnish Tail gate RF10 4M to analyze the cause of the problem. The problem comes from the Man, Method, Machine Learning and Principles in troubleshooting. The tools and methods are inefficient. Therefore, the design tools and new procedures. To be effective in their work The workers at the Garnish Tail gate RF10 timely performance. And does not require an employee to work overtime anymore. Measured with labor efficiency increased from 0.00283 to 0.00371 (0.00088 increase) .

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกเวลาการปฏิบัติงานของกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 ก่อนปรับปรุง

ลำดับ	องค์ประกอบของงาน	เวลา (วินาที)																													
		Garnish Tail gate 1	Garnish Tail gate 2	Garnish Tail gate 3	Garnish Tail gate 4	Garnish Tail gate 5	Garnish Tail gate 6	Garnish Tail gate 7	Garnish Tail gate 8	Garnish Tail gate 9	Garnish Tail gate 10	Garnish Tail gate 11	Garnish Tail gate 12	Garnish Tail gate 13	Garnish Tail gate 14	Garnish Tail gate 15	Garnish Tail gate 16	Garnish Tail gate 17	Garnish Tail gate 18	Garnish Tail gate 19	Garnish Tail gate 20	Garnish Tail gate 21	Garnish Tail gate 22	Garnish Tail gate 23	Garnish Tail gate 24	Garnish Tail gate 25	Garnish Tail gate 26	Garnish Tail gate 27	Garnish Tail gate 28	Garnish Tail gate 29	Garnish Tail gate 30
1.	หยาบ Garnish Tail gate RF10	6	6	6	6	5	5	5	6	6	5	5	6	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4
2.	หยาบ Sponge UPR; (PU Foam)	16	15	18	12	19	15	17	17	15	17	19	14	16	17	18	17	22	21	19	14	16	15	18	14	14	19	21	16	18	16
3.	ติด Sponge UPR; (PU Foam)	131	124	127	128	131	125	125	132	139	128	139	135	133	136	137	129	132	138	130	129	137	128	125	119	127	123	118	120	119	123
4.	หยาบ Sponge LWR; (PU Foam)	5	5	5	4	5	6	4	5	5	6	4	5	5	6	5	4	5	6	6	4	5	8	4	4	5	6	5	4	4	4
5.	ติด Sponge LWR; (PU Foam)	28	24	19	23	22	16	25	23	20	20	21	22	22	22	23	26	18	25	24	21	21	23	19	24	22	24	23	21	21	24
6.	หยาบ Fastener; Clip ASM; Flare 06UC	15	16	15	15	15	15	14	16	18	15	15	14	16	14	15	15	15	16	17	12	12	14	13	17	14	16	16	14	15	17
7.	ติด Fastener; Clip ASM; Flare 06UC	21	25	25	22	22	25	21	18	22	21	24	23	21	23	19	20	21	22	22	22	21	19	20	21	23	18	19	21	22	21
8.	หยาบ Stud Bolt; M6x17	7	5	9	7	8	8	7	6	6	6	6	5	6	6	6	5	6	6	5	5	5	5	5	6	6	5	6	6	6	5
9.	ติด Stud Bolt; M6x18	17	18	16	14	16	16	16	15	18	21	18	19	16	20	20	22	18	19	21	21	17	19	20	21	21	17	15	18	17	16
10.	หยาบ Switch Garnish Tail gate RF10	5	5	7	5	6	9	7	6	4	7	8	6	6	7	6	9	8	7	7	6	8	7	7	6	5	9	8	6	6	5
11.	หยาบ Screw driver + Screw M4x12	7	4	4	4	5	7	3	7	4	6	7	4	5	4	5	6	5	8	7	6	5	4	5	4	7	4	6	7	4	5
12.	ยิง Screw M4x12	8	7	6	6	7	6	7	6	6	8	10	7	8	7	8	6	5	8	8	5	6	7	6	7	7	7	5	5	6	7
13.	หยาบ Plug Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10	6	8	8	7	6	9	5	6	5	6	7	7	5	6	5	5	7	6	8	4	5	6	7	6	5	5	7	7	7	8
14.	หยาบ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10	5	5	6	6	6	5	7	6	6	7	8	8	8	5	5	5	7	7	8	8	8	8	6	5	6	6	6	7	6	6
15.	ตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	4	3	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5	6	5	5	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	5	5	3	4	4
16.	กด Lock Plug Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10	17	19	14	14	14	14	15	17	19	18	19	15	14	16	17	16	16	16	18	19	14	11	12	15	16	16	19	17	16	16
17.	ถอด plug Tester กับ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
18.	ห่อ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10	42	37	39	41	37	43	42	34	41	42	37	38	38	37	34	43	45	38	35	39	41	41	39	41	44	41	38	42	42	41
19.	ตรวจเช็คชิ้นงาน	12	14	13	13	15	16	16	23	15	14	21	17	15	15	13	11	17	15	14	19	14	18	13	17	15	13	16	12	16	12
20.	บรรจุชิ้นงานลงกล่อง	8	9	8	5	6	5	7	7	6	5	5	8	8	9	8	7	9	9	6	7	8	6	4	6	6	4	4	5	6	7
รวม		362	351	351	338	352	351	349	357	362	358	379	360	355	361	355	356	367	378	367	352	354	350	335	345	356	344	343	338	341	343

ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกเวลาการปฏิบัติงานของกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 หลังปรับปรุง ครั้งที่ 1

ลำดับ	องค์ประกอบของงาน	เวลา (วินาที)																													
		Garnish Tail gate 1	Garnish Tail gate 2	Garnish Tail gate 3	Garnish Tail gate 4	Garnish Tail gate 5	Garnish Tail gate 6	Garnish Tail gate 7	Garnish Tail gate 8	Garnish Tail gate 9	Garnish Tail gate 10	Garnish Tail gate 11	Garnish Tail gate 12	Garnish Tail gate 13	Garnish Tail gate 14	Garnish Tail gate 15	Garnish Tail gate 16	Garnish Tail gate 17	Garnish Tail gate 18	Garnish Tail gate 19	Garnish Tail gate 20	Garnish Tail gate 21	Garnish Tail gate 22	Garnish Tail gate 23	Garnish Tail gate 24	Garnish Tail gate 25	Garnish Tail gate 26	Garnish Tail gate 27	Garnish Tail gate 28	Garnish Tail gate 29	Garnish Tail gate 30
1.	หยาบ Garnish Tail gate RF10	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4
2.	หยาบ Sponge UPR; (PU Foam)	17	18	15	15	16	16	14	14	15	14	15	16	17	17	16	16	15	15	13	13	12	14	13	13	12	14	12	13	12	12
3.	ติด Sponge UPR; (PU Foam)	114	115	117	112	113	112	119	114	111	116	116	114	111	113	114	108	110	103	104	106	108	104	107	111	110	109	107	107	107	104
4.	หยาบ Sponge LWR; (PU Foam)	5	5	4	5	5	6	5	5	4	5	6	5	5	4	5	6	5	6	4	4	5	4	4	4	5	6	5	9	4	5
5.	ติด Sponge LWR; (PU Foam)	12	11	12	10	12	12	8	8	9	9	9	8	8	9	9	9	8	10	9	9	9	10	8	8	8	10	9	8	9	9
6.	หยาบ Fastener; Clip ASM; Flare 06UC	5	5	5	4	5	5	5	6	5	4	5	5	6	5	5	5	4	5	6	6	6	6	5	5	4	4	5	6	6	6
7.	ติด Fastener; Clip ASM; Flare 06UC	22	18	19	17	20	21	17	18	19	19	20	19	17	18	20	18	20	17	19	17	17	17	18	18	19	20	19	17	17	18
8.	หยาบ Stud Bolt; M6x17	4	4	4	5	6	6	6	5	4	5	6	6	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	6	5	4	5	6
9.	ติด Stud Bolt; M6x18	17	19	19	17	18	17	21	19	20	20	21	17	19	19	14	18	19	16	14	15	15	16	17	16	14	17	15	15	17	16
10.	หยาบ Switch Garnish Tail gate RF10	5	5	6	5	6	5	5	6	6	6	5	6	5	5	6	6	6	6	5	5	6	6	6	5	5	6	6	6	6	5
11.	หยาบ Screw driver + Screw M4x12	6	5	6	6	5	5	6	5	6	7	5	5	6	6	7	6	6	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	5	6	5
12.	ยิง Screw M4x12	9	8	8	8	7	8	9	7	9	7	8	8	9	8	7	8	9	9	9	8	7	9	9	8	7	8	9	8	9	9
13.	หยาบ Plug Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10	7	7	8	8	9	8	7	7	8	8	9	8	7	7	7	8	8	8	9	9	7	8	7	8	8	9	8	8	9	6
14.	หยาบ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10	8	5	6	6	6	7	8	7	6	6	7	8	7	6	6	7	8	7	7	6	6	6	7	7	8	7	6	6	7	8
15.	ตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	4	5	3	3	3	4	3	4	3	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	3	4	5	5	4	3	3	5	3	4	3
16.	กด Lock Plug Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17.	ถอด plug Tester กับ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
18.	ห่อ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10	42	42	43	38	43	41	40	40	39	37	40	39	40	42	47	39	43	41	40	41	41	43	38	38	39	37	41	42	39	41
19.	ตรวจเช็คชิ้นงาน	10	9	8	13	12	7	12	9	8	7	8	13	11	9	9	9	9	9	8	13	10	10	10	19	7	8	9	9	7	7
20.	บรรจุชิ้นงานลงกล่อง	6	7	7	8	7	6	7	9	8	7	8	8	7	8	9	8	7	6	6	7	8	9	7	7	7	9	8	7	9	8
รวม		297	292	300	297	299	293	305	301	300	310	297	304	299	296	306	287	300	289	305	299	287	315	300	318	315	298	294	297	303	299

ตารางที่ 4.3 ตารางบันทึกการเวลาปฏิบัติงานของกระบวนการประกอบ Garnish Tail gate RF10 หลังปรับปรุง ครั้งที่ 2

ลำดับ	องค์ประกอบของงาน	เวลา (วินาที)																													
		Garnish Tail gate 1	Garnish Tail gate 2	Garnish Tail gate 3	Garnish Tail gate 4	Garnish Tail gate 5	Garnish Tail gate 6	Garnish Tail gate 7	Garnish Tail gate 8	Garnish Tail gate 9	Garnish Tail gate 10	Garnish Tail gate 11	Garnish Tail gate 12	Garnish Tail gate 13	Garnish Tail gate 14	Garnish Tail gate 15	Garnish Tail gate 16	Garnish Tail gate 17	Garnish Tail gate 18	Garnish Tail gate 19	Garnish Tail gate 20	Garnish Tail gate 21	Garnish Tail gate 22	Garnish Tail gate 23	Garnish Tail gate 24	Garnish Tail gate 25	Garnish Tail gate 26	Garnish Tail gate 27	Garnish Tail gate 28	Garnish Tail gate 29	Garnish Tail gate 30
1.	หยาบ Garnish Tail gate RF10	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4
2.	หยาบ Sponge UPR; (PU Foam)	17	18	15	15	16	16	14	14	15	14	15	16	17	17	16	16	15	15	13	13	12	14	13	13	12	14	12	13	12	12
3.	ติด Sponge UPR; (PU Foam)	109	106	108	107	106	107	109	114	109	108	108	109	108	113	114	108	110	107	109	109	113	110	107	111	110	109	111	112	110	112
4.	หยาบ Sponge LWR; (PU Foam)	5	5	4	5	5	6	5	5	4	5	6	5	5	4	5	6	5	6	4	6	5	4	4	4	5	6	5	6	6	5
5.	ติด Sponge LWR; (PU Foam)	12	11	12	10	12	11	8	8	9	9	9	8	8	9	9	9	8	10	9	9	9	10	8	9	8	10	9	8	10	10
6.	หยาบ Fastener; Clip ASM; Flare 06UC	5	5	5	4	5	5	5	6	5	4	5	5	6	5	5	5	4	5	6	6	6	6	5	5	4	4	5	5	6	6
7.	ติด Fastener; Clip ASM; Flare 06UC	22	18	19	17	20	21	17	18	19	19	20	19	17	18	20	18	20	17	19	17	17	17	18	18	19	20	19	17	17	18
8.	หยาบ Stud Bolt; M6x17	4	4	4	5	6	6	6	5	4	5	6	6	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	6	5	4	5	6
9.	ติด Stud Bolt; M6x18	17	19	19	17	18	17	21	19	20	19	21	17	18	19	14	18	17	16	14	15	15	16	17	16	14	17	15	16	17	16
10.	หยาบ Switch Garnish Tail gate RF10	5	5	6	5	6	5	5	6	6	6	5	6	5	5	6	6	6	6	5	5	6	6	6	5	5	6	6	6	6	5
11.	หยาบ Screw driver + Screw M4x12	6	5	6	6	5	5	6	5	6	7	5	5	6	6	7	6	6	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	5	6	5
12.	ยิง Screw M4x12	9	8	8	8	7	8	9	7	9	7	8	8	9	8	7	8	9	9	9	8	7	9	9	8	7	8	9	8	9	8
13.	หยาบ Plug Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.	หยาบ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15.	ตรวจสอบ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	2	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3
16.	กด Lock Plug Tester Switch ASM Garnish Tail gate RF10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17.	ถอด plug Tester กับ Switch ASM Garnish Tail gate RF10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18.	ห่อ Plug Switch ASM Garnish Tail gate RF10	39	41	39	41	40	39	41	39	38	41	39	40	40	38	39	38	37	40	41	41	41	40	39	41	44	40	41	38	37	39
19.	ตรวจเช็คชิ้นงาน	11	10	8	12	9	11	8	10	9	10	8	10	11	9	8	11	12	11	12	10	8	10	12	8	9	8	11	11	10	10
20.	บรรจุชิ้นงานลงกล่อง	9	7	7	9	6	7	9	7	8	7	9	8	9	6	7	8	7	8	9	8	9	9	7	9	9	7	6	7	9	8
รวม		272	270	268	270	269	271	270	271	269	268	271	269	271	271	270	270	269	268	267	267	267	269	265	267	266	269	266	267	268	267



เคาน์เตอร์เอนกประสงค์

วงจรเคาน์เตอร์แบบเอนกประสงค์ สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายรูปแบบตามต้องการ ด้วยคุณสมบัติของวงจรดังนี้

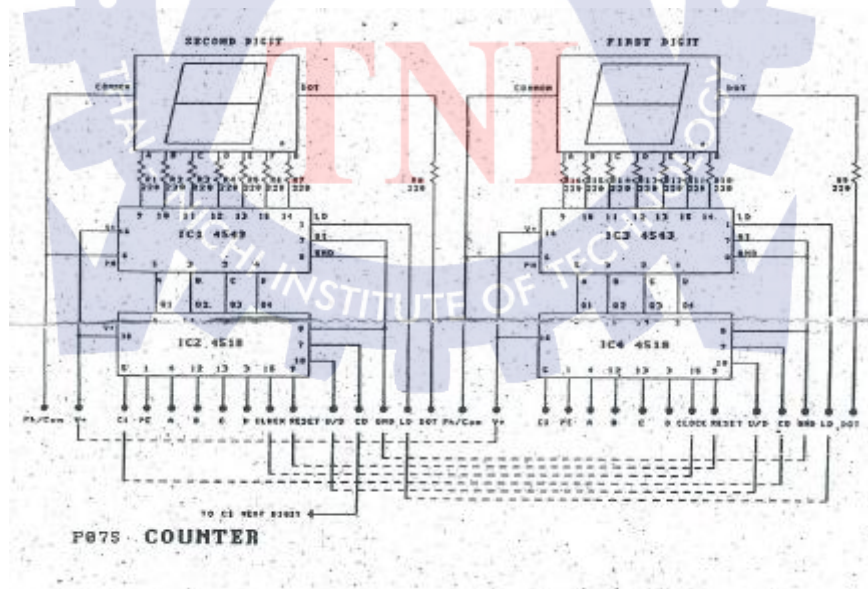
- เป็นวงจรนับขึ้นหรือนับลงก็ได้
- สามารถต่อ Output กับ 7-Segment แบบ Common anode หรือแบบ Common Cathode
- สามารถสะสมข้อมูลเก็บไว้ได้
- สามารถตั้งจำนวนนับล่วงหน้าได้

ทั้งนี้ในรูปที่ 1 แสดงวงจรใช้งาน โดยได้จัดวงจรไว้ 2 หลัก ซึ่งหากต้องการมากกว่าสามารถต่อพ่วงกันเพิ่มเข้ามาได้ไม่จำกัด

หัวใจของวงจรประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

- 1.) Decoder Circuit
- 2.) Counter Circuit แบบ Binary Code Decimal Output ซึ่งใช้ IC 2 ตัว

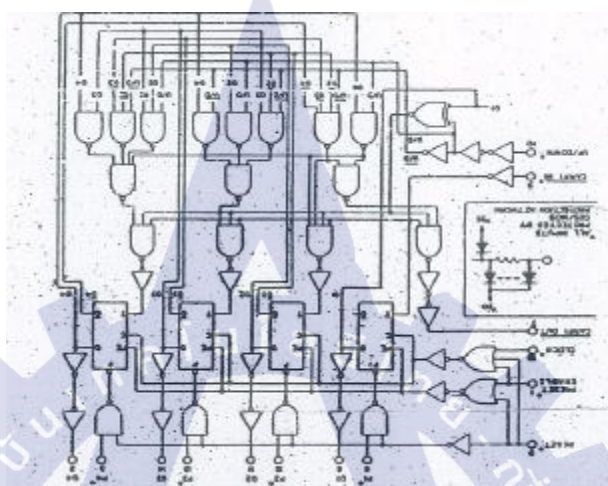
ในรูปที่ 2 แสดงโครงสร้างภายใน IC จะเห็นได้ว่าประกอบด้วย D-Type Flip 4 Set ต่อร่วมกันเป็น Counter Circuit



รูปที่ 1 รูปแสดง Counter Circuit แบบ Binary Code Decimal Output

การทำงานของวงจร

หลักการทำงานแบบง่าย ๆ ก็คือ Counter Circuit (IC2) จะทำการนับสัญญาณ Clock Input ที่ป้อนเข้ามาที่ขา 15 และได้ Output ออกไปที่ขา 6, 11, 14, 2 ในลักษณะ Binary Code ป้อนให้กับ Input ขา 5, 3, 2, 4 ของ IC1



รูปที่ 2 รูปแสดงโครงสร้างภายใน IC เบอร์ 4510

IC1 จะ Record สัญญาณออกไปสำหรับขับ 7-Segment เพื่อแสดงผลค่าที่นับได้ เมื่อวงจรนับจนถึง 10 ก็จะได้สัญญาณ Co (Carry Out) สำหรับป้อนให้กับขา Ci (Carry In) ของวงจรภาคถัดไป ตามลำดับ

7-Segment ที่ใช้กับวงจรนี้สามารถใช้ได้ทั้งแบบ Common anode หรือแบบ Common Cathode โดยต่อขา Ph (ขา 6) ของ IC1 เข้ากับขา Common ของ 7-Segment ด้วย

การรีเซ็ตวงจรให้เป็น 0 ทำได้โดยการต่อกระแสไฟบวกเข้าที่ขา Reset (ขา 9) ของ IC2

การตั้งค่าเริ่มต้นสำหรับการนับ ทำได้โดยการป้อนกระแสไฟบวกเข้าที่ขา PE (ขา 1) ของ IC2 แล้วตั้งค่าที่ต้องการนับในแบบ Binary Code เข้ามาที่ขา P1, P2, P3, P4 (ขา 4, 12, 13, 3)

การกำหนดให้ Counter Circuit ทำการนับขึ้นหรือนับลงนั้นสามารถทำได้โดยการใช้กระแสไฟบวกควบคุมที่ขา 10 ของ IC2 หากเราป้อนกระแสไฟบวกเข้ามาวงจรจะนับขึ้น แต่หากเราต่อลงขา Ground วงจรจะนับลง

ในระหว่างที่ Counter Circuit ทำงาน หากเราต้องการหยุดตัวเลขที่แสดงผลไว้ชั่วขณะ โดนที่ Counter Circuit ยังคงทำงานต่อไปเป็นปกติ เราสามารถทำได้โดย ต่อขา LD (ขา1) ของ IC1 ลง Ground เมื่อต้องการให้ Counter Circuit แสดงผลเป็นค่าปัจจุบันที่กำลังนับอยู่ก็เพียงแค่ต่อกระแสไฟบวกเข้ามาที่ขา LD นี้เท่านั้น



เอกสารอ้างอิง

วิจิตร คันทศุทธิ์ และคณะ, 2540, การศึกษางาน (Work Study), สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผศ.รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม และ อ.เนื่อโสม ดิงสัญชติ, 2528, การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion Study and Time Study), สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

อ.นพรัตน์ สีม่วง, Introduction to Work Study [Online], Available:

<http://www.pe.kmutnb.ac.th/nsm/files/Chap%201%20Intro%20to%20Work3.pdf> [15 สิงหาคม 2556]

ประกิต อ่องสร้อย, วารสารเทคโนโลยี ฉบับ เซอติคและคอมพิงเตอร์ , พิมพ์ครั้งที่ 4, บริษัท ทิค (ไทย) จำกัด



ประวัติผู้จัดทำโครงการ

ชื่อ – นามสกุล	นายชยานนท์ แจ่มสุข	
วัน เดือน ปีเกิด	12 พฤษภาคม 2534	
ประวัติการศึกษา		
ระดับประถมศึกษา	ประถมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2544 โรงเรียนเทศบาลบ้านคูหาสวรรค์	
ระดับมัธยมศึกษา	มัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2547 โรงเรียนปากเกร็ด มัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2550	
ระดับอุดมศึกษา	คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมการผลิต พ.ศ.2553 สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น	
ประวัติการฝึกอบรม	ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ณ สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น Sterling engine for car racing ณ Institute of Technologists, Saitama-ken, Japan มาตรวัดวิทยาในอุตสาหกรรม โดย บริษัท บริษัท มิตซูโตะ โย (ประเทศไทย) จำกัด ณ สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น	
ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์	-ไม่มี-	