การปรับปรุงกระบวนการสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนกันสะเทือนของรถยนต์

นางสาวยุภาพร เนตรโสภา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PROCESS IMPROVEMENT FOR CAR ANTI-VIBRATION PART FACTORY

Miss Yupaporn Netsopa

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงกระบวนการสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนกันสะเทือนของรถยนต์
โดย	นางสาวยุภาพร เนตรโสภา
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ยุภาพร เนตรโสภา : การปรับปรุงกระบวนการสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนกันสะเทือนของรถยนต์. (PROCESS IMPROVEMENT FOR CAR ANTI-VIBRATION PART FACTORY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช, 172 หน้า.

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนกันสะเทือนของรถยนต์ จากการศึกษาปัญหาพบว่ากระบวนการผลิตของโรงงานคือกระบวนการชุบกันสนิมและกระบวนการพ่นกาวมีกำลังการผลิตจริงต่ำกว่ากำลังการผลิตที่ออกแบบไว้ ซึ่งมีสาเหตุมาจาก 4M คือ คน เครื่องจักร วิธีการ และวัตถุดิบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน 5 ระยะได้แก่ ระยะศึกษาข้อมูลและการนิยามปัญหา ระยะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา ระยะการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ระยะการปรับปรุงแก้ไขปัญหา และระยะการตรวจติดตามควบคุมและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยวิธีการจัดตารางการทำงาน ลดเวลาการรอคอยโดยการรวมงานของทุกกระบวนการ ปรับปรุงแผนผังการขนส่งชิ้นงานหลังกระบวนการชุบกันสนิมและหลังกระบวนการพ่นกาว ลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสมโดยการเพิ่มจำนวนชิ้นงานต่อครั้งที่ผลิต ลดปริมาณของเสีย และปรับปรุงวิธีการพ่นกาวโดยใช้อุปกรณ์ช่วยจับยึดชิ้นงาน ผลการปรับปรุงพบว่า กระบวนการชุบกันสนิมมีกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากเดิม 88.60 เปอร์เซ็นต์ เป็น 99.10 เปอร์เซ็นต์ กระบวนการพ่นกาวมีกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากเดิม 61.70 เปอร์เซ็นต์ เป็น 73.40 เปอร์เซ็นต์ ความสูญเปล่าจากการรอคอยสำหรับกระบวนการล้างน้ำมันและขัดสนิมลดลง 9.66 เปอร์เซ็นต์ และสำหรับกระบวนการพ่นกาวลดลง 32.06 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของปริมาณของเสียเนื่องจากกระบวนที่ไม่เหมาะสมมีปริมาณที่ลดลงจากเดิม 0.0940 เปอร์เซ็นต์ เป็น 0.0077 เปอร์เซ็นต์ ได้มีการกำหนดวิธีการทำงานเพิ่มขึ้น 4 เรื่อง และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรด้านแรงงานโดยการรวมงานจากเดิมพนักงาน 4 คนลดลงเหลือ 3 คน ที่กระบวนการล้างน้ำมันและกระบวนการพ่นกาว อีกทั้งได้นำเสนอแผนงานและแนวทางในการจัดการกับทรัพยากรแรงงานที่เหมาะสมขึ้น

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2553

5071437721 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : PROCESS IMPROVEMENT

YUPAPORN NETSOPA : PROCESS IMPROVEMENT FOR CAR ANTI-VIBRATION PART FACTORY. ADVISOR : ASSOC.PROF.JITRA RUKIJAKARNPANIT, Ph.D., 172 pp.

The objective of this research is to improve the automotive anti – vibration manufacturing process, which the result shown that actual production rate of anti-rust process and the glue spraying process are lower than the designed process. The 4M is the main factor of the route cause, which are man, machine, method and material. The research is divided into five stages; 1. Define phase, 2. Measure phase, 3. Analysis phase, 4. Improvement phase and 5. Control phase. The improvement methods are to reduce the waiting time by re-scheduling the operating plan, combining all processes together, adjust the lay out for transferring the parts. Also, decrease the waste and maximizing the volume per each production round from inappropriate process, minimizing the loss and adding the fixture into the glue spraying method in order to improve the process.

After the improvement, the researcher found that the production increased from 88.60% to 99.10% in anti-rust process and also the glue spraying process had increased from 61.70% to 73.40%. The waste from waiting time had decreased 9.66% in pre-washing and shot blast process and 32.06% in glue spraying process. For the inappropriate process loss decreased from 0.0940% to 0.0077%. There are four new working methods defined, which raised up the man power effectiveness by gather and rap up the work load from four operators to only three operators in process and also propose a better manpower management plan and strategy.

Department : Industrial Engineering Student's Signature .....

Field of Study : Industrial Engineering Advisor's Signature .....

Academic Year : 2010

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สำหรับคำแนะนำในเรื่องการจัดทำวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย และ รองศาสตาจารย์สมชาย พวงเพิกศึก ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างสูง และข้อคิดเห็นต่าง ๆ เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปอย่างดี ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของเนื้อหาการวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์ จึงขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคน สำหรับความห่วงใย กำลังใจ และความช่วยเหลือทุก ๆ อย่างตลอดช่วงการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่เป็นกำลังใจสำคัญและให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านแก่ข้าพเจ้าจนสำเร็จการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่

1 บทนำ..... 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... 2

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย..... 5

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย..... 5

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... 6

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ..... 8

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 8

1.7 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย..... 9

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 10

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 10

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 42

3 การศึกษาข้อมูลและการนิยามปัญหา..... 44

3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา..... 44

3.1.1 โครงสร้างขององค์กร..... 45

3.1.2 รายละเอียดของผลิตภัณฑ์..... 46

3.1.3 ผังโรงงานส่วนการผลิตของผลิตภัณฑ์ AVP..... 49

3.1.4 วัตถุดิบหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิต..... 50

3.1.5 เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต..... 53

3.2 ขั้นตอนกระบวนการผลิต..... 57

3.2.1 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนกันสะเทือนภายในรถยนต์..... 57

3.2.2 กระบวนการผลิตในโรงงาน AVP2..... 60

3.3 สภาพปัญหาในปัจจุบันของโรงงาน และการนิยามญหา..... 63

4 การเก็บข้อมูลที่เกี่ยวกับสภาพปัญหา..... 66

4.1 สถาพปัจจุบันของการควบคุมการผลิตของโรงงาน AVP2..... 66

4.2 สภาพปัจจุบันของกำลังการผลิตของโรงงาน AVP2…….. 67
4.3 การตั้งเป้าหมายของโรงงาน AVP2 ……..…….... 70
4.4 พิจารณาแรงงานและต้นทุน .....…… 71
4.5 สภาพปัญหากระบวนการผลิตมีของเสียเกิดขึ้น ……... 73
5 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา.....…… 77
5.1 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา..... 77
5.2 แนวทางการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุง..... 84
6 การดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขปัญหา..... 86
6.1 ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป…… 86
6.2 ความสูญเปล่าจากการรอคอย.....……. 94
6.3 ความสูญเปล่าจากการขนส่ง.....…… 120
6.4 ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม.....…… 124
6.5 ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม..... 130
7 การตรวจติดตามควบคุม และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง…….. 139
7.1 ผลการลดความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป..... 139
7.2 ผลการลดความสูญเปล่าจากการรอคอย..... 140
7.3 ผลการลดความสูญเปล่าจากการขนส่ง..... 145
7.4 ผลการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม..... 145
7.5 ผลการลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม..... 148
7.6 การวิเคราะต้นทุนการผลิตที่สูญเสียไปเนื่องจากความสูญเปล่า..... 149
7.7 การตรวจติดตาม และการปรับปรุง…… 150
8 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ…… 153
8.1 สรุปผลการวิจัย..... 153
8.2 ข้อเสนอแนะ..... 155
รายการอ้างอิง…… 156
ภาคผนวก…… 158
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ …… 172

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย……	9
2.1	ตารางที่ 2.1 สาระสำคัญของการตรวจพิจารณาด้วยตนเองโดยการถามตอบด้วย 5W 1 H……..	38
3.1	ตัวอย่างรายการชื่อเหล็กที่ผลิตในโรงงาน AVP2……..	51
3.2	สารเคมีที่ใช้ในโรงงาน AVP2……	52
3.3	จำนวนเครื่องจักรในโรงงาน AVP2……	61
3.4	เวลาที่กำหนดไว้หลังกระบวนการต่าง ๆ เพื่อควบคุมด้านคุณภาพ……..	63
4.1	กำลังการผลิตของแต่ละกระบวนการ……	67
4.2	กำลังการผลิตของกระบวนการชุบกันสนิมและกระบวนการพ่นกาว……	69
4.3	จำนวนพนักงานในโรงงาน AVP2 ตั้งแต่ ธันวาคม 2551 – มีนาคม 2552……..	71
4.4	ข้อมูลงานเสียที่พบในโรงงาน AVP2 ในปี 2551.....	73
4.5	ตัวอย่างข้อมูลจำนวนชิ้นต่อบาเรลของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท.....	75
5.1	ประเภทและความหมายของความสูญเปล่า 7 ประการ.....	78
5.2	ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเปล่าและสาเหตุจากคน……	80
5.3	ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเปล่าและสาเหตุจากเครื่องจักร……..	82
5.4	ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเปล่าและสาเหตุจากวิธีการทำงาน……	83
6.1	มาตรฐานจำนวนชิ้นงานของแต่ละผลิตภัณฑ์ ……	87
6.2	ผลการคำนวณเวลาการผลิตของโรงงาน AVP2……..	92
6.3	การคำนวณเวลาที่เหมาะสมในการทำงานของโรงงาน AVP2……..…	93
6.4	ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการล้างน้ำมัน……	95
6.5	ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการล้างน้ำมันของพนักงานทั้ง 4 คน (ก่อนการปรับปรุง)……..…….	95
6.6	Why-Why analysis ของกระบวนการล้างน้ำมัน …….	97
6.7	ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการล้างน้ำมันของพนักงานทั้ง 3 คน (หลังการปรับปรุง)…… ……..	99
6.8	ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการขัดสนิมเหล็ก 1 เครื่องจักร ……..	101

ตารางที่ หน้า

6.9	ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการชุบกันสนิม เมื่อเริ่มต้นผลิตบาเรลที่1……..	104
6.10	ขั้นตอนการทำงานของพนักงานนำงานเข้า ในกระบวนการชุบกันสนิมเมื่อกระบวนการผลิตต่อเนื่อง…….	105
6.11	ขั้นตอนการทำงานของพนักงานนำงานออก ในกระบวนการชุบกันสนิม เมื่อกระบวนการผลิตต่อเนื่อง……..	105
6.12	เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรในเดือนมีนาคม 2552…….. ……	108
6.13	ขั้นตอนการทำงานกระบวนการพ่นกาวที่เป็นชิ้นงาน Cab mount …….	110
6.14	ขั้นตอนการทำงานกระบวนการพ่นกาวที่เป็นชิ้นงาน Engine mount 1 side ….	110
6.15	ขั้นตอนการทำงานกระบวนการพ่นกาวที่เป็นชิ้นงาน Engine mount 2 side ….	111
6.16	ขั้นตอนการทำงานกระบวนการพ่นกาวที่เป็นชิ้นงาน Bush outer tube …….	111
6.17	ขั้นตอนการทำงานกระบวนการพ่นกาวที่เป็นชิ้นงาน Bush inner tube …….	112
6.18	การวิเคราะห์การเพิ่มจำนวนเหล็กในบาเรล ……มารฐาน	124
6.19	จำนวนชิ้นงานหรือเหล็กในบาเรล ……..	125
6.20	ปัญหางานเสียที่เกิดจากการขัดสนิมไม่ออก ……	127
6.21	ขั้นตอนการทำงานของการพ่นกาว RA-0253-12 (ก่อนการปรับปรุง)……..……	130
6.22	ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการล้างน้ำมันของพนักงานทั้ง 4 คน (ก่อนการปรับปรุง)……...	131
6.23	ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการล้างน้ำมันของพนักงานทั้ง 3 คน (หลังการปรับปรุง)……	131
6.24	ขั้นตอนการพ่นกาวของเหล็ก RA-0253-12 โดยใช้ Jig ……..……..	135
6.25	ขั้นตอนการพ่นกาวของเหล็ก RA-0253-12 (หลังการปรับปรุง)……...	137
7.1	การคำนวณเวลาที่เหมาะสมในการทำงานของโรงงาน AVP2 ……..…...	139
7.2	แผนการจัดการผลิตของโรงงาน AVP2 ……	140
7.3	ข้อมูลเวลาการทำงานและการปรับสมดุลของจำนวนพนักงานก่อนและหลังการปรับปรุง ……	141
7.4	ข้อมูลการปล่อยงานเสีย.....	144
7.5	การคำนวณเวลาที่เหมาะสมในกระบวนการชุบกันสนิมหลังจากเพิ่มจำนวนชิ้นงานต่อบาเรล……	146

ตารางที่ หน้า

7.6	ข้อมูลเหล็กที่ NG จากการขัดสนิมไม่ออกตั้งแต่ปี 2551 – 2552	147
7.7	การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง.....	149
7.8	แผนการจัดการด้านทรัพยากรแรงงาน.....	150
7.9	แผนรองรับคนของโรงงาน AVP2.....	151
7.10	แผนการจัดฝึกอบรมพนักงาน.....	152

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	กราฟแสดงยอดขายรถยนต์ในประเทศไทย……..	3
1.2	กราฟแสดงผลผลิตของกระบวนการชุบกันสนิมในปี 2551……..	4
1.3	กราฟแสดงผลผลิตของกระบวนการพ่นกาวในปี 2551……	4
2.1	ขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา……	14
2.2	วิวัฒนาการสู่การผลิตแบบลีน……...	18
2.3	สัดส่วนของกิจกรรมและรูปแบบการปรับปรุงกระบวนการ……...	19
2.4	คุณค่าเพิ่มจากลักษณะระบบการผลิตที่ประกอบด้วยการไหลและกิจกรรม……	19
2.5	ชุดเครื่องมือของลีน……	29
2.6	Value Stream Mapในกระบวนการผลิต……..	37
3.1	โรงงานกรณีศึกษาแบบภาพจำลอง……..	45
3.2	โครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา……...	45
3.3	โครงสร้างองค์กรของโรงงานที่ทำการศึกษา โรงงาน AVP2……..	46
3.4	ผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนกันสะเทือนภายในรถยนต์……	47
3.5	ผลิตภัณฑ์ท่อแอร์ในรถยนต์……..	47
3.6	ผลิตภัณฑ์ท่อไฮดรอริก……....	48
3.7	ผลิตภัณฑ์โฟมในเบาะรถยนต์……...	48
3.8	ผังโรงงานกรณีศึกษา……	49
3.9	ผังโรงงาน AVP2……	50
3.10	เม็ดเหล็ก Steel Grit……..	53
3.11	เครื่องล้างน้ำมัน Pre-washing machine……	54
3.12	เครื่องขัดผิดเหล็ก Shot blast machine……...	55
3.13	เครื่องชุบกันสนิม Phosphate machine……..	55
3.14	เครื่องพ่นกาวแบบสเปรย์ Adhesive spray booth machine……..	56
3.15	แผนผังกระบวนการผลิต AVP (Process flow chart of AVP product)……..	57
3.16	แผนผังโรงงาน AVP2 และตำแหน่งของเครื่องจักร……..	60
3.17	การเกิดปฏิกิริยาของกระบวนการล้างน้ำมันจนถึงกระบวนการพ่นกาว……...	61

ภาพที่ หน้า

3.18	การวิเคราะห์สภาพปัญหาโดย Why-Why analysis……	64
4.1	แผนผังการแสดงการสั่งการผลิตของโรงงาน AVP2……..	67
4.2	กราฟแสดงการผลิตของกระบวนการชุบกันสนิมในปี 2551.....	68
4.3	กราฟกำลังการผลิตของกระบวนการพ่นเคลือบกาวในปี 2551……	69
4.4	พาเรโตกราฟปแสดงปริมาณงานเสีย ที่ถูกนำกลับมาทำใหม่ได้.....	74
5.1	แผนภูมิกางปลาแสดงการวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้น 4M ของกระบวนการชุบกันสนิม……..	77
5.2	แผนภูมิกางปลาแสดงการวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้น 4M ของกระบวนการพ่นกาว…… แผนผัง	88
6.1	กระบวนการผลิตในโรงงาน AVP2 ……...	87
6.2	กราฟแสดงเวลาการทำงานของพนักงานล้างน้ำมัน (ก่อนการปรับปรุง)……	96
6.3	สายการผลิตกระบวนการล้างน้ำมัน (ก่อนการปรับปรุง)…….	98
6.4	สายการผลิตกระบวนการล้างน้ำมัน (หลังการปรับปรุง)…….	98
6.5	กราฟแสดงเวลาการทำงานกระบวนการล้างน้ำมัน (หลังการปรับปรุง)…….	100
6.6	แสดงการทำงานของกระบวนการขัดสนิมเหล็กพนักงาน 1 คน กับ 5 เครื่องจักร……..……	101
6.7	กราฟแสดงเวลาการทำงานกระบวนการขัดสนิมเหล็ก พนักงาน 1 คน กับ 5 เครื่องจักร (ก่อนการปรับปรุง)……	102
6.8	กราฟแสดงเวลาการทำงานกระบวนการขัดสนิมเหล็ก พนักงาน 1 คน กับ 9 เครื่องจักร (หลังการปรับปรุง)……..	103
6.9	แผนภูมิกางปลาแสดงการหยุด-รอ การนำงานเข้าและออกจากเครื่องชุบกันสนิม ……..	106
6.10	แผนภูมิพาเรโต แสดงการหยุดรอในกระบวนชุบกันสนิม ……	107
6.11	แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Cab mount (ก่อนการปรับปรุง)……	113
6.12	แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Engine mount 1 side apply (ก่อนการปรับปรุง)…..……	113

ภาพที่ หน้า

6.13 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Engine mount 2 side apply (ก่อนการปรับปรุง)…..…… 114

6.14 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Bush outer tube (ก่อนการปรับปรุง)……... 114

6.15 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Bush inner tube (ก่อนการปรับปรุง)……..…. 115

6.16 การรวมงานของคนที่ 2 กับคนที่ 4 …….…….. 115

6.17 การรวมงานของคนที่ 3 กับคนที่ 4 …….…….. 116

6.18 การรวมงานของคนที่ 3 กับคนที่ 4 และคนที่ 2 เดินไปช่วยคนที่ 1 …….. 116

6.19 การรวมงานของคนที่ 1 กับคนที่ 4 …….…….. 117

6.20 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Cab mount หลังการรวมงาน (หลังการปรับปรุง)……..…….... 118

6.21 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Engine mount 1 side หลังการรวมงาน (หลังการปรับปรุง)……..….. 118

6.22 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Engine mount 2 side หลังการรวมงาน (หลังการปรับปรุง)…..…….. 119

6.23 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Bush inner tube หลังการรวมงาน (หลังการปรับปรุง)……. 119

6.24 แผนผังแสดงทางการเคลื่อนย้ายสินค้าที่ชุบกันสนิมแล้ว (ก่อนการปรับปรุง)… 121

6.25 แผนผังแสดงทางการเคลื่อนย้ายสินค้าที่ชุบกันสนิมแล้ว (หลังการปรับปรุง)… 122

6.26 แผนผังแสดงทางการเคลื่อนย้ายสินค้าที่พ่นกาวแล้ว (ก่อนการปรับปรุง)……. 122

6.27 แผนผังแสดงทางการเคลื่อนย้ายสินค้าที่พ่นกาวแล้ว (หลังการปรับปรุง)…… 123

6.28 ตัวอย่างสนิมที่อยู่ภายในเหล็ก ก่อนและหลังการขัดสนิม …… 128

6.29 มาตรฐานการผลิต ในแบบ Q-Point สำหรับการขัดสนิมเหล็ก (หลังการปรับปรุง)……. 129

6.30 กราฟแสดงเวลการทำงานก่อนและหลังการรวมงานของการพ่นกาว RA-0253-12 (ก่อนการปรับปรุง)…….…… 132

ภาพที่ หน้า

6.31 กราฟแสดงเวลการทำงานก่อนและหลังการรวมงานของการพ่นกาว RA-0253-12 (หลังการปรับปรุง)…….…… 132

6.32 ชิ้นงานหรือเหล็ก RA-0253-12 และการเรียงพ่นกาว (ก่อนปรับปรุง)……. 133

6.33 Jig รองพ่นกาว RA-0253-12 ……... 134

6.34 มาตรฐานการผลิตชิ้นงาน RA-0253-12 (หลังการปรับปรุง)..…….. 136

6.35 กราฟแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นชิ้นงาน RA-0253-12 (หลังการปรับปรุง)…… 138

7.1 กราฟผลผลิตของกระบวนการชุบกันสนิมเปรียบเทียบระหว่างปี 2551 และ ปี 2552 ที่มีการปรับปรุงแล้ว……. 142

7.2 กราฟผลผลิตของกระบวนการพ่นกาวเปรียบเทียบระหว่างปี 2551 และ ปี 2552 ที่มีการปรับปรุงแล้ว ……..... 143

7.3 กราฟเส้นแสดงความสัมพันธ์ของงาน NG จากการขัดไม่ออกตั้งแต่ปี 2551-2552 ……. 148

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งในด้านการผลิต การตลาด การจ้างงาน การพัฒนาเทคโนโลยี และความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ อีกหลายประเภท ในด้านการลงทุน ประเทศไทยเป็นศูนย์รวมของผู้ผลิตยานยนต์ทั่วโลก ทั้งค่ายยานยนต์จากญี่ปุ่น ยุโรป และอเมริกาเหนือ และประเทศไทยยังเป็นฐานการผลิตและประกอบรถยนต์อันดับต้นของโลก สถานการณ์ของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศ มีแนวโน้มด้านการผลิตและการส่งออกที่สูงขึ้นทุกปี จนกระทั่งปลายปี 2551 เกิดปัญหาสภาวะเศรษฐกิจโลกและปัญหาการเมืองภายในประเทศจนมีผลกระทบให้ยอดขายโดยรวมของอุตสาหกรรมยานยนต์ลดต่ำลง และในคาดการณ์ว่าในปี 2552 ยอดขายภายในประเทศเฉลี่ยโดยรวมจะลดลงประมาณ 20% ยอดส่งออกจะลดลงประมาณ 30% ผลกระทบดังกล่าวทำให้บริษัทที่ประกอบกิจการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยานยนต์ต้องลดการผลิตและลดจำนวนพนักงานลงเพื่อให้บริษัทยังดำเนินธุรกิจอยู่ได้ และที่สำคัญยังต้องคำนึงถึงต้นทุนในการผลิต ดังนั้นการเพิ่มความสามารถในการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตจึงเป็นสิ่งที่ผู้บริหารขององค์กรต้องการมากที่สุดในขณะนี้ การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานโดยพยายามขจัดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ามากที่สุด (Eliminate non value added job) ซึ่งเป็นเทคนิคและวิธีการในการที่จะลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต จึงถูกนำมาใช้ในองค์กรเพื่อให้องค์กรหรือบริษัทสามารถดำเนินธุรกิจได้ในสภาวะเศรษฐกิจเช่นนี้ ความสูญเปล่าในโรงงานอุตสาหกรรมมีอยู่มากมาย และอยู่ในกระบวนการผลิตค่อนข้างมากจึงส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น

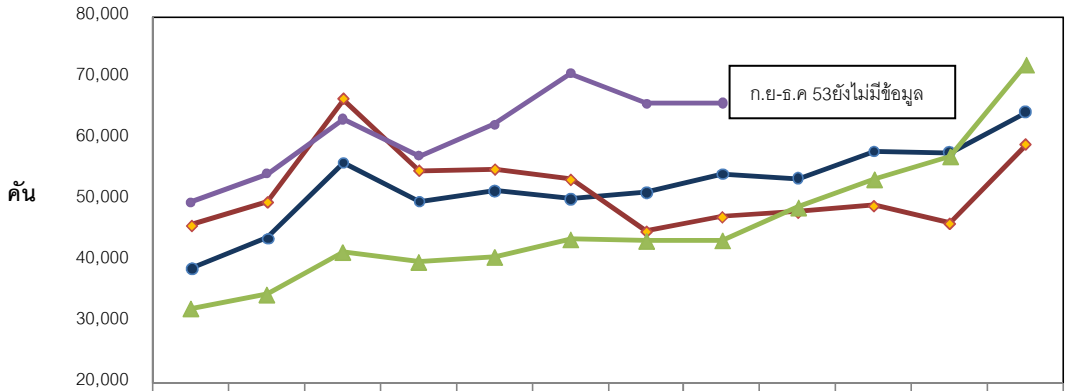
โรงงานในกรณีศึกษาเป็นธุรกิจการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ รูปแบบของผลิตภัณฑ์คือชิ้นส่วนกันสะเทือนภายในรถยนต์ ที่ทำหน้าที่ป้องกันและลดการสั่นสะเทือนระหว่างเครื่องยนต์ซึ่งมีความหลากหลายตามลักษณะของรถยนต์แต่ละรุ่น สำหรับกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละรุ่นก็จะมีความแตกต่างกันออกไป สภาพปัจจุบันโรงงานต้องลดยอดการผลิตลงตามยอดการสั่งซื้อจากลูกค้า แต่ยังต้องแบกรับต้นทุนที่เท่าเดิม ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายให้กับความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น โดยสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาเกิดจากการทำงานที่ไม่สมควรต้องทำและเกิดจากการทำงานที่สูญเปล่า เช่น การหยุดสายการผลิตเพื่อเปลี่ยนรุ่นของผลิตภัณฑ์ การผลิตงานไม่ได้

คุณภาพ การซ่อมงานหรือนำกลับมาทำใหม่ การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม มีการรองานของพนักงานที่มากเกินความจำเป็น และมีงานรอผลิตในสายการผลิตมากเกินไป อีกทั้งรูปแบบการสั่งผลิตของบริษัทลูกค้านั้นส่วนใหญ่ใช้ระบบพอดีเวลา (Just In Time) จึงไม่ควรเก็บเป็นพัสดุคงคลังมากเกินไป การผลิตของโรงงานต้องมีประสิทธิภาพอย่างสูง ลูกค้าทุกบริษัทไม่ยอมรับให้มีการขาดส่งโดยเด็ดขาด โรงงานกรณีศึกษาจึงต้องมีวิธีการควบคุมการผลิตและต้องปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานให้ได้ภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่ทั้งหมด จึงเป็นที่มาสำคัญของการศึกษาการปรับปรุงกระบวนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ธุรกิจชิ้นส่วนยานยนต์จะมียอดการสั่งซื้อตามยอดการขายรถยนต์ และจากแนวโน้มยอดขายรถยนต์ภายในประเทศที่สูงขึ้นทุกปี ดังรูปที่ 1.1 ซึ่งจะเห็นได้ว่ายอดการขายรถยนต์ในประเทศไทยมีแนวโน้มที่สูงขึ้นในปี 2550 แต่ในปี 2551 ยอดการขายลดลงในช่วงกลางปีหลัง แต่พอช่วงกลางปีหลังของปี 2552 จนถึงปี 2553 ก็กลับมียอดการขายที่เพิ่มขึ้น ทำให้โรงงานที่ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ต้องทำการผลิตให้ได้ตามความต้องการของลูกค้าคือบริษัทผู้ประกอบรถยนต์นั้นเอง การที่โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้นั้นก็ต้องมีการประเมินความสามารถของโรงงานตนเองด้วยเช่นเดียวกันว่า สิ่งสำคัญของผลิตภัณฑ์ที่จะส่งให้ลูกค้านั้นคุณภาพต้องมาเป็นอันดับแรก และจากนั้นก็ต้องประเมินถึงความอยู่รอดของธุรกิจด้วยจากต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่ต้องสูญเสียไปกับการผลิตที่เพิ่มขึ้น แน่นอนหากมีการผลิตที่เพิ่มขึ้นก็ต้องมีการใช้จ่ายในเรื่องของวัตถุดิบทั้งแบบทางตรงและทางอ้อมที่เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน หากโรงงานใดสามารถทำให้ค่าใช้จ่ายและต้นทุนมีประสิทธิภาพมากที่สุดโรงงานนั้นก็จะมีกำไรมากด้วยเช่นเดียวกัน

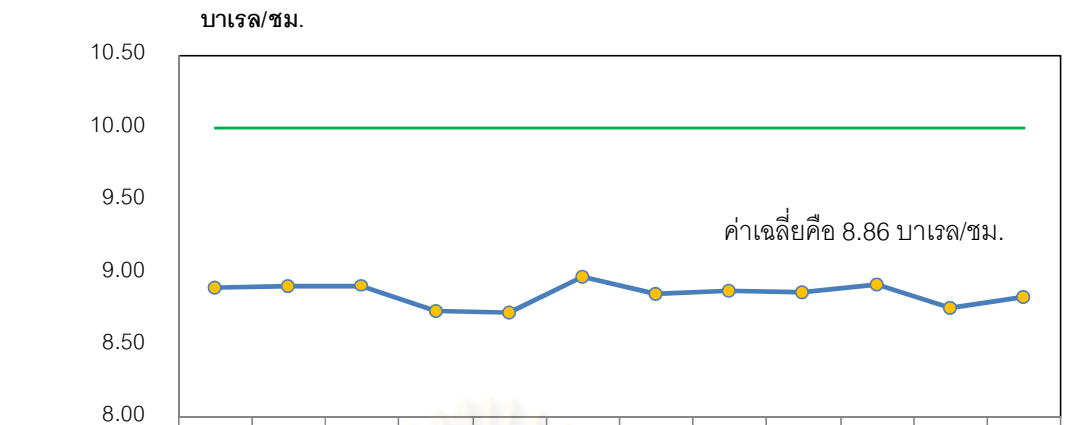
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค
ปี 2550	38,643	43,606	56,021	49,658	51,364	50,108	51,158	54,163	53,491	57,860	57,719	64,346
ปี 2551	45,715	49,565	66,456	54,721	54,910	53,222	44,772	47,130	47,881	48,942	46,068	59,002
ปี 2552	32,085	34,361	41,328	39,713	40,539	43,402	43,156	43,251	48,649	53,271	57,031	72,085
ปี 2553	49,560	54,175	63,067	57,128	62,205	70,557	65,672	65,724				

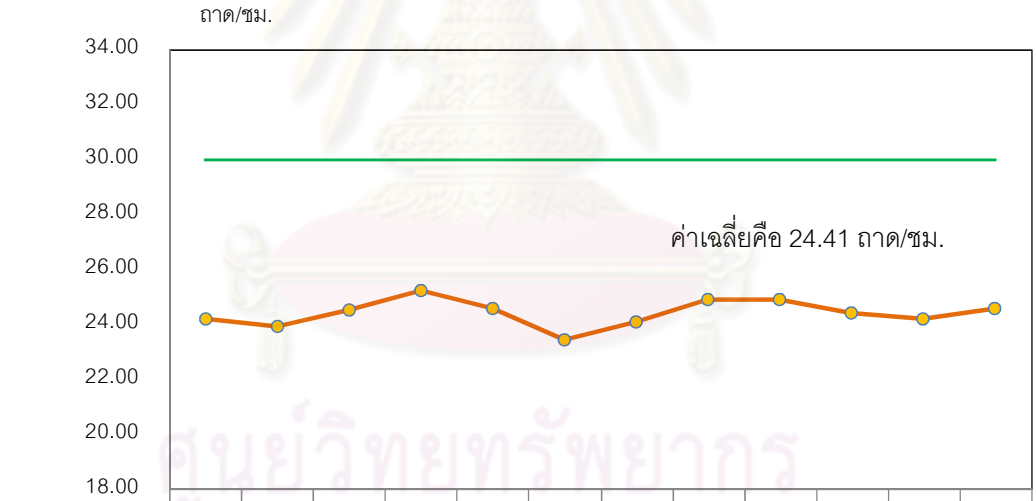
รูปที่ 1.1 กราฟแสดงยอดขายรถยนต์ในประเทศไทย

โรงงานในกรณีศึกษาเป็นธุรกิจผลิตชิ้นส่วนกันสะเทือนภายในรถยนต์ที่มีกระบวนการผลิตแบบผลิตตามสั่ง (Job shop processing) ตามที่ลูกค้าออกใบสั่งซื้อ รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายตามการออกแบบและการใช้งานภายในรถยนต์ ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะมีปริมาณการผลิตและเวลาการผลิตที่แตกต่างกัน แต่หลักการและกระบวนการเริ่มต้นมีความคล้ายคลึงกัน กระบวนการผลิตโดยย่อเริ่มต้นจาก กระบวนการทำความสะอาดผิวเหล็ก กระบวนการชุบเหล็กเพื่อเคลือบกันสนิม กระบวนการพ่นกาว กระบวนการฉีดยางขึ้นรูปกับเหล็กที่พ่นกาวแล้ว กระบวนการตัดแต่งผิวยาง กระบวนการพ่นสี และกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ ในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาในกระบวนการเริ่มต้นคือ กระบวนการทำความสะอาดผิวเหล็ก กระบวนการชุบเหล็กเพื่อเคลือบกันสนิม และกระบวนการพ่นกาว ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตที่อยู่ในโรงงานกรณีศึกษาที่เรียกว่าโรงงานเอวีพี 2 (AVP2) เนื่องจากกระบวนการผลิตของโรงงาน AVP2 เป็นกระบวนการเริ่มต้นของการผลิตทั้งหมดดังนั้นโรงงาน AVP2 จึงต้องมีกำลังการผลิตที่เพียงพอและมีประสิทธิภาพในการทำงานจึงจะทำให้ส่งงานให้กับแผนกหรือโรงงานถัดไปได้ทัน โรงงานถัดไปได้แก่ AVP1, AVP3, AVP4 และ AVP5 มีกระบวนการผลิตคือการฉีดยางขึ้นรูปกับเหล็ก เป็นต้นไปจนเสร็จสิ้นกระบวนการคือการบรรจุผลิตภัณฑ์ การผลิตของโรงงาน AVP2 มีการแสดงกำลังการผลิตที่ทำได้จากกระบวนการชุบกันสนิมแสดงในรูปที่ 1.2 และกระบวนการพ่นกาวในรูปที่ 1.3



	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค
ชุบกันสนิม	8.89	8.9	8.91	8.73	8.72	8.97	8.85	8.87	8.86	8.92	8.75	8.83
Design cap.	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

รูปที่ 1.2 กราฟแสดงผลผลิตของกระบวนการชุบกันสนิมในปี 2551



	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค
พ่นกาว	24.19	23.90	24.49	25.21	24.59	23.44	24.10	24.90	24.90	24.39	24.19	24.59
Design cap.	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00

รูปที่ 1.3 กราฟแสดงผลผลิตของกระบวนการพ่นกาวในปี 2551

จากรูปทั้งสองพบว่าผลผลิตที่กระบวนการชุบกันสนิมและกระบวนการพ่นกาวยังสามารถเพิ่มได้โดยต้องมีการปรับปรุงและแก้ไขในเรื่องต่าง ๆ ที่จะทำการศึกษาวิจัยเพื่อให้ผลผลิต

จริงใกล้เคียงกับกำลังการผลิตที่ออกแบบไว้ (Design capacity) ผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้) ซึ่งจะเป็นการทำให้ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่เกิดขึ้นถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพและจะสามารถทำให้การเพิ่มการผลิตโดยไม่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นเกิดขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตในโรงงานผลิตชิ้นส่วนกันสะเทือนภายในรถยนต์

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ศึกษารูปแบบของการทำงานในกระบวนกระบวนการผลิต, วิธีการและขั้นตอนการผลิต ของผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนกันสะเทือนในรถยนต์ (AVP) โดยเลือกผลิตภัณฑ์ที่สำคัญและมีการผลิตมาก

1.3.2 ปรับปรุงและลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเฉพาะในสายการผลิตของโรงงาน AVP2

1.3.3 ดัชนีวัดความสำเร็จ ได้แก่

- ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น

- ลดเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าระหว่างการทำงาน

- เพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน วัดจากดัชนีต่าง ๆ ที่กำหนดไว้แล้วรวมทั้งปริมาณของเสียที่ลดลง

- ปรับปรุงมาตรฐานหรือวิธีการทำงาน

- เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร โดยเน้นในเรื่องของแรงงาน

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.4.1 Define Phase : ระยะศึกษาข้อมูล และการนิยามปัญหา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- สำรวจงานวิจัยและทษฎีที่เกี่ยวข้องในเรื่องของการเพิ่มผลผลิต การลดงานที่เป็น Non value added และการประยุกต์ใช้วิธีการของลีน

- ศึกษากระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนกันสะเทือนในรถยนต์ของโรงงานตัวอย่าง และศึกษาสภาพปัญหา ของโรงงาน AVP2 ให้ชัดเจนโดยใช้เครื่องมือ 5W 1H และ Why-Why analysis

1.4.2 Measure Phase : เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา

- นำข้อมูลวิธีการและขั้นตอนการทำงานของโรงงาน AVP2 ที่เก็บบันทึกและทำการศึกษามาวิเคราะห์และทำการยืนยันข้อมูลโดยการประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญภายในโรงงาน เช่น พนักงานผลิต หัวหน้างานที่ควบคุมสายการผลิต ฝ่ายวิศวกรเทคนิค ฝ่ายซ่อมบำรุงเครื่องจักร เป็นต้น

- ศึกษาปัญหาที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานที่มาจาก 2 กระบวนการ คือกระบวนการชุบกันสนิม และกระบวนการพ่นกาว

1.4.3 Analysis Phase : ระยะการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

- วิเคราะห์หาสาเหตุที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา โดยใช้หลักการของ IE tools ได้แก่ 7 tools โดยในงานวิจัยนี้ใช้พาเรโตกราฟ และแผนผังกางปลา เทคนิค 5W 1H และ เทคนิค Why-Why analysis

- วิเคราะห์ต้นทุนการผลิตที่สูญเสียไปเนื่องจากความสูญเปล่า

1.4.4 Improvement Phase : ระยะการปรับปรุงแก้ไขปัญหา

- เลือกปัญหาที่มีผลกระทบที่รุนแรงก่อน และปัญหาที่สามารถแก้ไขได้ พร้อมทั้งระบุปัญหาที่ยังแก้ไม่ได้เนื่องจากเป็นปัญหาจากภายนอก โดยการประชุมกับผู้ที่เกี่ยวข้อง และสรุปวิธีการในการแก้ไขและปรับปรุง

- ทำการปรับปรุงการวางผังโรงงาน ศึกษาเวลาการทำงานแล้วนำมากำหนดเป็นวิธีการทำงาน ขจัดงานที่ทำให้เกิดความสูญเปล่า และการปรับปรุงการติดต่อสื่อสาร

- นำขั้นตอนการแก้ไขที่ได้มาดำเนินการ และกำหนดเป็นมาตราการในการทำงาน

- ทำการฝึกอบรมพนักงาน

-ทำการวัดผลโดยเปรียบเทียบก่อนทำการปรับปรุงและหลังจากการนำแนวทางการปรับปรุงมาแก้ไขและดำเนินการแล้ว

1.4.5 Control Phase : ระยะการตรวจติดตามควบคุม และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

- ค้นหาปัญหาที่ตามมาหลังจากการปรับปรุงกำลังการผลิต เช่น ทรัพยากรด้านแรงงานที่เหลือเกินกว่าความต้องการในปัจจุบัน และทำการจัดเป็นแผนรองรับเพื่อบริหารจัดการกับทรัพยากรด้านแรงงานที่เหลืออย่างมีประสิทธิภาพ

- ควบคุมผลที่ได้โดยการประชุมเพื่อนำเสนอกับผู้บริหาร และจัดการอบรมกับพนักงานและฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อรักษามาตรฐานให้คงอยู่

- จัดทำการประเมินพนักงานในสายการผลิต

1.4.6 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.4.7 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถระบุ/จำแนกประเภทกิจกรรมได้ว่ากิจกรรมใดที่เพิ่มคุณค่า (Value added activity) หรือ กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value added activity) และลดหรือกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value added activity) จากสายการผลิตเดิมที่มีอยู่

1.5.2 ปริมาณผลผลิตในสายการผลิตเพิ่มขึ้น

1.5.3 ออกแบบกระบวนการ, วิธีการและขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนกันสะเทือนในรถยนต์สำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ให้มีประสิทธิภาพ

1.5.4 แผนการบริหารและการจัดการเพื่อรองรับส่วนของทรัพยากรที่เหลือเกินกว่าความต้องการ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ผลผลิตต่อคนเพิ่มสูงขึ้น

1.6.2 ลดเวลาในกระบวนการผลิต

1.6.3 ลดการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มได้

1.6.4 แผนและแนวทางในการจัดการกับทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.7 ระยะเวลาทที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลา	ระยะเวลาการดำเนินงาน
		ปี 2552: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 / ปี 2553: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1
1.ระยะศึกษาข้อมูล และการนิยามปัญหา		
- สำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในเรื่องของการเพิ่มผลผลิต และการลดงานที่เป็น Non value added	32 สัปดาห์	
- ศึกษากระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ AVP ของโรงงานตัวอย่าง และศึกษาสภาพปัญหาของโรงงาน AVP2	6 สัปดาห์	
2. เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา		
- นำข้อมูลวิธีการและขั้นตอนการทำงานของโรงงาน AVP2 มายืนยันกับผู้ที่เชี่ยวชาญ	7 สัปดาห์	
- ศึกษาปัญหาที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของกระบวนการชุปกันสนิม และกระบวนการพ่นกาว	5 สัปดาห์	
3. ระยะการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา		
- วิเคราะห์หาสาเหตุที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา โดยใช้หลักการของ IE tools ,5W 1H และ Why Why analysis	11 สัปดาห์	
4. ระยะการปรับปรุงแก้ไขปัญหา		
- เลือกปัญหาที่มีผลกระทบที่รุนแรงก่อน โดยการประชุมกับผู้ที่เกี่ยวข้อง และสรุปวิธีการ	6 สัปดาห์	
- ทำการปรับปรุงการวางผังโรงงาน ทำการศึกษาเวลาการทำงานขจัดงานที่ทำให้เกิดความสูญเปล่า และปรับปรุงการติดต่อสื่อสาร	15 สัปดาห์	
- นำขั้นตอนการแก้ไขมาดำเนินการ และกำหนดเป็นมาตรฐาน	12 สัปดาห์	
- ทำการฝึกอบรมพนักงาน	5 สัปดาห์	
- ทำการวัดผลโดยเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง	7 สัปดาห์	
5. ระยะการตรวจติดตามควบคุม และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง		
- ค้นหาปัญหาที่ตามมาหลังจากการปรับปรุงกำลังการผลิตและจัดเป็นแผนรองรับเพื่อบริหารจัดการกับทรัพยากรที่เหลืออย่างมีประสิทธิภาพ	12 สัปดาห์	
- จัดทำการประเมินพนักงานในสายการผลิต	3 สัปดาห์	
6. สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ	12 สัปดาห์	
7. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์	8 สัปดาห์	

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ได้นำมาใช้เป็นแนวคิดเพื่อการออกแบบขั้นตอนหรือวิธีการเพื่อลดความสูญเปล่า รวมถึงแนวทาง เครื่องมือ วิธีการและเทคนิคที่ใช้เพื่อการเพิ่มผลผลิต มีดังนี้

การเพิ่มผลผลิต (Productivity Improvement) สามารถทำการเพิ่มผลผลิตจากอัตราผลิตภาพที่สูงขึ้นเป็น 5 แนวทาง ดังนี้

1. ผลผลิตเพิ่ม ทรัพยากรที่ใช้เท่าเดิม (Output เพิ่ม Input เท่าเดิม)

2. ผลผลิตเพิ่ม ทรัพยากรที่ใช้ลดลง (Output เพิ่ม Input ลดลง)

3. ผลผลิตเพิ่ม ทรัพยากรที่ใช้สูงขึ้น แต่ใช้อัตราที่ต่ำกว่า (Output เพิ่ม Input เพิ่มน้อยกว่า)

4. ผลผลิตคงที่ ทรัพยากรที่ใช้ลดลง (Output คงที่ Input ลดลง)

5. ผลผลิตลดลง ทรัพยากรที่ใช้ลดลง ในอัตราที่สูงกว่า (Output ลดลง Input ลดลงมากกว่า)

ทรัพยากรที่ใช้ประกอบด้วย คน เครื่องจักร วัตถุดิบ ตลอดจนถึงการจัดการ

1. คน (Man)

สาเหตุของการเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ ได้แก่ การฝึกอบรมไม่เพียงพอ มีแรงจูงใจน้อย ใช้วิธีการทำงานผิด สภาพแวดล้อมการทำงานไม่เหมาะสม มีสิ่งขัดจังหวะบ่อย การเคลื่อนไหวในการทำงานไม่เหมาะสม มีภาวะว่างงานเนื่องจากเกิดคอขวด ขั้นตอนก่อนหน้ายังไม่เสร็จ/ มาไม่ถึง เสียเวลารอเครื่องมือ/ ชิ้นส่วน/ บริการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. เครื่องจักร (Machine)

สาเหตุของการเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ ได้แก่ การวางแผนการใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ การใช้เครื่องมือ/ อุปกรณ์ ที่ไม่เหมาะสม เครื่องมือ/ อุปกรณ์อยู่ในสภาพที่ไม่พร้อมใช้งาน

3. วัตถุดิบ (Material)

สาเหตุของการเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ ได้แก่ ขาดวัตถุดิบ มีวัตถุดิบแต่หาลำบาก วัตถุดิบอยู่ในสภาพไม่ดี

4. การจัดการ (Management)

นิยามของกำลังการผลิต

กำลังการผลิตที่ออกแบบไว้ (Design capacity) คือ ผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้

กำลังการผลิตที่ทำได้จริง (Effective capacity) คือ ผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ภายใต้ข้อจำกัดและสถานการณ์ที่มีผลกระทบ

ประสิทธิภาพ = ผลผลิตที่แท้จริง/กำลังการผลิตที่ทำได้จริง

การใช้ประโยชน์ = ผลผลิตที่แท้จริง/กำลังการผลิตที่ออกแบบไว้”

(ผศ.สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, การบริหารการผลิตและการดำเนินงาน. 2548)

“ประสิทธิภาพ = อินพุทตามทฤษฎี / อินพุทที่ใช้จริง

ประสิทธิผล = เอ้าท์พุทที่ได้จริง / เอ้าท์พุทที่เป็นไปได้ตามทฤษฎี

ผลิตภาพ = เอ้าท์พุท / อินพุท”

(รศ.ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช, การจัดการงานบำรุงรักษา, 2546)

การวิเคราะห์โดยเทคนิคหลักของ 3T

เวลาที่ใช้ในการผลิตจริง (T1) เวลาที่เป็นเวลาส่วนเกิน (T2) เวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) เวลาที่ใช้ในการผลิตจริง (T1) คือ เวลาที่ต้องใช้จริงๆ ซึ่งเป็นเวลาที่ใช้ในการผลิตโดยปราศจากความสูญเสียของเวลาทำงานไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใดๆ เวลาที่เป็นเวลาส่วนเกิน (T2) คือ เวลาที่ใช้ไปในการทำงาน แต่ไม่เกิดผลงานอะไร เป็นส่วนที่เกิดขึ้นเพราะความบกพร่องของการทำงานหรือระบบงานส่วนของงานที่เป็นเวลาส่วนเกินนั้น ได้แก่ การออกแบบกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ วิธีการทำงาน เวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) คือ เวลาที่ไม่ได้ทำอะไรและไม่เกิดผลผลิตใดๆ ในการดำเนินการผลิตโดยทั่วไปอีกเช่นกัน จะพบว่า มักจะมีรายงานการรบกวนขณะกำลังทำงานให้ต้องหยุดงาน เกิดเวลาประเภทที่เรียกว่าเวลาไร้ประสิทธิภาพขึ้น

<u>เวลาส่วนเกินจากการออกแบบกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์</u>

การออกแบบกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม จะส่งผลให้เกิดกระบวนการผลิตที่มีขั้นตอนซ้ำซ้อน เกิดของเสียจากการผลิต ทำให้งานเพิ่มขึ้นในการแก้ไขของเสียให้ดีขึ้น การใช้วิธีการทำงานที่ไม่ดี ผิดขั้นตอนและผิดหลักการทำงาน ก่อให้เกิดกระบวนการตรวจสอบและขนย้ายมากเกินไป ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เราถือว่าเป็นเวลาไม่จำเป็น

<u>เวลาส่วนเกินเกิดจากวิธีทำงานไม่ถูกต้อง</u>

“วิธีการทำงานที่ถูกต้อง” คือ วิธีการทำงานที่ทำงานน้อยแต่ได้งานมาก วิธีการทำงานที่มีเวลาส่วนเกินอยู่ ทำให้ต้องทำงานมากได้งานเท่าเดิมหรือน้อยลง การทำงานโดยมีขั้นตอนที่ยุ่งยากซับซ้อน การทำงานโดยมีขั้นตอนที่ไม่จำเป็น การทำงานโดยการใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรที่ไม่ถูกต้อง การทำงานโดยไม่เข้าใจในความสำคัญของงาน (ส่วนที่ต้องเน้นคุณภาพ) การทำงานโดยไม่รู้จักใช้เครื่องมือเข้ามาช่วยทั้งหมดล้วนเป็นการทำงานที่ไม่ถูกต้องทั้งสิ้น

<u>เวลาไร้ประสิทธิภาพเกิดจากความบกพร่องของฝ่ายจัดการ</u>

หลักการบริหารจัดการที่สำคัญคือ วางแผนงาน ประสานงาน และควบคุมงาน เวลาไร้ประสิทธิภาพส่วนใหญ่จึงเกิดจาก 3 กรณี ดังกล่าว การวางแผนที่บกพร่องทำให้เกิดการขาดแคลนแรงงาน วัสดุ และเครื่องมือเครื่องจักรตามต้องการ

การวิเคราะห์โดยเทคนิคหลัก 7 ขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

1. การรับรู้ปัญหา สิ่งที่สำคัญในการที่เราจะสามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาใดๆ ก่อนอื่นเราต้องรู้ว่าปัญหานั้นๆ อยู่จริงนั้นก็การแยกแยะอาการของปัญหามาจากตัวปัญหาจริงๆ บ่อยครั้ง จะพบว่าขั้นนี้ยากที่สุดในการแก้ไขปัญหา

2. หารากฐานที่แท้จริงของปัญหา ในขั้นตอนนี้คือการค้นหาให้พบว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริงโดยพยายามใช้ข้อมูลทุกอย่างที่มีเท่าที่จะหาได้ ปัญหาที่พบสามารถบอกได้จากอาการที่เกิด แต่ละสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาอาจจะไม่ได้อยู่ในส่วนที่เกิดอาการนั้น ๆ อาการาที่เกิดอาจจะเป็นส่วนที่เป็นผลกระทบที่ตามมาเท่านั้น การร่วมมือระหว่างแผนกจึงจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ไขปัญหาที่ได้ผล

3. รวบรวมการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี และผลที่จะบังเกิดอันเนื่องจากวิธีการแก้ไขปัญหาแต่ละวิธี ขั้นตอนนี้ควรจะรวมถึงวิธีต่างๆ ซึ่งในเหตุผลมีโอกาสที่จะแก้ไขปัญหาได้และวิธีที่สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ หรือหาได้อย่างเหมาะสมจากประสบการณ์ของเราเองและคนอื่นๆ ที่มีส่วนในการแก้ไขปัญหา เราจะต้องพยายามคาดการณ์ล่วงหน้าว่าในแต่ละวิธีจะนำเราไปสู่สถานการณ์ใดบ้างเพื่อหาวิธีที่อาจจะเป็นวิธีที่ดีที่สุด

4. เลือกใช้วิธีที่ดีที่สุด ตัดสินใจเลือกว่าวิธีใดเป็นวิธีที่ดีที่สุดโดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลที่สุด ผลกระทบทั้งทางด้านต้นทุน และผลได้ที่จะตามมา การเลือกปฏิบัติวิธีใดก็ตาม ไม่ว่าจะยอมรับหรือการมอบหมายให้กระทำก็ตาม จะต้องมุ่งประเด็นไปที่กระแก้ปัญหาเป็นประเด็นสำคัญ

5. ดำเนินการตามวิธีที่เลือก สิ่งที่ดีที่สุดในขั้นตอนนี้คือ “ลงมือทำ” การวางแผนการแก้ไขปัญหาที่ได้ผลนั้น จะต้องมีการดำเนินการตามวิธีที่เลือกแล้วและนำมาใช้ให้ทันเวลาอย่างเหมาะสม เพื่อที่จะให้วิธีนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุดในการแก้ไขปัญหา การนำมาใช้นั้นหมายถึง ใคร อะไร เมื่อไร ที่ไหน ทำไม และอย่างไร

6. ติดตามผลจากการดำเนินการแก้ไขปัญหา ใช้ระบบการติดตามผลการแก้ไขปัญหาจากเหตุการณ์ที่เป็นจริง ไม่ควรใช้หลักการประมาณติดตามผลจากขั้นตอนที่กำหนดไว้ และแนวโน้มที่เป็นไปในทางที่ควรจะเป็นหรือไม่ และที่สำคัญคือ ปัญหาที่มีอยู่ได้รับการแก้ไขหรือไม่

7. แจ้งผลการแก้ไขปัญหา ถ้าการแก้ไขปัญหานั้นสามารถแก้ไขปัญหาได้สำเร็จลุล่วง ควรจะได้มีการแจ้งผลไปยังหน่วยงานอื่นๆ ให้รับทราบโดยเฉพาะหน่วยงานที่มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา และสามารถใช้เป็นแนวทางให้แก่ผู้อื่น ที่อาจมีปัญหาคล้ายคลึงกัน ถ้าการแก้ไขปัญหาไม่ได้รับผลเป็นที่น่าพอใจ เราต้องกลับไปพิจารณาที่ขั้นตอนที่ 2 อีกครั้งเพื่อหาปัญหาที่แท้จริง จากข้อมูลใหม่ๆ ที่ได้รับเพิ่มขึ้น อาจจะช่วยให้เรามองปัญหาต่างไปจากเดิม และเราก็ดำเนินการแก้ไขปัญหาตามขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้แก้ปัญหาสำเร็จลุล่วงเป็นที่น่าพอใจ

สามารถเขียนเป็นขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา ได้ดังนี้

รูปที่ 2.1 ขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา (รศ.ดร.วันชัย ริจิรวนิช, 2541)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ต้นทุน และความสูญเสีย

"ต้นทุน (Cost)" หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่จ่ายไปสำหรับทรัพยากรทางการผลิตเพื่อให้เกิดผลผลิต จากคำนิยามผลิตภาพหรืออัตราผลิตภาพที่ได้กล่าวไว้แต่ต้น เราพบว่าผลผลิต (Output) และทรัพยากรที่ใช้ไป (Input) เป็นมูลค่าที่วัดได้ในเชิงเศรษฐ์ศาสตร์ ดังนั้นในเชิงการ

พิจารณาในส่วนผลิตภาพ จึงพิจารณาโดยตรงได้ว่า ทรัพยากรที่ใช้คือต้นทุน เราคุ้นเคยกับต้นทุนการผลิตในส่วนค่าใช้จ่าย 3 ส่วน คือ

ก. ค่าวัสดุ (Material Cost)

ข. ค่าแรงงาน (Labor Cost)

ค. ค่าโสหุ้ย (Overhead)

ค่าวัสดุทางตรงและค่าแรงงานทางตรงคือ ส่วนที่ใช้กับการผลิตโดยตรง โดยผลิตมากใช้มาก ผลิตน้อยใช้น้อย ส่วนค่าโสหุ้ยนั้นจะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายดังต่อไปนี้

- ค่าวัสดุทางอ้อม
- ค่าแรงงานทางอ้อม
- ค่าสาธารณูปโภค
- ค่าใช้สอยอื่น ๆ
- ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรและทรัพย์สินอื่น ๆ
- ค่าใช้จ่ายสวัสดิการ
- ค่าขนส่ง

“ต้นทุน (Cost)” กับ “ความสูญเสีย (Lost)” ความจริงแล้วมีความหมายในเชิงเป็นค่าใช้จ่ายทั้งคู่เหมือนกัน แต่ถ้าจะพิจารณาความแตกต่างของความหมายคงพอสรุปง่าย ๆ ได้ดังนี้

“ต้นทุน” คือ ค่าใช้จ่ายที่จ่ายไปแล้วเกิดผลผลิต

“ความสูญเสีย” คือ ค่าใช้จ่ายที่จ่ายไปแล้วไม่เกิดผลผลิต

ถ้ามีการนิยามของต้นทุนและความสูญเสียเป็นดังนี้ แสดงว่าต้นทุนกับความสูญเสียเป็นสิ่งเดียวกัน เพียงแต่มีเส้นแบ่งเขตซึ่งทำให้ต้นทุนกลายเป็นความสูญเสีย และถ้าสามารถปรับค่าใช้จ่ายความสูญเสียให้เกิดประโยชน์ทำให้สร้างผลผลิตได้ ก็จะกลายเป็นต้นทุนไป ถ้าต้นทุนถูกนิยามเป็นค่าใช้จ่ายที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์ที่มากกว่าการเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในเชิง

ต้นทุนก็คงจะไม่ใช้สิ่งที่น่ากังวล ในขณะเดียวกันถ้าเราสามารถลดค่าใช้จ่ายซึ่งเป็นต้นทุนลงได้โดยผลผลิตเท่าเดิมหรือมากกว่าก็เป็นการดี แนวคิดตรงนี้คงจะสามารถช่วยให้ผู้บริหารเลิกกังวลต่อต้นทุนได้แล้ว แต่น่าจะกลับมากังวลต่อความสูญเสียมากกว่า

การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

(นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547) หลักการเบื้องต้น

การแข่งขันของธุรกิจในปัจจุบันทำให้ภาคอุตสาหกรรมการผลิตต้องปรับตัวเพื่อความอยู่รอดระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing System) เป็นระบบที่ได้รับการยอมรับทั่วโลกว่าเป็นระบบการผลิตที่สามารถลดต้นทุน ลดความสูญเปล่า และลดความสูญเสียโอกาสทางการผลิตได้ ทั้งยังเป็นระบบที่สร้างมาตรฐาน และแนวคิดสำคัญในการผลิตรวมถึงส่งเสริมการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาอีกด้วย จากระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) ได้มีการพัฒนาเป็นกระบวนทัศน์ใหม่ (New Paradigm) ของการผลิตคือ การผลิตแบบลีน ซึ่งกระบวนทัศน์นี้มีแนวคิดให้เห็นและเข้าใจกระบวนการผลิตมากขึ้น และเป็นระบบสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี ระบบการผลิตแบบโตโยต้า เป็นการพัฒนาด้านการบริหารเวลาและการทำงานโดยการลดความสูญเปล่า (Waste/ Muda) เมื่อโตโยต้าต้องการที่จะให้ระบบมีความยืดหยุ่น และลดเวลาตั้งแต่การสั่งซื้อจนถึงการขนส่งในกรณีที่เป็นการสั่งซื้ออย่างเร่งด่วนหลักการที่สำคัญ คือการลดช่วงเวลาโดยการกำจัดทุกสิ่งทุกอย่างที่ไม่มีคุณค่าเพิ่มในตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งความสูญเปล่า (Waste/Muda) ที่สำคัญในกระบวนทัศน์ของระบบการผลิตแบบโตโยต้า คือ การผลิตมากเกินไป (Overproduction) และการจัดเก็บไว้จนกระทั่งกลายเป็นสินค้าที่สะสมไว้นานในคลังสินค้า (Inventory) ทำให้เกิดการรักษาที่ยุ่งยาก จากรูปแบบการผลิตที่เป็นแบบแบทช์ (Batches) ของผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ที่มุ่งเน้นในเรื่องของความประหยัดเวลาในการผลิตแบบจำนวนมาก ซึ่งอุปสรรคเหล่านี้สามารถป้องกันและแก้ไขได้ภายใต้การผลิตแบบลีน ที่มีเครื่องจักรที่เหมือนกัน การดำเนินงานในทางที่เหมือนกันแต่สามารถมองเห็นความแตกต่างในการป้องกันปัญหาอย่างสมบูรณ์แบบ

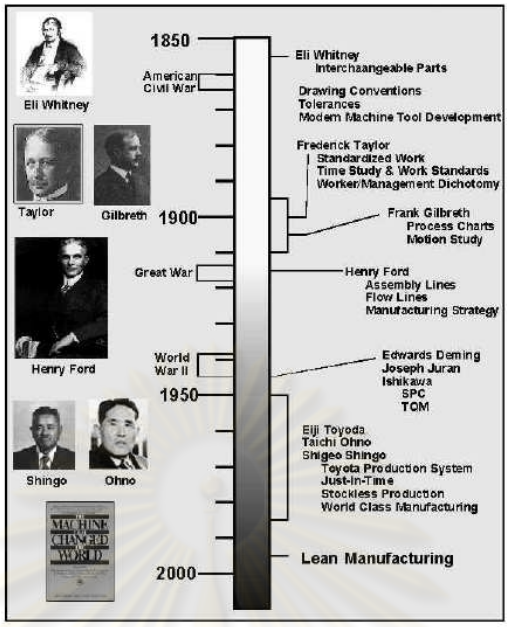
ผู้บริหารอุตสาหกรรมในระดับโลกมีแนวโน้มที่จะใช้การผลิตแบบลีน เป็นการผลิตจำนวนมากตามความต้องการของลูกค้า (Mass Customization) ที่เป็นทางเลือกที่ดีกว่าการผลิตแบบจำนวนมาก (Mass Production) โดยการจัดการอย่างง่าย ๆ นั่นคือ การรวมกลุ่มเครื่องจักรจากกระบวนการและสร้างรูปแบบการไหลชิ้นเดียว (One-piece Flow) เป็นกลุ่มสินค้าที่คล้ายกันที่

ทำให้เกิดประสิทธิผล ความยืดหยุ่น และคุณภาพ ซึ่งมีการประสานรวมระหว่างโรงงานกับลูกค้าที่ต้องการข้อ 7 ได้เปรียบในการแข่งขัน ในบางบริษัทต้องการสร้างวิสาหกิจแบบลีนที่เชื่อมต่อระหว่างโรงงานแบบลีน (Lean Factories) ซึ่งทำให้ได้ผลลัพธ์ที่คุ้มค่า

ประวัติการผลิตแบบลีน

แนวคิดของการผลิตที่เริ่มขึ้นทศวรรษที่ 1940 โดยบริษัทผลิตรถยนต์โตโยต้า ตามแนวความคิดในสายการผลิตของ Taichi Ono และShigeo Shigo วิศวกรของบริษัท ที่เรียกกันว่าระบบทันเวลาพอดี(Just-In-Time: JIT) หรือระบบการผลิตแบบโตโยต้า(Toyota Production System: TPS) เป็นวิธีการของการผลิตมีเป้าหมายที่การใช้ทรัพยากรให้น้อยที่สุดโดยการผลิตผลิตภัณฑ์ชิ้นเดียวให้เสร็จตลอดสายการผลิต และสร้างกระบวนการผลิตโดยโฟกัสไปที่ระบบที่มีการจำแนกและกำจัดของเสียทั้งหมดตลอดกระบวนการผลิต โดยได้แนวความคิดการกำจัดของเสียที่ได้พัฒนาโดยบริษัท Ford ของ Herry Ford ในช่วงปี ค.ศ.1900 ต่อมา John Craffic นักวิจัยชาวอเมริกันได้สนใจระบบการผลิตแบบโตโยต้า และพัฒนามาสู่ปรัชญาการผลิต ซึ่งเรียกว่า การผลิตแบบลีน หรือ Lean Manufacturing ลงในวารสาร “Sloan Management Review” ปี ค.ศ. 1988 จนกระทั่งในปี ค.ศ.1990 Jim Womack สนใจในเรื่องการสั่งซื้ออย่างประหยัด พร้อมกับเห็นว่าญี่ปุ่นประสบความสำเร็จในเรื่องการกำจัดความสูญเปล่า จึงได้ศึกษาอย่างละเอียดและทำอย่างเป็นระบบจนประสบความสำเร็จในเรื่องการกำจัดสิ่งสูญเปล่าจะช่วยสร้างคุณค่าเพิ่มขึ้นด้วย โดยเสนอลงไปในหนังสือ “Machine that Changed the World” โดยให้หลักการของการผลิตแบบลีนไว้ 5ประการ คือ 1) ระบุเน้นที่คุณค่า 2) การกำหนดสายธารคุณค่า (Value Stream) 3) การไหล (Flow) 4)ระบบดึง (Pull System) และ 5) ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) (Womackและคณะ, 1990)โดยแสดงให้เห็นวิวัฒนาการของการผลิตแบบลีนแสดงในภาพที่ 2.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.2 วิวัฒนาการสู่การผลิตแบบลีน (นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547)

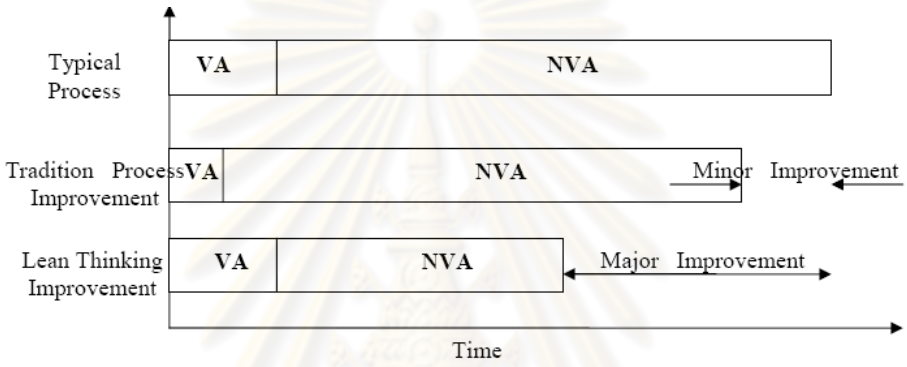
มุมมองของลีน (Lean Perspective)

หลักประการหนึ่งของการผลิตแบบลีน คือระบุเน้นไปที่คุณค่า และกำหนดสายธารคุณค่า มุมมองของการผลิตแบบลีน ก็คือการพิจารณากิจกรรมไปตลอดสายของกระบวนการผลิต โดยมีการจำแนกกิจกรรมออกเป็น 3 ลักษณะ

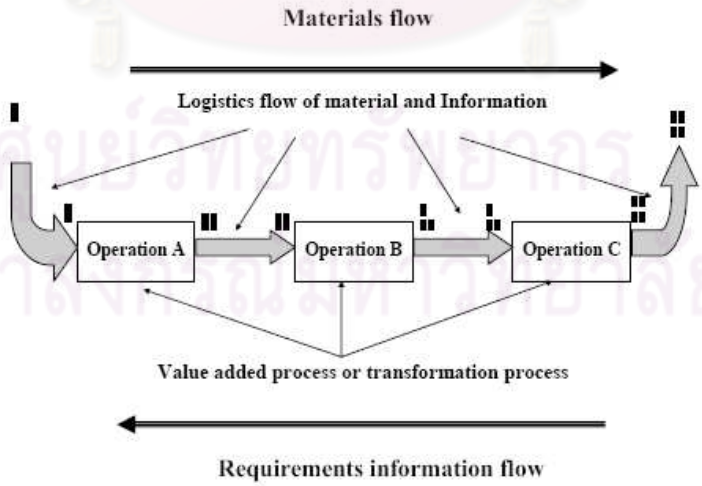
1. กิจกรรมที่ทำให้เกิดคุณค่า (Value Added Activity: VA) ในมุมมองของลูกค้าขั้นสุดท้าย คือกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า ให้แก่ผลิตภัณฑ์ หรือการบริการ กิจกรรมในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตตั้งแต่ขั้นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนใช้ในการผลิต ว่าจะใช้แรงงานหรือเครื่องจักรในการผลิตซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจมากคิดเป็น 5% ของกิจกรรมทั้งหมด

2. กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (Non Value Added Activity: NVA) คือกิจกรรมที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ หรือบริการ กิจกรรมที่ไม่มีความจำเป็นต่อกระบวนการซึ่งควรกำจัดออกไป คิดเป็น 60% ของกิจกรรมทั้งหมด ตัวอย่างเช่น เวลารอคอย (Waiting Time) การสุ่มผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต (Work In Process: WIP) โดยไม่เชื่อมต่อเพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไปในทันที การทำงานหรือกิจกรรมเดียวกันซ้ำ ๆ (Double Handing)

3. กิจกรรมที่มีความจำเป็นแต่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (Necessary Non Value Added) คือ กิจกรรมที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ หรือบริการ แต่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ คิดเป็น 35% ของกิจกรรมทั้งหมด ตัวอย่างเช่น การเดินในระยะไกลเพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์หรือเครื่องมือระหว่างการผลิต และเพื่อกำจัดการทำงานเช่นนี้จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานครั้งใหญ่ เช่น การวางผังโรงงานในกระบวนการผลิตใหม่ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในทันที



รูปที่ 2.3 สัดส่วนของกิจกรรมและรูปแบบการปรับปรุงกระบวนการ (นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547)



รูปที่ 2.4 คุณค่าเพิ่มจากลักษณะระบบการผลิตที่ประกอบด้วยการไหลและกิจกรรม (นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547)

ในระบบการผลิตจะเห็นได้ว่าสิ่งที่ทำให้เกิดคุณค่าเพิ่ม และลดต้นทุน คือ การไหลและการดำเนินงานกิจกรรม (Activities) ดังแสดงในรูป การปรับปรุงกระบวนการแบบดั้งเดิม (Tradition Process Improvement) มิได้มีมุมมองไปที่คุณค่า การปรับปรุงก็คือการลดการปฏิบัติการ (Operation) ลงทั้งหมดเพื่อลดกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า แต่ผลกระทบที่เกิดขึ้นคือกิจกรรมที่สร้างคุณค่าก็ลดลงไปด้วย แต่แนวคิดแบบลีนพยายามสร้างมุมมองที่ให้เห็นถึงกิจกรรมที่ทำทั้งหมดตลอดกระบวนการและจำแนกคุณค่าให้เห็นถึงกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า แล้วกำจัดมันออกไปให้เหลือน้อยที่สุด แนวคิดแบบลีน ได้จำแนกความสูญเปล่า หรือ Waste ซึ่งในภาษาญี่ปุ่นคือ Muda ออกเป็น 7 ประเภท คือ

1. ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป (Over-production) คือความสูญเปล่าที่เกิดจากแนวคิดที่พยายามใช้เครื่องจักรและพนักงานในการผลิตให้มากที่สุด โดยที่ไม่ได้คำนึงถึงความสามารถในการรับงานต่อ หรือความต้องการงานของหน่วยงานถัดไป ซึ่งจะทำให้แต่ละหน่วยงานที่จำเป็นต้องทำงานเกี่ยวข้องต่อเนื่องกัน ทำงานไม่สอดคล้องสมดุลกัน ก็จะเกิดงานที่ต้องรอการผลิตที่เกิดขึ้น หรืองานระหว่างกระบวนการผลิต (Work In Process: WIP)

<u>ลักษณะความสูญเปล่า</u>

- เกิดความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บงานระหว่างกระบวนการผลิต (Work In Process: WIP), สินค้าคงคลัง
- เกิดการขนย้ายไปเก็บชั่วคราวเมื่อใช้ไม่หมด
- เมื่อเกิดของเสียจากกระบวนการก่อนหน้าจะไม่ได้รับการแก้ไขในทันที
- ใช้เวลาในการผลิตนาน

<u>สาเหตุความสูญเปล่า</u>

- ความสามารถของแต่กระบวนการไม่เท่ากัน
- แนวคิดที่ผลิตให้จำนวนมากที่สุด เพื่อลดต้นทุนต่อหน่วยลง
- มีการใช้ระบบการให้ค่าแรงจูงใจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แนวทางการปรับปรุง

• ปรับสายการผลิตให้สมดุล (Line Balancing) เพื่อกำจัดจุดที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ของสายการผลิต

• ปรับระดับการผลิตให้เหมาะสมกับความต้องการทั้งปริมาณ และเวลาการส่งมอบ

• บำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

• กำหนดการผลิตในแต่ละ Lot ให้น้อยลง

• ลดเวลาการตั้งเครื่อง (Reduce Setup Time)

• ฝึกให้พนักงานมีทักษะในการทำงานหลายด้าน (Multi-Skill)

2. ความสูญเปล่าจากการรอคอย (Waiting) คือความสูญเปล่าที่เกิดจากปัจจัยสองอย่างของการผลิตไม่สัมพันธ์กัน ทำให้มีเวลาว่างงานในการผลิต ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการรอคอย

ลักษณะความสูญเปล่า

• พนักงานรอเครื่องจักรทำงาน

• เครื่องจักร หรือวัตถุดิบรอคนมาทำงาน

• มีการรอชิ้นงานจากกระบวนการก่อนหน้า

• การรอการซ่อมเครื่องจักร

• การรอการตั้งเครื่อง

สาเหตุความสูญเปล่า

• วิธีการทำงานของแต่ละกระบวนการที่ไม่สอดคล้องกัน

• ใช้เวลาในการตั้งเครื่องจักรนาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

• ประสิทธิภาพของเครื่องจักรต่ำ

<u>แนวทางการปรับปรุง</u>

• จัดวางแผนการผลิต แผนการเข้าของวัตถุดิบ และลำดับการผลิตให้สอดคล้องกัน

• จัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เพื่อบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา

• จัดสรรปริมาณงาน แรงงาน และเครื่องจักรให้เกิดความสมดุลในสายการผลิต

• วางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต และเตรียมเครื่องมือพนักงานให้พร้อมก่อนหยุดเครื่อง หรือจัดหาอุปกรณ์ช่วยในการปรับเปลี่ยน เพื่อลดเวลาการตั้งเครื่องจักร

• ฝึกให้พนักงานมีทักษะในการทำงานหลายด้าน

3. ความสูญเปล่าจากการขนส่ง (Transportation) คือความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วน วัตถุดิบ หรือผลิตภัณฑ์จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งโดยไม่มีความจำเป็น หรือเป็นการนำไปเก็บไว้ชั่วคราว ซึ่งการขนส่งเหล่านี้เป็นความจำเป็น แต่ก็มิได้ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มและยังทำให้เกิดค่าใช้จ่ายอีกด้วย โดยระยะทางยิ่งไกลคุณภาพของชิ้นส่วนก็ยิ่งลดลง และเกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงควรลดระยะทางการขนส่งหรือเคลื่อนย้ายให้เหลือน้อยลงที่สุด ระบบลีนมีความต้องการที่จะให้วัตถุดิบผ่านโดยตรงจากผู้จัดหาไปสู่สายการผลิตที่จะใช้โดยทันที

<u>ลักษณะความสูญเปล่า</u>

• ต้องมีการใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องจักรในการขนย้ายจำนวนมาก

• การที่มีคลังพัสดุหลายแห่ง

• วัสดุเกิดการเสียหาย

<u>สาเหตุความสูญเปล่า</u>

• มีการผลิตครั้งละจำนวนมาก

• ละเลยการทำกิจกรรม 5ส.

• ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการวางผังโรงงาน

<u>แนวทางการปรับปรุง</u>

• วางผังเครื่องจักรให้ใกล้กัน เพื่อลดระยะทางการขนส่งให้น้อยลง

•ปรับปรุงการวางผังโรงงาน โดยยึดหลักความสัมพันธ์ระหว่างฝ่ายงานที่เกี่ยวข้องกัน ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น การจัดสายการประกอบขั้นสุดท้าย (Final Assembly) ให้อยู่ใกล้กับคลังเก็บสินค้า เพื่อลดระยะทางในการขนส่ง

• ปรับปรุงการขนถ่ายวัสดุ เพื่อลดปริมาณการขนถ่ายให้น้อย เช่นหาอุปกรณ์การขนถ่ายที่ หรือใช้บรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสม

4. ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม (Inappropriate Processing) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากขั้นตอนการดำเนินงานที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับสินค้า ขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อน เครื่องจักรที่ซับซ้อน และอาจรวมถึงการจัดตั้งแผนกตรวจสอบคุณภาพขึ้นมา ซึ่งจะเป็นการเปลืองแรงงานถ้าสามารถทำงานได้คุณภาพในแต่ละกระบวนการ

<u>ลักษณะความสูญเปล่า</u>

• เกิดจุดที่เป็นคอขวด (Bottle neck) ของสายการผลิต

• ขาดความชัดเจนในข้อกำหนดของลูกค้า

• การมีสำเนามากเกินความจำเป็น

• การตรวจสอบมากเกินความจำเป็น

• งานที่ถูกนำกลับมาทำใหม่ (Reworking)

• ชิ้นประกอบที่ทำออกมาแล้วคู่ประกอบร่วมยังไม่ได้ผลิตออกมา (Debarring)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาเหตุความสูญเปล่า

•การเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรมโดยไม่ได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิต

• นโยบาย และขั้นตอนการดำเนินงานขาดประสิทธิภาพ

• ขาดข้อมูลด้านความต้องการของลูกค้า

แนวทางการปรับปรุง

• วิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis) เพื่อให้ทราบขั้นตอนทั้งหมดในการทำงาน และพิจารณาเลือกกิจกรรมที่ไม่เหมาะสมมาทำการปรับปรุง

• ใช้หลักการ 5W 1H เพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกิจกรรมของแต่ละกระบวนการ

• ใช้หลัก ECRS เพื่อปรับปรุงการทำงาน

5. ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น (Excess Inventory) คือความสูญเปล่าที่เกิดจากการเก็บวัสดุชิ้นส่วน หรือสินค้าคงคลัง ไว้มากเกินความจำเป็น เพื่อจะประกันว่าจะมีวัสดุชิ้นส่วน หรือสินค้าคงคลังให้เพียงพออยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการขนส่งพัสดุต่างๆ ค่าจัดเก็บที่สูง และยังเปลืองพื้นที่ อย่างไม่จำเป็น

ลักษณะความสูญเปล่า

• เกิดความต้องการใช้พื้นที่จำนวนมากในการเก็บรักษา

• เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บมาก และต้นทุนจม เช่น ดอกเบี้ย

• วัสดุเกิดการเสื่อมสภาพ ถ้าขาดการจัดเก็บแบบเข้าก่อนออกก่อน (FIFO)

• เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งผลิต ทำให้เกิดวัสดุตกค้างเป็นจำนวนมาก

สาเหตุความสูญเปล่า

• ความสามารถของกระบวนการที่ต่ำทำให้ต้องผลิตสินค้าไว้จำนวนมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ป้องกันการเสียโอกาสจากการไม่มีสินค้า

• วิธีการบริหารพัสดุคงคลังไม่เหมาะสม

• ระบบการพยากรณ์ผิดพลาด

<u>แนวทางการปรับปรุง</u>

• กำหนดจุดต่ำสุด และจุดสูงสุดในการจัดเก็บพัสดุแต่ละชนิด

• ใช้การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดเก็บและการหยิบใช้ และทำให้ทราบถึงจำนวนคงเหลือ เพื่อลดความผิดพลาดในการสั่งซื้อ

• ควบคุมปริมาณการสั่งซื้อ จากอัตราการใช้ด้วยระบบที่ง่ายที่สุด

• ปรับปรุงระบบการจัดเก็บให้มีลักษณะเข้าก่อนออกก่อน (FIFO: First in First out) เพื่อไม่ให้พัสดุตกค้างอยู่ในคลังสินค้าเป็นระยะเวลานานจนเสื่อมสภาพ

6. ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม (Excess Motion) คือความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของคน ที่การเคลื่อนไหวนั้นไม่ได้มีการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าหรือบริการ หรือการทำงานกับเครื่องมือ อุปกรณ์ที่มีน้ำหนัก หรือสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกาย

<u>ลักษณะความสูญเปล่า</u>

• การมองหาเครื่องมือที่จะนำมาใช้

• การเอื้อม หรือการก้มตัวมากเกินความจำเป็น

• วัตถุดิบที่จะต้องใช้วางอยู่ไกล

<u>สาเหตุความสูญเปล่า</u>

• การจัดวางอุปกรณ์ และวางผังโรงงานไม่เหมาะสม

• ขาดการทำกิจกรรม 5ส. และการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)

• ขาดมาตรฐานการทำงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แนวทางการปรับปรุง

• ใช้หลักการเคลื่อนไหวอย่างประหยัด (Motion Economy) พยายามกำจัดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นออกไป

• ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เพื่อปรับปรุงปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic)

• จัดสภาพการทำงาน (Work Condition) ให้เหมาะสม เช่น การจัดวางเครื่องมือไว้ใกล้จุดปฏิบัติงาน เพื่อลดการเดิน

• ปรับปรุงเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน

• จัดทำอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (Jig, Fixtures) เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวก

7. ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง (Defect) คือความสูญเปล่าที่เกิดของเสียจากการผลิต หรืองานที่ไม่ได้มาตรฐานที่ต้องทำการแก้ไขใหม่

ลักษณะความสูญเปล่า

• ใช้พื้นที่ เครื่องมือ และพนักงานในการแก้ปัญหาของเสียมาก

• เกิดความผิดพลาดในเวลาการจัดส่ง

• ทำให้ผลกำไรน้อยเนื่องจากมีเศษของเสีย

• ภาพลักษณ์ที่ไม่ดีต่อองค์กร

สาเหตุความสูญเปล่า

• วิธีการผลิตที่ไม่ถูกต้อง

• การออกแบบสำหรับการผลิตไม่เหมาะสม

• วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

• ความเสียหายจากการขนย้าย

• ขาดการตรวจสอบ และติดตามป้องกันข้อบกพร่อง

<u>แนวทางการปรับปรุง</u>

• สร้างระบบการปรับปรุงคุณภาพโดยการป้องกัน (Quality Improvement by Prevention) ซึ่งมีวิธีการคือ 1) ค้นหาของเสียก่อนถึงลูกค้า 2) แจกแจงความถี่ลักษณะของเสีย 3) หาสาเหตุของเสียแต่ละลักษณะ และ 4) กำจัดสาเหตุ

• สร้างมาตรฐานของการทำงาน และมาตรฐานของวัตถุดิบที่ถูกต้อง

• ดูลพนักงานให้ปฏิบัติตามมาตรฐานตั้งแต่แรก

•อบรมพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามมาตรฐาน

• ปรับปรุงอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันความผิดพลาดจากการทำงาน (Poka-Yoke)

• ตั้งเป้าหมายการผลิตของเสียให้เป็นศูนย์

• ให้มีการตอบสนองข้อมูลทางด้านคุณภาพอย่างรวดเร็ว (Quick Response System)

• ปรับปรุงการออกแบบการผลิต

• บำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลักการผลิตแบบลีน

ในหนังสือ “Machine that Changed the World” ที่เขียนขึ้นโดย James Womack และคณะได้อธิบายหลักการของการผลิตไว้ 5 ประการดังที่กล่าวไว้ข้างต้น และแสดงให้เห็นถึงแนวทางที่ดีขึ้นในการจัดการองค์กรที่มีการผลิตมากๆ และความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางธุรกิจ และทาง The Nation Institute of Standard and Technology Extension Partnership’s Lean Network (Kilpatrick, 2003) ได้ให้คำจำกัดความของการผลิตแบบลีนไว้ว่า “

A systematic approach to identifying and eliminating waste through continuous improvement, flowing the product at the pull of customer in the pursuit of perfection" จากคำจำกัดความข้างต้นทำให้เราสามารถชี้ให้หลักการของการผลิตแบบลีนซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ประการ คือ

1. การระบุเน้นที่คุณค่า (Value) โดยให้คำจำกัดความของคุณค่าจาก มุมมองของลูกค้า

2. การแสดงสายธารคุณค่า (Value Stream) จำแนกแจกแจงให้เห็นถึง กิจกรรมใดที่สร้างคุณค่า กิจกรรมใดไม่ก่อให้เกิดคุณค่า เพื่อสามารถกำจัดกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่าออกจากกระบวนการ

3. สร้างกระบวนการผลิตหรือให้บริการเป็นไปในลักษณะของการไหลอย่างต่อเนื่องของกระบวนการ โดยการไหลอย่างต่อเนื่องจะป้องกันเวลาสูญเปล่าในการผลิต นอกจากนี้ยังทำให้ไม่เกิดการรอคอย วัสดุคงคลังสินค้าเป็นศูนย์ ช่วยลดความสูญเปล่าที่เกิดจากสินค้าคงคลัง

4. สนองความต้องการของลูกค้า โดยใช้ระบบดึง (Pull System) โดยการแจ้งความต้องการของลูกค้าย้อนกลับสู่แหล่งผลิตในลักษณะของ downstream เพื่อผลิตตามความต้องการของลูกค้าจริงๆ ลดความสูญเปล่าจากการผลิตที่เกินความต้องการ สร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตกับความต้องการให้สอดคล้องกัน

5. พัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) เพื่อแสวงหาความสมบูรณ์แบบ ด้วยการวัดประสิทธิภาพของกระบวนการอย่างสม่ำเสมอตามระยะเวลา โดยการทำ Benchmark หรือการวัดประสิทธิภาพของการผลิตแบบลีน ด้วย Balance Score Card เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป

เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบลีน (Lean Tools)

เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตแบบลีน (Lean Tools) ซึ่ง Green (2000) ได้พัฒนา Toolkit ของการผลิตแบบลีน รวบรวมเครื่องมือไว้ทั้งหมด 27 ชนิด และจำแนกเครื่องมือออกเป็น 4 ประเภทตามผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องมือนั้นๆ คือ

1. เครื่องมือปรับปรุงอัตราการไหล (Flow) ได้แก่ Pull Production Scheduling หรือ Kanban, One piece Flow, 5s, Standard work, method sheet, Visual control, Total preventive maintenance, Reliability maintenance, Preventive maintenance, Predictive maintenance

2. เครื่องมือที่ช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการ (Flexibility) ได้แก่ Set up reduction, Mixed model production, Smoothed production, Cross Trained workforce

3. เครื่องมือที่ลดเวลาในการทำงาน (Throughput rate) ได้แก่ Flow cell, Point of used storage, Autonomation, Mistake Proofing, Self check Inspection, Successive check Inspection, Line stop

4. เครื่องมือที่ใช้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ได้แก่ Kaizen, Design of Experiment, Root cause Analysis, Statistical process control, Team Based Problem Solving

ดังแสดง Lean Toolkit ในภาพ

5S	Point-of-Use Material	**Design of Experiments**
Setup Reduction	Pull Scheduling	**Root Cause Analysis**
Produce to Takt time	Cross-Trained Workers	**Statistical Process Control**
Standard Work	Mistake-Proofing	Team-Based Problem Solving
Methods Sheets	Autonomation	Lean "Kaizen" Events
Flow Cells	Line Stop	Preventive Maintenance
Visual Controls	Self-Check Inspection	Predictive Maintenance
One-Piece Flow	Successive Check Inspection	Reliability Centered Maintenance
Mixed-Model Production	Smoothed Production Schedule	Total Productive Maintenance

รูปที่ 2.5 ชุดเครื่องมือของลีน (นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547)

คำนิยามและวิธีการใช้เครื่องมือของลีน มีดังต่อไปนี้

1. 5 ส. คือ วิธีปฏิบัติในการดูแลรักษาพื้นที่ปฏิบัติการของ Lean ทำความสะอาด คำนวณการจัดการการใช้และจัดสร้างระบบของพื้นที่การทำงาน (Work place) มุ่งเน้นไปที่การแสดงให้เห็นถึงความโปร่งใส การจัดการองค์กร ความสะอาด และการสร้างให้เป็นมาตรฐาน ดำรงไว้ซึ่งระเบียบแบบแผนที่จำเป็นของการทำงานที่ดี ประกอบไปด้วย

ส.1 สะสาง แยกสิ่งของที่ต้องการและไม่ต้องการออกจากกัน และกำจัดสิ่งของที่ไม่ต้องการนั้นออกไปจากสถานที่นั้นๆ

ส.2 สะดวก จัดสิ่งของที่จำเป็นเหล่านั้นให้อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้อย่างง่ายและมีประสิทธิภาพ

ส.3 สะอาด จัดสถานที่ทำงานให้ปราศจากสิ่งสกปรก

ส.4 สุขลักษณะ ดำรงสภาพของสะสาง สะดวก สะอาด อยู่ตลอดเวลา

ส.5 สร้างเสริมลักษณะนิสัย ปลูกฝังสิ่งเหล่านี้ให้อยู่ในนิสัย ประพฤติอย่างถูกต้องตามกฎระเบียบวินัย

ผลดีที่ได้จากการทำ 5ส.เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน สะท้อนออกมาในมิติของการลดเวลาการทำงานที่ลดลง, ลดอุบัติเหตุ, ลดเวลากิจกรรมการ Change Over, กิจกรรมเพิ่มคุณค่าของพนักงาน และพนักงานมีส่วนร่วมในการพัฒนาการทำงานมากขึ้น

2. การลดเวลาของการเปลี่ยนงาน (Set up Reduction) ซึ่งก็หมายถึงการจัดเตรียมความพร้อมของเครื่องมือ อุปกรณ์ ในการผลิตจะใช้ในการลดเวลาการจัดแต่งเครื่องจักรในกรณีที่ต้องเปลี่ยนการผลิตจากผลิตภัณฑ์หนึ่งไปสู่อีกผลิตภัณฑ์หนึ่งให้ใช้เวลาน้อยที่สุด

3. การผลิตโดยอิงเวลามาตรฐาน (Production to Takt Time) คือการสร้างสมดุลการทำงานโดยให้ระยะรอบของการทำงาน (Cycle Time) เท่ากับ Takt Time โดยการคำนวณ Takt Time เท่ากับระยะเวลาสุทธิในกระบวนการ หารด้วยผลผลิตทั้งหมดที่ต้องผลิตวิธีการคำนวณ Takt Time คือระยะเวลาเท่าไรที่งาน 1 ชิ้นจะเสร็จสมบูรณ์ ตามที่ลูกค้าระบุโดยคำนวณจาก ปริมาณความต้องการของลูกค้า (Customer Demand) และเวลาทำงานที่มีอยู่ (Available time) Takt Time ถูกกำหนดเป็นจังหวะสำหรับ Standard Work รอบเวลาของผู้ปฏิบัติงาน

(Operator Cycle Time) เป็นเวลาทั้งหมดที่ต้องการสำหรับผู้ปฏิบัติงานหนึ่งคนทำงานสำเร็จ 1 ชิ้น โดยหนึ่งรอบของผู้ปฏิบัติงานประกอบไปด้วย การเดิน, ติดตั้งงาน/ปลดงาน (Load/Unload), และการตรวจสอบ รอบเวลาของเครื่องจักร คือ เวลาระหว่างทันทีที่ปุ่มเปิดการทำงานของเครื่องจักรถูกกดลงและจุดที่เครื่องจักรกลับมาอยู่ที่เดิมหลังการปฏิบัติงาน Takt Time เป็นสัดส่วนของเวลาการปฏิบัติงานแต่ละวันและความต้องการสินค้าในแต่ละวัน เช่นกัน ตัวแปรประกอบด้วย ความต้องการของลูกค้า และเวลาทำงานที่มีอยู่ เมื่อความต้องการของลูกค้า และเวลาการทำงานที่มีอยู่เปลี่ยนไป Takt Time จะถูกคำนวณใหม่ ดังสมการ

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Available Time}}{\text{Customer Demand}}$$

ตัวอย่างการคำนวณ Takt Time

เวลาการทำงานต่อวัน 8 ชั่วโมงเท่ากับ 480 นาทีต่อวัน ลบด้วยเวลาพัก 30 นาที เวลาทำความสะอาด 10 นาที และ กิจกรรมกลุ่ม 5 นาที เท่ากับเวลาทำงานจริง 435 นาที คูณด้วย 60 เป็นหน่วยของวินาทีเท่ากับ 26,100 วินาที ต่อวัน หารด้วยความต้องการของลูกค้า 450 ชิ้นต่อวัน ดังนั้น Takt Time เท่ากับ 58 วินาทีต่อชิ้น

8 ชั่วโมง	=	480	นาที
-30	นาที (เวลาพัก)		
-10	นาที (เวลาทำความสะอาด)		
-5	นาที (กิจกรรมกลุ่ม)		
รวม		435	เวลาทำงานจริงต่อกะ
435 นาที x 60	=	26,100	วินาทีต่อวัน
26,100/450 ชิ้นต่อวัน	=	58	วินาทีต่อชิ้น
Takt time	=	58	วินาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. งานมาตรฐาน (Standardize Work) ประสิทธิผลที่เกิดขึ้นมากที่สุดในการทำงานร่วมกันของ แรงงานคน, วัสดุ และเครื่องจักร นั้นคือการสร้างรากฐานของการพัฒนารายวันโดยการสร้างกระบวนการซ้ำๆโดยให้คำจำกัดความของขั้นตอน เวลาและการจัดระเบียบแบบแผนของการปฏิบัติงาน เพื่อได้ผลตามที่ต้องการในราคาที่ต่ำและรับประกันในคุณภาพที่สูง ประโยชน์ที่ได้รับจาก Standard Work คือ สร้างผังโรงงานที่มีพื้นที่ไร้ประโยชน์น้อยที่สุด จำแนกความต้องการของงานในกระบวนการ (Work-in-process)ที่น้อยที่สุดได้ เข้าใจเวลานำ (Lead Time) ที่มีผลกระทบต่อ WIP สามารถคำนวณความต้องการของพนักงานที่ต้องการต่อความต้องการที่หลากหลายได้ Visual Management ของงานที่กำลังก้าวหน้าและเกิดความผิดปกติได้

5. แบบแสดงวิธีปฏิบัติงาน (Method Sheets) แสดงภาพการวิธีปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานของงานนั้น รวมถึงการอธิบายวิธีการทำงานที่ถูกต้องเพื่อควบคุมการปฏิบัติงานให้ถูกต้องอยู่เสมอ

6. กลุ่มการผลิต (Flow Cells) สำหรับกระบวนการผลิตคือ การจัดไหลของวัสดุและลำดับของการผลิตให้ สอดคล้องกับ Cycle Timeโดยจะมีคน เครื่องจักร และอุปกรณ์ เป็นกลุ่มของตัวเองเรียกเป็นหนึ่งเซลล์ (Cell) โดยในแต่ละเซลล์จะกำหนดลักษณะการทำงานให้สมดุล (Line Balancing) กับ Cycle Time ในกระบวนการให้บริการ ก็คือการสร้างเส้นทางการเดินของลูกค้าและลำดับการรับบริการให้สมดุลกับเจ้าหน้าที่ที่ให้บริการ และพอดีกับ Cycle Time

7. การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เป็นกุญแจในทฤษฎีของการผลิตแบบลีน เป็นการมุ่งเน้นที่สร้างสถานที่ปฏิบัติงาน ให้มีสัญลักษณ์ เครื่องหมาย สัญญาณสีต่างๆ ที่แตกต่างกันเท่าที่กระบวนการจะสามารถแสดงได้ ในช่วงเวลาสั้นๆ ให้รู้ว่าสิ่งใดกำลังเกิดขึ้นสามารถเข้าใจได้ได้ในกระบวนการ และรู้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่ถูกต้อง หรือสิ่งใดไม่ควรอยู่ในสถานที่ปฏิบัติการอย่างเช่นโรงงานเสมือน (Visual factory) ถูกสร้างขึ้นด้วยการจัดวาง (Display) และการควบคุมที่สามารถเห็นได้ตา (Visual control) ซึ่งจะช่วยดำเนินกิจกรรมได้มีประสิทธิภาพตรงตามที่ออกแบบมา การใช้ข้อมูลร่วนกันด้วยอุปกรณ์เสมือน (Visual tool) จะช่วยดำเนินงานให้ราบรื่นและปลอดภัยจากการออกแบบและนำไปใช้งานเครื่องมือเหล่านี้จะลดความยุ่งยากให้แก่ทีมปฏิบัติงานในพื้นที่ปฏิบัติงาน (Shop floor) ตลอดจนงาน 5 ส. และกิจกรรมการพัฒนาด้านอื่นๆVisual display คือการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลข่าวสารและข้อมูลของพนักงานในพื้นที่นั้นๆ เช่น แผนภูมิที่แสดงผลกำไรของบริษัทในแต่ละเดือน หรือภาพกราฟฟิคแสดงให้เห็นชนิดที่แน่นอนของคุณภาพที่แสดงออกที่สมาชิกของกลุ่มที่ควรจะปฏิบัติตาม ประสิทธิภาพของการ

ออกแบบของกระบวนการเป็นผลมากจาก การประยุกต์ใช้ของ Lean Manufacturing โดยการตั้งสมมุติฐาน กระบวนการจะดำเนินต่อไปตราบที่การตั้งสมมุติฐานถูกต้อง โรงงานที่มี Visual Control และdisplay ที่ละเอียดชัดเจนพนักงานจะสามารถทราบได้ทันที่ในกรณีที่กิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งไม่เป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานสัญญาณเสียง (Audio signal) ในโรงงานเป็นส่วนสำคัญเพราะเป็นสัญญาณที่แสดงเสียงออกมาเมื่ออุปกรณ์ใดๆไม่สามารถปฏิบัติงานได้ เสียงจะส่งสัญญาณเตือนก่อนที่จะมีการเปิดเครื่องจักร หรือส่งข้อมูลที่มีประโยชน์

8. การไหลทีละชิ้น (One Piece Flow) คือการผลิต ตรวจสอบและส่งมอบทีละชิ้น โดยมีหลักการที่กำหนด Cycle Time ให้ตรงกับความกับความต้องการสินค้าของตลาด การบริการก็เช่นกัน คือ ระยะเวลาการให้บริการแก่ลูกค้าทันกับปริมาณของลูกค้า

9. การผลิตแบบผสมรุ่น (Mixed Model Production) คือการผลิตแบบหลายๆ โมเดลในสายการผลิตเดียวกัน โดยปรับสัดส่วนการผลิตสินค้าให้เท่าทันความต้องการของลูกค้าที่สั่งเข้ามาผลิตสลับปรับเปลี่ยนกันไปตลอดสายการผลิต

10. Point of Used Material การจัดเตรียมและบริหารพื้นที่ให้สามารถนำมาใช้งานได้อย่างสะดวก ลดการเคลื่อนที่หรือขนย้ายวัสดุ นอกจากนี้ยังหมายรวมถึงการจัดเก็บอุปกรณ์ในพื้นที่ที่สะดวกต่อการใช้งานด้วย

11. กัมบัง (Kanban) หรือPull Schedulingเป็นภาษาญี่ปุ่น หมายถึง สัญญาณ (Signal) เป็นหนึ่งในเครื่องมือพื้นฐานของระบบทันเวลาพอดี (Just-In-Time) เป็นสัญญาณการเติมเต็มสำหรับการผลิตและวัสดุ ให้คงไว้อย่างเป็นลำดับและไหล(Flow) ของวัตถุดิบตลอดทั้งกระบวนการอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบ Kanban เป็นกุญแจของความสำเร็จของระบบการผลิตแบบ Lean การใช้สัญญาณง่ายๆที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเป็นการวัดความต้องการและลำดับก่อนหลังของลูกค้าในระบบดึง (Pull System) Kanban มักอยู่ในลักษณะของบัตร(Card), ลูกบอล , รถเข็น หรือ ตู้ คอนเทนเนอร์ (Container) แต่ส่วนใหญ่อยู่ในลักษณะของบัตรที่มีรายละเอียดข้อมูลจำเพาะ เช่น ชื่อของชิ้นส่วน, รายละเอียดอธิบายลักษณะ, ปริมาณ เป็นต้น Kanban สามารถใช้ได้ทั้งในการไหลของวัสดุ ข้อมูล ในโรงงาน หรือ การไหลของโครงการ(Project Flow) ในสำนักงาน และการไหลของวัตถุดิบระหว่าง ซัพพลายเออร์และลูกค้า ประโยชน์และข้อดีของ Kanban คือ ลดสินค้าคงคลัง สามารถพยากรณ์การไหลของวัสดุได้สร้างตารางเวลาได้อย่างง่าย สร้างระบบดึงด้วยสายตา (Visual pull system) ที่ตำแหน่งการผลิต

12. การฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน (Cross Trained Work Force) การฝึกอบรมพนักงานในส่วนที่ไม่ใช่เจ้าหน้าที่เฉพาะด้านให้สามารถที่จะทำงานได้หลายๆอย่าง เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงาน สามารถที่จะรองรับการความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันท่วงที สามารถที่จะช่วยไปทำงานในส่วนอื่นๆได้ในหลายๆกิจกรรม

13. เครื่องป้องกันความผิดพลาด (Mistaking Proofing) หรือ Poka Yoke เป็นเครื่องมืออย่างง่ายและราคาถูก ซึ่งชิ้นส่วนที่เสียหายจากการผลิตและการส่งผ่านเข้ามาในกระบวนการ Poka Yoke กำจัดสิ่งไร้ค่าโดยการกำจัดความผิดพลาด เครื่องมือทั่วไปของ Poka Yoke เช่น หมุดนำร่องขนาดต่างๆ, เครื่องเตือนและเครื่องตรวจหาสิ่งผิดปกติ limit switch เครื่องนำและ checklists

14. การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Autonomation) หมายถึงการติดตั้งกลไกหรือตัวรับสัญญาณที่เครื่องจักร เพื่อตรวจสอบดูว่าชิ้นงานที่ผลิตมีข้อบกพร่องหรือผิดปกติอยู่หรือไม่ ถ้าเครื่องจักรตรวจพบ เครื่องจักรจะหยุดทำงานโดยทันที จุดสำคัญคือการปฏิบัติงานของเครื่องจักรต้องอิสระไม่ต้องมีคนมาคอยควบคุม จุดประสงค์สำคัญของเครื่องมือ คือ ไม่ปล่อยให้มีของเสียผ่านเข้าไปสูกระบวนการได้

15. Line Stop คือ พนักงานสามารถที่จะหยุดสายการผลิตได้เมื่อตรวจพบว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับกระบวนการ

16. การตรวจสอบด้วยตนเอง (Self Check Inspection) คือการตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงานด้วยตัวพนักงานเองก่อนที่จะส่งชิ้นงานไปสู่ขั้นตอนถัดไป ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลจะถูกนำมาวิเคราะห์ เพื่อควบคุมกระบวนการผลิต ป้องกันไม่ให้เกิดการผลิตของเสียขึ้นมาอีก ของเสียคือของเสียอาจผ่านเข้าสู่กระบวนการได้โดยความไม่ตั้งใจของพนักงาน

17. การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง (Successive check Inspection) การตรวจสอบชิ้นงานโดยผู้ที่ไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิต ก่อนที่จะเริ่มกระบวนการขั้นตอนถัดไป และทำการหยุดการผลิตเพื่อแก้ไข หรือปรับปรุงสภาพการผลิตโดยอัตโนมัติ เพื่อได้รับข้อมูลความผิดปกติในขั้นตอนการผลิต การตรวจสอบนี้ รวมถึงพนักงานในกระบวนการผลิตถัดไปต้องมีหน้าที่ตรวจสอบชิ้นงานก่อนจะเริ่มการผลิตในขั้นตอนต่อไป

18. การปรับเรียบการผลิต (Smoothed Production Scheduling) คือ การจัดตารางการปฏิบัติงานให้ได้ปริมาณคงที่สม่ำเสมอตามความต้องการ หรือตามปริมาณของลูกค้า

ในกรณีของการบริการก็เช่นการจัดตารางการนัดหมาย และการมาของลูกค้าปกติเพื่อสามารถที่จะรองรับลูกค้าได้ทั้งหมด รวมไปถึงการเก็บข้อมูลและใช้ของมูลในอดีตในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าเพื่อที่จะลดความแปรปรวนในกระบวนการ

19. กลุ่มการแก้ปัญหา (Team Based Problem Solving) คือการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการโดยมีการประชุมทีมงานที่เกี่ยวของเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาทุกวันหรือเป็นประจำตามการตกลง โดยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเป็นสำคัญ

20. การปรับปรุงอย่างอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) หรือ Kaizen เป็นภาษาญี่ปุ่นแปลว่าการปรับปรุง ซึ่งเป็นแนวคิดที่นำมาใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งเน้นที่การมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคนร่วมกันแสวงหาแนวทางใหม่ๆเพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานและสภาพแวดล้อมการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอ หัวใจสำคัญคือการดำรงอยู่ของสิ่งที่ดีอยู่แล้วและการพัฒนาอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุดความสำคัญในกระบวนการของ Kaizen คือการใช้ความรู้ความสามารถของพนักงานมาคิดปรับปรุงงาน โดยการใช้เพียงการลงทุนเล็กน้อย ซึ่งทำให้เกิดการปรับปรุงทีละน้อยค่อยๆเพิ่มพูนอย่างต่อเนื่อง ตรงข้ามกับแนวคิดนวัตกรรม (Innovation) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงขนานใหญ่ ต้องใช้เทคโนโลยีซับซ้อนชั้นสูง ด้วยเงินลงทุนมหาศาล ดังนั้นไม่ว่าจะอยู่ในภาวะเศรษฐกิจแบบไหนเราก็ใช้ Kaizen เพื่อปรับปรุงได้

21. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุง โดยมีแนวคิดในการดูแลรักษาก่อนที่เครื่องจักรจะเสียหาย โดยการดูแลรักษาและตรวจสอบเครื่องมือและชิ้นส่วนต่างๆอย่างสม่ำเสมอตามเวลาที่กำหนด ก่อนที่เครื่องมือเครื่องจักรจะเสียหาย

22. การบำรุงรักษาโดยการพยากรณ์ (Predictive Maintenance) เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงจากการเก็บข้อมูลการใช้งานและความเสียหาย ตรวจสอบดูว่าเกิดอะไรขึ้นบ้าง แล้วคาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อไร แล้วดำเนินการ แก้ไขก่อนที่จะเกิดปัญหา

23. การบำรุงรักษาอย่างน่าเชื่อถือ (Reliability Centered Maintenance) เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุง ซึ่งต้องมีการทำ Failure Modes and Effects Analysis อย่างละเอียด สำหรับเครื่องมือที่มีความสำคัญเป็นการรับประการว่าจะไม่เกิดความเสียหาย

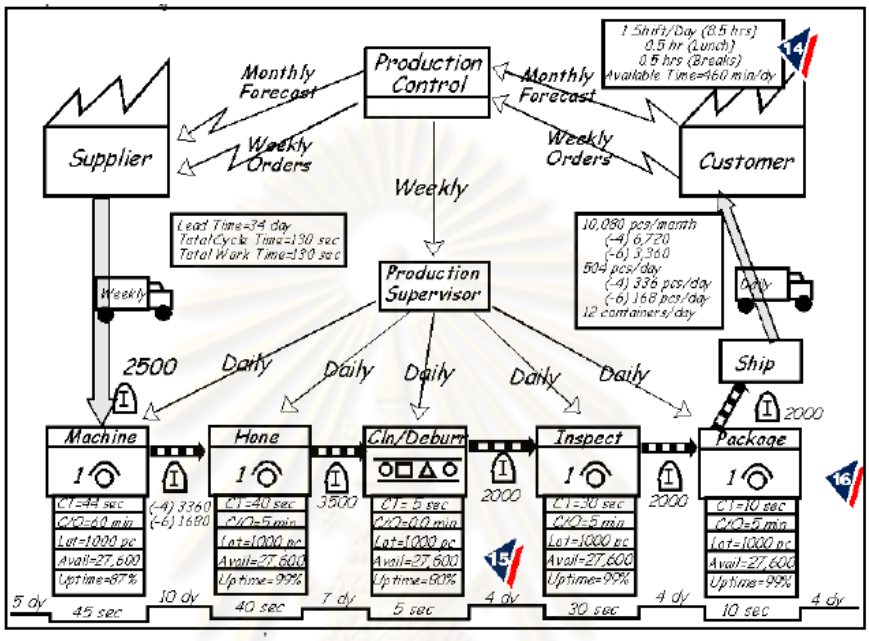
24. การบำรุงรักษาแบบทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) คือ ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักร อุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพ

สูงสุด (Overall Efficiency) โดยพนักงานทุกคนที่เป็นผู้ใช้เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์นั้นๆมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งานอยู่เสมอด้วยตนเอง เช่นการตรวจสอบเครื่องจักรเป็นประจำทุกวัน การดูแลรักษาตามคู่มือการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ เปลี่ยนอะไหล่ตามอายุการใช้งาน หมั่นตรวจสอบและสังเกตสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ เป้าหมายสูงสุดของ TPM คือ อุปกรณ์เครื่องมือเสียหายเป็นศูนย์ (Zero Break down) ความผิดพลาดที่เกิดจากเครื่องมือเป็นศูนย์ (Zero Defects) อุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้งานเครื่องจักร เครื่องมือเป็นศูนย์ (Zero Accident)

25. การวิเคราะห์รากสาเหตุ (Root Cause Analysis) เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหาเบื้องต้น คือ การย้อนกลับขึ้นไปหาถึงสาเหตุของปัญหา โดยพยายามเจาะลึกถึงสาเหตุของปัญหา เช่น 5 Whys

26. การควบคุมกระบวนการทางสถิติ (Statistical Process Control) เป็นการควบคุมกระบวนการโดยการหาค่าเฉลี่ยของการตัวแปรในกระบวนการ กำหนดควบคุมเขตจำกัดบนและล่าง ตรวจสอบตัวแปรและควบคุม กระบวนการให้อยู่ในขอบเขตที่ควบคุมมีเครื่องมืออีกหนึ่งที่อยู่นอกเหนือเครื่องมือทั้ง 27 ชนิดที่กล่าวข้างต้น ไม่ได้เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงกระบวนการ แต่เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญเครื่องมือหนึ่ง เป้าหมายเพื่อแสดงภาพรวมของกระบวนการทั้งหมด เป็นเหมือนแผนที่แสดงกิจกรรม แสดงการไหลของกระบวนการ คือ Value Stream Mapping (VSM) การสร้างแผนภาพแสดงกิจกรรมทั้งหมดของกระบวนการด้วย ระยะรอบ (Cycle times) เวลาที่หยุดกระบวนการ (Down times) วัสดุคงคลังในกระบวนการ (In-process inventory) การเคลื่อนย้ายวัสดุ (Material moves) เส้นทางการไหลของข้อมูล (Information flow path) จะช่วยแสดงให้เห็นถึงสถานะปัจจุบัน(Current state)ของกิจกรรมในกระบวนการ และช่วยนำทางให้ในการสร้างสถานะที่ต้องการในอนาคต (Future desired state) VSM เป็นเครื่องมือในการสื่อสาร, การวางแผนทางธุรกิจ และ เครื่องมือที่ช่วยในการจัดการการเปลี่ยนแปลงกระบวนการ (Womack และคณะ, 1990) กระบวนการประกอบไปด้วย แผนภาพทางกายภาพของ “Current state” จะชี้ชัดให้เห็นถึงที่ไหนที่เราต้องการจะเป็นหรือแผนภาพของ “Future state” ที่จะจัดเตรียมพื้นฐานสำหรับกลยุทธ์ต่างๆของการปรับปรุงกระบวนการในแนวทางของ Lean Value Stream Mapping จะเป็นจุดเริ่มต้นในการช่วยเชิงของการจัดการวิศวกร ผู้ช่วยในการผลิต (Production associate) ผู้จัดทำตารางการดำเนินงาน (Operation schedulers) Supplier และลูกค้า (Customer) แสดงให้เห็นถึงสิ่งไร้ค่า (Waste) จำแนกถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นได้เป้าหมายคือการจำแนก (Identify) และกำจัด (Eliminate) สิ่งไร้ค่าในกระบวนการ สิ่ง

ไร้ค่าที่มีอยู่ในกระบวนการ ไม่ว่าในกิจกรรมใดๆ ก็ตามจะไม่เพิ่มคุณค่าไปจนสิ้นสุดการผลิตหรือบริการนั้นๆ ดังแสดงในรูป



รูปที่ 2.6 Value Stream Mapในกระบวนการผลิต (นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547)

เทคนิคการตั้งคำถาม 5W 1H และหลักการ ECRS

การตรวจพิจารณาด้วยคำถาม 5W และ 1H เป็นตัวย่อที่ใช้ถามตนเอง เพื่อการตรวจพิจารณาปัญหาอย่างรอบครอบ ไม่ว่าปัญหานั้นเป็นของงานวิเคราะห์ทั้งระบบ หรือบางส่วนของระบบก็ตาม วิธีนี้จะช่วยสร้างโครงสร้างของแผนงานปรับปรุงในส่วนรายละเอียด เพื่อเสริมให้แผนงานสับเปลี่ยนของตารางขอบเขตของความเปลี่ยนแปลง เป็นประโยชน์ในเชิงปฏิบัติ ซึ่งจะนำหลักการนี้ไปใช้ในการวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละขั้นตอนของการผลิต เพื่อลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม

ลักษณะของคำถาม

What: ทำอะไรอยู่ เป็นการย้ำความคิดตนเองว่าวิธีการที่ทำอยู่คืออะไร

Why: ทำไมทำอยู่อย่างนั้น เป็นการไล่หาวัตถุประสงค์ของงานนั้น

จากคำถาม What และ Why ทำให้ผู้วิเคราะห์สามารถตรวจพิจารณาลูกโซ่ของวัตถุประสงค์ และวิธีการได้

When: ทำเมื่อไร เป็นการทบทวนจังหวะเวลา และลำดับการทำงานให้เหมาะสม

Where: ทำที่ไหน เป็นคำถามเพื่อพิจารณาสถานที่ทำงานว่ามีที่เหมาะสมกว่าหรือไม่

Who: ใคร (เครื่องไหน) ทำงานนี้อยู่ ควรมีการสับเปลี่ยนพนักงานหรือไม่ เช่น เปลี่ยนคนที่มีประสบการณ์สูงไปทำงานกับเครื่องจักรที่ซับซ้อน เป็นต้น ซึ่งจะเห็นว่าคำถามนี้ใช้หาความสัมพันธ์ของคนกับเครื่องจักร

How: ใช้วิธีอะไรทำงาน เป็นคำถามเกี่ยวกับวิธีการทำงาน ช่วยให้มีความประหยัด และทำงานได้ง่ายขึ้น

ตารางที่ 2.1 สาระสำคัญของการตรวจพิจารณาด้วยตนเองโดยการถามตอบด้วย 5W 1 H

ประเภท	5W 1H	ความหมาย	แนวทางแก้ไข
1. เป้าหมาย	What ?	กำลังทำ "อะไร" อยู่ ทำไมต้องทำ	ขจัดส่วนที่ไม่จำเป็นต่อการทำงานออกไปเสีย
		ไม่มีอย่างอื่นอีกหรือ	
		อย่างอื่นนั้นเป็นอย่างไร	
2. วัตถุประสงค์	Why ?	"ทำไม" งานนั้นจึงต้องทำ ควรต้องทำหรือ	
		ไม่มีเรื่องอื่นๆ ที่ควรทำ	
		หรือควรทำอะไรดีละ	
3. สถานที่	Where ?	ทำงานอยู่ "ที่ไหน" ทำไมทำที่นั่น	จัดเรียง และปรับปรุงหน่วยการปฏิบัติงาน และสถานที่ทำงานให้สมเหตุสมผล
		ทำที่อื่นไม่ได้หรือ	
		ควรทำที่ไหนดีละ	
4. ลำดับขั้น	When ?	ทำ "เมื่อไร" ทำไมต้องทำตอนนั้น	สับเปลี่ยนลำดับขั้นการทำงานเสียใหม่
		ทำตอนอื่นไม่ได้หรือ	
		ควรทำเมื่อไรดีละ	
5. คน	Who ?	"ใคร" เป็นผู้ทำ ทำไมต้องเป็นคนๆ นั้น	มอบหมายงานตามความสามารถ
		คนอื่นๆ ทำไม่ได้หรือ	
		ใครควรทำดีละ	
6. วิธีการ	How ?	ทำ "อย่างไร" ทำไมต้องทำเช่นนั้น	การวิจัยการทำงาน (แปรให้เป็นการปฏิบัติงานอย่างง่าย ละเว้นอากัปกิริยาที่ไม่จำเป็น สร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน เป็นต้น
		ไม่มีวิธีการอื่นอีกแล้วหรือ	
		ควรทำอย่างไรดีละ	

หลักการของ ECRS เพื่อการปรับปรุง

ECRS คือตัวย่อมาจากภาษาอังกฤษ 4 ตัว คำที่ใช้เป็นหลักการในการปรับปรุงงาน ซึ่งสร้างขึ้นจากการตรวจพิจารณาด้วย 5W 1H

E-Eliminate (การกำจัด): ด้วยการไล่หาจุดประสงค์ อันทำให้สามารถกำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกไปได้ รูปแบบนี้มีประสิทธิผลสูงสุดในการปรับปรุงงาน

C-Combine (การผสมผสาน): ด้วยการผสมผสานองค์ประกอบของงานหลายประการเข้าด้วยกัน ช่วยลดขั้นตอนของงานบางส่วนลงได้ และมีอยู่บ่อยที่พบว่าวิธีการใหม่ที่พบจากการผสมผสานนี้ทำให้งานทั้งระบบง่ายขึ้น

R-Rearrange (การจัดลำดับใหม่): การโยกย้ายสับเปลี่ยนลำดับขององค์ประกอบของงานอาจสร้างโอกาสกำจัดงานบางส่วน หรือโอกาสการผสมผสานใหม่

S-Simplify (ทำให้ง่าย): เมื่อพิจารณาถึงการกำจัด การผสมผสาน และการจัดลำดับใหม่อย่างรอบครอบแล้ว ควรพยายามจัดการ องค์ประกอบของงานส่วนที่เหลืออยู่ให้เป็นงานที่ง่ายที่สุดเท่าที่จะทำได้

Six Sigma ในมุมมองต่าง ๆ

มุมมองของ Six Sigma นั้นมีอยู่ 3 แบบ คือ

1. มุมมองในการเป็นการวัดผลทางสถิติของสมรรถนะของกระบวนการ
2. มุมมองในการเป็นเป้าหมายหนึ่งที่จะต้องบรรลุให้ถึงในกระบวนการหรือการปฏิบัติงานใด ๆ
3. มุมมองในการเป็นระบบการจัดการระบบหนึ่ง

คำว่า Six Sigma เป็นที่รู้จักและชอบพูดถึงกันอยู่ในปัจจุบันนั้นจะหมายถึง Six Sigma ในมุมมองที่เป็นระบบการจัดการระบบหนึ่ง ซึ่งจะไม่ใช่แค่การมุ่งเน้นให้เกิดข้อผิดพลาดด้านคุณภาพเท่านั้น แต่จะประกอบไปด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญที่จะทำให้ระบบการจัดการ

แบบ Six Sigma ประสบผลสำเร็จคือ การดำเนินโครงการ Six Sigma โดยจัดตั้งทีมขึ้นมา มีการจัดฝึกอบรมและแบ่งหน้าที่ของแต่ละคนในทีม จนไปถึงการปฏิบัติตามกระบวนการ DMAIC

Define คือการกำหนดปัญหาและเป้าหมายอย่างชัดเจน ว่าอะไร ส่วนไหน ที่จำเป็นต้องปรับปรุงและจะปรับปรุงให้ถึงระดับไหน

1. หาจุดบกพร่องของผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการ ทำงาน (Process)
2. ประเมินปัญหา-ขนาด/ผลกระทบปัญหา- ต้นเหตุก่อให้เกิดปัญหา-เวลาที่เกิด ระยะเวลานานเท่าไร
3. ศึกษาจากมาตรฐานสมรรถนะ (Performance Standard)

Measure คือการวัดเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้เข้าใจสภาพของระบบและกระบวนที่มี หรือใช้อยู่ในปัจจุบัน ต้องมีความเข้าใจว่าจะวัดอะไร วัดอย่างไร วัดที่ไหน เมื่อไหร่ จึงจะเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ หลังจากที่ได้กำหนดประเด็นปัญหาไว้อย่างชัดเจน

1. การวัดทำให้สามาถรแก้ไขปรับปรุงได้โดยดูจากข้อมูลประกอบ จัดทำเครื่องวัดข้อบกพร่อง
2. วัดจากระบบปัจจุบัน
3. เปรียบเทียบความเห็นของลูกค้าที่รับสินค้าหรือบริการ

Analysis คือการวิเคราะห์เป็นการเอาข้อมูลทางตัวเลขที่ได้จากการวัดมาวิเคราะห์ เพื่อหาสาเหตุในการที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน และความสามรถที่แปรเปลี่ยน (Variability) ในกระบวนการ และทดสอบสมมติฐานเพื่อหาทางขจัดปัญหา

1. Benchmarking
2. ทำการวิเคราะห์จากการหาสาเหตุ (Root Cause)
3. ชี้ให้เห็นความแปรปรวนของกระบวนการ SIPOC Cause and Effect analysis การวิเคราะห์ให้คำนึงถึงระดับความยากง่ายของระดับ Sigma ด้วย

Improve คือการพัฒนาหรือการปรับปรุงสมรรถนะและประสิทธิภาพของกระบวนการ เป็นการแสวงหาและพัฒนาวิธีที่จะนำมาขจัดปัญหา รวมไปถึงการสร้างระเบียบและแผนผังของการจัดการเพื่อลดปัญหา

Control คือการควบคม เป็นการพยายามที่จะควบคุมรักษาระดับสมรรถนะของกระบวนการที่ได้รับการปรับปรุงแล้วให้คงอยู่ในระดับที่น่าพอใจตลอดไป

ประโยชน์ที่จะได้รับจากระบบ Six Sigma

ในด้านผลิตภัณฑ์ 1. ลดระยะเวลาในการเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาดการแข่งขัน

2. เป็นผู้นำทางเทคโนโลยี

3. มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง

4. ต้นทุนผลิตภัณฑ์ลดลง

ในด้านกระบวนการผลิต 1. กระบวนการผลิตมีคุณภาพสูง

2. ของเสียหรือข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตเข้าใกล้ศูนย์

3. ความแปรปรวนของกระบวนการผลิตต่ำลง

4. ค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตต่ำลง

ในด้านลูกค้า 1. คุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการเป็นที่พึงพอใจของลูกค้า

2. ราคาของผลิตภัณฑ์ต่ำลง

3. ลูกค้าได้รับสิ่งที่พวกเขาต้องการจริงๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำแนวทางจากงานวิจัยเหล่านั้นมาศึกษาเพื่อนำส่วนที่เกี่ยวข้องมาปรับปรุงงานวิจัยโดย

ในเรื่องของการลดความสูญเสียของการใช้วัตถุดิบ แรงงาน เวลาในกระบวนการผลิต โดยใช้เทคนิคทางอุตสาหการคือ การปรับปรุงผังโรงงานและอุปกรณ์การขนย้าย การควบคุมการผลิต และการศึกษาเวลาและการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การปรับปรุงในการลดเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิต โดยปรับปรุงในส่วนของการผลิตจริงหรือเวลามาตรฐานที่ได้จากการออกแบบวิธีการทำงาน T1 เวลาส่วนเกิน T2 และเวลาไร้ประสิทธิภาพ T3 มีการใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักร แผนภูมิกระบวนการในเรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์สิ่งประดิษฐ์เรซิ่น (ไพฑูรย์ พราวเนตร, 2543) และเรื่องการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เบรกเกอร์ (ภาวินี อาจปรุ, 2551)

การจัดการความไม่สมดุลของสายการผลิตเกิดจากการวางและจัดอัตรากำลังคนต่อขั้นตอนการผลิตไม่เหมาะสม ปัญหาทักษะและความชำนาญของพนักงานแต่ละคนไม่เท่ากัน มีความแตกต่างกันมาก ปัญหาการวางแผนผังเครื่องจักรที่ทำให้ระยะการเคลื่อนย้ายงานไกลทำให้ทำงานไม่ต่อเนื่องกัน เรื่องการเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม (รักศักดิ์ หิรัญญะสิริ, 2550)

การนำหลักการวิเคราะห์โดยใช้ 1) การจัดทำเอกสารทางเทคนิคเพื่อใช้เป็นเอกสารในการตรวจสอบชิ้นงาน 2) การใช้ why-why analysis เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและเทคนิค poka yoke เพื่อลดความผิดพลาดในการทำงานของพนักงาน และ 3) การใช้เทคนิค kaizen เพื่อ ปรับปรุงสภาพแวดล้อมในสายการประกอบ หลังจากที่ได้นำมาตรการต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ ทำให้สามารถลดเวลาการหยุดของสายการประกอบลง4) หลักการ 5W 1H, แผนผังก้างปลา และหลักการ Brain storming ซึ่งใช้ในส่วนวิเคราะห์หลังจากได้สาเหตุแล้วก็นำผลที่ได้ไปทำการทบทวนกับผู้เชี่ยวชาญในสายงานนั้นอีกครั้งเพื่อเป็นการยืนยัน สำหรับวิธีการปรับปรุงใช้หลักการ ECRS (Eliminate, Combine, Re-arrange, Simplify), Motion and time, เครื่องมือคุณภาพ ในเรื่องศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการหยุดสายการประกอบรถยนต์กระบะ (อนิรุท พัฒนธีระ, 2545) และเรื่องการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เบรกเกอร์ (ภาวินี อาจปรุ, 2551)

การจัดตารางการผลิต การวางแผนและควบคุมการผลิต การจัดตารางการผลิตและประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยปรับปรุงระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต ซึ่งนำประโยชน์มาสู่การทำงานจริงในระบบการผลิตทำให้ระบบการผลิตสามารถตอบสนองต่อแผนการผลิตและลูกค้าได้ ในเรื่องการวางแผนและควบคุมการผลิตสำหรับโรงงานผลิตเครื่องทำน้ำร้อน (สุรชัย อนุเวชศิริเกียรติ, 2546) เรื่องการเพิ่มกำลังการผลิตของโรงงานยางรีเคลม (ภานุ ชื่นธวัช, 2550) เรื่องการจัดตารางการผลิตโรงพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกรถจักรยานยนต์ (ประพัตน์ รัตรยานนท์, 2551) และเรื่องการจัดตารางการผลิตโรงพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกรถจักรยานยนต์ (ประพัตน์ รัตรยานนท์, 2551)

การนำหลักการของลีนมาทำการแก้ไขกระบวนการผลิตโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มผลผลิตในกระบวนการให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งปัญหาเกิดจากการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพมีหลายประการ และส่งผลกระทบให้การส่งมอบสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลาโดยสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดปัญหานี้คือการที่มีกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าในสายการผลิตที่มากเกินไป ผู้วิจัยได้ทำการพิจารณากิจกรรมในแต่ละขั้นตอนการทำงานตลอดทั้งสายการผลิตเพื่อจำแนกประเภทกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า จากนั้นทำการแก้ไขปรับปรุงปัญหาที่เกิดขึ้นโดยอาศัยหลักการและการเลือกใช้เครื่องมือของลีนให้เหมาะสมกับประเภทของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ในเรื่องการเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์ โดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน (อ้อมใจ พงษาเกษตร, 2551)

ทำการออกแบบการทดลอง เพื่อหาความมีนัยสำคัญทางสถิติของปัจจัยที่มีความเสี่ยงสูง เลือกปัจจัยนำเข้าเชิงคุณภาพที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ไปดำเนินการปรับปรุงโดยเลือกระดับการทดลองในการทดสอบสมมติฐานที่ทำให้สัดส่วนของเสียลดลง และเลือกปัจจัยที่นำเข้าเชิงปริมาณที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ไปทำการทดลอง มีการออกแบบการทดลอง เพื่อให้ได้สมการความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้าที่มีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวแปรตอบสนองและจากสมการก็จะสามารถหาระดับของปัจจัยนำเข้าที่เหมาะสมได้ เมื่อของเสียลดลงก็จะทำให้ลดต้นทุนภายในองค์กรได้ ในเรื่องการลดของเสียในกระบวนการผลิตเลนส์แว่นตาโดยใช้แนวคิด ซิกซ์ ซิกมา (นายภิธาน ทองศรีพงษ์, 2550)

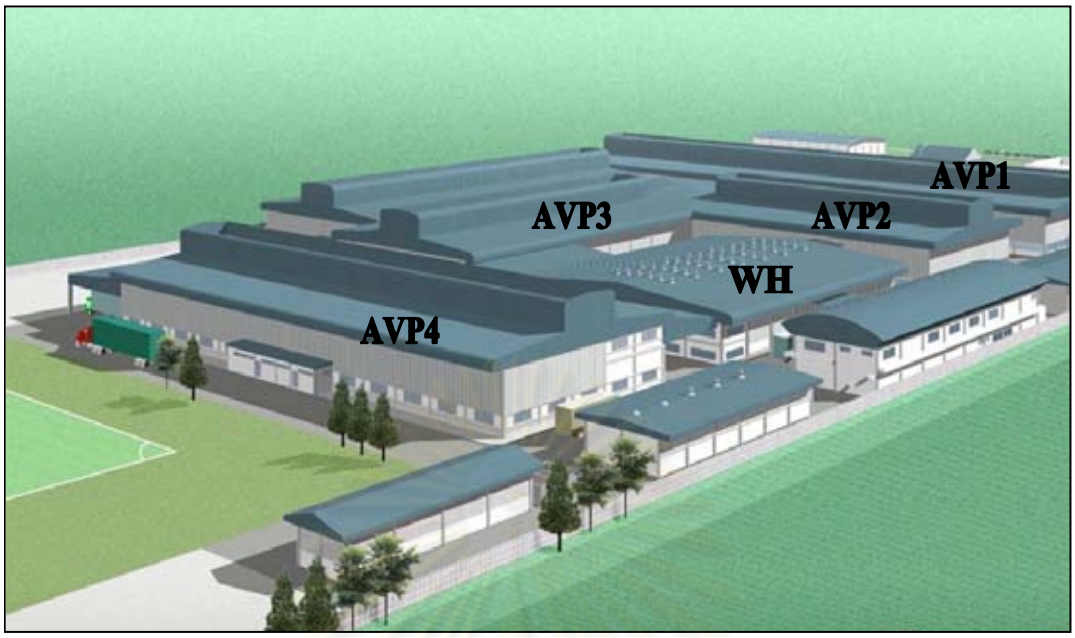
บทที่ 3

การศึกษาข้อมูลและการนิยามปัญหา

สำหรับโรงงานในกรณีศึกษา เป็นโรงงานที่ทำการผลิตชิ้นส่วนกันสะเทือนภายในรถยนต์ และท่อน้ำมันภายในรถยนต์เป็นหลัก โดยกระบวนการผลิตเริ่มต้นตั้งแต่กระบวนการนำยางดิบที่ผสมแล้วมาเข้าเครื่องฉีดยางเพื่อขึ้นรูปกับเหล็กตามลักษณะต่าง ๆ ตามที่ได้ออกแบบและลูกค้ากำหนด จนถึงกระบวนการสุดท้ายคือการบรรจุผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อส่งมอบให้ลูกค้า โรงงานให้ความสำคัญกับคุณภาพและความพึงพอใจกับลูกค้าเป็นหลัก อีกทั้งอุตสาหกรรมยานยนต์มีแนวโน้มการผลิตที่สูงขึ้นทุกปี ดังนั้นโรงงานจึงต้องให้ความสำคัญกับผลผลิตที่ทำได้เช่นเดียวกันเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้า ในบทที่ 3 นี้จึงขอกล่าวถึงการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนกันสะเทือนภายในรถยนต์ และสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันของโรงงาน AVP2

3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

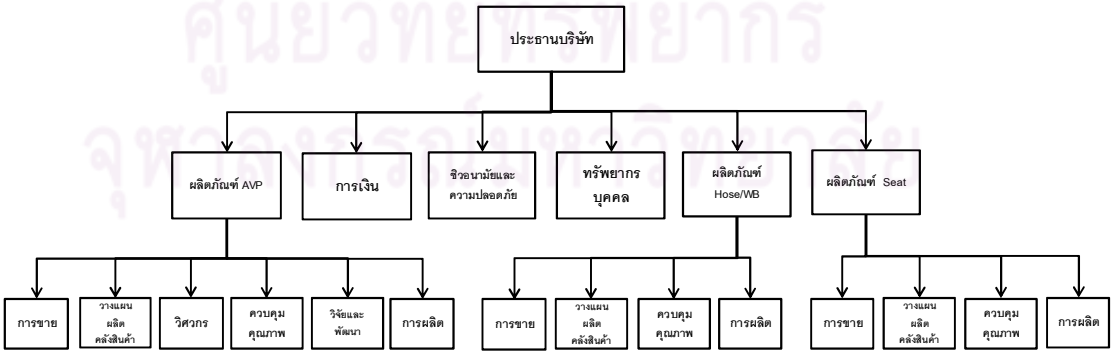
โรงงานผลิตชิ้นส่วนกันสะเทือนภายในรถยนต์ ท่อแอร์ ท่อน้ำมัน และโฟมสำหรับเบาะรองนั่งในรถยนต์ ตั้งอยู่อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง ก่อตั้งโดยการร่วมหุ้นระหว่างบริษัทชั้นนำของประเภทญี่ปุ่นกับบริษัทผลิตยางในประเภทไทย ก่อตั้งเมื่อปีพ.ศ. 2539 ด้วยทุนจดทะเบียน 247 ล้านบาท มีพื้นที่ของโรงงานประมาณ 76,000 ลูกบาศก์เมตร มีพนักงานประมาณ 700 คน ลูกค้าของโรงงานเป็นบริษัทประกอบรถยนต์ทุกยี่ห้อที่ผลิตในประเทศไทย เช่น โตโยต้า อีซูสุ มิตซูบิชิ นิสสัน เจนเนอร์เรลมอเตอร์ ซูซูกิ ไดฮัสซุ ฮอนด้า และฮีโน เป็นต้น ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดขึ้นอยู่กับการออกแบบและความต้องการของลูกค้า โดยการออกแบบหลัก คือผลิตภัณฑ์ตัวอย่างจะทำการออกแบบมาจากบริษัทแม่ที่ประเทศญี่ปุ่นจากนั้นก็ส่งแบบมาเพื่อให้ทางโรงงานเป็นผู้ผลิตและเลือกวัตถุดิบทั้งหมด ภาพจำลองโรงงานกรณีศึกษาแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 โรงงานกรณีศึกษาแบบภาพจำลอง

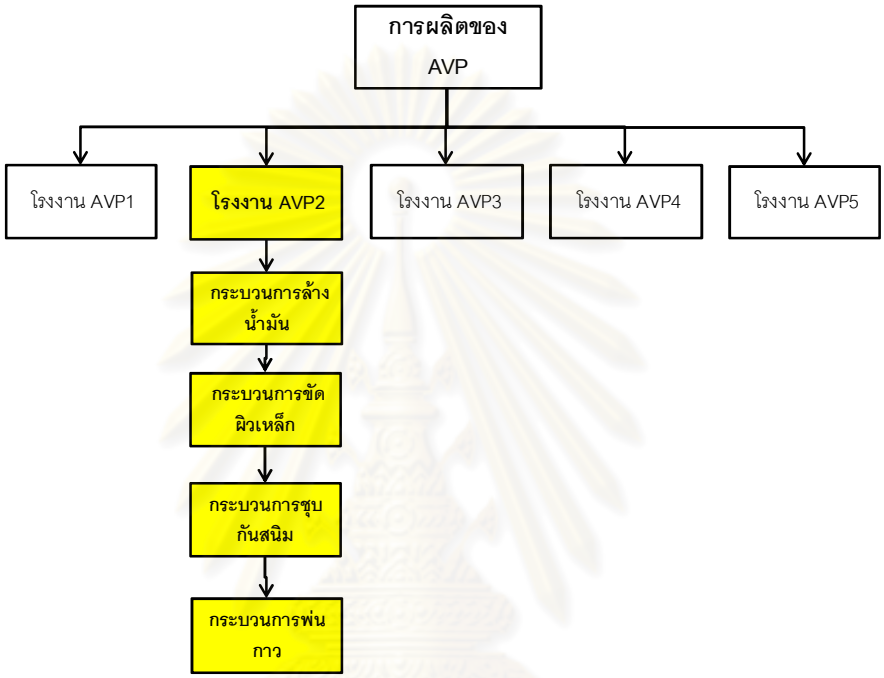
3.1.1 โครงสร้างขององค์กร

โครงสร้างขององค์กรมีหลักการจัดองค์กรแบบลำดับชั้นสายการบังคับบัญชา ผู้บริหารสูงสุดในองค์กรบังคับบัญชาไปยังผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาแต่ละคนในแต่ละองค์กร สามารถแสดงลำดับและโครงสร้างขององค์กรได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 โครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา

ในส่วนที่ทำการศึกษาเป็นฝ่ายผลิตของผลิตภัณฑ์ AVP ซึ่งฝ่ายผลิตนี้ยังแบ่งออกเป็น 5 โรงงานย่อยเนื่องจากทำการผลิตให้กับลูกค้าต่างชนิดกัน โรงงานที่ทำการวิจัยเป็นโรงงานที่สองมีชื่อเรียกว่าโรงงาน AVP2 ซึ่งมีโครงสร้างองค์กรดังรูปที่ 3.3

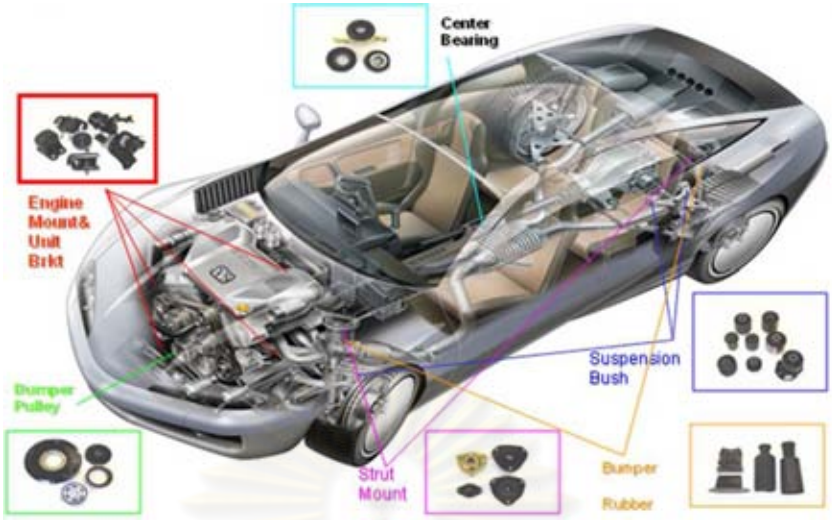


รูปที่ 3.3 โครงสร้างองค์กรของโรงงานที่ทำการศึกษา โรงงาน AVP2

3.1.2 รายละเอียดของผลิตภัณฑ์

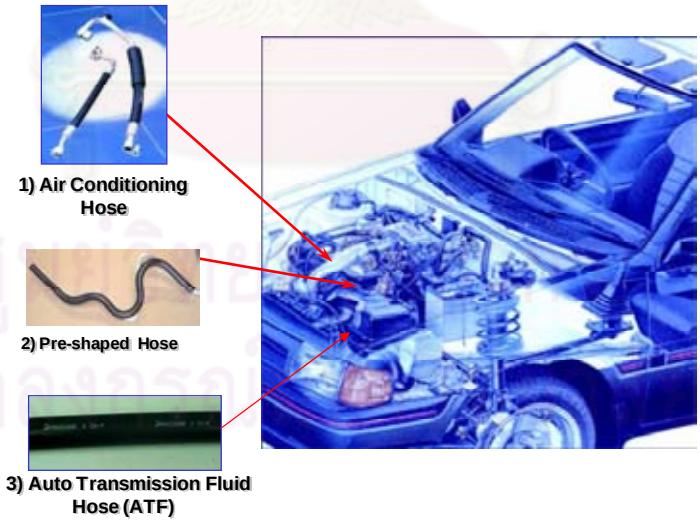
แบ่งได้เป็น 4 กลุ่มผลิตภัณฑ์ ได้แก่

3.1.2.1 ผลิตภัณฑ์ประเภทชิ้นส่วนกันสะเทือนภายในรถยนต์ Anti vibration product (AVP) แบ่งเป็น 7 กลุ่มคือ Engine mount, Damper pulley, Strut mount, Bumper, Suspension bush, Center bearing และ Cab mount ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนกันสะเทือนภายในรถยนต์

3.1.2.2 ผลิตภัณฑ์ประเภทท่อแอร์ในรถยนต์ แบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ ท่อแอร์, Pre shaped hose และ Auto transmission fluid hose ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ดังรูปที่ 3.5

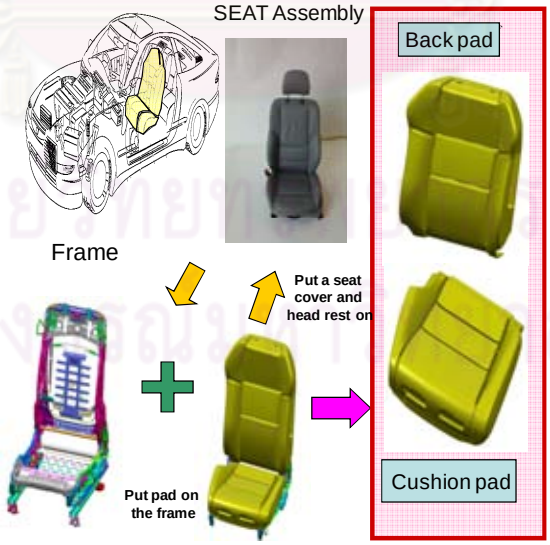


รูปที่ 3.5 ผลิตภัณฑ์ท่อแอร์ในรถยนต์

3.1.2.3 ผลิตภัณฑ์ประเภทท่อไฮดรอลิค ที่ใช้ในเครื่องยนต์ขนาดใหญ่ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ดังรูปที่ 3.6

รูปที่ 3.6 ผลิตภัณฑ์ท่อไฮดรอริก

3.1.2.4 ผลิตภัณฑ์ประเภทโฟมในเบาะรถยนต์ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 ผลิตภัณฑ์โฟมในเบาะรถยนต์

3.1.3 ผังโรงงานส่วนการผลิตของผลิตภัณฑ์ AVP

ผังโรงงานกรณีศึกษา แสดงในรูปที่ 3.8 ประกอบด้วย

- โรงงาน AVP1 ทำการผลิตเพื่อส่งสินค้าให้ลูกค้ารถยี่ห้อ มิตซูบิชิ อิซูสุ และฮีโน่

- โรงงาน AVP2 ทำการผลิตและส่งสินค้าให้ AVP1,AVP3,AVP4 และ AVP5

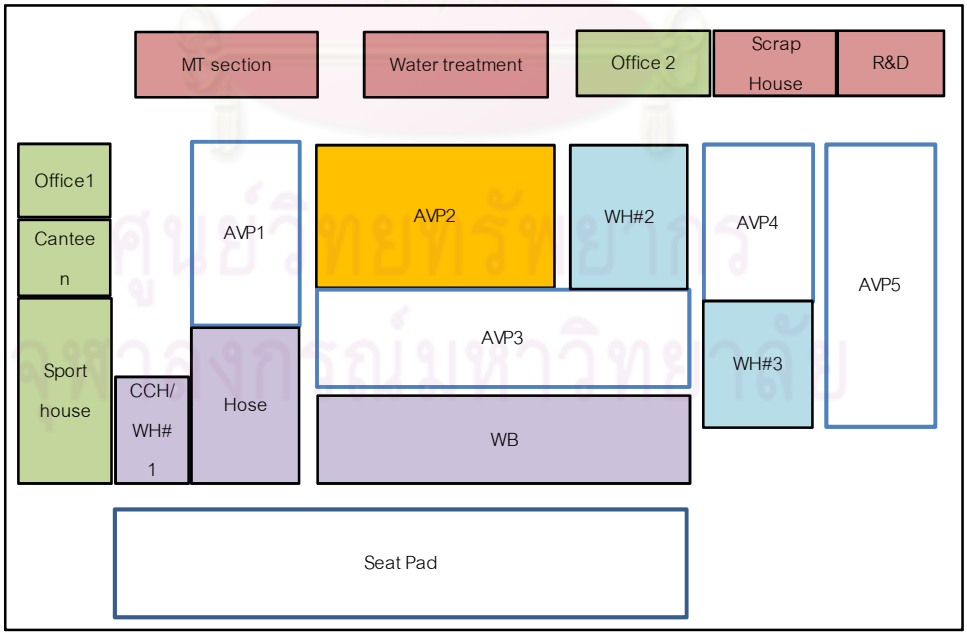
- โรงงาน AVP3 ทำการผลิตเพื่อส่งสินค้าให้ลูกค้ารถยี่ห้อ โตโยต้า

- โรงงาน AVP4 ทำการผลิตเพื่อส่งสินค้าให้ลูกค้ารถยี่ห้อ โตโยต้า มิตซูบิชิ นิสสัน และซูซูกิ

- โรงงาน AVP5 ทำการผลิตเพื่อส่งสินค้าให้ลูกค้ารถยี่ห้อ นิสสัน

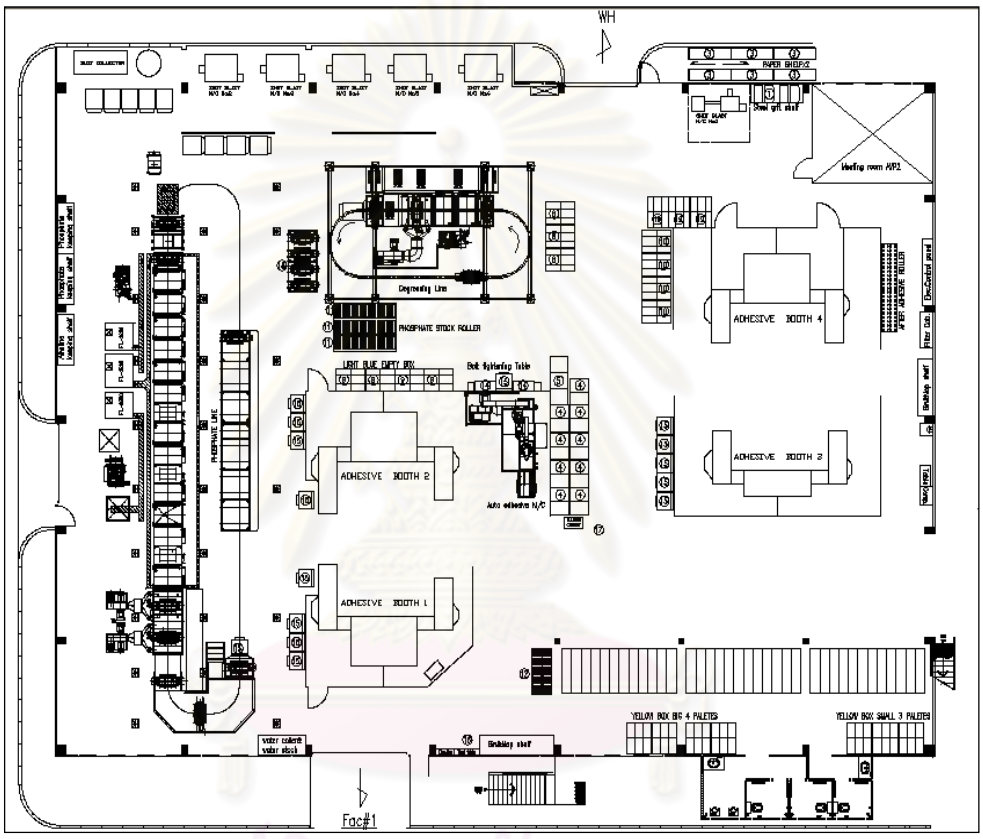
- คลังสินค้า Warehouse (1 และ 3) จัดเก็บวัตถุดิบ และจัดส่งสินค้าสำเร็จรูป

- ส่วนอื่น ๆ ได้แก่ โรงงาน Hose, โรงงาน Wire braid (WB), โรงงาน Seat Pad, แผนกซ่อมบำรุง MT, โรงบำบัดน้ำเสีย Water treatment, สำนักงาน Office, ตึก R&D, โรงอาหาร, โรงยิม, โรงเก็บขยะ Scrap house



รูปที่ 3.8 ผังโรงงานกรณีศึกษา

ผังโรงงานเป็นส่วนของการผลิตในโรงงาน AVP2 ที่แสดงในรูปที่ 3.9 ซึ่งมีเนื้อที่ในโรงงานประมาณ 500 ตารางเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับโรงงาน AVP1, AVP3, โรงบำบัดน้ำเสีย และคลังวัตถุดิบ มีทางเข้าออก 4 ทาง พื้นที่ภายในประกอบด้วย เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต พื้นที่เก็บสินค้าที่ผลิตเสร็จบางส่วน พื้นที่เก็บวัตถุดิบบางส่วน และสำนักงานที่อยู่บนชั้นลอยชั้นที่สอง



รูปที่ 3.9 ผังโรงงาน AVP2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1.4 วัตถุดิบหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิต

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตของโรงงาน AVP2

3.1.4.1 เหล็ก (Metal) มีหลายขนาดและหลายชนิดขึ้นอยู่กับการออกแบบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เหล็กที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นแบบ Carbon steels, Rolled steels for general structure, Hot-rolled steel plates sheet and strip for automobile structural uses, Hot-

rolled milled steel plates sheet and strip, Carbon steel wires for cold heading and cold forging เป็นต้น ส่วนขนาดและรูปร่างของเหล็กขึ้นอยู่กับการออกแบบที่จะไปประกอบในรถยนต์ได้ ซึ่งการออกแบบนี้ทางบริษัทหุ้นส่วนที่ประเทศญี่ปุ่นจะเป็นผู้ออกแบบมา หลังจากนั้นทางฝ่ายวิศวกรของโรงงานจะทำการคัดลอกแบบและปรับปรุงในบางส่วนเพื่อให้โรงงานในประเทศไทยที่รับจ้างทำสามารถทำได้ วัตถุดิบเหล็กนี้เมื่อขั้นตอนการออกแบบเสร็จสมบูรณ์จะทำการสั่งซื้อจากโรงงานที่ผลิตเหล็กซึ่งก็มีหลายโรงงานเช่นเดียวกัน การสั่งซื้อเหล็กเป็นหน้าที่ของฝ่ายจัดซื้อและฝ่ายวางแผนการผลิต จากนั้นเมื่อสั่งซื้อแล้วจะทำการเก็บไว้ที่คลังวัตถุดิบในภาชนะคือกล่องวัตถุดิบเหล็กมีหลากหลายขนาดและหลายแบบสามารถแบ่งแยกได้ตามชื่อที่ทางโรงงานได้กำหนดไว้ การเรียกชื่อผลิตภัณฑ์ในโรงงาน AVP2 จะเรียกตามชื่อของเหล็ก แต่จะต่างกับการเรียกชื่อของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเนื่องจากก่อนที่จะเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจะต้องถูกนำไปประกอบกับอีกหลายส่วน ในปัจจุบันมีเหล็กทั้งสิ้น 164 รายการ สามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งานที่จะประกอบในรถยนต์ได้ 4 ประเภท คือ Cab mount part, Engine mount part , Bush part และ Damper part ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างรายการชื่อเหล็กที่ผลิตในโรงงาน AVP2

Cab mount part		Engine mount part		Bush part		Damper	
No.	Part no.	No.	Part no.	No.	Part no.	No.	Part no.
1	7G-0084-11	1	1G-0414-11	1	2M-3436-11	1	4G-0027-11
2	7G-0085-11	2	1G-0419-11	2	2M-3436-12	2	4G-0042-11
3	7G-1069-11	3	1G-0420-11	3	2M-3437-11	3	4T-2137-11
4	7G-1071-11	4	1G-0424-11	4	2M-3437-12	4	4T-4134-11
5	7G-6056-12	5	1G-0425-11	5	2M-0367-11	5	4T-5131-11
6	7H-0052-11	6	1G-0440-11	6	2T-0257-11	6	4J-0062-11
7	7H-0052-12	7	1G-0444-12	7	2T-0257-12	7	4N-0195-11
8	7T-0156-11	8	1G-1398-11	8	1J-0517-11	8	4N-0196-11
9	7T-1282-12	9	1G-1400-11	9	1J-0517-12	9	1A-0636-11
10	7T-2208-11	10	1G-1401-11	10	2J-0108-11	10	1A-0636-12
11	7T-3211-11	11	1G-1401-12	11	2J-0108-12	11	1A-0640-11
12	7T-3212-11	12	1G-1402-11	12	2J-0109-11	12	1A-0640-12
13	7T-6207-11	13	1G-1402-12	13	2J-0109-12	13	1A-0640-13
14	7T-8209-11	14	1G-1406-11	14	2J-0112-11	14	1A-0641-11
15	7T-8214-11	15	1G-1406-12	15	2J-0112-12	15	1A-0641-12
16	7T-9210-11	16	1G-1407-11	16	2M-0375-11	16	1A-1702-12
17	7T-0155-11	17	1G-1419-12	17	2M-0375-12	17	3N-0162-11
18	7T-0156-11	18	1G-2424-12	18	2M-0474-11	18	3N-0162-12

3.1.4.2 สารเคมี เป็นสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการล้างน้ำมัน กระบวนการชุบกันสนิม และกระบวนการพ่นกาว สารเคมีทั้งหมดยกเว้นน้ำทำการสั่งซื้อมาจากโรงงานที่ผลิตสารเคมีซึ่งสูตรของสารเคมีเหล่านี้เป็นสูตรเฉพาะไม่ได้ผลิตให้กับโรงงานอื่น วิศวกรโรงงาน AVP2 และบริษัทแม่เป็นผู้ออกแบบสูตรขึ้นมา เมื่อทำการสั่งซื้อสารเคมีเหล่านี้ส่วนหนึ่งจะถูกนำมาเก็บไว้ในโรงงาน AVP2 โดยไม่ผ่านคลังวัตถุดิบ อีกส่วนจะทำการเก็บเป็นวัสดุคงคลังที่คลังสินค้าหรือ Warehouse นั้นเอง ส่วนน้ำทำการสั่งซื้อมาจากน้ำบาดาลในจังหวัดระยองและเก็บไว้ในถังพักของโรงงานเพื่อใช้ร่วมกับโรงงานอื่นๆ สารเคมีที่ใช้ในโรงงาน AVP2 มีลักษณะเป็นสารกัดกร่อน และบางชนิดเป็นสารไวไฟสูงมากดังนั้น การจัดเก็บ และการนำไปใช้งานต้องมีวิธีการที่เหมาะสมเพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น ในปัจจุบันมีสารเคมีที่ใช้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สารเคมีที่ใช้ในโรงงาน AVP2

กระบวนการ	ชื่อสารเคมี	ประเภทของสารเคมี	ขนาดบรรจุ
ล้างน้ำมัน	FC-4360	ด่าง (Alkaline)	25 กก./ถุง
	น้ำ	น้ำ	-
ชุบกันสนิม	PB-T862BSR-2	กรด (Acid)	25 กก./ถัง
	PB-T862BSM	กรด (Acid)	25 กก./ถัง
	FC-4360	ด่าง (Alkaline)	25 กก./ถุง
	น้ำ RO	น้ำ (ผ่านการกรอง)	-
	น้ำ Brine	น้ำ (แยกจากการกรอง)	-
พ่นกาว	Thixon P20EF	สารประกอบไวไฟสูง	25 กก./ถัง
	Thixon 520EF	สารประกอบไวไฟสูง	25 กก./ถัง
	Chemlok 205	สารประกอบไวไฟสูง	17 กก./ถัง
	Chemlok 6108	สารประกอบไวไฟสูง	17 กก./ถัง
	Toluene	Toluene	200 ลิตร/ถัง
	MIBK	Ketone	200 ลิตร/ถัง

3.1.4.3 เม็ดเหล็ก (Steel Grit) เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการขัดผิวเหล็ก สั่งซื้อมาจากบริษัทที่ผลิตจากภายนอก โดยขนาดที่ใช้เม็ดเหล็กนี้เรียกว่า Steel Grit SAE-G80 ซึ่งถือว่า

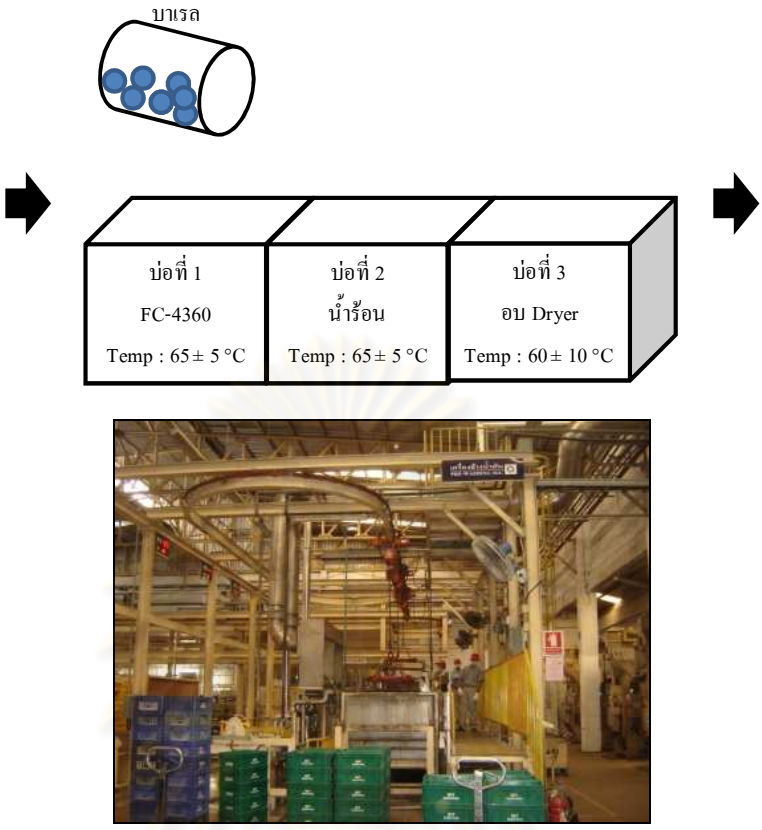
เป็นเม็ดเหล็กรูปผลึกที่มีขนาดเล็กและมีความแข็งมาก มีขนาดบรรจุ 25 กก./ถุง ดังแสดงในรูปที่ 3.10

รูปที่ 3.10 เม็ดเหล็ก Steel Grit

3.1.5 เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต

เครื่องจักรและอุปกรณ์หลักที่ใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงาน AVP2

3.1.5.1 เครื่องล้างน้ำมัน (Pre-washing machine) เป็นเครื่องจักรที่มีบ่อของสารเคมี 2 บ่อคือ บ่อของ FC-4360 และบ่อของน้ำร้อน ส่วนอีกบ่อเป็นบ่ออบ อบเหล็กด้วยไอความร้อนเพื่อให้เหล็กแห้ง มีการควบคุมอุณหภูมิทั้ง 3 บ่อ โดยได้จากไอน้ำจากบอยเลอร์ (Boiler) ของแผนกซ่อมบำรุงที่ส่งมาตามท่อ มีการตรวจสอบความเข้มข้นของสารเคมีในบ่อ FC-4360 ตรวจสอบค่าความเป็นด่างในบ่อน้ำร้อน ทุก ๆ 4 ชั่วโมงของการทำงาน สำหรับการทำงานกับเครื่องล้างน้ำมันจะมีการใช้เครน (Hoist) ขนาดรับน้ำหนักได้ 1 ตัน เพื่อยกเหล็กที่อยู่ในตระกร้าขนาดใหญ่ ที่เรียกว่า บาเรล (Barrel) พนักงานต้องใช้เครนในการยกเหล็กในบาเรลเพื่อจุ่มลงในบ่อแต่ละบ่อโดยมีการกำหนดเวลาในการจุ่มแช่ลงในบ่อ วัตถุประสงค์ของการล้างน้ำมันเพื่อล้างน้ำมันที่เคลือบมากับเหล็กที่ทางผู้ผลิตเหล็กทาเพื่อกันสนิม ซึ่งถ้าเหล็กมีน้ำมันเคลือบอยู่ที่ผิวจะทำให้การชุบกันสนิมและการพ่นกาวไม่เกิดประสิทธิภาพ เครื่องล้างน้ำมันมี 1 เครื่องในโรงงาน ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 เครื่องล้างน้ำมัน Pre-washing machine

3.1.5.2 เครื่องยิงทราย หรือเครื่องขัดผิวเหล็ก (Shot blast machine) เป็นเครื่องที่ใช้เม็ดเหล็กยิงไปบนผิวเหล็กเพื่อขัดสนิมออก และทำความสะอาดผิวเหล็กจากคราบสกปรก โดยใช้พลังงานไฟฟ้า ผิวเหล็กจะถูกขัดลึกเพียงใดขึ้นอยู่กับขนาดของเม็ดเหล็กที่ใช้ขัด และแรงยิงของเครื่องจักร สำหรับเครื่องขัดผิวเหล็กที่โรงงาน AVP2 ใช้อยู่นั้นเป็นรุ่น TC-120 ที่มีลักษณะการขัดผิวเหล็กในห้องยิงที่หมุนด้วยสายพานแล้วหัวยิงจะยิงเม็ดเหล็กออกมาจากด้านบน การใส่เหล็กเข้าห้องยิงต้องพิจารณาปริมาณและรูปทรงของเหล็กด้วยว่าสามารถใส่ได้เท่าไหร่จึงจะเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด เวลาที่ใช้ในการขัดผิวเหล็กก็ขึ้นอยู่กับชนิดของเหล็กและความสะอาดของผิวเหล็ก โรงงาน AVP2 กำหนดเวลาที่ใช้ในการขัดที่ 15 นาทีต่อการขัดหนึ่งครั้ง ลักษณะของผิวเหล็กก่อนขัดและหลังขัดสามารถแยกออกได้ด้วยสายตา เครื่องขัดเหล็กในโรงงาน AVP2 ในปัจจุบันมี 6 เครื่อง

รูปที่ 3.12 เครื่องขัดผิดเหล็ก Shot blast machine

3.1.5.3 เครื่องชุบกันสนิม หรือชุบฟอสเฟต (Phosphate machine) เป็นเครื่องที่มีบ่อของสารเคมี น้ำล้าง น้ำร้อน และบ่ออบ รวมทั้งสิ้น 17 บ่อ การยกเหล็กเพื่อจะชุบในบ่อแต่ละบ่อนั้นเป็นแขนยก (Carrier) ที่ควบคุมโดยอัตโนมัติจากระบบคอมพิวเตอร์ แต่ละบ่อจะมีการควบคุมค่าความเข้มข้น อุณหภูมิ และเวลาในการชุบ ความร้อนที่ใช้เป็นไอน้ำที่ได้จากบอยเลอร์ เครื่องชุบกันสนิมจะมีเครื่องกรองตะกอนฟอสเฟต และเครื่องกรองน้ำมันร่วมด้วย อีกทั้งต้องใช้เครนในการยกเหล็กในบาเรลเข้า และนำบาเรลออก วัตถุประสงค์ของการชุบกันสนิมเพื่อให้ผลึกของสารเคมีฟอสเฟตเคลือบผิวของเหล็ก ซึ่งจะสามารถป้องกันการเกิดสนิมได้ระยะหนึ่ง ประสิทธิภาพของการชุบกันสนิมขึ้นอยู่กับสารเคมีที่ใช้เป็นสำคัญ เครื่องชุบกันสนิมในโรงงาน AVP2 มี 1 เครื่อง ดังแสดงในรูปที่ 3.13

รูปที่ 3.13 เครื่องชุบกันสนิม Phosphate machine

3.1.5.4 เครื่องพ่นกาว (Adhesive machine) แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

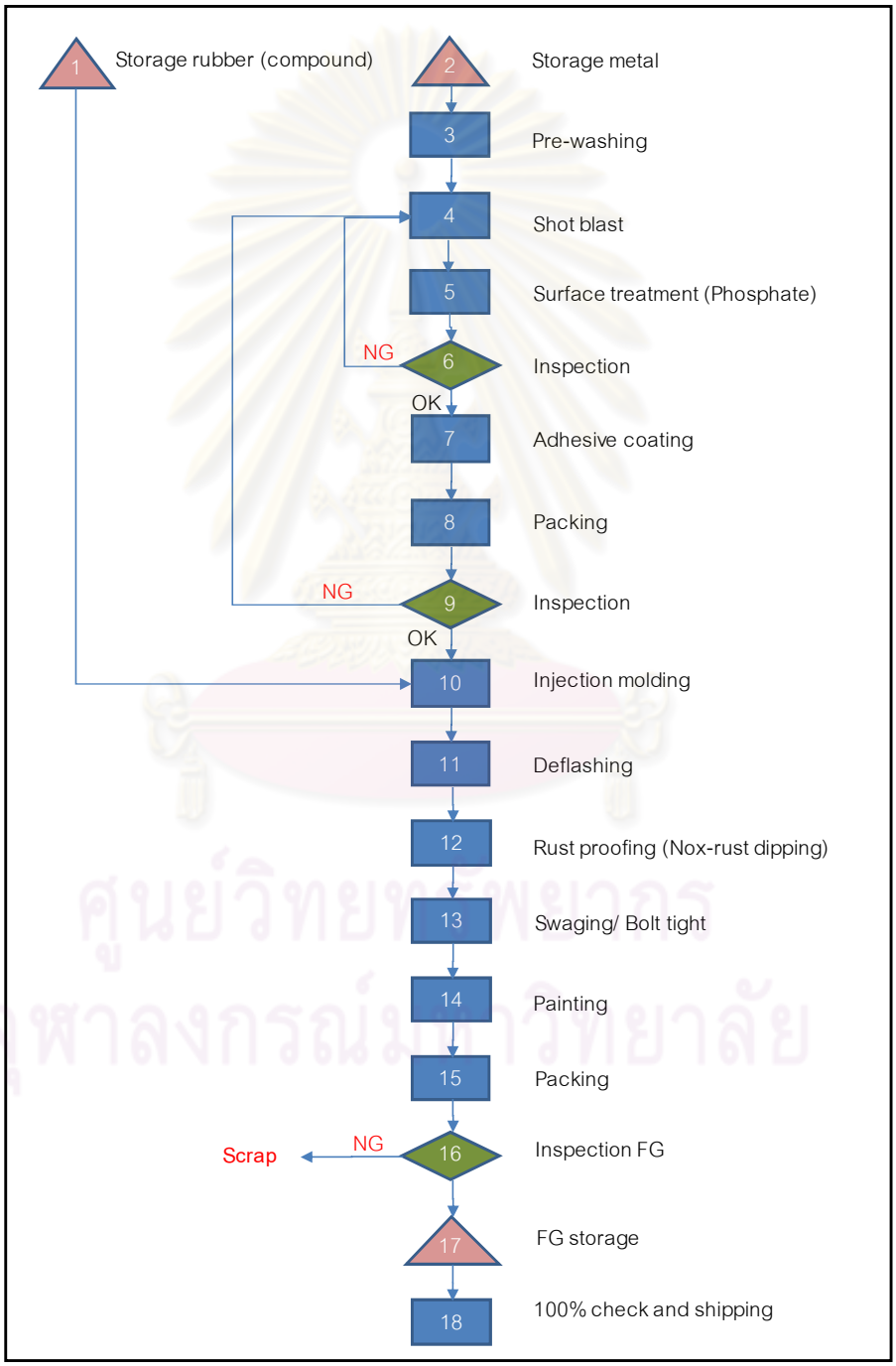
- เครื่องพ่นกาวแบบสเปรย์ (Adhesive spray booth) ประกอบไปด้วยห้องพ่นกาว ถังผสมกาว และปืนพ่นกาว เป็นหลัก ในห้องพ่นกาวก็จะมีตู้อบ ที่ใช้ไอน้ำเพื่อให้ความร้อนกับเหล็กและพัดลมดูดกลิ่นกาวเพื่อความปลอดภัยของพนักงาน ถังผสมกาวก็ใช้พลังงานไฟฟ้าในการปั่น กวน กาวเพื่อให้กาวไม่แข็งตัวและเป็นการผสมกาวกับตัวทำละลายอยู่ตลอดเวลา ถังผสมกาวจะต่อกับสายกาวและปืนพ่นกาวที่พนักงานใช้ฉีดพ่นกาวลงบนผิวเหล็ก การฉีดพ่นกาวลงบนผิวเหล็กจะทำการพ่นกาว 2 ชั้น คือ กาวชั้นบน Under coat และกาวชั้นล่าง Top coat ซึ่งแตกต่างกันที่สารเคมีที่ฉีดพ่นด้วย กาวพ่นกาวลงบนผิวเหล็กเพื่อเป็นตัวประสานให้กับยางและเหล็กให้ยึดติดกัน เครื่องพ่นกาวแบบสเปรย์ในโรงงาน AVP2 มี 4 เครื่อง ดังแสดงในรูปที่ 3.14

รูปที่ 3.14 เครื่องพ่นกาวแบบสเปรย์ Adhesive spray booth machine

-เครื่องพ่นกาวแบบลูกกลิ้ง (Auto adhesive machine) ประกอบด้วยตู้อบ ถังผสมสายพาน ชุดลูกกลิ้ง และกล้อง ใช้พลังงานไฟฟ้าและไอน้ำ เช่นเดียวกัน ลักษณะการเคลือบกาวและวัตถุประสงค์ของการเคลือบกาวก็เช่นเดียวกับเครื่องพ่นกาวแบบเสปรย์ ต่างกันที่เครื่องพ่นกาวแบบลูกกลิ้งใช้ได้กับเหล็กแค่เพียงรูปทรงเดียวคือ เหล็กรูปทรงท่อ (inner tube) และใช้พนักงานแค่ 1 คนในการทำงาน ส่วนเครื่องพ่นกาวแบบสเปรย์มีพนักงานทำงาน 4 คนต่องเครื่อง เครื่องพ่นกาวแบบลูกกลิ้งในโรงงาน AVP2 มี 1 เครื่อง

3.2 ขั้นตอนกระบวนการผลิต

3.2.1 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนกันสะเทือนในรถยนต์ Anti vibration product (AVP) สามารถอธิบายได้ตาม Flow chart ดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.15 แผนผังกระบวนการผลิต AVP (Process flow chart of AVP product)

จากรูปที่ 3.15 อธิบายตามขั้นตอน (หมายเลขประกอบ)ได้ดังนี้

1. หลังจากตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบยาง (Rubber หรือ compound) มาจากโรงงานภายนอกที่ผลิตยาง แล้วจะทำการเก็บเข้าคลังสินค้า เพื่อรอจัดจ่ายให้กับโรงงานผลิตต่อไป

2. หลังจากตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบเหล็ก (Metal) มาจากผู้ขายแล้วจะทำการเก็บเข้าคลังสินค้า (Warehouse) เพื่อรอจัดจ่ายให้กับโรงงาน AVP2

(ตั้งแต่หมายเลข 3 ถึง 9 เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นใน โรงงาน AVP2)

3. โรงงาน AVP2 จะทำตามแผนผลิตโดยลำดับแรกคือ การนำเหล็กมาล้างน้ำมันออก ในกระบวนการล้างน้ำมัน (Pre-washing process)

4. หลังจากกระบวนการล้างน้ำมัน พนักงานจะนำเหล็กหรือชิ้นงาน เข้ากระบวนการขัดสนิมที่ผิวเหล็ก (Shot blast process)

5. หลังจากการขัดผิวเหล็ก และตรวจสอบด้วยสายตาจากพนักงานว่าไม่มีสนิมหรือสิ่งสกปรก ก็นำเหล็กเข้าสู่กระบวนการชุบกันสนิมเหล็ก (Phosphate process)

6. หลังจากการชุบกันสนิมจะมีพนักงานแผนกรับรองคุณภาพ (QA inspector) มาทำการสุ่มตรวจสอบคุณภาพหลังการผ่านการชุบกันสนิม หากเหล็กหรือชิ้นงานในบาเรลนั้นผ่านการตรวจ พนักงาน QA ก็จะลงบันทึกไว้ในใบชี้บ่ง (Tag) ว่างานดี (OK) หากงานในบาเรลนั้นไม่ได้ตามคุณภาพที่กำหนด จะลงบันทึกไว้ในใบชี้บ่งว่าเป็นงานเสีย (NG) และจะมีการตรวจสอบการเคลือบของผลึกฟอสเฟต ที่เรียกว่า Coating weight ซึ่งจะตรวจสอบหนึ่งครั้งต่อกะการทำงาน งานหรือเหล็กที่เป็นงานเสียสามารถนำกลับไปแก้ไขได้อีกครั้ง (Recoat)โดยเริ่มที่กระบวนการขัดผิวเหล็กใหม่ (กรณีที่มีน้ำมันปนเปื้อนบนเหล็ก ต้องเริ่มที่กระบวนการล้างน้ำมัน)

7. เหล็กที่ผ่านการชุบกันสนิมแล้วจะเข้าสู่กระบวนการพ่นกาว เรียกว่า Adhesive process การพ่นกาวจะมีการพ่นกาว 2 ชั้นคือ

- การพ่นกาวชั้นล่าง เรียกว่า Under coat

- การพ่นกาวชั้นบน เรียกว่า Top coat

การพ่นกาวจะมีการตรวจสอบค่าความหนากาวด้วยเครื่องมือวัดความหนา พนักงานฝ่ายผลิตของโรงงาน AVP2 จะสุ่มตรวจสอบทุกชั่วโมงของการพ่นกาว

8. หลังจากพ่นกาวแล้วก็ทำการบรรจุเหล็กลงกล่อง เรียกว่า Packing process และนำไปวางไว้ที่พื้นที่รอนำไปผลิตต่อไป

9. แผนก QA ทำการสุ่มตรวจสอบค่าความหนากาวของเหล็กที่พ่นกาวแล้วอีกครั้งหนึ่ง หากพบงานเสีย สามารถนำกลับไป Recoat ได้อีกครั้ง

(ตั้งแต่หมายเลข 10 ถึง 16 เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นใน โรงงาน AVP1, 3, 4 และ 5)

10.โรงงานผลิต AVP1, 3, 4 และ 5 จะนำเหล็กจากโรงงาน AVP 2 และยางจากคลังสินค้ามาทำการฉีดยาง เรียกว่า Molding process ด้วยเครื่อง Injection machine ตามแผนผลิต

11. หลังจากฉีดยางเข้ากับเหล็กแล้วจะทำการขัดตัดแต่งเศษยาง เรียกว่า Deflashing process เพื่อให้ครีบยางหลุดออก

12. หลังจากนั้นจะทำการจุ่มชิ้นงานในสารเคมีชื่อว่า Nox-rust เพื่อป้องกันสนิม

13. ทำการลดขนาดชิ้นงานเพื่อลดความเครียดของเหล็ก เรียกว่า Swaging process แต่สำหรับผลิตภัณฑ์บางรุ่นไม่มีการลดขนาดของชิ้นงานเนื่องจากไม่จำเป็นต้องผ่านกระบวนการนี้ แต่ผลิตภัณฑ์บางรุ่นจะมีการประกอบน๊อตเข้าตัวตัวชิ้นงาน เรียกว่า Bolt tightening

14. กระบวนการพ่นสี เรียกว่า Painting process สีที่ใช้เป็นสีดำที่ต้องผสมกับน้ำพ่นสีเพื่อให้ชิ้นงานมีสีเดียวกัน และเพื่อความสวยงาม ปิดรอยเชื่อม

15. หลังจากพ่นสีและพนักงานในสายการผลิตตรวจสอบชิ้นงานแล้ว ก็จะทำการบรรจุชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ลงกล่อง Packing process โดยในขั้นตอนนี้ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปของ AVP ที่พร้อมส่งออกให้ลูกค้า

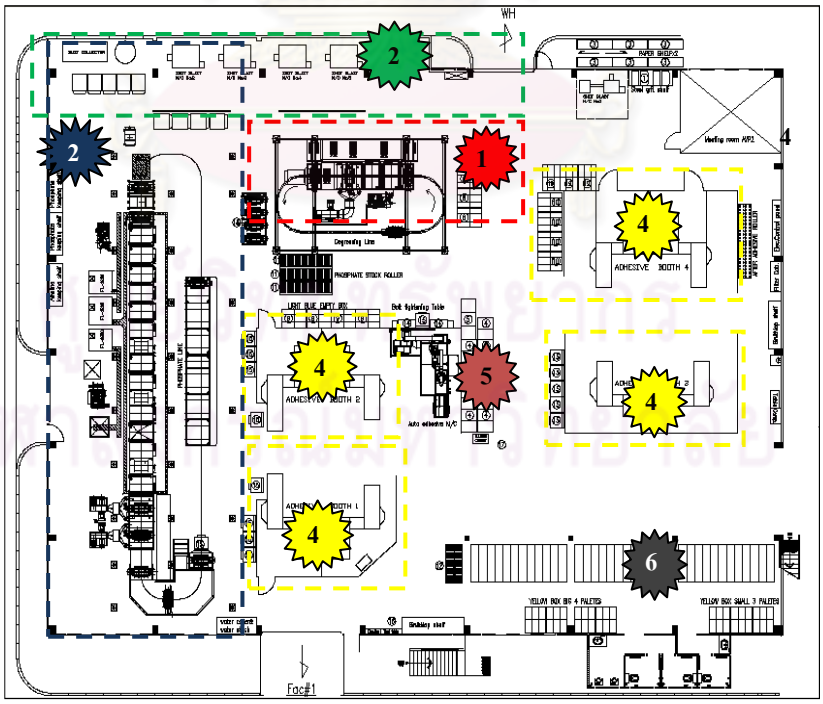
16. แผนกตรวจสอบคุณภาพ QA จะทำการสุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อยืนยันคุณภาพอีกครั้ง หากพบงานเสียโดยส่วนใหญ่ 90% ไม่สามารถซ่อมงานนั้นได้ต้องทำการทิ้ง (Scarp) หากมีการซ่อม (Re-work) ต้องนำกลับมาตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

17. นำผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเก็บที่คลังสินค้า เพื่อรอจัดส่ง

18. ก่อนนำจัดส่งให้ลูกค้า ตาม Kamban จะมีการตรวจ 100% อีกครั้งเรียกว่าที่เรียกว่า Dock audit โดยพนักงาน QA จากนั้นจึงจะขนส่งให้กับทางลูกค้าต่อไป

3.2.2 กระบวนการผลิตในโรงงาน AVP2

กระบวนการในส่วนเริ่มต้นจะมาจากโรงงาน AVP2 หลังจากนั้นจึงจะส่งเหล็กให้กับโรงงานอื่น ๆ อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการผลิตของโรงงาน AVP2 โดยพิจารณาแผนผังของโรงงาน AVP2 ประกอบ ดังนี้

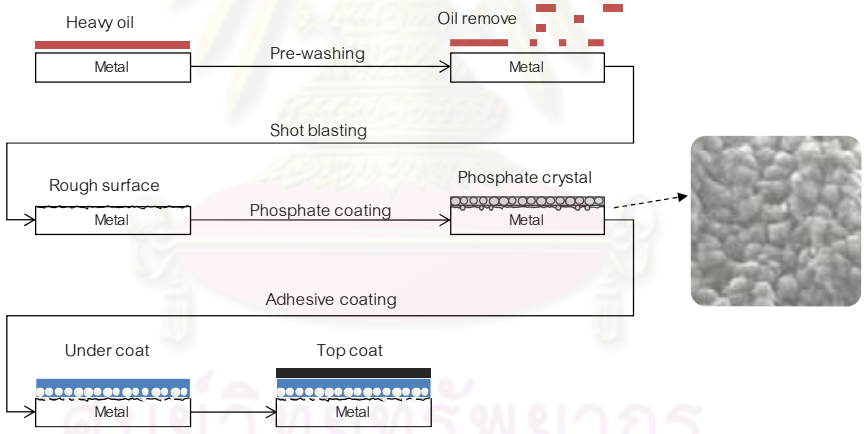


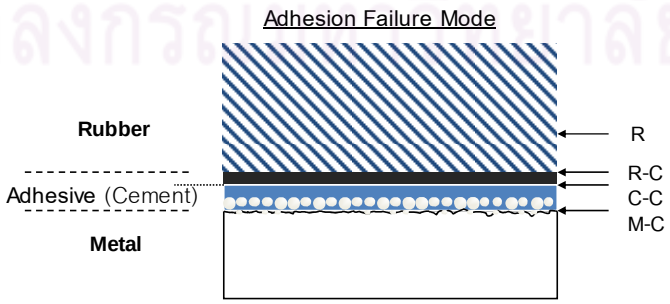
รูปที่ 3.16 แผนผังโรงงาน AVP2 และตำแหน่งของเครื่องจักร

ตารางที่ 3.3 จำนวนเครื่องจักรในโรงงาน AVP2

หมายเลข	กระบวนการ		เครื่องจักร	จำนวนเครื่องจักร
1	ล้างน้ำมัน	Pre-washing proces	เครื่องล้างน้ำมัน	1
2	ขัดสนิมที่ผิวเหล็ก	Shot blast process	เครื่องยิงทราย	6
3	ชุบกันสนิม	Phosphate process	เครื่องฟอสเฟต	1
4	พ่นกาว	Adhesive process	บูทพ่นกาว	4
5			เครื่องพ่นกาวแบบลูกกลิ้ง	1
6	ชิ้นงานรอส่ง	Product roller	โรเลอร์วางกล่องชิ้นงาน	1

3.2.3 ความสำคัญของแต่ละกระบวนการผลิตในโรงงาน AVP2





รูปที่ 3.17 การเกิดปฏิกิริยาของกระบวนการล้างน้ำมันจนถึงกระบวนการพ่นกาว

จากรูป 3.17 แสดงการเกิดปฏิกิริยาของกระบวนการล้างน้ำมันจนถึงกระบวนการพ่นกาวซึ่งเป็นกระบวนการในโรงงาน AVP2 อธิบายเพิ่มเติมได้ดังนี้

<u>การล้างน้ำมัน</u> เพื่อให้ผิวของเหล็กสะอาดไม่มีน้ำมันและฝุ่น ผงติดอยู่เพราะถ้าหากเหล็กมีน้ำมันจะทำให้การขัดสนิมที่ผิวเหล็กมีประสิทธิภาพไม่เต็มที่เนื่องจากขณะเม็ดเหล็กยิงถูกผิวเหล็ก น้ำมันที่ผิวเหล็กจะทำให้เม็ดเหล็กลื่นและตกกระทบที่ผิวไม่แรง การล้างน้ำมันจะใช้สารเคมีจำพวกด่าง น้ำร้อน และอบให้แห้ง สารจำพวกด่างนี้จะทำหน้าที่เหมือนสบู่ที่ล้างน้ำมันออกได้ หากเหล็กที่ล้างน้ำมันออกแล้วจะสนิมจะก่อตัวได้เร็วมาก ดังนั้นจึงต้องรีบนำเหล็กเข้าสู่กระบวนการถัดไปทันที

<u>การขัดสนิมที่ผิวเหล็ก</u> เพื่อให้สนิมและสิ่งสกปรกเฉพาะบริเวณผิวเหล็กตื้น ๆ หลุดออก โดยใช้หล็กที่มีขนาดเล็กมาก ๆ ที่เรียกว่า เม็ดเหล็ก (Steel Grit) มีขนาดประมาณ 300 – 800 ไมโครเมตร การใช้เม็ดเหล็กที่มีขนาดเล็กเพื่อไม่ให้การขัดผิวของเหล็กลึกมาก หากใช้เม็ดเหล็กที่มีขนาดใหญ่ก็จะทำให้ผิวเหล็กลึกขึ้นได้ การขัดผิวเหล็กนอกจากจะเป็นการขัดเอาสนิมออกแล้วนั้นยังทำให้ผิวเหล็กยังหยาบขึ้นซึ่งเป็นผลดีต่อกระบวนการชุบกันสนิม เพราะเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวให้กับผิวเหล็ก หากเหล็กที่ขัดสนิมออกแล้วสนิมจะยิ่งก่อตัวได้เร็วยิ่งขึ้นเพราะผิวเหล็กจะดูดซับความชื้นและอากาศได้เร็วขึ้น ดังนั้นจึงต้องรีบนำเหล็กเข้าสู่กระบวนการถัดไปทันที

<u>การชุบกันสนิมเหล็ก</u> เป็นการชุบเหล็กลงในสารเคมีที่อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม สารเคมีนี้มีส่วนประกอบหลัก ที่เรียกว่า ซิงค์แคลเซียมฟอสเฟต สารเคมีนี้จะทำปฏิกิริยากับเหล็กและเกิดเป็นผลึกยึดเกาะกับผิวเหล็กไว้ ก่อนการชุบลงในซิงค์แคลเซียมฟอสเฟต จะมีการล้างน้ำมันด้วยสารเคมีประเภทด่างก่อนเช่นกันเพื่อทำให้เหล็กไม่มีคราบน้ำมันบนผิว ผลึกที่เคลือบบนผิวเหล็กสามารถป้องกันสนิมได้เมื่ออยู่ในที่แห้ง และความชื้นอากาศไม่มากนัก แต่จะสามารถป้องกันการเกิดสนิมได้เพียงชั่วคราวเนื่องจากสนิมเกิดจากความชื้นและอากาศ ดังนั้นจึงมีการกำหนดอายุของการป้องกันสนิมของการชุบไว้ด้วย

<u>การพ่นกาว</u> เป็นการเคลือบกาวบนผิวเหล็ก ยางที่ฉีดลงบนเหล็กได้ต้องมีกาวเป็นตัวประสานและเป็นการช่วยยึดติดระหว่างยางกับเหล็ก อีกทั้งกาวที่เคลือบอยู่บนผิวเหล็กยังสามารถป้องกันสนิมได้ การเคลือบกาวทำได้โดย 2 ลักษณะคือ การพ่นเคลือบ และการใช้ลูกกลิ้งเคลือบให้กาวติดบนเหล็ก กาวที่ใช้ในการเคลือบต้องพ่นเคลือบ 2 ชั้นคือ กาวชั้นล่าง (Under coat) และกาวชั้นบน (Top coat) ซึ่งมีคุณสมบัติและสารเคมีที่ต่างกัน หากเหล็กก่อนการเคลือบกาวมีสนิม สนิมนั้นก็จะแพร่กระจายอยู่ใต้กาวและจะทำให้การยึดติดของยางไม่ดี ดังนั้น

กระบวนการก่อนการพ่นเคลือบกาวจึงมีความสำคัญมาก เหล็กที่พ่นเคลือบกาวแล้วจะสามารถป้องกันสนิมได้ช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น อีกทั้งอากาศและความชื้นจะทำให้ประสิทธิภาพของกาวลดลงตามเวลา ดังนั้นจึงมีการกำหนดอายุของเหล็กหลังพ่นเคลือบกาวไว้ด้วย

ตารางที่ 3.4 เวลาที่กำหนดไว้หลังกระบวนการต่าง ๆ เพื่อควบคุมด้านคุณภาพ

กระบวนการ	เวลาที่กำหนด
ล้างน้ำมัน	8 ชั่วโมง
ขัดสนิมที่ผิวเหล็ก	8 ชั่วโมง
ชุบกันสนิม	48 ชั่วโมง
พ่นเคลือบกาว	120 ชั่วโมง

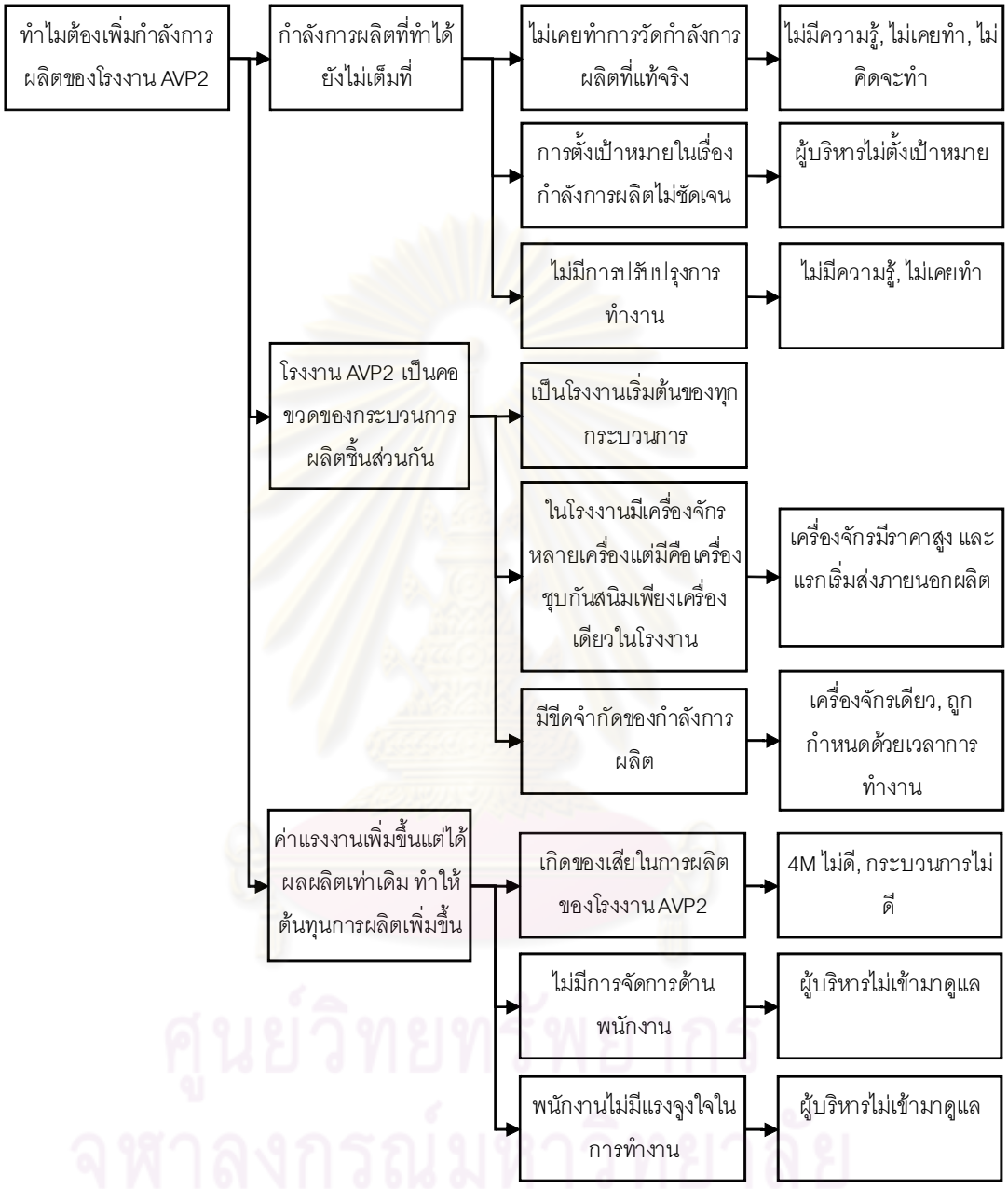
3.3 **สภาพปัญหาในปัจจุบันของโรงงาน และการนิยามปัญหา**

การผลิตของโรงงาน AVP2 เป็นกระบวนการเริ่มต้น

กระบวนการผลิตของโรงงาน AVP2 เป็นกระบวนการเริ่มต้นของการผลิตผลิตภัณฑ์ AVP โดยต้องส่งเหล็กต่อให้กับฝ่ายผลิตคือโรงงาน AVP1, 3, 4 และ 5 ซึ่งถือว่าเป็นลูกค้าของโรงงาน AVP2 นั้นเอง หากโรงงาน AVP2 ทำการผลิตไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้าจะทำให้เกิดการหยุดผลิตของทุกลูกค้าซึ่งเกิดความสูญเสียมากมาย การจะทำให้การผลิตได้ทันต่อความต้องการของลูกค้าถึง 4 โรงงานนั้นก็ต้องมีการเพิ่มเครื่องจักร เพิ่มกำลังคน ก็สามารถทำได้ แต่หากในปัจจุบันกำลังการผลิตยังไม่เต็มที่ทางระดับผู้บริหารก็ไม่อนุมัติให้ทำได้ นั้นคือต้องมีการเพิ่มกำลังการผลิตของโรงงาน AVP2 ให้เต็มที่หรือให้ดีที่สุดเสียก่อนจะทำการเพิ่มเครื่องจักร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทำการศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบันโดยใช้ Why-Why analysis ได้ดังนี้



รูปที่ 3.18 การวิเคราะห์สภาพปัญหาโดย Why-Why analysis

จากการวิเคราะห์ทำให้ทราบว่าสภาพปัญหาในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษาคือ

1. โรงงาน AVP2 เป็นโรงงานขอควดของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนกันสะเทือน และมีเพียงเครื่องจักรเดียวในโรงงาน ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมให้ทำการผลิตให้เต็มที่
2. การที่โรงงาน AVP2 จะมีกำลังผลิตเต็มที่ ยังไม่มีการวัดผลอย่างชัดเจน และทางผู้บริหารก็ยังไม่ได้ตั้งเป้าหมายให้อย่างชัดเจน ทำให้ไม่สามารถบอกได้ว่าการผลิตเต็มที่ที่เท่าไหร่
3. หากการเกิดการชี้วัดอย่างชัดเจนแล้วก็จะทราบได้ว่าต้องปรับปรุงการผลิตให้ได้เพิ่มขึ้นเท่าไร และจะทำการปรับปรุงด้านใดบ้าง
4. ด้านพนักงานหรือแรงงาน เมื่อไม่มีเป้าหมายชี้วัดอย่างชัดเจน ก็ไม่เกิดแรงจูงใจในการทำงาน ไม่เกิดการปรับปรุงวิธีการทำงาน
5. ด้านกระบวนการผลิตมีของเสียที่เกิดขึ้น ทำให้การผลิตไม่ได้งานตามต้องการ และเกิดสูญเสียเวลาจากการผลิตที่ไม่ก่อประโยชน์

สรุปบทที่ 3 ปัญหาของโรงงานกรณีศึกษานี้คือ มีโรงงาน AVP2 เป็นโรงงานเริ่มต้น มีเพียงเครื่องจักรเพียงเครื่องเดียว ดังนั้นหากโรงงาน AVP2 ไม่สามารผลิตสินค้าได้ตามที่โรงงานอื่นต้องการ และผลิตได้ไม่มากพอ จะส่งผลกระทบต่อทั้งโรงงาน และการจะเพิ่มกำลังการผลิตของโรงงาน AVP2 จะต้องมีเป้าหมายและตัวชี้วัดอย่างชัดเจน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

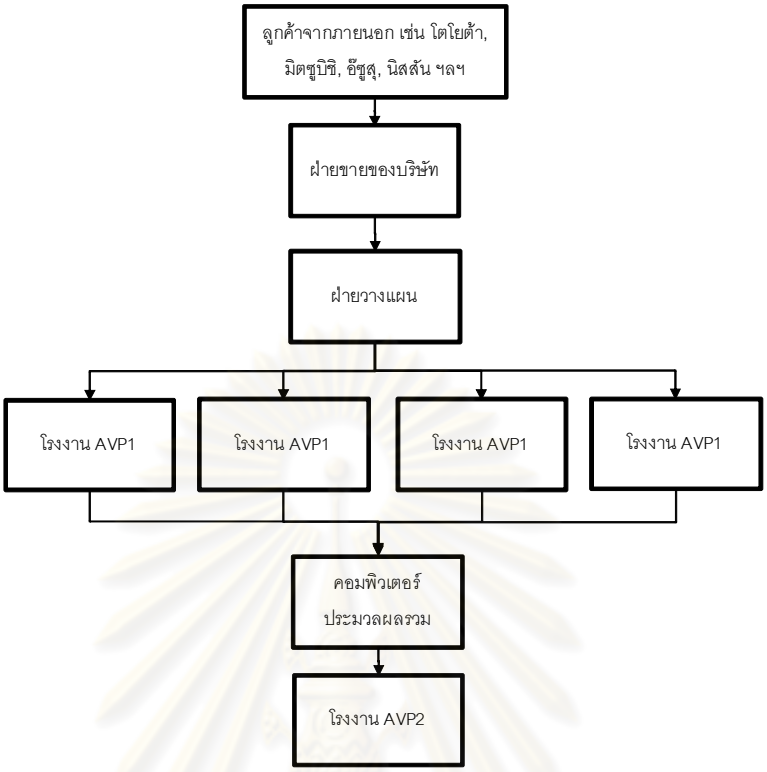
การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา

โรงงาน AVP2 มีกระบวนการผลิตหลัก ๆ 4 กระบวนการ ดังที่ได้กล่าวแล้วในบทที่ 3 นั้น และในบทนี้จะทำการศึกษาวิเคราะห์และทำการยืนยันข้อมูลโดยการประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญภายในโรงงาน เช่น พนักงานผลิต หัวหน้างานที่ควบคุมสายการผลิต ฝ่ายวิศวกรเทคนิค ฝ่ายซ่อมบำรุงเครื่องจักร เป็นต้น และศึกษาปัญหาที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานที่มาจาก 2 กระบวนการคือ กระบวนการชุบกันสนิม และกระบวนการพ่นกาว

4.1 สถาพปัจจุบันของการควบคุมการผลิตของโรงงาน AVP2

โรงงาน AVP2 จะได้รับแผนการผลิตจากฝ่ายวางแผนการผลิตในรูปแบบของความต้องการ (จำนวนชิ้น) ของโรงงาน 1,3,4 และ 5 หลังจากนั้นทาง AVP2 จะทำการจัดลำดับรุ่นของผลิตภัณฑ์เองว่าจะผลิตรุ่นไหนก่อนและหลัง ส่วนการจัดการด้านแรงงานให้สอดคล้องกับจำนวนที่ต้องผลิตก็เป็นความรับผิดชอบของฝ่ายผลิต AVP2 ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีหลักการที่แน่นอนในการจัดการเรื่องแรงงานและเวลาการผลิตดังกล่าว สำหรับรูปแบบการสั่งการผลิตของโรงงาน AVP2 มีรูปแบบหลัก ๆ คือ ระบบคอมพิวเตอร์จะประมวลผลจากการรวมจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ต้องการขายของโรงงาน AVP อื่น ๆ ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ดังแสดงได้ดังแผนผังที่ 4.1 และพนักงานตำแหน่งสต๊าฟของโรงงาน AVP2 จะทำการจัดเรียงชื่อรุ่นชิ้นงานที่จะทำการผลิต ซึ่งเป็นการสั่งการผลิตออกเป็นรายวัน หรือที่เรียกว่า แผนรายวัน Daily plan การเรียงรุ่นชิ้นงาน ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของชิ้นงาน ซึ่งก็ไม่มีรูปแบบตายตัว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 แผนผังแสดงการสั่งการผลิตของโรงงาน AVP2

4.2 **สภาพปัจจุบันของกำลังการผลิตของโรงงาน** AVP2

กระบวนการผลิตของโรงงาน AVP2 มี 4 กระบวนการหลัก การพิจารณากำลังการผลิตจะพิจารณาจากการทำงานของเครื่องจักร

ตารางที่ 4.1 กำลังการผลิตของแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	เครื่องจักร	จำนวนเครื่องจักร	Cycle time/MC (min)	Takt time (min)	Max capacity	
Pre-washing process	เครื่องล้างน้ำมัน	1	8.0	4.0	15.0	barrel/hr.
Shot blast process	เครื่องยิงทราย	5	15.0	3.0	20.0	barrel/hr.
Phosphate process	เครื่องฟอสเฟต	1	33.0	6.0	10.0	barrel/hr.
Adhesive process	บูทพ่นกาว	4	14.0	0.5	120.0	tray/hr.
	เครื่องทากาวอัตโนมัติ	1	25.7	0.3	181.8	rod/hr.

จากตารางที่ 4.1 พบว่ากระบวนการผลิตของการชุบกันสนิมจะมีเวลาในการผลิตมากที่สุด และกระบวนการถัดไปคือกระบวนการพ่นกาวนั้น ถึงแม้ว่าจะมีถึง 4 เครื่องจักร แต่จะต้องมาพิจารณาว่าหากมีการเพิ่มกำลังการผลิตของกระบวนการชุบกันสนิม กระบวนการพ่นกาวต้องสามารถรองรับและผลิตได้ทัน อีกทั้งในปัจจุบันกระบวนการชุบกันสนิมทางโรงงานกรณีศึกษายังสามารถส่งออกไปทำภายนอกได้ แต่กระบวนการพ่นกาวยังไม่สามารถส่งออกไปทำภายนอกเพราะต้องควบคุมคุณภาพเป็นพิเศษ

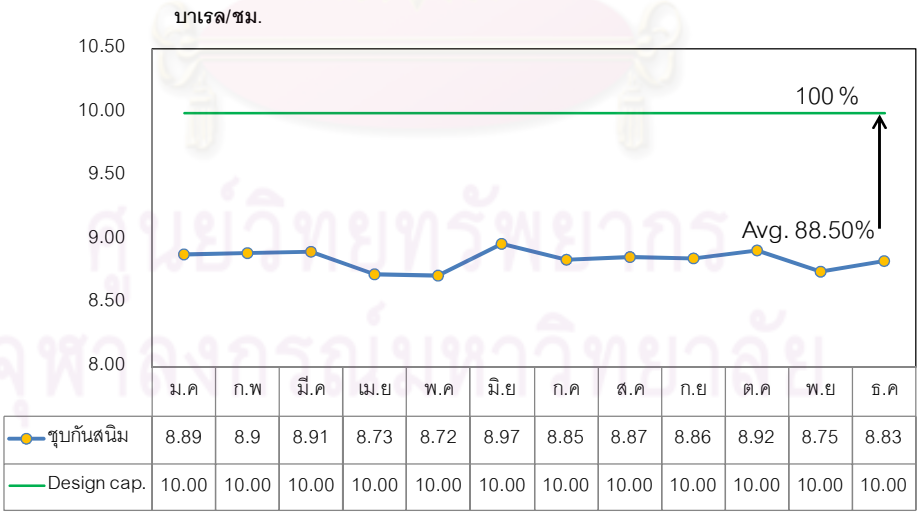
<u>กระบวนการกระบวนการชุบกันสนิม</u>

กำลังการผลิตที่ออกแบบไว้ = 10 บาเรล / ชั่วโมง

<u>กระบวนการพ่นกาว</u>

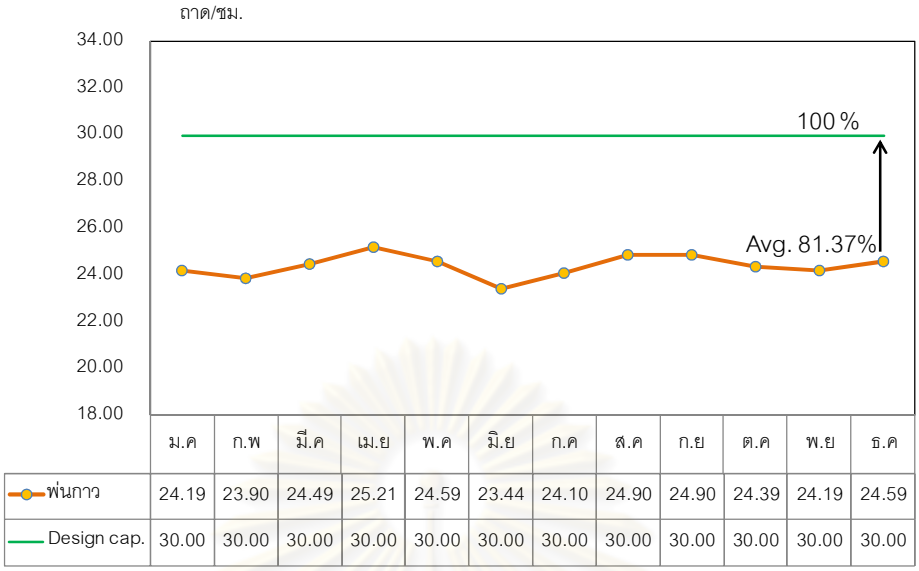
กำลังการผลิตที่ออกแบบไว้ = 30 ถาด / ชั่วโมง

ในสภาพปัจจุบันโรงงาน AVP2 กำลังการผลิตที่แท้จริงและทำได้ในปัจจุบันเป็นดังกราฟในรูปที่ 4.2 และ 4.3



	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค
ชุบกันสนิม	8.89	8.9	8.91	8.73	8.72	8.97	8.85	8.87	8.86	8.92	8.75	8.83
Design cap.	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

รูปที่ 4.2 กราฟกำลังการผลิตของกระบวนการชุบกันสนิมในปี 2551



	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค
พ่นกาว	24.19	23.90	24.49	25.21	24.59	23.44	24.10	24.90	24.90	24.39	24.19	24.59
Design cap.	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00

รูปที่ 4.3 กราฟกำลังการผลิตของกระบวนการพ่นเคลือบกาวในปี 2551

จากรูปที่ 4.1 และ 4.2 แสดงกำลังการผลิตของกระบวนการชุบกันสนิมและกระบวนการพ่นกาว ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 กำลังการผลิตของกระบวนการชุบสนิมและกระบวนการพ่นกาว

กระบวนการ	กำลังการผลิตที่ออกแบบไว้	กำลังการผลิตที่ได้จริง (โดยเฉลี่ยของปี 2551)	สัดส่วนกำลังการผลิตที่ทำได้จริง
ชุบกันสนิม	10 บาเรล/ชั่วโมง	8.85 บาเรล/ชั่วโมง	88.50 %
พ่นกาว	30 ถาด/ชั่วโมง	24.41 ถาด/ชั่วโมง	81.37 %

จากตารางที่ 4.2 พบว่าหากสามารถเพิ่มกำลังการผลิต และสัดส่วนของกำลังการผลิตที่ทำได้จริงต่อกำลังการผลิตที่ออกแบบไว้ใกล้เคียง 100% ของทั้งกระบวนการชุบกันสนิมและการพ่นกาว จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ได้สูงขึ้น ซึ่งการได้ผลิตภัณฑ์ที่มากขึ้นในเวลาเท่าเดิมก็เป็นการลดต้นทุนต่อหน่วยของการผลิต และทำให้ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ซึ่งสอดคล้องกับ

สภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันที่ยอดขายที่พยากรณ์ไว้ในปี 2552 มีแนวโน้มที่ลดลง ทางผู้บริหารจึงต้องการให้ทุกโรงงานลดต้นทุนการผลิตลงตามยอดการขาย

4.3 **การตั้งเป้าหมายของโรงงาน** AVP2

จากสภาพปัจจุบันของกำลังการผลิตของโรงงาน AVP2 ได้ข้อมูลของการทำงานจริงที่เป็นอยู่ในปัจจุบันเท่านั้น จึงได้มีการประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญภายในโรงงาน โดยมีสมาชิกผู้เข้าร่วมประชุมดังนี้

พนักงานผลิตทั้งหมด	80	ท่าน
หัวหน้างานที่ควบคุมสายการผลิต	7	ท่าน
ผู้บริหารที่ดูแลโดยตรง	1	ท่าน

หัวข้อและเนื้อหาหลักในการประชุมมีดังนี้

1. สถาพปัจจุบันของโรงงาน AVP2 โดยสรุปคือ กำลังการผลิตที่ทำได้จริงควรเพิ่มขึ้นอีก โดยเพิ่มให้ได้ตามเป้าหมายที่ผู้บริหารและองค์กรกำหนด
2. สิ่งที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน วิธีการทำงานและการจัดการด้านพนักงานยังพบปัญหาหลายด้าน ปัญหาที่พบทำให้เกิดความสูญเปล่าในการทำงาน
3. แนวทางและนโยบายของผู้บริหาร ผลิตภัณฑ์ต้องมีคุณภาพตามที่กำหนด โดยตอบสนองความต้องการของลูกค้า และต้องมีต้นทุนในการผลิตที่สามารถแข่งกับคู่แข่งในตลาดได้
4. เป้าหมายการทำงานในปีนี้และอีก 5 ปีถัดไป มุ่งสู่การเป็นฝ่ายผลิตด้านการชุบเคลือบกันสนิม และการพ่นกาวของผลิตภัณฑ์ AVP ที่แข็งแกร่งที่สุดเป็นอันดับหนึ่งในกลุ่ม สามารถทำการผลิตผลิตภัณฑ์ได้ตามที่ลูกค้าต้องการ และมีคุณภาพทุกชิ้นงาน พนักงานมีความปลอดภัยในการทำงาน มีการป้องกันอัคคีภัยที่ดีเยี่ยมสร้างสถานที่ทำงานและสภาพแวดล้อมที่ดี และทำการปรับปรุงกระบวนการ และวิธีการผลิตเพื่อการลดต้นทุนในการผลิต

5. กำหนดการตั้งเป้าหมายด้านการผลิตดังนี้

กระบวนการชุบกันสนิม กำลังการผลิตต้องเพิ่มขึ้น 10%

กระบวนการพ่นกาว กำลังการผลิตต้องเพิ่มขึ้น 10%

4.4 **พิจารณาแรงงานและต้นทุน**

จากข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษาได้ข้อมูลดังนี้ ต้นทุนแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือต้นทุนของวัตถุดิบ (DM, Raw material) 68.81% ต้นทุนแรงงานทางตรง (DL) 14.67% และต้นทุนด้านค่าใช้จ่ายโรงงาน (FOH) 16.51% จะเห็นได้ว่าต้นทุนวัตถุดิบที่สูงมากนั้น เป็นเพราะลูกค้าได้มีการกำหนดมาตรฐานของวัตถุดิบในการผลิตไว้และราคาของวัตถุดิบขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอกเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงไม่สามารถที่จะลดต้นทุนในส่วนนี้ลงได้ จึงเปลี่ยนไปพิจารณาต้นทุนที่เกิดจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรงคือ ต้นทุนแรงงานทางตรง (DL) และต้นทุนด้านค่าใช้จ่ายโรงงาน (FOH)

โดย DL = ชั่วโมงแรงงาน x อัตราค่าจ้าง

FOH = โสหุ้ยการผลิต

ตารางที่ 4.3 จำนวนพนักงานในโรงงาน AVP2 ตั้งแต่ ธันวาคม 2551 – มีนาคม 2552

ตำแหน่ง	ธ.ค.-51	ม.ค.-52	ก.พ.-52	มี.ค.-52
ผู้จัดการแผนก	1	1	1	1
วิศวกรฝ่ายผลิต	1	1	1	1
ซุปเปอร์ไวเซอร์	4	4	4	4
ลีดเดอร์	6	6	6	6
สต๊าฟ	1	1	1	1
พนักงานผลิต	59	59	56	54
เบิกวัตถุดิบ	3	3	3	3
ใส่น๊อต	3	3	3	3
รวม	78	78	75	73

เวลาการทำงานของพนักงานแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1.พนักงานออฟฟิต (Day time) ทำงานตั้งแต่ 8.00 – 17.30 น. พักเบรก 1 ชั่วโมง วันจันทร์ – วันศุกร์

2.พนักงานกะ (Shift) แบ่ง 3 กะการทำงาน สลับอาทิตย์ ละครั้ง

กะเช้า ทำงานตั้งแต่ 8.00 – 16.15 น. พักเบรกรวม 1 ชั่วโมง วันจันทร์ – วันเสาร์

กะบ่าย ทำงานตั้งแต่ 16.15 – 00.15 น. พักเบรกรวม 1 ชั่วโมง วันจันทร์ – วันเสาร์

กะดึก ทำงานตั้งแต่ 24.00 – 8.15 น. พักเบรกรวม 1 ชั่วโมง วันจันทร์ – วันเสาร์

ค่าแรงต่อชั่วโมงของพนักงานอยู่ที่ 74.10 บาท/ชั่วโมง ตามรายละเอียด ดังนี้

ค่าแรง	33.65	บาท / ชั่วโมง
ค่าทำงานล่วงเวลา	7.57	บาท / ชั่วโมง
ค่าสวัสดิการ	18.46	บาท / ชั่วโมง
โบนัส	8.41	บาท / ชั่วโมง
ค่าประกัน	4.00	บาท / ชั่วโมง
ค่าอุปกรณ์ส่วนบุคคล	2.00	บาท / ชั่วโมง

จากกำลังการผลิตและสัดส่วนการผลิตของกระบวนการชุบกันสนิมและการพ่นกาวอยู่ที่ 88.50% และ 81.37% คิดเป็นจำนวนเงินในส่วนของต้นทุนแรงงานทางตรง โรงงานต้องสูญเสียเงินเป็นจำนวนประมาณ 2.16 ล้านบาทต่อปี หากสามารถเพิ่มประสิทธิผลของกระบวนการชุบกันสนิมและการพ่นกาวให้มากกว่าเดิมการสูญเสียในส่วนนี้ก็จะลดลง และแรงงานที่ใช้อยู่มีประสิทธิภาพแค่ไหน หากสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานทุกคนได้ การผลิตต่อจำวนวนพนักงานจะมีมากขึ้น ดังนั้นจึงต้องหาปัญหาหรือสิ่งที่ก่อให้เกิดงานที่ไร้ประสิทธิภาพในโรงงาน AVP2 เพื่อที่จะได้ทำการปรับปรุงและแก้ไขต่อไป

4.5 สภาพปัญหากระบวนการผลิตมีของเสียเกิดขึ้น

กระบวนการผลิตที่มีของเสียเกิดขึ้น ทำให้การผลิตไม่ได้ตามเป้าหมายที่กำหนด และสูญเสียเวลาในการผลิต ซึ่งของเสียที่เกิดขึ้นในโรงงาน AVP2 เกิดจากขั้นตอนการดำเนินงานที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าทั้งการออกแบบมาตรฐานการผลิตสินค้าที่ไม่ดี และการที่สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต้องนำกลับมาทำใหม่ (Rework) มีการพิจารณาดังนี้

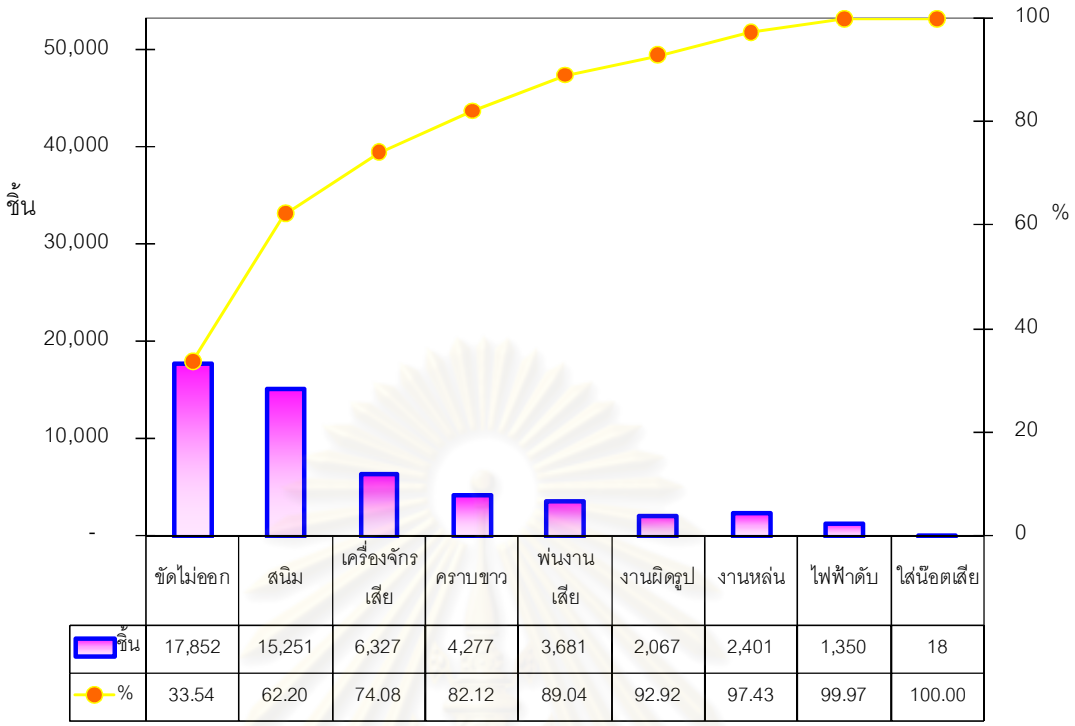
4.5.1 งานที่ถูกกลับมาทำใหม่ (Rework)

ในที่นี้ขอเรียกว่างาน Recoat หรืองานเสีย (NG) งานเสียในโรงงาน AVP2 มีหลายลักษณะขึ้นกับสาเหตุและลักษณะที่พบ จากข้อมูลในปี 2551 มีลักษณะงานเสียและจำนวนดังนี้

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลงานเสียที่พบในโรงงาน AVP2 ปี 2551

เดือน	สนิม	คราบขาว	ขัดไม่ออก	งานหล่น	ไฟดับ	งานผิดรูป	ใส่น๊อตเสีย	พ่นเสีย	เครื่องจักรเสีย	รวม
ม.ค.-51	267	14	29	255	0	83	8	600	17	1,273
ก.พ.-51	282	7	685	365	0	111	2	276	30	1,758
มี.ค.-51	1,443	7	1,308	213	0	97	0	214	548	3,830
เม.ย.-51	267	63	264	234	1,230	65	0	173	88	2,384
พ.ค.-51	5,147	5	2,140	108	0	276	0	102	89	7,867
มิ.ย.-51	368	22	688	98	0	115	2	232	439	1,964
ก.ค.-51	2,649	16	47	205	0	122	0	572	51	3,662
ส.ค.-51	2,148	33	1,956	120	0	525	1	193	2,370	7,346
ก.ย.-51	1,577	10	4,340	200	120	193	0	538	51	7,029
ต.ค.-51	530	15	351	259	0	197	1	552	2,276	4,181
พ.ย.-51	455	3,168	2,298	254	0	195	1	175	344	6,890
ธ.ค.-51	118	917	3,746	90	0	88	3	54	24	5,040
รวม	**15,251.0**	**4,277.0**	**17,852.0**	**2,401.0**	**1,350.0**	**2,067.0**	**18.0**	**3,681.0**	**6,327.0**	**53,224.0**

จากตารางที่ 4.4 พบว่าลักษณะของงานเสียมีหลัก ๆ อยู่ 9 ลักษณะ และมีปริมาณของเสียที่สามารถนำมาวิเคราะห์โดยใช้พาเรโตกราฟได้ดังนี้



	ขัดไม่ออก	สนิม	เครื่องจักรเสีย	คราบขาว	พ่นงานเสีย	งานผิดรูป	งานหล่น	ไฟฟ้าดับ	ใส่น๊อตเสีย
ชิ้น	17,852	15,251	6,327	4,277	3,681	2,067	2,401	1,350	18
%	33.54	62.20	74.08	82.12	89.04	92.92	97.43	99.97	100.00

รูปที่ 4.4 พาเรโตกราฟแสดงปริมาณงานเสีย ที่ถูกนำกลับมาทำใหม่ได้

จากรูปที่ 4.4 พบว่างานเสียลักษณะจากการขัดสนิมไม่ออกมีปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ งานเป็นสนิมที่เกิดหลังกระบวนการชุบกันสนิม และงานเสียเนื่องจากปัญหาเครื่องจักรเสียขัดข้องเป็นอันดับที่สาม

4.5.2 การกำหนดจำนวนชิ้นงานหรือเหล็กที่ใส่ต่อครั้งในบาเรล

การกำหนดจำนวนเหล็กในบาเรลจะมีผลในกระบวนการตั้งแต่ล้างน้ำมัน ขัดสนิมเหล็ก และชุบกันสนิม เนื่องจากจะใส่จำนวนเหล็กเท่ากันในทั้งสามกระบวนการ ดังนั้นหากหาวิธีการเพิ่มจำนวนเหล็กในบาเรลได้ก็จะทำให้ปริมาณการผลิตได้มากขึ้นต่อครั้ง แต่ชิ้นงานที่ได้ต้องไม่เกิดของเสียด้วยเช่นเดียวกัน การกำหนดเริ่มต้นของจำนวนต่อบาเรลจะพิจารณาจากน้ำหนักของเหล็กต้องไม่เกิน 150 กิโลกรัม ตัวอย่างชิ้นงานที่ผลิตอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งเลือกมาเป็นตัวอย่าง 15 ผลิตภัณฑ์จากทั้งหมด 149 ผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างข้อมูลจำนวนชิ้นต่อบาเรลของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท

No.	Part no.	Weight/pc. (g.)	Standard (pcs/barrel)	Weight (kg.)
1	1G-0414-11	750	150	113
2	1G-0419-11	586	100	59
3	1G-0420-11	592	100	59
4	1G-0424-11	510	200	102
5	1G-0425-11	1032	90	93
6	1G-0440-11	586	140	82
7	1G-0444-12	326	150	49
8	1G-1398-11	576	120	69
9	1G-1400-11	740	100	74
10	1G-1401-11	670	100	67
11	1G-1402-11	688	100	69
12	1G-1406-11	720	100	72
13	1G-1407-11	586	120	70
14	1G-1419-12	344	120	41
15	1G-2424-12	246	250	62

จากตารางที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าทุกผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักต่อบาเรลไม่เกิน 150 กิโลกรัม แต่ก็มีน้ำหนักไม่เท่ากันในทุกผลิตภัฑ์ และในบางผลิตภัณฑ์เช่น 1G-1419-12 มีน้ำหนักเพียงแค่ 41 กิโลกรัมต่างจากค่ามาตรฐานถึง 109 กิโลกรัม จากการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญในโรงงาน AVP2 ทำให้ทราบว่าการกหนดจำนวนชิ้นต่อบาเรลเป็นการกำหนดจากการทำการทดลองในช่วงเริ่มต้นของการผลิตในแต่ละผลิตภัณฑ์จากทางด้านฝ่ายวิศวกร ซึ่งยังไม่มีการทบทวนว่ามีความเหมาะสมหรือสามารถปรับปรุงได้อีกหรือไม่

จากสภาพปัญหาที่มีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และการผลิตโดยใช้จำนวนชิ้นต่อบาเรลที่ยังไม่มีการทบทวนทำให้ผู้บริหารต้องการการปรับปรุงในเรื่องดังกล่าวโดยได้ตั้งเป้าหมายการทำงานโดยต้องการให้ลดจำนวนของเสียลงครึ่งหนึ่ง 50% ของเดิม และปรับปรุงจำนวนการผลิตให้ผลิตเพิ่มขึ้นได้ 5% จากของเดิม

สรุปบทที่ 4 จากการศึกษาและเก็บข้อมูลของสถาพปัญหาของโรงงาน AVP2 ทำให้ทราบว่า การจัดการด้านแผนการดำเนินงาน และวิธีการทำงานที่ยังไม่สามารถได้กำลังการผลิตตามที่ต้องการ อีกทั้งกระบวนการทำงานยังมีส่วนที่ยังไม่เหมาะสม และยังเกิดของเสียใน

กระบวนการผลิตอยู่มาก ซึ่งทางระดับผู้บริหารก็มีความพยายามที่จะตั้งเป้าหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจนในการทำงานและเพื่อเป็นการกระตุ้นให้พนักงานเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

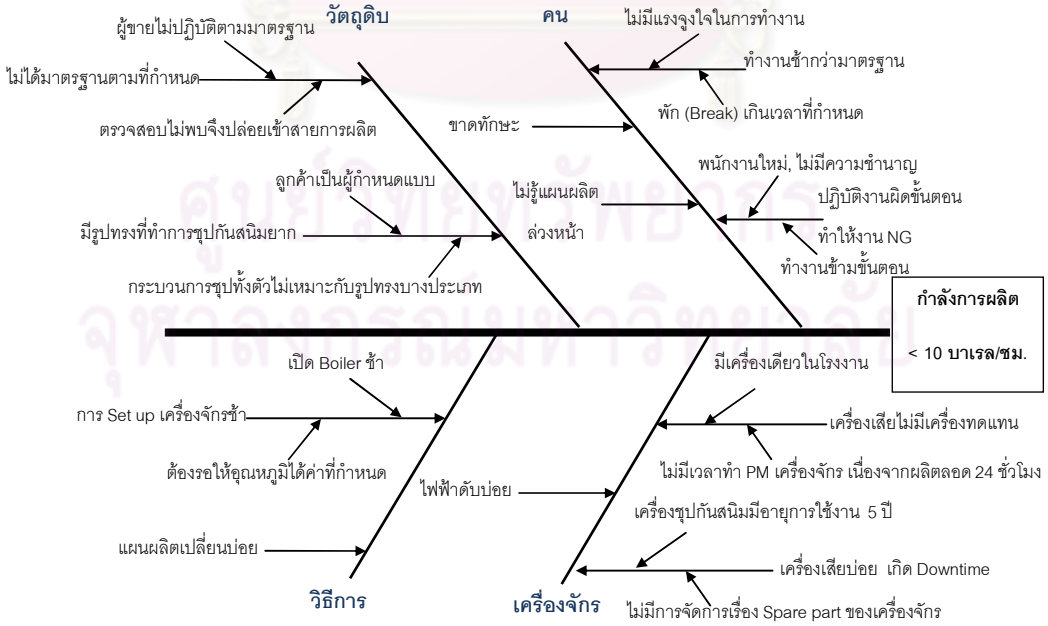
บทที่ 5

การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

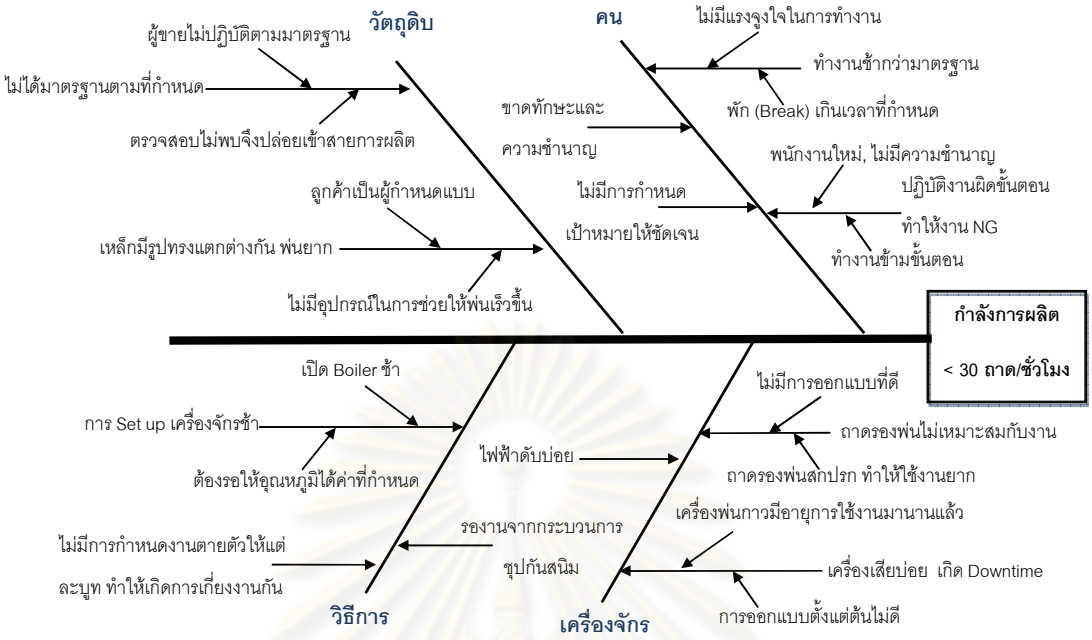
จากข้อมูลสถาพปัญหาของโรงงาน AVP2 ได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุจากปัญหาต่างๆ โดยใช้หลักการของ IE tools ได้แก่ 7 tools เทคนิค 5W 1H และเทคนิค Why-Why analysis และวิเคราะห์หาต้นทุนการผลิตที่สูญเสียไปเนื่องจากการงานที่สูญเปล่าได้ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

จากสถาพปัญหาของโรงงาน AVP2 อาจจะมีหลายสาเหตุที่ทำให้เกิดการทำงานที่ไม่เกิดประสิทธิภาพ แต่ทางผู้ศึกษาจะเลือกปัญหาที่เกิดจากวิธีการทำงานในโรงงาน AVP2 เนื่องจากสามารถทำการแก้ไขและปรับปรุงได้ง่ายกว่าและสามารถตอบสนองต่อเป้าหมายของผู้บริหารได้ และการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาจะมุ่งไปสู่สาเหตุที่ทำให้กำลังการผลิตของกระบวนการชุบกันสนิมและกระบวนการพ่นกาวน้อยกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือ กำลังการผลิตเต็มที่ที่ออกแบบไว้ และหาความสัมพันธ์ของปัญหาจาก 4M โดยใช้แผนภูมิกางปลาในการวิเคราะห์ ดังแสดงในรูปที่ 5.1 และ 5.2



รูปที่ 5.1 แผนภูมิกางปลาแสดงการวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้น 4M ของกระบวนการชุบกันสนิม



รูปที่ 5.2 แผนภูมิกางปลาแสดงการวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้น 4M ของกระบวนการพ่นกาว

จากแผนภูมิกางปลาคือสาเหตุของการทำงานที่เป็นปัญหาต่อกำลังการผลิต ขั้นตอนต่อมาคือการระดมสมอง เพื่อหาความสัมพันธ์ของสาเหตุ กับความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ ตามแนวคิดของลีน ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ประเภทและความหมายของความสูญเปล่า 7 ประการ

ลำดับที่	ความสูญเปล่า 7 ประการ	ความหมาย
1	ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป	การผลิตสินค้าที่มากเกินความต้องการหรือเร็วกว่าความต้องการในขณะนั้น
2	ความสูญเปล่าจากการรอคอย	ระยะเวลารอโดยปราศจากกิจกรรมใด ๆ ของคน ข้อมูล ข่าวสารหรือสินค้า
3	ความสูญเปล่าจากขนส่งที่มากเกินไป	การเคลื่อนไหวของคนที่มากเกินไป การขนส่งที่มากเกินไปของข้อมูลข่าวสารหรือสินค้า ซึ่งการเคลื่อนไหวเหล่านี้ไม่ได้เพิ่มคุณค่าใดๆ ให้กับผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 5.1 ประเภทและความหมายของความสูญเปล่า 7 ประการ (ต่อ)

ลำดับที่	ความสูญเปล่า 7 ประการ	ความหมาย
4	ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม	ขั้นตอนกระบวนการทำงานที่ใช้ชุดเครื่องมือ วิธีการทำงานหรือระบบที่ไม่เหมาะสม
5	ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น	การจัดเก็บที่มากเกินไป และการล่าช้าของข้อมูลข่าวสารหรือผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการ
6	ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม	การจัดการสถานที่ทำงานที่ไม่เหมาะสม เป็นผลทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์
7	ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่องของสินค้า	ความผิดพลาดที่ทำให้เกิดปัญหาในด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์หาปัญหาโดยแผนภูมิกางปลา รูปที่ 5.1 และ 5.2 กับแนวคิดเรื่องความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการตามตารางที่ 5.1 สามารนำมาหาความสัมพันธ์กับสาเหตุของปัญหาในการทำงานโดยจัดความสัมพันธ์กับทรัพยากรที่ใช้ในการทำงานซึ่งก็คือ คน เครื่องจักร และวิธีการทำงาน แต่ในส่วนของ 4 M จากด้านวัตถุดิบจะไม่นำมาหาความสัมพันธ์เนื่องจากวัตถุดิบนั้นไม่สามารถควบคุมได้โดยตรงภายในโรงงาน AVP2 เองเพราะมีความเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากปัจจัยภายนอกเช่น บริษัทผู้ขาย เป็นต้น ทำการหาความสัมพันธ์ของ คน เครื่องจักร และวิธีการได้ดังตารางที่ 5.2, 5.3 และ 5.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเปล่าและสาเหตุจากคน

ลักษณะความสูญเปล่า	ไม่มีแรงจูงใจ	ทำงานช้ากว่ามาตรฐาน	พักเกินเวลาที่กำหนด	พนักงานใหม่ไม่มีความชำนาญ	ปฏิบัติงานผิดขั้นตอน	ทำงานข้ามขั้นตอน	ขาดทักษะ	ไม่รู้แผนล่วงหน้า	ไม่มีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน
ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป								O	O
ความสูญเปล่าจากการรอคอย	O	O	O	O					
ความสูญเปล่าจากการขนส่ง		O							
ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม					O	O	O		
ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น									
ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม		O					O		
ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง									

ตารางที่ 5.2 เป็นการแสดงความสัมพันธ์ความสูญเปล่าที่มีสาเหตุมาจากคนซึ่งจะพบว่า

ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไปจาก 2 สาเหตุคือ

1. การไม่รู้แผนล่วงหน้า ทำให้การผลิตที่ออกมากเกินความต้องการของลูกค้าซึ่งก็คือแผนการถัดไป
2. ไม่มีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน ทำให้ทำการผลิตออกมามากเกินความต้องการเช่นเดียวกัน

ความสูญเปล่าจากการรอคอยจาก 4 สาเหตุคือ

1. ไม่มีแรงจูงใจ ไม่มีวิธีการกระตุ้นให้พนักงานทำงานทำให้พนักงานทำงานช้า และไม่ตั้งใจทำงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ทำงานช้ากว่ามาตรฐาน สืบเนื่องมาจากพนักงานมไม่มีแรงจูงใจด้วย และเกิดจากไม่มีการกำหนดวิธีการทำงานที่ชัดเจน

3. พักเบรคเกินเวลาที่กำหนด พนักงานขาดความมีระเบียบวินัย และหัวหน้างานควบคุมไม่ทั่วถึง

4. พนักงานใหม่ไม่มีความชำนาญ คือการฝึกอบรมไม่เพียงพอ

ความสูญเปล่าจากการขนส่งจากสาเหตุการทำงานช้ากว่ามาตรฐาน

ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสมจาก 3 สาเหตุ

1. ปฏิบัติงานผิดขั้นตอน

2. ทำงานข้ามขั้นตอน

3. พนักงานขาดทักษะ

ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมจาก 2 สาเหตุ

1. ทำงานช้ากว่ามาตรฐาน

2. พนักงานขาดทักษะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเปล่าและสาเหตุจากเครื่องจักร

ลักษณะความสูญเปล่า	มีเครื่องเดียวในโรงงาน	ไม่มีเครื่องทดแทน	ไม่มีเวล PM เครื่องจักร	เครื่องเก่าตามอายุการใช้งาน	เครื่องเสียบ่อย	ไม่มีการจัดการเรื่อง Spare part	ไฟฟ้าดับบ่อย	ไม่มีการออกแบบที่ดี	ถาดรองพ่นไม่เหมาะสมกับงาน	ถาดรองพ่นสกปรก ใช้งานยาก
ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป										
ความสูญเปล่าจากการรอคอย	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
ความสูญเปล่าจากการขนส่ง								O		
ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม										O
ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น										
ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม								O	O	
ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง										

ตารางที่ 5.3 เป็นการแสดงความสัมพันธ์ความสูญเปล่าที่มีสาเหตุมาจากเครื่องจักรซึ่งจะพบว่า

เกิดความสูญเปล่าจากการรอคอยจาก 10 สาเหตุ

1. มีเครื่องจักรเดียวในโรงงาน หมายถึงทั้งโรงงานมีเครื่องชุบกันสนิมเพียงแค่เครื่องเดียว
2. ไม่มีเครื่องจักรทดแทน
3. ไม่มีเวลา PM เครื่องจักร เนื่องจากในบางเดือนต้องผลิตทุกวัน
4. เครื่องจักรเก่าตามอายุการใช้งาน
5. ไม่มีการจัดการเรื่องอะไหล่เครื่องจักร
6. เครื่องจักรเสียบ่อย หมายถึงในส่วนของเครื่องพ่นกาว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. ไฟฟ้าดับบ่อย เนื่องจากทางโรงงานไม่มีการผลิตไฟฟ้าไว้ใช้เอง ดังนั้นหากเกิดไฟฟ้าขัดข้องต้องหยุดการทำงานทั้งหมด
8. ไม่มีการออกแบบที่ดี
9. ถาดรองพ่นกาวไม่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์
10. ถาดรองพ่นกาวสกปรกใช้งานยาก

ความสูญเปล่าจากการขนส่งจาก 1 สาเหตุคือ ไม่มีการออกแบบที่ดี

ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสมจาก 1 สาเหตุคือ ถาดรองพ่นกาวสกปรกใช้งานยาก

ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมจาก 2 สาเหตุคือ

1. ไม่มีการออกแบบที่ดี
2. ถาดรองพ่นไม่เหมาะสมกับงาน

ตารางที่ 5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเปล่าและสาเหตุจากวิธีการทำงาน

ลักษณะความสูญเปล่า	เปิด Boiler ซ้ำ	การ Set up เครื่องจักรซ้ำ	รอให้อุณหภูมิได้ค่าที่กำหนด	แผนผลิตเปลี่ยนบ่อย	รองานจากกระบวนการชุบก่อนหน้า	ไม่มีการกำหนดงานทำให้เกี่ยงงานกัน
ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป			O	O		O
ความสูญเปล่าจากการรอคอย	O	O	O	O	O	O
ความสูญเปล่าจากการขนส่ง						
ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม						
ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น						
ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม						
ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง						

ตารางที่ 5.4 เป็นการแสดงความสัมพันธ์ความสูญเปล่าที่มีสาเหตุมาจากคนซึ่งจะพบว่า

ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไปจาก 3 สาเหตุ

1. การรอุณหภูมิให้ได้ค่าที่กำหนด
2. แผนผลิตเปลี่ยนแปลงบ่อย
3. ไม่มีการกำหนดงานทำให้เกี่ยงงานกัน

ความสูญเปล่าจากการรอคอยจาก 6 สาเหตุ

1. เปิด Boiler ช้า
2. การ Set up เครื่องจักรช้า
3. การรออุณหภูมิให้ได้ค่าที่กำหนด
4. แผนผลิตเปลี่ยนบ่อย
5. รองานจากกระบวนการชุบกันสนิม
6. ไม่มีการกำหนดงานทำให้เกี่ยงงานกัน

จากตารางที่ 5.1 5.2 และ 5.3 ไม่พบความสัมพันธ์ของความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น และความสูญเปล่าจากข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นวิธีการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงจึงพิจารณาเพียง 5 ประเภทของความสูญเปล่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 แนวทางการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุง

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของการทำงานที่ทำให้กำลังการผลิตต่ำและไม่ได้ตามเป้าหมายที่กำหนด และได้วิเคราะต่อไปถึงแนวทางการแก้ไขโดยนำหลักการของลีนคือการลดความสูญเปล่ามาทำการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงโดยจะได้กล่าวไว้ในบทถัดไป ซึ่งการเลือกงานที่จะทำการปรับปรุงและแก้ไข จะเลือกงานที่เป็นปัญหารุนแรงก่อน และสามารถแก้ไขเองได้

ภายในหน่วยงานโดยไม่ต้องอาศัยปัจจัยภายนอก และเน้นการใช้ต้นทุนที่ต่ำในการปรับปรุง เช่น ปรับปรุงวิธีการทำงาน ปรับปรุงวิธีการจัดการ ปรับปรุงสิ่งสำคัญคือต้องไม่กระทบต่อความต้องการของลูกค้าในเรื่องคุณภาพเป็นหลัก จากการวิเคราะห์สาเหตุทำให้ทราบว่าจะปรับปรุงและแก้ไขในเรื่องลดความสูญเปล่าแค่ 5 ประการ คือ

1. ความสูญเปล่าจากการผลิตที่มากเกินไป โดยการกำหนดมาตรฐานการผลิตต่อครั้งของกระบวนการทั้งหมด และการกำหนดเป้าหมายการผลิตในลักษณะกำหนดเป็นเวลาการผลิตเพื่อให้ทราบได้ล่วงหน้า และทำการจัดการกับทรัพยากรแรงงานได้เหมาะสม

2. ความสูญเปล่าจากการรอคอย โดยการศึกษาเวลารอจากกระบวนทั้งหมดและทำการรวมงานเพื่อให้เวลารอคอยลดลง และทำการจัดการกับทรัพยารแรงงานที่เหลือได้

3. ความสูญเปล่าจากขนส่งที่มากเกินไป โดยการปรับแผนผังการขนส่งผลิตภัณฑ์และชิ้นงานในโรงงาน AVP2

4. ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม โดยการศึกษากระบวนการชุบกันสนิมในปัจจุบันว่ายังสามารถเพิ่มปริมาณงานที่ผลิตได้ต่อครั้งอีกหรือไม่ และทำการศึกษาปรับปรุงกระบวนการที่ทำให้เกิดของเสีย

5. ความสูญเปล่าจากเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม โดยทำการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการพ่นกาวเนื่องจากมี 1 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาในการพ่นกาวสูงสุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

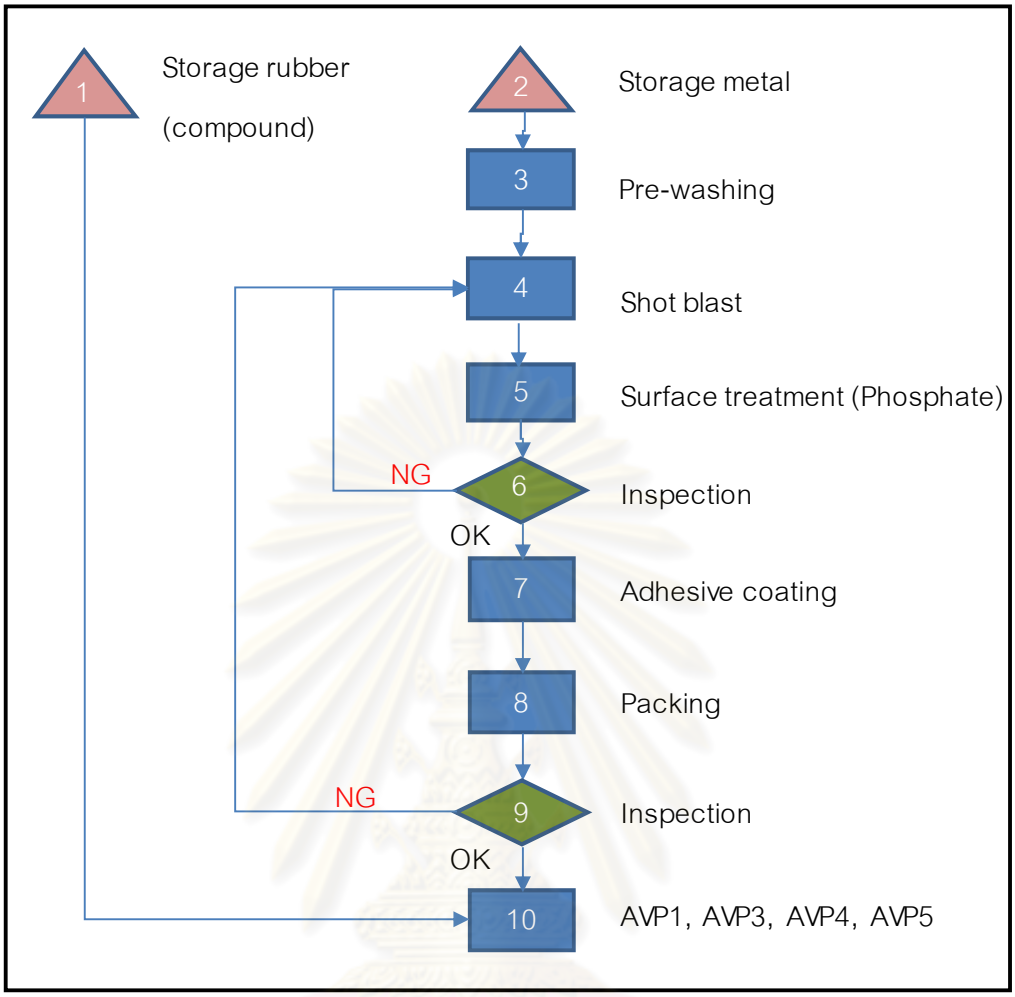
การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหา

จากสภาพปัจจุบันในโรงงานกรณีศึกษา ต้องการปรับปรุงการผลิตโดยพิจารณากระบวนการทั้งหมดในโรงงาน AVP2 โดยหาสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาหรือหาสาเหตุที่ทำให้เกิดการทำงานที่ไม่เกิดมูลค่า แล้วทำการปรับปรุงในกระบวนการนั้น ๆ การพิจารณาการปรับปรุงจะดำเนินไปตามหัวข้อการลดความสูญเปล่าดังนี้

6.1 ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป (Over production)

การเลือกงาน จากขั้นตอนการทำงานในโรงงาน AVP2 ทำการศึกษาเวลาการทำงานของกระบวนการตั้งแต่ กระบวนการล้างน้ำมัน กระบวนการขัดสนิมเหล็ก กระบวนการชุบกันสนิม และกระบวนการพ่นกาว แผนผังการผลิตของโรงงาน AVP2 ดังรูป 6.1 ขั้นตอนนี้ทำการศึกษาเพื่อพิจารณาปริมาณในการผลิตว่ามีความสมดุลกันหรือไม่ อย่างไร เพราะหากมีการผลิตที่มากเกินไปจะทำให้เกิดความสูญเปล่าในการผลิตได้

การบันทึกงาน ได้ทำการศึกษาเวลาการทำงานของขั้นตอนดังที่กล่าวมาแล้ว โดยพิจารณาเป็นขั้นตอนแต่ละงานและบันทึกเวลาที่ใช้ สำหรับกระบวนการล้างน้ำมัน กระบวนการขัดสนิมเหล็ก และกระบวนการชุบกันสนิม ดังแสดงในรูปที่ 6.1 คือขั้นตอนตั้งแต่หมายเลข 3,4 และ 5 นั้นเอง ชิ้นงานหรือเหล็กแต่ละประเภทนั้นจะควบคุมเวลาและวิธีการทำงานแบบเดียวกัน เนื่องจากการเอาชิ้นงานเข้าในแต่ละครั้งจะใส่ลงในตระกร้าขนาดใหญ่ ในที่นี้จะเรียกว่า บาเรล (barrel) แต่จะแตกต่างกันที่จำนวนชิ้นงานที่ใส่ของเหล็กแต่ละประเภทซึ่งจะพิจารณาน้ำหนักและรูปร่างของชิ้นงานเป็นหลัก ส่วนกระบวนการพ่นกาว คือขั้นตอนหมายเลขที่ 7 ชิ้นงานหรือเหล็กแต่ละประเภทจะแตกต่างกันทุกประเภท แต่จะทำการศึกษาโดยพิจารณาชิ้นงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกันเนื่องจากว่าถึงแม้ลักษณะของชิ้นงานแตกต่างกัน แต่ถ้าลักษณะและวิธีการพ่นกาวเป็นแบบเดียวกันก็จะจัดว่าอยู่ในพวกเดียวกัน และการพ่นกาวแต่ละครั้งก็จะเรียกเป็น ถาด (Tray)



รูปที่ 6.1 แผนผังกระบวนการผลิตในโรงงาน AVP2

ตารางที่ 6.1 มาตรฐานจำนวนชิ้นงานของแต่ละผลิตภัณฑ์

No.	Part no.	Weight/pc. (g.)	Std (pcs/barrel	Pcs/Tray	Pcs/box	Weight (kg.)
1	1G-0414-11	750	150	20	20	15.00
2	1G-0419-11	586	100	24	20	11.72
3	1G-0420-11	592	100	24	20	11.84
4	1G-0424-11	510	200	25	25	12.75
5	1G-0425-11	1032	90	10	10	10.32
6	1G-0440-11	586	140	20	20	11.72
7	1G-0444-12	326	150	30	20	6.52
8	1G-1398-11	576	120	20	20	11.52
9	1G-1400-11	740	100	18	20	14.80
10	1G-1401-11	670	100	18	20	13.40

ตารางที่ 6.1 มาตรฐานจำนวนชิ้นงานของแต่ละผลิตภัณฑ์ (ต่อ)

No.	Part no.	Weight/pc. (g.)	Std (pcs/barrel	Pcs/Tray	Pcs/box	Weight (kg.)
11	1G-1402-11	688	100	18	20	13.76
12	1G-1406-11	720	100	15	20	14.40
13	1G-1407-11	586	120	20	20	11.72
14	1G-1419-12	344	120	30	20	6.88
15	1G-2424-12	246	250	48	20	4.92
16	1G-3354-12	248	200	20	50	12.40
17	1G-4355-12	274	200	20	50	13.70
18	1G-4377-11	530	120	20	20	10.60
19	1G-4398-12	356	180	30	20	7.12
20	1G-5406-12	242	250	48	50	12.10
21	1G-6389-11	590	150	20	20	11.80
22	1G-6401-12	242	250	48	50	12.10
23	1G-6402-12	244	250	48	50	12.20
24	1G-7399-12	242	250	48	50	12.10
25	1G-8390-11	760	100	20	20	15.20
26	1G-8391-11	740	100	20	20	14.80
27	1G-8407-12	350	120	30	20	7.00
28	1J-0517-11	235	240	18	40	9.40
29	1J-0517-12	176	240	28	40	7.04
30	1J-1464-11	342	200	24	40	13.68
31	1J-1464-12	236	280	32	40	9.44
32	1J-2465-11	120	300	35	50	6.00
33	1J-2465-12	86	600	77	150	12.90
34	1T-0727-11	135	TPK	77	100	13.50
35	1T-0729-11	136	240	35	40	5.44
36	1T-0729-12	132	600	88	100	13.20
37	1T-0729-14	34	2400	126	100	3.40
38	1T-0729-15	260	240	42	40	10.40
39	1T-0731-12	934	84	12	12	11.21
40	1T-1483-11	152	800	77	100	15.20
41	1T-1483-13	488	None	50	30	14.64
42	1T-1483-14	28	TPK	126	500	14.00
43	1T-1572-11	122	250	30	50	6.10
44	1T-1572-12	91	TPK	126	150	13.65
45	1T-4546-11(A)	408	120	24	24	9.79

ตารางที่ 6.1 มาตรฐานจำนวนชิ้นงานของแต่ละผลิตภัณฑ์ (ต่อ)

No.	Part no.	Weight/pc. (g.)	Std (pcs/barrel	Pcs/Tray	Pcs/box	Weight (kg.)
46	1T-4546-12(A)	320	200	36	36	11.52
47	1T-4547-11(B)	450	120	24	24	10.80
48	1T-4547-12(B)	362	200	32	32	11.58
49	1T-4548-12(K)	342	200	36	36	12.31
50	1T-4549-12(L)	364	200	36	36	13.10
51	1T-4550-12(E)	324	200	36	36	11.66
52	1T-4552-12(D)	364	200	32	32	11.65
53	1T-4553-11(F)	734	84	14	14	10.28
54	1T-4553-12(F)	858	84	14	14	12.01
55	1T-4554-12(M)	866	84	14	14	12.12
56	1T-4555-11(N)	704	84	14	14	9.86
57	1T-4555-12(N)	870	84	14	14	12.18
58	1T-4556-11(J)	746	84	14	14	10.44
59	1T-4556-12(J)	854	84	14	14	11.96
60	1T-4557-11(H)	711	84	14	14	9.95
61	1T-4557-12(H)	900	84	14	14	12.60
62	1T-4579-11(C)	422	120	24	24	10.13
63	1T-4579-12(C)	346	200	36	36	12.46
64	1T-4580-12(G)	940	84	14	14	13.16
65	2J-0108-11	166	480	35	40	6.64
66	2J-0108-12	162	500	77	50	8.10
67	2J-0109-11	188	400	35	40	7.52
68	2J-0109-12	246	350	77	35	8.61
69	2J-0112-11	48	1000	132	200	9.60
70	2J-0112-12	94	900	132	150	14.10
71	2M-0367-11	46	TPK	121	250	11.50
72	2M-0375-12	94	TPK	77	160	15.04
73	2M-0474-11	106	TPK	35	50	5.30
74	2M-0474-12	235	TPK	88	50	11.75
75	2M-1374-12	158	TPK	66	100	15.80
76	2M-3436-11	80	TPK	56	100	8.00
77	2M-3436-12	118	600	110	100	11.80
78	2M-3437-11	102	TPK	48	100	10.20
79	2M-3437-12	254	400	48	50	12.70
80	2M-3462-11	110	TPK	88	100	11.00

ตารางที่ 6.1 มาตรฐานจำนวนชิ้นงานของแต่ละผลิตภัณฑ์ (ต่อ)

No.	Part no.	Weight/pc. (g.)	Std (pcs/barrel	Pcs/Tray	Pcs/box	Weight (kg.)
81	2M-7435-11	170	TPK	66	100	17.00
82	2M-8434-11	68	TPK	80	100	6.80
83	2M-8434-12	108	600	110	100	10.80
84	2N-0366-11	78	400	70	100	7.80
85	2N-0366-12	126	600	110	100	12.60
86	2N-2353-11	98	400	117	100	9.80
87	2N-2353-12	100	TPK	66	150	15.00
88	2T-0255-11	60	1000	80	200	12.00
89	2T-0255-12	64	800	110	200	12.80
90	2T-0257-11	148	180	24	20	2.96
91	2T-0257-12	324	200	36	40	12.96
92	2T-0271-11	68	800	132	132	8.98
93	2T-5112-11	86	600	143	150	12.90
94	2Y-4013-11	48	800	130	200	9.60
95	2Y-4013-12	92	TPK	154	200	18.40
96	3D-4092-11	281	240	12	40	11.24
97	3D-3092-12	227	300	30	50	11.35
98	4J-0062-11	130	600	48	60	7.80
99	4N-0195-11	282	400	20	40	11.28
100	4N-0196-11	286	400	20	40	11.44
101	4T-2137-11	112	480	40	80	8.96
102	4T-4134-11	346	160	40	40	13.84
103	4T-5131-11	234	300	40	60	14.04
104	7G-0084-11	76	800	60	200	15.20
105	7G-0085-11	160	500	50	100	16.00
106	7G-1069-11	24	2200	100	400	9.60
107	7G-1071-11	68	1000	100	200	13.60
108	7G-5090-11	359	100	18	20	7.18
109	7G-5090-12	137	240	40	40	5.48
110	7G-6056-12	57	900	40	150	8.55
111	7H-0052-11	13	6500	325	975	12.68
112	7H-0052-12	22	3120	312	624	13.73
113	7M-0001-11	118	TPK	28	90	10.62
114	7M-0001-12	16	None	40	200	3.20

ตารางที่ 6.1 มาตรฐานจำนวนชิ้นงานของแต่ละผลิตภัณฑ์ (ต่อ)

No.	Part no.	Weight/pc. (g.)	Std (pcs/barrel	Pcs/Tray	Pcs/box	Weight (kg.)
115	7M-0330-11	90	TPK	48	100	9.00
116	7M-0330-12	86	TPK	77	150	12.90
117	7M-0331-11	36	TPK	63	450	16.20
118	7M-0339-11	156	TPK	33	90	14.04
119	7M-3370-11	86	TPK	70	100	8.60
120	7M-3370-12	68	TPK	77	150	10.20
121	7T-1282-12	196	280	40	40	7.84
122	7T-2208-11(G)	46	1200	100	300	13.80
123	7T-3211-11(K)	94	1050	75	150	14.10
124	7T-3212-11(L)	64	1000	80	240	15.36
125	7T-6207-11(E)	98	1000	80	200	19.60
126	7T-8209-11(H)	134	500	50	100	13.40
127	7T-8214-11	248	200	24	40	9.92
128	7T-9210-11(J)	94	750	50	150	14.10
129	9J-0064-11	202	600	60	60	12.12
130	9J-0064-12	32	2400	66	240	7.68
131	9N-0235-11	218	240	30	30	6.54
132	9N-0235-12	1262	80	20	10	12.62
133	3N-0162-11	70	900	30	90	6.30
134	3N-0162-12	28	2250	30	150	4.20
135	1A-0640-11	103	560	35	70	7.21
136	1A-0640-12	64	TPK	60	120	7.68
137	1A-1702-12	73	TPK	60	120	8.76
138	1A-0640-13	132	600	121	100	13.20
139	1A-0636-11	303	288	12	36	10.91
140	1A-0636-12	135	720	30	90	12.15
141	1A-0641-11	290	324	12	36	10.44
142	1A-0641-12	96	810	30	90	8.64
143	RA-0253-11	163	350	24	50	8.15
144	RA-0253-12	170	360	24	60	10.20
145	RA-0253-17	37	2000	24	144	5.33
146	RA-0254-11	173	300	20	50	8.65
147	RA-2254-12	168	360	24	60	10.08
148	RA-0254-13	160	480	20	60	9.60
149	RA-0254-16	18	2000	No	600	10.80

จากตารางที่ 6.1 กำหนดจำนวนต่อครั้งในการผลิตของแต่ละบาเรลและแต่ละถาดของทุกผลิตภัณฑ์ นำมาคำนวนความสามารถในการผลิตได้โดยการนำกำลังการผลิตที่ทำได้ในปี 2551 มาเปรียบเทียบกับแผนผลิตโดยใช้ข้อมูลแผนผลิตในเดือน พ.ค – ก.ค. 2552 โดยมีข้อมูลดังนี้

กำลังการผลิตที่ทำได้จริงของกระบวนการชุบกันสนิม = 8.85 บาเรล/ชม.

กำลังการผลิตที่ทำได้จริงของกระบวนการพ่นกาว = 24.41 ถาด/ชม.

ชั่วโมงการทำงาน (พักเบรก 1 ชม./กะ) = 7 ชม.ต่อกะ

ทำงาน 3 กะ

เครื่องพ่นกาวมี 4 เครื่อง

สำหรับกระบวนการชุบกันสนิมที่นำออกไปทำภายนอกคือที่บริษัทชื่อ TPK จะไม่ได้นำมาจัดการในกระบวนการชุบกันสนิม แต่จะกระบวนการพ่นกาวยังนำมาพิจารณาอยู่

สามารถพิจารณาได้ว่าการวางแผนการผลิตจะทำให้การทำงานของโรงงาน AVP2 เป็นอย่างไร

ตารางที่ 6.2 ผลการคำนวณการเวลาการผลิตของโรงงาน AVP2

เดือน	แผนการผลิต		คิดเป็น		คำนวณจากมาตรฐาน	
	ชิ้น (pcs)	วันทำงาน (วัน)	บาเรล (barrel)	ถาด (Tray)	บาเรล/เดือน	ถาด/เดือน (24.41)
พ.ค 52	1,065,337	19	3,111	24,714	3,531	38,958
มิ.ย 52	1,287,835	22	3,800	29,908	4,089	45,110
ก.ค 52	1,343,344	23	3,938	31,598	4,275	47,160

จากตารางที่ 6.2 จะพบว่าแผนการผลิตตั้งแต่เดือนพ.ค-ก.ค 2552 มีแผนการผลิตน้อยกว่ากำลังการผลิตที่ทำได้ แสดงว่าจะเหลือเวลาว่างที่ไม่จำเป็นต้องผลิตหรือทำงาน โดยการนำจำนวนวันทำงานมาเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 การคำนวณเวลาที่เหมาะสมในการทำงานของโรงงาน AVP2

เดือน	แผนการผลิต		คิดเป็น		คำนวณหาเวลาการทำงาน					
					การชุบกันสนิม		การพ่นกาว (4 เครื่อง)		การพ่นกาว (3 เครื่อง)	
	ชิ้น (pcs)	วันทำงาน (วัน)	บาเรล (barrel)	ถาด (Tray)	วันทำงานจริง	เหลือ(วัน)	จริง	เหลือ(วัน)	จริง	เหลือ(วัน)
พ.ค 52	1,065,337	19	3,111	24,714	16.74	2.26	12.05	6.95	16.07	2.93
มิ.ย 52	1,287,835	22	3,800	29,908	20.45	1.55	14.59	7.41	19.45	2.55
ก.ค 52	1,343,344	23	3,938	31,598	21.19	1.81	15.41	7.59	20.55	2.45

จากตารางที่ 6.3 จะพบว่ามีเวลาที่เหลือจากแผนผลิตปกติทั้ง 3 เดือนดังนี้ กระบวนการชุบกันสนิมมีเวลาว่างถึง 2.26, 1.55 และ 1.81 วัน ส่วนกระบวนการพ่นกาวมีเวลาว่าง 2.93, 2.55 และ 2.45 วัน หากยังทำการผลิตในทุกๆวันในกำลังการผลิตเท่าเดิมจะทำให้เกิดการผลิตที่มากเกินความจำเป็นเนื่องจากในกระบวนการถัดไปของโรงงาน AVP2 มีพื้นที่จำกัดในการเก็บสินค้าจากโรงงาน AVP2 จึงต้องมีการจัดการกับเวลาการทำงานที่เหลือโดยการที่พนักงานยังมาทำงานปกติแต่ไม่ได้ผลิตสินค้า แต่ทำงานอื่นที่เกิดประโยชน์แทนดังนี้

1.ทำกิจกรรม 5ส ในหน่วยงานโดยจัดเป็นวัน Big Cleaning Day ประจำเดือนขึ้น

2.ทำกิจกรรมบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบง่าย เช่น การใส่จารบีให้กับเครื่องจักร การซ่อมแซมสายไฟฟ้าที่ขาดหรือหลุด

3.ทำกิจกรรมการปรับปรุง Kaizen แบบง่าย โดยมีการอบรมให้รู้จักการทำ Kaizen เสียก่อนจากนั้นก็ฝึกให้พนักงานทำกิจกรรมการปรับปรุง

4.พนักงานที่ว่างจะสามารถไปช่วยงานในตำแหน่งงานอื่นได้ หากงานนั้นต้องการคนงานเพียงชั่วคราว และเป็นงานที่ไม่ต้องใช้ความสามารถพิเศษ

การที่เวลาการทำงานเหลือเช่นนี้ไม่ได้เป็นเช่นนี้ไปตลอดเนื่องจากว่า แผนการผลิตของฝ่ายวางแผนขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้าภายนอก หากความต้องการผลิตภัณฑ์

เพิ่มขึ้นจนเกินกำลังการผลิตของโรงงาน AVP2 การพิจารณาเช่นนี้จะเป็นการเตือนให้โรงงาน AVP2 ทราบได้ว่าควรจะจัดการอย่างไรกับแผนการผลิต

6.2 **ความสูญเปล่าจากการรอคอย** (Waiting)

การลดความสูญเปล่าจากการรอคอย ที่เกิดจากวิธีการทำงานที่ไม่สอดคล้องกับเครื่องจักร ซึ่งทำให้เกิดการรอคอยขึ้น โดยจะต้องหาสาเหตุและทำการปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อลดการอคอย ในขั้นตอนแรกนั้นจะเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-Machine chart) โดยแยกเป็นกระบวนการดังนี้

1. กระบวนการล้างน้ำมัน ศึกษาเวลาการทำงานเป็นกลุ่มคนงานกับหนึ่งเครื่องจักร

2. กระบวนการขัดสนิมเหล็ก ศึกษาเวลาการทำงานเป็นหนึ่งคนกับหลายเครื่องจักร

3. กระบวนการชุบกันสนิม ศึกษาเวลาการทำงานเป็นกลุ่มคนงานกับหนึ่งเครื่องจักร

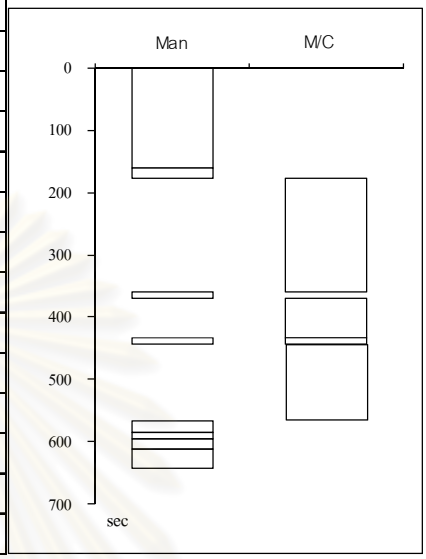
4. กระบวนการพ่นกาว ศึกษาเวลาการทำงานเป็นกลุ่มคนงานกับหนึ่งเครื่องจักร

เมื่อได้ข้อมูลของเวลาการทำงานแล้วก็จะแยกพิจารณาเป็น หนึ่งคนทำงานกับหลายเครื่องจักร กับกลุ่มคนทำงานกับหนึ่งเครื่องจักร โดยทำการจัดสมดุลระหว่างคนกับเครื่องจักร และระหว่างคนกับคนเพื่อให้คนหนึ่งคนใดทำงานมาก และมีอีกคนเกิดการรอคอย หลังจากนั้นก็หาสาเหตุที่ทำให้เกิดการรอคอย และปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการ ลด-ละ-รวบงาน (ECRS)

6.2.1 กระบวนการล้างน้ำมัน (Pre-washing process) มีพนักงานในสายการผลิต 4 คนต่อการผลิต 1 กะ กับเครื่องล้างน้ำมัน 1 เครื่องจักร

ตารางที่ 6.4 ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการล้างน้ำมัน

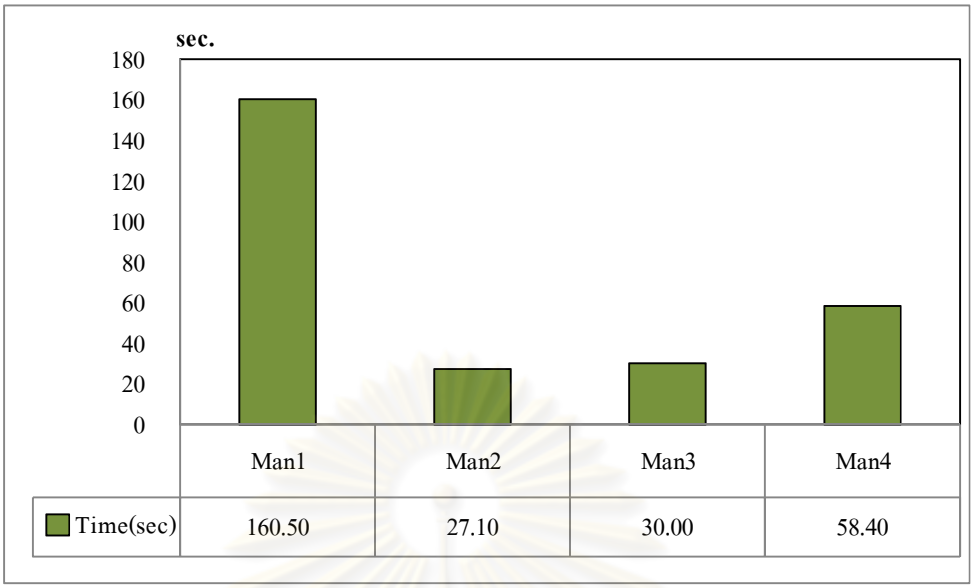
ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย (วินาที)
1	Loading เหล็กเข้าบาเรล	160.50
2	ยกบาเรลจุ่มลงบ่อ Degreasing	15.80
3	จุ่มแช่ไว้ในบ่อ Degreasing	181.90
4	ยกบาเรลจุ่มลงบ่อ Hot water rinse	11.30
5	จุ่มแช่ไว้ในบ่อ Hot water rinse	62.40
6	ยกบาเรลจุ่มลงบ่อ Dryer	11.10
7	แช่ไว้ในบ่อ Dryer	121.00
8	ยกบาเรลออกเพื่อไปวางบน Stand	18.90
9	Un-Loading เหล็กเออกจากบาเรล	9.90
10	ตรวจสอบคุณภาพด้วยสายตา	16.20
11	นำรถเข็นที่มีเหล็กไปไว้พื้นที่รอขัดเหล็ก	32.30
รวมเวลา		641.30
Cycle time		641.30
Idle time		89.30



จากตารางที่ 6.4 การวิเคราะห์พบเวลาของคนรอเครื่องจักรในกระบวนการนี้เป็นเวลา 89.30 วินาที และต้องมาพิจารณาต่อว่ากระบวนการนี้มีคนทำงาน 4 คนในแต่ละขั้นตอนการทำงานมีพนักงานคนใดที่ทำงานไม่สมดุลกันบ้าง

ตารางที่ 6.5 ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการล้างน้ำมันของพนักงานทั้ง 4 คน (ก่อนการปรับปรุง)

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย	คนที่	Man
1	Loading เหล็กเข้าบาเรล	160.50	1	160.50
2	ยกบาเรลจุ่มลงบ่อ Degreasing	15.80	2	15.80
3	จุ่มแช่ไว้ในบ่อ Degreasing	181.90	2	
4	ยกบาเรลจุ่มลงบ่อ Hot water rinse	11.30	2	11.30
5	จุ่มแช่ไว้ในบ่อ Hot water rinse	62.40	3	
6	ยกบาเรลจุ่มลงบ่อ Dryer	11.10	3	11.10
7	แช่ไว้ในบ่อ Dryer	121.00	3	
8	ยกบาเรลออกเพื่อไปวางบน Stand	18.90	3	18.90
9	Un-Loading เหล็กเออกจากบาเรล	9.90	4	9.90
10	ตรวจสอบคุณภาพด้วยสายตา	16.20	4	16.20
11	นำรถเข็นที่มีเหล็กไปไว้พื้นที่รอขัดเ	32.30	4	32.30



รูปที่ 6.2 กราฟแสดงเวลาการทำงานของพนักงานล้างน้ำมัน (ก่อนการปรับปรุง)

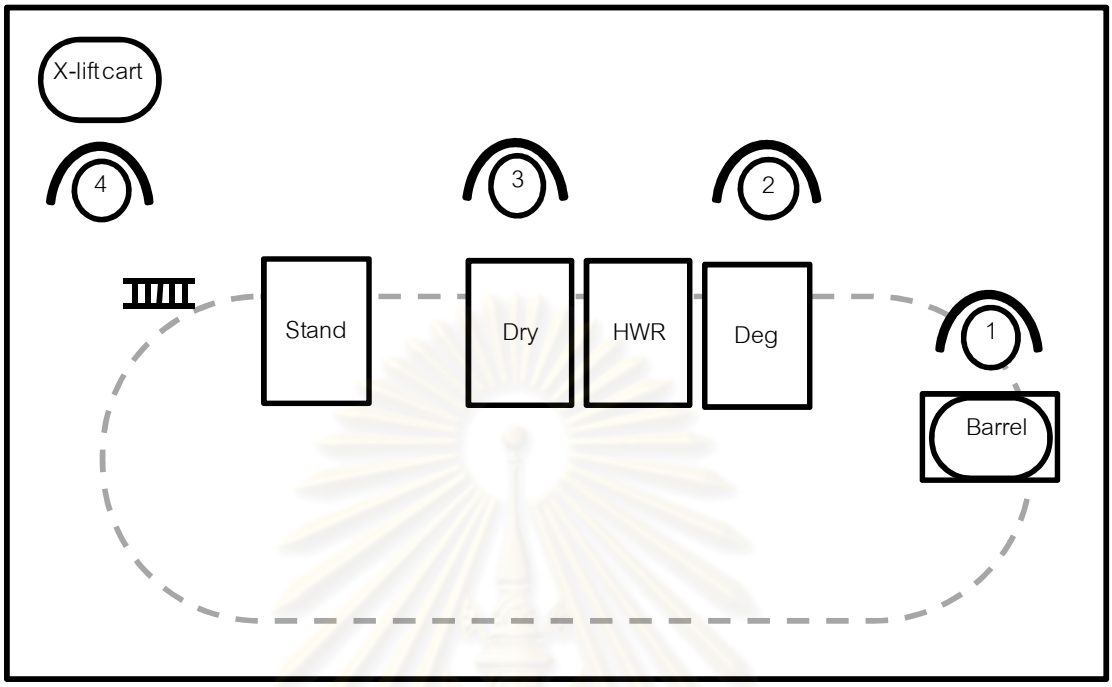
จะพบว่าพนักงานทั้ง 4 คนทำงานและรอเครื่องจักร ซึ่งเครื่องจักรทำงานนานที่สุดอยู่ที่ 181.9 วินาที (3.03 นาที) ซึ่งถือว่าเป็นรอบเวลาการได้งานจริง 1 บาเรล และมาพิจารณาที่พนักงาน พนักงานคนที่ 1 จะทำงานมากที่สุด และพนักงานคนที่ 2,3 และ 4 ทำงานน้อยกว่าเกิดความไม่สมดุลกันขึ้นของการทำงาน โดยพนักงานคนที่ 2 มีเวลาการทำงานที่น้อยที่สุด จึงได้ทำการววิเคราะห์หาสาเหตุจากการรอคอยว่าเกิดจากสาเหตุอะไรได้บ้างโดยการวิเคราะห์แบบ Why-Why analysisได้ดังตารางที่ 6.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

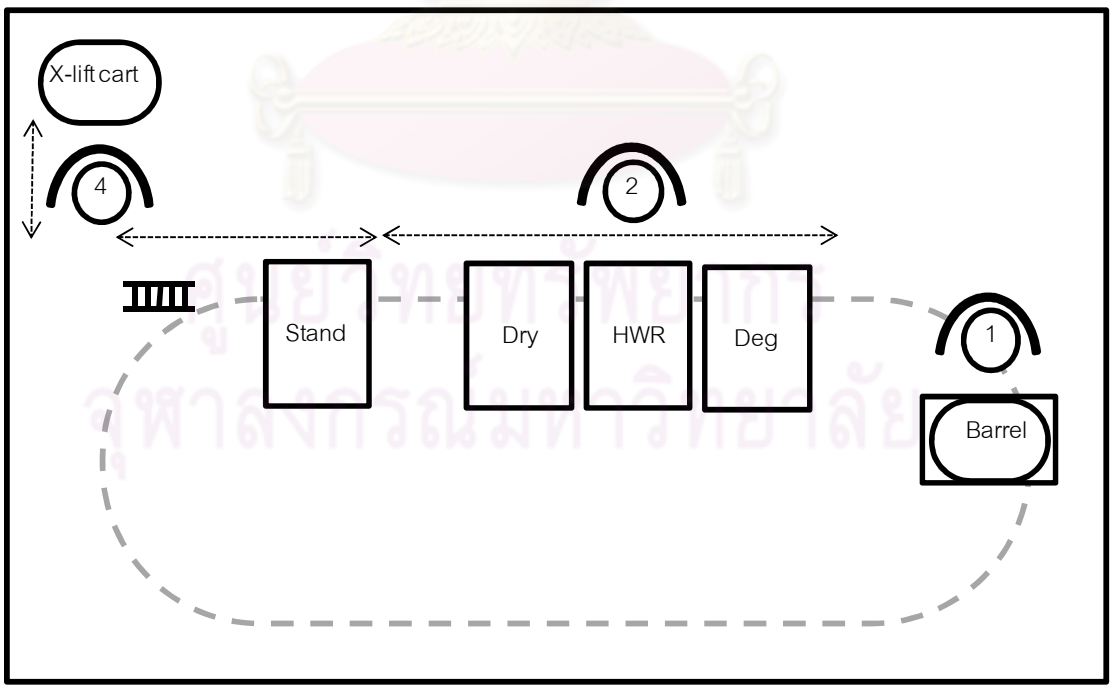
ตารางที่ 6.6 Why-Why analysis ของกระบวนการล้างน้ำมัน

Why	พนักงานแต่ละคนทำงานโดยใช้เวลาไม่เท่ากัน - พนักงานคนที่ 1 ทำการเตรียมเหล็กและเดินรอกเปล่าเพื่อมารับเหล็ก - พนักงานคนที่ 2 และ 3 ทำการเดินรอกอยู่บนเครื่องจักร - พนักงานคนที่ 4 ทำการเอาเหล็กออกจากบาเรล ตรวจสอบคุณภาพงาน และเลื่อนรถไปกระบวนการถัดไป
Why	พนักงานคนที่ 2 และ 3 ทำงานเดินรอกอยู่บนเครื่องเหมือนกัน และใช้เวลาน้อยกว่าคนที่ 1 และ 4 - เพราะมีรอกทั้งหมด 3 ตัว คนที่ 1 ใช้ 1 ตัวอีก 2 ตัวจึงให้คนที่ 2 กับ 3 ใช้จะได้ทำงานได้ไม่สะดุด และปลอดภัย - ไม่มีการศึกษาเวลาการทำงานของพนักงานทั้ง 4 คน มีเพียงดูในหน้างานเท่านั้น
Why	ทำไมพนักงานหนึ่งคนต้องใช้รอก 1 ตัวต่อ 1 คน - เพราะหัวหน้ากลัวว่าถ้าพนักงานใช้รอกหลายตัวจะเกิดความสับสน ต่องาน และกลัวว่าจะทำงานได้อย่างไม่ปลอดภัย
Why	ทำไมถึงกลัวพนักงานจะทำงานแล้วไม่ปลอดภัย ทำไมถึงกลัวพนักงานจะทำงานสับสน - ไม่มีการศึกษาเวลาการทำงานของพนักงานทั้ง 4 คน - ไม่มีการออกแบบวิธีการทำงานที่ถูกต้อง - ไม่มีการประเมินการทำงานของพนักงาน

ดังนั้นเมื่อทราบสาเหตุที่พนักงานทั้ง 4 คนทำงานไม่สมดุลกัน จึงได้มีการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยจะทำการรวมงานที่สามารถทำได้ของพนักงานคนที่ 2 และ 3 แต่ต้องอยู่ภายใต้การทำงานอย่างปลอดภัยซึ่งก็คือ ต้องทำการทดลองการทำงานที่ออกแบบใหม่นี้เสียก่อนและทำการเก็บข้อมูลจากการทำงานจริงว่าเกิดปัญหาอื่นตามมาหรือไม่ และการรวมงานต้องพิจารณาด้วยว่าต้องไม่ให้เกิดผลกระทบกับ Cycle time ของสายการผลิตในแบบเดิม คือเวลาต่อรอบของงานต้องไม่เพิ่มขึ้น การออกแบบการทำงานแสดงได้จากรูปที่ 6.3 และ 6.4 ดังนี้



รูปที่ 6.3 สายการผลิตกระบวนการล้างน้ำมัน (ก่อนการปรับปรุง)



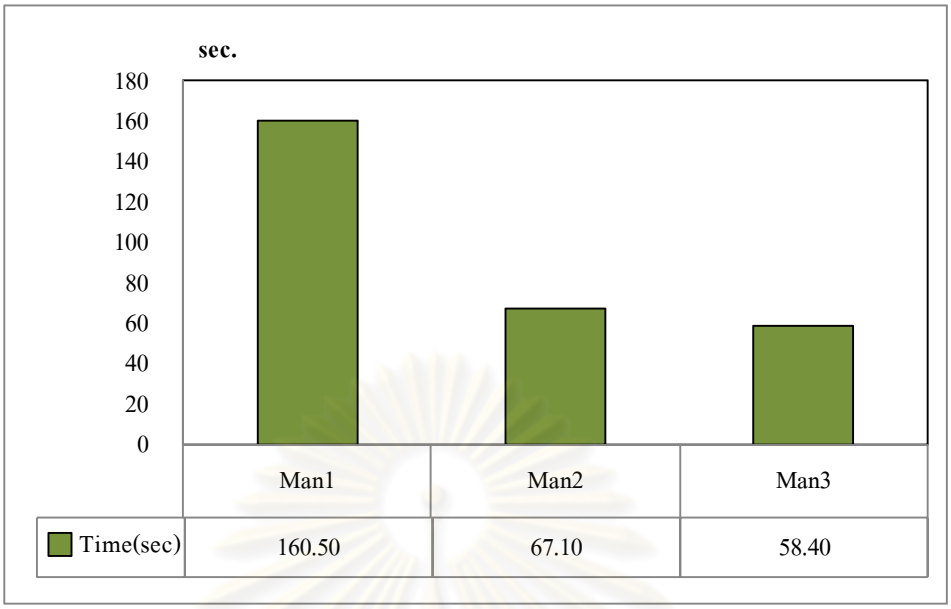
รูปที่ 6.4 สายการผลิตกระบวนการล้างน้ำมัน (หลังการปรับปรุง)

หลังจากนั้นพิจารณเวลาที่รวมการทำงานของพนักงานคนที่ 2 กับ 3 จะทำให้ได้เวลาการทำงานของคนที่ 2 ใหม่ซึ่งจะเพิ่มขึ้นแต่ก็ไม่ได้มีผลกระทบต่อรอบการผลิตเลย การผลิตของกระบวนการล้างน้ำมันยังคงผลิตได้ตามรอบการผลิตเดิม ดังนั้นเวลาการทำงานของพนักงานทั้ง 3 คนแสดงได้ดังตารางที่ 6.7 และกราฟรูปที่ 6.5

ตารางที่ 6.7 ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการล้างน้ำมันของพนักงานทั้ง 3 คน (หลังการปรับปรุง)

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย	คนที่	Man
1	Loading เหล็กเข้าบาเรล	160.50	1	160.50
2	ยกบาเรลจุ่มลงบ่อ Degreasing	15.80	2	15.80
3	จุ่มแช่ไว้ในบ่อ Degreasing	181.90	2	
4	ยกบาเรลจุ่มลงบ่อ Hot water rinse	11.30	2	11.30
5	จุ่มแช่ไว้ในบ่อ Hot water rinse	62.40	2	10.00
6	ยกบาเรลจุ่มลงบ่อ Dryer	11.10	2	11.10
7	แช่ไว้ในบ่อ Dryer	121.00	2	
8	ยกบาเรลออกเพื่อไปวางบน Stand	18.90	2	18.90
9	Un-Loading เหล็กเออกจากบาเรล	9.90	4	9.90
10	ตรวจสอบคุณภาพด้วยสายตา	16.20	4	16.20
11	นำรถเข็นที่มีเหล็กไปไว้พื้นที่รอขัดเ	32.30	4	32.30
รวมเวลา		641.30		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6.5 กราฟแสดงเวลาการทำงานกระบวนการล้างน้ำมัน (หลังการปรับปรุง)

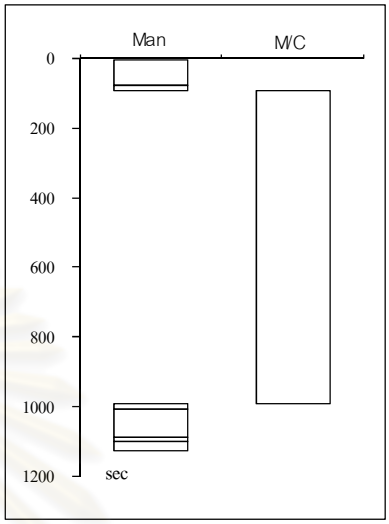
เมื่อได้วิธีการทำงานของพนักงานแล้วนั้น ก็นำวิธีการทำงานนี้มาชี้แจงแก่พนักงานทุกคนได้ทราบและทำเป็นเอกสารคือวิธีการทำงาน (WI) พร้อมกับทำการอบรมพนักงานที่ทำงานในกระบวนการล้างน้ำมัน ทำการสอนงาน และประเมินว่าพนักงานทำงานได้อย่างปลอดภัย จากรูปที่ 6.5 และตารางการทำงานที่ 6.7 ยังพบว่าพนักงานคนที่ 1 ทำงานมากกว่าคนที่ 2 และ 3 ดังนั้นจึงได้มีวิธีการสลับตำแหน่งการทำงานของทั้ง 3 คน ทุกวันเพื่อลดความเมื่อยล้าและความไม่สมดุลกันของการทำงาน

6.2.2 กระบวนการขัดสนิมเหล็ก (Shot blast process) มีพนักงานในสายการผลิต 1คนต่อการผลิต 1 กะ กับเครื่องขัดสนิมเหล็ก 5 เครื่องจักร

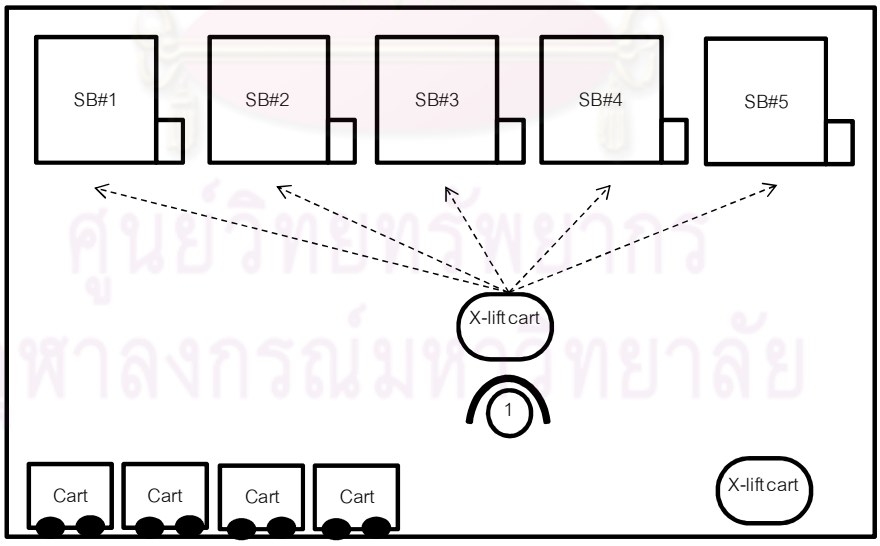
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.8 ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการขัดสนิมเหล็ก 1 เครื่องจักร

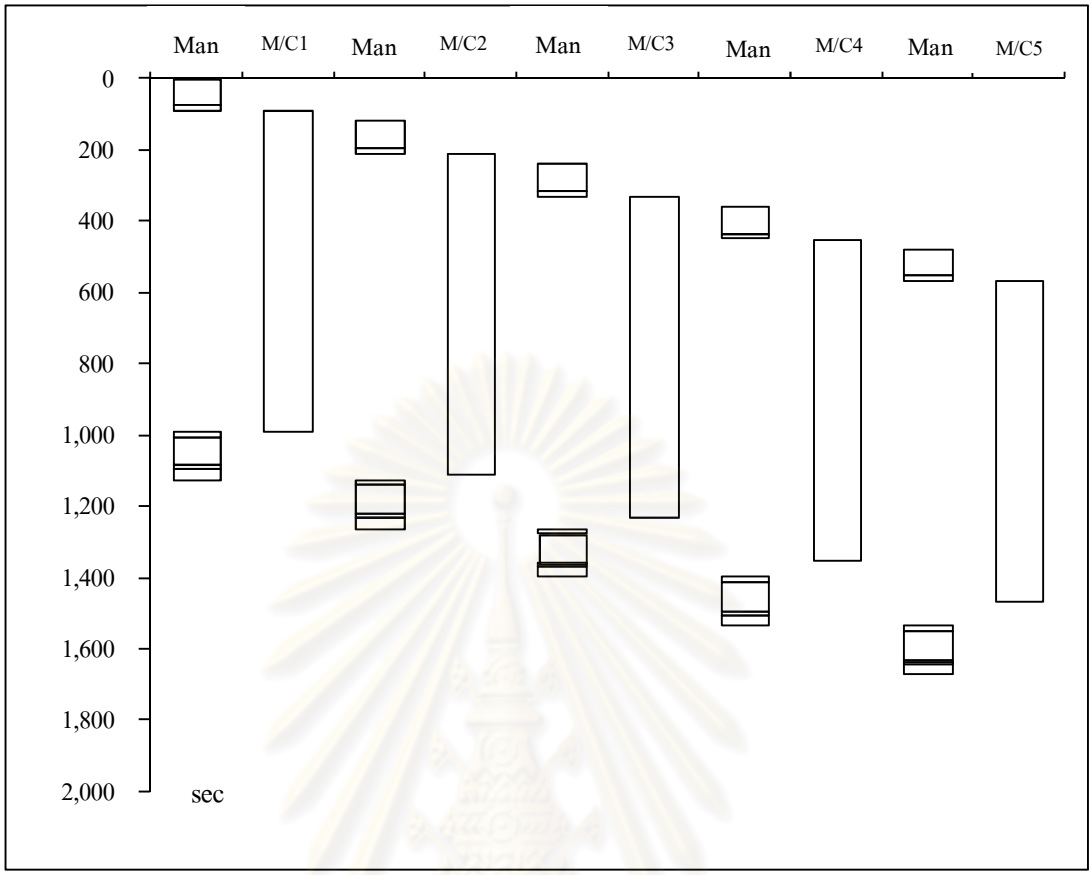
ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย (วินาที)
1	Loading เหล็กเข้าเครื่อง	74.1
2	ปิดประตูเครื่องและกดเปิดเครื่อง	15.8
3	เครื่องขัดเหล็กทำงาน	900
4	กดปิดเครื่อง และเปิดประตู	15.2
5	Un-Loading เหล็กเออกจากเครื่อง	81.5
6	ตรวจสอบคุณภาพด้วยสายตา	9.2
7	นำรถเข็นที่มีเหล็กไปไว้พื้นที่รอชุบ	30.4
รวมเวลา		1,126.20
Cycle time		1,126.20
Idle time		673.80



ในการทำงานจริงนั้น พนักงาน 1 คนต้องทำงานกับเครื่องจักร 5 เครื่องจักร จึงได้ทำการศึกษาการเวลาการทำงานเพื่อหารอบเวลาที่ได้งานจริงของ 5 เครื่องจักร โดยมีเวลาในการเดินเพิ่มขึ้นต่อหนึ่งเครื่องจักรเป็นเวลา 30 วินาที

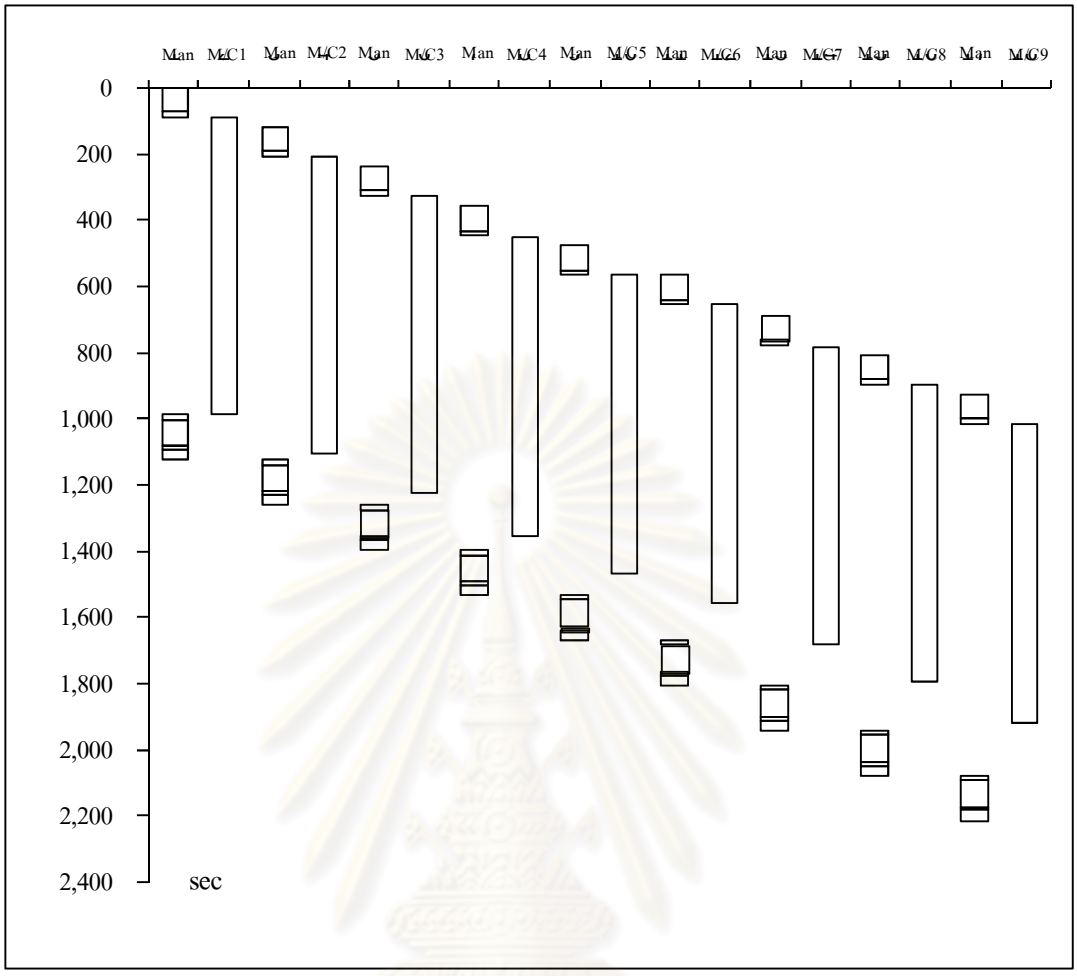


รูปที่ 6.6 แสดงการทำงานของกระบวนการขัดสนิมเหล็ก พนักงาน 1 คน กับ 5 เครื่องจักร



รูปที่ 6.7 กราฟแสดงเวลาการทำงานกระบวนการขัดสนิมเหล็ก พนักงาน 1 คน กับ 5 เครื่องจักร (ก่อนการปรับปรุง)

จากรูปที่ 6.7 ที่ได้แสดงให้เห็นว่าพนักงานหนึ่งคนสามารถทำงานกับเครื่องขัดเหล็ก 5 เครื่องจักรได้และยังมีเวลารอเครื่องจักรอยู่ที่ 420.4 วินาที รอบการทำงานที่ได้งาน 5 บาเรลคือ 1,641 วินาที ดังนั้นคิดเป็นหนึ่งบาเรลจะใช้เวลาการทำงาน 328.2 วินาที (5.47 นาที) ทำการศึกษาต่อไปว่าเครื่องจักรกี่เครื่องถึงจะทำให้พนักงานทำงานได้ประสิทธิภาพสูงสุด ทำการวิเคราะห์ด้วยข้อมูลเวลาการทำงานเบื้องต้น และใช้การคำนวณทำให้ได้เครื่องจักร 9 เครื่องกับการทำงานของพนักงาน 1 คน โดยแสดงได้ดังกราฟรูปที่ 6.8 ดังนั้นหากโรงงาน AVP2 ต้องการจะเพิ่มเครื่องจักรโดยมีพนักงาน แค่ 1 คนเช่นเดิม ก็สามารถทำได้ แต่ต้องมีการทดลองทำงานจริงและประเมินผลด้วยเช่นกัน

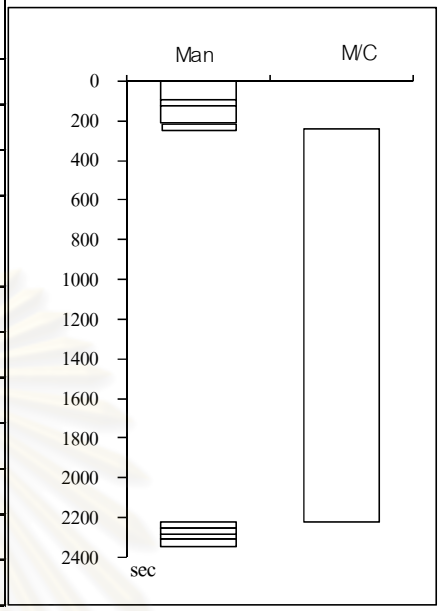


รูปที่ 6.8 กราฟแสดงเวลาการทำงานกระบวนการขัดสนิมเหล็ก พนักงาน 1 คน กับ 9 เครื่องจักร (หลังการปรับปรุง)

6.2.3 กระบวนการชุบกันสนิม (Phosphate process or Surface treatment process) มีพนักงานในสายการผลิต 2 คนต่อการผลิต 1 กะ กับเครื่องชุบกันสนิม 1 เครื่อง ทำการศึกษาเวลาการทำงานได้ดังตารางที่ 6.9

ตารางที่ 6.9 ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการชุบกันสนิม เมื่อเริ่มต้นผลิตที่บาเรลที่ 1

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย (วินาที)
1	ยกบาเรลมาวางบน Stand loading	94.4
2	เข็นรถเข้า Stand loading	32.6
3	Loading เหล็กเข้าบาเรล	85.8
4	กดปุ่มเพื่อเปิดเครื่องเข้า และคีย์ข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์	34.6
5	เครื่องจักรทำงาน	1,980.0
6	ยกบาเรลออกจาก Stand	30.7
7	Un-Loading เหล็กเออกจากบาเรล	24.7
8	นำรถเข็นที่มีเหล็กไปไว้พื้นที่รอตรวจสอบ	26.9
9	ตรวจสอบคุณภาพด้วยสายตา	37.8
รวมเวลา		2,347.5
Cycle time		2,347.5

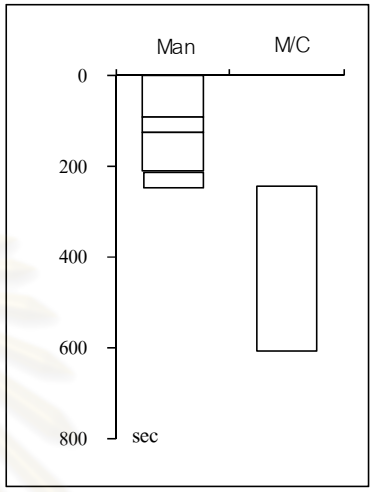


พนักงานคนที่ 1 ทำหน้าที่นำงานเข้าเครื่องชุบกันสนิม และคนที่ 2 ทำหน้าที่นำงานออกจากเครื่อง ซึ่งเป็นการทำงานที่อิสระต่อกัน ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษาแยกระหว่างพนักงานคนที่ 1 และคนที่ 2 เพื่อหาเวลารอที่เป็นจริง โดยพนักงานคนที่ 1 นำงานเข้าเครื่องจักรแสดงได้ตามตารางที่ 6.10 พนักงานคนที่ 2 นำงานออกจากเครื่องจักรแสดงได้ตามตารางที่ 6.11 ส่วนการทำงานของเครื่องจักรหากมีบาเรลอยู่ในเครื่องชุบกันสนิมเต็มแล้วนั้น เวลาของเครื่องจักรจะคงที่ คือจะมีแขนยกมารับบาเรลจากคนที่ 1 และแขนยกบาเรลออกโดยมีรอบการการทำงานอยู่ที่ 360 วินาที ดังนั้นจึงพิจารณาเครื่องจักรทำงานอยู่ที่ 360 วินาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

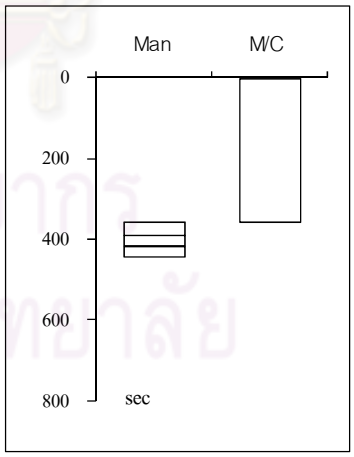
ตารางที่ 6.10 ขั้นตอนการทำงานของพนักงานนำงานเข้า ในกระบวนการชุบกันสนิม เมื่อกระบวนการผลิตต่อเนื่อง

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย (วินาที)
1	ยกบาเรลมาวางบน Stand loading	94.40
2	เข็นรถเข้า Stand loading	32.60
3	Loading เหล็กเข้าบาเรล	85.80
4	กดปุ่มเพื่อเปิดเครื่องเข้า และคีย์ข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์	34.60
5	เครื่องจักรทำงาน	360.0
รวมเวลา		607.40
Cycle time		607.40
Idle time		112.60



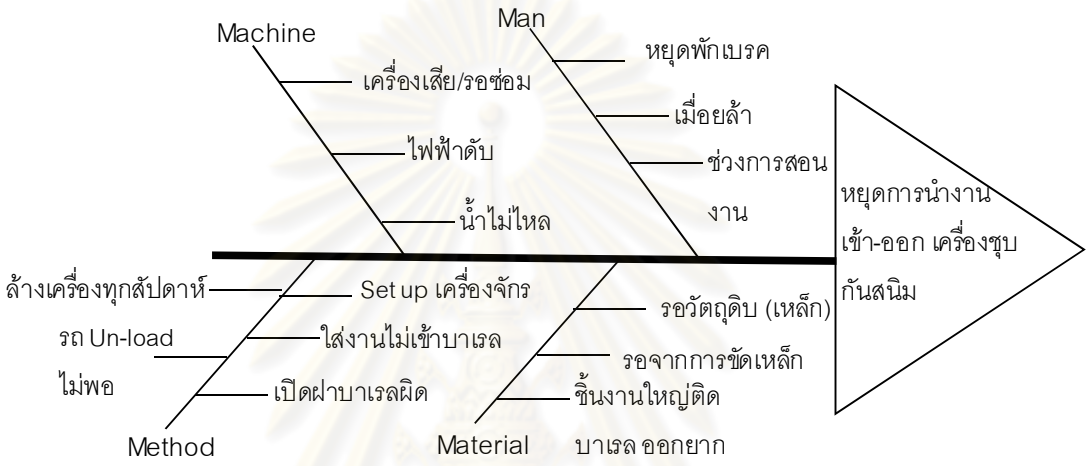
ตารางที่ 6.11 ขั้นตอนการทำงานของพนักงานนำงานออก ในกระบวนการชุบกันสนิม เมื่อกระบวนการผลิตต่อเนื่อง

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย (วินาที)
5	เครื่องจักรทำงาน	360.0
6	ยกบาเรลออกจาก Stand	30.70
7	Un-Loading เหล็กเออกจากบาเรล	24.70
8	นำรถเข็นที่มีเหล็กไปไว้พื้นที่รอตรวจสอบ	26.90
9	ตรวจสอบคุณภาพด้วยสายตา	37.80
รวมเวลา		480.10
Cycle time		480.10
Idle time		239.9



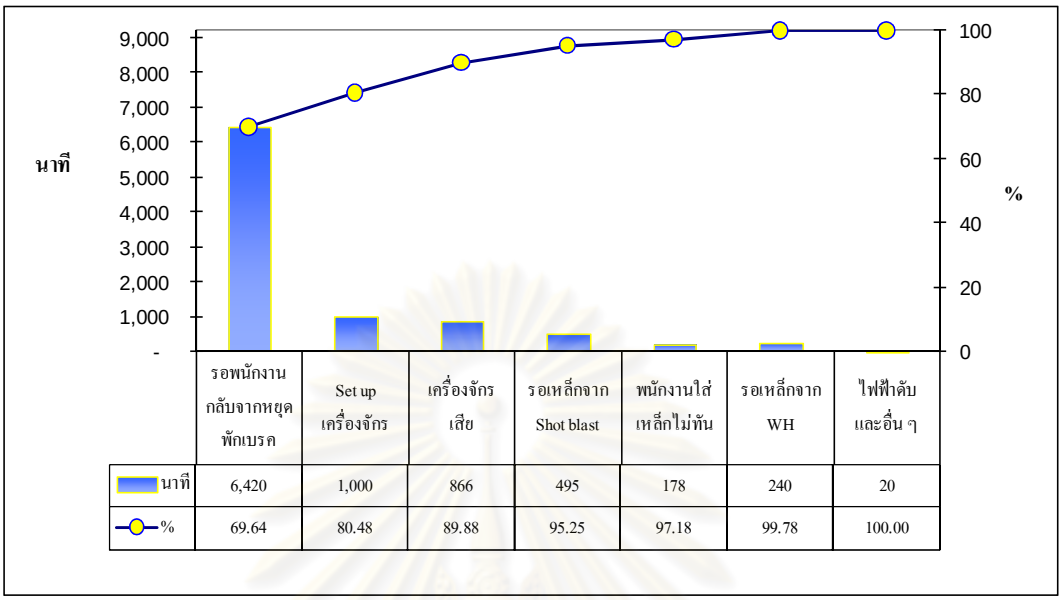
พิจารณาในส่วนของกระบวนการชุบกันสนิมจะพบว่าพนักงานทั้ง 2 คนทำงานโดยมีเวลารอเครื่องจักรอยู่ที่ 112.6 และ 239.9 วินาที ตามลำดับ ซึ่งถ้าพิจารณาตามขั้นตอนการทำงานนั้นหากพนักงานไม่หยุดทำงานเลยตลอดกะการทำงาน โดยคิดที่ 8 ชั่วโมงการทำงาน

จำนวนงานที่จะได้คือ 80 บาเรลต่อกะ คิดเป็นผลผลิตเท่ากับ 10 บาเรล/ชม. นั้นคือกำลังการผลิตสูงสุดของเครื่องจักรนั้นเอง แสดงว่าการที่จะทำให้ผลผลิตสูงสุดได้ต้องทำให้มีการนำงานเข้า และการนำงานออกจากเครื่องอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นจึงต้องหาสาเหตุของการที่หยุดการนำงานเข้าและการนำงานออก ได้ดังนี้



รูปที่ 6.9 แผนภูมิกางปลาแสดงการหยุด-รอ การนำงานเข้าและออกจากเครื่องชุบกันสนิม

จากแผนภูมิกางปลารูปที่ 6.9 สาเหตุของการหยุดมีการรวบรวมข้อมูลของการทำงานในกระบวนการชุบกันสนิมที่เคยมีการผลิตและมีการหยุดรอและเมื่อได้ข้อมูลก็นำมาแสดงเป็นกราฟพาเรโต เพื่อจะได้พิจารณาหาสาเหตุหลัก ดังแสดงในรูปที่ 6.10 จากรูปพบว่าสาเหตุอันดับแรกคือ การหยุดรอพนักงานพักเบรก คิดเป็น 69.64% อันดับที่สอง หยุดรอเพื่อปรับตั้งเครื่องจักร คิดเป็น 10.85% อันดับที่สาม หยุดเนื่องจากปัญหาเครื่องจักรเสีย คิดเป็น 9.40% และรวมเวลาที่หยุดรอของกระบวนการทั้งหมด 9,219 นาทีในระยะเวลาการทำงาน 5 เดือน เป็นเวลาทำงานทั้งสิ้น 154,080 นาที เวลาที่สูญเสียไปคิดเป็น 5.98% หากทำการแก้ไขปัญหาที่ทำให้เกิดการหยุดรอได้ ก็จะลดเวลาที่สูญเสียได้ การแก้ไขจะพิจาณาจาก 3 ปัญหาแรกเสียก่อน



รูปที่ 6.10 แผนภูมิพาเรโต แสดงการหยุดรอในกระบวนชุบกันสนิม

การแก้ไขปัญหารอพนักงานหยุดพักเบรก ทำได้ดังนี้

1. แบ่งเวลาที่พนักงานต้องพัก เวลาที่พนักงานต้องพักเบรกแบ่งเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 จะเป็นการพักเบรกเล็กมีเวลาในการพักคือ 10 นาทีมีการพัก 2 ครั้งต่อกะ ช่วงที่ 2 จะมีเวลาในการพักคือ 40 นาที ช่วงที่ 3 เป็นการพักเพื่อประชุมต่อกะเวลาการพักประมาณ 10-15 นาที ขึ้นอยู่กับวาระการประชุม

2. พิจารณาพนักงานที่นำงานเข้าเครื่องจักร เวลาการพักช่วงที่ 1 และ 2 พนักงานประจำสายการผลิต จะใช้วิธีการสลับพักกับพนักงานระดับลีดเดอร์ ซึ่งสามารถเข้ามาทำงานแทนได้ เนื่องจากเป็นผู้ที่เคยผ่านการทำงานในจุดนี้มาแล้ว และสามารถจัดเวลามาทำในส่วนนี้ได้ นอกเหนือจากงานประจำที่ทำอยู่

3. พิจารณาพนักงานที่นำงานออกจากเครื่องจักร เวลาการพักช่วงที่ 1 และ 2 จะให้พนักงานในส่วนของกระบวนการล้างน้ำมันที่เกินออกมาช่วยสลับพัก ส่วนในช่วงอื่นๆ พนักงานผู้นี้จะมีหน้าที่ในการจัดเก็บเหล็กลงกล่องกรณีรถ Un-loading ไม่พอ

4. การพักในช่วงที่ 3 คือการเข้าประชุมต่อกะ ต้องทำการยกเลิกโดยพนักงานที่นำงานเข้าและออก ในเครื่องชุบกันสนิมไม่ต้องเข้าร่วมประชุม แต่จะให้ทางลีดเดอร์เป็นผู้เข้าประชุมและนำข้อมูลการประชุมมาชี้แจงแก่พนักงานอีกครั้ง เพื่อไม่ให้การทำงานในจุดนั้นหยุดไป

การแก้ไขปัญหารอการปรับตั้งเครื่องจักร ทำได้ดังนี้

1. ศึกษาเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร

ตารางที่ 6.12 เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรในเดือนมีนาคม 2552

วันที่	Shift A		Shift B		Shift C		หยุดปรับตั้งเครื่อง	หยุดล้างเครื่อง
	ทำงาน (นาที)	หยุดเครื่อง (นาที)	ทำงาน (นาที)	หยุดเครื่อง (นาที)	ทำงาน (นาที)	หยุดเครื่อง (นาที)		
2	480	0	390	90	60	420	90	
3	480	0	480	0		480		
4	480	0	480	0		480		
5	480	0	480	0		480		
6	246	234	480	0		480		234
9	384	96	480	0	60	420	96	
10	480	0	480	0	60	420		
11	480	0	480	0	60	420		
12	480	0	480	0	60	420		
13	480	0	257	223		480		223
16	386	94	480	0		480	94	
17	480	0	480	0		480		
18	480	0	480	0	78	402		
19	480	0	480	0		480		
20	480	0	200	280		480		280
23	400	80	480	0	66	414	80	
24	480	0	480	0	65	415		
25	480	0	480	0		480		
26	480	0	480	0	60	420		
27	480	0	250	230				230
30	400	80	480	0	108	372	80	
31	480	0	480	0	84	396		
รวม	9,976	584	9,737	823	761	9,319	**440**	**967**

2. การปรับตั้งเครื่องชุบกันสนิม คือการรอให้อุณหภูมิของทุกบ่อชุบได้ตามที่กำหนด ซึ่งจะใช้ระยะเวลาในการเพิ่มอุณหภูมิ การให้ความร้อนกับบ่อชุบจะใช้ไอน้ำจากเครื่องทำไอน้ำ จากตารางที่ 4.11 เฉลี่ยแล้วต้องรออุณหภูมิ 88 นาทีต่อครั้ง

3. การปรับตั้งเครื่องจะทำก็ต่อเมื่อมีการหยุดการผลิตในวันหยุดสัปดาห์ ดังนั้นทุกวันที่เปิดงานหรือในวันจันทร์จะต้องมีการรอการปรับตั้งเครื่องจักรนี้ ดังนั้นหากมีการมาเปิดอุณหภูมิให้กับเครื่องก่อนเวลาปกติ 88 นาที ก็จะทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการรออีก การเปิดเครื่องไอน้ำเป็นการรับผิดชอบของแผนกซ่อมบำรุง ดังนั้นหากต้องการให้ทางซ่อมบำรุงเปิดเครื่องให้ต้องทำการประสานงาน และแจ้งก่อนทุกครั้ง ส่วนในโรงงาน AVP2 จะต้องมีผู้ที่เข้ามาทำงานก่อนเวลาปรกติ คือต้องเข้ามาทำงานเวลา 6.00 น. และเริ่มผลิตจริงได้ที่ประมาณเวลา 7.30 นั้นคือจะไม่สูญเสียเวลาจากการรอการปรับตั้งเครื่อง

การแก้ไขปัญหาเครื่องจักรเสีย ทำได้ดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลของการเกิดเครื่องจักรเสียในปีที่ผ่านมา

2. หาสาเหตุสำคัญ และสาเหตุที่เกิดเครื่องจักรเสียบ่อย

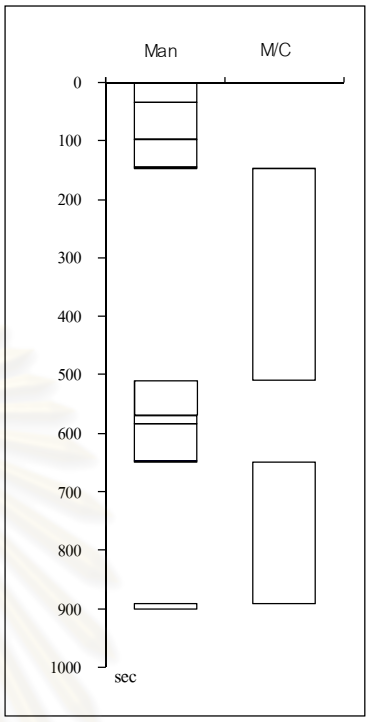
3. จัดประชุมฝ่ายผลิตโรงงาน AVP2 และทางฝ่ายซ่อมบำรุง เพื่อหาวิธีการแก้ไข และปรับปรุงปัญหาเครื่องจักรที่เคยเกิดขึ้น โดยแก้ปัญหาสำคัญก่อน

4. กำหนดการทำ Preventive maintenance ให้ถี่ขึ้นจาก 6 เดือนครั้ง เป็นเดือนละครั้ง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาใหญ่กับเครื่องจักร

6.2.4 กระบวนการพ่นกาว (Adhesive process) มีพนักงานในสายการผลิต 4 คนต่อการผลิต 1 กะ กับเครื่องพ่นกาว 1 เครื่อง โดยมีเครื่องพ่นกาวทั้งหมด 4 เครื่อง ทำการศึกษาเวลาการทำงานโดยแบ่งชิ้นงานออกเป็น Cab mount part , Engine mount 1 side apply part, Engine mount 2 side apply part, Bush outer tube part และ Bush inner tuber part ซึ่งสามารถเป็นตัวแทนชิ้นงานทั้งหมดได้ เพราะมีลักษณะการพ่นที่คล้ายคลึงกัน ยกเว้นชิ้นงานของกลุ่มลูกค้า Nissan ที่ไม่สามาถจับรวมเข้ากับกลุ่มผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิดนี้ได้เนื่องจากมีลักษณะการพ่นและชนิดของกาวแตกต่างกัน การศึกษาขั้นตอนการทำงานพิจารณาได้ดังนี้

ตารางที่ 6.13 ขั้นตอนการทำงานกระบวนการพ่นกาวที่เป็นชิ้นงาน Cab mount

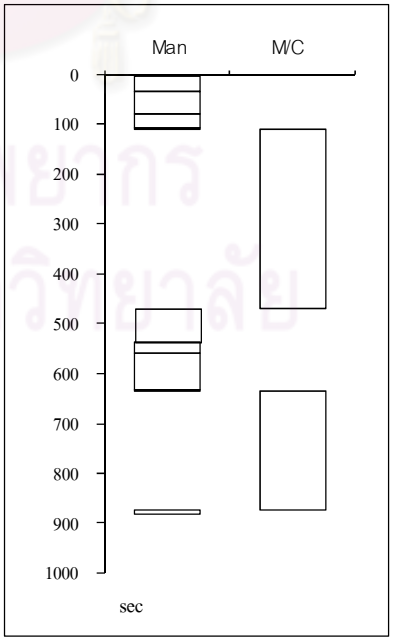
ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย (วินาที)
1	เตรียมถาดพ่นกาว	34.5
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	62.6
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	48
4	นำถาดเข้าตู้อบ	2.5
5	อบในเครื่อง	361.3
6	พ่นกาวชั้นล่าง	59.2
7	รอให้แห้ง	14.2
8	พ่นกาวชั้นบน	63.3
9	นำถาดเข้าตู้อบ	3.3
10	อบในเครื่อง	240
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	10.1
รวมเวลา		899.00
Cycle time		899.00
Idle time		332.0



คนรอเครื่องจักร เป็นเวลา 332.0 วินาที

ตารางที่ 6.14 ขั้นตอนการทำงานกระบวนการพ่นกาวที่เป็นชิ้นงาน Engine mount 1 side

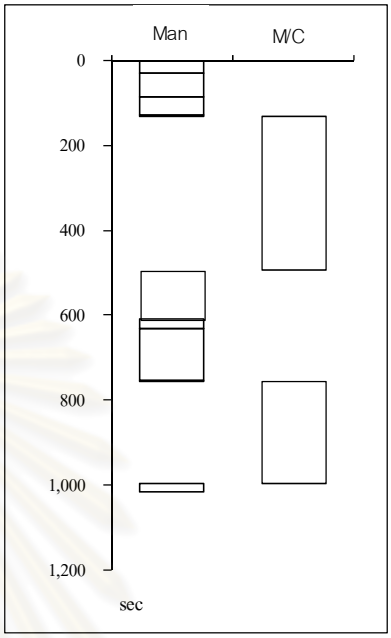
ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย (วินาที)
1	เตรียมถาดพ่นกาว	32
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	45.1
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	28.4
4	นำถาดเข้าตู้อบ	2.7
5	อบในเครื่อง	360.7
6	พ่นกาวชั้นล่าง	66.7
7	รอให้แห้ง	23.5
8	พ่นกาวชั้นบน	71.8
9	นำถาดเข้าตู้อบ	3.3
10	อบในเครื่อง	240
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	8.6
รวมเวลา		882.80
Cycle time		882.80
Idle time		365.6



คนรอเครื่องจักร เป็นเวลา 365.6 วินาที

ตารางที่ 6.15 ขั้นตอนการทำงานกระบวนการพ่นกาวที่เป็นชิ้นงาน Engine mount 2 side

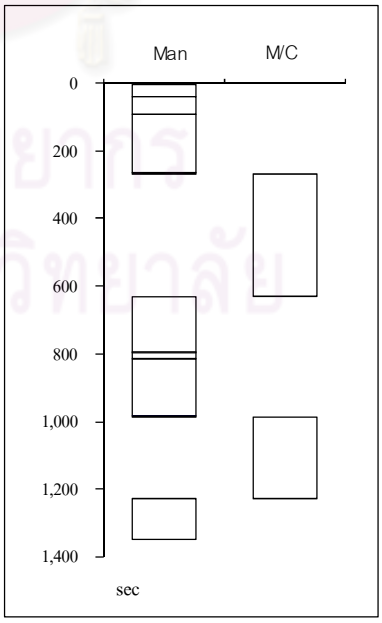
ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย (วินาที)
1	เตรียมถาดพ่นกาว	32
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	55.8
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	42.1
4	นำถาดเข้าตู้อบ	2.6
5	อบในเครื่อง	361.1
6	พ่นกาวชั้นล่าง	116
7	รอให้แห้ง	21
8	พ่นกาวชั้นบน	123.4
9	นำถาดเข้าตู้อบ	3.1
10	อบในเครื่อง	240
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	18
รวมเวลา		1015.1
Cycle time		1,015.10
Idle time		229.1



คนรอเครื่องจักร เป็นเวลา 229.1 วินาที

ตารางที่ 6.16 ขั้นตอนการทำงานกระบวนการพ่นกาวที่เป็นชิ้นงาน Bush outer tube

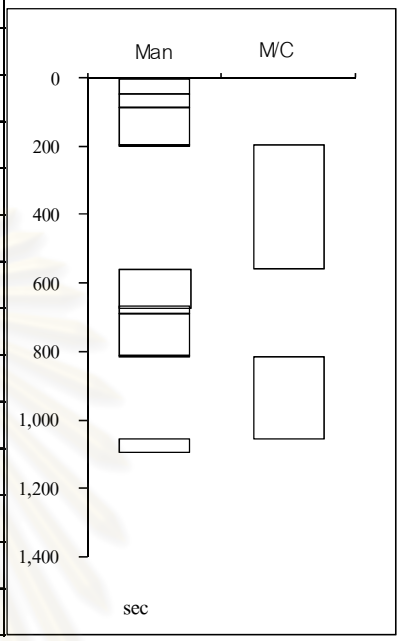
ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย (วินาที)
1	เตรียมถาดพ่นกาว	40
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	48.6
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	177
4	นำถาดเข้าตู้อบ	3
5	อบในเครื่อง	360.5
6	พ่นกาวชั้นล่าง	166.8
7	รอให้แห้ง	21.6
8	พ่นกาวชั้นบน	167.7
9	นำถาดเข้าตู้อบ	3.3
10	อบในเครื่อง	240
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	121.7
รวมเวลา		1350.2
Cycle time		1,350.20
Idle time		-



เครื่องจักรรอคน เป็นเวลา 106.0 วินาที

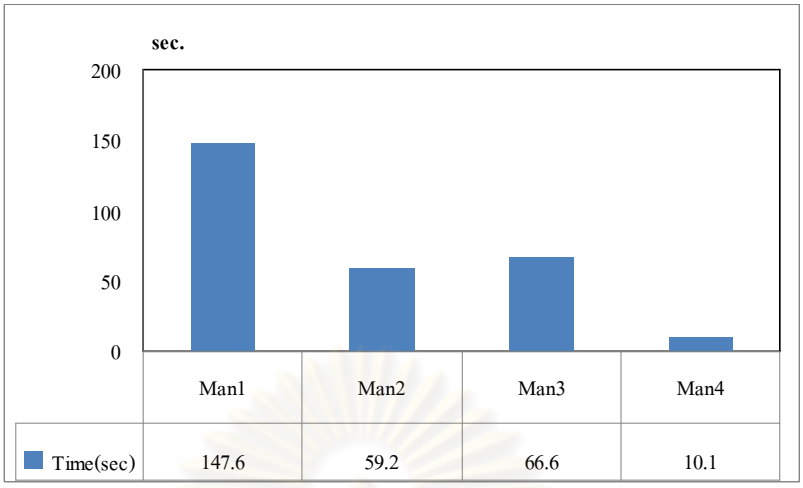
ตารางที่ 6.17 ขั้นตอนการทำงานกระบวนการพ่นกาวที่เป็นชิ้นงาน Bush inner tube

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย (วินาที)
1	เตรียมถาดพ่นกาว	48
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	37.6
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	107.5
4	นำถาดเข้าตู้อบ	3
5	อบในเครื่อง	360.5
6	พ่นกาวชั้นล่าง	113.6
7	รอให้แห้ง	21.6
8	พ่นกาวชั้นบน	121
9	นำถาดเข้าตู้อบ	3.3
10	อบในเครื่อง	240
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	40.1
รวมเวลา		1096.2
Cycle time		1096.2
Idle time		148.0

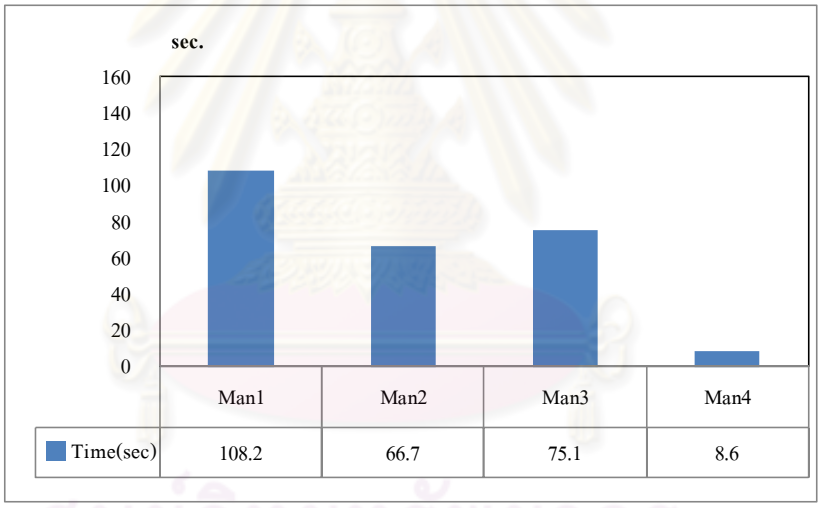


เครื่องจักรรอคน เป็นเวลา 148.0 วินาที

จากการศึกษาขั้นตอนการทำงานของททั้ง 5 ลักษณะการพ่นกาวพบว่า 4 กลุ่มผลิตภัณฑ์เป็นงานที่คนรอเครื่องจักร คือ 332, 365.6, 229.1 และ 148 วินาที ตามลำดับ และมีเพียง 1 กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่เครื่องจักรรอคน เป็นเวลาเพียง 106 วินาที ซึ่งจะพิจารณาได้ว่าหากทำการปรับปรุงโดยการรวมงานแล้วนั้นจะทำให้เวลาที่คนรอเครื่องจักรลดลง จึงมีการศึกษาเวลาการทำงานของพนักงานทั้ง 4 คนว่ามีความสมดุลกันเพียงใดโดยในลำดับการทำงานที่ 1-4 เป็นพนักงานคนที่ 1, ลำดับการทำงานที่ 6 เป็นพนักงานคนที่ 2 ,ลำดับการทำงานที่ 8-9 เป็นพนักงานคนที่ 3 และลำดับขั้นตอนการทำงานที่ 11 เป็นพนักงานคนที่ 4 ได้ดังนี้

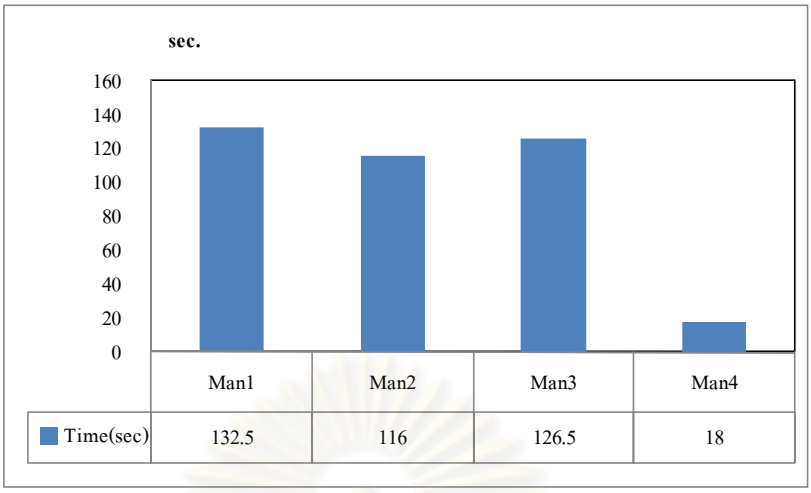


รูปที่ 6.11 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Cab mount (ก่อนการปรับปรุง)

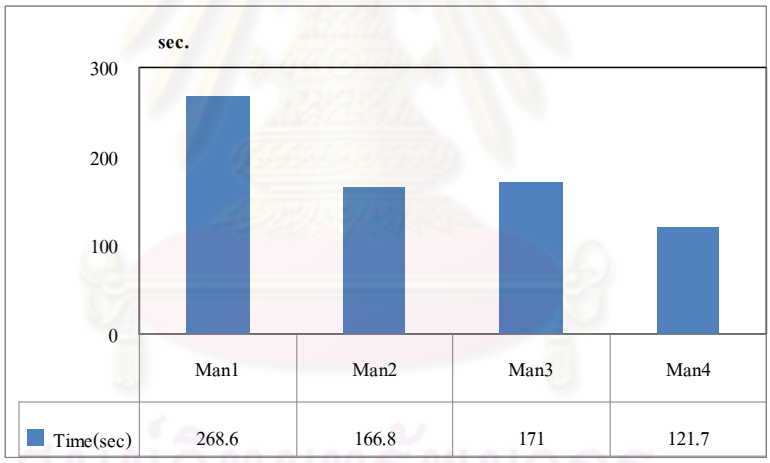


รูปที่ 6.12 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Engine mount 1 side apply (ก่อนการปรับปรุง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

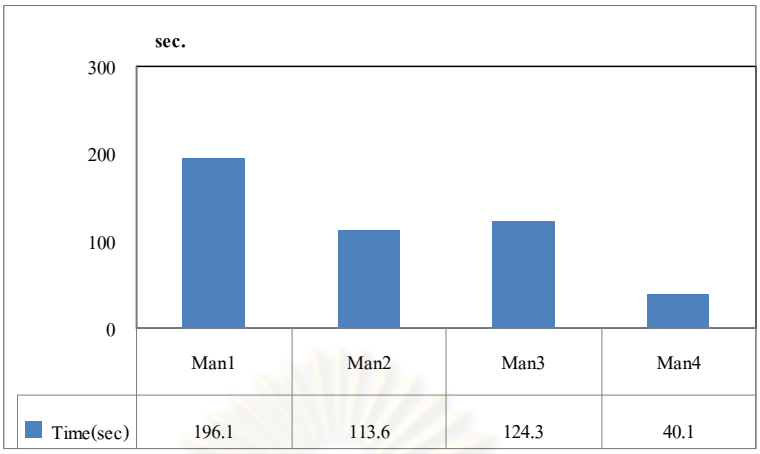


รูปที่ 6.13 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Engine mount 2 side apply (ก่อนการปรับปรุง)



รูปที่ 6.14 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Bush outer tube (ก่อนการปรับปรุง)

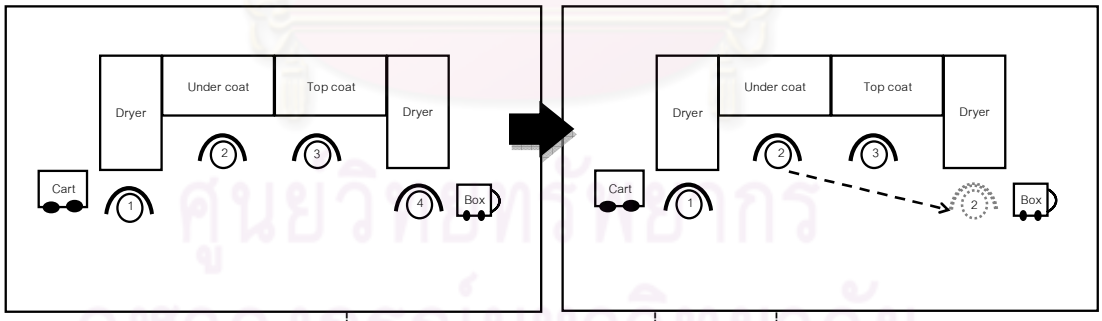
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6.15 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Bush inner tube (ก่อนการปรับปรุง)

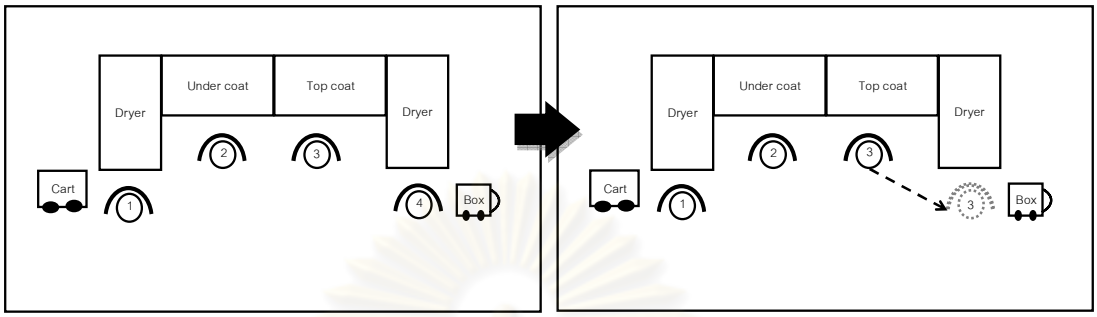
หลังจากนั้นจึงศึกษาและทำการรวมงานในวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. รวมงานโดยให้พนักงานคนที่ 2 ทำงานของพนักงานคนที่ 4 ด้วย และจะมีเวลาเดินเพิ่มขึ้น 30 วินาที



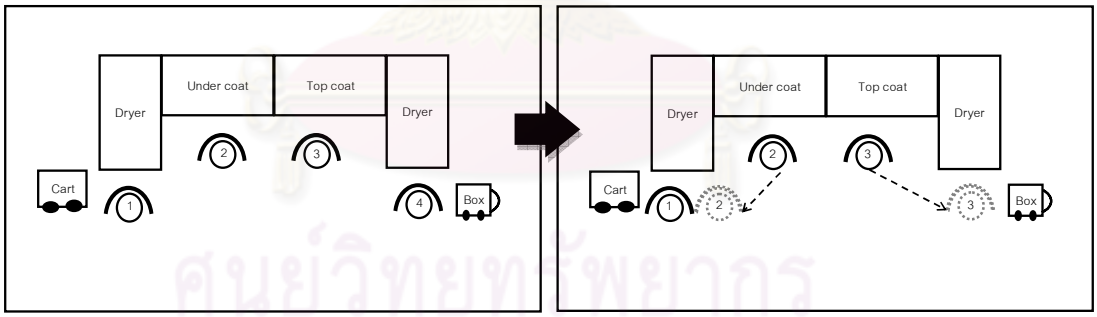
รูปที่ 6.16 การรวมงานของคนที่ 2 กับคนที่ 4

2. รวมงานโดยให้พนักงานคนที่ 3 ทำงานของพนักงานคนที่ 4 และจะมีเวลาเดินเพิ่มขึ้น 20 วินาที



รูปที่ 6.17 การรวมงานของคนที่ 3 กับคนที่ 4

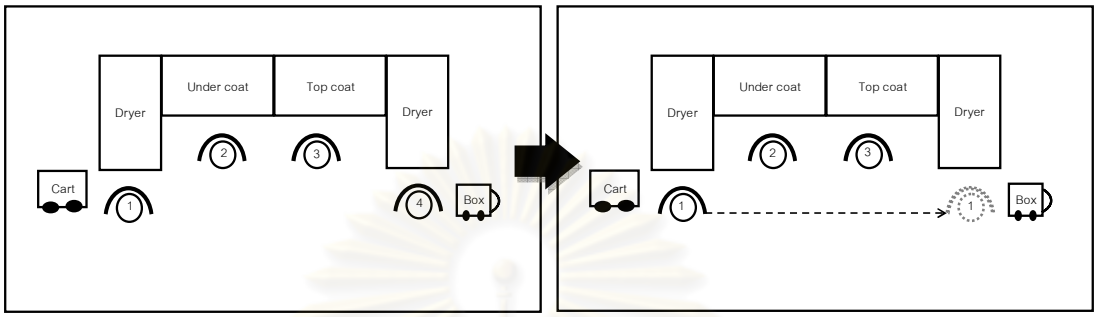
ซึ่งวิธีนี้สามารถให้พนักงานคนที่ 2 เดินไปช่วยพนักงานคนที่ 1 ได้ในขณะที่รอพ่นกาวชั้นล่างโดยจะมีเวลาเดินเพิ่มขึ้น 20 วินาที ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 6.18 การรวมงานของคนที่ 3 กับคนที่ 4 และคนที่ 2 เดินไปช่วยคนที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

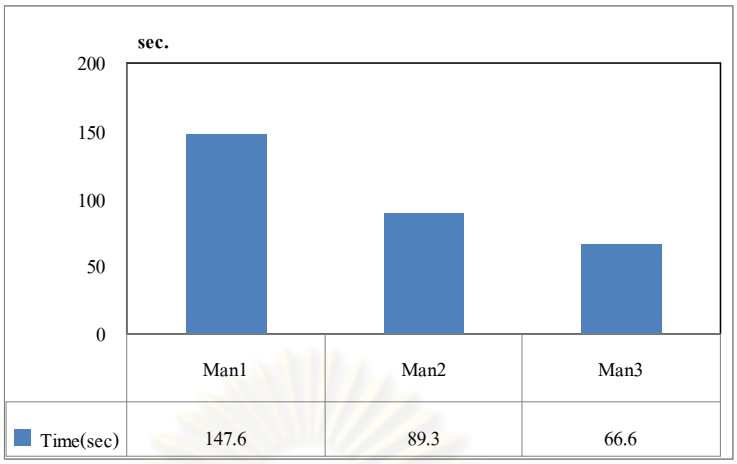
3. รวมงานโดยให้พนักงานคนที่ 1 ทำงานของพนักงานคนที่ 4 และจะมีเวลาเดินเพิ่มขึ้น 35 วินาที



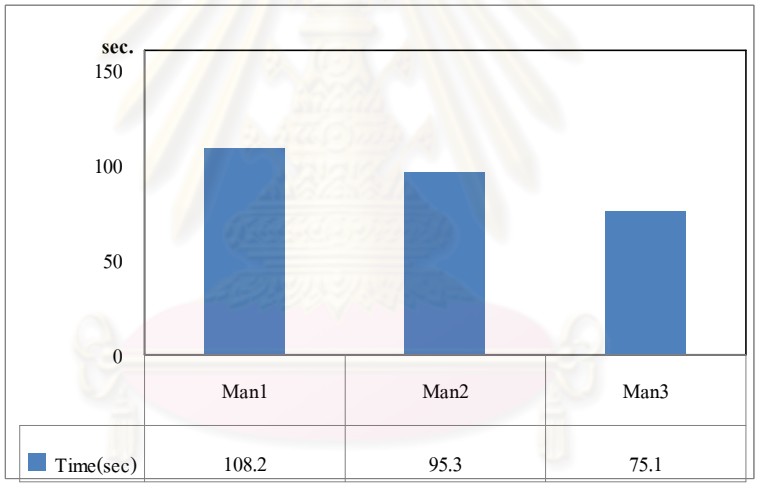
รูปที่ 6.19 การรวมงานของคนที่ 1 กับคนที่ 4

ดังนั้นจึงใช้วิธีรวมงานตามแบบต่าง ๆ มาใช้กับการทำงานในแต่ผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงเวลาการทำงานที่สั้นที่สุด ไม่ได้คำนึงถึงความสะดวกในวิธีการเดินจึงได้ว่า จะทำการรวมในแบบที่ ทุกผลิตภัณฑ์ แต่หากคำนึงถึงความสะดวกวิธีการเดินการรวมแบบที่ 2 จะเป็นวิธีที่ดีที่สุด ดังนั้นได้ดังนั้นการจะเลือกวิธีการใด ต้องมีการทดลองกับการทำงานจริงในช่วงเวลาหนึ่งเพื่อให้พนักงานได้ปรับวิธีการทำงาน และต้องมีการประชุมกับผู้ที่ชำนาญงาน เช่น หัวหน้างานในสายการผลิตพ่นกาว เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพิ่มขึ้น หลังจากนั้นหากมีการตกลงในการทำงานแบบใหม่จึงจะออกเป็นวิธีการทำงานในรูปแบบของมาตรฐานการผลิตต่อไป ตัวอย่างการรวมการทำงานของพนักงานในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ สามารถพิจารณาได้ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

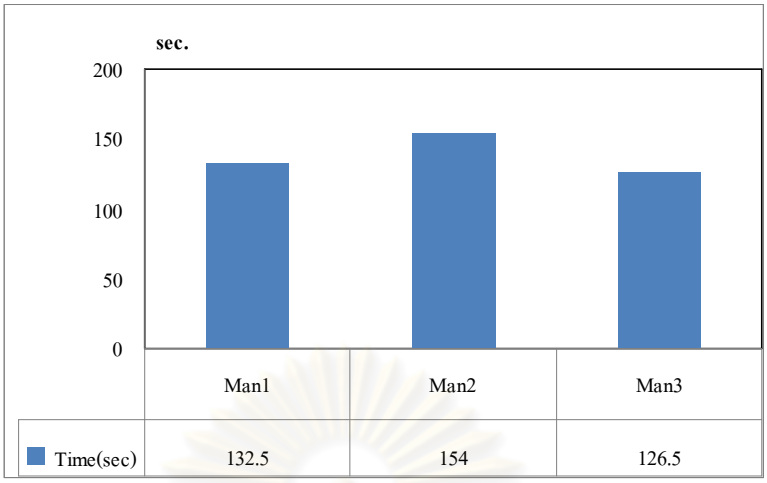


รูปที่ 6.20 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Cab mount (หลังการปรับปรุง)

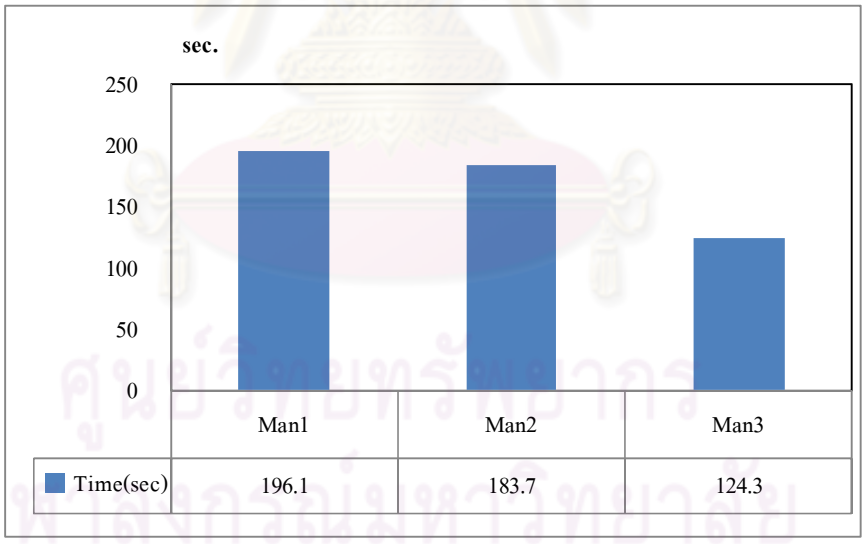


รูปที่ 6.21 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Engine mount 1 side (หลังการปรับปรุง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6.22 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Engine mount 2 side (หลังการปรับปรุง)



รูปที่ 6.23 แผนภูมิแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาว Bush inner tube (หลังการปรับปรุง)

จากการรวมงานทำให้พนักงานในเครื่องพ่นกาวจะสามารถออกมาทำงานอื่นได้ 1 คนต่อเครื่องพ่นกาว โดยมีการจัดงานให้พนักงานที่หนึ่งคนนี้มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. ทำการเตรียมถาดพ่นกาวให้กับเครื่องพ่นกาวโดยต้องรับผิดชอบ 2 เครื่องพ่นกาวเพื่อลดเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 1

2. ทำการเตรียมเหล็กที่จะพ่นกาวให้กับเครื่องพ่นกาว 2 เครื่องเช่นเดียวกัน เพื่อลดเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 1

3. ทำการเตรียมกล่องเปล่าที่ใช้บรรจุชิ้นงานที่พ่นกาวแล้ว เพื่อลอเวลาการทำงานของคนที่ 1 หรือคนที่ 2 ที่ไปรวมงานของคนที่ 4 เพื่อลดเวลาการบรรจุงานลงกล่อง

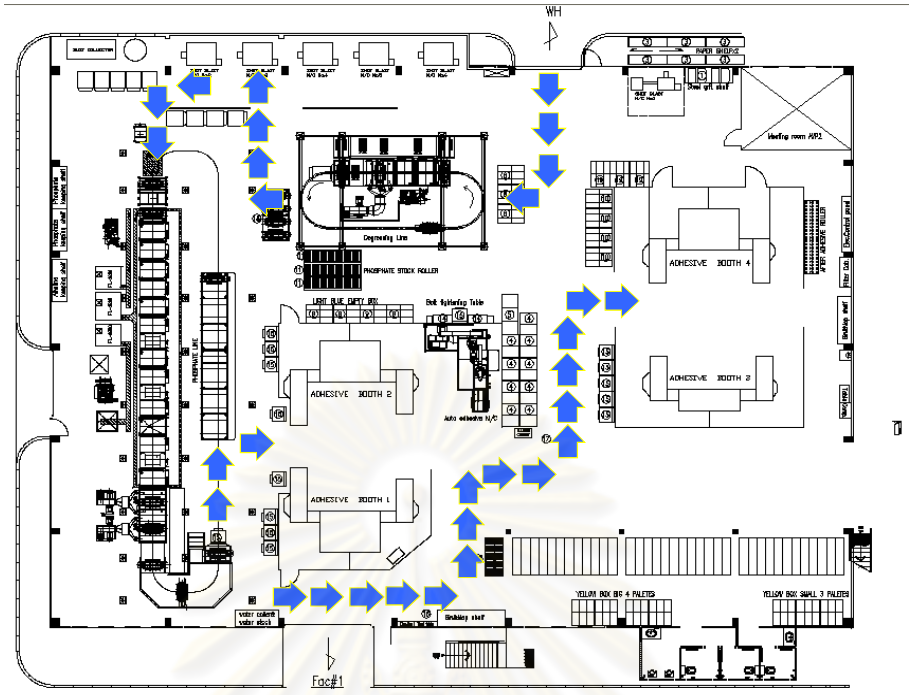
4. ช่วงที่ไม่ได้ทำงานในขั้นตอนที่ 1-3 ให้ทำกิจกรรม 5ส และกิจกรรม Kaizen

5. ในวันเปิดงานหรือวันจันทร์มีการเข้ามาปรับตั้งเครื่องจักรก่อนเวลาปกติโดยใช้คน คนเดียวกับที่เข้ามาเปิดเครื่องชุบกันสนิม นั้นคือพนักงานในตำแหน่งลีดเดอร์นั้นเอง

6.3 **ความสูญเปล่าจากการขนส่ง** (Transportation)

เป็นการศึกษาแผนผังโดยรวมของโรงงาน AVP2 ว่ามีลักษณะการขนส่งและเคลื่อนย้ายสินค้าเป็นแบบใด โดยมีการศึกษา

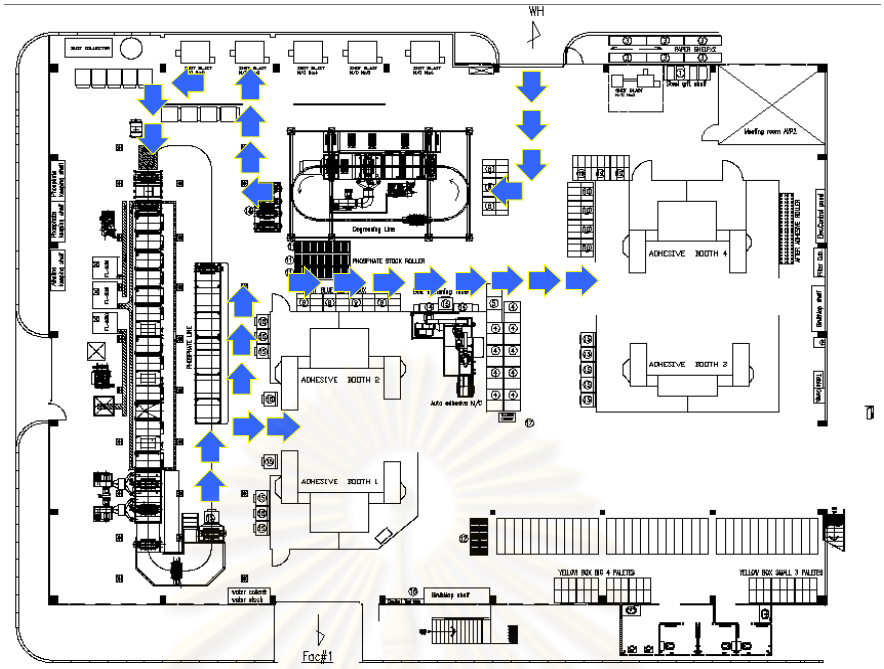
6.3.1 การเคลื่อนย้ายสินค้าที่ทำการชุบกันสนิมแล้ว เป็นดังนี้



รูปที่ 6.24 แผนผังแสดงทางการเคลื่อนย้ายสินค้าที่ชุบกันสนิมแล้ว(ก่อนการปรับปรุง)

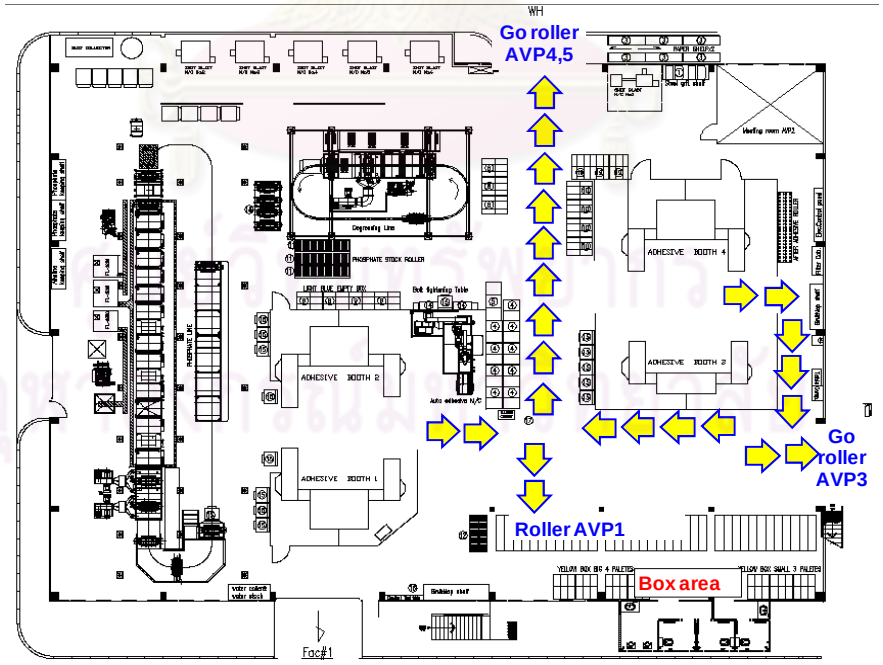
ปัญหาที่พบคือสินค้าที่ต้องการจะเคลื่อนย้ายไปที่เครื่องพ่นกาวเครื่องที่ 3 และ 4 ซึ่งเคลื่อนย้ายโดยรถเข็นต้องเดินทางในระยะไกลโดยอ้อมเครื่องพ่นกาวออกมาเป็นระยะทาง 17 เมตร ดังนั้นจะได้มีการประชุมกับผู้ที่ชำนาญงานและหัวหน้างานในโรงงาน AVP2 ได้ข้อสรุปว่าสามารถย้ายโลเลอร์ที่อยู่ด้านหลังเครื่องพ่นกาวที่ 2 ได้เพื่อให้ทางเดินกว้างมากขึ้นรถเข็นสามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ และการเคลื่อนย้ายจะใช้ระยะทางลดลงเหลือ 15 เมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



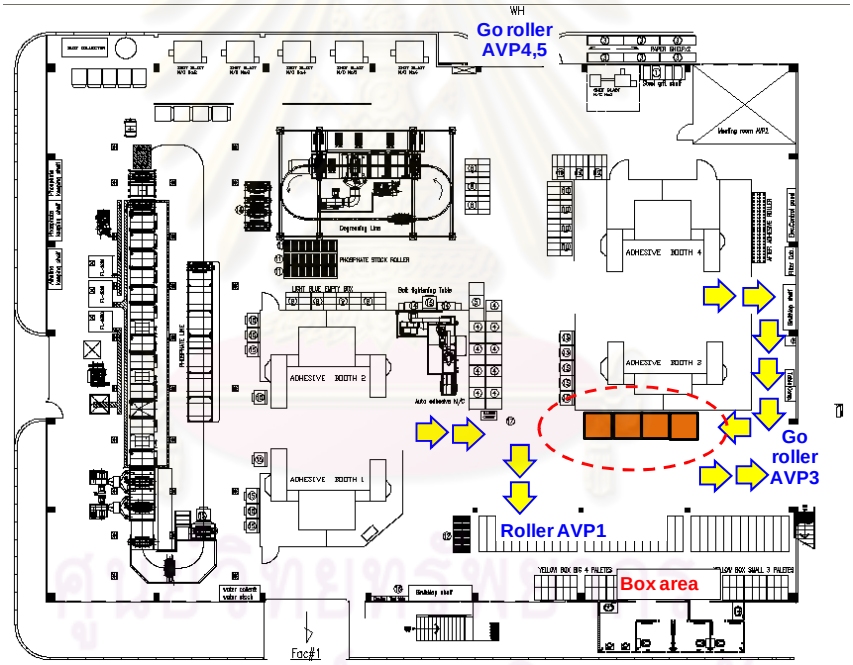
รูปที่ 6.25 แผนผังแสดงทางการเคลื่อนย้ายสินค้าที่ชุบกันสนิมแล้ว (หลังการปรับปรุง)

6.3.2 การเคลื่อนย้ายสินค้าที่ทำการพ่นกาวแล้ว เป็นดังนี้



รูปที่ 6.26 แผนผังแสดงทางการเคลื่อนย้ายสินค้าที่พ่นกาวแล้ว (ก่อนการปรับปรุง)

ปัญหาที่พบคือสินค้าที่พ่นกาวแล้วต้องการจะเคลื่อนย้ายไปที่โรงงาน AVP4 และ 5 ซึ่งอยู่ไกลออกไปถึง 200 เมตร ไม่สามารถเคลื่อนย้ายโดยใช้รถเข็นได้เพราะพนักงานที่ต้องทำการเคลื่อนย้ายเป็นพนักงานที่ประจำในเครื่องพ่นกาว หากต้องเคลื่อนย้ายไกลต้องหยุดการทำงาน ซึ่งต่างจากสินค้าที่ต้องเคลื่อนย้ายไปที่ AVP1 และ 3 พนักงานสามารถนำรถเข็นเคลื่อนสินค้าไปวางที่ โลเลอร์ซึ่งห่างออกไปแค่ 6 และ 15 เมตร ตามลำดับ ดังนั้นการเคลื่อนย้ายไปที่ AVP4 และ 5 จึงต้องมีการวางงานรอก่อนการเคลื่อนย้ายเสียก่อนโดยกำหนดให้สามารถรองานได้เป็นจำนวน 4 พาเลท หากเต็มพื้นที่รอการเคลื่อนย้าย จะมีพนักงานขนส่งวัตถุดิบซึ่งไม่ได้ทำงานในเครื่องจักรเป็นผู้ขนย้ายไป เช่นเดียวกันการจะทำการเคลื่อนย้ายวิธีการนี้ก็มีการประชุมกับผู้ที่ชำนาญงานและหัวหน้างานในโรงงาน เสียก่อน เมื่อได้ข้อสรุปว่าจึงได้กำหนดเป็นวิธีการทำงานขึ้น



รูปที่ 6.27 แผนผังแสดงทางการเคลื่อนย้ายสินค้าที่พ่นกาวแล้ว (หลังการปรับปรุง)

6.4 **ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม** (Inappropriate Processing)

เกิดจากขั้นตอนการดำเนินงานที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าทั้งการออกแบบมาตรฐานการผลิตสินค้าที่ไม่ดี และการที่สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต้องนำกลับมาทำใหม่ (Rework) เนื่องจากการออกแบบมาตรฐานการผลิตไม่เหมาะสมโดยมีการพิจารณาการปรับปรุง 2 กิจกรรม ดังนี้

6.4.1 จำนวนชิ้นงานหรือเหล็กที่ใส่ในบาเรล

การเพิ่มจำนวนเหล็กในบาเรล จะทำให้ปริมาณของเหล็กที่ได้ต่อหนึ่งบาเรลเพิ่มมากขึ้น และได้จำนวนการผลิตเพิ่มมากขึ้นต่อครั้งที่ทำการผลิตทุกบาเรล ซึ่งจะมีผลในกระบวนการตั้งแต่ล้างน้ำมัน ขัดสนิมเหล็ก และชุบกันสนิม การเพิ่มจำนวนเหล็กในบาเรลต้องมีการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 6.18 การวิเคราะห์การเพิ่มจำนวนเหล็กในบาเรล

5W 1H : การกำหนดจำนวนชิ้นงานหรือเหล็กในบาเรล	
What	1.จำนวนเหล็กที่อยู่ในบาเรลในแต่ละชนิดไม่เท่ากัน 2.สามารถเพิ่มจำนวนได้หรือไม่เพื่อให้ได้จำนวนชิ้นต่อบาเรลที่มากขึ้น
Who	วิศวกรโรงงาน ร่วมกับวิศกรฝ่ายคุณภาพ
When	1.กำหนดเมื่อครั้งแรกที่ทำการทดลองและใช้ในการผลิตมาเป็นระยะเวลาหนึ่งซึ่งไม่เกิดงานเสีย 2.หากมีการเปลี่ยนแปลงต้องมีการกำหนดและแจ้งให้พนังทราบก่อนทุกครั้ง
Where	กำหนดไว้เป็นมาตรฐานการผลิตของเหล็กแต่ละชนิด (Production Standard)
Whay	1.เพื่อให้น้ำหนักเหล็กไม่เกินกำลังของรอกที่จะรับได้ รอกรับน้ำหนักได้ 1,000 กิโลกรัม 2.เพื่อให้เหล็กมีจำนวนไม่มากไปหรือน้อยไป 3.หากจำนวนเหล็กต่อบาเรลมากเกินไป ก็จะมีผลด้านคุณภาพ 4.หากจำนวนเหล็กน้อยเกินไป ก็จะมีผลต่อผลิตภาพ
How	1.ใช้น้ำหนักมาตรฐานหลักอยู่ที่ $\leq$ 150 กิโลกรัมต่อบาเรล (เฉพาะตัวบาเรลหนัก 150 กิโลกรัม) 2.เมื่อใส่เหล็กลงในบาเรลแล้วถึงแม้น้ำหนักจะได้ตามมาตรฐานแต่ต้องมีปริมาณที่ใส่ในบาเรลพอ 3.เมื่อใส่เหล็กลงต้องเหลือพื้นที่ในบาเรลอย่างน้อย 10% เนื่องจากต้องให้เหล็กกลิ้งได้ในบาเรล 4.หากเหล็กเต็มบาเรล การใส่และการเอาเหล็กออกจากบาเรลจะเสียเวลาเพิ่มขึ้น 5.ต้องทำการทดลองอย่างน้อย 3 บาเรลว่าถ้าเพิ่มจำนวนแล้วต้องไม่มีปัญหาด้านคุณภาพ 6.ต้องคำนึงถึงอุปกรณ์เสริม เช่น รถที่ใส่เหล็ก, เครื่องขัดสนิม เป็นต้น ว่าจะสามารถรองรับการเพิ่มจำนวนได้หรือไม่ต่อหนึ่งบาเรล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ทุกชนิดได้ทำการเลือกผลิตภัณฑ์และทำการทดลองจริงในสายการผลิต โดยประสานงานกับฝ่ายวิศวกร ฝ่ายควบคุมคุณภาพการผลิต และหัวหน้างาน ผู้เชี่ยวชาญในโรงงาน AVP ร่วมกันทำการทดลองเพื่อหาจำนวนที่เหมาะสมในแต่ละผลิตภัณฑ์ โดยมีทั้งการเพิ่มและลดจำนวน เพิ่มจำนวนได้ 53 ผลิตภัณฑ์ และจำเป็นต้องลดจำนวนต่อบาเรลได้ 27 ผลิตภัณฑ์ (การลดจำนวนนั้นเพื่อประโยชน์ด้านคุณภาพที่ดีกว่า) ได้มาตรฐานการผลิตใหม่มาดังนี้

ตารางที่ 6.19 มาตรฐานจำนวนชิ้นงานหรือเหล็กในบาเรล

No.	Part no.	Weight/pc. (g.)	Max (pcs/barrel)	Maximum (pcs/barrel)	Weight (kg.)	New std (pcs/barrel)	Weight (kg.)	Std (pcs/barrel)	Change
1	1G-0414-11	750	200	160	120	140	105	150	Down
2	1G-0419-11	586	256	160	93.76	140	82.04	100	Up
3	1G-0420-11	592	253	160	94.72	140	82.88	100	Up
4	1G-0424-11	510	294	200	102	150	76.5	200	Down
5	1G-0425-11	1032	145	100	103.2	90	92.88	90	Down
6	1G-0444-12	326	460	300	97.8	200	65.2	150	Up
7	1G-1398-11	576	260	160	92.16	140	80.64	120	Up
8	1G-1407-11	586	256	160	93.76	140	82.04	120	Up
9	1G-1419-12	344	436	300	103.2	200	68.8	120	Up
10	1G-2424-12	246	610	420	103.32	300	73.8	250	Up
11	1G-3354-12	248	605	250	62	200	49.6	200	Down
12	1G-4355-12	274	547	250	68.5	200	54.8	200	Down
13	1G-4377-11	530	283	200	106	180	95.4	120	Up
14	1G-4398-12	356	421	200	71.2	180	64.08	180	Down
15	1G-5406-12	242	620	350	84.7	300	72.6	250	Up
16	1G-6389-11	590	254	160	94.4	140	82.6	150	Down
17	1G-6401-12	242	620	400	96.8	300	72.6	250	Up
18	1G-6402-12	244	615	400	97.6	300	73.2	250	Up
19	1G-7399-12	242	620	400	96.8	300	72.6	250	Up
20	1G-8390-11	760	197	160	121.6	140	106.4	100	Up
21	1G-8391-11	740	203	160	118.4	140	103.6	100	Up
22	1G-8407-12	350	429	260	91	200	70.0	120	Up
23	1J-0517-12	176	852	360	63.36	320	56.32	240	Up
24	1J-1464-11	342	439	280	95.76	240	82.08	200	Up
25	1J-1464-12	236	636	360	84.96	320	75.52	280	Up
26	1J-2465-12	86	1,744	900	77.4	750	64.5	600	Up
27	1T-0729-11	136	1,103	360	48.96	280	38.08	240	Up
28	1T-0729-15	260	577	320	83.2	280	72.8	240	Up
29	1T-1483-11	152	987	700	106.4	600	91.2	800	Down
30	1T-1572-11	122	1,230	400	48.8	300	36.6	250	Up
31	1T-4546-11(A)	408	368	240	97.92	220	89.76	120	Up

ตารางที่ 6.19 มารฐานจำนวนชิ้นงานหรือเหล็กในบาเรล (ต่อ)

No.	Part no.	Weight/pc. (g.)	Max (pcs/barrel)	Maximum (pcs/barrel)	Weight (kg.)	New std (pcs/barrel)	Weight (kg.)	Std (pcs/barrel)	Change
32	1T-4546-12(A)	320	469	252	80.64	216	69.12	200	Up
33	1T-4547-11(B)	450	333	240	108.00	220	99.00	120	Up
34	1T-4547-12(B)	362	414	256	92.67	224	81.09	200	Up
35	1T-4548-12(K)	342	439	252	86.18	216	73.87	200	Up
36	1T-4549-12(L)	364	412	252	91.73	216	78.62	200	Up
37	1T-4550-12(E)	324	463	252	81.65	216	69.98	200	Up
38	1T-4552-12(D)	364	412	256	93.18	224	81.54	200	Up
39	1T-4553-11(F)	734	204	126	92.48	112	82.21	84	Up
40	1T-4553-12(F)	858	175	98	84.08	70	60.06	84	Down
41	1T-4554-12(M)	866	173	98	84.87	70	60.62	84	Down
42	1T-4555-11(N)	704	213	126	88.70	112	78.85	84	Up
43	1T-4555-12(N)	870	172	98	85.26	70	60.90	84	Down
44	1T-4556-11(J)	746	201	126	94.00	112	83.55	84	Up
45	1T-4556-12(J)	854	176	98	83.69	70	59.78	84	Down
46	1T-4557-11(H)	711	211	126	89.59	112	79.63	84	Up
47	1T-4557-12(H)	900	167	98	88.20	70	63.00	84	Down
48	1T-4579-11(C)	422	355	240	101.28	220	92.84	120	Up
49	1T-4579-12(C)	346	434	252	87.192	216	74.74	200	Up
50	1T-4580-12(G)	940	160	98	92.12	70	65.8	84	Down
51	2J-0108-11	166	904	480	79.68	440	73.04	480	Down
52	2J-0109-11	188	798	400	75.2	360	67.68	400	Down
53	2M-3436-12	118	1,271	700	82.6	400	47.2	600	Down
54	2M-3437-12	254	591	480	121.92	400	101.6	400	Down
55	2M-7435-11	170	882	550	93.5	400	68	400	Down
56	2M-8434-12	108	1,389	800	86.4	700	75.6	600	Up
57	2N-0366-11	78	1,923	800	62.4	600	46.8	400	Up
58	2N-0366-12	126	1,190	700	88.2	600	75.6	600	Down
59	2N-2353-11	98	1,531	600	58.8	500	49	400	Up
60	2T-0255-12	64	2,344	1,200	76.8	1,000	64.0	800	Up
61	2T-0271-11	68	2,206	1,056	71.81	924	62.83	800	Up
62	2T-5112-11	86	1,744	1,050	90.3	900	77.4	600	Up
63	3D-3092-12	227	661	350	79.45	300	68.1	300	Down
64	4N-0195-11	282	532	400	112.8	280	78.96	400	Down
65	4T-2137-11	112	1,339	720	80.64	640	71.68	480	Up
66	4T-4134-11	346	434	240	83.04	200	69.2	160	Up
67	4T-5131-11	234	641	420	98.28	360	84.24	300	Up
68	7G-0084-11	76	1,974	1,000	76	800	60.8	800	Down
69	7G-0085-11	160	938	600	96	500	80	500	Down
70	7G-1071-11	68	2,206	1,400	95.2	1,200	81.6	1,000	Up
71	7G-5090-11	359	418	160	57.44	140	50.26	100	Up
72	7G-5090-12	137	1,095	320	43.84	280	38.36	240	Up
73	7G-6056-12	57	2,632	1,500	85.5	1,200	68.4	900	Up
74	7T-2208-11(G)	46	3,261	2,100	96.6	1,800	82.8	1,200	Up
75	7T-3212-11(L)	64	2,344	1,440	92.16	1,200	76.8	1,000	Up
76	7T-8209-11(H)	134	1,119	650	87.1	600	80.4	500	Up
77	7T-8214-11	248	605	240	59.52	240	59.52	200	Up
78	7T-9210-11(J)	94	1,596	750	70.5	600	56.4	750	Down
79	9N-0235-11	218	688	280	61.04	240	52.32	240	Down
80	9N-0235-12	1262	119	90	113.58	80	100.96	80	Down

6.4.2 งานที่ถูกกลับมาทำใหม่ (Rework)

ในที่นี้ขอเรียกว่างาน Recoat หรืองานเสีย (NG) งานเสียในโรงงาน AVP2 มีหลายลักษณะขึ้นกับสาเหตุและลักษณะที่พบ จากในบทที่ 4 ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุต่อได้ดังนี้

ตารางที่ 6.20 ปัญหางานเสียที่เกิดจากการขัดสนิมไม่ออก

Why	งานขัดสนิมไม่ออก - เหล็กเป็นสนิมมาก
Why	ทำไมเหล็กจึงเป็นสนิมมาก - เก็บไว้นาน - กระบวนการขึ้นรูปเหล็กมีผลทำให้เกิดสนิมในงานลักษณะ Inner tube และ Outer tube
Why	ทำไมจึงเก็บไว้นาน - ไม่มีการสั่งผลิต - สั่งเหล็กมาไว้เกินความต้องการในการผลิต - ลูกค้ายกเลิกการผลิต ปัจจัยภายนอกโรงงาน AVP2
Why	ทำไมจึงขัดสนิมเหล็กจากสนิมไม่ออก สนิมที่เกิดจากการขึ้นรูปชิ้นงาน - สนิมมากเกินไป เวลาการขัดปกติไม่ออก - ลักษณะชิ้นงานยากต่อการที่เม็ดเหล็กจะเข้าไปขัดได้ (ด้านใน)

จากการวิเคราะห์พบปัญหาทั้งที่เกิดจากภายนอก และเกิดจากภายในกระบวนการผลิตของ AVP2 การปรับปรุงและการแก้ไขจะทำได้ง่ายหากเป็นสาเหตุที่เกิดภายในโรงงานนั้นคือ ปัญหาเวลาในการขัดสนิมของกระบวนการขัดเหล็กไม่เพียงพอ จากมาตรฐานการผลิตทุกผลิตภัณฑ์จะใช้เวลาในการขัดสนิมเท่ากันทั้งหมดคือ 15 นาที แต่จากปัญหานี้จึงได้มีการศึกษาลักษณะของเหล็กแบบใดบ้างที่ใช้เวลาเดิมแล้วสนิมออกไม่หมด และต้องมีการเพิ่มเวลาในการขัดอีกเท่าไหร่จึงจะสามารถขัดสนิมออกได้ อีกทั้งต้องไม่ทำให้คุณภาพของเหล็กเสียไป การทำการทดลองขัดสนิมเหล็กโดยเพิ่มเวลาการขัดมีการประชุมและประสานงานกับฝ่ายวิศวกร ฝ่ายควบคุมคุณภาพการผลิต และหัวหน้างาน ผู้เชี่ยวชาญในโรงงาน AVP ร่วมกัน การตรวจสอบเหล็กหลังการเพิ่มเวลาการขัดก็ให้พนักงานที่ทำงานประจำจุดงานนั้นเป็นผู้ช่วงตรวจสอบด้วย เนื่องจากพนักงานมีความชำนาญในการตรวจสอบ

เหล็กที่นำมาทำการปรับปรุงมีดังนี้

1. 2M-8484-11 ลักษณะ Outer tube เพิ่มเวลาการขัดเป็น 30 นาที

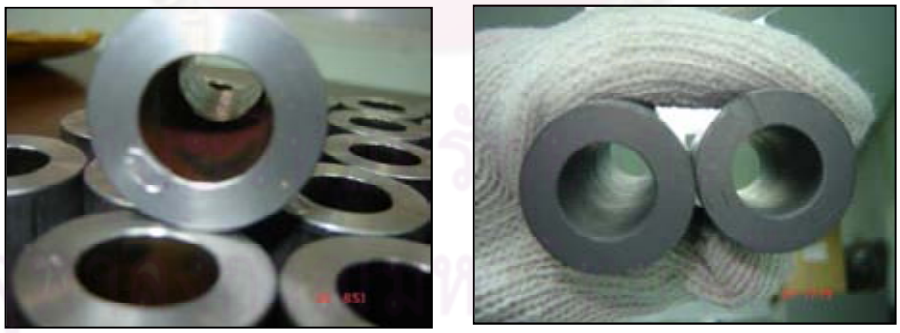
2. 2M-3436-11 ลักษณะ Outer tube เพิ่มเวลาการขัดเป็น 30 นาที

3. 2M-3436-12 ลักษณะ Inner tube เพิ่มเวลาการขัดเป็น 30 นาที

4. 2M-3437-11 ลักษณะ Outer tube เพิ่มเวลาการขัดเป็น 45 นาที

5. 2M-3437-12 ลักษณะ Inner tube เพิ่มเวลาการขัดเป็น 30 นาที

6. 2N-0366-11 ลักษณะ Outer tube เพิ่มเวลาการขัดเป็น 30 นาที



รูปที่ 6.28 ตัวอย่างสนิมที่อยู่ภายในเหล็ก ก่อนและหลังการขัดสนิม

หลังจากที่ได้ผลการทดลองการเพิ่มเวลาการขัดสนิมแล้วนั้น ก็ดำเนินการกำหนดเวลาการขัดเฉพาะเหล็ก 6 ชนิดนี้เป็นมาตรฐานการผลิต พร้อมทั้งทำการอบรมกับพนักงานให้ทราบทั้งหมด เพื่อจะได้ปฏิบัติงานได้เหมือนกัน

BRIDGESTONE NCR CO.,

Q-POINT

☐ Pre-washing ☑Shot blast ☐Phosphate ☐ Adhesive ☐ Other

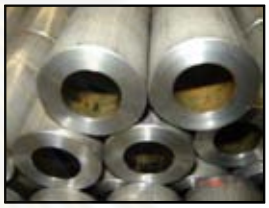
Part no.	2M-8434-11,2M-3436-11,2M-3437-11 22M-3436-12 , 2M-3437-12, 2N-0366-11	Part Name	Bush project 3E00 △3 Bush MMth part

ปัญหา Problem

- เหล็กแกนนอก 2M-8434-11, 2M-3436-11,2M-3437-11 ขัดภายในออกยาก
  For outer tube part inside difficult to clean
- สำหรับเหล็ก 2N-0366-11 เหล็กมีรอย Die เป็นคราบขัดออกยากจึงต้องเพิ่มเวลาเป็น 30 นาที
  For part 2N-0366-11 metal form supplier have problem need increase to 30 min
- เหล็กแกนใน 2M-3436-12 และ 2M-3437-12 มีกระบวนการขึ้นรูปเหล็กที่ทำให้เกิดสนิมด้านในรู
  Forging process effect to occur rust inside inner tube metal part

2M-8434-11
2M-3436-11
2M-3437-11
2N-0366-11

△3



2M-3436-12
2M-3437-12

การดำเนินการ Action

เวลามาตรฐาน 15 นาที หากตรวจพบ สนิม หรือคราบดำ สกปรก ให้เพิ่มเวลาขัดดังนี้

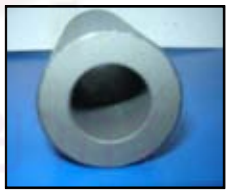
Shot blast standard time 15 min but if found rust or part dirty then to increase time to

	Part no.	Time
	2M-8434-11	30 min
	2M-3436-11	30 min
	2M-3437-11	45 min
△3	2N-0366-11	30 min

Part no.	Time
2M-3436-12	30 min
2M-3437-12	30 min

หลังขัดเหล็ก After shot blast

ไม่มีสนิม หรือคราบสกปรก
No rust ,no dirty



1	สนิมหรือคราบดำที่เหล็ก		Visual check	Shot blast OP	
หัวข้อ	จุดตรวจสอบ		วิธีการ	ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ
3	08-Oct-09	Add part 2N-0366-11	Yupaporn N.		
2	18-Sep-09	Add part 2M-8434-11	Yupaporn N.		
1	31-Aug-09	Add part 2M-3436-12	Yupaporn N.		
N	31-Mar-09	Start	Yupaporn N.		
แก้ไขครั้งที่	วันที่	จุดแก้ไข	Issue by	Check by	Approve by

Reg no. V-QB-03 Rev.no.3

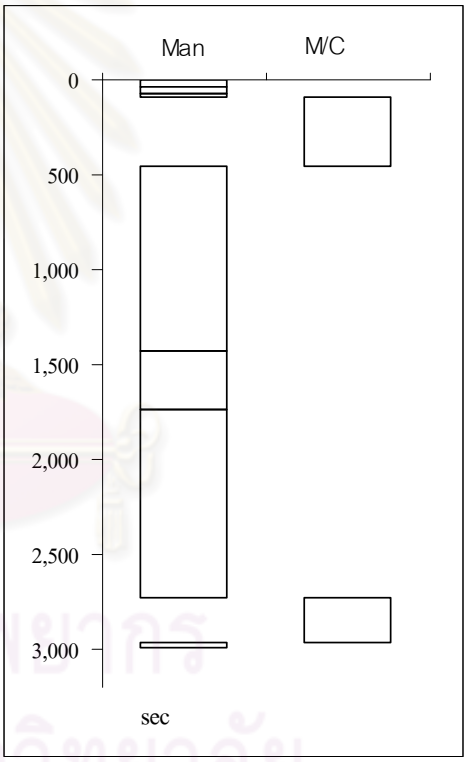
รูปที่ 6.29 มาตรฐานการผลิต ในแบบ Q-Point สำหรับการขัดสนิมเหล็ก (หลังการปรับปรุง)

6.5 **ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม** (Excess Motion)

ทำการศึกษาในกระบวนการพ่นกาวของผลิตภัณฑ์ประเภทหนึ่งซึ่งใช้เวลาการพ่นกาวมากที่สุดได้แก่เหล็ก RA-0253-12 ถึงแม้จะใช้กาวต่างชนิดกับเหล็กส่วนใหญ่ คือใช้กาว Chemlok ส่วนวิธีการพ่นก็เคล้ายกับเหล็กชนิดอื่นและต้องทำการพ่นเหล็กตัวนี้ทั้งตัว ทำการศึกษาขั้นตอนของการพ่นกาวของเหล็กชนิดนี้ได้ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 6.21 ขั้นตอนการทำงานของการพ่นกาว RA-0253-12 (ก่อนการปรับปรุง)

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย (วินาที)
1	เตรียมถาดพ่นกาว	35
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	33.2
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	19.1
4	นำถาดเข้าตู้อบ	3.2
5	อบในเครื่อง	360.5
6	พ่นกาวชั้นล่าง	980.6
7	รอให้แห้ง	307.6
8	พ่นกาวชั้นบน	985.8
9	นำถาดเข้าตู้อบ	3
10	อบในเครื่อง	240
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	21.4
รวมเวลา		2989.4
Cycle time		2,989.4
Idle time		-



จะเห็นได้ว่าเครื่องจักรจะรอคนทำงานถึง 2,989.4 นาที ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาการพ่นนานที่สุดในขณะนี้ จากการลดความสูญเปล่าจากการรอคอยโดยการจัดสมดุลของพนักงานจึงทำการปรับปรุงในขั้นแรกโดยการรวมงานเสียก่อน โดยจะรวมงานแบบที่ 3 คือ พนักงานคนที่ 1 จะทำงานของพนักงานคนที่ 4 จะทำให้สามารถใช้คนในการทำงานที่งานชิ้นนี้จาก 4 คน เหลือ 3 คน

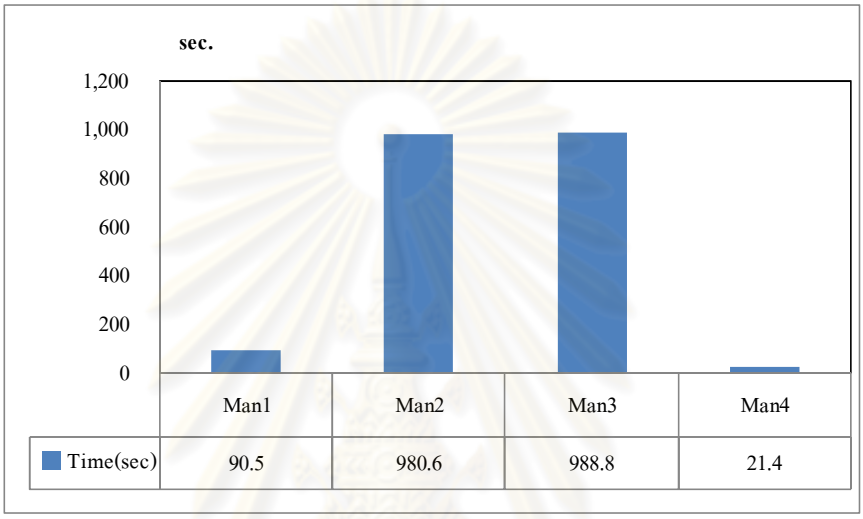
ตารางที่ 6.22 ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการล้างน้ำมันของพนักงานทั้ง 4 คน (ก่อนการปรับปรุง)

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย (วินาที)	คนที่	Man
1	เตรียมถาดพ่นกาว	35	1	35.0
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	33.2	1	33.2
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	19.1	1	19.1
4	นำถาดเข้าตู้อบ	3.2	1	3.2
5	อบในเครื่อง	360.5	1	
6	พ่นกาวชั้นล่าง	980.6	2	980.6
7	รอให้แห้ง	307.6	3	
8	พ่นกาวชั้นบน	985.8	3	985.8
9	นำถาดเข้าตู้อบ	3	3	3.0
10	อบในเครื่อง	240	4	
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	21.4	4	21.4
รวมเวลา		2,989.4		

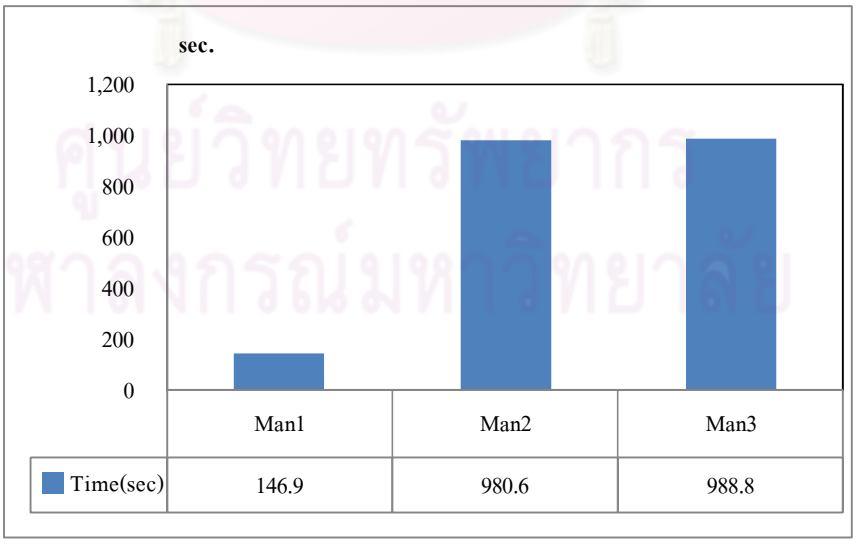
ตารางที่ 6.23 ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการล้างน้ำมันของพนักงานทั้ง 3 คน (หลังการปรับปรุง)

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย (วินาที)	คนที่	Man
1	เตรียมถาดพ่นกาว	35	1	35.0
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	33.2	1	33.2
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	19.1	1	19.1
4	นำถาดเข้าตู้อบ	3.2	1	3.2
5	อบในเครื่อง	360.5	1	35.0
6	พ่นกาวชั้นล่าง	980.6	2	980.6
7	รอให้แห้ง	307.6	3	
8	พ่นกาวชั้นบน	985.8	3	985.8
9	นำถาดเข้าตู้อบ	3	3	3.0
10	อบในเครื่อง	240	1	
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	21.4	1	21.4
รวมเวลา		2,989.4		

จากตารางที่ 6.22 และตารางที่ 6.23 พบว่า รอบเวลาของการทำงาน (Cycle time) ไม่ได้เปลี่ยนแปลงแต่เป็นการรวมงานของพนักงานคนที่ 1 กับ 4 ทำให้พนักงานคนที่ 1 ทำงานมากขึ้น และมีเวลาเดินอยู่ที่ 35 วินาทีในการไปปฏิบัติงานแทนคนที่ 4 แต่สามารถลดคนทำงานได้ 1 คน และสามารถแสดงได้ตามรูปที่ 6.30 และ 6.31



รูปที่ 6.30 กราฟแสดงเวลาการทำงานของการพ่นกาว RA-0253-12 (ก่อนการปรับปรุง)

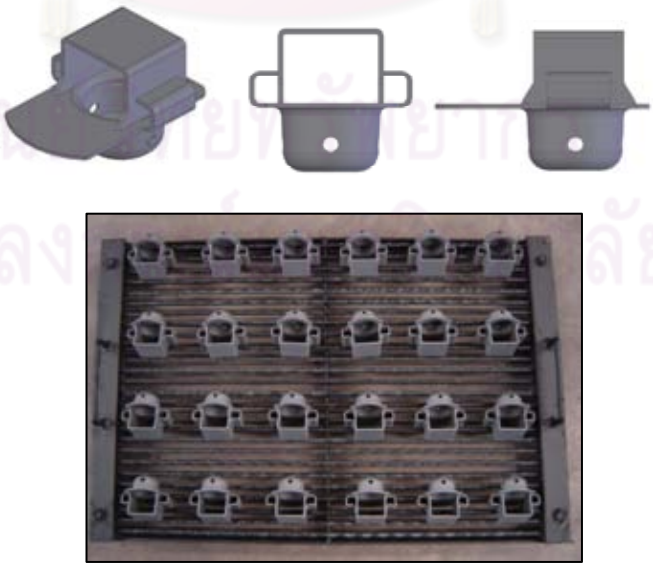


รูปที่ 6.31 กราฟแสดงเวลาการทำงานของการพ่นกาว RA-0253-12 (หลังการปรับปรุง)

ขั้นตอนต่อมาศึกษาและใช้หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว หรือการเคลื่อนไหวแบบประหยัด เป็นวิธีการเคลื่อนไหวลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม ซึ่งหลักเศรษฐศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

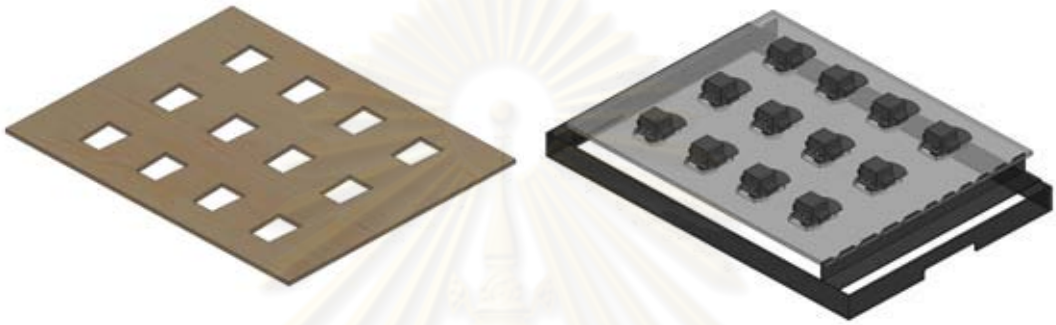
1. การใช้โครงร่างมนุษย์
2. การจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงาน
3. การออกแบบเครื่องมือ

การวิเคราะห์ในกรณีการพ่นกาว RA-0253-12 นี้จะใช้การออกแบบเครื่องมือเข้ามาทำการปรับปรุงวิธีการพ่นกาว โดยการใช้ Jig ช่วยยึดจับชิ้นงานแทนการใช้มือซึ่งวิธีก่อนการปรับปรุงนั้นพนักงานต้องทำการยกและจับชิ้นงานขึ้นมาที่ละตัว เพื่อให้ชิ้นงานเอียงในขณะพ่น จะได้พ่นได้ทั่วทั้งตัว อีกทั้งยังต้องพ่นในรูภายในชิ้นงานทั้งหมดด้วยซึ่งรัศมีของปืนพ่นกาวที่ฉีดจะปรับได้แต่ก็ไม่เล็กเท่ารูภายใน จึงต้องมีการหยิบจับชิ้นงานขึ้นมาเอียงเพื่อพ่น และต้องพ่นหลายรอบจึงจะได้ความหนาที่ต้องการ จากการศึกษาวิธีการทำงานของพนักงานพบว่า การจับและยกชิ้นงานขึ้นมาแต่ละตัวมีความสูญเสียเวลา และการจับชิ้นงานของพนักงานแต่ละคนก็แตกต่างกัน ทำให้กำหนดเวลาการทำงานได้ยาก อีกทั้งเสี่ยงต่อกาวที่ยังไม่แห้ง ทำให้ชิ้นงานเสียได้ การจับชิ้นงานก็ต้องจับบริเวณที่กาวแห้งแล้ว ทำให้เสียเวลาในการรอให้กาวแห้ง เพราะต้องพ่นชิ้นงานทั้งตัว จากลักษณะชิ้นงานดูได้จากรูปที่ 6.32



รูปที่ 6.32 ชิ้นงานหรือเหล็ก RA-0253-12 และการเรียงพ่นกาว (ก่อนการปรับปรุง)

จากปัญหาดังงกล่าวจึงทำการออกแบบ Jig ในการยึดจับชิ้นงาน RA-0253-12 โดยทำจากกระดาษเนื้อแข็ง ตัดเป็นร่องตามขนาดและรูปต่างของชิ้นงานเพื่อให้รองรับ และสามารถปรับให้ชิ้นงานมีความเอียงรับกับแนวการฉีดพ่นกาวได้ โดยพนักงานจะได้ไม่ต้องยกหรือจับชิ้นงานอีก การเรียงชิ้นงานก็ทำการเรียงใส่ใน Jig ดังกล่าวดังนี้



รูปที่ 6.33 Jig รองพ่นกาว RA-0253-12

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.24 ขั้นตอนการพ่นกาวของเหล็ก RA-0253-12 โดยใช้ Jig

ขั้นตอน	วิธีการ	รูปอธิบาย
1	การเตรียมเหล็กที่จะพ่น	
2	การเตรียมถาดพ่นกาว	
3	การเรียงงานบนถาดพ่นกาว	
4	อบในตู้อบ	
5	พ่นกาวชั้นล่าง	
6	รอให้แห้ง	
7	พ่นกาวชั้นบน	
8	การเก็บงานลงกล่อง	

BRIDGESTONE NCR CO..LTD.

มาตรฐานการผลิต
(PRODUCTION STANDARD)

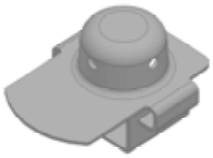
Page 1 of 1

Process Name. Phosphate & Adhesive **Metal No.** RA0253-12

Produce Place	Process Code	Phosphate Chemical	Quantity / Barrel	Quantity / Box
In-house Phosphate	1 :(Stop & Move)	Zinc Calcium Phosphate	360	60

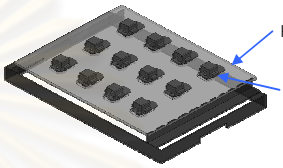
Under Coat				Top Coat			
Process Type		Adhesive Type		Process Type		Adhesive Type	
Spray	Hand	Chemlok 205	Thixon P20EF	Spray	Hand	Chemlok 6108	Thixon 520EF
●		●		●		●	

ตัวอย่างชิ้นงาน
Sample metal part



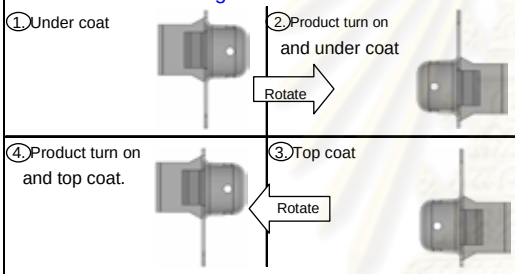
Part weight : 170 g/pc.

การจัดเรียงชิ้นงานก่อนพ่นกาว
Arrangement on tray before coating



12 ชิ้นต่อ 1 ถาด
12 Pcs / Tray

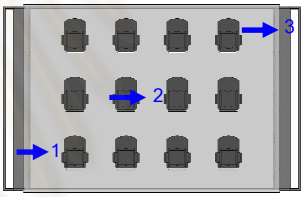
บริเวณการพ่นกาว
Determine coating area



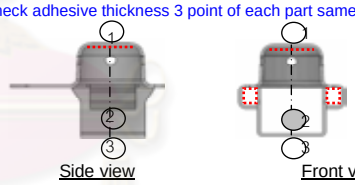
พ่นกาวให้ทั่วทุกพื้นผิวของชิ้นงาน Coating all metal surface.

การตรวจเช็คความหนาของกาว
Adhesive thickness checking

1.สุ่มชิ้นงานเพื่อวัดความหนากาว 3 ชิ้น ตามรูป
1.Sampling 3 pcs for check thickness follow form picture.



2.วัดความหนาของกาวในแต่ละชิ้น 3 จุด ดังรูป
2.Check adhesive thickness 3 point of each part same picture.



* ใช้วิธีการวัดเดียวกันทั้ง Top coat และ Under coat
* Use same checking method both of Top coat and under coat.
..... สามารถยอมรับได้กรณีพ่นไม่ทั่ว
..... This area can be accept of poor coating.

ข้อควรระวังในการทำงาน
Working caution

1 ตรวจเช็คความหนาก่อนการพ่นกาวด้วย
Check metal surface thickness before adhesive.
2 ระวังเกี่ยวกับเหล็กมีคราบน้ำ
Beware of moisture on metal part
3 ระวังเรื่องสนิม
Beware of rust on metal part
4 ระวังพ่นกาวไม่เต็มพื้นผิวกำหนด
Beware of missing top coat area.

Revision	Detail	Effective Date	Issued By	Checked By	Approved by

Issued by	Checked by	Approved by
Ruangrit J. 28-OCt-09.		

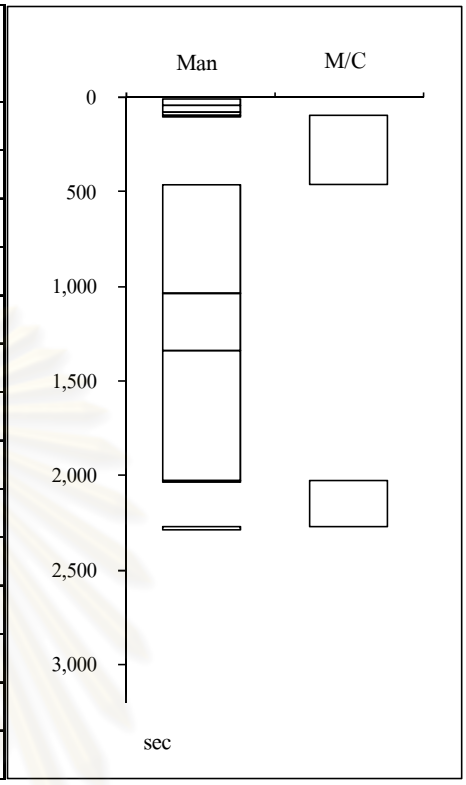
Reg. no. V-PB-175
Rev. no. 1
Page 1/1

รูปที่ 6.34 มาตรฐานการผลิตชิ้นงาน RA-0253-12 (หลังการปรับปรุง)

ทำการศึกษาเวลาการทำงานของการพ่นกาวอีกครั้งหลังการปรับปรุงโดยใช้ Jig ที่ได้ออกแบบไว้โดยมีพนักงาน 3 คนได้เวลาการทำงานดังตารางที่ 6.25

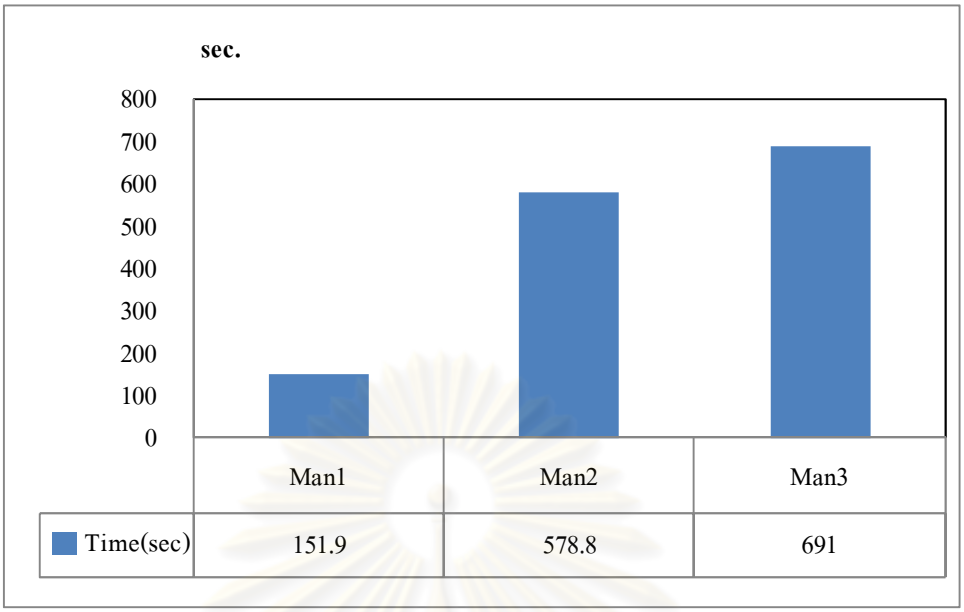
ตารางที่ 6.25 ขั้นตอนการพ่นกาวของเหล็ก RA-0253-12 (หลังการปรับปรุง)

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	ค่าเฉลี่ย (วินาที)
1	เตรียมถาดพ่นกาว	40.0
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	33.2
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	19.1
4	นำถาดเข้าตู้อบ	3.2
5	อบในเครื่อง	360.5
6	พ่นกาวชั้นล่าง	578.8
7	รอให้แห้ง	307.6
8	พ่นกาวชั้นบน	688.0
9	นำถาดเข้าตู้อบ	3.0
10	อบในเครื่อง	240.0
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	21.4
รวมเวลา		2,294.8
Cycle time		2,294.8
Idle time		-



พบว่าเครื่องจักรยังรอคนทำงานอยู่ แต่มีรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ลดลงจากเดิม 2,989.4 วินาที ลดเหลือ 2,294.8 วินาที ลดลงเป็นอัตราส่วน 23.24% และทำการจัดสมดุลเวลาการทำงานของพนักงานทั้ง 3 คนใหม่ได้ดังรูปที่ 6.35

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6.35 กราฟแสดงเวลาการทำงานของพนักงานพ่นกาวชิ้นงาน RA-0253-12 (หลังการปรับปรุง)

สรุปบทที่ 6 เป็นการทำการปรับปรุงและแก้ไขจากปัญหาจากการทำงานเพื่อลดความสูญเปล่า โดยพิจารณาจากความสูญเปล่า 5 หัวข้อ ซึ่งการปรับปรุงแต่ละวิธีต้องได้ทำการติดตามผลต่อถึงประสิทธิภาพการทำงาน และความเหมาะสมในการทำงานเพื่อเป็นการตรวจสอบด้วยว่าเกิดปัญหาขึ้นหลังการปรับปรุงหรือไม่ อย่างไร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7

การตรวจติดตามควบคุม และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

จากการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนผลิตที่ได้นำเสนอไปในบทที่ 6 โดยการปรับปรุงวิธีการทำงาน ลดเวลารอคอย หาวิธีแก้ไขสำหรับการผลิตที่เกิดปัญหา และการออกแบบเครื่องมือมาใช้แทนวิธีการทำงานแบบเดิม ทำให้ได้ผลการดำเนินงานในการลดความสูญเปล่าโดยการติดตามข้อมูลเป็นช่วงเวลาได้ดังนี้

7.1 ผลการลดความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป

สิ่งที่ได้หลังการทำการศึกษาและปรับปรุงคือได้แผนการจัดการเวลาการทำงานในโรงงาน AVP2 จากการศึกษาความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไปทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาทำงานของโรงงาน AVP2 และได้ทราบข้อมูลว่ามีเวลาการทำงานเหลือหรือไม่เพียงพออย่างไร หากทำการผลิตโดยที่ไม่มีข้อมูลดังกล่าวจะทำให้มีการผลิตที่ไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า หรือหากมีการผลิตที่มากเกินไปก็จะเกิดความสูญเปล่าในการผลิต ข้อมูลที่ได้จากการศึกษามีดังนี้

ตารางที่ 7.1 การคำนวณเวลาที่เหมาะสมในการทำงานของโรงงาน AVP2

เดือน	แผนการผลิต		คิดเป็น		คำนวณหาเวลาการทำงาน					
					การชุบกันสนิม		การพ่นกาว (4 เครื่อง)		การพ่นกาว (3 เครื่อง)	
	ชิ้น (pcs)	วันทำงาน (วัน)	บาเรล (barrel)	ถาด (Tray)	วันทำงานจริง	เหลือ(วัน)	วันทำงานจริง	เหลือ(วัน)	วันทำงานจริง	เหลือ(วัน)
พ.ค.-52	1,065,337	19	3,111	24,714	16.74	2.26	12.05	6.95	16.07	2.93
มิ.ย.-52	1,287,835	22	3,800	29,908	20.45	1.55	14.59	7.41	19.45	2.55
ก.ค.-52	1,343,344	23	3,938	31,598	21.19	1.81	15.41	7.59	20.55	2.45
ส.ค.-52	1,420,117	25	4,698	39,027	25.28	-0.28	19.03	5.97	25.38	-0.38
ก.ย.-52	1,831,256	25	5,115	42,313	27.52	-2.52	20.64	4.36	27.51	-2.51
ต.ค.-52	2,005,374	25	5,450	49,311	29.32	-4.32	24.05	0.95	32.07	-7.07
พ.ย.-52	2,125,827	24	5,701	50,524	30.68	-6.68	24.64	-0.64	32.85	-8.85
ธ.ค.-52	1,575,603	22	4,532	38,862	24.39	-2.39	18.95	3.05	25.27	-3.27

จากนั้นก็นำข้อมูลทั้งหมดมาทำการประชุมกับทางหัวหน้างานและผู้เชี่ยวชาญในโรงงาน AVP2 ทุกสัปดาห์ในวันศุกร์เพื่อหาแนวทางการจัดการกับเวลาการทำงานของเครื่องกจักรและของพนักงานทั้งหมดในโรงงาน AVP2 เพื่อทำการจัดการและบริหารทั้งในกรณีเวลาการผลิตเหลือ และเวลาการผลิตที่ไม่เพียงพอได้ข้อสรุปออกมาดังตารางที่ 7.2 ที่ต้องมีการประชุมทุกสัปดาห์เนื่องจากแผนการผลิตนั้นทางฝ่ายวางแผนมีการปรับเปลี่ยนทุกสัปดาห์นั้นเอง

ตารางที่ 7.2 แผนการจัดการผลิตของโรงงาน AVP2

เดือน	การชุบกันสนิม	การพ่นกาว (4 เครื่อง)	การจัดการ เกี่ยวกับกำลังการผลิต
	เหลือเวลา(วัน)	(วัน)	
พ.ค.-52	2.26	6.95	ทำกิจกรรม 5ส, จัดการอบรมภายในให้กับพนักงานในเรื่องมาตรฐานการผลิต
มิ.ย.-52	1.55	7.41	ทำกิจกรรม 5ส เดือนละ 1 วัน และมีการรวมพนักงานเป็นกะเดียวเพื่อประหยัดไฟฟ้า
ก.ค.-52	1.81	7.59	
ส.ค.-52	-0.28	5.97	ทำOT ในกระบวนการชุบกันสนิม ส่วนกระบวนพ่นกาวเหลือวันทำงานเพื่อทำ 5ส
ก.ย.-52	-2.52	4.36	ทำOT ในกระบวนการชุบกันสนิม
ต.ค.-52	-4.32	0.95	ทำOT ในกระบวนการชุบกันสนิม
พ.ย.-52	-6.68	-0.64	ทำOT ทั้งโรงงาน AVP2
ธ.ค.-52	-2.39	3.05	ทำOT ในกระบวนการชุบกันสนิม ส่วนกระบวนพ่นกาวเหลือวันทำงานเพื่อทำ 5ส

7.2 ผลการลดความสูญเปล่าจากการรอคอย

7.2.1 เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน

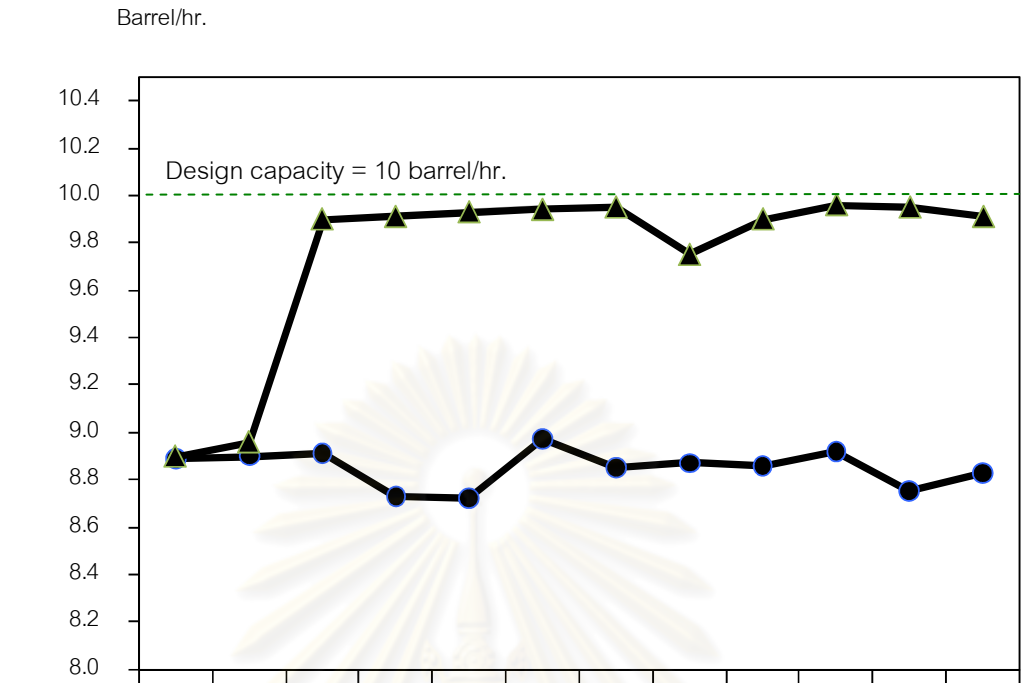
จากการศึกษาและปรับปรุงวิธีการทำงานทำให้สามารถจัดสมดุลการผลิตในโรงงาน AVP2 โดยการศึกษาขั้นตอนการทำงานและลดเวลารอคอยที่สูญเปล่าของกระบวนการล้างน้ำมัน กระบวนการขัดสนิมเหล็ก กระบวนการชุบกันสนิม และกระบวนการพ่นกาวในลักษณะของเหล็กแบบต่าง ๆ สามารถนำข้อมูลมาเปรียบเทียบระหว่างก่อนทำการปรับปรุงและหลังการทำการปรับปรุงได้ข้อมูลดังตารางที่ 7.3

ตารางที่ 7.3 ข้อมูลเวลาการทำงานและการปรับสมดุลของจำนวนพนักงานก่อนและหลังการปรับปรุง

กระบวนการ	รอบเวลาของการผลิต (วินาที)	เครื่องจักรทำงาน (วินาที)		คนทำงาน (วินาที)		เวลารอ (วินาที)		เวลารอลดลง (%)	จำนวนพนักงานต่อกะ	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง		ก่อน	หลัง
1.ล้างน้ำมัน	641.30	365.30		276.00	286.00	89.30	79.30	11.20	4	3
2.ขัดสนิมเหล็ก	1,126.20	900.00		226.20	479.60	673.80	420.40	37.61	1	1
3.ชุบกันสนิม	2,347.50	1,980.00		367.50	367.50	1,612.50	1,612.50	0.00	2	2
3.1 การเอางานเข้า	607.40	360.00		247.40	247.40	112.60	112.60	0.00	1	1
3.2การเอางานออก	480.10	360.00		120.10	120.10	239.90	239.90	0.00	1	1
รวม	-	-		-	-	2,728.10	2,464.70	9.66	-	-
4.พ่นกาว										
4.1 Cab mount	899.00	615.50		283.50	303.50	332.00	312.00	6.02	4	3
4.2 Engine mount 1 side	882.80	624.20		258.60	278.60	365.60	345.60	5.47	4	3
4.3 Engine mount 2 side	1,015.10	622.10		393.00	413.00	229.10	209.10	8.73	4	3
4.4 Bush outer tube	1,350.20	622.10		728.10	758.10	106.00	136.00	28.30	4	3
4.5 Bush inner tube	1,096.20	622.10		474.10	504.10	148.00	118.00	20.27	4	3
4.6 RA-0253-12	2,989.40	908.10		2,081.30	1,386.70	1,173.20	478.60	59.21	4	3
รวม	-	-		-	-	2,353.90	1,599.30	32.06	-	-

จากตารางที่ 7.3 พบว่าเวลารอของกระบวนการล้างน้ำมัน และกระบวนการขัดสนิมที่เป็นกระบวนการย่อยของการชุบกันสนิมลดลง 9.66% และเวลารอของกระบวนการพ่นกาวโดยรวมลดลง 32.06%

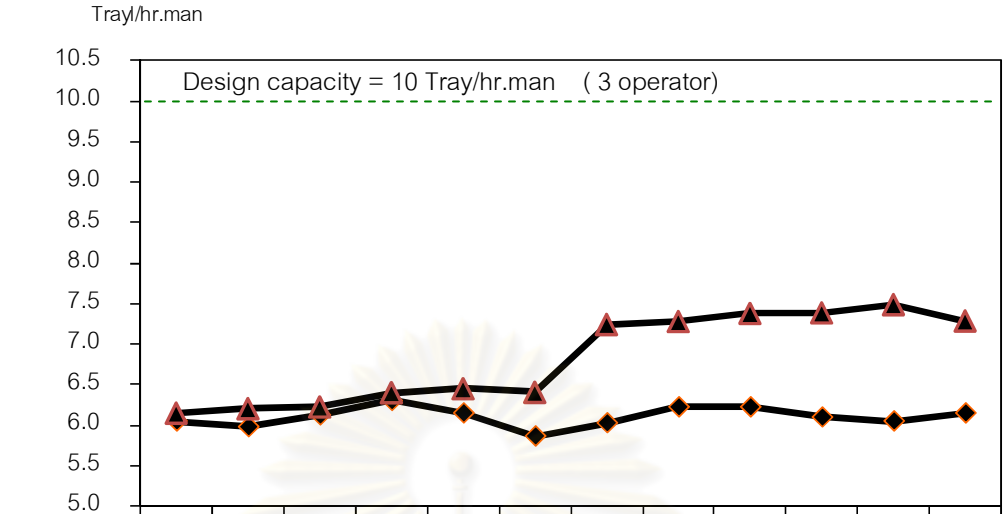
7.2.2 ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น พิจารณาจากกระบวนชุบกันสนิม และกระบวนการพ่นกาว หลังทำการปรับปรุงลดเวลาการพักเบรคของพนักงาน ลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร และการรวมงานในกระบวนการพ่นกาว ทำให้กำลังการผลิตที่ได้มีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 5.1 และ 5.2



	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค
ปี 2551	8.89	8.90	8.91	8.73	8.72	8.97	8.85	8.87	8.86	8.92	8.75	8.83
ปี 2552	8.90	8.96	9.90	9.91	9.93	9.94	9.95	9.75	9.90	9.96	9.95	9.91

รูปที่ 7.1 กราฟผลผลิตของกระบวนการชุบกันสนิมเปรียบเทียบระหว่างปี 2551 (ก่อนการปรับปรุง) และ ปี 2552 (หลังการปรับปรุง)

จากรูปที่ 7.1 จะพบว่าหลังการปรับปรุงตั้งแต่เดือนมีนาคม 2552 กำลังการผลิตจากค่าเฉลี่ยตั้งแต่ ม.ค 51 – ก.พ.52 คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 88.60% ตั้งแต่ มี.ค 52 – ธ.ค 52 เพิ่มเป็น 99.10% และจากกราฟจะพบว่ากำลังการผลิตเข้าใกล้กำลังการผลิตที่ออกแบบไว้โดยพิจารณาก่อนการปรับปรุงค่าเฉลี่ยของกำลังการผลิตที่ทำได้ต่างจากกำลังการผลิตที่ออกแบบไว้ (100%) คือ 11.4 % และหลังจากเดือนมีนาคมปี 2552 การปรับปรุงค่าเฉลี่ยของกำลังการผลิตที่ทำได้ต่างจากกำลังการผลิตที่ออกแบบไว้ลดลงคือ 0.90 % แสดงให้เห็นว่ากำลังการผลิตที่ทำได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น



	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค
ปี2551	6.05	5.98	6.12	6.30	6.15	5.86	6.03	6.23	6.23	6.10	6.05	6.15
ปี2552	6.15	6.21	6.23	6.40	6.45	6.41	7.24	7.27	7.37	7.38	7.48	7.28

รูปที่ 7.2 กราฟผลผลิตของกระบวนการพ่นกาวเปรียบเทียบระหว่างปี 2551 (ก่อนการปรับปรุง) และ ปี 2552 (หลังการปรับปรุง)

จากรูปที่ 7.2 จะพบว่าหลังการปรับปรุงตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2552 พนักงานพ่นกาวต่อเครื่องจักรลดลดจาก 4 คนเป็น 3 คน และกำลังการผลิตจากค่าเฉลี่ยตั้งแต่ ม.ค 51 – มิ.ย 52 คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 61.70% ตั้งแต่ ก.ค 52 – ธ.ค 52 เพิ่มเป็น 73.40% และจากกราฟจะพบว่ากำลังการผลิตเข้าใกล้กำลังการผลิตที่ออกแบบไว้มากขึ้น และจากกราฟจะพบว่ากำลังการผลิตเข้าใกล้กำลังการผลิตที่ออกแบบไว้โดยพิจารณาก่อนการปรับปรุงค่าเฉลี่ยของกำลังการผลิตที่ทำได้ต่างจากกำลังการผลิตที่ออกแบบไว้ (100%) คือ 38.30 % และหลังจากเดือนกรกฎาคมปี 2552 การปรับปรุงค่าเฉลี่ยของกำลังการผลิตที่ทำได้ต่างจากกำลังการผลิตที่ออกแบบไว้ลดลงคือ 26.60 % แสดงให้เห็นว่ากำลังการผลิตที่ทำได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

7.2.3 ปัญหาที่พบหลังการดำเนินการปรับปรุง พบปัญหาในกระบวนการพ่นกาว ในเรื่องของทัศนคติของพนักงานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนคนต่อเครื่องจักร โดยมีข้อร้องเรียนในเรื่องวิธีการทำงานสำหรับผลิตภัณฑ์ในแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน ทำให้เกิดความสับสนและเกิดปัญหาปล่อยของเสียไปสู่กระบวนการถัดไป ดังแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 7.4 ข้อมูลการปล่อยงานเสีย

เวลา	ปล่อยงานเสียให้กระบวนการถัดไป (ครั้ง)
ม.ค 52	0
ก.พ 52	1
มี.ค 52	2
เม.ย 52	2
พ.ค 52	2
มิ.ย 52	3
ก.ค 52	6
ส.ค 52	4
ก.ย 52	5
ต.ค 52	9
พ.ย 52	5
ธ.ค 52	5

จากตารางที่ 7.4 การปรับปรุงของกระบวนการพ่นกาว เริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2552 กำลังการผลิตที่ได้เพิ่มขึ้นแต่เกิดปัญหาการปล่อยงานเสียไปสู่กระบวนการถัดไปเพิ่มมากขึ้น โดย คิดค่าเฉลี่ยตั้งแต่เดือน ม.ค – มิ.ย 52 คิดเป็น 1.7 ครั้ง หลังจากนั้นแนวโน้มเพิ่มขึ้น ตั้งแต่เดือน ก.ค 52 – ธ.ค 52 คิดเป็น 5.7 ครั้ง เพิ่มขึ้น 335% ทำให้ต้องทำการศึกษาต่อในกรณีนี้ ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อ 7.7 การติดตามปัญหาที่เกิดหลังการปรับปรุง

7.2.3 จำนวนพนักงานที่สามารถลดลงได้ทั้งหมดในโรงงาน AVP2

พนักงานที่สามารถออกจากสายการผลิตได้ทั้งหมด 5 คนต่อกะ จัดหน้าที่การทำงานใหม่เป็นดังนี้

พนักงาน 1 คน สำหรับทำความสะอาดอุปกรณ์พ่นกาว เช่นถาดรองพ่น

พนักงาน 2 คน สำหรับผสมกาว ถ่ายกาว และขนส่งเหล็กให้กับแผนกต่อไป

พนักงาน 2 คน สำหรับทดแทนพนักงานที่ลางาน ซึ่งโดยปกติมีอัตราการลางานเฉลี่ยแล้ววันละ 1.5 คน

7.3 ผลการลดความสูญเปล่าจากการขนส่ง

ลดระยะทางในการขนส่งเหล็กที่ชุบกันสนิมโดยการเปลี่ยนแนวการขนส่งเหล็กที่ชุบกันสนิมแล้วไปให้กระบวนการพ่นกาว โดยสามารถลดจาก 17 เมตรเหลือ 15 เมตร ต่อรั้งของการขนส่งนั้นคือสามารถลดได้ 2 เมตรต่อครั้ง (หรือต่อบาเรล) ยกตัวอย่างเดือนพ.ค 52 มีการแผนการผลิตทั้งหมด 2,868 บาเรล จะลดระยะการขนส่งได้ 5,728 เมตร

ลดจำนวนครั้งในการขนส่งเหล็กที่พ่นกาวแล้วไปให้โรงงาน AVP4และ5 จากการขนส่งครั้งละ 10 กล่องโดยใช้รถเข็นงานที่ใช้ระยะทาง 200 เมตรต่อครั้ง พนักงานสามารถนำงานไปวางบนพาเลทได้ 60 กล่อง นั้นคือสามารถขนส่งได้ครั้งละ 60 กล่องในระยะทางเท่ากัน

7.4 ผลการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม

7.4.1 ปรับปรุงการเพิ่มจำนวนชิ้นงาน(เหล็ก)ต่อหนึ่งบาเรล

ในเรื่องของการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสมทำให้เวลาที่ใช้ในการผลิตของกระบวนการชุบกันสนิมลดลงได้โดยนำข้อมูลมาตรฐานการผลิตไปใส่ในสูตรการคำนวนเพื่อหาจำนวนบาเรลต่อเดือน และนำมาคำนวนหาเวลาการผลิตใหม่ จำนวนบาเรลต่อเดือนที่ลดได้พิจารณา 8 เดือนที่ทำข้อมูล สามารถลดจำนวนบาเรลต่อเดือนได้ 7.16%

ตารางที่ 7.5 การคำนวณเวลาที่เหมาะสมในกระบวนการชุบกันสนิมหลังจากเพิ่มจำนวนชิ้นงานต่อบาเรล

เดือน	แผนการผลิต		คิดเป็น		คำนวณหาเวลาการทำงาน				
					การชุบกันสนิม (ก่อน)		การชุบกันสนิม (หลัง)		
	ชิ้น (pcs)	วันทำงาน (วัน)	บาเรล (ก่อน)	บาเรล (หลัง)	วันทำงานจริง	เหลือ(วัน)	วันทำงานจริง	เหลือ(วัน)	%บาเรลที่ลดได้
พ.ค.-52	1,065,337	19	3,111	2,868	16.74	2.26	15.43	3.57	7.81
มิ.ย.-52	1,287,835	22	3,800	3,483	20.45	1.55	18.74	3.26	8.34
ก.ค.-52	1,343,344	23	3,938	3,462	21.19	1.81	18.63	4.37	12.09
ส.ค.-52	1,420,117	25	4,698	4,362	25.28	-0.28	23.47	1.53	7.15
ก.ย.-52	1,831,256	25	5,115	4,817	27.52	-2.52	25.92	-0.92	5.83
ต.ค.-52	2,005,374	25	5,450	5,140	29.32	-4.32	27.66	-2.66	5.69
พ.ย.-52	2,125,827	24	5,701	5,449	30.68	-6.68	29.32	-5.32	4.42
ธ.ค.-52	1,575,603	22	4,532	4,263	24.39	-2.39	22.94	-0.94	5.94

7.4.2 สำหรับเหล็กที่ทำการเพิ่มเวลาในกระบวนการขัดเหล็ก ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลในปี 2552 ตารางที่ 7.6 คือปริมาณเหล็กที่เสียจากการขัดไม่ออกในกระบวนการขัดเหล็กและคิดเป็น ppm ของปริมาณงานที่เสียจะพบว่าตั้แต่เดือนเม.ย 2552 มีปริมาณเหล็กที่เสียลดลง

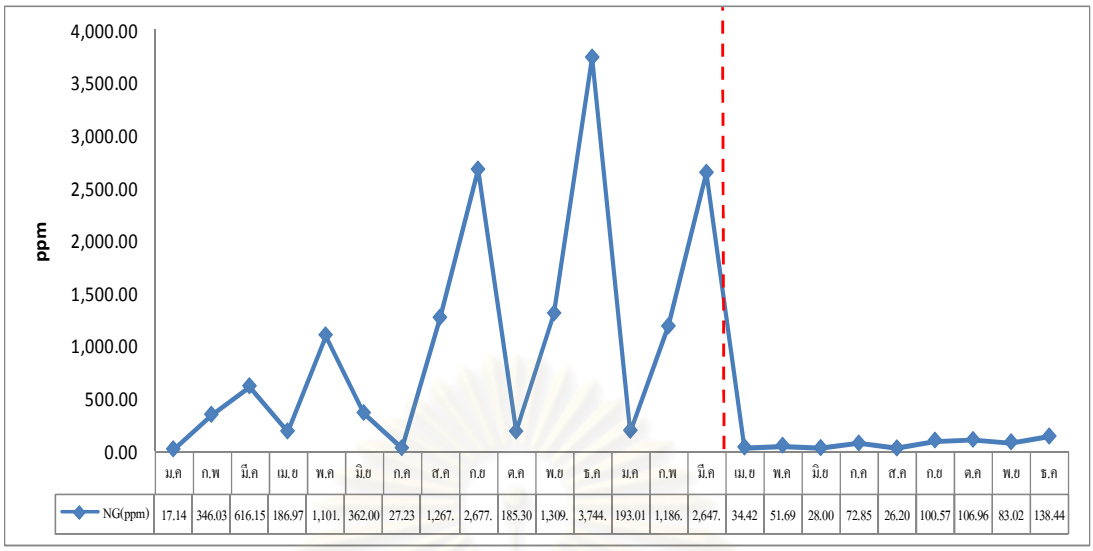
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7.6 ข้อมูลเหล็กที่ NG จากการขัดสนิมไม่ออกตั้งแต่ปี 2551 - 2552

เดือน	ปี 2551			ปี 2552		
	ผลิต	ชิ้น	ppm	ผลิต	ชิ้น	ppm
ม.ค	1,691,948	29	17.14	1,020,653	197	193.01
ก.พ	1,979,618	685	346.03	895,370	1,062	1,186.10
มี.ค	2,122,846	1,308	616.15	1,194,406	3,162	2,647.34
เม.ย	1,412,006	264	186.97	842,503	29	34.42
พ.ค	1,942,257	2,140	1,101.81	1,044,724	54	51.69
มิ.ย	1,900,568	688	362.00	1,178,504	33	28.00
ก.ค	1,725,889	47	27.23	1,180,553	86	72.85
ส.ค	1,542,775	1,956	1,267.85	1,297,657	34	26.20
ก.ย	1,620,993	4,340	2,677.37	1,670,532	168	100.57
ต.ค	1,894,273	351	185.30	1,851,218	198	106.96
พ.ย	1,755,223	2,298	1,309.24	1,903,230	158	83.02
ธ.ค	1,000,519	3,746	3,744.06	1,350,799	187	138.44

เริ่มการใช้มาตรฐานการผลิตโดยการเพิ่มเวลาการขัดสนิมของกระบวนการขัดสนิมเหล็กในเหล็กที่มีปัญหาตั้งแต่เดือนมีนาคม 2552 ซึ่งพบว่าปริมาณงานเสียที่เกิดขึ้นลดลงโดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยจาก ม.ค 51 – มี.ค 52 เท่ากับ 0.0940% ลดลงจาก เม.ย 52 – ธ.ค 52 เท่ากับ 0.0077%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 7.3 กราฟเส้นแสดงความสัมพันธ์ของงาน NG จากการขัดสนิมเปรียบเทียบปี 2551 (ก่อนการปรับปรุง) กับปี 2552 (หลังการปรับปรุง)

จากรูปที่ 7.3 จะเห็นแนวโน้มของงานเสียจากสาเหตุการขัดไม่ออกมีปริมาณที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด

7.5 ผลการลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม

จากการปรับปรุงวิธีการพ่นกาวสำหรับเหล็ก RA-0253-12 ที่ได้ทำไปนั้นได้ผลการปรับปรุงดังนี้

1. เวลารอจากการพ่นกาวลดลงจาก 2,081.3 วินาที เป็น 1,386.7 วินาที
2. คนหรือพนักงานพ่นกาวสามารถลดจาก 4 คน เป็น 3 คน ต่อเครื่องพ่นกาว
3. กระดาษรองพ่นกาวหรือ Jig กระดาษสามารถนำมาใช้ได้กับเหล็กชนิดนี้และกับเหล็กที่มีลักษณะและการพ่นที่เหมือนกันคือ เหล็ก RA-2254-12 แต่มีเวลาการพ่นที่เร็วกว่า
4. วิธีการผลิตของเหล็ก RA-0253-12 พร้อมทั้งได้ทำการอบรมวิธีการผลิตให้กับพนักงานพ่นกาวทั้งหมดได้รับทราบและปฏิบัติ

7.6 การวิเคราะต้นทุนการผลิตที่สูญเสียไปเนื่องจากความสูญเปล่า

จากรูปที่ 7.1 และ 7.2 ได้แสดงผลเปรียบเทียบระหว่างก่อนการปรับปรุงกับหลังการปรับปรุงซึ่งจะได้ว่า ในกระบวนการชุบกันสนิมก่อนการปรับปรุงค่าเฉลี่ยคือ 8.86 บาเรลต่อชั่วโมง หลังการปรับปรุงค่าเฉลี่ยคือ 9.91 บาเรลต่อชั่วโมง และสำหรับกระบวนการพ่นกาวก่อนการปรับปรุงค่าเฉลี่ยคือ 6.17 ถาดต่อชั่วโมง-คน หลังการปรับปรุงค่าเฉลี่ยคือ 7.34 ถาดต่อชั่วโมง-คน นำมาพิจารณากับต้นทุนการผลิตโดยนำข้อมูลจากบทที่ 4 ต้นทุนแรงงานต่อพนักงานหนึ่งคนคือ 74.10 บาทต่อชั่วโมง ดังนั้นจึงพบว่าต้นทุนการผลิตที่สูญเสียไปจากความสูญเปล่าลดลงดังจะแสดงได้จากตารางที่ 7.7 ดังนี้

ตารางที่ 7.7 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

ที่	รายละเอียด	กระบวนการชุบกันสนิม		กระบวนการพ่นกาว	
		จำนวน	หน่วย	จำนวน	หน่วย
1	จำนวนพนักงานที่พิจารณา	24	คน	48	คน
2	ค่าแรงต่อชั่วโมง	74.10	บาท	74.10	บาท
3	พิจารณาที่การทำงาน 8 ชม.ต่อวัน และ 25 วันต่อเดือน ดังนั้นค่าแรงคิดเป็น	355,680.0	บาท	711,360.0	บาท
4	พิจารณาที่ค่าเฉลี่ยชิ้นงาน	500	ชิ้นต่อบาเรล	55	ชิ้นต่อถาด
5	ค่าเฉลี่ยการผลิตต่อเดือน (ก่อนการปรับปรุง)	8.86	บาเรลต่อชั่วโมง	6.17	ถาดต่อชั่วโมง.คน
6	คิดเป็นชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อเดือน (ก่อนการปรับปรุง)	2,658,000	ชิ้น	39,093,120	ชิ้น
7	คิดเป็นต้นทุนการผลิต (ก่อนการปรับปรุง)	0.134	บาทต่อชิ้น	0.018	บาทต่อชิ้น
8	ค่าเฉลี่ยการผลิตต่อเดือน (หลังการปรับปรุง)	9.91	บาเรลต่อชั่วโมง	7.34	ถาดต่อชั่วโมง.คน
9	คิดเป็นชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อเดือน (หลังการปรับปรุง)	2,973,000	ชิ้น	46,506,240	ชิ้น
10	คิดเป็นต้นทุนการผลิต (หลังการปรับปรุง)	0.120	บาทต่อชิ้น	0.015	บาทต่อชิ้น
11	เปรียบเทียบต้นทุนลดลง (%)	10.60	%	15.94	%

จากตารางที่ 7.7 พบว่าต้นทุนการผลิตก่อนการปรับปรุงของกระบวนการพ่นกาวคือ 0.134 บาทต่อชิ้น หลังการปรับปรุงคือ 0.120 บาทต่อชิ้น ซึ่งแสดงได้ว่าต้นทุนการผลิตลดลง 10.60% สำหรับกระบวนการพ่นกาวต้นทุนการผลิตก่อนการปรับปรุงคือ 0.018 บาทต่อชิ้น หลังการปรับปรุงคือ 0.015 บาทต่อชิ้น ซึ่งแสดงได้ว่าต้นทุนลดลง 15.94%

7.7 การตรวจติดตามควบคุม และการปรับปรุง

7.6.1 แผนการจัดการด้านทรัพยากรแรงงาน ได้จัดทำแผนเรื่องกำลังคนเพื่อให้สอดคล้องหลังการปรับปรุงการทำงาน ซึ่งเป็นการควบคุมและกำหนดจำนวนพนักงานของโรงงาน AVP2 เพื่อทำการจัดเป็นแผนรองรับเพื่อบริหารจัดการกับทรัพยากรที่เหลืออย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อเป็นการให้ทางผู้บริหารตรวจสอบด้วย

ตารางที่ 7.8 แผนการจัดการด้านทรัพยากรแรงงาน

ลำดับ	การดำเนินงาน	จำนวน (คน)	ระยะ เวลา	ปี 2552											
				ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค
1	ทำความสะอาดประจำเดือน Big Cleaning Day	80	1 วัน					●	●	●	●	●	●	●	●
2	ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างง่าย	80	2 ชั่วโมง					●	●	●	●	●	●	●	●
3	จัดอบรมกิจกรรม Kaizen	80	3 ชั่วโมง					●							
4	จัดอบรมเกี่ยวกับวิธีการทำงาน	80	3 ชั่วโมง						●						
5	ดำเนินกิจกรรม Kaizen	1	ทุกวัน							▬	▬	▬	▬	▬	▬
6	ทำความสะอาดถาดรองพ่นกาว	1	ทุกวัน							▬	▬	▬	▬	▬	▬
7	ทำหน้าที่ผสมกาว และขนส่งงานให้กับแผนกถัดไป	2	ทุกวัน							▬	▬	▬	▬	▬	▬
8	ทดแทนพนักงานในสายการผลิตที่ลางาน	2	ทุกวัน							▬	▬	▬	▬	▬	▬

จากตารางที่ 7.8 เป็นการวางแผนการทำงานของทรัพยากรแรงงาน เพื่อให้เกิดความเหมาะสม เนื่องจากมีพนักงานที่เหลือจากสายการผลิต ทำการจัดตารางเวลาทำงานอื่นให้เกิดประโยชน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7.9 แผนรองรับคนของโรงงาน AVP2

Category	Act	Est	Budge	Original Budget 2010												Mid-Term Plan 2010				
	Sep-09	Dec-09	Y2010	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	2011	2012	2013	2014	2015
MGR																			1	1
AMGR																1	1	1		
Manager	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
S-ENG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
E1-2																1	1	1	1	1
Engineer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
STB1-3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Staff B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Total Indirect	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4
S-SV								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
SV	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	6	6	6
Supervisor	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	8	8	8
LD	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9	11	12	12	12
Leader	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9	11	12	12	12
Pre-washing (3 shift)	6	6	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	15	15	18	18
Shot blast (3 shift)	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	6	6
Phosphate (3 shfift)	6	6	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	15	15	18	18
Adhesive booth1 (3 shift)	6	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Adhesive booth 2 (3 shift)	6	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Adhesive booth 3 (3 shift)	6	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Adhesive booth 4 (3 shift)	6	7	9	0	0	6	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Adhesive booth 5 (3 shift)	6	7	9	0	0	0	0	0	0	9	9	9	9	9	9	18	27	36	36	36
Bolt tightening (3 shift)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Auto adhesive (3 shift)	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Material transfer (3 shift)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	6	9	9	9	9
*Ope. Stand by	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kaizen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3
Operator	58	59	76	58	58	64	67	67	67	76	76	76	76	76	76	90	116	125	132	132
Total Direct	68	69	86	68	68	74	77	77	77	86	86	86	86	86	86	105	133	145	152	152
TOTAL	70	71	88	70	70	76	79	79	79	88	88	88	88	88	88	109	137	149	156	156

จากตารางที่ 7.9 พบว่าจำนวนคนที่ออกมานอกสายการผลิต จะสามารถทดแทนในส่วนของการปรับปรุงงาน และรองรับการเพิ่มเครื่องจักรในอนาคตได้ ตัวอย่างเช่น พนักงานพ่นกาวที่เครื่อง 4 (หรือ adhesive booth 4) จากเดิมมีพนักงานทั้งหมด 12 คน หลังจากทำการปรับปรุงลดพนักงานลงได้ 9 คน พนักงานที่เหลือจะเตรียมทำงานที่ เครื่องพ่นกาวที่ 5 แทนต่อไป

7.6.2 การรายงานผลการดำเนินงานให้กับทางผู้บริหารได้รับทราบ และเป็นการติดตามควบคุม โดยจัดทำเป็นการรายงานประจำเดือน ที่เรียกว่า Monthly AVP meeting report โดยรายงานผลการดำเนินงาน กำลังการผลิต ปริมาณงานเสีย จำนวนพนักงาน และปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

7.6.3 การจัดอบรมพนักงาน ได้จัดเป็นแผนการอบรมพนักงานขึ้นเพื่อเป็นการทบทวนความรู้ และวิธีการทำงานให้กับพนักงานทั้งหมด โดยจัดตามหัวข้อของวิธีการทำงาน (WI)

ตารางที่ 7.10 แผนการจัดฝึกอบรมพนักงาน

BRIDGESTONE NCR CO.,LTD.	On The Job Training Matrix Y2009 **หน่วยงาน** / Section ; Production AVP-2			Prepared _/_/_	Reviewed _/_/_	Approval _/_/_

ที่ No.	หัวข้อการอบรม Items	เอกสารที่เกี่ยวข้อง Documents	ความถี่ Frequency	ตำแหน่ง / Position						
				Mgr	S-Eng	SV	Staff B	LD	Op / PH	Op / AD
1	**การปฐมนิเทศน์**	คู่มือพนักงาน	1 ครั้งก่อนเริ่มงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	**ขั้นตอนการปฏิบัติงาน**									
2.1	Mixing Thixon method	V-WB-01	อย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี		✓	✓		✓		✓
2.2	Viscosity measurement method	V-WB-02	"		✓	✓		✓		✓
2.3	Adhesive thickness measuring method	V-WB-03	"		✓	✓		✓		✓
2.4	Adhesive coating spray spray method	V-WB-04	"		✓	✓		✓		✓
2.5	Use and internal calibration of thickness machine	V-WB-05	"		✓	✓		✓		
2.6	How to operate phosphate	V-WB-06	"		✓	✓		✓	✓	
2.7	How to operate shot blast machine	V-WB-07	"		✓	✓		✓	✓	
2.8	Loading metal to phosphate machine	V-WB-08	"		✓	✓		✓	✓	
2.9	Unloading metal from phosphate machine	V-WB-09	"		✓	✓		✓	✓	
2.10	How to use chemicals into tanks phosphate machine	V-WB-10	"		✓	✓		✓	✓	
2.11	Elelectric shut down at phosphate machine	V-WB-11	"		✓	✓		✓	✓	
2.12	Key data at computer connecting with phosphate machine	V-WB-12	"		✓	✓		✓	✓	
2.13	Taking action with NG product/Re process	V-WB-13	"		✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.14	Cleaning method for booth and equipment of adhesive	V-WB-14	"		✓	✓		✓		✓
2.15	Method of alapply chemical coat SA-50 to prevent flammable	V-WB-15	"		✓	✓		✓	✓	✓
2.16	Selection of adhesive type at adhesive booth no.4	V-WB-16	"		✓	✓		✓		✓
2.17	Ro and Brine water supplier and control	V-WB-17	"		✓	✓	✓		✓	
2.18	Control Re-coat metal	V-WB-18	"		✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.19	How to operate pre-washing machine	V-WB-19	"		✓	✓	✓		✓	
2.20	Pre-washing process	V-WB-20	"		✓	✓	✓		✓	
2.21	Weight balance M/C method	V-WB-21	"		✓	✓	✓			✓
2.22	Auto-adhesive M/C method	V-WB-22	"		✓	✓	✓			✓
2.23	Dust collector M/C method	V-WB-23	"		✓	✓	✓		✓	
2.24	Preventive accident method in AVP2 factory	V-WB-24	"		✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	**เทคนิคการทำงาน**									
	Q-point	Q-VB-XX	1 ครั้งก่อนเริ่มงาน		✓	✓		✓	✓	✓
4	**เครื่องมือในการทำงาน**									
5	**คุณภาพ**									
	- นโยบายคุณภาพ	Quality Manual	1 ครั้งก่อนเริ่มงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	**สิ่งแวดล้อม**									
	- นโยบายสิ่งแวดล้อม	Env. Manual	1 ครั้งก่อนเริ่มงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	- บทบาทและหน้าที่ของหัวหน้างาน และพนักงานด้านสิ่งแวดล้อม	Env. Manual	1 ครั้งก่อนเริ่มงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	- การแยกทิ้งขยะ	WI	1 ครั้งก่อนเริ่มงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	- การจัดการสารเคมี และการปฏิบัติการชุกเฉินกรณีสารเคมีหกรั่วไหล	WI	1 ครั้งก่อนเริ่มงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	**ความปลอดภัย**									
	- นโยบายความปลอดภัย	นโยบาย	1 ครั้งก่อนเริ่มงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	- ความปลอดภัยพื้นฐานในการทำงาน, CCCF	Safety Procedure	1 ครั้งก่อนเริ่มงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	- การปฏิบัติการกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน	Safety Procedure	1 ครั้งก่อนเริ่มงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	- การอพยพ	Safety Procedure	1 ครั้งก่อนเริ่มงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

บทที่ 8

สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาและทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต ซึ่งดำเนินงานโดยศึกษาข้อมูลและการนิยามปัญหา เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ทำการปรับปรุงแก้ไขปัญหา และการตรวจติดตามควบคุมและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ปรับปรุงวิธีการทำงาน การปรับปรุงกระบวนการผลิต และการปรับปรุงวิธีการจัดการด้านเวลาการทำงาน เพื่อลดเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า โดยใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักร, แผนภูมิกระบวนการผลิต, การเก็บข้อมูลจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น, การเก็บข้อมูลของการรอการทำงาน และการใช้การจัดวางการไหลของการผลิต ในส่วนของการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาใช้หลักการ Why Why analysis, 5W1H, แผนผังกางปลา และการ Brain Storming ซึ่งหลังจากได้สาเหตุแล้วนั้นก็นำผลที่ได้มาทบทวนกับผู้ที่เชี่ยวชาญในสายการผลิตนั้นอีกครั้งเพื่อเป็นการยืนยันสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง หลังจากนั้นก็นำเดินการปรับปรุงโดยใช้หลักการ ECRS, การปรับเรียบการผลิต, การกำหนดวิธีการทำงานที่เหมาะสม, การกำหนดการไหลของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์, การจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสม, การสร้างและกำหนดวิธีการทำงนเป็นขั้นตอน การปรับปรุงทั้งหมดได้สิ่งที่ได้คือ การลดเวลาที่สูญเปล่าจาการขนส่ง การลดเวลาที่สูญเปล่าจากการรอคอย การความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม การวางแผนงานและการจัดการเวลาที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

8.1 สรุปผลการวิจัย

8.1.1 สำหรับกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานที่ผลิตสินค้าเริ่มต้นให้กับโรงงานอื่นซึ่งเป็นกระบวนการถัดไป ดังนั้นหากสามารถเพิ่มกำลังการผลิตให้กับโรงงาน AVP2 ดังกล่าวก็จะทำให้เป็นการเพิ่มผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการรองรับการผลิตให้เพียงพอ เพียงพอกับกระบวนผลิตถัดไป เพียงพอกับงบประมาณที่ได้มา นั้นคือสิ่งที่ได้จากการปรับปรุงนี้ โดยได้กำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นจาก กระบวนการผลิตชุบกันสนิมจาก 88.60% เพิ่มเป็น 99.10% และได้กำลังการผลิตต่อคนของกระบวนการพ่นกาวเพิ่มจาก 61.7% เพิ่มเป็น 73.4%

8.1.2 การปรับปรุงในกระบวนการผลิตทั้งหมดสามารถลดการรอคอยได้โดยลดเวลาที่คนรอเครื่องจักรโดยการรวมงานของพนักงาน ปรับปรุงวิธีการทำงาน ของกระบวนการล้างน้ำมันที่สามารถลดพนักงานจาก 4 เหลือ 3 คน และกระบวนการพ่นกาว สามารถลด Ideal time ของการพ่นกาวแต่ละผลิตภัณฑ์ อีกทั้งสามารถรวมงานแล้วลดคนได้จากพนักงาน 4 คนลดเหลือ 3 คน ส่วนคนที่ถูกลดออกไปก็สามารถไปทำงานอื่นที่สร้างมูลค่าได้ คือ ทำ 5ส ให้กับแผนก ทำงานปรับปรุงภายในแผนกที่เรียกว่า Kaizen ทดแทนพนักงานที่ลาในแต่ละวัน ทำให้การผลิตไม่หยุดชะงัก

8.1.3 การปรับปรุงกระบวนการผลิตในกระบวนการขัดสนิม ทำให้ลดของเสียในกระบวนการผลิตได้โดยลดปริมาณของเสียในงานที่ประเภท Bush จาก 0.0940% เป็น 0.0077% ทำให้ลดเวลาการนำงานกลับไปทำใหม่ อีกทั้งไม่ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการนำงานกลับมาทำใหม่

8.1.4 การปรับปรุงวิธีการทำงานโดยใช้หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวโดยการนำเครื่องมือ (jig) มาใช้กับผลิตภัณฑ์ RA-0253-12 สามารถทำให้รอบเวลาการพ่นกาว (Cycle time) จากเดิม 2,081.3 วินาทีต่อถาด ลดลงเป็น 1,386.7 วินาทีต่อถาด หรือคิดเป็นสัดส่วน 33.37%

8.1.5 ต้นทุนในการผลิตที่สูญเสียไปจากความสูญเปล่าลดลงโดยเปรียบเทียบก่อนการปรับปรุงในกระบวนการชุบกันสนิมคือ 0.134 บาทต่อชิ้น หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 0.120 บาทต่อชิ้น สำหรับกระบวนการพ่นกาวก่อนการปรับปรุงคือ 0.018 บาทต่อชิ้น หลังการปรับปรุงคือ 0.015 บาทต่อชิ้น โดยพิจารณาที่ต้นทุนของค่าแรงงานเท่านั้น

8.1.6 การลดจำนวนพนักงาน ก็ไม่ได้ไล่พนักงานจากงาน เพียงแต่ทำการจัดหางานให้พนักงานที่เหลือทำงานที่ในเวลาปกติไม่มีเวลาทำ หรือทำงานประเภทการปรับปรุง การสร้างประโยชน์จากพนักงานที่เหลือนั้นต้องทำการจัดการทั้งโรงงานมีการจัดตารางการทำงานโดยมีการประชุมล่วงหน้ากันทุกสัปดาห์เพื่อบริหารจัดการ อีกทั้งโรงงานยังประสบปัญหาพนักงานลาออกแต่ไม่มีนโยบายรับพนักงานมาเพิ่ม การจัดการนี้จึงเกิดประโยชน์มากต่อการผลิตเพราะจะทำให้การผลิตไม่หยุดชะงัก และพนักงานที่มีอยู่ไม่ต้องทำงานนอกเวลาปกติ ประหยัดค่าใช้จ่ายให้กับทางบริษัทอีกด้วย

8.2 ข้อเสนอแนะ

8.2.1 การปรับปรุงาการทำงานทั้งหมดนี้ต้องอาศัยความเข้าใจและความร่วมมือของทุกคนในโรงงาน เพราะเป็นการปรับปรุงที่มีคนเข้ามาเกี่ยวข้องเป็นหลัก ดังนั้นต้องมีการประชุมหรือการชี้แจงให้กับพนักงานทุกคนได้รับทราบทั้งเป้าหมาย และวิธีการดำเนินงาน เพื่อไม่ให้พนักงานเกิดความขัดแย้งทั้งทางจิตใจและการปฏิบัติ การชี้แจงต้องทำอย่างสม่ำเสมอและมีความถี่พอสมควร

8.2.2 จากการศึกษายังพบว่ายังมีกระบวนการที่สามารถปรับปรุงการทำงานได้อีก หากยังต้องใช้เวลามากในการทำจึงต้องมีการศึกษาต่อไป เช่น กระบวนการชุบกันสนิม การทำงานของเครื่องจักรหากทำการปรับปรุงและลดเวลาของเครื่องจักรได้ จะสามรถลด Cycle time และ Takt time ได้ ซึ่งต้องใช้เวลาในการศึกษาในด้านโปรแกรมของเครื่องจักรร่วมด้วย

8.2.3 จากการศึกษาในเรื่องความสูญเปล่าจากการรอคอยของทุกกระบวนการพบว่าหลังการทำการปรับปรุงด้วยวิธีการรวมงานทำให้ลดพนักงานลงได้ ดังเช่นในกรบะวนการล้างน้ำมันจากพนักงาน 4 คนลดเหลือพนักงาน 3 คน แต่พนักงานทั้ง 3 คนนั้นมีขั้นตอนการทำงานที่ยังไม่เกิดความสมดุลอยู่ บางคนยังมีเวลาการทำงานที่มากกว่าอีก 2 คนมาก ๆ ดังนั้นควรมีการศึกษาวิธีการทำงานต่อไปของทุกขั้นตอนว่าสามารถทำอย่างไรเพื่อให้เกิดความสมดุลในเวลาการทำงานของพนักงานทุกคนในกระบวนการเพื่อให้เกิดวิธีการที่ดีที่สุด

8.2.4 ในการทำศึกษาในโรงงาน AVP2 นี้หน่วยวัดกำลังการผลิตของกระบวนการชุบกันสนิมมีหน่วยเป็นบาเรล และของกระบวนการพ่นกาวมีหน่วยเป็นถาด ซึ่งเป็นหน่วยที่ไม่สามารถเทียบเท่ากันได้ อีกทั้งจำนวนชิ้นต่อหน่วยก็ไม่เท่ากัน ดังนั้นถึงแม้จะทำการปรับปรุงแล้วแต่ก็จะเกิดความไม่สมดุลกันระหว่างกระบวนการดังกล่าวทำให้โรงงาน AVP2 เกิดปัญหาเรื่องการผลิตที่ออกมาไม่สมดุลกันได้ จึงควรมีการศึกษาต่อและทำการปรับปรุงในการวัดกำลังการผลิตให้เป็นหน่วยกลางหน่วยเดียวกัน เช่น ชิ้นงานของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น เพื่อควบคุมให้โรงงาน AVP2 มีการทำงานที่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

รายการอ้างอิง

จิตรา รู้กิจการพานิช. การจัดการงานบำรุงรักษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ เอสพีเอ็น การพิมพ์ จำกัด, 2546.

นิพนธ์ บัวแก้ว. รู้จักระบบการผลิตแบบลีน (Introduction to Lean Manufacturing). กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น), 2547.

ประพัฒน์ รัตรยานนท์. การจัดตารางการผลิตโรงพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกรถจักรยานยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

ไพฑูรย์ พราวเนตร. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์สิ่งประดิษฐ์เรซิ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ภาวินี อาจปรุ. การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เบรกเกอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

ภานุ ชื่นธวัช. การเพิ่มกำลังการผลิตของโรงงานยางรีเคลม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

รักศักดิ์ หิรัญญะสิริ. การเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

วันชัย ริจิรวนิช. หลักการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม เทคนิคและกรณีศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. การบริหารการผลิตและการดำเนินงาน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เอสพีเอ็น การพิมพ์ จำกัด, 2546.

สุรชัย อนุเวชศิริเกียรติ. การวางแผนและควบคุมการผลิตสำหรับโรงงานผลิตภัณฑ์เครื่องทำน้ำร้อน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

อนิรุท พัฒนธีระ. การลดเวลาการหยุดของสายการประกอบรถยนต์กระบะ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

อภิธาน ทองศรีพงษ์. การลดของเสียในกระบวนการผลิตเลนส์แว่นตาโดยใช้แนวคิด ซิกซ์ ซิก มา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

อ้อมใจ พงษาเกษตร. การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การจับเวลาการทำงานของกระบวนการล้างน้ำมัน (Pre-washing process)

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวน	จับเวลา (วินาที)										ค่าเฉลี่ย	Max	Min
		(บาเรล)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Loading เหล็กเข้าบาเรล	1	165	155	150	160	167	170	150	155	168	165	160.50	170.00	150.00
2	ยกบาเรลจุ่มลงบ่อ Degreasing	1	15	12	19	16	15	14	16	16	17	18	15.80	19.00	12.00
3	จุ่มแช่ไว้ในบ่อ Degreasing	1	180	182	180	180	183	183	184	180	184	183	181.90	184.00	180.00
4	ยกบาเรลจุ่มลงบ่อ Hot water rinse	1	10	12	10	11	13	14	14	11	9	9	11.30	14.00	9.00
5	จุ่มแช่ไว้ในบ่อ Hot water rinse	1	60	60	65	67	63	65	61	61	62	60	62.40	67.00	60.00
6	ยกบาเรลจุ่มลงบ่อ Dryer	1	10	10	9	13	14	12	11	9	8	15	11.10	15.00	8.00
7	แช่ไว้ในบ่อ Dryer	1	120	120	121	120	121	122	121	120	122	123	121.00	123.00	120.00
8	ยกบาเรลออกเพื่อไปวางบน Stand	1	18	14	19	20	19	20	22	20	18	19	18.90	22.00	14.00
9	Un-Loading เหล็กเออกจากบาเรล	1	8	10	6	9	12	18	7	9	12	8	9.90	18.00	6.00
10	ตรวจสอบคุณภาพด้วยสายตา	1	15	16	18	15	16	20	16	15	16	15	16.20	20.00	15.00
11	นำรถเข็นที่มีเหล็กไปไว้พื้นที่รอขัดเหล็ก	1	35	30	39	36	30	27	20	30	40	36	32.30	40.00	20.00
รวมเวลา		1											641.30	692.00	594.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การจับเวลาการทำงานของกระบวนการขัดสนิมเหล็ก (Shot blast process)

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวน	จับเวลา (วินาที)										ค่าเฉลี่ย	Max	Min
		(บาเรล)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Loading เหล็กเข้าเครื่อง	1	75	77	70	74	75	70	71	75	78	76	74.10	78.00	70.00
2	ปิดประตูเครื่องและกดเปิดเครื่อง	1	12	16	15	16	19	16	18	16	15	15	15.80	19.00	12.00
3	เครื่องขัดเหล็กทำงาน	1	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900.00	900.00	900.00
4	กดปิดเครื่อง และเปิดประตู	1	12	15	15	14	17	14	16	18	15	16	15.20	18.00	12.00
5	Un-Loading เหล็กเออกจากเครื่อง	1	75	80	81	74	88	80	81	88	89	79	81.50	89.00	74.00
6	ตรวจสอบคุณภาพด้วยสายตา	1	10	8	9	8	11	12	8	7	9	10	9.20	12.00	7.00
7	นำรถเข็นที่มีเหล็กไปไว้พื้นที่รอชุบ	1	25	30	35	26	29	33	36	29	31	30	30.40	36.00	25.00
รวมเวลา		1											1,126.20	1,152.00	1,100.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เวลาการทำงานของกระบวนการขัดสนิมเหล็ก พนักงาน 1 คน กับ 9 เครื่องจักร

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	M/C1		M/C2		M/C3		M/C4		M/C5		M/C6		M/C7		M/C8		M/C9	
1	Loading เหล็กเข้าเครื่อง	74.10	89.90	119.90	209.80	239.80	329.70	359.70	449.60	479.60	569.50	569.50	659.40	689.40	779.30	809.30	899.20	929.20	1,019.10
2	ปิดประตูเครื่องและกดเปิดเครื่อง	15.80																	
3	เครื่องขัดเหล็กทำงาน	900.00	900.00																
4	กดปิดเครื่อง และเปิดประตู	15.20		74.10															
5	Un-Loading เหล็กเออกจากเครื่อง	81.50		15.80															
6	ตรวจสอบคุณภาพด้วยสายตา	9.20		900.00	900.00														
7	นำรถเข็นที่มีเหล็กไปไว้พื้นที่รอชุบ	30.40		16.40		74.10													
				15.20		15.80													
				81.5		900.00	900.00												
				9.2		32.80		74.10											
				30.4		15.20		15.80											
						81.5		900.00	900.00										
						9.2		49.20		74.10									
						30.4		15.20		15.80									
								81.5		900.00	900.00								
								9.2		65.60		74.10							
								30.4		15.20		15.80							
										81.5		900.00	900.00						
										9.2		112.00		74.1					
										30.4		15.20		15.8					
												81.5		900	900				
												9.2		128.40		74.1			
												30.4		15.2		15.8			
														81.5		900	900		
														9.2		144.80		74.1	
														30.4		15.2		15.8	
																81.5		900	900
																9.2		161.20	
																30.4		15.2	
																		81.5	
																		9.2	
																		30.4	

การจับเวลาการทำงานของกระบวนการชุบกันสนิม (Phosphate process)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวน	จับเวลา (วินาที)										ค่าเฉลี่ย	Max	Min
		(บาเรล)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	ยกบาเรลมาวางบน Stand loading	1	99	98	93	92	90	92	96	95	96	93	94.40	99.00	90.00
2	เข็นรถเข้า Stand loading	1	30	32	27	28	33	32	30	39	37	38	32.60	39.00	27.00
3	Loading เหล็กเข้าบาเรล	1	85	88	80	80	87	90	90	85	88	85	85.80	90.00	80.00
4	กดปุ่มเพื่อเปิดเครื่องเข้า และคีย์ข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์	1	30	36	32	36	33	31	38	34	39	37	34.60	39.00	30.00
5	เครื่องจักรทำงาน	1	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980.00	1,980.00	1,980.00
6	ยกบาเรลออกจาก Stand	1	30	28	31	32	31	29	30	31	32	33	30.70	33.00	28.00
7	Un-Loading เหล็กเออกจากบาเรล	1	26	30	22	20	23	25	26	25	27	23	24.70	30.00	20.00
8	นำรถเข็นที่มีเหล็กไปไว้พื้นที่รอตรวจสอบ	1	18	20	18	19	22	20	33	36	41	42	26.90	42.00	18.00
9	ตรวจสอบคุณภาพด้วยสายตา	1	40	45	42	3	41	40	38	48	39	42	37.80	48.00	3.00
รวมเวลา		1											2,347.50	2,400.00	2,276.00

การจับเวลาการทำงานของกระบวนการพ่นกาวของชิ้นงานประเภท Cab mount (Adhesive process)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวน	จับเวลา (วินาที)										ค่าเฉลี่ย	Max	Min
		(ถาด)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	เตรียมถาดพ่นกาว	1	345	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34.50	345.00	0.00
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	1	62	54	56	66	65	67	58	68	65	65	62.60	68.00	54.00
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	1	40	50	40	50	55	50	45	60	40	50	48.00	60.00	40.00
4	นำถาดเข้าตู้อบ	1	3	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2.50	3.00	2.00
5	อบในเครื่อง	1	362	361	362	361	361	362	361	361	361	361	361.30	362.00	361.00
6	พ่นกาวชั้นล่าง	1	60	62	63	50	55	60	65	55	60	62	59.20	65.00	50.00
7	รอให้แห้ง	1	13	15	12	12	15	15	16	14	15	15	14.20	16.00	12.00
8	พ่นกาวชั้นบน	1	65	67	63	60	63	62	65	60	62	66	63.30	67.00	60.00
9	นำถาดเข้าตู้อบ	1	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3.30	4.00	3.00
10	อบในเครื่อง	1	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240.00	240.00	240.00
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	1	10	8	12	8	8	9	10	10	12	14	10.10	14.00	8.00
รวมเวลา		1											899.00	1,244.00	830.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การจับเวลาการทำงานของกระบวนการพ่นกาวของชิ้นงานประเภท Engine mount 1 side apply (Adhesive process)

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวน	จับเวลา (วินาที)										ค่าเฉลี่ย	Max	Min
		(ถาด)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	เตรียมถาดพ่นกาว	1	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32.00	320.00	0.00
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	1	40	45	43	48	50	48	46	42	45	44	45.10	50.00	40.00
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	1	25	37	32	26	22	28	32	25	28	29	28.40	37.00	22.00
4	นำถาดเข้าตู้อบ	1	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2.70	3.00	2.00
5	อบในเครื่อง	1	360	361	360	361	361	361	361	361	361	360	360.70	361.00	360.00
6	พ่นกาวชั้นล่าง	1	70	65	72	60	65	67	68	68	63	69	66.70	72.00	60.00
7	รอให้แห้ง	1	22	23	22	22	21	25	24	23	27	26	23.50	27.00	21.00
8	พ่นกาวชั้นบน	1	72	70	71	77	75	77	75	68	67	66	71.80	77.00	66.00
9	นำถาดเข้าตู้อบ	1	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3.30	4.00	3.00
10	อบในเครื่อง	1	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240.00	240.00	240.00
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	1	5	7	8	8	8	9	11	8	10	12	8.60	12.00	5.00
รวมเวลา		1											882.80	1,203.00	819.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การจับเวลาการทำงานของกระบวนการพ่นกาวของชิ้นงานประเภท Engine mount 2 side apply (Adhesive process)

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวน	จับเวลา (วินาที)										ค่าเฉลี่ย	Max	Min
		(ถาด)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	เตรียมถาดพ่นกาว	1	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32.00	320.00	0.00
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	1	49	60	52	54	55	58	60	61	53	56	55.80	61.00	49.00
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	1	36	44	45	42	38	42	45	40	45	44	42.10	45.00	36.00
4	นำถาดเข้าตู้อบ	1	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2.60	3.00	2.00
5	อบในเครื่อง	1	361	361	362	361	361	360	361	361	361	362	361.10	362.00	360.00
6	พ่นกาวชั้นล่าง	1	114	112	130	114	117	120	114	115	110	114	116.00	130.00	110.00
7	รอให้แห้ง	1	16	18	20	21	20	22	26	27	22	18	21.00	27.00	16.00
8	พ่นกาวชั้นบน	1	121	122	124	127	122	128	120	124	124	122	123.40	128.00	120.00
9	นำถาดเข้าตู้อบ	1	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3.10	4.00	3.00
10	อบในเครื่อง	1	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240.00	240.00	240.00
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	1	12	13	16	21	22	18	18	19	21	20	18.00	22.00	12.00
รวมเวลา		1											1,015.10	1,342.00	948.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การจับเวลาการทำงานของกระบวนการพ่นกาวของชิ้นงานประเภท Bush : Outer tube (Adhesive process)

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวน	จับเวลา (วินาที)										ค่าเฉลี่ย	Max	Min
		(ถาด)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	เตรียมถาดพ่นกาว	1	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40.00	400.00	0.00
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	1	30	40	42	46	48	49	50	62	63	56	48.60	63.00	30.00
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	1	180	174	177	176	172	181	174	177	179	180	177.00	181.00	172.00
4	นำถาดเข้าตู้อบ	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	3.00	3.00
5	อบในเครื่อง	1	360	361	360	361	361	360	361	360	361	360	360.50	361.00	360.00
6	พ่นกาวชั้นล่าง	1	163	165	181	171	165	168	162	165	168	160	166.80	181.00	160.00
7	รอให้แห้ง	1	20	22	23	22	24	20	19	22	21	23	21.60	24.00	19.00
8	พ่นกาวชั้นบน	1	171	168	170	172	164	166	168	171	164	163	167.70	172.00	163.00
9	นำถาดเข้าตู้อบ	1	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3.30	4.00	3.00
10	อบในเครื่อง	1	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240.00	240.00	240.00
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	1	122	124	126	121	121	120	119	124	118	122	121.70	126.00	118.00
รวมเวลา		1											1,350.20	1,755.00	1,268.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การจับเวลาการทำงานของกระบวนการพ่นกาวของชิ้นงานประเภท Bush : Inner tube (Adhesive process)

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวน	จับเวลา (วินาที)										ค่าเฉลี่ย	Max	Min
		(ถาด)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	เตรียมถาดพ่นกาว	1	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48.00	480.00	0.00
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	1	28	32	32	36	38	39	40	42	43	46	37.60	46.00	28.00
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	1	108	110	108	109	108	110	105	106	107	104	107.50	110.00	104.00
4	นำถาดเข้าตู้อบ	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	3.00	3.00
5	อบในเครื่อง	1	360	361	360	361	361	360	361	360	361	360	360.50	361.00	360.00
6	พ่นกาวชั้นล่าง	1	112	113	115	116	110	118	118	112	110	112	113.60	118.00	110.00
7	รอให้แห้ง	1	20	22	23	22	24	20	19	22	21	23	21.60	24.00	19.00
8	พ่นกาวชั้นบน	1	124	120	120	126	119	118	124	118	120	121	121.00	126.00	118.00
9	นำถาดเข้าตู้อบ	1	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3.30	4.00	3.00
10	อบในเครื่อง	1	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240.00	240.00	240.00
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	1	42	40	42	45	41	40	28	40	41	42	40.10	45.00	28.00
รวมเวลา		1											1,096.20	1,557.00	1,013.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การจับเวลาการทำงานของกระบวนการพ่นกาวของชิ้นงาน Part no.RA-0253-12 (Adhesive process) ก่อนการปรับปรุง

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวน	จับเวลา (วินาที)										ค่าเฉลี่ย	Max	Min
		(ถาด)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	เตรียมถาดพ่นกาว	1	350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.00	350.00	0.00
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	1	36	32	38	31	30	30	32	36	31	36	33.20	38.00	30.00
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	1	21	18	15	16	18	22	21	22	20	18	19.10	22.00	15.00
4	นำถาดเข้าตู้อบ	1	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3.20	4.00	3.00
5	อบในเครื่อง	1	360	361	360	361	361	360	361	360	361	360	360.50	361.00	360.00
6	พ่นกาวชั้นล่าง	1	987	956	980	982	989	990	981	960	988	993	980.60	993.00	956.00
7	รอให้แห้ง	1	6	305	315	578	320	328	279	312	328	305	307.60	578.00	6.00
8	พ่นกาวชั้นบน	1	1,014	1,007	1,002	1,005	1,008	1,011	998	1,012	1,010	791	985.80	1,014.00	791.00
9	นำถาดเข้าตู้อบ	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	3.00	3.00
10	อบในเครื่อง	1	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240.00	240.00	240.00
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	1	18	19	20	21	18	22	24	26	24	22	21.40	26.00	18.00
รวมเวลา		1											2,989.40	3,629.00	2,422.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การจับเวลาการทำงานของกระบวนการพ่นกาวของชิ้นงาน Part no.RA-0253-12 (Adhesive process) หลังการปรับปรุง

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	จำนวน	จับเวลา (วินาที)										ค่าเฉลี่ย	Max	Min
		(ถาด)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	เตรียมถาดพ่นกาว	1	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40.00	400.00	0.00
2	เตรียมเหล็กที่จะพ่นกาว	1	36	32	38	31	30	30	32	36	31	36	33.20	38.00	30.00
3	เรียงเหล็กบนถาดและตรวจสอบด้วยสายตา	1	21	18	15	16	18	22	21	22	20	18	19.10	22.00	15.00
4	นำถาดเข้าตู้อบ	1	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3.20	4.00	3.00
5	อบในเครื่อง	1	360	361	360	361	361	360	361	360	361	360	360.50	361.00	360.00
6	พ่นกาวชั้นล่าง	1	560	556	580	582	589	590	570	590	588	583	578.80	590.00	556.00
7	รอให้แห้ง	1	6	305	315	578	320	328	279	312	328	305	307.60	578.00	6.00
8	พ่นกาวชั้นบน	1	698	687	682	685	690	692	686	687	682	691	688.00	698.00	682.00
9	นำถาดเข้าตู้อบ	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	3.00	3.00
10	อบในเครื่อง	1	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240.00	240.00	240.00
11	เก็บเหล็กใส่กล่อง	1	18	19	20	21	18	22	24	26	24	22	21.40	26.00	18.00
รวมเวลา		1											2,294.80	2,960.00	1,913.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฟอร์มการฝึกอบรม

การอบรมหลักสูตร : V-WB-19 How to operator pre-washing machine

วันที่ : 18/05/2009 เวลา : 15.30-16.15 น.

สถานที่ : Meeting Room AVP#2 วิทยากร : คุณยุภาพร เนตรโสภา

Trainer	Superior 1	Superior 2	Asst. Mgr/ Mgr.
_____	_____	_____	_____
___/___/____	____/____/ ____	____/____/ ____	____/____/ ____

Part : I

แบบลงชื่อการฝึกอบรม On The Job Training

Part : II

ประเมินผลหลังการฝึกอบรม / Evaluate Result

ที่	รหัสพนักงาน	ชื่อ - สกุล		ตำแหน่ง	หน่วยงาน	ลงชื่อ	A	B	C	D	E	Remark
1	030370	ดอน	ปึกสม	Leader	AVP 2							
2	030373	สำรอง	อรุณพาส	Oparator	"							
3	040626	อนวัช	แก้วฉาย	"	"							
4	050982	ตี	นามเสาร์	"	"							
5	061332	เด่น	งามเลิศ	"	"							
6	081468	พิชิต	เขื่อนเพชร์	"	"							
7	081496	สุทธิพงษ์	ชวนขุนทด	"	"							
8	333079	อนิวัตร	ตุ้มทอง	"	"							

Total Trainee : _____8_____ Person

Total Hours : 0.75 Hours.

กรุณาระบุ √ ในกรณีที่ผ่านการประเมิน หรือ X ในกรณีที่ไม่ผ่านการประเมิน

เกณฑ์การประเมิน

A : พนักงานสามารถเข้าใจขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานได้

B : พนักงานสามารถใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำงานได้

C : พนักงานมีความเข้าใจและสามารถใช้เอกสารที่เกี่ยวกับงานได้

D : พนักงานมีความเข้าใจเกี่ยวกับขอบข่ายและบทบาทหน้าที่ได้

E : พนักงานสามารถประสานงานกับหน่วยงานอื่น, บุคคลอื่นๆ ได้

หลักเกณฑ์

1. กรุณาส่งแบบลงชื่อการฝึกอบรมและการประเมินผลการฝึกอบรมฉบับจริงมายัง HR
2. กรุณาส่งแบบลงชื่อการฝึกอบรมภายมายัง HR ภายในวันพฤหัสบดีของสัปดาห์
3. HR จะเก็บชั่วโมงการอบรมและบันทึกประวัติการอบรมเฉพาะเอกสารที่มีข้อมูลครบถ้วนเท่านั้น

For HR Only

Check

_____

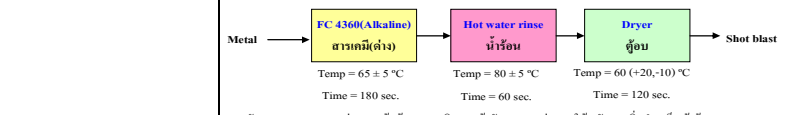
_____/_____/_____

วิธีการทำงาน (WI) ของกระบวนการล้างน้ำมัน

BRIDGESTONE WORKING STANDARD	เลขที่ (Doc. No.)	ขั้นตอนการผลิต (Process NO.) / ชื่อเอกสาร (Doc. Name)	ผู้ออก (Issued)	ผู้ตรวจ (Reviewed)	ผู้อนุมัติ (Approved)	ออกใช้เมื่อ (Issue Date)	ครั้งที่แก้ไข (Rev.)	หน้า (Page)
	V-WB-20	กระบวนการล้างน้ำมัน (ก่อนขัดเหล็ก) Pre-washing process	Yupaporn Netsopa 2 May 09	…… …../……./……	…… …./……./……	5-May-09	3	1/1

ชื่อลูกค้า (Customer Name) All Customer รุ่น (Model) All Model ชื่อชิ้นส่วน (Part Name) All part	หมายเลขชิ้นส่วน (Part No.) All part no. ระดับการแก้ไข (Eng. Lev.) --- วันที่แก้ไข (Date)_____ แผนกที่รับผิดชอบ (Resp. Section) AVP2	เอกสารอ้างอิง (Reference) 1.V-PB-120 3.V-WB-18,19 2.V-PB-91
		ชื่อกระบวนการต่อไป (Next Operation No. / Process Name) Shot blast process

ขั้นตอน (Procedure)	จุดควบคุมด้านความปลอดภัย Safety control points	จุดสำคัญ (Special Characteristic)	จุดควบคุมด้านคุณภาพ Quality control points	เครื่องจักร, อุปกรณ์, วัสดุ, มาตรฐาน (Equipment)	หมายเหตุ (รูปภาพ, สิ่งผิดปกติ) (Photo, Caution)



1 หลังจาก QA ตรวจสอบค่าความเข้มข้น,อุณหภูมิ และแจ้งกับ LD/SV ว่า OK ให้พนักงานเริ่มนำเหล็กเข้าล้าง
After QA check concentration, temperature and inform to LD/SV to OK ,operator can start process

2 พนักงานนำเหล็กที่ทำการตรวจสอบแล้วใส่บาเรล ชนิดเหล็กและจำนวนตามแผนการผลิต
Operator take metal that QA check already to barrel and control metal part no.,qty follow production AVP2 plan

3 ใช้รอกยกบาเรลจุ่มลงในบ่อด่าง เป็นเวลา 180 วินาที
Use hoist lift barrel dip into Alkaline tank spend time 180 sec.

4 ครบเวลายกเปลี่ยนมาจุ่มบ่อน้ำร้อน เป็นเวลา 60 วินาที
Move barrel to Hot water rinse tank and dip spend time 60 sec.

5 ครบเวลายกเปลี่ยนมาอบที่ตู้อบ เป็นเวลา 120 วินาที
Move barrel to Dryer tank and dip spend time 120 sec.

รูปที่ 1 จอแสดงเวลาในการจุ่ม
Display show time

6 เทงานใส่รถ Un-load เพื่อจะส่งงานไป ที่เครื่องขัดเหล็กต่อไป
Take metal to Un-loading cart that it go to Shot blast process continuous

7 พนักงาน 3 คนที่ทำการผลิต คนที่ 1 ทำงานขั้นตอนที่ 1-2 , คนที่ 2 ทำงานขั้นตอนที่ 3-5 ,คนที่ 3 ทำงานขั้นตอนที่ 6 และการตรวจสอบ โดยมีการสลับเปลี่ยนตำแหน่งงานกันทุกวันเพื่อลดความเมื่อยล้า
Operator 3 person : Man1 work step 1-2 , Man2 work step 3-5 and Man3 work step 6 and quality check . All operator will alternate position every day for reduce tried.

การตรวจสอบ Checking method

8 ตรวจสอบเหล็กก่อนทำการล้างน้ำมัน โดยดูจากแทก ว่า QA ตรวจสอบหรือยัง ถ้ายังห้ามใช้
Check metal before bring to pre-washing process by tag stamp "OK" from our QA or not , if not check don't use

9 ตรวจสอบเหล็กหลังล้างน้ำมัน โดยพนักงานชุ่มหยิบงาน 3 ชิ้น ใช้ถุงมือเช็คที่ผิวเหล็ก หากมีคราบน้ำมันเหลืออยู่ ให้ทำการแจ้ง LD/SV เพื่อตรวจสอบกระบวนการ
Sample check 3 pcs. After pre-washing and use glove touch metal ,if found oil remain then inform LD/SV to check process all
- หากงานที่ออกมาไม่แห้ง มีน้ำเหลืออยู่มาก ให้เก็บงานนั้นไว้ก่อน แล้วแจ้ง LD/SV
- If found water remain at metal then keep this barrel and inform LD/SV to action

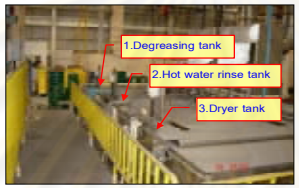
การเติมน้ำและสารเคมี Adding water and chemical method

10 การเติมสารเคมีที่บ่อด่าง Chemical adding for alkaline tank
- เติมเมื่อมีการผสมสารเคมีใหม่ โดยใช้ FC-4360 จำนวน 25 kg. ต่อน้ำเต็มบ่อ 1000 ml.
- New make up add FC-4360 = 25 kg. per water 1000 ml.
- เติมเมื่อ QA ตรวจสอบว่าค่าความเข้มข้นของเคมีลด โดยจะเติมตามที่ QA สั่งเติม
- Add chemical when QA inspector check concentration come to low by add follow QA order

11 การเติมน้ำที่บ่อด่าง และบ่อน้ำร้อน Water adding for alkaline and hot water rinse tank
- บ่อด่าง จะเติมเมื่อค่าความเข้มข้นของสารเคมีเกินค่ามาตรฐาน หรือ เติมเมื่อระดับสารเคมีลดลงเกินกำหนด
- At alkaline tank operator will add water when concentration of chemical reduce or level of solution less than limit
- บ่อน้ำร้อน เติมน้ำเมื่อระดับน้ำไม่ท่วมบาเรล หรือน้ำมีความสกปรกมาก
- At hot water rinse tank operator add water when level reduce less than limit or duty

12 ทุกสัปดาห์จะทำการล้างและเปลี่ยนถ่ายน้ำยา FC-4360 และน้ำร้อนใหม่
Clean and make up new chemical for alkaline (FC-4360) and hot water every week

Picture no. 2บ่อล้างน้ำมันแต่ละบ่อ Pre-washing each tank



Picture no.3 รถใส่งานไปขัดเหล็ก Un-loading cart to shot blast MC

เปิด/ปิด On/Off

ล็อคล้อ Lock

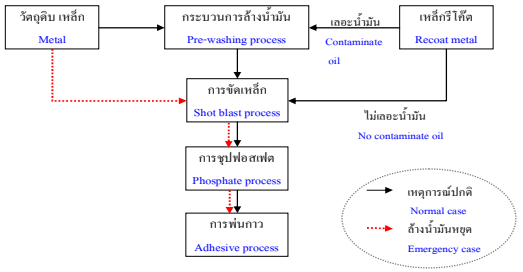
ลง Down ขึ้น Up

หมายเหตุ Remark
อายุงานหลังการล้างน้ำมัน = 48 ชั่วโมง
Shelf life of metal after pre-washing process = 48 hr.

Picture no.4 PPE Pre-washing operator

ผ้าปิดจมูก (บังคับ)
ปลอกแขน Arm cover

กระบวนการผลิตกรณีเครื่องล้างน้ำมันหยุด
Process flow of emergency case



กรณีเครื่องจักรที่กระบวนการล้างน้ำมันเสีย ต้องหยุดเครื่องมากกว่า 1 ชั่วโมง (ให้พิจารณาจากแผนการผลิตด้วย)
Pre-washing process have problem and need stop line more than 1 hr. (and consider production plan together)

1.นำเหล็กข้ามกระบวนการไปที่การขัดเหล็ก เพื่อไม่ให้กระบวนชุปเหล็กหยุด
Skip pre-washing process to shot blast process because don't stop phosphate line

2.ให้ใช้เครื่องขัดเหล็กเฉพาะเครื่องหมายเลข 2,3 และ 4 เท่านั้น
Use only shot blast MC no 2,3 and 4

3.หลังจากแก้ไขเครื่องจักรของกระบวนการล้างน้ำมันแล้ว ให้ทำการตรวจสอบเม็ดเหล็กในเครื่องขัดเหล็ก ถ้าเม็ดเหล็กเหนียวจับตัวกัน ให้ทำการถ่ายเม็ดเหล็กเก่าออก ใส่เม็ดเหล็กใหม่
After repair pre-washing MC ,LD need to check steel grid in shot blast MC if it have oil contaminate (sticky) then take out steel grid and to change new one.

ที่กันเสียง (บังคับ)
Ear muff/Ear plug
สายรัดเอว
Back support

S ขณะทำงานพนักงานต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันดังรูปที่ 4 เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดจากการทำงาน
During operate need to wear safety equipment for protect and safety, see pic no.4

S การทำงานหรือการบังคับรอก ต้องใช้ความระมัดระวังและต้องทำจับรอกไว้ขณะเคลื่อนที่ เพื่อไม่ให้รอกและบาเรลแกว่ง ซึ่งอาจจะทำให้บาเรลตก หรือแกว่งไปโดนพนักงานได้
During control hoist must to handle carefully for prevent hoist and barrel drop or hit to anther operator

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวยุภาพร เนตรโสภา เกิดเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ 2520 ที่จังหวัดระยอง สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เมื่อปีการศึกษา 2543 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2550

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย