สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานในกระบวนการปั๊มขึ้นรูป กรณีศึกษา บริษัท สยามนิสสัน ออโตโมบิล จำกัด

นายณรัล พึ่งทรัพย์ชัยกุล

วพ
ส.ป.ร.
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 71993
วัน,เดือน,ปี - 7 มิ.ย. 2550

b 11761520
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN STAMPING PROCESS A CASE STUDY: SIAM NISSAN AUTOMOBILE CO.,LTD.

MR. NARAN PHUNGSAPCHAIKUL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEER IN INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การปรับปรุงสายประสิทธิภาพการทำงานในกระบวนการปั๊มขึ้นรูป กรณีศึกษา บริษัท สยามนิสสัน ออโตโมบิล จำกัด Productivity Improvement in Stamping Process A Case Study: Siam Nissan Automobile Co.,Ltd.
นักศึกษา	นายณรัล พึ่งทรัพย์ชัยกุล รหัสประจำตัว 46010191
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	

(ผศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์ชกุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การปรับปรุงสายประสิทธิภาพการทำงานในกระบวนการปั๊มขึ้นรูป กรณีศึกษา บริษัท สยามนิสสัน ออโตโมบิล จำกัด
นักศึกษา	นายณรัล พึ่งทรัพย์ชัยกุล
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ผศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในสายการผลิตการปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์โดยการลดเวลาสูญเสีย จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของสายการผลิตดังกล่าวจึงได้พิจารณาลดเวลาสูญเสียที่เกิดจาก 3 สาเหตุหลักคือ เวลาสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักร เวลาสูญเสียที่เกิดจากระบบการจัดเก็บวัตถุดิบ และเวลาสูญเสียที่เกิดจากระบบการจัดเก็บแม่พิมพ์ การแก้ปัญหาดังกล่าวได้ใช้แนวคิดการแก้ไขปัญหาด้วยเครื่องมือคุณภาพ (QC Story) การลดความสูญเสียโดยใช้เทคนิค 5ส การวางผังโรงงาน เทคนิคการจัดเก็บสินค้าสมัยใหม่ โดยภาพรวมได้มีการแบ่งขั้นตอนการทำงานในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการศึกษาสภาพปัจจุบันของแต่ละปัญหา ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาหรือข้อมูล ขั้นตอนการเสนอแนะการแก้ปัญหา และขั้นตอนการปรับปรุง การแก้ปัญหาและสรุปผล ซึ่งขั้นตอนการสรุปผลจะใช้เวลาสูญเสียที่ลดได้จากการปรับปรุงมาเป็นตัวชี้วัดการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Productivity Improvement in Stamping Process
	A Case Study: Siam Nissan Automobile Co.,Ltd.
Student	Mr. Naran Phungsapchaikul
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2006
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr. Sittiporn Pimsakul

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop the efficiency of Stamping line by reducing loss time. After studying the present state of this stamping line, researcher decide to reduce loss time cause from machine, cause from material storage and cause from die storage. Solving that three cause use some idea from quality control quality (QC Story), 5S Technique, Plant Layout Design and Modern Storage Systems Manual. Overall view, researcher divide working step to four working steps as follow: the first studying the present state; the second analysis data or problem; the third suggestion problem solving and the last implement suggest to improve efficiency and summarization results this step researcher use loss time decreasing as an indicator. After improving efficiency, loss time continuously decreases this result can increase production efficiency furthermore, company has chance to get more increase from producing more goods, This result satisfies to customer and make more confident to workers who produce product.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานในกระบวนการปั๊มขึ้นรูป กรณีศึกษา บริษัท สยามนิสสัน ออโตโมบิล จำกัด สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุคคลทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องส่งผลให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ผศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง สำหรับการให้โอกาสในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือ กำลังใจและความเอาใจใส่ในทุกด้าน ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

รศ.พรศักดิ์ อรรถวานิช หัวหน้าภาควิชาวิศกรรมอุตสาหการ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือในทุกด้าน

ผศ.ดร.ภรรณชัย กัลยาศิริ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับคำแนะนำ กำลังใจในการทำงาน และความช่วยเหลือในทุกด้าน

ผศ.ดร.สรรพสิทธิ์ ลิ่มนรรัตน์ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับคำแนะนำ กำลังใจในการทำงานและความช่วยเหลือในทุกด้านและทุกสิ่งทุกอย่างตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

อาจารย์เชาวลิต หามนตรี อาจารย์ที่คอยให้คำปรึกษาในการเลือกหัวข้อปริญญานิพนธ์และคอยให้คำแนะนำที่ดีในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้

คณะอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง สำหรับคำแนะนำ ความเข้มงวด และความเอาใจใส่ ตลอดมา

คุณจักรกฤษ สมปาน วิศวกรบริษัท สยามนิสสัน ออโตโมบิลจำกัด ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับความช่วยเหลือ คำปรึกษา ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ขึ้นมาได้

บริษัทสยามนิสสัน ออโตโมบิล จำกัด และทีมงานในสายการผลิตการปั๊มขึ้นรูปขึ้นส่วนตัวถังทุกท่าน ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับการให้เข้าไปศึกษาและในความช่วยเหลือในการจัดทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้

ครอบครัวทุกๆคน ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่คอยให้กำลังใจจนสามารถฟันฝ่าอุปสรรคจนสามารถให้ปริญญานิพนธ์สำเร็จไปได้ด้วยดี

เพื่อนๆพี่ๆ และน้องในภาควิชาทุกคน สำหรับความช่วยเหลือ กำลังใจ ความช่วยเหลือ จนทำให้ปริญญานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ช

สารบัญรูป ..... ซ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.1.1 ประวัติ บริษัทสยามนิสสัน ออโตโมบิล จำกัด 1

1.1.2 หน่วยงานในบริษัทสยามนิสสัน ออโตโมบิล จำกัด 2

1.2 สภาพปัจจุบันของหน่วยงานที่ทำการศึกษา 4

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ 4

1.4 ขอบเขตของโครงการ 4

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเพิ่มผลผลิตหรือการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต 5

2.1.1 ประวัติของการเพิ่มผลผลิต 5

2.1.2 ความหมายของการเพิ่มผลผลิต 6

2.1.3 สาเหตุที่ต้องทำการเพิ่มผลผลิต 7

2.1.4 ภาพรวมของการเพิ่มผลผลิต 8

2.1.5 เทคนิคการเพิ่มผลผลิต 8

2.1.6 วิธีการเพิ่มผลผลิต 9

2.1.7 7 ความสูญเปล่า 9

2.2 การแก้ปัญหาด้วยเครื่องมือคุณภาพคิวซีสตอรี่ 11

2.2.1 การกำหนดหัวข้อปัญหา 11

2.2.2 การสำรวจสภาพปัจจุบันและการตั้งเป้าหมาย 14

2.2.3 การวางแผนแก้ไข 15

2.2.4 การวิเคราะห์สาเหตุ 15

2.2.5 การกำหนดมาตรการแก้ไขและการลงมือแก้ไข 16

2.2.6 การติดตามผล 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

2.2.7 การทำให้เป็นมาตรฐาน 16
2.2.8 เครื่องมือ 7 แบบของการควบคุมคุณภาพ 17
2.3 เทคนิค 5ส การจัดการโรงงานอุตสาหกรรม 22
2.3.1 ขั้นตอนการทำ 5ส ของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย 22
2.4 ระบบการจัดเก็บสินค้า 24
2.4.1 การรับน้ำหนักของชั้นวางเก็บสินค้า 25
2.4.2 ข้อกำหนดของชั้นวางฐาน 25
2.4.3 องค์ประกอบการกำหนดรายละเอียดชั้นวางการจัดเก็บสินค้า 25
2.4.4 หลักการกำหนดแผนผังชั้นวางและปริมาณการจัดเก็บสินค้า 26
2.4.5 การกำหนดขนาดปริมาตรของฐานสินค้ามาตรฐาน 26
2.4.6 เทคนิคการจัดเรียงสินค้าบนฐานให้มีประสิทธิภาพ 27
2.4.7 เทคนิคการเพิ่มรอบการหมุนเวียนสินค้าแทนการเพิ่มคลังสินค้า 30
2.4.8 เทคนิคการใช้การเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานในคลังสินค้า 31
2.4.9 เทคนิคการทำการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพการคลังสินค้า 31
2.4.10 เทคนิคการเปลี่ยนรูปแบบการจัดเก็บในคลังสินค้า 32
2.5 การวางผังโรงงาน 34
2.5.1 การออกแบบผังโรงงาน 34
2.5.2 รูปแบบการจัดผังโรงงาน 38
2.5.3 ระบบการขนย้ายวัสดุ 39

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 ขั้นตอนการศึกษาสภาพปัจจุบัน 46
3.1.1 สภาพทั่วไปในสายการผลิตกรณีศึกษา 46
3.1.2 สภาพปัญหาเวลาสูญเสียในสายการผลิตกรณีศึกษา 47
3.2 ขั้นตอนการค้นหาและคัดเลือกแก้ไขปัญหาหลัก 47
3.3 ขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหาเวลาสูญเสียในสายการผลิต 48
3.4 ขั้นตอนการวางแผนและวิเคราะห์สาเหตุการแก้ปัญหาเวลาสูญเสียจากเครื่องจักร 49
3.4.1 การศึกษาสภาพปัจจุบันในสายการผลิตที่มีปัญหาความสูญเสียจากเครื่องจักร 49
3.4.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุและหาแนวทางแก้ไข 50
3.4.3 การประมวลและวิเคราะห์การแก้ไข 50
3.5 ขั้นตอนการวางแผนและวิเคราะห์สาเหตุการแก้ปัญหาเวลาสูญเสียจากระบบจัดเก็บแม่พิมพ์ 53
3.5.1 การศึกษาสภาพปัจจุบันในสายการผลิตที่มีปัญหาเวลาสูญเสียจากระบบการจัดเก็บแม่พิมพ์ 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

3.5.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุและหาแนวทางแก้ไข 54
3.5.3 การประมวลและวิเคราะห์การแก้ไข 54
3.6 ขั้นตอนการวางแผนและวิเคราะห์สาเหตุการแก้ปัญหาเวลาสูญเสียจากระบบจัดเก็บวัตถุดิบ 56
3.6.1 การศึกษาสภาพปัจจุบันในสายการผลิตที่มีปัญหาเวลาสูญเสียจากระบบการจัดเก็บวัตถุดิบ 56
3.6.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุและหาแนวทางแก้ไข 57
3.6.3 การประมวลและวิเคราะห์การแก้ไข 57
3.7 ขั้นตอนการดำเนินการแก้ไข 59

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรหยุดทำงานบ่อยครั้ง 60
4.1.1 ผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรหยุดทำงานบ่อยแต่ละแนวทางที่ทำการเสนอแนะ 60
4.2 ผลการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากไม่มีการจัดระบบแม่พิมพ์ 63
4.2.1 ผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาไม่มีการจัดระบบแม่พิมพ์ 63
4.3 ผลการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากไม่มีการจัดระบบวัตถุดิบ 69
4.3.1 ผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาไม่มีการจัดระบบวัตถุดิบ 69

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 72
5.1.1 ผลที่ได้รับโดยตรง 72
5.1.2 ผลที่ได้รับโดยอ้อม 72
5.2 ข้อเสนอแนะ 73

หนังสืออ้างอิง 74

ภาคผนวก ก ผก1

ภาคผนวก ข ผข1

ภาคผนวก ค ผค1

ภาคผนวก ง ผง1

ภาคผนวก จ ผจ1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 หน้าต่างปัญหาของไฮโซดานิ 13
ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างกฎเกณฑ์ประเมินความถี่ของปัญหา 13
ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินความรุนแรงของปัญหา 13
ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างแผนการดำเนินการแก้ปัญหาของคิวซีเซอร์เคิล 15
ตารางที่ 2.5 แสดงปัจจัยที่ต้องพิจารณาสำหรับการวางแผนการไหลของวัสดุ 39
ตารางที่ 3.1 แผนภูมิแกนต์แสดงการดำเนินการแก้ไขปัญหาเวลาสูญเสียในสายการผลิต 48
ตารางที่ 3.2 การแบ่งประเภทรถขนย้าย 58
ตารางที่ 4.1 ความต้องการพื้นที่ของแต่ละแผนก 63
ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงการไหลของวัสดุก่อนการปรับปรุง 65
ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงการไหลของวัสดุหลังการปรับปรุง 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ของกระบวนการผลิต 6
รูปที่ 2.2 องค์ประกอบของกิจกรรมต่างๆที่กระทำในการผลิต พิจารณาที่การเปลี่ยนรูปของสินค้าเป็นหลัก 10
รูปที่ 2.3 แสดงหลักที่ว่า "มาตรฐานคือความพยายามมิให้ปัญหาเกิดขึ้นซ้ำ" 16
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างแผ่นตรวจสอบเวลาหยุดเดินเครื่องเนื่องจากอุปกรณ์ไฮดรอลิกขัดข้อง 17
รูปที่ 2.5 .ตัวอย่างกราฟแท่ง 18
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างกราฟเส้น 19
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างกราฟวงกลม 19
รูปที่ 2.8 ตัวอย่างฮีสโตแกรม 19
รูปที่ 2.9 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโต 20
รูปที่ 2.10 ตัวอย่างแผนผังสาเหตุและผล 20
รูปที่ 2.11 ตัวอย่างแผนภูมิการกระจาย 21
รูปที่ 2.12 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม 21
รูปที่ 2.13 แสดงองค์ประกอบขนาดปริมาตรของฐานสินค้ามาตรฐาน 26
รูปที่ 2.14 แสดงการจัดเรียงแบบก่ออิฐ 27
รูปที่ 2.15 แสดงการจัดเรียงแบบกล่องสี่เหลี่ยม 27
รูปที่ 2.16 แสดงการจัดเรียงแบบกล่องสี่เหลี่ยมแยกกลาง 28
รูปที่ 2.17 แสดงการจัดเรียงแบบแถวเรียง 28
รูปที่ 2.18 แสดงการจัดเรียงแบบแถวเรียงแยกกลาง 29
รูปที่ 2.19 แสดงการจัดเรียงแบบตามเข็มนาฬิกา 29
รูปที่ 2.20 แสดงการจัดเรียงแบบตามเข็มนาฬิกาแบบแยกส่วน 29
รูปที่ 2.21 รูปแบบการจัดการไหลในสายงานผลิตแนวราบ 38
รูปที่ 2.22 แสดงวงจรการไหลของวัสดุ 43
รูปที่ 2.23 แสดงสมการการขนย้ายวัสดุ 44
รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงโรงงานปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถัง 47
รูปที่ 3.2 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสูญเสียอันเกิดมาจากสาเหตุต่างๆในสายการผลิตกรณีศึกษา 48
รูปที่ 3.3 กราฟแสดงเวลาสูญเสียเนื่องจากสาเหตุต่างๆ ในเดือนมิถุนายน 49
รูปที่ 3.4 กราฟแสดงเวลาสูญเสียเนื่องจากสาเหตุต่างๆ ในเดือนกรกฎาคม 50
รูปที่ 3.5 แสดงที่ดูดสูญญากาศที่ใช้ในการดูดชิ้นงาน 51
รูปที่ 3.6 แสดงดีบีเซนเซอร์ 52
รูปที่ 3.7 แสดงวงจรพื้นฐานของดีบีเซนเซอร์ 52
รูปที่ 3.8 แสดงแม่เหล็กที่ใช้ในการดูดชิ้นงาน 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 3.9 แผนผังแสดงโรงงานปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถังก่อนการปรับปรุง..... 54
รูปที่ 3.10 แสดงแม่พิมพ์..... 55
รูปที่ 3.11 แสดงบอร์ดแสดงตำแหน่งแม่พิมพ์..... 56
รูปที่ 3.12 แสดงที่เก็บวัตถุดิบก่อนการปรับปรุง..... 56
รูปที่ 3.13 แสดงตัวอย่างรถขนย้าย..... 57
รูปที่ 3.14 แสดงบอร์ดแสดงประเภทของรถขนย้าย..... 59
รูปที่ 4.1 แสดงที่ดูดสูญญากาศก่อนการกำหนดตำแหน่ง..... 61
รูปที่ 4.2 แสดงที่ดูดสูญญากาศหลังจากการกำหนดตำแหน่ง..... 61
รูปที่ 4.3 กราฟผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรเนื่องจากที่ดูดสูญญากาศทำงานผิดพลาด..... 62
รูปที่ 4.4 กราฟผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรเนื่องจากแผ่นเหล็กเข้าไปในเครื่องจักรมากกว่า 2 แผ่น..... 62
รูปที่ 4.5 กราฟผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรเนื่องจากแผ่นเหล็กไม่สัมผัสกับเซนเซอร์..... 62
รูปที่ 4.6 แสดงผังโรงงานก่อนการปรับปรุง..... 64
รูปที่ 4.7 แสดงผังโรงงานหลังการปรับปรุง..... 64
รูปที่ 4.8 แสดงแม่พิมพ์รถขนต์นิสสันทีด้า..... 67
รูปที่ 4.9 แสดงแม่พิมพ์รถขนต์นิสสันรุ่นใหม่..... 67
รูปที่ 4.10 แสดงบอร์ดแสดงตำแหน่งแม่พิมพ์ 68
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงเวลาที่ใช้ในการขนย้ายแม่พิมพ์..... 68
รูปที่ 4.12 แสดงพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบก่อนการปรับปรุง..... 69
รูปที่ 4.13 แสดงพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบหลังการปรับปรุง..... 69
รูปที่ 4.14 แสดงป้ายบอกชื่อวัตถุดิบ..... 70
รูปที่ 4.15 กราฟเวลาที่ใช้ในการขนย้ายวัตถุดิบ..... 70
รูปที่ 4.16 แสดงบอร์ดแสดงประเภทของรถขนย้าย..... 71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตเน้นการผลิตที่มีต้นทุนต่ำ คุณภาพสูง และสามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นอุตสาหกรรมการผลิตควรจะมีการพัฒนาประสิทธิภาพให้สูงขึ้นเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้านการตลาด

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตจะคำนึงถึง 3 ด้าน คือ อัตราการใช้เวลาในการทำงาน (Availability Rate) อัตราคุณภาพในการผลิต (Quality Rate or First Time Through) และอัตราของประสิทธิภาพในการทำงาน (*Performance Rate or Efficiency*) ซึ่งทั้ง 3 ด้านดังกล่าวจะมีผลต่อเนื่องกัน เช่น เมื่อทำการลดเวลาสูญเสียลงได้คุณภาพการผลิตก็จะมีแนวโน้มที่ดีขึ้นและประสิทธิภาพในการทำงานก็จะดีขึ้นตามด้วย ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอาจให้ความสำคัญกับด้านใดด้านหนึ่งเป็นพิเศษซึ่งมีความเป็นไปได้ในการปรับปรุงมีความครอบคลุมและประหยัดต้นทุนได้ดีกว่า ดังเช่น การลดเวลาสูญเสียซึ่งเป็นการลดเวลาที่เกิดขึ้นโดยไม่จำเป็นในการผลิต

1.1.1 ประวัติบริษัทสยามนิสสันออโตโมบิล จำกัด

บริษัท สยามกลการ จำกัด ก่อตั้งเมื่อวันที่ 4 กันยายน 2495 โดย ดร.ถาวร พรประภา แต่เดิม ตั้งอยู่ ณ เลขที่ 865 ถ.พระราม1 ปทุมวัน ดำเนินธุรกิจการค้าขาย เครื่องยนต์ทั้งเก่าและใหม่ ต่อมาได้ทำการติดต่อ กับบริษัท นิสสัน มอเตอร์ ประเทศญี่ปุ่น และได้รับความไว้วางใจให้เป็นตัวแทนจำหน่ายรถยนต์นิสสัน/ดัทสัน ในต่างประเทศเป็นแห่งแรกของโลก

ด้วยนโยบายในการดำเนินธุรกิจ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและเจตนารมณ์ในการพัฒนาประเทศให้เจริญควบคู่กันไป จึงได้สร้างโรงงานผลิต และประกอบรถยนต์ เป็นแห่งแรกในประเทศไทย ณ บริเวณ ซอยศรีจันทร์ สุขุมวิท 67 ภายใต้ชื่อ "บริษัท สยามกลการ และนิสสัน จำกัด" มีกำลังการผลิตวันละ 4 คันต่อมาได้ขยายกิจการไปอยู่ที่ศูนย์อุตสาหกรรม สยามกลการ บริเวณกิโลเมตรที่ 21 บนถนน บางนา-ตราด บนพื้นที่กว่า 800 ไร่ เป็นโรงงานขนาดใหญ่ ที่ทันสมัยสูงด้วยเทคโนโลยี และคุณภาพโดยได้เปลี่ยนชื่อมาเป็น "บริษัท สยามนิสสัน ออโตโมบิลจำกัด" สามารถมีกำลังผลิต 100,000 คันต่อปี

กิจการของบริษัทเติบโตก้าวหน้ามาเป็นลำดับมีการเปลี่ยนระบบการให้บริการจากระบบสาขามาเป็นระบบดีลเลอร์ โดยมอบความไว้วางใจให้กับบริษัท สยามนิสสันทั่วประเทศ เป็นผู้ดูแลลูกค้าปัจจุบันมีผู้แทนจำหน่าย ทั่วประเทศ 92 ราย แบ่งเป็นกรุงเทพฯและปริมณฑล 16 แห่ง ในต่างจังหวัด 76 แห่ง และมีศูนย์บริการ 164 แห่ง โดยแบ่งเป็นกรุงเทพฯและปริมณฑล 60 แห่ง และต่างจังหวัด 104 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัท สยามกลการ จำกัด บริษัท สยามนิสสัน ออโตโมบิล จำกัด และบริษัททำการผลิตชิ้นส่วน ทั่วประเทศ มุ่งมั่น พัฒนารถยนต์นิสสันและการให้บริการเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าของเรา เพื่อให้สมกับ "นิสสัน เพื่อนที่แสนดี"

1.1.2 หน่วยงานต่างๆในบริษัทสยามนิสสัน ออโตโมบิล จำกัด

1.1.2.1 ศูนย์อุตสาหกรรม รถยนต์ สยามนิสสัน ออโตโมบิล

บริษัท สยามนิสสัน ออโตโมบิล จำกัด เริ่มดำเนินการผลิตและจำหน่ายรถยนต์นิสสันในประเทศ มากกว่า 30 ปี โดยเป็นผู้ผลิตแบบครบวงจรในอุตสาหกรรมรถยนต์ ศูนย์อุตสาหกรรมรถยนต์สยามนิสสัน ออโตโมบิลเป็นโรงงานที่ทันสมัย มีเครื่องจักรที่ได้มาตรฐานสากลและเทคโนโลยี อันนำสมัย มีกำลังผลิต 8,200 คัน/เดือน หรือกำลังการผลิตเต็มที่ 140,000 คัน/ปี ตั้งอยู่บนเนื้อที่กว่า 800 ไร่ บนถนนบางนา-ตราด กม.21 โดยประกอบด้วย

1. โรงงานปั๊มชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์

โรงงานปั๊มชิ้นส่วนตัวถังของสยามนิสสันฯ เป็นโรงงานที่นำเอาเทคโนโลยีที่เหมาะสมทำการผลิตชิ้นส่วนตัวถังสำหรับรถทุกรุ่นที่ผลิตในประเทศไทย ด้วยระบบปั๊มชิ้นส่วนกึ่งอัตโนมัติ (Semi Automation System) ที่มีสายพานการทำงานที่ต่อเนื่องระหว่างเครื่องพร้อมแขนกล (Iron Hand) เพื่อคุณภาพและประสิทธิภาพการผลิต ที่เหมาะสม นอกจากนั้นยังมีระบบปั๊มชิ้นส่วนแบบอัตโนมัติที่ใช้หุ่นยนต์ (Automation System) ในการปั๊มชิ้นส่วนทั้งหมด

2. โรงงานประกอบตัวถังรถยนต์

โรงงานประกอบตัวถังของรถยนต์นิสสัน เป็นโรงงานที่นำหุ่นยนต์มาใช้ในการเชื่อม ซึ่งเป็นหุ่นยนต์รุ่นใหม่มาใช้ในการผลิตรถยนต์นิสสันโดยแขนของหุ่นยนต์ที่ใช้เชื่อมตัวถังรถยนต์นั้นสามารถปรับกระแสไฟฟ้าตามความหนาของชิ้นงานได้เองโดยอัตโนมัติ ตำแหน่งและระยะของจุดเชื่อม ก็จะมีความเที่ยงตรง แม่นยำสูงสุด โดยที่จุดประสงค์การนำหุ่นยนต์นี้มาใช้ เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพให้กับผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งเป็นการพัฒนาระบบเทคโนโลยีอุตสาหกรรมรถยนต์ภายในประเทศให้ก้าวหน้าไปอีกระดับหนึ่ง

3. โรงงานทำสีรถยนต์

เป็นโรงงานทำสีที่ทันสมัย มีการควบคุมการปฏิบัติงานของเครื่องจักรด้วยห้องควบคุมระบบคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ควบคุมการปิด - เปิดเครื่องจักร และอุปกรณ์ในห้องสีตลอดจนสามารถตรวจเช็คการทำงาน ของอุปกรณ์และเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพจนมั่นใจได้ว่ารถยนต์ที่ผ่านกระบวนการทำสีจะมีมาตรฐาน คุณภาพเทียบเท่ารถยนต์ที่ผลิตในญี่ปุ่น กระบวนการทำสี การจุ่มสีเคลือบสีพื้น มีขั้นตอนการจุ่มสีพื้นด้วย ประจุไฟฟ้า สามารถจุ่มรถต่อเนื่องด้วยระบบสายพานลำเลียง เนื้อสีจะเข้าเคลือบตัวถังรถทุกซอกทุกมุมอย่าง สม่ำเสมอ ป้องกันการเกิดสนิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพ่นสีรองพื้นและสีจริงใช้ระบบการพ่นด้วย เครื่องจักรอัตโนมัติที่ทันสมัย ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่แม่นยำทำให้มีประสิทธิภาพการพ่นสี ได้ตำแหน่งถูกต้องต่อเนื่อง รวดเร็ว และได้คุณภาพ

4. โรงงานประกอบรถยนต์

โรงงานประกอบรถยนต์เป็นโรงงานที่ประกอบหรือติดตั้งชิ้นส่วนระบบหลักๆ ของรถยนต์ เช่น ระบบช่วงล่าง หน้าและหลัง ระบบส่งกำลัง ระบบเบรค รวมทั้งการติดตั้งเครื่องยนต์และล้อตลอดจน ทำการตกแต่งชิ้นส่วนภายในรถยนต์ โดยอาศัยหลักมาตรฐานการทำงาน การควบคุมกระบวนการประกอบ ในจุดสำคัญทั้งหมดและหลังจากนั้นจะต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพ หลังการประกอบอีกครั้งเพื่อให้สามารถรับประกันได้ว่ารถยนต์ที่ถูกผลิตออกมามีความสมบูรณ์ถูกต้องและมีความปลอดภัยสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การตรวจสอบคุณภาพรถยนต์

การตรวจสอบคุณภาพรถยนต์เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการผลิตรถยนต์นิสสัน โดยการตรวจสอบคุณภาพ และสมรรถนะของรถในทุกๆ ด้าน นับแต่การทดสอบความเร็ว ระบบเบรค การตั้งศูนย์ถ่วงล้อ ระบบไฟ การตรวจสอบโดยการวิ่งในสนามทดสอบและอื่นๆเพื่อให้ความมั่นใจว่ารถทุกคันได้คุณภาพตามมาตรฐานสูงสุด

1.1.2.2 ศูนย์ควบคุมรถใหม่

ศูนย์ควบคุมรถใหม่ เป็นศูนย์ที่ได้มาตรฐานสากลสามารถตรวจสอบรถยนต์ได้ถึง 350 คันต่อวัน รถยนต์นิสสัน ทุกคันจะต้องผ่านการตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนการส่งมอบ ให้แก่ผู้จำหน่ายทั่วประเทศ การจัดเก็บ มีการจัดเก็บรักษาอย่างดี ภายในเนื้อที่รวม 97 ไร่ สามารถรองรับรถได้ถึง 8,000 คัน และสามารถขยายเนื้อที่เพื่อรองรับรถได้ถึง 10,000 คันเพื่อเตรียมพร้อมรับปริมาณการขายที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นต่อไป

1.1.2.3 ศูนย์อะไหล่

จากการเติบโตของธุรกิจ ทำให้การบริการมีความจำเป็นอย่างสูง ดังนั้นชิ้นส่วนอะไหล่ต่างๆ จึงมีความจำเป็นในการสำรองสต็อกให้เพียงพอกับการให้บริการ ทางบริษัทฯจึงดำเนินการจัดสร้างศูนย์อะไหล่ขึ้น เพื่อรองรับความต้องการดังกล่าว ศูนย์อะไหล่ที่ตั้งขึ้นนี้เป็นศูนย์อะไหล่ที่มีความทันสมัย ทั้งระบบจัดเก็บ ระบบการค้นหาอีกทั้งใช้ระบบบาร์โค๊ต (Bar code) ในการตรวจสอบความถูกต้องก่อนทำการจัดส่ง รวมทั้งสามารถรับใบสั่งอะไหล่ จากศูนย์บริการทั่วประเทศด้วยระบบคอมพิวเตอร์เน็ตเวอร์ค (Computer Network) และสั่งซื้ออะไหล่ จากต่างประเทศผ่านดาวเทียมด้วยระบบ N.I.N. SYSTEM (Nissan Information Network) ทั้งนี้เทคโนโลยีดังกล่าวจัดทำเพื่อให้บริการกับลูกค้านิสสันได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องที่สุด

1.1.2.4 ศูนย์เทคนิค

ศูนย์เทคนิคก่อตั้งขึ้นสำหรับรถยนต์ที่มีปัญหาเฉพาะ ซึ่งต้องการช่างเทคนิคที่ชำนาญการแก้ปัญหาโดยบริษัท ใช้เครื่องมือที่ทันสมัย ประกอบกับบุคลากรที่มีความชำนาญเพื่อตรวจสอบชิ้นส่วนได้อย่างรวดเร็ว และแม่นยำ ผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวได้ผ่านการฝึกอบรมด้านการตรวจสอบ และบำรุงรักษาชิ้นส่วนทั้งในประเทศและ ต่างประเทศ โดยมีการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆและเก็บข้อมูล เพื่อใช้ในโอกาสต่อไป ข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งไปยัง ศูนย์บริการต่างๆทั่วประเทศ เพื่อสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ศูนย์เทคนิคแห่งนี้นับเป็นศูนย์ข้อมูลทางเทคนิคของรถยนต์นิสสัน

1.1.2.5 ศูนย์ฝึกอบรม

บริษัทตระหนักถึงความชำนาญงานของบุคลากรทุกแผนก ทั้งทางด้านเทคนิคและไม่เกี่ยวกับเทคนิค จึงจัดสร้างห้องฝึกอบรมขึ้น ทั้งนี้แต่ละห้องมีอุปกรณ์ที่ทันสมัย ประกอบด้วยห้องฝึกอบรม 4 ห้อง แต่ละห้องสามารถจุคนได้ห้องละ 40 คน อีกทั้งที่ห้องฝึกหัดทางเทคนิค ฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับชิ้นส่วนและช่วงล่าง ทั้งนี้ มีเป้าหมายในการฝึกอบรมในหลักสูตรขั้นพื้นฐานและขั้นสูงมากกว่า 100 หลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.2.6 การส่งออกรถยนต์นิสสัน

การส่งออกรถยนต์นิสสันไปจำหน่ายยังประเทศออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ซึ่งนำร่องด้วยรถนิสสันบิ๊กเอ็ม ภายใต้ชื่อ "NISSAN NAVARA" โดยได้รับการสนับสนุนจาก บริษัท นิสสัน มอเตอร์ ประเทศญี่ปุ่น

1.2 สภาพปัจจุบันของหน่วยงานที่ทำการศึกษา

หน่วยงานที่ทำการคัดเลือกมาทำการวิจัยครั้งนี้ คือ โรงงานปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถังในส่วนของสายการผลิตแบบอัตโนมัติ ซึ่งในปัจจุบันทำการปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถังของรถยนต์ 2 รุ่น ดังนี้

1. รถยนต์นิสสันทีด้า (NISSAN TIDA)
2. รถยนต์นิสสันนาวาร่า (NISSAN NAVARA)

ซึ่งสภาพปัจจุบันความสามารถในการผลิตในปัจจุบันที่มีอยู่ยังคงมีปริมาณน้อยมาก ทั้งนี้เนื่องจากการที่เครื่องจักรหยุดทำงานบ่อยครั้งและระบบการส่งวัตถุดิบและแม่พิมพ์ยังคงทำได้ไม่ดี

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เนื่องจากปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตเน้นการผลิตที่มีต้นทุนต่ำ คุณภาพสูง และสามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นอุตสาหกรรมการผลิตควรจะมีการพัฒนาประสิทธิภาพให้สูงขึ้นเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้านการตลาด จากการที่ได้ศึกษาสภาพปัจจุบันของทางบริษัทกรณีศึกษาแล้วผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการดังนี้

1. เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบการจัดการในโรงงานปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถังเพื่อลดความสูญเสีย
2. เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดในโรงงานปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถัง โดยนำระบบการจัดการข้างต้นมาประยุกต์ใช้จริง

1.4 ขอบเขตของโครงการ

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาแล้ว ทางผู้วิจัยจึงทำการกำหนดขอบเขตของโครงการทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับระยะเวลาของโครงการ และความรู้ความสามารถ โดยขอบเขตของโครงการมีดังนี้

1. สามารถศึกษาได้เฉพาะในส่วนของโรงงานปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถังเท่านั้น
2. ศึกษาเฉพาะในส่วนของสายการผลิตแบบอัตโนมัติ
3. ศึกษาความสูญเสียที่มีสาเหตุมาจาก เครื่องจักร ระบบการจัดเก็บแม่พิมพ์ ระบบการจัดเก็บโลหะแผ่น
4. ไม่ศึกษาในส่วนของการปรับปรุงคุณภาพชิ้นส่วนตัวถังที่ปั๊มเสร็จ
5. ไม่สามารถปรับปรุงในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเชิงเทคนิคได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากวัตถุประสงค์ของโครงการ บริษัทกรณีศึกษาจะได้รับประโยชน์ดังนี้

1. ช่วยให้คนงานสามารถทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้น
2. เพิ่มผลกำไรจากการลดต้นทุนในความสูญเสียที่เกิดจากการผลิต
3. ช่วยลดความสูญเสียที่เกิดในโรงงานปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถัง
4. ปรับปรุงการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการลดความสูญเสียในโรงงานปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถัง โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การเพิ่มผลผลิตหรือการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต
2. การแก้ปัญหาด้วยเครื่องมือคุณภาพคิวซีสตอรี่
3. เทคนิค 5ส การจัดการโรงงานอุตสาหกรรม
4. ระบบการจัดเก็บสินค้า
5. การวางผังโรงงาน

2.1 การเพิ่มผลผลิตหรือการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

การเพิ่มผลผลิต (Productivity) ได้มีผู้ให้ความหมายหลายอย่างแตกต่างกันไป เช่น การเพิ่มปริมาณการผลิต การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต แต่โดยทั่วไปแล้ว การเพิ่มปริมาณการผลิตต้องสอดคล้องกับความต้องการด้วย เพราะถ้าการเพิ่มปริมาณการผลิตเกิดขึ้นในขณะที่ตลาดไม่ต้องการก็จะไม่สามารถขายสินค้าได้ ซึ่งจะส่งผลร้ายต่อหน่วยงาน

2.1.1 ประวัติของการเพิ่มผลผลิต

การเพิ่มผลผลิตได้เริ่มขึ้นครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการพัฒนาแนวความคิดตามหลักวิทยาศาสตร์มาใช้ในการบริหารงานเพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มกำไร ซึ่งแนวความคิดนี้ได้ขยายออกไปยังประเทศในยุโรปและประเทศญี่ปุ่นก็เป็นประเทศหนึ่งที่ได้รับแนวความคิดการเพิ่มผลผลิต ไปปรับปรุงและประยุกต์แนวทางการเพิ่มผลผลิตขึ้นมาใหม่โดยให้ความสำคัญกับคนมากขึ้น ซึ่งการคำนึงถึงคนเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดของการเพิ่มผลผลิต โดยในปัจจุบันนี้ประเทศญี่ปุ่นจึงเป็นประเทศที่มีการเพิ่มผลผลิตสูงสุดประเทศหนึ่งของโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นับตั้งแต่ต้นทศวรรษที่ 1990 (พ.ศ.2533) เป็นต้นมา ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจสูงประเทศหนึ่ง การพัฒนาระบบอุตสาหกรรมนับตั้งแต่การบริหารการผลิตและการตลาดจะต้องมีการพัฒนาเพื่อให้สามารถแข่งขันกับประเทศอื่นในตลาดโลกได้ สิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้คือ การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ในขณะเดียวกันจะต้องเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตทั้งที่ค่าแรงงานทางการผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้นจึงเป็นภาระที่ฝ่ายบริหาร ฝ่ายการจัดการและหน่วยงานอื่นที่ต้องคิดค้นหาวิธีการต่างๆในการเพิ่มผลผลิต เพื่อให้สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการปรับกลไกทางการบริหารและการจัดการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเพิ่มผลผลิตด้วย (ฝ่ายวิชาการบริษัทสกายบุ๊กส์, 2545)

2.1.2 ความหมายของการเพิ่มผลผลิต

การเพิ่มผลผลิตในทางเศรษฐกิจและสังคม หมายถึง การที่จะแสวงหาทางปรับปรุงสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้นอยู่เสมอโดยมีความเชื่อมั่นว่าเราสามารถทำงานนี้ และวันพรุ่งนี้จะต้องดีกว่าวันนี้ซึ่งเป็นความสำนึกทางจิตใจ ในเรื่องของการประหยัดทรัพยากร พลังงานและเงินตรา ทั้งนี้เพื่อความเจริญมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม

การเพิ่มผลผลิตจะหมายถึงอัตราส่วนระหว่างผลลัพธ์ (Output) ที่ได้จากกระบวนการผลิต เช่น แรงงาน วัตถุดิบ พลังงานเครื่องมือ เครื่องจักร (ฝ่ายวิชาการสกายบุ๊กส์, 2545) กล่าวคือ เมื่อนำปัจจัยการผลิตป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตอาจทำได้ทั้งการวัดขนาดผลงานเป็นชิ้น น้ำหนัก เวลาและการวัดเป็นตัวเงิน

กระบวนการผลิตป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตอาจทำได้ทั้งการวัดขนาดผลงานเป็นชิ้น น้ำหนัก เวลาและการวัดเป็นตัวเงิน

รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ของกระบวนการผลิต

ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตสามารถหาได้จากอัตราส่วนของผลลัพธ์กับปัจจัยการผลิตและสามารถสรุปเป็นสมการดังนี้

$$\text{Productivity} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \qquad 2.1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราส่วนระหว่างผลลัพธ์กับปัจจัยการผลิตก็เหมือนกับความหมายของประสิทธิภาพที่ใช้กันโดยทั่วไป แต่ประสิทธิภาพจะใช้ในความหมายที่แคบกว่า คือ เป็นอัตราส่วนของผลลัพธ์ (Output) โดยมุ่งเน้นในแง่ของการปฏิบัติงานของระบบงานโดยกำหนดสภาวการณ์ต่างๆไว้คงที่ แต่การเพิ่มผลผลิตนั้นใช้ความหมายที่กว้างกว่าอย่างไรก็ได้ขอให้ผลลัพธ์ออกมาในอัตราที่สูงขึ้นอย่างสมเหตุสมผล จากสมการของการเพิ่มผลผลิตดังกล่าวจะเห็นได้ว่าเราสามารถเพิ่มผลผลิตได้ดังนี้ (โกศล ดีศีลธรรม, 2547)

1. ผลลัพธ์ที่มากขึ้นแต่ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม

$$\frac{\text{Output} \uparrow}{\text{Input}}$$

2. ผลลัพธ์มากขึ้นแต่ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นน้อยกว่า

$$\frac{\text{Output} \uparrow}{\text{Input} \uparrow}$$

3. ผลลัพธ์เท่าเดิมแต่ปัจจัยการผลิตลดลง

$$\frac{\text{Output}}{\text{Input} \downarrow}$$

4. ผลลัพธ์มากขึ้นแต่ปัจจัยการผลิตลดลง

$$\frac{\text{Output} \uparrow}{\text{Input} \downarrow}$$

5. ผลลัพธ์ลดลงแต่ปัจจัยการผลิตลดลงมากกว่า

$$\frac{\text{Output} \downarrow}{\text{Input} \downarrow}$$

2.1.3 สาเหตุที่ต้องทำการเพิ่มผลผลิต

สาเหตุที่จะต้องทำการเพิ่มผลผลิตสามารถพิจารณาได้ดังนี้ (ฝ่ายวิชาการบริษัทสกายบุ๊กส์, 2545)

1. การแข่งขันกับบริษัทต่างๆ การจะอยู่รอดได้จะต้องมีการปรับปรุงตัวเองอยู่เสมอและการเพิ่มผลผลิตก็จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพเพื่อลดต้นทุนการผลิตซึ่งจะทำให้สามารถสู้กับคู่แข่งได้

2. ทรัพยากรที่จำกัดการเพิ่มผลผลิต เป็นเครื่องมือที่จะทำให้เราใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดซึ่งนับวันจะยิ่งลดน้อยลง โดยทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเพิ่มผลผลิตเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวางแผนทั้งปัจจุบันและอนาคต ตัวอย่างเช่น การกำหนดผลผลิตในสัดส่วนที่เหมาะสมกับความต้องการเพื่อไม่ให้เกิดส่วนเกินซึ่งถือว่าเป็นความสูญเปล่าของทรัพยากร

4. กำไร การเพิ่มผลผลิตเป็นการลดต้นทุนและเพิ่มผลกำไรเพื่อที่จะนำไปแบ่งปันแก่ทุกคนทั้งเจ้าของกิจการ พนักงานและผู้ถือหุ้น

2.1.4 ภาพรวมของการเพิ่มผลผลิต

การเพิ่มผลผลิตโดยรวมขององค์กรมีปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการคือ (โกศล ดีศีลธรรม, 2547)

1. การเพิ่มการลงทุน เช่น ในด้านของเครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ทันสมัย

2. การเพิ่มกำลังคน เช่น ในการสร้างทัศนคติที่ดีในการทำงาน ความมีระเบียบวินัย การตรงต่อเวลาการปฏิบัติตามกฎระเบียบ การทำงานร่วมกันเป็นทีม การเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่เพื่อให้มีความชำนาญหลายด้าน การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างพนักงานในระดับต่างๆ การวางแผนการบริหารงานที่ดี

2.1.5 เทคนิคการเพิ่มผลผลิต

เมื่อทุกองค์กรมีความต้องการที่จะเพิ่มผลผลิตก็ต้องหาแนวทาง หรือ วิธีการเพื่อสนองตอบสิ่งดังกล่าวด้วยวิธีการ ดังนี้ (สุรัส ตั้งไพฑูรย์, 2547)

1. การศึกษางาน (Work Study)
2. การศึกษาการทำงาน (Method Study)
3. การวัดงาน (Work Measurement)
4. การประเมินผลงาน (Job Evaluation)
5. การจ่ายค่าแรงจูงใจ (Wage Incentive Schemes)
6. การศึกษากระบวนการ (Process Study)
7. การคัดเลือกและการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Selection and Design)
8. เทคนิค 5 ส. (5 S)
9. การวางผังโรงงานและการขนถ่ายวัสดุ (Layout and Material Handing)
10. การควบคุมการผลิต (Production Control)
11. การควบคุมสินค้าคงคลัง (Stock Control)
12. การควบคุมงบประมาณ (Budgetary Control)
13. การคิดต้นทุนโรงงาน (Factory Costing)
14. วิธีการทางสถิติในอุตสาหกรรม (Statistical Method)
15. การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)
16. แผนการของระบบซ่อมบำรุง (Maintenance Plan)
17. การปรึกษาหารือร่วมกัน (Joint Consultation)
18. ระบบข่าวสารให้คนงาน (Information for Workers)
19. ระบบการผลิตทันเวลาพอดี (Just in Time)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจมีเทคนิคปลีกย่อยอื่นอีกซึ่งจะเป็นวิธีการที่จะประสบผลสำเร็จตามที่คิดหรือไม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับศิลปะในการนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพการณ์ที่แปรผันไป อีกทั้งต้องอาศัยเวลาพอสมควรก่อนที่ประสพผลสำเร็จในการใช้เทคนิคดังกล่าว

2.1.6 วิธีการเพิ่มผลผลิต

การเพิ่มผลผลิตสามารถทำได้หลายวิธีโดยสรุปมี 2 วิธีคือ (ฝ่ายวิชาการสกายบุ๊กส์, 2547)

1. การเพิ่มผลผลิตเชิงปริมาณ
2. การเพิ่มผลผลิตเชิงคุณภาพ

การเพิ่มผลผลิตเชิงปริมาณเป็นการเพิ่มผลผลิตโดยการเพิ่มคน เพิ่มเครื่องจักรอุปกรณ์ และเพิ่มเวลาในการทำงานให้มากขึ้น วิธีการนี้อัตราการผลิตต่อคน ต่อเครื่องจักร ต่อเวลาไม่เพิ่มขึ้น

การเพิ่มผลผลิตเชิงคุณภาพเป็นวิธีการเพิ่มผลผลิตโดยการเพิ่มอัตราการปฏิบัติงานลดหรือกำจัดความสูญเปล่าและกำหนดมาตรฐานของผลผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเป็น 100% วิธีการนี้อัตราการเพิ่มผลผลิตต่อคน ต่อเครื่องจักร ต่อเวลาเพิ่มขึ้น

2.1.7 7 ความสูญเปล่า

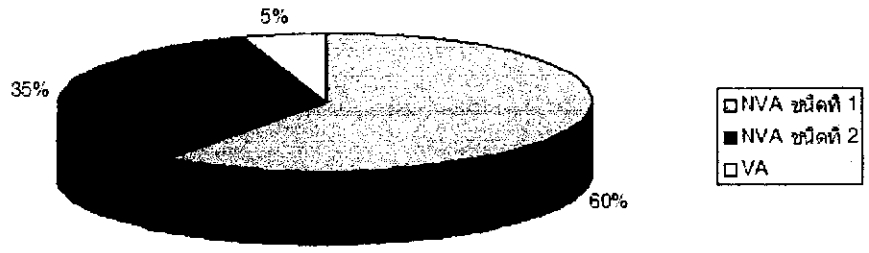
ความสูญเปล่า (Waste/Muda/Non Value Added Activity) คือ การกระทำใดก็ตามที่ใช้ทรัพยากรไปไม่ว่าจะเป็นแรงงาน วัตถุดิบ เวลา เงิน แต่ไม่ได้ทำให้สินค้าหรือบริการเกิด "คุณค่าหรือการเปลี่ยนแปลง" ภาษาญี่ปุ่นจะเรียกความสูญเปล่าว่า "มุดะ (Muda)" (นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547)

หรือความสูญเปล่าคือ คือ การกระทำที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อตัวสินค้าหรือบริการนั่นเอง การที่จะบอกว่าการกระทำนั้นมีคุณค่าหรือไม่ ให้ตัดสินกันที่สินค้าหรือบริการเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ถ้าสินค้าไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างนั่นถือว่าการกระทำนั้นไม่มีคุณค่าต่อตัวผลิตภัณฑ์

โดยทั่วไปพบว่างานที่ทำกันอยู่ 100 งานจะเป็นงานที่มีคุณค่าอยู่เพียง 5 งานหรือ 5% เท่านั้น ที่เหลืออีก 95% นั้นถือว่าเป็นงานหรือการกระทำที่ไม่มีคุณค่า สำหรับข้อเน้นย้ำในการพิจารณาก็คือ "คุณค่าตัดสินกันที่การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสินค้า" เราสามารถแบ่งกิจกรรมออกเป็น 2 ส่วนดังนี้คือ

1. กิจกรรมที่มีคุณค่า (Value Added Activity, VA) 5% เช่น การตัด การพ่น การขึ้นรูป การประกอบ
2. กิจกรรมที่ไม่มีคุณภาพ (Non Value Added Activity, NVA) 95% แบ่งออกเป็น
   1) ไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ 60% (ชนิดที่ 1) เช่น การตรวจสอบ การขนย้าย เป็นต้น
   2) ไม่มีคุณค่าและไม่จำเป็นต้องทำ 35% (ชนิดที่ 2) เช่น การบันทึกข้อมูลที่ไม่ได้ใช้งาน หรือไม่มีประโยชน์ การผลิตของเสีย การผลิตเกินความต้องการ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 องค์ประกอบของกิจกรรมต่างๆที่กระทำในการผลิต พิจารณาที่การเปลี่ยนรูปของสินค้าเป็นหลัก

เมื่อทราบถึงองค์ประกอบชนิดของงานที่ทำไปแล้ว สิ่งที่จะต้องทำก็คือ

1. หางานที่ไม่มีคุณค่าและไม่จำเป็นต้องทำให้พบว่ามีงานอะไรบ้างและทำอยู่ที่ใดบ้างของโรงงาน

2. เมื่อพบงานที่ไม่มีคุณค่าและไม่จำเป็นต้องทำ ให้พิจารณาว่างานนั้นจำเป็นต้องทำจริงหรือไม่เป็นงานที่ไม่มีคุณค่าและไม่จำเป็นต้องทำ

3. หากเป็นงานที่ไม่มีคุณค่าและไม่จำเป็นต้องทำ ให้ยกเลิกงานนั้นเสียไม่จำเป็นต้องทำอีกต่อไป

4. หากเป็นงานที่ไม่มีคุณค่าและไม่จำเป็นต้องทำ ให้พิจารณาว่าควรทำอย่างไรให้ประหยัดที่สุดทำอย่างไรให้น้อยลงโดยที่ผลงานยังคงดีเท่าเดิม

ความสูญเปล่าหรือมุดะแบ่งออกเป็น 7 ชนิด (7 Wastes) ได้แก่

1. การผลิตของเสีย (Defect) การผลิตของเสียส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนและไม่สามารถควบคุมอัตราของเสียได้ย่อมมีผลกระทบต่อการวางแผนการผลิตและการจัดส่งได้ นอกจากนี้การมีของเสียหลุดไปถึงลูกค้ายังมีผลต่อความเชื่อมั่นในตัวผลิตภัณฑ์อีกด้วย

2. การผลิตที่มากเกินไปโดยไม่จำเป็น (Over Production) การผลิตมากกว่าที่ลูกค้าต้องการถือเป็นความสูญเปล่าเนื่องจากเป็นการใช้ต้นทุนก่อนเวลาที่จำเป็น การทำงานล่วงเวลาเพื่อสร้างกระบวนการระหว่างการผลิต (Work In Process) โดยไม่จำเป็นเป็นสิ่งที่ควรพิจารณาว่าควรใช้หลักการผลิตแบบทันเวลาพอดี

3. การมีสินค้าคงคลังมากเกินความจำเป็น (Unnecessary Inventory) การมีวัตถุดิบ งานระหว่างกระบวนการผลิตและสินค้าสำเร็จรูปมากเกินความจำเป็นทำให้การไหลของผลิตภัณฑ์ไม่ดีเท่าที่ควร

4. การมีกระบวนการที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Processing) การมีกระบวนการผลิตมากเกินความจำเป็นทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต ซึ่งทำให้กระทบต่อการจัดส่งได้ทั้งยังทำให้เกิดความเมื่อยล้าต่อพนักงานและเป็นต้นทุนอีกด้วย

5. การเคลื่อนไหวร่างกายที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motion) การเคลื่อนไหวร่างกายมากเกินความจำเป็นทำให้สูญเสียเวลาในการผลิตและเกิดความเมื่อยล้า

6. การขนส่งที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Transportation) การขนส่ง ขนย้าย ที่มากเกินไปหรือมีระยะทางที่ยาวไกล ส่งผลกระทบต่อต้นทุนและเวลาในการผลิต

7. การรอคอย (Waiting) การรอคอยไม่ให้ประโยชน์ต่อการผลิต เป็นการเสียเวลาโดยไม่ได้ผลิต ตัวอย่างการรอคอยได้แก่ รอวัตถุดิบ รอภาชนะใส่งาน รอคนงาน รอเครื่องจักรซ่อมเสร็จ รออะไหล่ รอคำสั่ง รอขนย้าย รอการตรวจสอบ รอการตัดสินใจ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การแก้ปัญหาด้วยเครื่องมือคุณภาพคิวซีสตอรี่

คิวซีสตอรี่ (QC Story) คือขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยคำว่า คิวซีสตอรี่ นี้อาจแปลเป็นไทยว่าขั้นตอนการแก้ปัญหาหรือกระบวนการแก้ปัญหา แต่ทั้งนี้คำว่า "สตอรี่" เป็นคำศัพท์ที่มีความหมายเฉพาะตัวในตัวของมันเอง คือ มีความเป็นเรื่องราวลำดับก่อนหลัง มีความต่อเนื่องไม่รู้จบเพราะแม้ว่าเหตุการณ์จะจบลงก็ต้องคิดต่ออีกว่าความข้างหน้าจะเป็นเช่นไร ซึ่งจะพบว่าไม่มีคำศัพท์ใดในภาษาไทยที่จะให้ความหมายได้ ดังนั้นบุคคลทั่วไปจึงมักเรียกทับศัพท์ว่า คิวซีสตอรี่ ซึ่งจะให้ความหมายที่ดีกว่าการแปลเป็นภาษาไทย ซึ่งคิวซีสตอรี่ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ (กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2541)

2.2.1 การกำหนดหัวข้อปัญหา

เนื่องจากคิวซีสตอรี่เน้นการแก้ไขปัญหาควบคู่ไปกับพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ดังนั้นขั้นตอนการกำหนดหัวข้อปัญหาจึงถือเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุด เพราะถ้าหากกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลมีการระบุปัญหาไม่ถูกต้อง ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจะมีผลทำให้ขั้นตอนอื่นผิดพลาดตามไปด้วย

ไฮโซตานิ (Hisotani) ได้จำแนกประเภทของปัญหาตามแหล่งที่มา โดยทั่วไปแล้วจะจำแนกปัญหาได้ 3 ประเภท คือ

ก. ปัญหาประจำวัน ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดได้เสมอในชีวิตประจำวันและการทำงาน โดยปกติแล้วปัญหากลุ่มนี้จะแก้ไขด้วยการให้พนักงานมีจิตสำนึกต่อปัญหาคุณภาพ

ข. ปัญหาที่ได้รับมอบหมายให้แก้ซึ่งเป็นปัญหาที่ผู้บังคับบัญชาได้มอบหมายให้รับไปแก้ไข

ค. ปัญหาที่คิดขึ้นมาเพื่อแก้ไข ซึ่งเป็นปัญหาที่หากมองอย่างผิวเผินแล้วจะไม่พบปัญหาที่เป็นรูปธรรมชัดเจน การกำหนดหัวข้อปัญหามีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดภารกิจของกลุ่ม จะต้องเริ่มต้นจากการนิยามถึงแนวความคิดของกลุ่มก่อนว่ากลุ่มมีแนวคิดอะไร โดยอาศัยแนวความคิดดังกล่าว กลุ่มจะต้องนิยามถึง "ผลิตภัณฑ์" ของกลุ่มโดยผลิตภัณฑ์อาจจะจำแนกเป็นฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์และการบริการ

2. การกำหนดลูกค้าภายในกลุ่ม จะต้องพิจารณาว่าใครคือลูกค้าภายในของกลุ่ม ซึ่งโดยปกติจะมีอยู่ 2 กลุ่มด้วยกัน คือ ลูกค้าภายในแนวนอนที่หมายถึงกระบวนการถัดไป และลูกค้าภายในแนวดิ่งคือผู้บังคับบัญชา

3. การกำหนดความคาดหวังของลูกค้า โดยทั่วไปแล้วลูกค้าภายในแนวดิ่ง (ซึ่งเป็นผู้แทนลูกค้าภายนอก) จะคาดหวังกับผลิตภัณฑ์ 3 ประการคือ คุณลักษณะด้านคุณภาพ (Q) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (C) และการดำเนินงานตามแผนการ (S) ในขณะที่ลูกค้าภายในแนวนอนมักจะคาดหวังกับผลิตภัณฑ์ในด้านของคุณลักษณะด้านผลิตภัณฑ์ (Q) และการดำเนินงานตามแผนการ (S) เป็นสำคัญ

4. การประเมินผลงานที่เกิดจริง การประเมินผลงานที่เกิดขึ้นจริงตามลักษณะคุณภาพที่ลูกค้าภายในคาดหมายเพื่อนำผลงานดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่กำหนดจากความคาดหมายของลูกค้า โดยการนิยามปัญหานี้ให้นิยามในรูปลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นมีการแบ่งตัวแบบปัญหาออกเป็นลักษณะต่างๆกัน เช่น ปัญหาเรื้อรัง ปัญหาด้านความสามารถ ปัญหาที่เกิดเป็นครั้งคราว ปัญหาวัฏจักร ซึ่งกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลสามารถใช้สารสนเทศที่ได้จากตัวแบบต่างๆนี้ในการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาต่อไป

5. การจำแนกประเภทปัญหาไฮโซตานิ (Hisotani) ได้ทำการจำแนกปัญหาตามความชัดแจ้งของปัญหาและความยากง่ายในการแก้ไขโดยอาศัยหน้าต่างปัญหาไฮโซตานิ (Hisotani) ดังตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 หน้าต่างปัญหาของไฮโซตานิ

มาตรการแก้ไขปัญหา		การทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา	
		ทราบ	ไม่ทราบ
ไม่ทราบ		**ปัญหา B** ปัญหาไฮเทค	**ปัญหา A** ปัญหาที่มีมูลค่าเพิ่มต่อกลุ่มคิวซีเซอร์เคิล
ทราบ		**ปัญหา C** ปัญหาธรรมดา	**ปัญหา D** ปัญหาที่ต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิด

ที่มา: กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2541

ก. ปัญหาประเภท A เป็นปัญหาที่ไม่ทราบทั้งสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาและมาตรการแก้ไขจึงถือว่าปัญหาประเภทนี้จะมีความท้าทายและมีคุณค่ามากที่สุดต่อกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลในการใช้คิวซีสตอรี่เพื่อการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา

ข. ปัญหาประเภท B เป็นปัญหาไฮเทค เนื่องจากทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาแต่ไม่ทราบมาตรการตอบได้เท่านั้น การใช้คิวซีสตอรี่ของคิวซีเซอร์เคิลจึงไม่มีประโยชน์แต่อย่างใด

ค. ปัญหาประเภท C เป็นปัญหาซึ่งทราบทั้งสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาและทราบมาตรการแก้ไขปัญหาแบบนี้จึงไม่สมควรนำมาทำคิวซีเซอร์เคิลแต่ควรนำไปวิเคราะห์ในงานประจำวันและหัวหน้าควรเป็นผู้นำในการแก้ปัญหานี้หน้างาน

ง. ปัญหาประเภท D เป็นปัญหาที่ต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิดยิ่งขึ้น โดยปัญหาประเภทนี้จะเป็นปัญหาที่สามารถกำหนดมาตรการแก้ไขที่เหมาะสมได้โดย มาตรการดังกล่าวจะทำให้ไม่มีปัญหาใดกระทบต่อกระบวนการผลิตอีก แต่อย่างไรก็ตามด้วยสภาพปัญหาในปัจจุบันกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลก็ยังไม่ทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่พิจารณาอยู่ ถ้าหากมีเวลาอย่างเพียงพอ (คือแก้ไขปัญหาประเภทอื่นโดยเฉพาะประเภท A หมดไปแล้ว) กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลก็ควรจะใช้คิวซีสตอรี่ในการวิเคราะห์เพื่อกำหนดมาตรการที่เหมาะสมกับปัญหานี้

6. การเลือกปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้อปัญหา ในกรณีที่หน้าต่างของไฮโซตานิมีปัญหาประเภท A มากกว่า 1 ปัญหาก็มีความจำเป็นที่กลุ่มจะต้องเลือกปัญหาออกมาแก้ไขโดยผ่านคิวซีเซอร์เคิลเพียงปัญหาเดียว โดยคำนึงถึงองค์ประกอบ 3 ประการ คือ ความถี่ในการเกิดปัญหา (หรือโอกาสในการเกิดปัญหา) ความรุนแรงของปัญหาและความสามารถในการตรวจจับปัญหา

ก. การประเมินความถี่ จะพิจารณาใน 2 ประเด็นคือ ถ้าหากเป็นการปฏิบัติการแก้ไข (Corrective Action) จะพิจารณาได้จากความถี่ของปัญหาที่เกิดขึ้นภายใต้ระบบควบคุม แต่ถ้าหากเป็นการปฏิบัติการป้องกันจะพิจารณาถึงข้อบกพร่องที่คาดหมายสำหรับสาเหตุหนึ่งๆ ภายใต้ระบบที่ได้รับการควบคุม ในระยะแรกกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลมักจะดำเนินการด้านการปฏิบัติการแก้ไขมากกว่าการปฏิบัติการป้องกัน โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนล่วงหน้ามักใช้สเกลระดับ 1-4 ดังตารางที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างกฎเกณฑ์ประเมินความถี่ของปัญหา

ความถี่ของการเกิดปัญหา	ความถี่สะสม	คะแนน
1. มีโอกาสเกิดเสมอ	0-60%	4
2. มีโอกาสเกิดสูง	60-85%	3
3. มีโอกาสเกิดต่ำ	85-95%	2
4. เกือบไม่มีโอกาสเกิด	95-100%	1

ที่มา: กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2541

ข. การประเมินความรุนแรง (Severity) จะต้องทำการประเมินโดยยึดลูกค้าภายในเป็นหลัก แต่การพิจารณาจะใช้แนวความคิดในมุมมองผู้ผลิตคือ "ทำงานอย่างไรจึงจะเพิ่มผลผลิตมากที่สุดโดยยังคงให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ" การประเมินความรุนแรงจะต้องพิจารณาจากคุณภาพของชีวิตในการทำงานของสมาชิกกลุ่มเสมอ ตัวอย่างการประเมินความรุนแรงของปัญหา ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินความรุนแรงของปัญหา

ผลจากปัญหา	ความรุนแรง	คะแนน
1.เกิดอันตรายไม่มีการเตือน	อาจทำให้เกิดอันตรายต่อพนักงานหรือเครื่องจักรโดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	4
2.เกิดอันตรายโดยมีการเตือน	เกิดอันตรายต่อพนักงานหรือเครื่องจักรโดยมีการเตือนล่วงหน้าและพนักงานเกิดความไม่มั่นคง (มีความกลัว)	3
3.เกิดอันตรายน้อยมาก	เกิดอันตรายน้อยแต่มีผลต่อสายการผลิตบ้างทำให้พนักงานขาดขวัญกำลังใจ	3
4.เกิดอันตรายเล็กน้อยมาก	ไม่อันตรายและผลกระทบด้านคุณภาพแต่มีผลต่อการเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานของพนักงาน	1

ที่มา: กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2541

ค. การประเมินผลถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา หมายถึง โอกาสความเป็นไปได้ในการใช้กลไกของระบบควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน (Current Control) ในการตรวจพบสาเหตุและกลไกการเกิดข้อบกพร่องโดยการประเมินนั้นสมมติว่าเกิดปัญหาขึ้นให้ประเมินถึงความสามารถของระบบการควบคุมในปัจจุบันที่จะแก้หรือป้องกันการส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การสำรวจสภาพปัจจุบันและการตั้งเป้าหมาย

เนื่องจากปัญหาที่กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลเลือกขึ้นมานี้เป็นปัญหาประเภท A (คือไม่ทราบสาเหตุที่แท้จริงและไม่ทราบมาตรการแก้ไข) จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการสำรวจสภาพปัจจุบัน เพื่อทำความเข้าใจกับสถานการณ์ของปัญหาก่อนและด้วยจุดมุ่งหมายที่จะให้กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลเรียนรู้ถึงหลักการบริหารโครงการผ่านวงจร P-D-C-A จึงมีความจำเป็นต้องให้กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลกำหนดเป้าหมายที่ต้องการแก้ไขปัญหาโดยอาศัยสถานการณ์ของปัญหาที่สังเกตได้

P-D-C-A หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าวงล้อเดมมิ่ง (Deming Wheel) เป็นเครื่องมือที่ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาเรื่องคุณภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

P (Plan) คือขั้นตอนการศึกษาและการวางแผนแก้ปัญหา โดยที่จะกำหนดปัญหาจากความคาดหวังของลูกค้าเพื่อที่จะนำมากำหนดเป้าหมายและทำการวัดผลการปรับปรุงเทียบกับเป้าหมายที่กำหนดไว้

D (Do) คือการดำเนินการแก้ไขจากข้อมูลและการวิเคราะห์ในขั้นแรก (Plan) และทำการวัดผลการปรับปรุงนั้นและบันทึกผลที่ได้รับไว้

C (Check) คือการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลที่ได้รับว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ ถ้าไม่เป็นไปตามเป้าหมายให้ดำเนินการแก้ไขใหม่ ถ้าเป็นไปตามเป้าหมายให้กำหนดมาตรฐานไว้เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำขึ้นมาใหม่

A (Action) เมื่อผลการดำเนินการแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยแล้วให้กำหนดมาตรฐานประกาศใช้อย่างเป็นทางการ สินค้าที่ผลิตได้ควรจะมีคุณภาพดีขึ้นและกลุ่มคุณภาพก็จะกลับไปดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนใหม่ (Plan) เพื่อค้นหาหัวข้ออื่นๆมาดำเนินกิจกรรมต่อไปเป็นการเริ่มวงล้อเดมมิ่ง

ในการสำรวจสภาพปัจจุบันให้เริ่มต้นจากการศึกษาถึงความผันแปรของผลที่เกิดขึ้นจริง โดยจะพิจารณาถึงความแตกต่างตลอดจนถึงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงต่างๆ จากนั้นจะทำความเข้าใจถึงสาเหตุต่างๆของปัญหาดังกล่าวด้วยการตำนึงถึงปัญหา (What) ตำแหน่งของการเกิดปัญหา (Where) ตลอดจนถึงความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้น

เมื่อกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลได้รับทราบถึงประเด็นความแตกต่างที่แยกออกในแต่ละประเด็นแล้วจะต้องกำหนดเป้าหมายสำหรับการแก้ปัญหาโดยนิยามไว้ว่า เป้าหมาย (Goal) คือ ตัวเลขที่แสดงระดับของการแก้ไขและการปรับปรุงงานซึ่งต้องวัดและประเมินเทียบกับอดีตได้ โดยการตั้งเป้าหมายที่จะต้องอาศัยข้อมูลจากการสังเกตการณ์ข้างต้นผนวกกับเงื่อนไขด้านสภาพแวดล้อม เวลาบุคลากรและความเร่งด่วนของปัญหา ลักษณะของเป้าหมายสำหรับการแก้ปัญหาต้องประกอบด้วย 3 ประเด็น คือ

ทำอะไร (What) + เท่าไร (How Much) + ภายในเวลาใด (By When)

↓ ↓ ↓

คุณลักษณะคุณภาพที่มุ่งแก้ไข ปริมาณที่จะแก้ไข วันเดือนปีที่จะประเมินผล

ในการกำหนดตัวเลขแสดงปริมาณปัญหาที่จะแก้ไขนั้น สามารถกำหนดได้หลายวิธีภายใต้แนวความคิด 2 ประการคือ อาศัยหลักการทางสถิติและการอาศัยหลักการทางตรรกะที่มิได้อ้างอิงหลักการทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 การวางแผนแก้ไข

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการวางแผนการดำเนินการวิเคราะห์และการแก้ไขปัญหา ด้วยการสนใจว่า "ใคร" และ "ทำอะไร" โดยกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลจะต้องร่วมกันวางแผนโดยอาศัยข้อมูลจากสถานการณ์ที่สังเกตได้และพิจารณาถึงความสามารถและความเหมาะสมของสมาชิกแต่ละบุคคล

ในการวางแผนนี้จะอาศัยแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) ซึ่งการดำเนินการสร้างทำได้โดยง่ายด้วยการกำหนดว่ามีประเด็นอะไรต้องทำ ทำก่อนอะไร หลังอะไรและใช้เวลาเท่าใด ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างแผนการดำเนินการแก้ปัญหาของคิวซีเซอร์เคิล

ทำไม (Why)	อะไร (What)	ใคร (Who)	ทำเมื่อไร (By When)					ทำอย่างไร (How)	หมายเหตุ
จุดประสงค์	ขั้นงาน	ผู้นำ	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เครื่องมือ	

ที่มา: กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2541

2.2.4 การวิเคราะห์สาเหตุ

ขั้นตอนนี้ถือว่ามีความยุ่งยากมากและท้าทายต่อความสำเร็จของกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลมาก โดยคำว่า "สาเหตุ" นี้จะหมายความถึงการแปรเปลี่ยนระดับปัจจัยป้อนเข้าสำหรับกระบวนการผลิตแล้วทำให้ค่าที่ควรจะเป็นของคุณลักษณะของผลลัพธ์จากกระบวนการเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น สาเหตุนี้จะต้องมีการพิจารณาจากปัจจัยป้อนเข้าเสมอ (เช่น พนักงาน เครื่องจักร วิธีการ วัตถุดิบ การวัด ฯลฯ)

ในการวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริงของปัญหาจะเริ่มจากการที่กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลจะต้องมีการกำหนดสมมติฐานของสาเหตุก่อนด้วยการระดมสมองผ่านการสังเกตการณ์จากหลักการ "3 จริง" คือสถานที่เกิดเหตุจริง สภาพแวดล้อมจริงและของจริง ที่สมาชิกกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลสามารถใช้เวลาในงานประจำสังเกตการณ์ได้ จากนั้นมักจะนำสาเหตุตามสมมติฐานมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลผ่านเครื่องมือและแผนผังแสดงสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) จากนั้นจะทำการพิจารณาเลือกสาเหตุในรูป "ก้างปลา" โดยมีจำนวนสาเหตุที่เชื่อว่าน่าจะสามารถแก้ปัญหาตามเป้าหมายที่กำหนดไว้มาทำการพิสูจน์ด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม อาทิ ฮีสโตแกรม กราฟ แผนผังการกระจาย ฯลฯ ถ้าผลการพิสูจน์พบว่าสาเหตุ (ก้างปลา) ที่เลือกเป็นไปตามสมมติฐาน (กล่าว คือ ถ้าหากมีการขยับก้างปลาแล้วทำให้หัวปลาล่ายหรือไม่) ก็ดำเนินการกำหนดมาตรการแก้ไขต่อไปแต่ถ้าหากผลการพิสูจน์พบว่าสาเหตุ (ก้างปลา) ที่เลือกมิได้เป็นตามสมมติฐานก็จำเป็นต้องระดมสมองเพื่อเลือกก้างปลาใหม่สำหรับนำมาทำการพิสูจน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 การกำหนดมาตรการแก้ไขและการลงมือแก้ไข

ในขั้นตอนนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลจะต้องมีเทคโนโลยีเฉพาะด้าน (Intrinsic Technology) สำหรับกระบวนการนั้นก่อนและอาจจะกำหนดมาตรการแก้ไขโดยผ่านวิธีคิดที่สร้างสรรค์ โดยผ่านชุดเครื่องมือสำหรับการวางแผน 7 ประการ (7 Management Tools) โดยตัวที่มีคุณค่าอย่างมากสำหรับการกำหนดวิธีคิดที่สร้างสรรค์ คือ แผนภาพแสดงความใกล้ชิด (Affinity Diagram) และแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกัน (Interrelation Diagram) และถ้าหากมีการใช้เครื่องมือสำหรับการวางแผนนี้ ในการกำหนดมาตรการแก้ไขแล้วจะต้องใช้ชุดเครื่องมือที่เหลืออีก 5 ตัว ซึ่งประกอบด้วย แผนภาพกิ่งไม้ (Tree Diagram) แผนภาพเมทริกซ์ (Matrix Diagram) แผนภาพเมทริกซ์สำหรับข้อมูล (Matrix Data Diagram) สำหรับการวางแผนในระยะกลางและ PDCA กับแผนภาพลูกศร (Arrow Diagram) สำหรับการวางแผนในขั้นรายละเอียด

ในบางกรณีสามารถหาวิธีการแก้ไขด้วยการวิเคราะห์จุดบกพร่องของวิธีการทำงานเดิม ด้วยหลักการของวิศวกรรมอุตสาหการ (Industrial Engineering Techniques) คือการใช้วิเคราะห์ด้วย 5W 1H และการปรับปรุงด้วยหลักการโดยการประเมินผลเพื่อเลือกมาตรการแก้ไขนี้จะต้องพิจารณาใน 3 ประเด็นหลัก คือ

1. ผล (Effect) ของมาตรการแก้ไข
2. ความเป็นไปได้ (Feasibility) ของมาตรการแก้ไข
3. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Economy) ของมาตรการแก้ไข

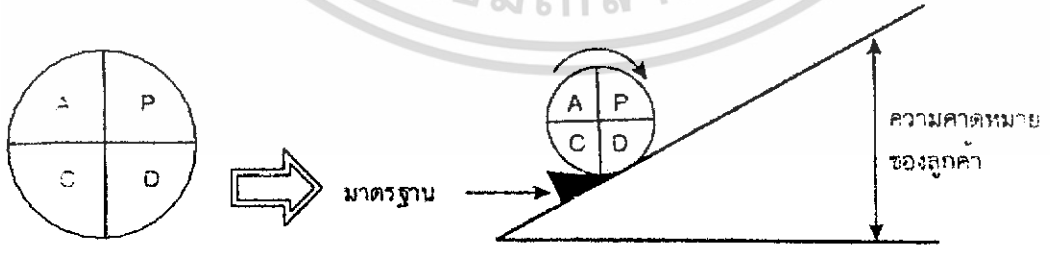
2.2.6 การติดตามผล

เมื่อมาตรการตอบโต้ที่เลือกได้รับการนำไปปฏิบัติแล้ว กลุ่มจะต้องทำการเก็บข้อมูลอีกครั้งเพื่อวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของข้อมูลสำหรับแสดงว่าพนักงานที่เกี่ยวข้องมีความเคยชินกับวิธีการใหม่แล้วหรือยัง

เมื่อกระบวนการมีเสถียรภาพแล้ว ให้ทำการเปรียบเทียบผลหลังการแก้ไขว่าดีกว่าผลก่อนการแก้ไขตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าหากกรณีการแก้ไขไม่ได้ตามเป้าหมายแล้ว มีผลจำเป็นต้องย้อนกลับไปวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาหรือมาตรการแก้ไขใหม่เสมอ

2.2.7 การทำให้เป็นมาตรฐาน

เมื่อกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลได้ทำการแก้ไขสาเหตุของปัญหาเป็นที่เรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปซึ่งการพยายามรักษามาตรฐานดังกล่าวเพื่อมิให้ปัญหาดังกล่าวเกิดซ้ำขึ้นอีก ทำให้เปรียบได้อย่างง่ายๆว่ามาตรฐานเหมือนลิ่มที่มีเพื่อป้องกันมิให้ระบบการทำงาน (P-D-C-A) ตกลงเมื่อความคาดหมายของลูกค้าสูงขึ้นดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงหลักที่ว่า "มาตรฐานคือความพยายามมิให้ปัญหาเกิดขึ้นซ้ำ"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.8 เครื่องมือ 7 แบบของการควบคุมคุณภาพ

เครื่องมือ 7 แบบของการควบคุมคุณภาพ (7 QC Tools) ที่ใช้ในการแก้ปัญหาด้านคุณภาพ ในกระบวนการ โดยเครื่องมือดังกล่าวนี้จะมีส่วนช่วยในการค้นหาปัญหา สำรวจสภาพปัจจุบันของปัญหาค้นหาสาเหตุที่แท้จริงเพื่อที่จะหาวิธีการแก้ไขต่อไปและกำหนดเป็นมาตรฐานโดยเครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด ประกอบด้วย

1. แผ่นตรวจสอบ
2. กราฟ
3. ฮิสโตแกรม
4. แผนภูมิพาเรโต้
5. แผนผังสาเหตุและผล
6. แผนภูมิการกระจาย
7. แผนภูมิควบคุม

2.2.8.1 แผ่นตรวจสอบ

แผ่นตรวจสอบ หมายถึง แบบฟอร์มที่มีการออกแบบเพื่อเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นและติดตามตรวจสอบโดยหลักการใช้งานจะเน้นที่ความสะดวกในการบันทึก

ใบตรวจสอบเวลาหยุดเดินเครื่องเนื่องจากอุปกรณ์ไฮดรอลิกขัดข้อง

รายการขัดข้อง	จำนวนครั้ง	รวม
วาล์วแม่เหล็กชำรุด		
ปั๊มปั่นหมุน		
ซีลปั๊มปั๊หัก		
น้ำมันรั่ว		
ไส้กรองอุดตัน		
สตรนเนอร์อุดตัน		
วาล์วลดความดันไม่ทำงาน		
อื่น ๆ		

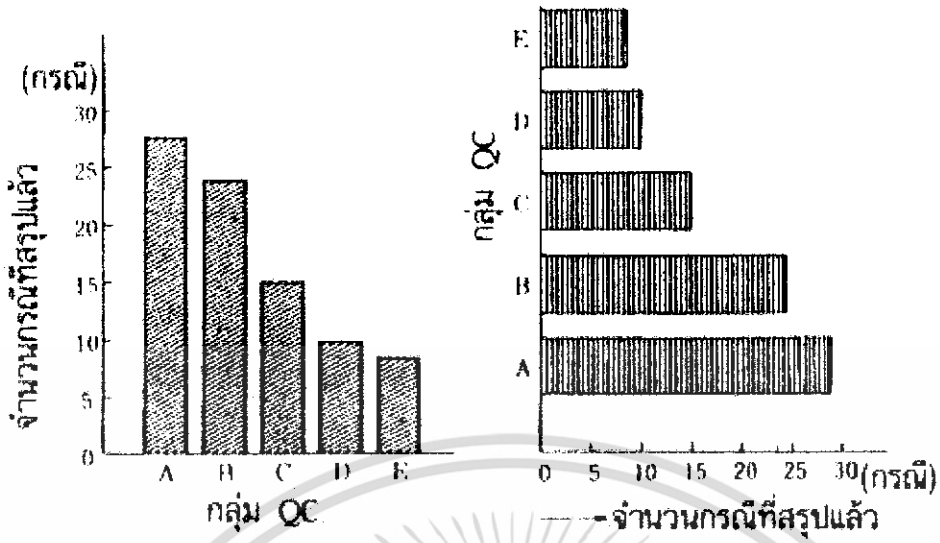
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างแผ่นตรวจสอบเวลาหยุดเดินเครื่องเนื่องจากอุปกรณ์ไฮดรอลิกขัดข้อง

2.2.8.2 กราฟ

กราฟ หมายถึง ภาพหรือลายเส้นที่ใช้ในการนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เราสนใจตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไป แบ่งเป็น 3 ประเภทดังนี้

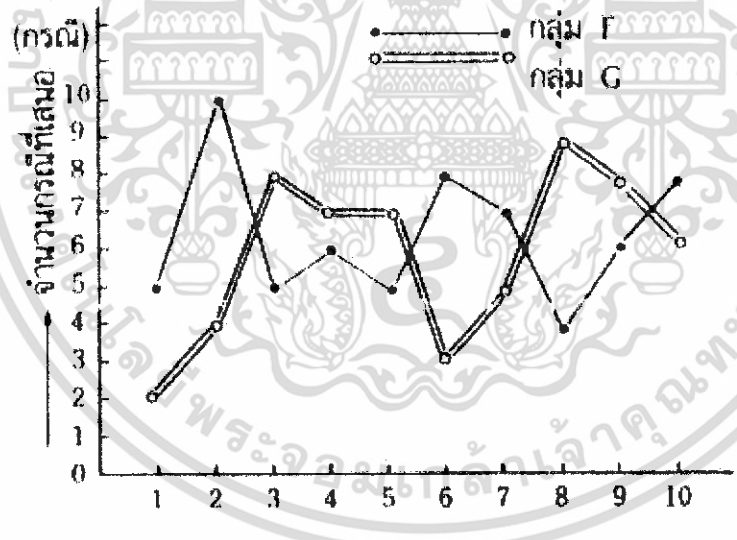
1. กราฟแท่ง ใช้เปรียบเทียบขนาดของข้อมูลหลายประเภทจะนำเสนอให้เราสามารถเห็นความผิดปกติของข้อมูลที่นำมาเปรียบเทียบในแนวตั้งหรือแนวนอน แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
71993



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างกราฟแท่ง

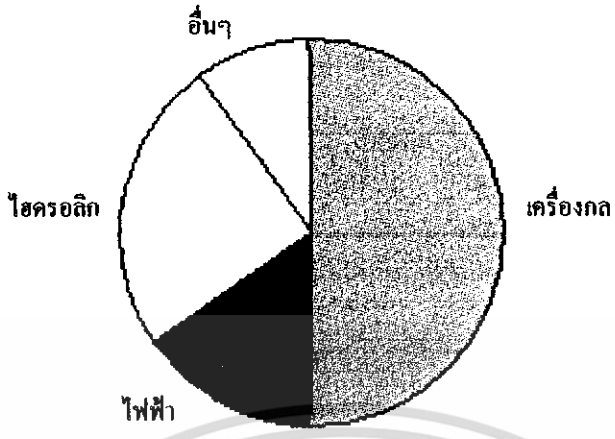
2. กราฟเส้น ใช้เพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา เพื่อให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างกราฟเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

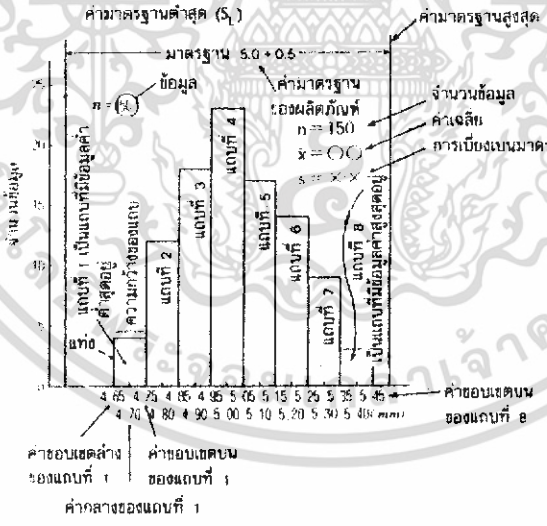
3. กราฟวงกลม ใช้เพื่อจำแนกสิ่งของที่สนใจแสดงเป็นสัดส่วนตามปริมาณมากน้อยบนพื้นที่วงกลม แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างกราฟวงกลม

2.2.8.3 ฮิสโตแกรม

ฮิสโตแกรม เป็นเครื่องมือใช้ดูความแปรปรวนของกระบวนการโดยไม่ต้องใช้กรรมวิธีสถิติที่ซับซ้อนซึ่งโดยปกติแล้วการหาค่าความแปรปรวนของกระบวนการจะใช้กรรมวิธีทางสถิติ เช่น การทำค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน เป็นต้น ซึ่งบางครั้งทำให้เกิดความยุ่งยากกับพนักงานระดับปฏิบัติการ แต่การดูความแปรปรวนของกระบวนการจากฮิสโตแกรมจะเป็นเพียงการสังเกตรูปร่างของฮิสโตแกรมที่สร้างขึ้น จากข้อมูลที่ได้มาโดยสุ่ม ตัวอย่างคือ ความแปรปรวนของกระบวนการมีแนวโน้มอย่างไรเมื่อเทียบกับข้อกำหนดทางเทคนิคของกระบวนการแสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.8

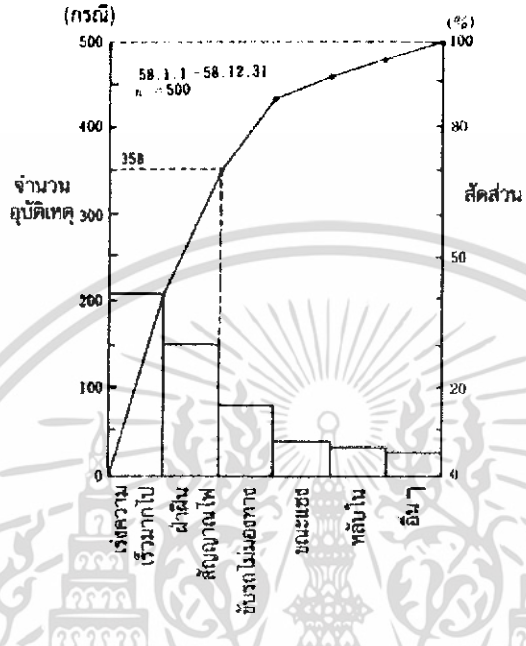


รูปที่ 2.8 ตัวอย่างฮิสโตแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.8.4 <u>แผนภูมิพาเรโต</u>

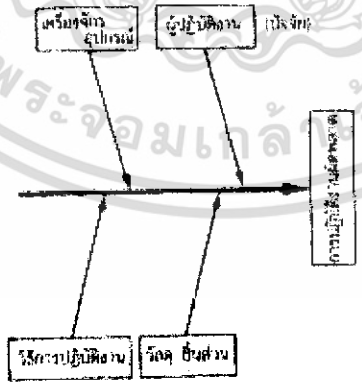
แผนภูมิพาเรโต เป็นกราฟแท่งที่ใช้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความบกพร่องกับปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น โดยสาเหตุของความบกพร่องอาจเป็นไปได้ในรูปชนิดของความบกพร่องในขณะที่ปริมาณของเสียอาจเป็นจำนวนชิ้นงานเสีย มูลค่าความเสียหายจากของเสีย ความถี่ของการเกิดของเสีย แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโต

2.2.8.5 <u>แผนผังสาเหตุและผล</u>

แผนผังสาเหตุและผล หรือ แผนผังก้างปลา เป็นแผนผังที่ใช้แสดงให้เห็นสาเหตุที่แท้จริงในการทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาทุกปัจจัยที่จะมีผลต่อคุณลักษณะทางคุณภาพ แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.10

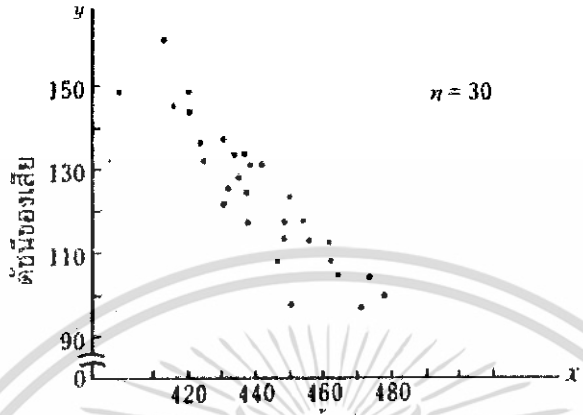


รูปที่ 2.10 ตัวอย่างแผนผังสาเหตุและผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.8.6 <u>แผนภูมิการกระจาย</u>

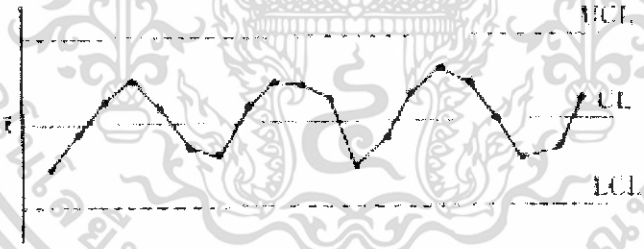
แผนภูมิการกระจาย เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงค่าข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว ว่ามีแนวโน้มไปทางใดเพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริง แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างแผนภูมิการกระจาย

2.2.8.7 <u>แผนภูมิควบคุม</u>

แผนภูมิควบคุม เป็นแผนภูมิที่มีการเขียนขอบเขตที่ยอมรับได้ของคุณลักษณะตามข้อกำหนดทางเทคนิคเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการ โดยการติดตามและตรวจจับข้อมูลที่ออกนอกเขตควบคุม แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 เทคนิค 5ส การจัดการโรงงานอุตสาหกรรม

5ส เป็นหลักพื้นฐานในการพัฒนาองค์กร ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานสำนักงานที่มี 5ส จะช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยทำงานมีคุณภาพดีขึ้น ไม่ผิดพลาด ไม่นำของเสียไปไว้ในของดี ลดค่าใช้จ่าย โดยเก็บของที่มีคุณภาพ ไม่เอาของดีไปทิ้ง ไม่สะสมของที่ไม่จำเป็น ทำให้เสียเงินโดยใช่เหตุ นอกจากนั้นยังเพิ่มความปลอดภัย ลดอุบัติเหตุ การเก็บของเป็นที่เป็นทางมีป้ายติดชัดเจน นอกจากทำให้หยิบของไม่ผิดแล้วยังมีความปลอดภัย เทคนิค 5ส ประกอบด้วย (กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข, 2548)

1. สะสาง คือ การแยกสิ่งของที่ต้องการและไม่ต้องการออกจากกันและกำจัดสิ่งของที่ไม่ต้องการออกไปจากสถานที่นั้น

2. สะดวก คือ การจัดให้สิ่งของจำเป็นอยู่ในสภาพที่จะนำมาใช้ได้โดยสะดวกในขณะที่จำเป็นต้องใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่เกิดความสูญเปล่าขึ้น

3. สะอาด คือ การทำให้สถานประกอบการอยู่ในสภาพที่สะอาดปราศจากสิ่งสกปรกและขยะต่างๆ

4. สุขลักษณะ คือ การรักษาสภาพการณ์ของ สะสาง สะดวก สะอาดให้ดำรงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งสุขลักษณะเป็นสิ่งที่ได้จากการทำ 3ส แรก

5. สร้างนิสัย คือ การปลูกสร้างนิสัยในการที่จะประพฤติอย่างถูกต้องตามกฎและระเบียบวินัยในสถานประกอบการ

2.3.1 ขั้นตอนการทำ 5ส ของ การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย

ขั้นตอนการทำ 5ส ของ การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย ประกอบไปด้วย

2.3.1.1 <u>การประกาศเป็นนโยบายขององค์กร</u>

5ส เป็นกิจกรรมที่ต้องอาศัยความเป็นหนึ่งเดียวของพนักงาน การประกอบกิจกรรมหากไม่มีแผนแม่บทขั้นตอนการทำหรือทิศทางในการกระทำแปลกแตกแยกกันออกไป ซึ่งถ้าใช้วิธีประกาศนโยบายของบริษัทแล้วทุกคนจะหลีกเลี่ยงไม่ได้ ก็ต้องประกาศออกมาเสียงดังฟังชัด เขียนใส่กรอบติดไว้ที่ทางเข้าหน่วยงานและลงนามโดยผู้บริหารสูงสุด กระตุ้นให้พนักงานทุกระดับเห็นความสำคัญของกิจกรรมนี้

2.3.1.2 <u>การให้ความรู้แก่พนักงานทุกระดับ</u>

บุคลากรทุกคนในองค์กรจะต้องมีความรู้ในเรื่อง 5ส เป็นอย่างดี นอกจากจะจัดการอบรมเป็นกลุ่มมีวิทยากรมาบรรยายแล้วอาจทำได้โดยการนำพนักงานเข้าเยี่ยมหน่วยงานอื่นที่ได้ดำเนินกิจกรรม 5ส มาก่อนหน้านี้แล้ว

2.3.1.3 <u>การทำโปสเตอร์เพื่อประชาสัมพันธ์</u>

โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ดังกล่าวอาจอยู่ในรูปของการเชิญชวน การชักจูงให้พนักงานเห็นความสำคัญในกิจกรรม 5ส โดยติดให้เห็นเด่นชัดและกระจายอยู่ทั่วไปในปริมาณที่เหมาะสม เพราะถ้าติดมากเกินไปจะขัดกับหลักการ 5ส เอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.4 การจัดตั้งคณะกรรมการกลางเพื่อดำเนินกิจกรรม

กรรมการกลางในที่นี้มีหน้าที่หลักคือ กำหนดแผนปฏิบัติการหลัก มีการติดตามเพื่อประเมินผลตลอดจนประสานงานติดต่อในการให้ความรู้กับพนักงานและแก้ปัญหาหากเกิดขึ้นในการปฏิบัติ

คณะกรรมการ 5ส ที่ตั้งขึ้นมาจะทำหน้าที่คอยเป็นหูเป็นตา ดูแลกิจกรรม 5ส ในหน่วยงานตามแผนงานและที่ขาดไม่ได้ในคณะกรรมการคือต้องมีการประชุมอย่างสม่ำเสมอ เพื่อติดตามงานและวางแผนที่จะปรับปรุงแก้ไขสิ่งที่ผิดพลาดรวมถึงสิ่งที่จะทำในอนาคต

คณะกรรมการ 5ส มีหน้าที่หลัก คือ

1. ตรวจให้คะแนนและตัดสิน
2. ให้คำปรึกษาและความรู้ 5ส
3. ให้คำแนะนำเป็นลายลักษณ์อักษร
4. อธิบายแนวทางการตรวจ การประเมินผล การให้คะแนนแก่พนักงาน
5. ส่งเสริมกิจกรรม 5ส ร่วมกับกิจกรรมเพิ่มผลผลิตอื่น

2.3.1.5 การแบ่งพื้นที่ในการรับผิดชอบ

ถือเป็นขั้นแรกของการปฏิบัติจริง การเริ่มต้นที่ดีเป็นการสร้างความเชื่อมั่น สร้างขวัญกำลังใจให้แก่พนักงาน ดังนั้นควรพิถีพิถันเป็นอย่างมากในขั้นตอนนี้ ซึ่งการทำกิจกรรม 5ส จะต้องทำตามขั้นตอนคือเริ่มต้นที่ ส ที่ 1 คือ สะสาง แล้วตามด้วย ส ที่ 2 ซึ่งเป็น ส 2 ตัวท้าย คือ สุขลักษณะกับสร้างนิสัย เป็นหัวใจสำคัญของ 5ส ที่ทุกหน่วยงานต้องการจุดนี้กันทั้งนั้น

ทั้งนี้ เพื่อให้พนักงานทั้งหมดมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบ จึงต้องมีการกำหนดพื้นที่ให้พนักงานทุกคนมีพื้นที่ในความดูแลของตนเอง และจัดการควบคุมพื้นที่ดังกล่าวให้อยู่ในกฎเกณฑ์ของหลัก 5ส

การแบ่งพื้นที่รับผิดชอบนั้นจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งจะต้องสร้างผังตำแหน่งการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคนเพื่อสร้างเป็นพื้นที่จำเพาะในการดูแล ซึ่งการจัดแบ่งกลุ่มตามลักษณะพื้นที่ดังกล่าวอาจแบ่งเป็นแผนกก็ได้ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีการแต่งตั้งหัวหน้ากลุ่มขึ้นมา หัวหน้ากลุ่มที่ว่านี้ไม่จำเป็นต้องเป็นหัวหน้ากลุ่มตามสายงานอาจเป็นพนักงานคนใดคนหนึ่งที่มองว่าสามารถเป็นกำลังสำคัญของกลุ่มได้

ซึ่งหัวหน้ากลุ่มก็จะแบ่งหน้าที่หรือบทบาทของพนักงานในเขตของตนอีกที ซึ่งหัวหน้ากลุ่มนี้จะเข้าไปตรวจเช็คพื้นที่ร่วมกับคณะกรรมการกลางเมื่อถึงเวลาที่มีการให้เข้าไปตรวจ

กลยุทธ์ซึ่งเกือบทุกหน่วยงานต้องนำไปใช้ คือ การตั้งพื้นที่ตัวอย่าง (Sample Area)

2.3.1.6 การตรวจและประเมินผลเพื่อปรับปรุงแก้ไข

เมื่อระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม 5ส ผ่านพ้นไปในระยะเวลาหนึ่งหรือไปถึงระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามแผนแล้ว จะต้องมีการตรวจและให้คะแนนโดยคณะกรรมการและหัวหน้ากลุ่มโดยดูว่าพื้นที่ใดได้ทำ 5ส สำเร็จแล้วบ้างและได้ผลอย่างไร ต้องปรับปรุงอะไรอีกหรือไม่หรือถ้ามีพื้นที่ใดที่ยังไม่ได้ทำหรือทำไม่สำเร็จคณะกรรมการและหัวหน้ากลุ่มจะต้องทำการกระตุ้นหรือมาตรการเพื่อผลักดันให้กลุ่มดังกล่าวประสบผลสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.7 การกำหนดมาตรฐานของพื้นที่

การกำหนดมาตรฐานดังกล่าวขึ้นมา ทั้งนี้เพื่อให้มาตรฐานเดียวกันในการปฏิบัติและตรวจสอบซึ่งในขั้นแรกอาจกำหนดในรายละเอียดว่าจะต้องมีอุปกรณ์อะไรบ้างอยู่บนโต๊ะและจำนวนเท่าไร ฯลฯ ทั้งนี้กำหนดไว้เป็นมาตรฐานกลาง แต่การกำหนดมาตรฐานจะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับลักษณะงานและความจำเป็นของแต่ละแผนกด้วย

2.3.1.8 การตรวจประเมินผลตามพื้นที่และถ่ายรูป

การตรวจ 2 สัปดาห์ต่อหนึ่งครั้ง แต่บางหน่วยงานอาจกำหนดเวลามากกว่านั้นเช่น ทุกเดือนหรือ 2 เดือน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับลักษณะการทำงานในแต่ละหน่วยงาน

หลังจากได้มีการตรวจแล้ว ต้องถ่ายรูปไว้เพื่อเปรียบเทียบว่าตอนก่อนที่จะลงมือทำ 5ส กับหลังทำ 5ส แล้วมีผลอย่างไรตรงนี้จะเป็นแรงกระตุ้นที่ดีอีกอย่างหนึ่ง

2.3.1.9 การรักษาสภาพการดำเนินการเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

สิ่งนี้จะต้องทำอย่างต่อเนื่องจึงจะเห็นผล ถ้าทำครั้งเดียวแล้วหยุด ต่อไปก็จะกลับเข้าสู่สภาพเดิมอาจทำได้โดยประชาสัมพันธ์ความสำเร็จ ความคืบหน้าของการดำเนินกิจกรรมในพื้นที่ตัวอย่าง

นอกจากนี้การจัดให้มีการรณรงค์ดำเนินกิจกรรมให้เด่นชัด เช่น การจัดประกวดพื้นที่ 5ส นอกจากนี้ยังอาจเชิญบุคคลภายนอกเข้ามาชมพื้นที่ 5ส เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและหาแนวทาง

2.4 ระบบการจัดเก็บสินค้า

ในการกำหนดรายละเอียดชั้นวางการจัดเก็บสินค้ามักมีอุปสรรคสำคัญที่ต้องประสบ 2 ประการ คือ (ฐาปนา บุญหล้า, 2548)

1. อะไรคือชิ้นส่วนองค์ประกอบของชั้นวางสินค้า
2. อะไรคือความจำเป็นในการใช้งานคลังสินค้า

การรวมกันของรายละเอียดชั้นวางการจัดเก็บสินค้า จำเป็นต้องทราบถึงข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับองค์ประกอบหลักของคลังสินค้า จะสามารถสอนให้บุคลากรที่ทำงานเกี่ยวกับคลังสินค้ารู้ถึงข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับองค์ประกอบหลักของคลังสินค้าได้อย่างไร ผลของการไม่รู้และการยอมรับกันเองในช่วงเริ่มต้นยังไม่เลวร้ายเท่ากับการสร้างจิตสำนึกให้ซื่อสัตย์ต่อหน้าที่ของบุคลากรในคลังสินค้า เชื่อว่าพนักงานส่วนมากต้องการความช่วยเหลือจากหัวหน้างานและต้องการเรียนรู้ในงาน ความสับสนในการใช้ถ้อยคำและรายละเอียดส่งผลต่อความเข้าใจผิดหรือใช้งานในทางที่ไม่ถูกต้อง ข้อกำหนดน้ำหนักของสินค้าสามารถทำให้ชั้นวางโค่นล้มและก่อให้เกิดความสูญเสียอันใหญ่หลวงได้ การขยายผลในที่นี้มีความสำคัญมากในการใช้คำอธิบายของ "ชั้นวางการจัดเก็บ" และกำหนดรายละเอียดจำเพาะมาตรฐานสำหรับฐาน (Pallet) และชั้นวาง (Rack) อย่างไร ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญ 2 ประการ ของชั้นวางการจัดเก็บสินค้าในคลังสินค้ายุคใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 การรับน้ำหนักของชั้นวางเก็บสินค้า

ชนิดและรายละเอียดข้อกำหนดของชั้นวางการจัดเก็บสินค้า เริ่มต้นด้วยการกำหนดรายละเอียดข้อกำหนดของการรับน้ำหนักที่จะจัดเก็บดังนี้

1. ความสูงของการจัดเก็บ (Storage Height) คือ ความสูงฐาน (Pallet) หรือกระดานเลื่อนสินค้า (Skid) ใช้เพิ่มความสูงของสินค้าที่จะจัดเก็บ

2. ความลึกของการจัดเก็บ (Storage Depth) คือ ความลึกในการจัดเก็บโดยรวมของการรับน้ำหนักซึ่งก็คือความยาวฐานบวกสินค้าที่จัดเก็บ

3. ความกว้างของการจัดเก็บ (Storage Width) คือ ความกว้างโดยรวมของการรับน้ำหนักซึ่งรวมถึงความกว้างของฐานบวกสินค้าที่จัดเก็บ

4. น้ำหนักของการจัดเก็บ (Storage Weight) คือ น้ำหนักรวมของพัสดุบวกน้ำหนักของฐานหรือกระดานเลื่อนเพื่อการจัดเก็บ

2.4.2 ข้อกำหนดของชั้นวางฐาน

ชั้นวางฐานเป็นชั้นวางที่ใช้ในการจัดเก็บสินค้าในคลังสินค้าซึ่งบางครั้งก็มักเรียกกันผิด ที่เรียกกันประจำคือ ฐาน (Pallet) เป็นต้นกำเนิด เพราะว่าชั้นวาง (Rack) ถูกออกแบบเพื่อจัดเก็บสินค้าบนฐานเพื่อไม่ให้สินค้าตกหล่นระหว่างแขนวาง เมื่อใช้มากขึ้นก็มีการปรับให้เหมาะสมจนเรียกว่า ชั้นวาง (Shelves) จากนั้นก็มีการพัฒนาการจัดเก็บเป็นฐานนี่คือที่มาของสองความหมายที่แตกต่างกันของฐานและชั้นวางสำหรับสิ่งที่ต้องพิจารณาถึงการรับน้ำหนักที่จัดเก็บนั้นให้ใช้แผ่นลาด (Slip Sheet) เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความแข็งแรงรับน้ำหนักได้มากและป้องกันน้ำได้ดีด้วย การรับน้ำหนักสามารถเคลื่อนที่ได้และจัดเก็บบนแผ่นลาดและยกขึ้นลงด้วยรถยกสะดวกและรวดเร็ว

2.4.3 องค์ประกอบการกำหนดรายละเอียดชั้นวางการจัดเก็บสินค้า

ชั้นวางฐานเป็นชั้นวางที่ใช้ในการจัดเก็บสินค้าในคลังสินค้า ซึ่งบางครั้งมักเรียกกันผิด ที่เรียกกันประจำคือ ฐาน (Pallet) เป็นต้น ซึ่งองค์ประกอบการกำหนดรายละเอียดชั้นวางการจัดเก็บสินค้า มีองค์ประกอบดังนี้

1. การคำนวณความสูงของชั้นวาง
2. การกำหนดความยาวของคาน
3. การกำหนดความลึกของคาน
4. การกำหนดการรับน้ำหนักของคาน
5. การกำหนดความสามารถรับน้ำหนักของชั้นวางโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

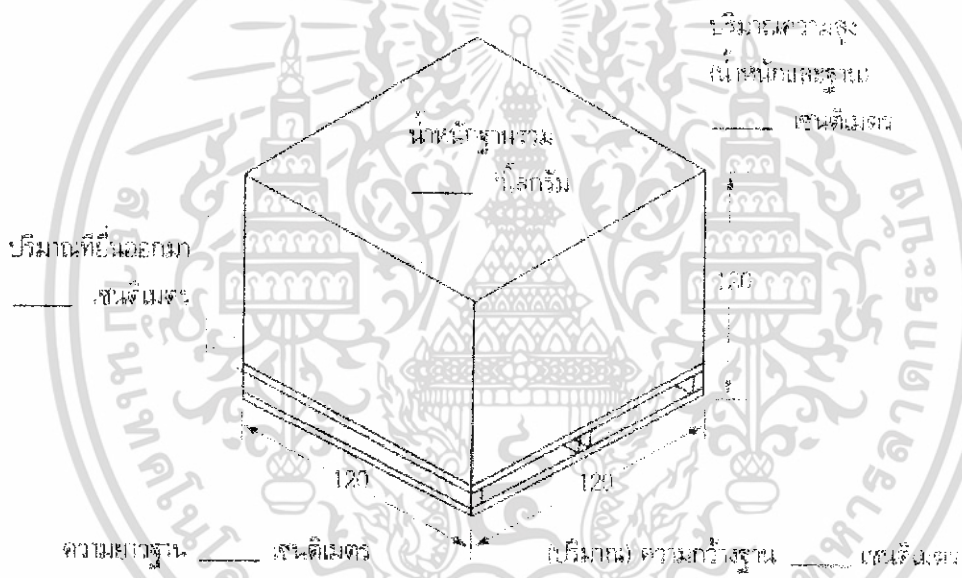
2.4.4 หลักการกำหนดแผนผังชั้นวางและปริมาณการจัดเก็บสินค้า

หลักการกำหนดแผนผังชั้นวางและปริมาณการจัดเก็บสินค้า มีองค์ประกอบดังนี้ (ฐาปนา บุญหล้า, 2548)

1. ศึกษาแผนการใช้พื้นที่ทั้งกว้าง ยาว สูง ของอาคาร
2. การใช้ประโยชน์ด้านสูงของเพดาน
3. การจัดเก็บบนพื้น (ตั้งแต่ฐานพื้นขึ้นไป)
4. จำนวนชั้นวางสินค้า
5. จำนวนแถวชั้นวางคู่ และแถวชั้นวางเดี่ยว
6. ชั้นวางชนติดกัน (ต้องการแถวชั้นวางคู่)
7. พื้นที่ติดพนัง (ใช้แนวชั้นวางเดี่ยว)

2.4.5 การกำหนดขนาดปริมาตรของฐานสินค้ามาตรฐาน

การกำหนดขนาดปริมาตรของฐานสินค้ามาตรฐาน แสดงดังรูปที่ 2.13



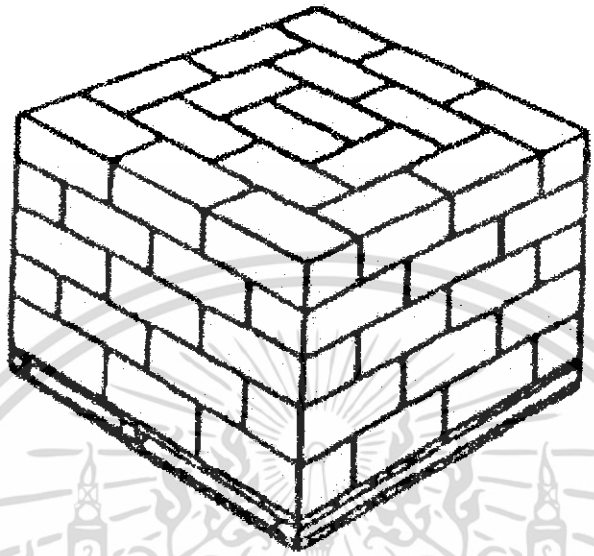
รูปที่ 2.13 แสดงองค์ประกอบขนาดปริมาตรของฐานสินค้ามาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.6 เทคนิคการจัดเรียงสินค้าบนฐานให้มีประสิทธิภาพ

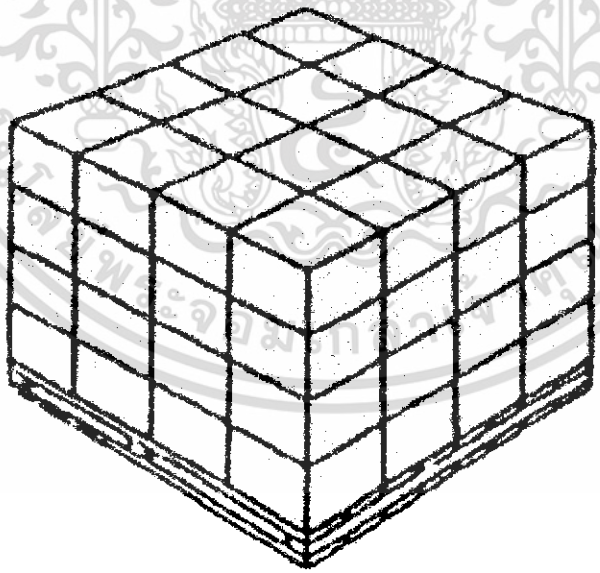
การจัดเรียงสินค้าบนฐาน (Pallet) ให้มีประสิทธิภาพ สามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ชนิดดังนี้

1. การจัดเรียงสินค้าแบบก่ออิฐ (Brick)



รูปที่ 2.14 แสดงการจัดเรียงแบบก่ออิฐ

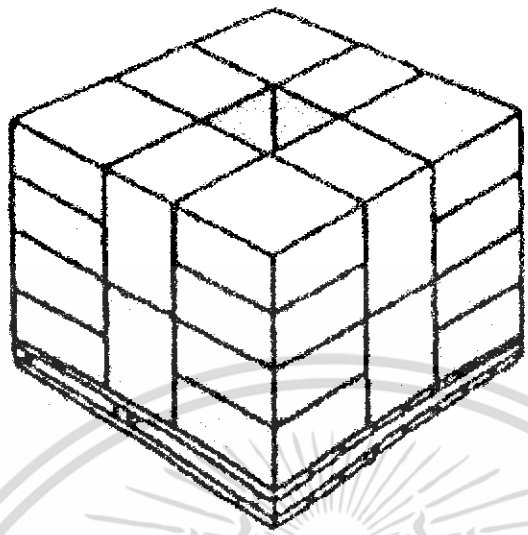
2. การจัดเรียงสินค้าแบบกล่องสี่เหลี่ยม (Block)



รูปที่ 2.15 แสดงการจัดเรียงแบบกล่องสี่เหลี่ยม

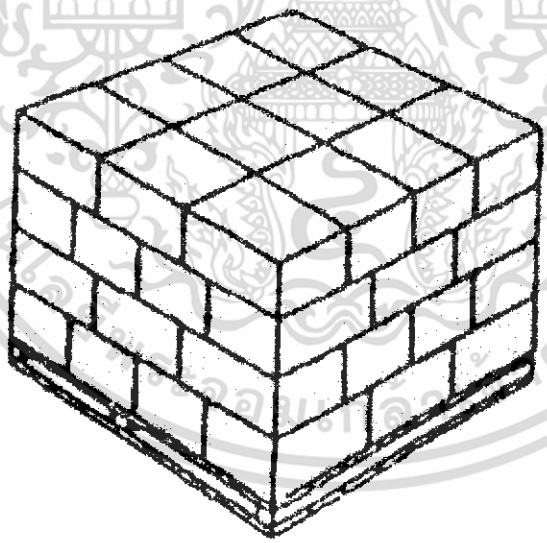
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเรียงสินค้าแบบกล่องสี่เหลี่ยมแยกกลาง (Split Block)



รูปที่ 2.16 แสดงการจัดเรียงแบบกล่องสี่เหลี่ยมแยกกลาง

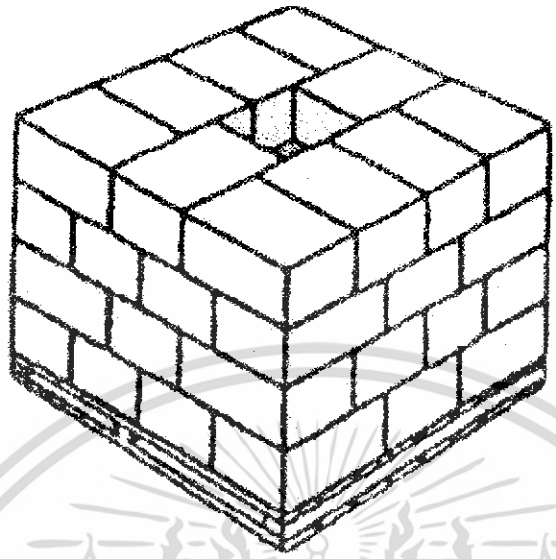
4. การจัดเรียงสินค้าแบบแถวเรียง (Row)



รูปที่ 2.17 แสดงการจัดเรียงแบบแถวเรียง

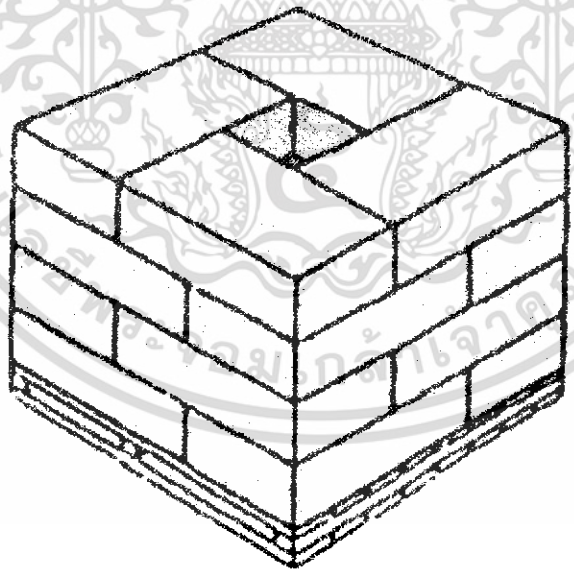
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การจัดเรียงสินค้าแบบแถวเรียงแยกกลาง (Split Row)



รูปที่ 2.18 แสดงการจัดเรียงแบบแถวเรียงแยกกลาง

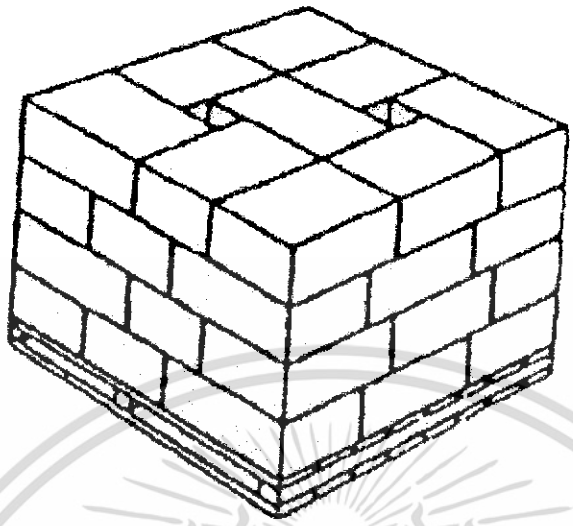
6. การจัดเรียงสินค้าแบบตามเข็มนาฬิกา (Pinwheel)



รูปที่ 2.19 แสดงการจัดเรียงแบบตามเข็มนาฬิกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การจัดเรียงสินค้าแบบตามเข็มนาฬิกาแยกส่วน (Split Pinwheel)



รูปที่ 2.20 แสดงการจัดเรียงแบบตามเข็มนาฬิกาแบบแยกส่วน

2.4.7 เทคนิคการเพิ่มรอบการหมุนเวียนสินค้าแทนการเพิ่มคลังสินค้า

เมื่อต้องเผชิญกับการขาดแคลนพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้า ทางเลือกที่มีคือ การจัดการเพิ่มพื้นที่ใหม่ในการขยายที่จัดเก็บ การเช่า หรือการสร้างพื้นที่เพิ่มภายในโรงงาน ซึ่งทางเลือกสุดท้ายอาจจะตรงกันข้าม ถ้ามีพื้นที่ไม่เพียงพอ ทำอย่างไรจึงจะเพิ่มพื้นที่ในพื้นที่ที่เอื้ออำนวยที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งหนึ่งในวิธีนั้นก็คือเทคนิคการเพิ่มรอบการหมุนเวียนสินค้าแทนการเพิ่มคลังสินค้า ซึ่งมีหลักการดังนี้

1. การเคลื่อนย้ายสินค้าระหว่างผลิตไปยังพื้นที่การผลิตโดยเร็ว
2. การกำจัดคอขวดในกระบวนการผลิตทุกจุด
3. การลดการรอคิวงานผลิต
4. การขับเคลื่อนแต่ละขั้นตอนการผลิตโดยสนองความต้องการลูกค้า
5. การปฏิวัติรูปแบบการผลิตแบบง่าย
6. การใช้กระบวนการผลิตแบบง่ายและฉับไว
7. การออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่สำหรับการผลิตที่ง่ายและสะดวก
8. การสร้างความสัมพันธ์ของจำนวนและขนาดการผลิตกับการใช้งานหรือการขาย
9. การใช้การชักนำตามสูตรการผลิตแบบลอตไซต์
10. การใช้ระบบการรับสินค้าเข้าจำนวนน้อยและบ่อยครั้งเท่ากับความต้องการที่แท้จริง
11. การกำจัดระบบการตรวจสอบสินค้าขาเข้า
12. การใช้ระบบการรับวัตถุดิบในจุดศูนย์กลางการทำงาน
13. การควบคุมสินค้าบรรจุภัณฑ์ขาเข้าตามข้อกำหนด
14. การกำหนดจุดจัดส่งล่วงหน้าให้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.8 เทคนิคการใช้การเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานในคลังสินค้า

เมื่อต้องเผชิญกับการขาดแคลนพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้า ทางเลือกที่มีคือ การจัดการเพิ่มพื้นที่ใหม่ในการขยายที่จัดเก็บ การเช่า หรือการสร้างพื้นที่เพิ่มภายในโรงงาน ซึ่งทางเลือกสุดท้ายอาจจะตรงกันข้าม ถ้ามีพื้นที่ไม่เพียงพอ ทำอย่างไรจึงจะเพิ่มพื้นที่ในพื้นที่ที่เอื้ออำนวยที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งหนึ่งในวิธีนั้นก็คือเทคนิคการใช้การเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานในคลังสินค้า ซึ่งมีหลักการดังนี้

1. การเบิกและคัดเลือกสินค้าตามขนาดที่ลูกค้าต้องการ
2. การบรรจุสินค้าขาออกโดยตรงที่รถบรรทุก
3. การกำหนดระดับสินค้าคงคลังให้เหมาะสมกับการขาย
4. การใช้ระบบคอมพิวเตอร์จัดการกิจกรรมการคลังสินค้า
5. การกำหนดรูปแบบมาตรฐานของฐานที่เหมาะสมกับคลังสินค้า
6. การกำหนดความสัมพันธ์การรับและการจัดส่งบนความแตกต่างของเที่ยวการจัดส่ง
7. การตรวจสินค้าขาเข้าระหว่างการเบิกและการบรรจุสินค้า
8. การใช้เทคโนโลยีการคลังสินค้าเพื่อเพิ่มความรวดเร็วและความถูกต้อง
9. การใช้ระบบการจัดเก็บสินค้าแบบสุ่มที่ไม่ได้กำหนดพื้นที่จัดเก็บสินค้าตายตัว
10. การใช้ระบบการจัดเบิกสินค้าแบบสุ่ม
11. การกำจัดภาชนะบรรจุภัณฑ์ส่วนเกินให้หมดไป

2.4.9 เทคนิคการทำการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพการคลังสินค้า

มีหลายวิธีที่ใช้เห็นถึงพื้นที่ซ่อนเร้นและรู้จักใช้ให้เกิดประโยชน์ในการปฏิบัติการประจำวัน แนวทางในการจัดการคลังสินค้าด้วยแนวทางในการจัดการคงคลังสินค้าด้วยแนวทางประยุกต์ใช้ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ ซึ่งหนึ่งในวิธีนั้นก็คือเทคนิคการทำการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพการคลังสินค้า ซึ่งมีหลักการดังนี้

1. การบรรจุเป็นลังบนฐานชั้นวางแบบไหลลื่น
2. การสร้างสะพานข้ามระหว่างชั้นวางสินค้า
3. การสร้างสะพานข้ามระหว่างชั้นวางสินค้าจนสุดทุกแถว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บและจัดเบิกสินค้าทั่วทั้งคลังสินค้า
4. การขจัดความสูญเสียพื้นที่จัดเก็บในทางเดิน
5. การเปลี่ยนการใช้รถยกแบบตักเป็นรถยกแบบงาขึ้นได้
6. การใช้รถยกด้านข้างสำหรับการยกสินค้าขนาดยาว
7. การใช้รถยกแนวแคบและมีระดับสูง
8. การใช้เครนตักเคลื่อนที่
9. การใช้ชั้นวางแบบเคลื่อนที่
10. การใช้เครนตักแบบเคลื่อนที่
11. การใช้ชั้นวางแบบเคลื่อนที่
12. การใช้ชั้นวางเคลื่อนที่แนวราบ
13. การจัดเก็บในทางเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.10 เทคนิคการเปลี่ยนรูปแบบการจัดเก็บในคลังสินค้า

เมื่อต้องเผชิญกับการขาดพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้า ทางเลือกของที่มีคือ จำกัดการเพิ่มพื้นที่ใหม่ภายในโรงงาน ซึ่งทางเลือกสุดท้ายอาจจะตรงข้าม ถ้ามีพื้นที่ไม่พอเพียงทำอย่างไรจึงจะเพิ่มพื้นที่ในพื้นที่ที่เอื้ออำนวยที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด หลายกรณีมีพื้นที่ที่เอื้ออำนวย แต่ยังใช้ไม่เป็นประโยชน์ ดังนั้นการขาดพื้นที่ใช้งานซ่อนอยู่มากมายภายในพื้นที่ที่เอื้ออำนวยแต่ยังใช้ไม่เป็นประโยชน์ ดังนั้นการขาดพื้นที่จัดเก็บสินค้าจึงอาจเป็นเพียงภาพลวงตาเท่านั้น

มีหลายวิธีที่จะชี้ให้เห็นถึงพื้นที่ซ่อนเร้นและรู้จักใช้ให้เกิดประโยชน์ในการปฏิบัติการประจำวัน จุดประสงค์ก็เพื่อทบทวนหลากหลายวิธีที่เป็นไปได้ และหาแนวทางประยุกต์ใช้ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ ในบางวิธีอาจจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเท่านั้น พร้อมกับความต้องการในการตัดสินใจในการจัดการอื่นหรือการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานด้วย

ในการอธิบายความคิดบางเรื่องในที่นี้ได้นำเสนอกรณีของการคลังสินค้าของอุตสาหกรรมการผลิตแต่กรณีทั้งหมดนี้จะแสดงถึงความคิดที่ควรปฏิบัติในคลังสินค้ากับแทบทุกผลิตภัณฑ์และทุกระดับการบริการ

เทคนิคการเปลี่ยนรูปแบบการจัดเก็บในคลังสินค้า มีหลักการดังนี้

1. การใช้ภาชนะบรรจุภัณฑ์ในการจัดส่งที่เหมาะสมเพื่อเป็นรูปแบบในการจัดเก็บ
2. การปรับปรุงผังคลังสินค้าเพื่อรักษาแนวลึกในการจัดเก็บให้เต็ม
3. การจัดเก็บเป็นถังเคลื่อนย้ายสินค้าโดยไม่ต้องมีฐาน
4. การเลือกขนาดฐานที่ถูกต้อง
5. การทดแทนการใช้ฐานด้วยแผ่นเลื่อน
6. การใช้ฐานมาตรฐานในระบบคลังสินค้าอัตโนมัติ
7. การใช้ตะขอพิเศษใต้ตัวยกสำหรับใช้เครน
8. การใช้เฟรมเคลื่อนย้ายและดำลงได้สำหรับการจัดเก็บสินค้าเป็นถัง
9. การใช้ถังและขนาดรวมเพื่อบรรจุสินค้า
10. การใช้ชั้นวางแบบตู้สำหรับสินค้าที่มีภาชนะบรรจุภัณฑ์
11. การใช้ชั้นวางแบบเปิดสำหรับสินค้าที่มีขนาดยาว
12. การใช้ชั้นวางแบบมีแขนสำหรับสินค้าขนาดยาว
13. การใช้ชั้นวางหลากหลายแนวสูง
14. การใช้ชั้นวางแบบปรับเองได้แนวสูง
15. การต่อชั้นวางแบบตู้ตามลักษณะของสินค้า
16. การใช้ประโยชน์บนชั้นวางสูงสุดในการจัดเก็บสินค้า
17. การใช้ชั้นวางแบบตู้ลิ้นชักสำหรับสินค้าขนาดเล็ก
18. การใช้ตู้ลิ้นชักมีพวงมาลัยหมุนเคลื่อนที่ในการจัดเก็บสินค้า
19. การใช้เครื่องรวบรวมสำหรับสินค้าย่อย
20. การใช้ระบบลิ้นชักแนวสูงสำหรับการจัดเก็บสินค้าที่มีความหนาแน่น
21. การใช้ระบบจัดเก็บแบบเคลื่อนที่แนวดิ่งสำหรับการจัดเก็บสินค้าหนาแน่นและการค้นหาสะดวก
22. การใช้เครื่องตักบนรางสำหรับช่องทางแคบ
23. การใช้เครื่องตักบนลวดสามารถยกฐานบนพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24. การใช้เสาต่อหลากหลายแนวสูง
25. การใช้การวางฐานคู่บนชั้นวางที่จัดเก็บ
26. การติดตั้งคานสั้นลง
27. การใช้คานกว้างจัดเก็บได้ 3 เท่า
28. การเพิ่มเสาตรงขยายพื้นที่จัดเก็บแนวสูง
29. การใช้เสาตรงขยายเฉพาะคานบนสุด
30. การจัดวางสินค้าแทรกรอบแถว
31. การใช้ชั้นวางที่เหมาะกับสินค้า
32. การปรับรายการสินค้าให้เหมาะกับชั้นวางแบบคู่
33. การใช้เครื่องตักถังสำหรับการจัดเก็บหนาแน่นแนวสูง
34. การเพิ่มความลึกในการจัดเก็บเป็นถัง
35. การใช้วางแบบขับเข้าเท่าที่เป็นไปได้
36. การใช้วางแบบผลักด้านหลังสำหรับตักด้านหน้า
37. การใช้ชั้นวางแบบเลื่อนฐานสำหรับการเบิกแบบเข้าก่อน-ออกก่อน
38. การใช้ชั้นวางแบบวางฐานคู่เท่าที่เป็นไปได้
39. การใช้เครนยกตักแนวสูงด้วยชั้นวางแบบถอดได้กับเครื่องตักแนวสูงและแนวลึก
40. การใช้ระบบชั้นวางแบบเลื่อนยกแนวสูงสำหรับการจัดเก็บหนาแน่น และเข้าก่อน-ออกก่อน
41. การรวบฐานบรรจุสินค้าไม่เต็มเข้าไว้ด้วยกัน
42. การใช้เฟรมตะกร้าสำหรับฐานไม่คงที่ สินค้ากันกระแทกหรือรูปทรงสินค้าเศษย่อย
43. การใช้เฟรมตะกร้าพิเศษสำหรับจัดเก็บในพื้นที่ที่ต้องการ
44. การใช้การแขวนห้อยจากห่วงที่ถอดได้
45. การใช้พื้นที่บนชั้นวางแบบคู่
46. การใช้พื้นที่บนพื้นหัวมุมห้องทำงาน
47. การใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะกับการจัดเก็บสินค้า
48. การใช้สายลำเลียงเหนือที่ทำงานเพื่อขนส่งสินค้า
49. การใช้สายลำเลียงไซ่เพื่อชักรอกกลับได้
50. การใช้พื้นที่สูงเพื่อรวมการจัดเก็บสินค้า
51. การใช้ระบบการจัดเก็บแบบเคลื่อนที่สำหรับการจัดส่งและจัดเก็บ
52. การใช้พื้นที่ด้านบนสำหรับจัดเก็บสินค้าเคลื่อนที่
53. การใช้ชั้นวางตั้งชั้นบนพื้นที่ชาร์ตแบตเตอรี
54. การกำหนดเครื่องชาร์ตแบตเตอรีระหว่างที่จอดรถยก
55. การติดตั้งชั้นวางฐานเหนือประตูรถยก
56. การจัดเก็บสินค้าด้านหน้าประตูรถยกที่ไม่ได้ทำงาน
57. การใช้การเชื่อมที่ปรับระดับหน้าท่า/เครื่องยกหน้าท่า
58. การจัดส่งตามตารางและลดกระบะใช้พื้นที่หน้าท่าอย่างมีประสิทธิภาพ
59. การเคลื่อนย้ายสินค้าจากภายในสู่ภายนอกหน้าท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

60. การเติมสินค้าในรางหน้าท่า

61. การใช้ชั้นวางแบบแขนยื่นสำหรับรับสินค้า ณ สถานีขนส่ง

62. การจัดเตรียมพื้นที่เปลี่ยนแบตเตอรี่ใช้งานแทนการไปชาร์ตแบตเตอรีที่สถานี

63. การใส่โต๊ะใต้ถาดชั้นวาง

64. การใช้รถรางเพื่อจัดเก็บสินค้าพิเศษ

65. การใช้จัดเก็บสินค้าลานข้างนอกสำหรับฐานที่ว่าง

66. การใช้รถห่วงสำหรับจัดเก็บสินค้า

67. การใช้อาคารจัดเก็บสินค้า

68. การใช้อุปกรณ์เครื่องมือเฉพาะอุตสาหกรรม

69. การจัดเก็บสินค้าข้างนอกชั่วคราว

70. การจัดเก็บสินค้าเศษบนพื้นใต้ชั้นวาง

71. การออกแบบคลังสินค้าใหม่ให้เหมาะกับฐาน

72. การวางสินค้าเป็นถังบนพื้นที่ไม่มีฐาน

73. การกำหนดช่วงสินค้าขาออกในชั้นวางแบบขับเข้า/ขับออก

74. การใช้สายพานลำเลียงเหนือหัวเพื่อผ่อนแรงเคลื่อนที่กลับ

75. การออกแบบรูปแบบการจัดเก็บพิเศษสำหรับสินค้าอันตราย

76. การใช้ฐานแบบง่าย

77. การออกแบบสถานีบรรจุสำหรับใช้พื้นที่ให้มีประสิทธิภาพ

78. การใช้รูปแบบจัดเก็บแนวแขวนจากหลังคา

80. การจัดเก็บบนหลังคา

2.5 การวางผังโรงงาน

2.5.1 การออกแบบผังโรงงาน

การออกแบบผังโรงงานมักจะถูกมองเห็นว่าควรจะทำเฉพาะในระยะก่อนการตั้งโรงงาน แต่ความเป็นจริงแล้วการออกแบบผังโรงงานเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับโรงงานต่างๆแม้กระทั่งโรงงานที่ทำการผลิตมาเป็นเวลานานแล้วก็ตาม ดังนั้นเหตุผลที่โรงงานควรจะมีการออกแบบผังโรงงาน พอสรุปได้ดังนี้
(วันชัย ริจิรวนิช, 2541)

1. เนื่องจากโรงงานมีเครื่องจักรใหม่เข้ามาใช้
2. เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงแบบของผลิตภัณฑ์ทำให้ต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต
3. เมื่อมีการเพิ่มหรือลดแผนกผลิต
4. เมื่อมีการย้ายหน่วยงานผลิตในโรงงาน
5. เมื่อต้องการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่
6. เมื่อต้องการเพิ่มหน่วยผลิตในโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1.1 วัตถุประสงค์ของการออกแบบผังโรงงาน

อุตสาหกรรมในยุคปัจจุบัน ได้ตระหนักถึงความสำคัญทางด้านการออกแบบและวางผังโรงงานมากขึ้นเป็นลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากความมุ่งหวังที่จะใช้ทรัพยากรและปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละรูปแบบที่เริ่มจากกระบวนการผลิตจนได้เป็นผลิตภัณฑ์ออกมา แม้จะเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันใช้เวลาในการผลิตเท่ากันแต่ก็ไม่แน่เสมอไปที่จะสามารถผลิตได้ปริมาณเท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการจัดเตรียมสถานที่สำหรับวางเครื่องจักร วัตถุดิบ คน สถานที่ทำงาน พร้อมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการผลิตที่เหมาะสม ซึ่งวัตถุประสงค์หลักของการออกแบบโรงงาน สรุปได้ดังนี้

1. เพื่อจัดการพื้นที่ให้เหมาะสมกับระบบการผลิต
2. เพื่อให้ได้การจัดการพื้นที่ที่ถูกต้องตามหลักเศรษฐศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดบรรยากาศการทำงานที่ดี
4. เพื่อให้เกิดระบบการขนย้ายวัสดุที่มีประสิทธิภาพ
5. เพื่อให้เกิดการลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิต
6. เพื่อให้เกิดความเหมาะสมด้านการลงทุน
7. เพื่อให้สามารถรักษาสภาพแวดล้อมที่ดี
8. เพื่อให้สามารถป้องกันและลดอุบัติเหตุ
9. เพื่อช่วยให้เกิดระบบบังคับบัญชาที่ดีขึ้น
10. เพื่อช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นของการจัดสายการผลิต
11. เพื่ออำนวยความสะดวกด้านการบริการทางวิศวกรรมการผลิต
12. เพื่อช่วยลดวัสดุระหว่างกระบวนการ
13. เพื่อลดปัญหาการติดขัด ล่าช้า และการเคลื่อนย้ายที่ไม่เป็นระเบียบ
14. เพื่อลดปัญหาความเสียหายต่อวัสดุหรือคุณภาพของผลิตภัณฑ์

2.5.1.2 องค์ประกอบที่มีผลต่อการออกแบบผังโรงงาน

โรงงานเป็นสถานที่ก่อสร้างขึ้นมาเพื่อใช้เป็นพื้นที่สำหรับกิจกรรมการผลิตหรือการบริการทางวิศวกรรมอื่นๆ ภายในโรงงานจะต้องมีเครื่องจักร บุคลากร และวัสดุเป็นองค์ประกอบหลักในการผลิตและการบริการ ดังนั้นเครื่องจักร บุคลากร และวัสดุที่ใช้จึงเป็นองค์ประกอบที่ต้องจะพิจารณาซึ่งมีผลต่อการออกแบบผังโรงงานโดยตรงส่วนสนับสนุนทางการผลิตที่มีผลต่อการออกแบบผังโรงงานคือ

1. การขนย้ายวัสดุ
2. การบริการทางด้านวิศวกรรม เช่น การซ่อมบำรุง การดูแลสภาพแวดล้อม ฯลฯ
3. การบริการทางด้านบุคคล เช่น ด้านสุขอนามัย ด้านบรรยากาศการทำงาน ฯลฯ
4. สาธารณูปโภค
5. การเก็บรักษาพัสดุ
6. การทดสอบการควบคุมคุณภาพ
7. สำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1.3 หลักการพื้นฐานในการออกแบบผังโรงงาน

การออกแบบโรงงาน เป็นการรวมการออกแบบทั้งหมดของกิจการ เป็นหน้าที่ที่ค่อนข้างกว้าง ตั้งแต่จุดเริ่มต้นของกิจการตลอดจนถึงการวางแผนด้านการเงิน ทำเลที่ตั้งโรงงานและการวางแผนส่วนสำคัญทั้งหมดที่เกี่ยวกับโรงงาน โดยหลักการพื้นฐานในการออกแบบผังโรงงาน มีดังนี้

1. การให้การไหลของวัสดุเป็นไปตามขั้นตอนของกระบวนการผลิต
2. การให้ค่าใช้จ่ายการเคลื่อนย้ายวัสดุต่ำสุด
3. การใช้สถานที่ให้เกิดประโยชน์กับการผลิต
4. การลดความล่าช้าทางการผลิตให้มากที่สุด
5. การจัดสถานที่สำหรับการเก็บวัตถุดิบ วัสดุระหว่างผลิต และผลิตภัณฑ์ให้เพียงพอ
6. การจัดให้เกิดสมดุลทางการใช้เครื่องจักร
7. การจัดให้เกิดการใช้แรงงานโดยตรงอย่างเต็มที่ มีเวลาว่างงานน้อย
8. ให้เกิดการลงทุนน้อยสำหรับทรัพย์สินต่างๆ
9. ให้เกิดความยืดหยุ่นในการออกแบบมากขึ้น
10. การรักษามาตรฐานทางการผลิตและคุณภาพของวัสดุ
11. การใช้การศึกษาการทำงานปรับปรุงหน่วยงานผลิตได้
12. การพิจารณาด้านความปลอดภัยภายในโรงงาน
13. การจัดระเบียบเพื่อให้การควบคุมโรงงานดีขึ้น

2.5.1.4 ขั้นตอนการออกแบบผังโรงงาน

การดำเนินการวางแผนผังโรงงานในยุคปัจจุบันนั้น ควรเป็นไปอย่างมีขั้นตอน และพิจารณาข้อมูลอย่างเป็นระบบและสมเหตุสมผล โดยสอดคล้องกับเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนต้องการรายละเอียดของข้อมูลไม่เหมือนกัน และใช้เวลาที่แตกต่างกัน นอกจากนั้น ก่อนการดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าวต้องพิจารณาข้อมูลเบื้องต้น เพื่อแก้ไขปัญหาโรงงานเสียก่อน โดยขั้นตอนการขั้นการออกแบบผังโรงงานมีขั้นตอนดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน
2. การวิเคราะห์และประสานงาน
3. การวางแผนรูปการไหลของวัสดุ
4. การพิจารณางานและบริการเสริม
5. การกำหนดความต้องการและงานเสริม
6. การวางแผนการจัดสรรพื้นที่
7. การจัดระบบการขนย้ายวัสดุ
8. การวางผังพื้นที่ทำงาน
9. การประสานงานแผนงานต่างๆ
10. การกำหนดผังโรงงาน
11. การตรวจสอบผังโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1.5 <u>ข้อสังเกตการวางผังโรงงานที่ดี</u>

ในการพิจารณาการดำเนินงานของโรงงานอุตสาหกรรมว่า เป็นโรงงานที่มีการออกแบบผังโรงงานที่มีการออกแบบผังโรงงานไว้ดีแล้วหรือไม่ จะสามารถใช้ข้อสังเกตต่อไปนี้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา

1. มีรูปแบบการไหลของวัสดุที่วางแผนไว้เป็นอย่างดี
2. มีการจัดวางผังแบบเส้นตรง
3. มีทางเดินที่ตรงและสะอาดและมีเครื่องหมายกำหนดไว้
4. มีการไหลกลับไปมาน้อยที่สุด
5. หน่วยงานที่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกันตั้งอยู่ในพื้นที่ที่ใกล้เคียงกันที่สุด
6. สามารถกำหนดประมาณเวลาการผลิตได้
7. มีความยุ่งยากน้อยที่สุดในด้านการกำหนดงานที่จัดให้ทำ
8. มีพัสดุคงคลังน้อยที่สุด
9. ง่ายต่อการปรับเปลี่ยนต่อการเปลี่ยนแปลงของเงื่อนไขทางการผลิต
10. สามารถขยายกำลังการผลิตได้
11. มีอัตราส่วนของเวลาผลิตจริงต่อเวลาผลิตทั้งสิ้นสูงสุด
12. มีคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยมีกิจกรรมการตรวจสอบคุณภาพน้อยที่สุด
13. ระยะทางการเคลื่อนย้ายวัสดุต่ำที่สุด
14. มีการขนย้ายวัสดุด้วยแรงงานคนน้อยที่สุด
15. ไม่มีการขนย้ายซ้ำซ้อนโดยไม่จำเป็น
16. มีการขนย้ายวัสดุแบบรวมห่อหรือรวมหน่วย
17. มีการเคลื่อนย้ายวัสดุระหว่างหน่วยงานการดำเนินงานน้อยที่สุด
18. วัสดุจะถูกขนย้ายไปหาพนักงานในหน่วยผลิต
19. มีการเคลื่อนย้ายวัสดุจากพื้นที่บริเวณงานอย่างมีประสิทธิภาพ
20. การขนย้ายวัสดุดำเนินการโดยคนงานประเภทแรงงานทางอ้อม
21. มีการขนย้ายวัสดุและการจัดเก็บวัสดุที่เป็นระเบียบเรียบร้อย
22. มีสถานที่จัดเก็บพัสดุเพียงพอ
23. อาคารโรงงานล้อมรอบโรงงานที่วางผังไว้ดี
24. การค้นหาวัสดุในคลังพัสดุทำได้ง่ายและรวดเร็ว
25. มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นน้อยที่สุด
26. มีการจัดการด้านของเสีย ของทิ้ง และของแก้ไขไว้เป็นอย่างดี
27. เกิดความเสียหายของวัสดุและอุปกรณ์จากการขนย้ายน้อยที่สุด
28. มีการควบคุมด้านสิ่งแวดล้อม เสียง ฝุ่น ความอบอ้าว ความสกปรก ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

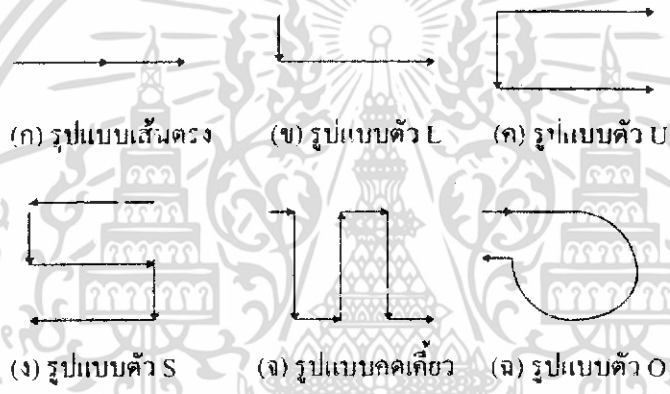
2.5.2 รูปแบบการจัดผังโรงงาน

การออกแบบผังโรงงาน จะมุ่งเน้นในส่วนของการทำให้เกิดการลื่นไหลของวัสดุและการดำเนินงานของกระบวนการผลิต โดยมีผลให้ปริมาณการเคลื่อนที่ของวัสดุ เครื่องจักร หรือคนทำงานให้น้อยที่สุด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพิจารณาลักษณะของการเคลื่อนที่ขององค์ประกอบดังกล่าว เข้าใจประเภทของกระบวนการผลิต ลักษณะการจัดสายงานผลิต และรูปแบบพื้นฐานของการจัดผังโรงงาน (วันชัย ริจิรวนิช, 2541)

2.5.2.1 รูปแบบการจัดการไหลในสายงานผลิต

รูปแบบการจัดการไหลในสายงานผลิต เป็นการไหลของวัสดุภายในกระบวนการผลิตซึ่งอาจจะเป็นการไหลในแนวราบสำหรับโรงงานที่เป็นอาคารพื้นราบชั้นเดียวหรือเป็นการไหลในแนวตั้งสำหรับโรงงานที่เป็นอาคารหลายชั้น

รูปที่ 2.21 แสดงรูปแบบการจัดการไหลในสายงานผลิตสำหรับโรงงานที่เป็นอาคารพื้นราบชั้นเดียว เป็นการจัดการไหลย้อนกลับของกระบวนการและการขนย้ายน้อยที่สุดพอที่จะสรุปเป็น 6 รูปแบบ คือ



รูปที่ 2.21 รูปแบบการจัดการไหลในสายงานผลิตแนวราบ

การจัดการไหลในสายงานผลิตแบบเส้นตรงเป็นผลให้มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการย้อนกลับไปมา มีระยะทางขนย้ายสั้นที่สุดโดยหลักการที่ว่าระยะทางระหว่างสองจุดสั้นที่สุดคือ ระยะทางของเส้นตรง อย่างไรก็ตามด้วยโครงสร้างของอาคารโรงงานโดยทั่วไปแล้วการจัดการไหลในสายงานการผลิตให้เป็นเส้นตรงอาจจะเป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้ การจัดการไหลในสายงานให้เป็นรูปตัว U หรือตัว O จะเป็นการจัดการไหลที่มีผลดีโดยมีจุดรับและจุดส่งของวัสดุในด้านเดียวกันของอาคาร แต่ก็มีข้อเสียตรงที่จะมีพื้นที่เสียไประหว่างการไหลในสายงานการผลิต การจัดการสายการผลิตแบบรูปตัว S หรือรูปแบบคดเคี้ยว จะเป็นการแก้ปัญหาประสิทธิภาพของการใช้พื้นที่ในขณะที่ระยะทางขนย้ายจะยาวขึ้น การเลือกใช้รูปแบบการจัดการไหลในสายงานผลิตจึงขึ้นกับขนาดและรูปร่างของพื้นที่รวมทั้งความสะดวกและความประหยัดของตำแหน่งจุดรับและจุดส่งวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 ระบบการขนย้ายวัสดุ

การไหลของวัสดุภายในโรงงานเปรียบเสมือนกับการไหลของน้ำในแม่น้ำ การหยุดชะงักหรือชะลอตัวของการไหลของวัสดุในโรงงานจึงเปรียบเสมือนกับการมีสิ่งกีดขวางในแม่น้ำ เมื่อมีการสร้างเขื่อนขึ้น น้ำจะถูกกักเก็บและควบคุมเหมือนกับการมีวัสดุคงคลังของวัสดุระหว่างกระบวนการเมื่อมีการผลิต แต่วัสดุไม่เป็นของเหลวเสมอไป ไม่ได้ไหลไปตามทางไหลเหมือนกับน้ำโดยไม่ต้องมีการขนย้าย การขนย้ายจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการทำให้เกิดการไหลของวัสดุในระบบการผลิต การขนย้ายวัสดุโดยการใช้ประโยชน์ของแรงดึงดูดของโลกก็อาจไม่ต้องใช้แรงงานหรือแรงขับเคลื่อนใดๆจากอุปกรณ์การขนย้ายเพื่อให้การขนย้ายเป็นไปด้วยความสะดวกและรวดเร็ว และปลอดภัย การออกแบบระบบการไหลของวัสดุ การเลือกวิธีการและการใช้อุปกรณ์การขนย้ายวัสดุจึงมีผลต่อระบบการขนย้ายวัสดุที่มีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การออกแบบระบบการขนย้ายวัสดุ การออกแบบระบบผลิต และการออกแบบผังโรงงาน จะมีความสัมพันธ์กันโดยตรงและจะต้องเป็นไปด้วยวัตถุประสงค์เดียวกัน (วันชัย ริจิรวนิช, 2541)

2.5.3.1 <u>การวางแผนการไหลของวัสดุ</u>

วัตถุประสงค์ขององค์กรธุรกิจอุตสาหกรรมคือ การดำเนินงานทางการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งส่วนงานหลักจะอยู่ที่การวางแผนการไหลของวัสดุเพื่อให้เกิดการเคลื่อนย้ายอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ วัสดุถูกนำเข้ามาในกระบวนการผลิตและมีการเปลี่ยนสภาพเป็นผลิตภัณฑ์ โดยจะต้องผ่านขั้นตอนซึ่งมีการเคลื่อนย้ายและถึงแม้ว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะไม่เป็นส่วนต้นทุนของการผลิตโดยตรงแต่ต้นทุนของการขนย้ายก็มีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตด้วยในทางอ้อม

การไหลของวัสดุในกระบวนการผลิตที่ไม่ได้มีการวางแผนจะส่งผลให้เกิดการขนย้ายที่ไม่จำเป็น ไม่รวดเร็ว ไม่ราบรื่น ไม่ปลอดภัย และตามด้วยอีกหลายประการ การไหลของวัสดุจึงไม่เพียงแต่เป็นรากฐานของการออกแบบผังโรงงานเท่านั้นทั้งยังเป็นส่วนกำหนดความสำเร็จของการดำเนินงานทางการผลิตอีกด้วย จึงควรมีแผนหลักสำหรับการไหลของวัสดุในระบบการผลิต ใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาควบคุมการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการโยกย้ายสถานที่ตั้งของเครื่องจักร หรือหน่วยงานทางการผลิตการเปลี่ยนแปลงใดที่มีผลกระทบต่อการไหลของวัสดุตามแผนการหลักควรจะต้องมีการแสดงเหตุผลของการเปลี่ยนแปลง ด้วยการบันทึกรูปแบบอื่นเพื่อป้องกันความสับสนที่อาจเกิดขึ้นภายหลัง

2.5.3.2 <u>ปัจจัยที่ต้องพิจารณาสำหรับการวางแผนการไหลของวัสดุ</u>

ปัจจัยที่ต้องพิจารณาสำหรับการวางแผนการไหลของวัสดุแสดง ดังตารางที่ 2.5 ต่อไปนี้ (วันชัย ริจิวานิช, 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 แสดงปัจจัยที่ต้องพิจารณาสำหรับการวางแผนการไหลของวัสดุ

ปัจจัยที่ต้องพิจารณา	รายการ	
1. วัสดุหรือผลิตภัณฑ์	ลักษณะการรับส่ง	ปริมาณการผลิต
	จำนวนชิ้นส่วน	ความต้องการการเก็บรักษา
	จำนวนขั้นตอน	
2. การเคลื่อนที่	ความถี่	ความเร็ว
	อัตราความเร็ว	ปริมาณ
	ขอบข่าย	พื้นที่
	ระยะทาง	แหล่งหรือจุดเริ่มต้น
	จุดปลาย	การจราจร
	การไหลระหว่างพื้นที่งาน	ที่ตั้งของจุดรับและส่งวัสดุ
3. วิธีเคลื่อนย้าย	เคลื่อนย้ายแบบภาระรวม	หลักการขนย้าย
	การใช้แรงโน้มถ่วง	ความยืดหยุ่นที่ต้องการ
	เครื่องมือที่ต้องใช้	ทางเลือกที่เป็นไปได้
	แผนงานของการขนย้ายวัสดุ	
4. กระบวนการผลิต	ชนิด	ความต้องการโดยเฉพาะ
	ลำดับขั้นตอน	รูปแบบการวางผังโรงงาน
	ทำงานขณะเคลื่อนที่	จำนวนอุปกรณ์
	พื้นที่ที่ต้องการ	จำนวนการประกอบย่อย
5. อาคาร	ขนาด	รูปร่าง
	ชนิดหรือแบบ	จำนวนชั้น
	ตำแหน่งที่ตั้งของประตู	ที่ตั้งและความกว้างทางเดิน
	ตำแหน่งที่ตั้งของเสา	ความสูงของเพดาน
	ตำแหน่งที่ตั้งของแผนก	
6. สถานที่ตั้ง	สภาพท้องที่	ความเป็นไปได้ในการขยายตัว
	ความสะดวกด้านการขนส่ง	
7.บุคคล	จำนวน	ความปลอดภัย
	การเคลื่อนที่	เงื่อนไขการทำงาน
	ความต้องการการบังคับบัญชา	
8.อื่นๆ	ที่ตั้งของกิจกรรมเสริม/บริการ	การเสียหายของวัสดุ
	ต้นทุนการดำเนินการ	การควบคุมการผลิต
	ความยืดหยุ่น	ระดับกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยสำหรับการวางแผนการไหลของวัสดุ จะเป็นปัจจัยที่ไม่แตกต่างจากปัจจัยสำหรับการออกแบบผังโรงงาน การวางแผนการไหลของวัสดุจึงเกือบจะเรียกว่า เป็นเงื่อนไขกำหนดการออกแบบผังโรงงาน

2.5.3.3 <u>เงื่อนไขการออกแบบหรือประเมินผลการไหลของวัสดุ</u>

ด้วยเวลาอันยาวนานในการเกี่ยวข้องกับปัญหาการไหลของวัสดุ ทำให้สามารถสรุปเงื่อนไขของการวางแผนการไหลของวัสดุซึ่งจะช่วยให้สามารถป้องกันความผิดพลาดที่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายได้ ให้พิจารณาเงื่อนไขการออกแบบหรือประเมินการไหลของวัสดุดังต่อไปนี้

1. เป็นการไหลของวัสดุที่เป็นเลิศ
2. เป็นการไหลอย่างต่อเนื่อง
3. เป็นการไหลแบบเส้นตรง
4. มีการไหลระหว่างกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกันน้อยที่สุด
5. มีการพิจารณาอย่างเหมาะสมสำหรับการวางผังตามกรรมวิธีและวางผังตามผลิตภัณฑ์
6. มีระยะทางการย้ายระหว่างกิจกรรมหรือการดำเนินงานน้อยที่สุด
7. วัสดุที่มีน้ำหนักมากต้องเคลื่อนที่ด้วยระยะทางสั้นที่สุด
8. เป็นการไหลของบุคลากรเป็นเลิศ
9. การขนย้ายกลับไป-มาต้องน้อยที่สุด
10. ถ้าเป็นไปได้ให้มีการผลิตแบบสายการผลิตต่อเนื่อง
11. ให้รวมหรือตัดการขนย้ายระหว่างการดำเนินงาน
12. มีการขนย้ายซ้ำน้อยที่สุด
13. ให้รวมการขนย้ายกับการผลิต
14. ให้มีวัสดุอยู่ในพื้นที่งานน้อยที่สุด
15. ให้วางวัสดุไว้ที่ตำแหน่งที่ต้องใช้งาน
16. การส่งต่อวัสดุ ให้ตั้งในสถานที่สะดวกสำหรับการดำเนินงานต่อไป
17. ให้คนงานเดินด้วยระยะที่น้อยที่สุด
18. ให้อาคารมีความกลมกลืนกันทั้งรูปร่าง โครงสร้าง ความแข็งแรง ตำแหน่ง ของเสาและระยะห่างของเสา
19. ให้มีทางเดินที่ตรงจากจุดรับไปจุดส่ง
20. ให้ทางเดินกว้างพอเหมาะที่สุด จำนวนทางเดินน้อยที่สุด
21. ให้กิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กันดำเนินแทนกันได้อย่างเหมาะสม
22. ให้มีพื้นที่สำหรับวัสดุระหว่างกระบวนการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอัตราการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ สำหรับกระบวนการผลิตใหม่ และแผนกใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23. สามารถดัดแปลงแก้ไขเพื่อการขยายได้
24. มีความสัมพันธ์กับการไหลของวัสดุภายในโรงงานและการขนส่งภายนอกโรงงานได้อย่างเหมาะสม
25. กิจกรรมทางการผลิตและการบริการควรมีตำแหน่งที่ตั้งเหมาะสม
26. มีการควบคุมการผลิตและการควบคุมคุณภาพที่ดำเนินการได้อย่างสะดวก
27. ควรพิจารณาในกรณีอาคารมีหลายชั้น
28. ไม่มีสภาพที่จะเป็นปัญหาต่อสุขภาพและความปลอดภัย

เงื่อนไขการออกแบบการไหลของวัสดุดังกล่าว ข้างต้นจะใช้ข้อมูลในการประเมินผลการออกแบบการไหล

2.5.3.4 <u>เทคนิคการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ</u>

เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อออกแบบการไหลของวัสดุประกอบด้วย

1. การใช้แผนภูมิหรือไดอะแกรม
2. การใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

เทคนิคการวิเคราะห์การไหลของวัสดุด้วยการใช้แผนภูมิหรือไดอะแกรม ซึ่งจะมีประโยชน์ในการวางแผนกระบวนการผลิตต่อไปคือ

1. แผนภูมิการประกอบ (Assembly Chart)
2. แผนภูมิการดำเนินงานกระบวนการไหล (Operation Process Chart)
3. แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)
4. แผนภูมิกระบวนการของหลายผลิตภัณฑ์ (Multi-Production Process Chat)
5. แผนภูมิเดินทาง (Travel Chart)
6. ไดอะแกรมสายใย (String Diagram)
7. ไดอะแกรมการไหล (Flow Diagram)
8. แผนภูมิวิธีการปฏิบัติ (Procedure Chart)
9. โครงข่ายงาน (Activity Network)

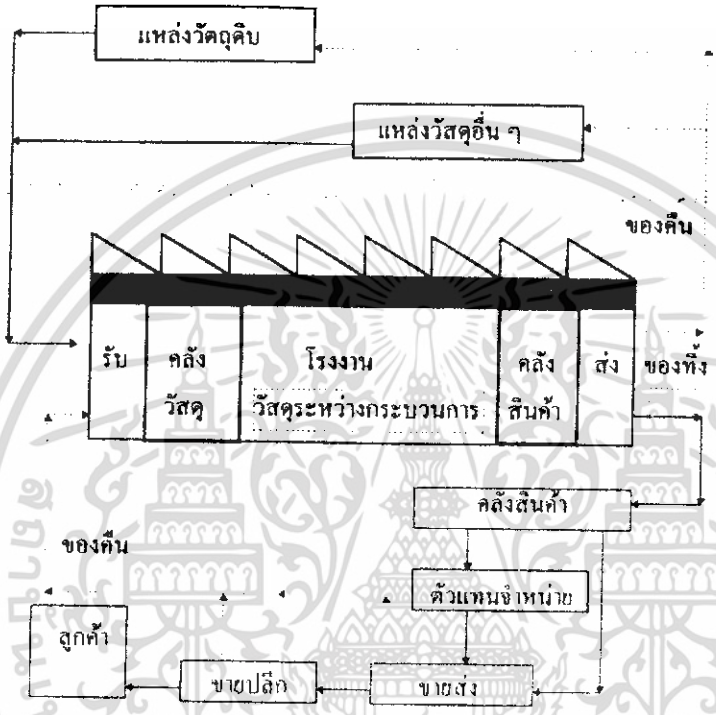
2.5.3.5 <u>ระบบขนย้ายวัสดุ</u>

ปัญหาด้านการขนย้ายวัสดุมักจะไม่ได้รับความสนใจจากฝ่ายบริหาร ทั้งที่สัดส่วนของค่าใช้จ่ายการขนย้ายวัสดุไม่ได้ควบคุมดูแลอย่างดีจะสูงมาก จากข้อมูลทางสถิติจะสูงในระดับ 35% ถึง 65% ของต้นทุนการผลิต ในอุตสาหกรรมที่มีความเกี่ยวพันถึงการขนย้ายวัสดุโดยตรงก็ยังถือว่าเป็นเรื่องธรรมดา เช่น การบรรจุข้าวถุง การผสมอาหารสัตว์ การจัดสายส่งหนังสือ ฯลฯ แต่สำหรับอุตสาหกรรมที่เน้นการผลิต การขนย้ายเป็นเพียงส่วนที่จะทำให้เกิดการไหลของวัสดุในระบบการผลิต ถ้าค่าใช้จ่ายการขนย้ายสูงเกินไปจะไม่ใช่เรื่องธรรมดา อย่างไรก็ตาม เนื่องจากงานการขนย้ายวัสดุจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับงานด้านสิ่งแวดล้อม หรืองานด้านความปลอดภัยซึ่งไม่ก่อให้เกิดผลตอบแทนเชิงธุรกิจที่เห็นได้ชัดเจนเช่นเดียวกับการผลิตหรือการขาย ความสนใจต่องานด้านการขนย้ายวัสดุจึงถูกละเลยอย่างน่าเสียดาย ทั้งที่ค่าความสูญเสียที่เกิดจากการขนย้ายด้วยวิธีการที่ไม่ถูกต้องเป็นค่าตัวเลขที่มีนัยสำคัญทางเศรษฐกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาการขนย้ายวัสดุในอดีต จะเป็นเพียงการพิจารณาการเคลื่อนย้ายวัสดุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ต่อมามีการขยายขอบข่ายปัญหาให้ครอบคลุมกิจกรรมการขนย้ายวัสดุจากแหล่งวัสดุเข้าโรงงาน การขนย้ายวัสดุภายในโรงงาน และการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปไปยังคลังสินค้าสำเร็จรูป

รูปที่ 2.22 แสดงความสัมพันธ์ของระบบการขนย้ายวัสดุ เป็นรูปวงจรการไหลของวัสดุ ซึ่งเริ่มต้นจากการไหลของวัตถุดิบเข้ามาในโรงงาน ผ่านการไหลภายในโรงงานโดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของวัสดุให้เป็นผลิตภัณฑ์ไปสู่ลูกค้า ในหลายกรณีก็จะมีของคืน เศษ ของเสีย และของทิ้ง



รูปที่ 2.22 แสดงวงจรการไหลของวัสดุ

วัตถุประสงค์ของระบบการขนย้ายวัสดุที่ดีพอสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อเพิ่มสมรรถนะของการขนย้ายวัสดุ
2. เพื่อให้เงื่อนไขการขนย้ายดีขึ้น
3. เพื่อเกิดการบริการลูกค้าที่ดี
4. เพื่อลดต้นทุนการขนย้ายวัสดุ
5. เพื่อเพิ่มการใช้งานของอุปกรณ์และพื้นที่ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3.6 <u>ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในปัญหาการขนย้ายวัสดุ</u>

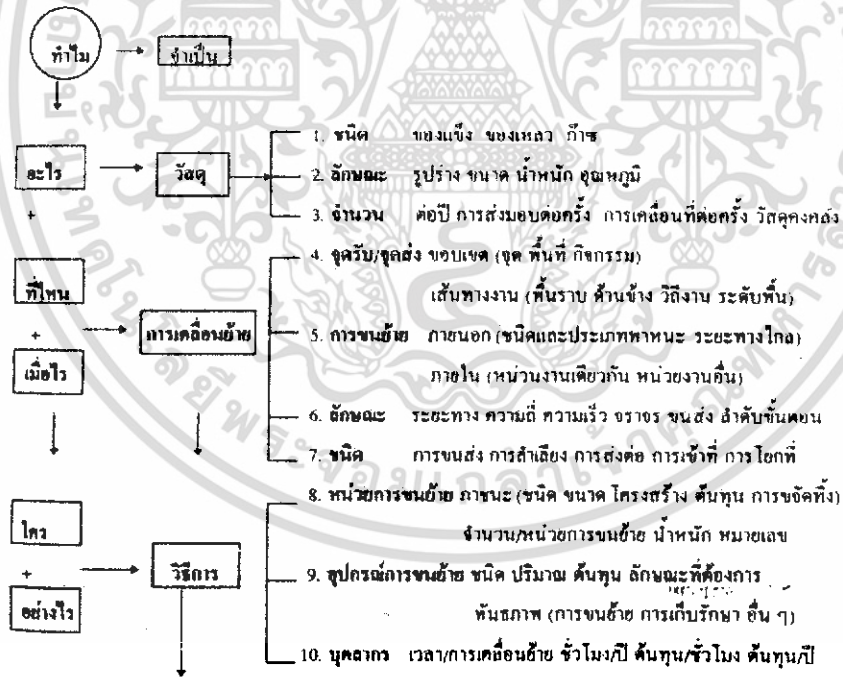
ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในปัญหาการขนย้ายวัสดุประกอบด้วย

1. **วัสดุหรือผลิตภัณฑ์**
2. **การวางผังโรงงาน**
3. **โครงสร้างอาคาร**
4. **ต้นทุนการขนย้าย**
5. **เวลาขนย้าย**

ลักษณะการขนย้ายวัสดุและผลิตภัณฑ์ เป็นส่วนกำหนดภาชนะบรรจุและอุปกรณ์และวิธีการขนย้าย วัสดุจะเป็นได้ทั้งของเหลว ของแข็ง หรือแก๊ส ดังนั้นด้วยคุณสมบัติที่แตกต่างกันของวัสดุ ความต้องการการขนย้ายเพื่อความปลอดภัย เพื่อความสะดวก เพื่อความเหมาะสม และเพื่อการเคลื่อนที่ลื่นไหลของวัสดุและผลิตภัณฑ์ให้เกิดการผลิตและบริการที่มีประสิทธิภาพ สำหรับการออกแบบระบบขนย้ายวัสดุ การพิจารณาปัจจัยด้านวัสดุและผลิตภัณฑ์จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

2.5.3.7 <u>สมการของการขนย้ายวัสดุ</u>

ในการวิเคราะห์ปัญหาด้านการขนย้ายวัสดุ เราสามารถใช้เทคนิคการตั้งคำถามคือ What, Who, Where, When, Why, Which และ How ซึ่งจะช่วยให้สามารถกำหนดความเหมาะสมของระบบการขนย้ายวัสดุ โดยพิจารณาส่วนที่เป็นวัสดุ การเคลื่อนย้ายและวิธีการขนย้ายวัสดุ รูปที่ 2.23 แสดงสมการของการขนย้ายวัสดุซึ่งจะช่วยทำให้เห็นภาพรวมของระบบการขนย้ายวัสดุในการตอบคำถามทั้งหมด



รูปที่ 2.23 แสดงสมการการขนย้ายวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3.8 หลักของการขนย้ายวัสดุ

หลักการทั่วไปของการขนย้ายวัสดุคือ การมุ่งเน้นด้านการลดเวลาการขนย้าย การลดจำนวนการขนย้าย และการออกแบบอุปกรณ์การขนย้าย อย่างไรก็ตามเพื่อจะให้ได้ระบบการขนย้ายวัสดุที่มีประสิทธิภาพ เราอ้างอิงหลักการขนย้ายวัสดุตามประสบการณ์ดังต่อไปนี้

1. ต้องมีแผนงานสำหรับกิจกรรมการขนย้ายวัสดุ
2. พิจารณาแผนงานกิจกรรมการขนย้ายวัสดุเป็นระบบ
3. วางแผนลำดับขั้นตอนการดำเนินงานและการจัดอุปกรณ์เพื่อให้ได้การไหลของวัสดุที่ดีที่สุด
4. ลด รวม ตัด การเคลื่อนที่และอุปกรณ์ที่ไม่จำเป็น
5. การใช้แรงโน้มถ่วงของโลกให้เป็นประโยชน์ในการเคลื่อนย้ายวัสดุ
6. การใช้เนื้อที่ส่วนสูงของอาคารให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
7. พยายามให้น้ำหนัก ปริมาตร และจำนวนการขนย้ายหน่วยภาระการขนย้ายมากที่สุด
8. ให้ใช้วิธีอุปกรณ์ที่ขนย้ายวัสดุได้อย่างปลอดภัย
9. ถ้าเป็นไปได้ให้ใช้อุปกรณ์เชิงกลหรืออัตโนมัติในการขนย้ายวัสดุ
10. การเลือกใช้อุปกรณ์การขนย้ายต้องพิจารณา วัสดุ การเคลื่อนที่ และวิธีการขนย้าย
11. การใช้วิธีการและอุปกรณ์การขนย้ายที่มีมาตรฐาน
12. การเลือกใช้วิธีการและอุปกรณ์การขนย้ายวัสดุที่สามารถทำและใช้งานได้หลากหลาย
13. การให้อัตราส่วนของน้ำหนักการขนย้ายต่อน้ำหนักของอุปกรณ์สูงสุด
14. อุปกรณ์การขนย้ายวัสดุต้องเคลื่อนที่อยู่เสมอ
15. การลดเวลาไร้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์และบุคลากรในการขนย้ายวัสดุ
16. ควรมีแผนงานซ่อมบำรุงของอุปกรณ์การขนย้ายวัสดุแบบป้องกัน
17. ให้ทดแทนวิธีการและอุปกรณ์การขนย้ายเพื่อพบว่าวิธีการและอุปกรณ์ที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากกว่า
18. การใช้อุปกรณ์การขนย้ายวัสดุ ในการปรับปรุงการควบคุมการผลิตและวัสดุคงคลัง
19. การใช้อุปกรณ์การขนย้ายวัสดุในการเพิ่มสมรรถนะทางการผลิต
20. การกำหนดประสิทธิภาพของการขนย้ายวัสดุด้วยค่าใช้จ่ายต่อหน่วยการขนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

ในการจัดทำปริญญานิพนธ์ เรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานในกระบวนการปั๊มขึ้นรูป กรณีศึกษา บริษัท สยามนิสสัน ออโตโมบิล จำกัด โดยการลดเวลาสูญเสียในสายการผลิตฉบับนี้ ได้ทำการศึกษาระบบการทำงานและสภาพปัจจุบันของสายการผลิตกรณีศึกษา ซึ่งทำการปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์ โดยมุ่งเน้นที่จะทำการวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาในการลดเวลาสูญเสียที่เกิดจาก 3 สาเหตุหลัก คือ เวลาสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรหยุดทำงาน เวลาสูญเสียที่เกิดจากไม่มีการจัดระบบการจัดเก็บแม่พิมพ์ และเวลาสูญเสียที่เกิดจากไม่มีการจัดระบบการจัดเก็บวัตถุดิบ โดยมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1. ขั้นตอนการศึกษาสภาพปัจจุบัน
2. ขั้นตอนการค้นหาและคัดเลือกแก้ไขปัญหาหลัก
3. ขั้นตอนการวางแผนและวิเคราะห์สาเหตุการแก้ไขปัญหาเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุดทำงานบ่อย
4. ขั้นตอนการวางแผนและวิเคราะห์สาเหตุการแก้ไขปัญหาเวลาสูญเสียจากไม่มีการจัดระบบการจัดเก็บแม่พิมพ์
5. ขั้นตอนการวางแผนและวิเคราะห์สาเหตุการแก้ไขปัญหาเวลาสูญเสียจากไม่มีการจัดระบบการจัดเก็บวัตถุดิบ

3.1 ขั้นตอนการศึกษาสภาพปัจจุบัน

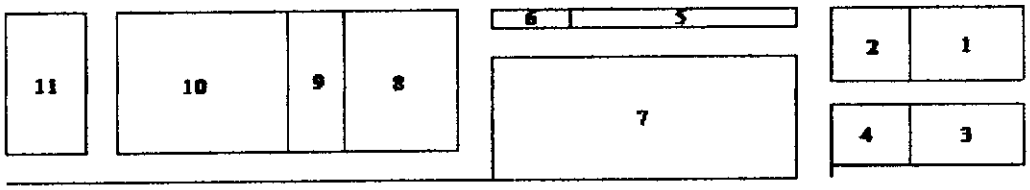
การสำรวจสภาพปัจจุบันของสายการผลิตกรณีศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา โดยอาศัยข้อมูลจากเอกสารของบริษัท เช่น เอกสารที่บันทึกข้อมูลเวลาเครื่องจักรหยุดทำงานเนื่องจากสาเหตุต่างๆ เอกสารข้อมูลแม่พิมพ์ เอกสารข้อมูลวัตถุดิบ เป็นต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้มีการสอบถามจากวิศวกรผู้รับผิดชอบ หัวหน้าสายการผลิต และพนักงานในสายการผลิต เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลก่อนมีการตัดสินใจคัดเลือกปัญหาที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียในสายการผลิตดังกล่าว ซึ่งสามารถสรุปการศึกษาสภาพปัจจุบันเป็น 3 หัวข้อหลักดังนี้

1. สภาพทั่วไปของสายการผลิตในบริษัทกรณีศึกษา
2. สภาพปัญหาของการสูญเสียเวลาในสายการผลิตในบริษัทกรณีศึกษา

3.1.1 สภาพทั่วไปในสายการผลิตกรณีศึกษา

สายการผลิตกรณีศึกษาที่ทำการปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถัง ประกอบด้วยหลายส่วนดังแสดงไว้ในแผนผังของโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงโรงงานปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถัง

โดยส่วนต่างๆ ในโรงงานปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถังก่อนการปรับปรุง แสดงตามหมายเลขในรูปที่ 3.1 มีดังนี้

1. พื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนที่ได้ทำการปั๊มขึ้นรูปแล้ว
2. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
3. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
4. พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ
5. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
6. พื้นที่อเนกประสงค์
7. พื้นที่เครื่องจักรปั๊มขึ้นรูปอัตโนมัติ
8. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
9. พื้นที่ซ่อมแซมแม่พิมพ์
10. พื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนที่ได้ทำการปั๊มขึ้นรูปแล้ว
11. พื้นที่ซ่อมแซมชิ้นส่วนที่บกพร่อง

3.1.2 สภาพปัญหาเวลาสูญเสียในสายการผลิตกรณีศึกษา

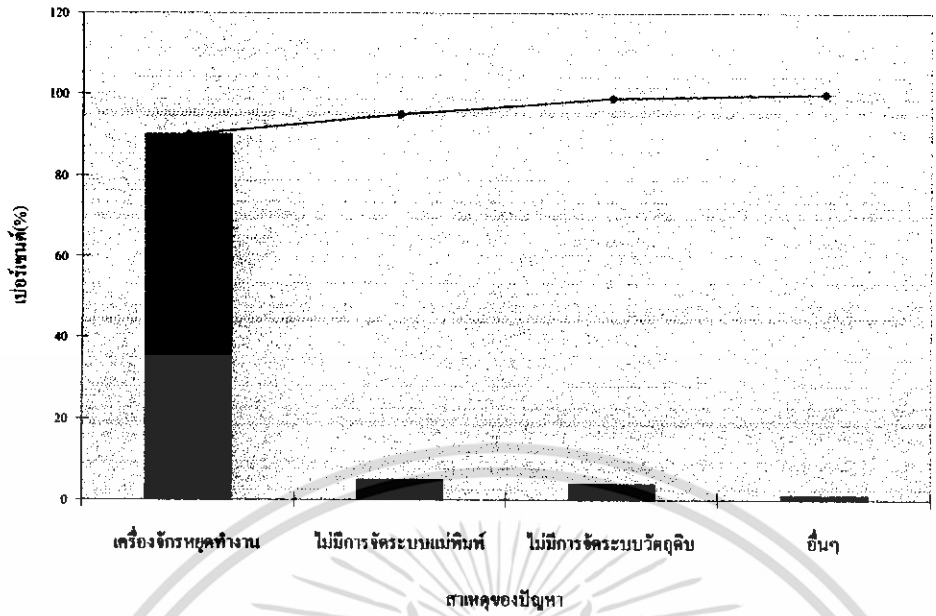
การศึกษาเวลาสูญเสียที่เกิดในสายการผลิตกรณีศึกษา ทำการศึกษาจากใบตรวจเช็คประจำวัน (Check Sheet) ซึ่งสามารถสรุปสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียทั้งหมด 4 กรณี ดังนี้

1. เวลาสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรหยุดทำงาน
2. เวลาสูญเสียที่เกิดจากไม่มีการจัดระบบแม่พิมพ์
3. เวลาสูญเสียที่เกิดจากไม่มีการจัดระบบวัตถุดิบ
4. เวลาสูญเสียจากปัญหาอื่น

3.2 ขั้นตอนการค้นหาและคัดเลือกแก้ไขปัญหาหลัก

ผู้วิจัยได้สร้างแผนภูมิพาเรโตเพื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสีย ซึ่งจะเป็นส่วนในการตัดสินใจในการเลือกสาเหตุมาทำการวางแผนในการแก้ไขปัญหาเวลาสูญเสียในสายการผลิตกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสูญเสียอันเกิดมาจากสาเหตุต่างๆในสายการผลิตกรณีศึกษา

จากรูปที่ 3.2 จะเห็นได้ว่าเวลาสูญเสียกว่า 90 % มาจากเครื่องจักรหยุดทำงาน ไม่มีการจัดระบบแม่พิมพ์ และไม่มีการจัดระบบวัตถุดิบ ซึ่งหากจัดหรือลดเวลาสูญเสียจาก 3 สาเหตุนี้ก็จะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้มาก ผู้วิจัยจึงสรุปที่จะแก้ไขปัญหาเวลาสูญเสียที่มีสาเหตุมาจาก 3 สาเหตุดังกล่าว

3.3 ขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหาเวลาสูญเสียในสายการผลิต

การวางแผนการแก้ปัญหาเวลาสูญเสียในสายการผลิต ผู้วิจัยได้ทำการวางแผนการแก้ไขปัญหาตามการวิเคราะห์หาสาเหตุหลัก คือ การแก้ไขปัญหาเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุดทำงานบ่อย การแก้ไขปัญหาเวลาสูญเสียจากการที่ไม่มีการจัดระบบแม่พิมพ์ และการแก้ไขปัญหาความสูญเสียจากการที่ไม่มีการจัดระบบวัตถุดิบ

ตารางที่ 3.1 แผนภูมิแกนต์แสดงขั้นตอนการดำเนินการแก้ไขปัญหาเวลาสูญเสียในสายการผลิต

รายละเอียดการดำเนินการ	มิ.ย. 2549				ก.ค. 2549				ส.ค. 2549				ก.ย. 2549				ต.ค. 2549				พ.ย. 2549				ธ.ค. 2549				ม.ค. 2550				ก.พ. 2550			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ศึกษาสภาพทั่วไปในโรงงานและเก็บข้อมูล																																				
ค้นหาปัญหา																																				
วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา																																				
หาวิธีการแก้ปัญหา																																				
นำวิธีการแก้ปัญหามาใช้																																				
ปรับปรุงแก้ไขสิ่งที่ติดขัดเอาไว้																																				
ทำการเก็บข้อมูลเพื่อทำการเปรียบเทียบ																																				
ทำการสรุปผล																																				
ทำปริญญานิพนธ์																																				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

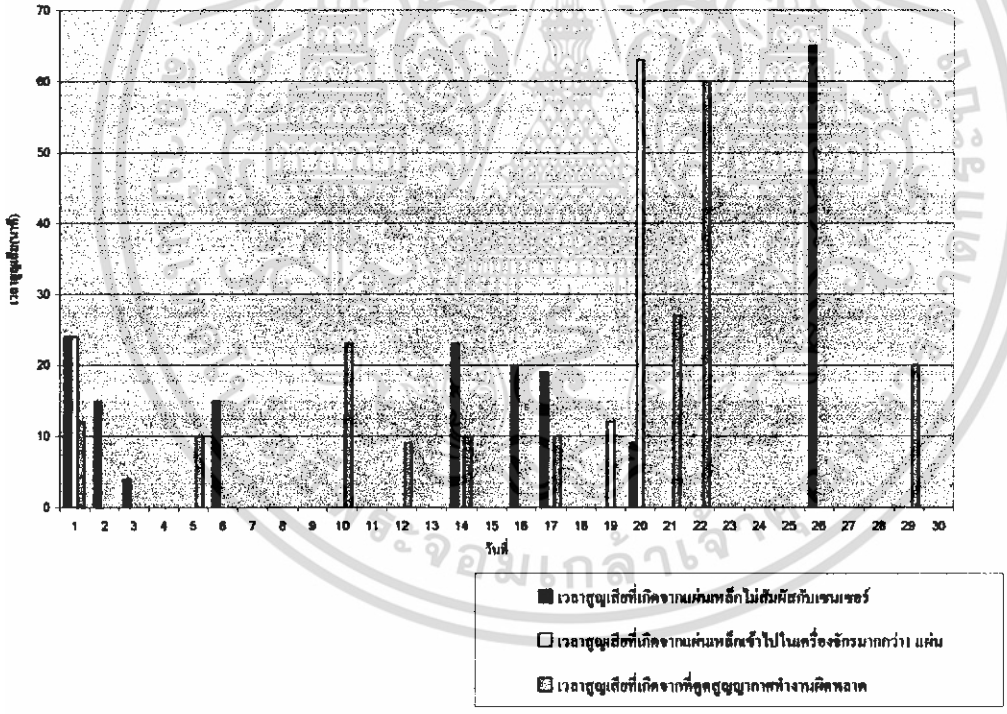
3.4 ขั้นตอนการวางแผนและวิเคราะห์สาเหตุการแก้ปัญหาเวลาสูญเสียจากเครื่องจักร

ในขั้นตอนการวางแผนและวิเคราะห์สาเหตุการแก้ไขปัญหาเวลาสูญเสียจากเครื่องจักร ผู้วิจัยได้ดำเนินการวางแผนและวิเคราะห์ ตามลำดับขั้นตอนที่วางแผนในหัวข้อที่ 3.3 ดังนี้

1. การศึกษาสภาพปัจจุบันในสายการผลิตกรณีศึกษา
2. การวิเคราะห์หาสาเหตุ และหาแนวทางแก้ไข
3. การประมวลผล และวิเคราะห์การแก้ไข

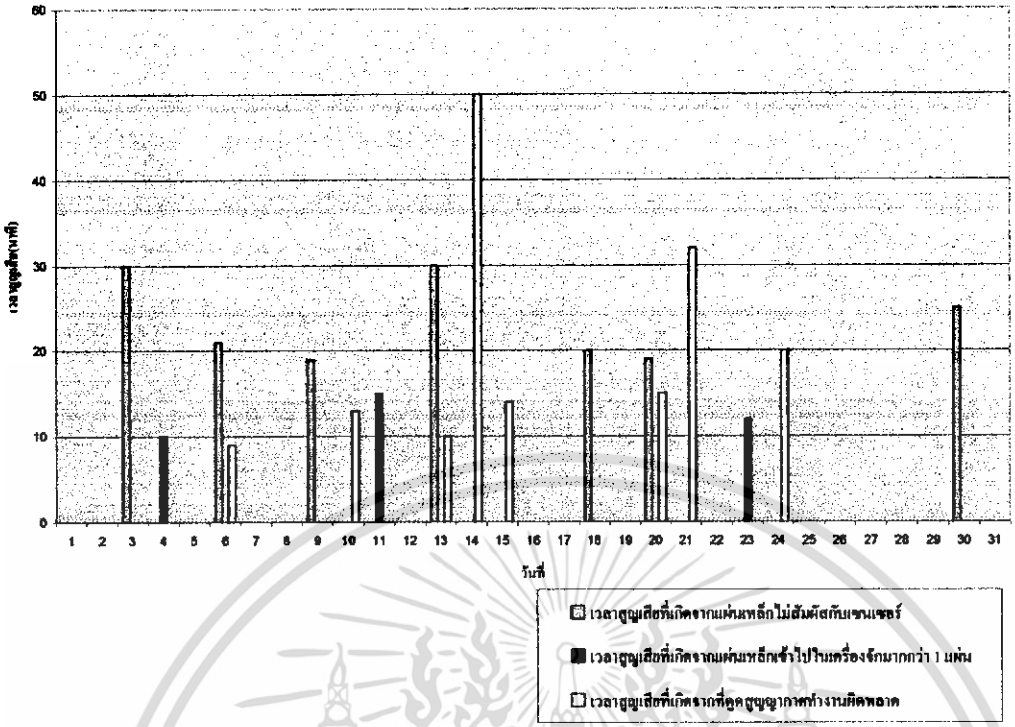
3.4.1 การศึกษาสภาพปัจจุบันในสายการผลิตที่มีปัญหาความสูญเสียจากเครื่องจักร

การศึกษาสภาพปัจจุบันในสายการผลิตที่มีปัญหาความสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด โดยทำการศึกษาใบตรวจเช็คประจำวันของช่างประจำเครื่องปั๊มอัตโนมัติ โดยในใบตรวจเช็คประจำวันจะมีการบันทึกข้อมูลปัญหาที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสีย เวลาสูญเสียที่เกิดจากปัญหาเหล่านั้น จากการศึกษาใบตรวจเช็คพบว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรมีสาเหตุมาจาก 3 ปัจจัย คือ ปัญหาแผ่นเหล็กไม่สัมผัสกับเซนเซอร์ในแม่พิมพ์ ปัญหามีแผ่นเหล็กมากกว่า 1 แผ่นเข้าไปในเครื่องจักร และปัญหาที่คูคสูญญากาศทำงานผิดพลาด โดยได้ใช้กราฟในการแสดงเวลาสูญเสียที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจโดยทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2549 ถึง เดือนกรกฎาคม 2549



รูปที่ 3.3 กราฟแสดงเวลาสูญเสียเนื่องจากสาเหตุต่างๆ ในเดือนมิถุนายน 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 กราฟแสดงเวลาสูญเสียเนื่องจากสาเหตุต่างๆ ในเดือนกรกฎาคม 2549

3.4.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุและหาแนวทางแก้ไข

การวิเคราะห์สาเหตุความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักร ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือ 7 แบบของการควบคุมคุณภาพมาประยุกต์ใช้ โดยเลือกใช้แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) (รายละเอียดในภาคผนวก ก) เพื่อมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดปัญหานั้น โดยวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการเกิดปัญหาจาก 5 สาเหตุหลัก คือ จากพนักงานเครื่องจักร วิธีการ ปฏิบัติงาน วัตถุดิบและสิ่งแวดล้อม (หลัก 4M1E)

3.4.3 การประมวลและวิเคราะห์การแก้ไข

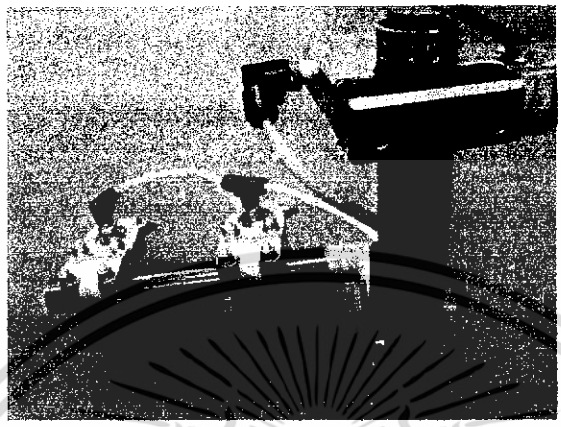
การประมวลผลเป็นการจัดลำดับความสำคัญเพื่อคัดเลือกแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยคำนึงถึง 3 ปัจจัยอันได้แก่ ด้านเงินลงทุน ด้านความเป็นไปได้ และด้านผลกระทบ โดยรายละเอียดและเกณฑ์ในการให้คะแนนได้แสดงไว้ที่ภาคผนวก ก และการให้คะแนนเพื่อคัดเลือกแนวทางในการแก้ไขปัญหาแต่ละข้อนั้นผู้วิจัยได้ทำการประชุมสอบถามความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการให้คะแนนกับผู้ที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ได้แก่วิศวกรฝ่ายผลิต วิศวกรฝ่ายซ่อมบำรุง และช่างประจำเครื่องจักร ในบริษัทกรณีศึกษาดังกล่าว ซึ่งได้ผลการการประมวลดังตารางที่ ผก 2

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และติดตามการแก้ไขตามข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นตัวกำหนดว่าการเสนอแนะที่ได้ทำการเสนอแนะแก้ไขไปเป็นการแก้ไขที่ถูกต้องตรงตามสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรดังกล่าวหรือไม่ โดยทำการวิเคราะห์แยกตามประเภทของสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.1 <u>การลดเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรจากการทำใบตรวจเช็คที่ดูดสูญญากาศ</u>

ก่อนที่จะทำการทำใบตรวจเช็คที่ดูดสูญญากาศ ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดตำแหน่งที่ใช้ในการตรวจเช็คลงบนตัวที่ดูดสูญญากาศในตำแหน่งที่สามารถเคลื่อนที่ได้ เช่น บริเวณที่ใช้สกรูในการยึดชิ้นส่วนที่ง่ายต่อการเคลื่อนที่ เพื่อที่จะเป็นตำแหน่งอ้างอิงเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจเช็ค



รูปที่ 3.5 แสดงที่ดูดสูญญากาศที่ใช้ในการดูดชิ้นงาน

หลังจากที่ได้มีการกำหนดตำแหน่งบนตัวที่ดูดสูญญากาศแล้ว ผู้วิจัยจึงทำการออกแบบใบตรวจเช็คและวิธีการที่ใช้ในการตรวจเช็คตำแหน่ง ซึ่งแสดงในภาคผนวก ข โดยการตรวจเช็คจะทำโดยพนักงานที่ดูแลการเปลี่ยนที่ดูดสูญญากาศโดยจะต้องทำการเช็คทุกวันก่อนที่จะนำที่ดูดสูญญากาศไปติดตั้งกับเครื่องปั๊มขึ้นรูป

3.4.3.2 <u>การลดเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรที่เกิดจากการที่มีแผ่นเหล็กเข้าไปในเครื่องจักรมากกว่า 2 แผ่น โดยการตั้งเซนเซอร์ใหม่</u>

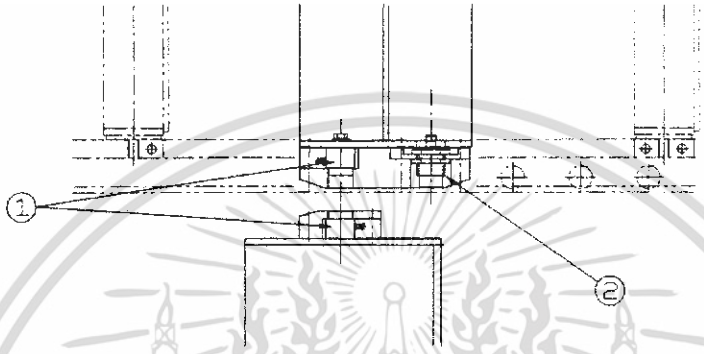
ในการตั้งค่าเซนเซอร์ต้องทำการตั้งโดยช่างเทคนิคที่ควบคุมดูแลเครื่องปั๊ม โดยผู้วิจัยได้ศึกษาจากช่างเทคนิคที่ดูแลเครื่องปั๊ม และวิศวกรฝ่ายซ่อมบำรุงที่ดูแลเครื่องปั๊ม ก่อนที่จะเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาให้กับทางบริษัทกรณีศึกษา

จากการวิเคราะห์ความสูญเสียที่เกิดจากการที่มีแผ่นเหล็กเข้าไปในเครื่องจักรมากกว่า 2 แผ่น พบว่าสาเหตุของความสูญเสียเกิดจาก 2 สาเหตุคือ

1. การผิดพลาดที่เกิดจากการไม่ได้บันทึกค่าความหนาของแผ่นเหล็กลงในตัวควบคุม (Controller) ของดีบีเซนเซอร์ (DB Sensor)
2. การที่ตั้งแม่เหล็กที่ทำการดูดแผ่นเหล็กมีระยะห่างน้อยเกินไป

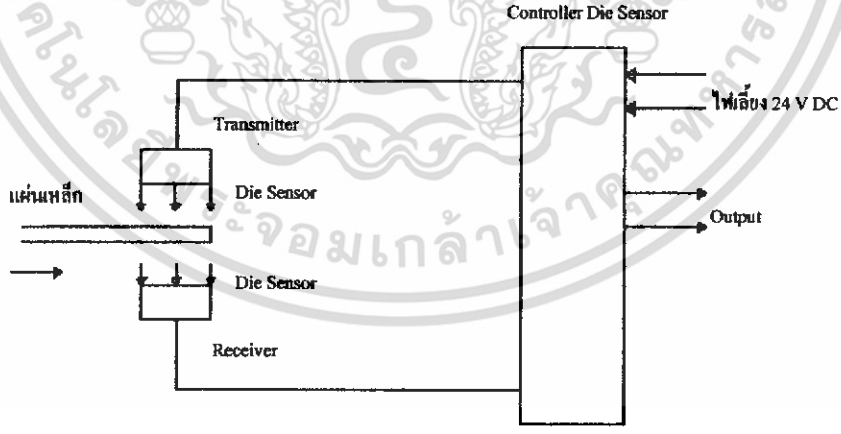
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยดีบีเซนเซอร์ (DB Sensor) ทำหน้าที่ตรวจจับความหนาของแผ่นเหล็ก ซึ่งจะใช้ดีบีเซนเซอร์ (DB Sensor) ในการตรวจสอบความหนาของแผ่นเหล็กโดยมีตัวส่งตัวรับ เมื่อมีแผ่นเหล็กไหลผ่าน ดีบีเซนเซอร์ (DB Sensor) ตัวนี้แล้ว ดีบีเซนเซอร์ (DB Sensor) จะทำการตรวจสอบความหนาของแผ่นเหล็กและส่งสัญญาณไปที่ตัวควบคุม (Controller) โดยจะทำการเปรียบเทียบกับความหนาของแผ่นเหล็กที่ทำการเก็บค่าไว้ในตัวควบคุม (Controller) ซึ่งถ้ามีแผ่นเหล็ก 2 แผ่นซ้อนกันผ่านเข้ามาดีบีเซนเซอร์ (DB Sensor) ก็จะทำการตรวจจับความผิดพลาดได้ทันที โดยลักษณะของดีบีเซนเซอร์ (DB Sensor) แสดงไว้ดังรูปที่ 3.6 ซึ่ง หมายเลข 1 แสดงตำแหน่งของดีบีเซนเซอร์ (DB Sensor) และหมายเลข 2 แสดงตำแหน่งของสวิตช์ (Switch)



รูปที่ 3.6 แสดงดีบีเซนเซอร์

ก่อนการตั้งดีบีเซนเซอร์ (DB Sensor) ตัวควบคุม (Controller) ของดีบีเซนเซอร์ (DB Sensor) จะยังไม่ทราบความหนาของแผ่นเหล็กว่าแผ่นเหล็กมีความหนาเท่าไหร่ โดยการที่ดีบีเซนเซอร์ (DB Sensor) จะทราบค่าความหนาของแผ่นเหล็กได้นั้นต้องทำการบันทึกค่าความหนาของแผ่นเหล็กไว้ในหน่วยความจำ (Memory) ของตัวควบคุม (Controller) ซึ่งวงจรพื้นฐานของดีบีเซนเซอร์ (DB Sensor) แสดงไว้ดังรูปที่ 3.7

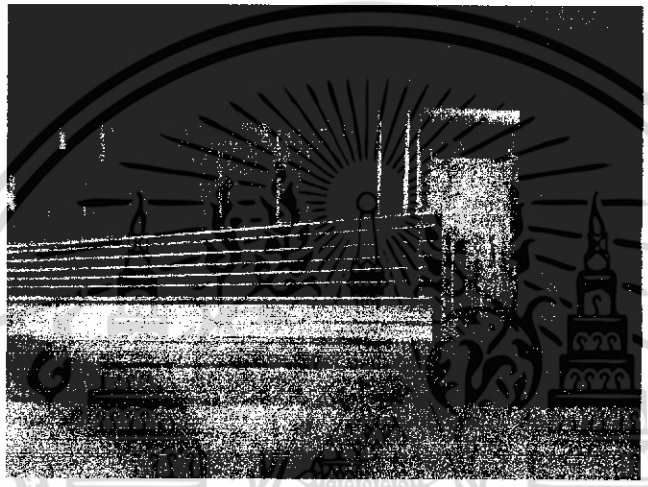


รูปที่ 3.7 แสดงวงจรพื้นฐานของดีบีเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ในการปั๊มขึ้นรูปต้องผ่านกระบวนการล้างก่อน โดยการล้างวัตถุดิบนี้จะล้างด้วยน้ำมันทำให้เมื่อเข้าไปในเครื่องปั๊มขึ้นรูปจะทำให้วัตถุดิบติดกัน ดังนั้นจึงต้องมีแม่เหล็กที่ทำการแยกให้วัตถุดิบเพื่อที่จะทำให้ที่ดูดสูญญากาศสามารถที่จะดูดชิ้นงานขึ้นไปทีละแผ่นได้

จากการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2549 จนถึงเดือนสิงหาคม 2549 พบว่าทางฝ่ายผลิตได้ทำการตั้งค่าระยะห่างที่ใช้ในการดูดชิ้นงานเป็นระยะ 7 มิลลิเมตร ซึ่งทำให้พบว่ามีหลายครั้งที่ที่ดูดสูญญากาศดูดชิ้นงานติดขึ้นไปมากกว่า 1 แผ่นเนื่องจากไม่สามารถเอาชนะความเป็นสูญญากาศที่เกิดจากน้ำมันที่ทำการล้างวัตถุดิบแทรกตัวอยู่ระหว่างวัตถุดิบทั้ง 2 แผ่น ซึ่งหลังจากที่ได้วิเคราะห์แล้วจึงเสนอให้ทางฝ่ายผลิตทำการเปลี่ยนระยะที่ใช้ในการดูดชิ้นงานให้มากขึ้นโดยทำการเปลี่ยนจาก 7 มิลลิเมตร เป็น 10 มิลลิเมตร โดยลักษณะการดูดของแม่เหล็กและตัวแม่เหล็กแสดงไว้ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 แสดงแม่เหล็กที่ใช้ในการดูดชิ้นงาน

3.5 ขั้นตอนการวางแผนและวิเคราะห์สาเหตุการแก้ปัญหาเวลาสูญเสียจากระบบจัดเก็บแม่พิมพ์

ในขั้นตอนการวางแผนและวิเคราะห์สาเหตุการแก้ไขปัญหาเวลาสูญเสียจากระบบจัดเก็บแม่พิมพ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวางแผนและวิเคราะห์ ตามลำดับขั้นตอนที่วางแผนในหัวข้อที่ 3.3 ดังนี้

1. การศึกษาสภาพปัจจุบันในสายการผลิตกรณีศึกษา
2. การวิเคราะห์หาสาเหตุ และหาแนวทางแก้ไข
3. การประมวลผล และวิเคราะห์การแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1 การศึกษาสภาพปัจจุบันในสายการผลิตที่มีปัญหาเวลาสูญเสียจากระบบการจัดเก็บแม่พิมพ์

การศึกษาสภาพปัจจุบันในสายการผลิตกรณีศึกษา ทำโดยการศึกษาจากบันทึกประจำวันของพนักงานผู้ดูแลการเปลี่ยนแม่พิมพ์ พบว่าเวลาสูญเสียที่เกิดจากระบบจัดเก็บแม่พิมพ์มีสาเหตุมาจากการที่ไม่ได้จัดเรียงแม่พิมพ์ตามมาตรฐานการจัดเรียงของบริษัท

3.5.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุและหาแนวทางแก้ไข

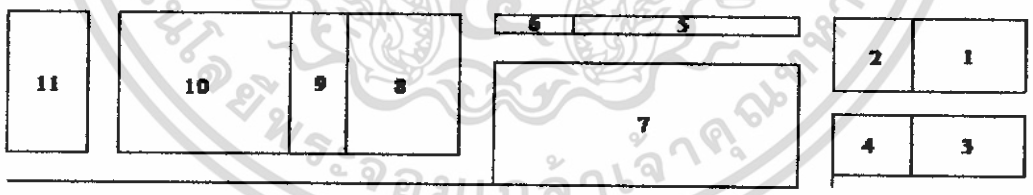
การวิเคราะห์สาเหตุความสูญเสียที่เกิดจากระบบการจัดเก็บแม่พิมพ์ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือ 7 แบบของการควบคุมคุณภาพมาประยุกต์ใช้ โดยเลือกใช้แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) (รายละเอียดในภาคผนวก ก) เพื่อมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดปัญหานั้น โดยวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการเกิดปัญหาจาก 5 สาเหตุหลัก คือ จากพนักงาน เครื่องจักร วิธีการ ปฏิบัติงาน วัตถุดิบและสิ่งแวดล้อม (หลัก 4M1E)

3.5.3 การประมวลและวิเคราะห์การแก้ไข

การประมวลผลเป็นการจัดลำดับความสำคัญเพื่อคัดเลือกแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยคำนึงถึง 3 ปัจจัยอันได้แก่ ด้านเงินลงทุน ด้านความเป็นไปได้ และด้านผลกระทบ โดยรายละเอียดและเกณฑ์ ในการให้คะแนนได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก และการให้คะแนนเพื่อคัดเลือกแนวทางในการแก้ไขปัญหาแต่ละข้อนั้นผู้วิจัยได้ทำการประชุมสอบถามความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการให้คะแนนกับผู้ที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ได้แก่วิศวกรฝ่ายผลิต ในบริษัทกรณีศึกษาดังกล่าว ซึ่งได้ผลการประมวลดังตารางที่ ผก 3

3.5.3.1 <u>การลดเวลาสูญเสียเนื่องจากระบบการจัดเก็บแม่พิมพ์จากการจัดแม่พิมพ์ตามมาตรฐานของทางบริษัท</u>

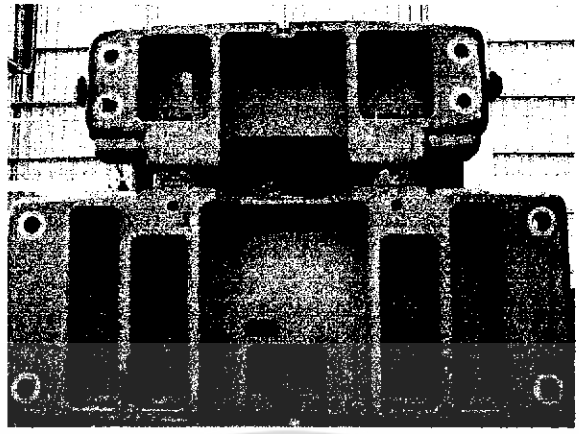
ก่อนที่จะทำการจัดเรียงแม่พิมพ์ผู้วิจัยได้ทำการวางผังโรงงานใหม่เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายที่มีระยะทางมากเกินไปโดยทำการวางผังให้เกิดการเคลื่อนย้ายในทิศทางที่เป็นเส้นตรงมากที่สุดแทนที่การเคลื่อนย้ายกลับไปกลับมาเพื่อลดความสูญเสีย



รูปที่ 3.9 แผนผังแสดงโรงงานปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถังก่อนการปรับปรุง

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทาสีเพื่อแยกประเภทของแม่พิมพ์ โดยทำการทาสีแดงเป็นแม่พิมพ์รถยนต์นิสสันนาวาร่า และแม่พิมพ์ที่ไม่ได้ทาสีแดงเป็นแม่พิมพ์รถยนต์นิสสันทีด้า จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลแม่พิมพ์ในสายการผลิตแบบอัตโนมัติโดยข้อมูลของแม่พิมพ์ทั้งรถยนต์นิสสันทีด้าและรถยนต์นิสสันนาวาร่าได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 แสดงแม่พิมพ์

โดยการจัดเรียงแม่พิมพ์นั้นผู้วิจัยได้ทำการสอบถามข้อมูลมาตรฐานการจัดเรียงแม่พิมพ์จาก วิศวกรการผลิตที่ควบคุมดูแลสายการผลิต โดยมาตรฐานการจัดเรียงแม่พิมพ์ของบริษัทกรณีศึกษา มีดังนี้คือ

1. แม่พิมพ์ที่อยู่ติดกันจะต้องอยู่ห่างกันอย่างน้อย 50 เซนติเมตร
2. จะวางแม่พิมพ์ซ้อนกันได้ไม่เกิน 2 ชั้น
3. แม่พิมพ์ที่มีน้ำหนักมากกว่าจะวางอยู่ด้านล่าง

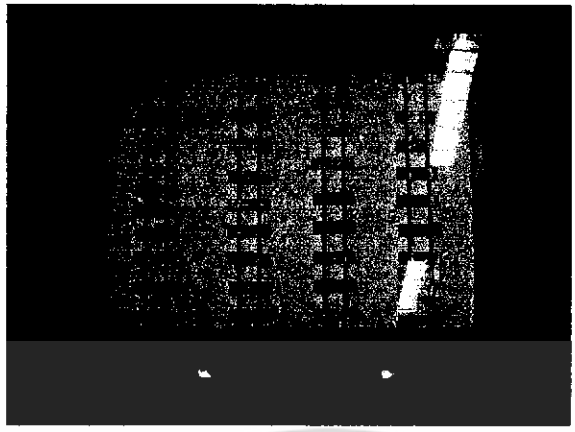
โดยหลักการจัดเรียงแม่พิมพ์ ผู้วิจัยได้สอบถามและวางแผนการจัดเรียงกับวิศวกรฝ่ายผลิตที่ควบคุมดูแลการผลิต โดยหลักการจัดเรียงแม่พิมพ์มีดังนี้คือ

1. แม่พิมพ์ที่มีน้ำหนักมากควรวางใกล้กับเครื่องจักรแต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่จำกัดด้วย
2. จัดแม่พิมพ์ตามกระบวนการของการปั๊มขึ้นรูป
3. จัดแม่พิมพ์ตามประเภทของแม่พิมพ์เพื่อให้ง่ายต่อการค้นหา
4. เนื่องจากแม่พิมพ์มีน้ำหนักมากจึงยากต่อการขนย้ายทำให้ไม่เหมาะสมที่จะเปลี่ยนการจัดเรียงบ่อยครั้ง
5. แม่พิมพ์ที่ไม่ได้อยู่สายการผลิตแบบอัตโนมัติจะไม่นำเอามาจัดเรียง

3.5.3.2 <u>การลดเวลาสูญเสียเนื่องจากระบบการจัดเก็บแม่พิมพ์จากการจัดทำบอร์ดแสดงตำแหน่งแม่พิมพ์</u>

หลังจากที่ได้มีการจัดเรียงแม่พิมพ์ตามมาตรฐานของทางบริษัทกรณีศึกษาแล้วทางผู้วิจัยได้ทำการจัดทำบอร์ดแสดงตำแหน่งแม่พิมพ์เพื่อให้พนักงานสามารถค้นหาแม่พิมพ์ได้ง่ายยิ่งขึ้นเพื่อที่จะลดความสูญเสียเนื่องจากการค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 แสดงบอร์ดแสดงตำแหน่งแม่พิมพ์

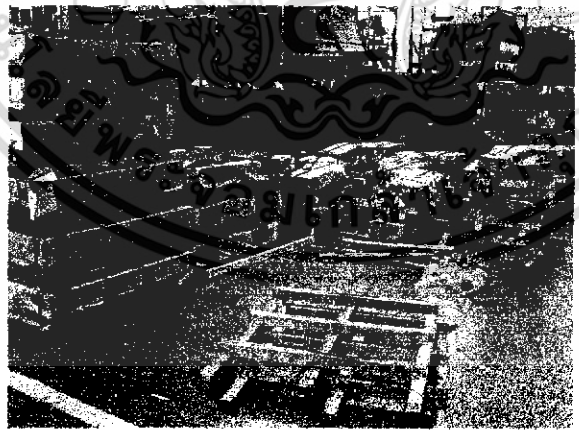
3.6 ขั้นตอนการวางแผนและวิเคราะห์สาเหตุการแก้ปัญหาเวลาสูญเสียจากระบบจัดเก็บวัตถุดิบ

ในขั้นตอนการวางแผนและวิเคราะห์สาเหตุการแก้ไขปัญหาเวลาสูญเสียจากระบบจัดเก็บวัตถุดิบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวางแผนและวิเคราะห์ ตามลำดับขั้นตอนที่วางแผนในหัวข้อที่ 3.3 ดังนี้

1. การศึกษาสภาพปัจจุบันในสายการผลิตกรณีศึกษา
2. การวิเคราะห์หาสาเหตุ และหาแนวทางแก้ไข
3. การประมวลผล และวิเคราะห์การแก้ไข

3.6.1 การศึกษาสภาพปัจจุบันในสายการผลิตที่มีปัญหาเวลาสูญเสียจากระบบการจัดเก็บวัตถุดิบ

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยอาศัยการจับเวลาการขนย้ายวัตถุดิบโดยรถขนย้ายวัตถุดิบตั้งแต่ที่รถขนย้ายวัตถุดิบเข้ามายังบริเวณที่เก็บวัตถุดิบจนกระทั่งรถขนย้ายนำวัตถุดิบไปยังเครื่องปั๊ม



รูปที่ 3.12 แสดงที่เก็บวัตถุดิบก่อนการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุและหาแนวทางแก้ไข

การวิเคราะห์สาเหตุความสูญเสียที่เกิดจากระบบการจัดเก็บวัตถุดิบ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือ 7 แบบของการควบคุมคุณภาพมาประยุกต์ใช้ โดยเลือกใช้แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) (รายละเอียดในภาคผนวก ก) เพื่อมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดปัญหานั้นๆ โดยวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการเกิดปัญหาจาก 5 สาเหตุหลัก คือ จากพนักงาน เครื่องจักร วิธีการ ปฏิบัติงาน วัตถุดิบและสิ่งแวดล้อม (หลัก 4M1E)

3.6.3 การประมวลและวิเคราะห์การแก้ไข

การประมวลผลเป็นการจัดลำดับความสำคัญเพื่อคัดเลือกแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยคำนึงถึง 3 ปัจจัยอันได้แก่ ด้านเงินลงทุน ด้านความเป็นไปได้ และด้านผลกระทบ โดยรายละเอียดและเกณฑ์ ในการให้คะแนนได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก และการให้คะแนนเพื่อคัดเลือกแนวทางในการแก้ไขปัญหาแต่ละข้อนั้นผู้วิจัยได้ทำการประชุมสอบถามความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการให้คะแนนกับผู้ที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ได้แก่วิศวกรฝ่ายผลิต ในบริษัทกรณีศึกษาดังกล่าว ซึ่งได้ผลการประมวลดังตารางที่ ผก 1

3.6.3.1 <u>การลดเวลาสูญเสียเนื่องจากระบบการจัดเก็บวัตถุดิบจากการจัดวัตถุดิบใหม่</u>

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการวางผังโรงงานใหม่และได้เพิ่มพื้นที่การจัดเก็บวัตถุดิบให้มากขึ้นทำให้ปัจจุบันสามารถที่จะจัดได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงการจัดเรียงตามแผนการผลิต

3.6.3.2 <u>การลดเวลาสูญเสียเนื่องจากระบบการจัดเก็บวัตถุดิบโดยการจัดรถขนย้ายให้เหมาะสม</u>

โดยรถขนย้ายของทางบริษัทกรณีศึกษาในสายการผลิตแบบอัตโนมัติมีดังนี้คือ รถขนย้ายขนาด 7 ตัน จำนวน 1 คัน และรถขนย้ายขนาด 4.5 ตัน จำนวน 3 คัน โดยผู้วิจัยได้ทำการปรึกษาการแบ่งประเภทรถขนย้ายกับวิศวกรฝ่ายผลิต เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดจากการขนย้ายวัตถุดิบด้วยรถขนย้ายที่มีขนาดไม่เหมาะสม

รูปที่ 3.13 แสดงตัวอย่างรถขนย้าย

ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งประเภทของรถขนย้ายที่ใช้ในการขนย้ายวัตถุดิบโดยผู้วิจัยได้ทำการปรึกษากับวิศวกรฝ่ายผลิต ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 3.2

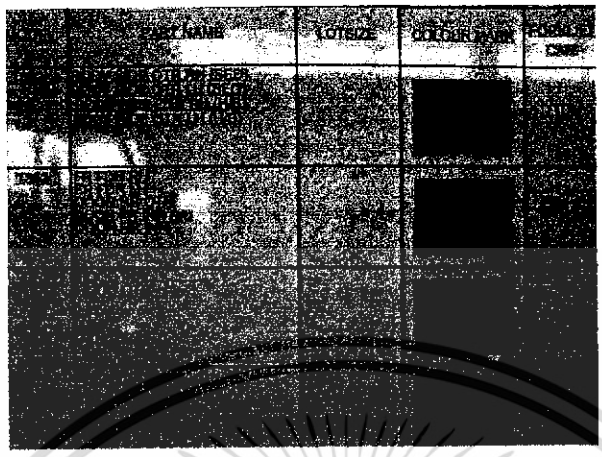
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 การแบ่งประเภทรถขนย้าย

ลำดับ	ชื่อวัตถุดิบ	สูง×กว้าง×ยาว (มม.)	จำนวน (แผ่น)	รถขนย้าย	ขนาดรถขนย้าย (ตัน)
1	MB SIDE FR RH	250×600×1200	100	สีเหลือง	4.5
2	MB SIDE FR LH	250×600×1200	100	สีเหลือง	4.5
3	DOOR FR OTR RH	260×880×1310	100	สีเหลือง	4.5
4	DOOR FR OTR LH	260×880×1310	100	สีเหลือง	4.5
5	REF DOOR FRT INR R/L	250×460×1500	200	สีเหลือง	4.5
6	DASH UPR	250×460×1500	200	สีเหลือง	4.5
7	DASH LWR	400×700×1500	200	สีเหลือง	4.5
8	W/H RR OTR RH	300×900×1150	200	สีเหลือง	4.5
9	W/H RR OTR LH	300×900×1150	200	สีเหลือง	4.5
10	DOOR RR INR RH	300×920×1200	200	สีน้ำเงิน	4.5
11	DOOR RR INR LH	300×920×1200	200	สีน้ำเงิน	4.5
12	FRT FDR RH	300×1100×1120	200	สีน้ำเงิน	4.5
13	FRT FDR LH	300×1100×1120	200	สีน้ำเงิน	4.5
14	DOOR RR OTR RH	300×900×1200	200	สีน้ำเงิน	4.5
15	DOOR RR OTR LH	300×900×1200	200	สีน้ำเงิน	4.5
16	DOOR FR INR RH/LH	360×930×2150	200	สีน้ำเงิน	4.5
17	DOOR FR OTR RH/LH	400×880×1310	200	สีน้ำเงิน	4.5
18	ROOF SED	250×1260×1800	100	สีเขียว	4.5
19	ROOF H/B	250×1280×2060	100	สีเขียว	4.5
20	FLOOR RR FR	300×760×1800	200	สีเขียว	4.5
21	HOOD INR	300×1100×1540	200	สีเขียว	4.5
22	HOOD OTR	300×1200×1650	200	สีเขียว	4.5
23	FLR RR RR (SED) 2 WD	300×1170×1300	200	สีเขียว	4.5
24	BODYSIDE OTR H/B	350×1570×3100	100	สีแดง	7
25	BODYSIDE OTR SED	400×1560×3100	100	สีแดง	7
26	FLOOR FR SIDE R/L	350×1600×1650	100	สีแดง	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งหลังจากที่ได้ทำการแบ่งประเภทของรถขนย้ายแล้วผู้วิจัยได้ทำการจัดทำบอร์ดแสดงประเภทของรถขนย้ายได้แบ่งไว้ ซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 แสดงบอร์ดแสดงประเภทของรถขนย้าย

3.7 ขั้นตอนการดำเนินการแก้ไข

ในขั้นตอนการดำเนินการแก้ไข ทางผู้วิจัยได้นำเสนอหัวข้อการเสนอแนะ และการวิเคราะห์ดังหัวข้อที่ได้กล่าวมาข้างต้นต่อวิศวกรผู้ควบคุมดูแล และผู้รับผิดชอบของทางบริษัท และหลังจากที่ได้นำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาตามสาเหตุของปัญหาทั้ง 3 สาเหตุ โดยได้ทำการเริ่มดำเนินการแก้ไขดังต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหาเนื่องจากเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุดทำงานบ่อยครั้ง เริ่มดำเนินการเมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2549

2. การแก้ปัญหาเนื่องจากเวลาสูญเสียจากไม่มีการจัดระบบแม่พิมพ์ เริ่มดำเนินการเมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2549

3. การแก้ปัญหาเนื่องจากเวลาสูญเสียจากไม่มีการจัดระบบวัตถุดิบ เริ่มดำเนินการเมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

หลังจากปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงานแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลการทำงานและนำมาเปรียบเทียบกับสภาพปัจจุบันก่อนการปรับเปลี่ยน เพื่อวิเคราะห์และสรุปผลการทำงานต่อไป ในช่วงการเก็บผลการดำเนินงาน ผู้วิจัยได้อาศัยการเก็บข้อมูลทั้งจากการรวบรวมโดยผู้วิจัยเอง และการรวบรวมข้อมูลทางบริษัทซึ่งสามารถแบ่งผลการดำเนินงานออกเป็น 3 หัวข้อดังนี้

1. ผลการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรหยุดทำงานบ่อยครั้ง
2. ผลการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากไม่มีการจัดระบบแม่พิมพ์
3. ผลการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากไม่มีการจัดระบบวัตถุดิบ

4.1 ผลการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรหยุดทำงานบ่อยครั้ง

ในการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรหยุดทำงานบ่อยครั้ง ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาต่อทางบริษัทไป 2 หัวข้อหลัก ดังนี้

4.1.1 ผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรหยุดทำงานบ่อยแต่ละแนวทางที่ทำการเสนอแนะ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้เสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา สรุปและวางแผนแนวทางการเพื่อการแก้ไขเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุดทำงานบ่อยครั้ง จึงได้มีการแก้ไขปัญหา 2 หัวข้อหลัก ดังนี้

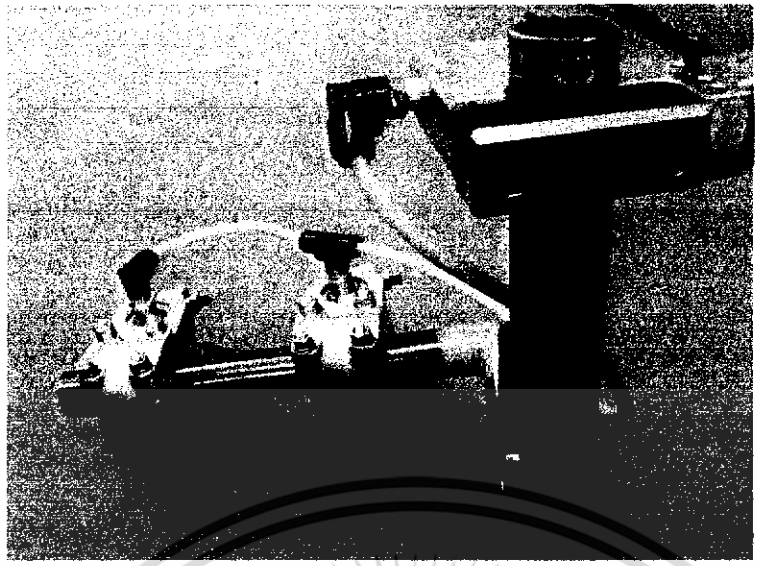
4.1.1.1 <u>การลดเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรจากการทำใบตรวจเช็คที่คุดสูญญากาศ</u>

การลดเวลาสูญเสียจากการทำใบตรวจเช็คที่คุดสูญญากาศ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

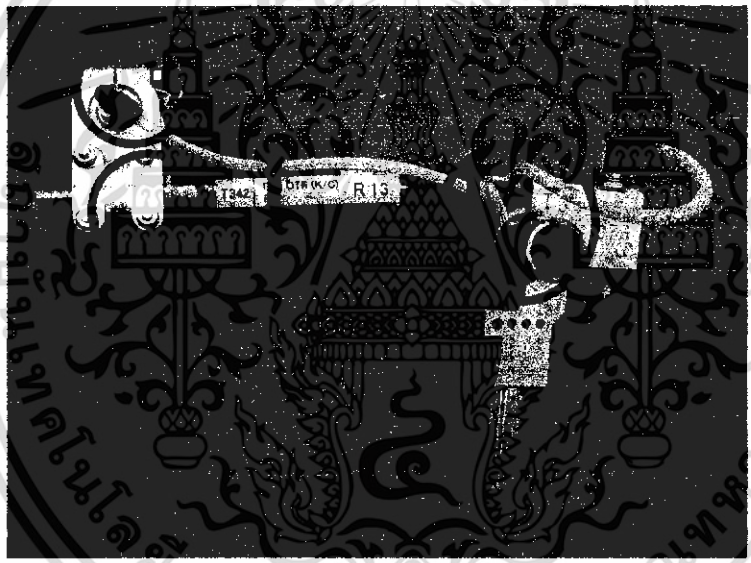
1. การกำหนดตำแหน่งที่ใช้ในการตรวจเช็คบนที่คุดสูญญากาศ แสดงดังรูปที่ 4.1 และ รูปที่ 4.2
2. การกำหนดวิธีการและมาตรฐานที่ใช้ในการตรวจเช็ค แสดงไว้ในภาคผนวก ข
3. การจัดทำใบตรวจเช็ค แสดงไว้ในภาคผนวก ข

โดยมีผลการดำเนินงานดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 แสดงที่ดูดสูญญากาศก่อนการกำหนดตำแหน่ง

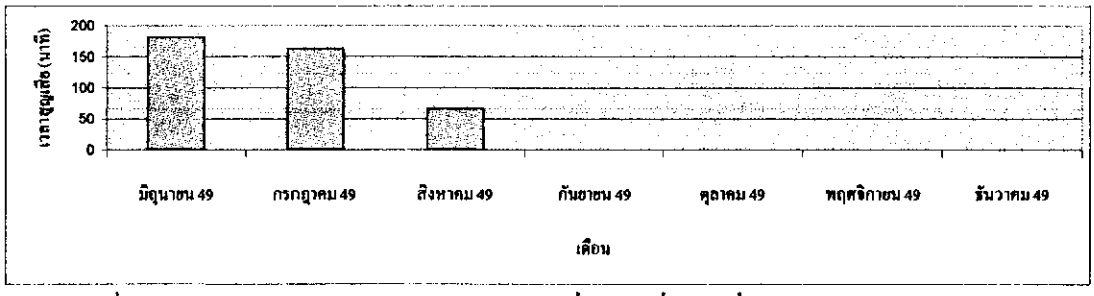


รูปที่ 4.2 แสดงที่ดูดสูญญากาศหลังจากการกำหนดตำแหน่ง

ซึ่งตำแหน่งในวงกลมในรูปที่ 4.2 คือ ตำแหน่งที่มีการทาสีกำหนดตำแหน่งที่ใช้ในการตรวจเช็คโดยจะทำการกำหนดตำแหน่งที่ตรวจเช็คบริเวณที่สามารถเคลื่อนที่ได้ซึ่งก็คือ บริเวณที่ยึดด้วยน็อต

หลังจากที่ได้มีการกำหนดตำแหน่งที่บริเวณที่ดูดสูญญากาศตรงตำแหน่งที่สามารถเคลื่อนที่ได้หรือบริเวณที่ทำการยึดด้วยน็อตทางผู้วิจัยได้ทำการกำหนดมาตรฐานที่ใช้ในการตรวจเช็คและวิธีการที่ใช้ในการตรวจเช็คซึ่งแสดงไว้ในภาคผนวก ข หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำเอาวิธีการตรวจเช็คไปใช้จริงในสายการผลิตโดยได้เริ่มนำเอาวิธีการแก้ไขดังกล่าวมาใช้ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2549 และได้ทำการเก็บข้อมูลเวลาสูญเสียที่เกิดจากที่ดูดสูญญากาศ ดังรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



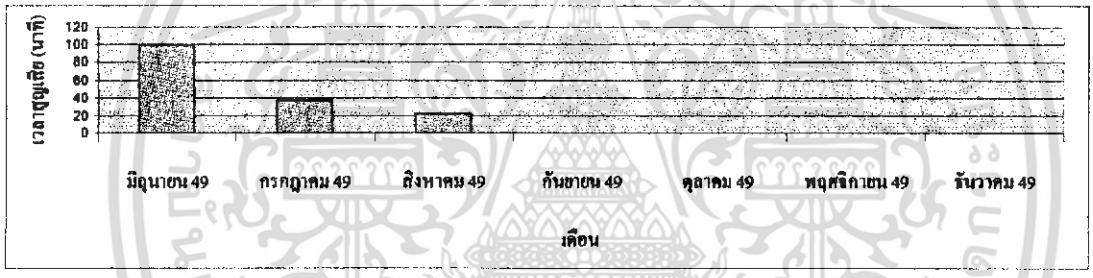
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรเนื่องจากที่ดูดสูญญากาศทำงานผิดพลาด

4.1.1.2 <u>การลดเวลาสูญเสียเนื่องจากวัตถุดิบเข้าไปในเครื่องจักรมากกว่า 2 แผ่นเนื่องจากเซนเซอร์ทำงานผิดพลาด</u>

การลดเวลาสูญเสียจากการที่วัตถุดิบเข้าไปในเครื่องจักรมากกว่า 2 แผ่นเนื่องจากเซนเซอร์ทำงานผิดพลาด ทางผู้วิจัยได้ทำการดำเนินการดังนี้

1. บันทึกค่าความหนาของแผ่นเหล็กลงในตัวควบคุม (Controller) ของดีบีเซนเซอร์ (DB Sensor)
2. การที่ตั้งแม่เหล็กที่ทำการดูดแผ่นเหล็กให้มีระยะห่างมากขึ้น

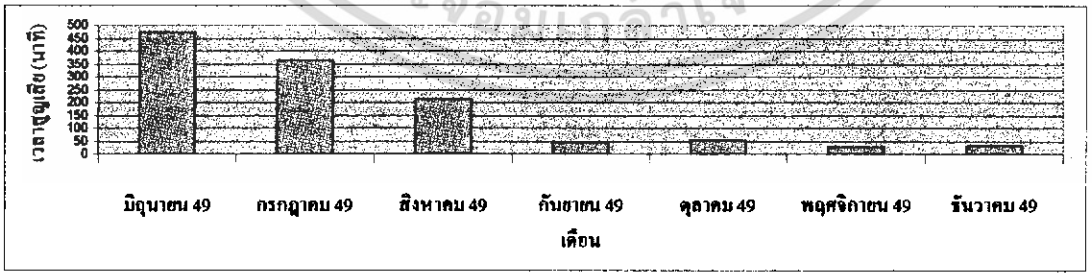
ซึ่งผลการดำเนินงานได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.4 ดังนี้



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรเนื่องจากแผ่นเหล็กเข้าไปในเครื่องจักรมากกว่า 2 แผ่น

4.1.1.3 <u>การลดเวลาสูญเสียเนื่องจากแผ่นเหล็กไม่สัมผัสกับเซนเซอร์ในแม่พิมพ์</u>

ผลการดำเนินงานการลดเวลาสูญเสียที่เกิดจากแผ่นเหล็กไม่สัมผัสกับเซนเซอร์ในแม่พิมพ์แสดงไว้ในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรเนื่องจากแผ่นเหล็กไม่สัมผัสกับเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากไม่มีการจัดระบบแม่พิมพ์

ในการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากไม่มีการจัดระบบแม่พิมพ์ ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาต่อทางบริษัทไป 2 หัวข้อหลัก ดังนี้

4.2.1 ผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาไม่มีการจัดระบบแม่พิมพ์

หลังจากที่ได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหา สรุปและวางแผนแนวทางแก้ไขเวลาสูญเสียจากการที่ไม่มีการจัดระบบแม่พิมพ์ จึงได้มีการแก้ไขปัญหา 2 หัวข้อหลัก ดังนี้

4.2.1.1 <u>การลดเวลาสูญเสียเนื่องจากระบบการจัดเก็บแม่พิมพ์จากการจัดเรียงแม่พิมพ์ตามมาตรฐานของทางบริษัท</u>

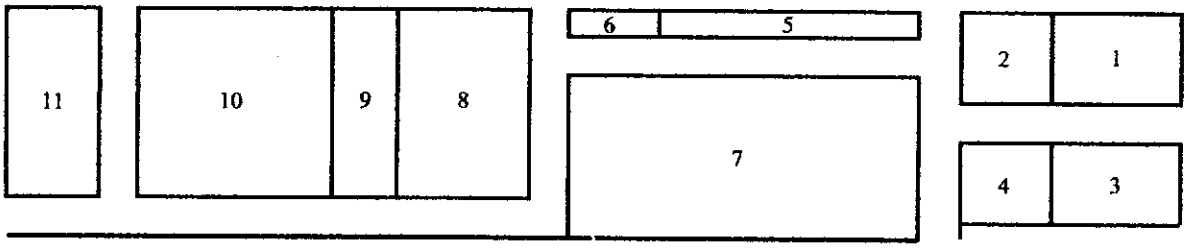
ก่อนที่จะมีการดำเนินการจัดแม่พิมพ์ตามมาตรฐานการจัดเรียงแม่พิมพ์ของทางบริษัททางผู้วิจัยได้ทำการเสนอให้มีการจัดผังโรงงานใหม่เพื่อที่จะลดเวลาสูญเสียเนื่องจากการที่เกิดความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนย้ายที่มากเกินความจำเป็นและมีพื้นที่ของบางแผนกที่มากเกินความจำเป็นหรือบางแผนกต้องการพื้นที่เพิ่มโดยพื้นที่ที่ต้องการถูกแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ความต้องการพื้นที่ของแต่ละแผนก

กิจกรรม/แผนก	พื้นที่เดิม (ตารางเมตร)	พื้นที่เพิ่ม/ลด (ตารางเมตร)	รวม (ตารางเมตร)
1. พื้นที่ของเครื่องจักร	1350	0	1350
2. พื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบ	174	76	250
3. พื้นที่ในการจัดเก็บแม่พิมพ์	1110	204	1314
4. พื้นที่ในการซ่อมแม่พิมพ์	290	0	290
5. พื้นที่ในการจัดเก็บสินค้า	1150	-280	870
6. พื้นที่ในการตกแต่งชิ้นงาน	432	0	432
7. อื่นๆ	126	0	126
รวม	4632	560	4632

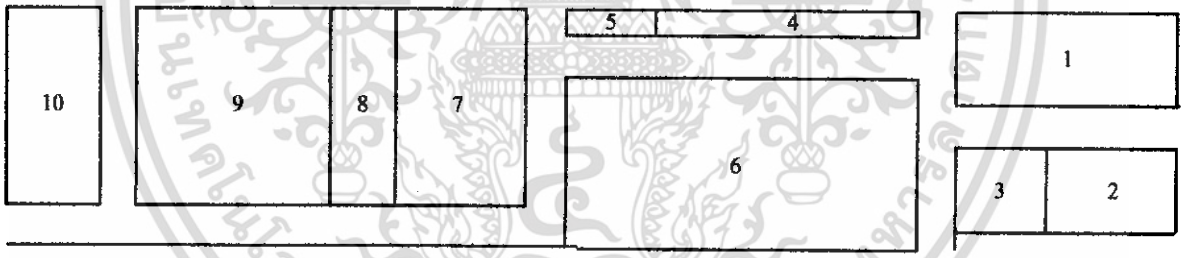
หลังจากที่ได้ความต้องการพื้นที่แต่ละแผนกแล้วทางผู้วิจัยได้ทำการวางแผนที่จะวางผังโรงงานใหม่โดยทำการวางแผนให้มีการไหลของวัตถุดิบให้มีทิศทางการไหลในแนวทางเส้นตรงมากที่สุดทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสูญเปล่าน้อยที่สุด ซึ่งทางผู้วิจัยได้ใช้หลักการวางผังโรงงานโดยใช้แผนผังแสดงการไหลของวัตถุดิบซึ่งแสดงไว้ในภาคผนวก ง โดยแผนผังโรงงานได้แสดงไว้ใน รูปที่ 4.6 และ 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 แสดงผังโรงงานก่อนการปรับปรุงโดย

1. พื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนที่ได้ทำการปั๊มขึ้นรูปแล้ว
2. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
3. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
4. พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ
5. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
6. พื้นที่อเนกประสงค์
7. พื้นที่เครื่องจักรปั๊มขึ้นรูปอัตโนมัติ
8. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
9. พื้นที่ซ่อมแซมแม่พิมพ์
10. พื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนที่ได้ทำการปั๊มขึ้นรูปแล้ว
11. พื้นที่ซ่อมแซมชิ้นส่วนที่บกพร่อง



รูปที่ 4.7 แสดงผังโรงงานหลังการปรับปรุงโดย

1. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
2. พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ
3. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
4. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
5. พื้นที่อเนกประสงค์
6. พื้นที่เครื่องจักรปั๊มขึ้นรูปอัตโนมัติ
7. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
8. พื้นที่ซ่อมแซมแม่พิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. พื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนที่ได้ทำการปั๊มขึ้นรูปแล้ว

10.พื้นที่ซ่อมแซมชิ้นส่วนที่บกพร่อง

โดยแผนผังแสดงการไหลของแผนผังก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง และตารางแสดงการไหลของวัสดุเป็นดังนี้คือ

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงการไหลของวัสดุก่อนการปรับปรุง

Flow Process Chart	วิเคราะห์วัสดุ							
กิจกรรม การไหลของวัตถุดิบ	จำนวนกิจกรรมรวม							
วิธีการ ก่อนการปรับปรุง	กิจกรรม		ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		ลดลง	
สถานที่ โรงปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถัง	การทำงาน		1					
	การเคลื่อนที่		4					
	การรอ		0					
	การตรวจสอบ		1					
	การจัดเก็บ		2					
	รวมระยะทาง (เมตร)		375					
กิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์						หมายเหตุ
		O	⇨	D	□	▽		
จัดเก็บวัตถุดิบที่ที่จัดเก็บ								
นำวัตถุดิบไปยังเครื่องจักร	20							
ทำการปั๊มขึ้นรูปชิ้นงาน								
ชิ้นงานไปยังที่ตรวจสอบ	5							
ทำการตรวจสอบ								
นำชิ้นงานไปยังคลังจัดเก็บสินค้า	130							
เก็บชิ้นงานที่คลังจัดเก็บสินค้า								
นำชิ้นงานไปยังโรงงานประกอบ	220							

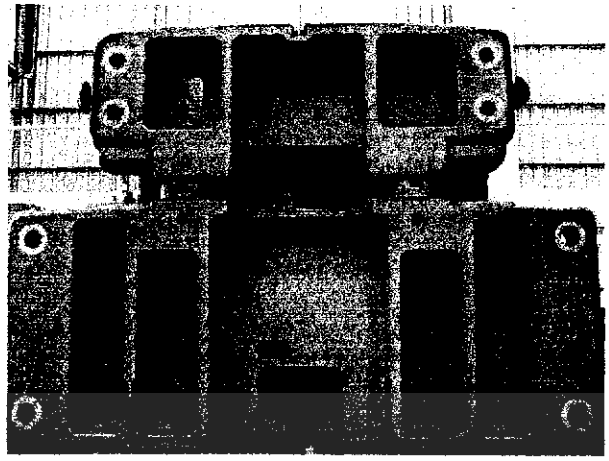
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงการไหลของวัสดุหลังการปรับปรุง

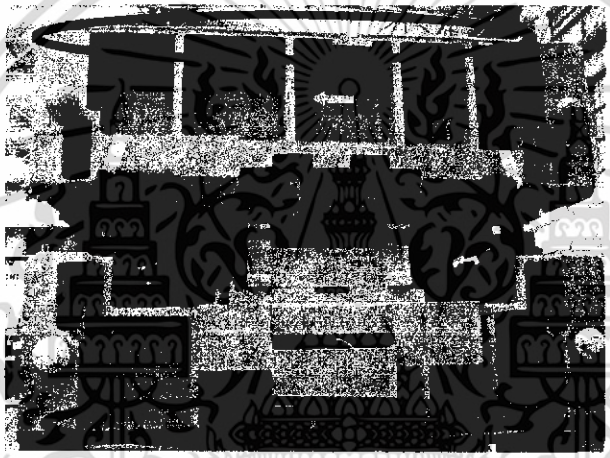
Flow Process Chart	วิเคราะห์วัสดุ						
กิจกรรม การไหลของวัตถุดิบ	จำนวนกิจกรรมรวม						
วิธีการ หลังการปรับปรุง	กิจกรรม	ก่อน ปรับปรุง	หลัง ปรับปรุง	ลดลง			
สถานที่ โรงปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถัง	การทำงาน	1	1	0			
	การเคลื่อนที่	4	4	0			
	การรอ	0	0	0			
	การตรวจสอบ	1	1	0			
	การจัดเก็บ	2	2	0			
	รวมระยะทาง (เมตร)	375	195	180			
กิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
		O	⇨	D	□	▽	
จัดเก็บวัตถุดิบที่ที่จัดเก็บ							
นำวัตถุดิบไปยังเครื่องจักร	40						
ทำการปั๊มขึ้นรูปชิ้นงาน							
ชิ้นงานไปยังที่ตรวจสอบ	5						
ทำการตรวจสอบ							
นำชิ้นงานไปยังคลังจัดเก็บสินค้า	90						
เก็บชิ้นงานที่คลังจัดเก็บสินค้า							
นำชิ้นงานไปยังโรงงานประกอบ	60						

หลังจากที่ได้มีการปรับปรุงโดยการวางแผนผังโรงงานใหม่ทำให้สามารถลดระยะทางการขนย้ายวัสดุลงไปได้เป็นระยะทาง 180 เมตร จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทาสีเพื่อแยกประเภทของแม่พิมพ์โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 แสดงแม่พิมพ์รถยนต์นิสสันทีด้า



รูปที่ 4.9 แสดงแม่พิมพ์รถยนต์นิสสันรุ่นใหม่

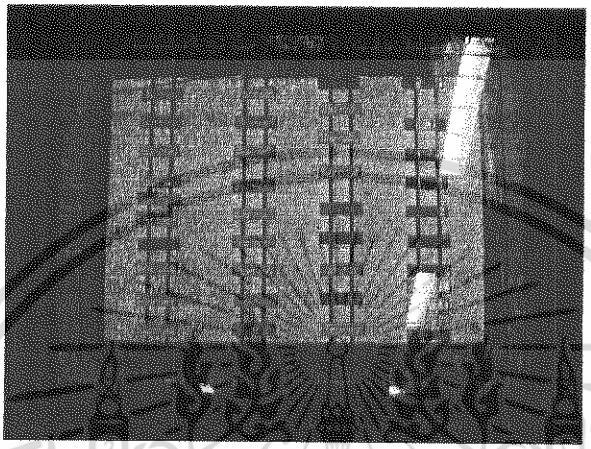
จากรูปที่ 4.8 และ รูปที่ 4.9 ทางผู้วิจัยได้ทำการทาสีเพื่อแบ่งแยกประเภทของแม่พิมพ์ โดยรูปที่ 4.8 แสดงแม่พิมพ์รถยนต์นิสสันทีด้าซึ่งไม่ได้ทาสี และรูปที่ 4.9 แสดงแม่พิมพ์รถยนต์นิสสันนาวาร่าซึ่งทาสีแดงเฉพาะบริเวณด้านบนและด้านล่างของแม่พิมพ์เพื่อประหยัดสี ซึ่งทำให้แยกความแตกต่างของแม่พิมพ์ของรถยนต์ทั้งสองรุ่นได้ดียิ่งขึ้นทำให้ลดเวลาในการแยกประเภทของแม่พิมพ์ของรถยนต์ทั้งสองรุ่น

หลังจากที่ได้มีการวางผังโรงงานใหม่แล้วทางผู้วิจัยได้ทำการจัดเรียงแม่พิมพ์ตามมาตรฐานและหลักการจัดเรียงของทางบริษัทกรณีศึกษาโดยการจัดเรียงแม่พิมพ์ได้ถูกแสดงไว้ในภาคผนวก จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

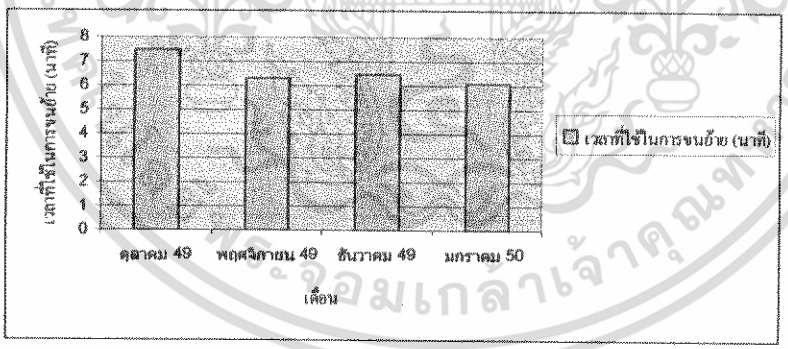
4.2.1.2 <u>การลดเวลาสูญเสียเนื่องจากระบบการจัดเก็บแม่พิมพ์จากการจัดทำบอร์ดแสดงตำแหน่งแม่พิมพ์</u>

เมื่อทำการจัดเรียงแม่พิมพ์เสร็จแล้วผู้วิจัยได้ทำการจัดทำบอร์ดแสดงตำแหน่งแม่พิมพ์ โดยที่บอร์ดแสดงตำแหน่งแม่พิมพ์นี้จะวางอยู่บริเวณที่จัดเก็บแม่พิมพ์ และจะแสดงตำแหน่งของแม่พิมพ์ที่วางอยู่ในบริเวณที่จัดเก็บแม่พิมพ์ดังกล่าว โดยเมื่อพนักงานต้องการค้นหาแม่พิมพ์ก็สามารถที่จะค้นหาได้ที่บอร์ดแสดงตำแหน่งแม่พิมพ์ที่จัดทำนี้ได้โดยไม่ต้องเสียเวลาในการเดินค้นหาแม่พิมพ์ทำให้ลดเวลาในการค้นหาลง ซึ่งบอร์ดแสดงตำแหน่งแม่พิมพ์แสดงดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แสดงบอร์ดแสดงตำแหน่งแม่พิมพ์

เมื่อทำการจัดเรียงแม่พิมพ์ตามมาตรฐานและหลักการจัดเรียงของบริษัทกรณีศึกษาแล้วผู้วิจัยได้ทำการจับเวลาเพื่อเปรียบเทียบโดยผลของการจัดเรียงแสดงไว้ในรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงเวลาที่ใช้ในการขนย้ายแม่พิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากไม่มีการจัดระบบวัตถุดิบ

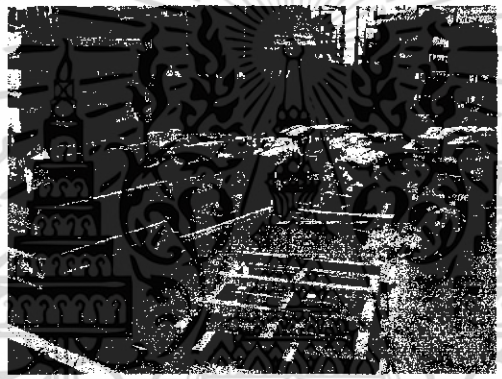
ในการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากไม่มีการจัดระบบวัตถุดิบ ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาต่อทางบริษัทไป 2 หัวข้อใหญ่ๆ การแก้ปัญหานั้นจะส่งผลต่อสาเหตุของปัญหาอื่นๆที่ไม่ใช่แนวทางการแก้ไขใน 2 หัวข้อดังกล่าว ซึ่งอาจจะส่งผลให้ปัญหาเหล่านั้นน้อยลงหรือเพิ่มขึ้นก็ได้

4.3.1 ผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาไม่มีการจัดระบบวัตถุดิบ

หลังจากที่ได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหา สรุปและวางแผนแนวทางเพื่อการแก้ไขเวลาสูญเสียจากการที่ไม่มีการจัดระบบวัตถุดิบ จึงได้มีการแก้ไขปัญหา 2 หัวข้อหลักดังนี้

4.3.1.1 <u>การลดเวลาสูญเสียเนื่องจากระบบการจัดเก็บวัตถุดิบจากการจัดวัตถุดิบใหม่</u>

ผู้วิจัยได้ทำการปรึกษากับวิศวกรผู้ควบคุมและผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งหลังจากที่มีการวางผังโรงงานใหม่แล้วทำให้มีพื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบมากขึ้นทำให้ไม่ต้องจัดเรียงวัตถุดิบซ้อนกัน ดังรูปที่ 4.12 และ 4.13

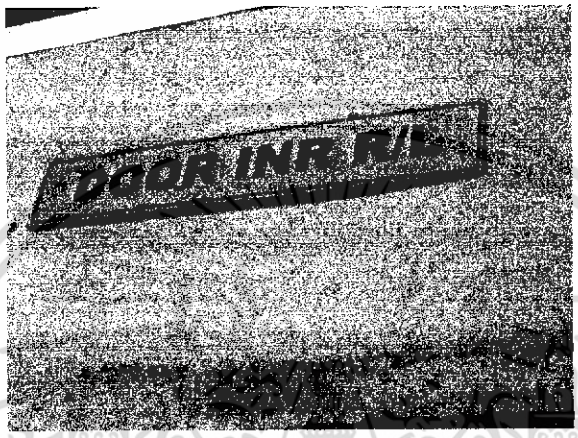


รูปที่ 4.12 แสดงพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบก่อนการปรับปรุง

รูปที่ 4.13 แสดงพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบหลังการปรับปรุง

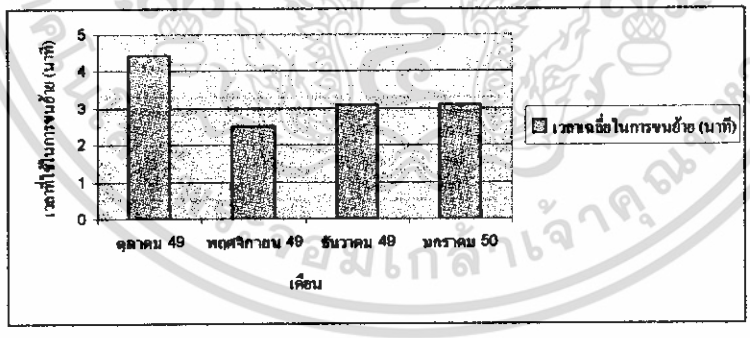
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.12 เป็นสภาพของพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบก่อนการปรับปรุงโดยจะสังเกตเห็นได้ว่าพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยทำให้ยากต่อการขนย้ายวัตถุดิบ ซึ่งหลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงโดยทำการวางผังโรงงานใหม่จึงทำให้มีพื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบมากขึ้น จากนั้นจึงทำการนำเอาสิ่งของที่ไม่จำเป็นออกไปจากบริเวณที่จัดเก็บวัตถุดิบและทำการจัดวางวัตถุดิบให้เป็นหมวดหมู่เพื่อให้ง่ายต่อการขนย้ายวัตถุดิบ นอกจากนั้นยังมีการจัดทำป้ายชื่อบอกชนิดของวัสดุเพื่อให้พนักงานสะดวกต่อการค้นหาทำให้ลดเวลาในการค้นหาวัตถุดิบ ดังแสดงดังรูปที่ 4.13 โดยในรูปที่ 4.13 ได้ทำการวงตำแหน่งที่แสดงป้ายชื่อบอกประเภทของวัตถุดิบและได้ขยายให้เห็นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นดังแสดงในรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 แสดงป้ายบอกชื่อวัตถุดิบ

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลเวลาในการขนย้ายวัตถุดิบก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงโดยแสดงไว้ในรูปที่ 4.15

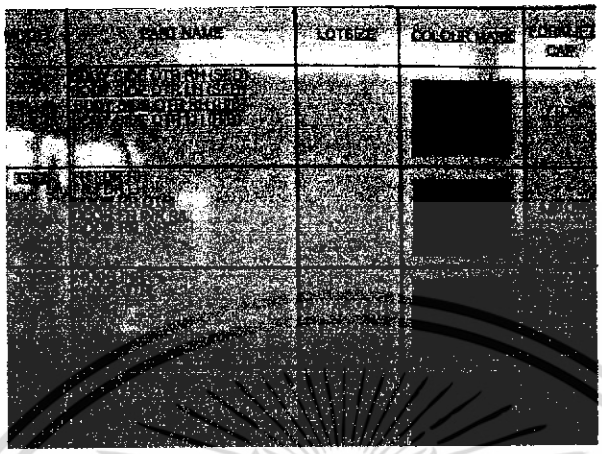


รูปที่ 4.15 กราฟแสดงเวลาที่ใช้ในการขนย้ายวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.2 <u>การลดเวลาสูญเสียเนื่องจากระบบการจัดเก็บวัตถุดิบโดยการจัดรถขนย้ายให้เหมาะสม</u>

ผู้วิจัยได้ทำการปรึกษากับวิศวกรผู้ควบคุมและผู้ที่เกี่ยวข้องจากนั้นก็ได้ทำการแบ่งประเภทของรถขนย้ายและได้จัดทำบอร์ดแสดงรถขนย้ายสำหรับขนย้ายวัตถุดิบ ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 แสดงบอร์ดแสดงประเภทของรถขนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยการลดเวลาสูญเสียในสายการผลิตการปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์โดยใช้ระบบอัตโนมัติ เนื่องจากปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตเน้นการผลิตที่มีต้นทุนต่ำ คุณภาพสูง และสามารถผลิตได้ทันความต้องการของผู้บริโภค โดยคำนึงถึงการวิเคราะห์เพื่อลดเวลาสูญเสีย 3 สาเหตุหลักด้วยกันคือ เวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักร เวลาสูญเสียเนื่องจากไม่มีการจัดระบบแม่พิมพ์ และเวลาสูญเสียเนื่องจากไม่มีการจัดระบบวัตถุดิบ ซึ่งผลจากการแก้ปัญหาเพื่อลดเวลาสูญเสียดังกล่าว แบ่งออกเป็น 2 ทาง ด้วยกัน ได้แก่

1. ผลที่ได้รับโดยตรง คือ ผลที่ได้รับจากการดำเนินงานตามที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือตามวัตถุประสงค์
2. ผลที่ได้รับโดยอ้อม คือ ผลจากการดำเนินงานที่ไม่ได้คาดการณ์เอาไว้ หรือเป็นผลพลอยได้ที่ได้จากการดำเนินงานดังกล่าว

5.1.1 ผลที่ได้รับโดยตรง

ผลที่ได้รับโดยตรง เป็นผลซึ่งได้มาจากการวางแผนงานและดำเนินการตามแผนงานที่ได้วางไว้ จากการดำเนินงานสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. สามารถลดเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรจากสาเหตุที่คุดสูญญากาศทำงานผิดพลาดเฉลี่ยคิดเป็น 155 นาทีต่อเดือน
2. สามารถลดเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรจากสาเหตุแผ่นเหล็กเข้าไปในเครื่องจักรมากกว่า 2 แผ่น เฉลี่ยคิดเป็น 66 นาทีต่อเดือน
3. สามารถลดเวลาสูญเสียที่เกิดจากไม่มีการจัดระบบแม่พิมพ์เฉลี่ยคิดเป็น 1 นาที 6 วินาที ต่อครั้ง
4. สามารถลดเวลาสูญเสียที่เกิดจากไม่มีการจัดระบบวัตถุดิบเฉลี่ยคิดเป็น 1 นาที 49 วินาที ต่อครั้ง
5. สามารถลดระยะทางในการขนย้ายวัตถุดิบเป็นระยะทาง 180 เมตร

5.1.2 ผลที่ได้รับโดยอ้อม

ผลที่ได้รับโดยอ้อม เป็นผลพลอยได้ซึ่งได้มาจากการดำเนินงานตามแผนงานที่วางไว้ ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. สามารถลดเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรจากสาเหตุแผ่นเหล็กไม่สัมผัสกับเซนเซอร์ในแม่พิมพ์เฉลี่ยคิดเป็น 120 นาทีต่อเดือน
2. เพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของบริษัท และยังสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะการผลิตที่มีความสูญเสียลดลงความสามารถในการผลิตได้ปริมาณมากขึ้นและมีความยืดหยุ่นในการผลิตที่ดีกว่า

3. พนักงานมีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น เนื่องจากพนักงานมีความรวดเร็วในการทำงานมากขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยลดเวลาสูญเสีย เป็นการมุ่งเน้นที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ของบริษัทหรือองค์กรมีความรวดเร็วในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ดังนั้นหากมีการใช้เทคนิคในการหาทางเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยวิธีอื่นๆ ก็น่าจะเป็นผลดีต่อองค์กรดังที่กล่าวมามากขึ้นด้วย

ข้อจำกัดในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ควรมีการพัฒนาและปรับปรุงดังต่อไปนี้

1. ในการแก้ไขปัญหาเนื่องจากเครื่องจักรที่มีสาเหตุมาจากแผ่นโลหะเข้าไปในเครื่องจักรมากกว่า 2 แผ่น โดยที่เครื่องจักรมีความซับซ้อนในการตั้งค่าต่างๆ อาจจะต้องใช้ผู้ที่มีความรู้ทางด้านเทคนิคเข้ามาช่วยในการวางแผนเสนอแนวทางแก้ไข เพื่อที่จะทำให้การแก้ไขปัญหานี้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2. ในการแก้ไขปัญหาเวลาสูญเสียอาจต้องมีการควบคุมเพื่อดูผลจากการเสนอแนะการทำงานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้แน่ใจว่าวิธีการทำงานที่เสนอแนะไปนั้นมีผลในด้านบวกซึ่งสามารถลดเวลาในการทำงานลงได้จริง

3. ในการดำเนินงานการแก้ไขปัญหาเวลาสูญเสียควรดำเนินการร่วมกับผู้ควบคุมดูแล เช่น วิศวกร หัวหน้าพนักงาน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อความถูกต้องเหมาะสมกับโรงงานและเพื่อที่จะทำงานร่วมกับพนักงานในสายการผลิตได้ดียิ่งขึ้นอีกทั้งยังลดปัญหาความไม่พอใจของพนักงานได้อีกทางหนึ่งด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2541. ระบบการควบคุมคุณภาพที่หน้างานคิวซีเซอร์เคิล (QC CIRCLE). กรุงเทพฯ: ส.เอเซียเพรส.

กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข, 2549. เอกสารประกอบการสอนการบริหารและการประกันคุณภาพ. กรุงเทพฯ: คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

โกศล ดีศีลธรรม, 2547. เพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้วยแนวคิดลีน. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ฐาปนา บุญหล้า, 2548. คู่มือระบบการจัดเก็บสินค้าสมัยใหม่. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).

นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547. รู้จัก ระบบการผลิต แบบลีน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).

ฝ่ายวิชาการบริษัทสกายบุ๊กส์, 2545. การเพิ่มผลผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สกายบุ๊กส์.

วันชัย ริจิรวนิช, 2541. การออกแบบผังโรงงาน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรัส ตั้งไพฑูรย์, 2547. เทคนิคการลดความสูญเสียในโรงงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: ซัม ซิสเท็ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
เทคนิคในการวิเคราะห์เพื่อแก้ไขเวลาสูญเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินคะแนนลำดับความสำคัญ

หรือเกณฑ์การให้คะแนนในการตัดสินใจเลือกปัญหา

1.ค่าใช้จ่ายหรือการลงทุน

คือ ปริมาณค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดจากการลงทุนเพื่อแก้ปัญหาทั้งหมด คะแนนแบ่งตามเกณฑ์การตัดสินใจดังนี้

5 คะแนน ใช้ค่าใช้จ่ายหรือการลงทุนระดับต่ำหรือน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท

4 คะแนน ใช้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนระดับเล็กหรือในระหว่าง 10,001-100,000 บาท

3 คะแนน ใช้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนระดับปานกลางหรือในระหว่าง 100,001-1,000,000 บาท

2 คะแนน ใช้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนระดับสูงหรือในระหว่าง 1,000,001-10,000,000 บาท

1 คะแนน ใช้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนระดับสูงมากหรือในระหว่าง 10,000,001-100,000,000 บาท

0 คะแนน ใช้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนระดับมหาศาลหรือมากกว่า 100,000,000 บาท

2.ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

คือ ระดับแสดงขั้นตอนในการไปสู่การแก้ปัญหาว่ามีความเป็นไปได้ในการแก้ไขนั้นๆอยู่ในระดับใด คะแนนแบ่งตามเกณฑ์การตัดสินใจดังนี้

5 คะแนน การแก้ปัญหาด้วยวิธีดังกล่าวสามารถแก้ได้ภายในแผนกและทำได้รวดเร็ว

4 คะแนน การแก้ปัญหาด้วยวิธีดังกล่าวสามารถแก้ได้ภายในแผนกแต่ต้องอาศัยเวลา

3 คะแนน การแก้ปัญหาด้วยวิธีดังกล่าวสามารถแก้ได้ภายในแผนกและต้องอาศัยแผนกอื่นในบริษัทเข้ามาช่วย

2 คะแนน การแก้ปัญหาด้วยวิธีดังกล่าวสามารถแก้ได้โดยต้องอาศัยแผนกอื่นเข้าช่วย

1 คะแนน การแก้ปัญหาด้วยวิธีดังกล่าวสามารถแก้ได้โดยต้องอาศัยบริษัทอื่นเข้าช่วย

0 คะแนน ไม่มีความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานี้

3.ผลกระทบหลังจากการแก้ปัญหา

คือ ผลหลังจากการแก้ปัญหาว่ามีผลช่วยในการลดปัญหาที่เกิดอยู่ในระดับใดหรือมีผลต่อความคุ้มค่าในการลงทุนเมื่อเทียบกับผลกำไรที่เพิ่มขึ้นจากการแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างไร

5 คะแนน การแก้ปัญหาดวยวิธีดังกล่าวสามารถลดปัญหาได้มากกว่า 50%

4 คะแนน การแก้ปัญหาดวยวิธีดังกล่าวสามารถลดปัญหาได้ในช่วง 49-35%

3 คะแนน การแก้ปัญหาดวยวิธีดังกล่าวสามารถลดปัญหาได้ในช่วง 34-25%

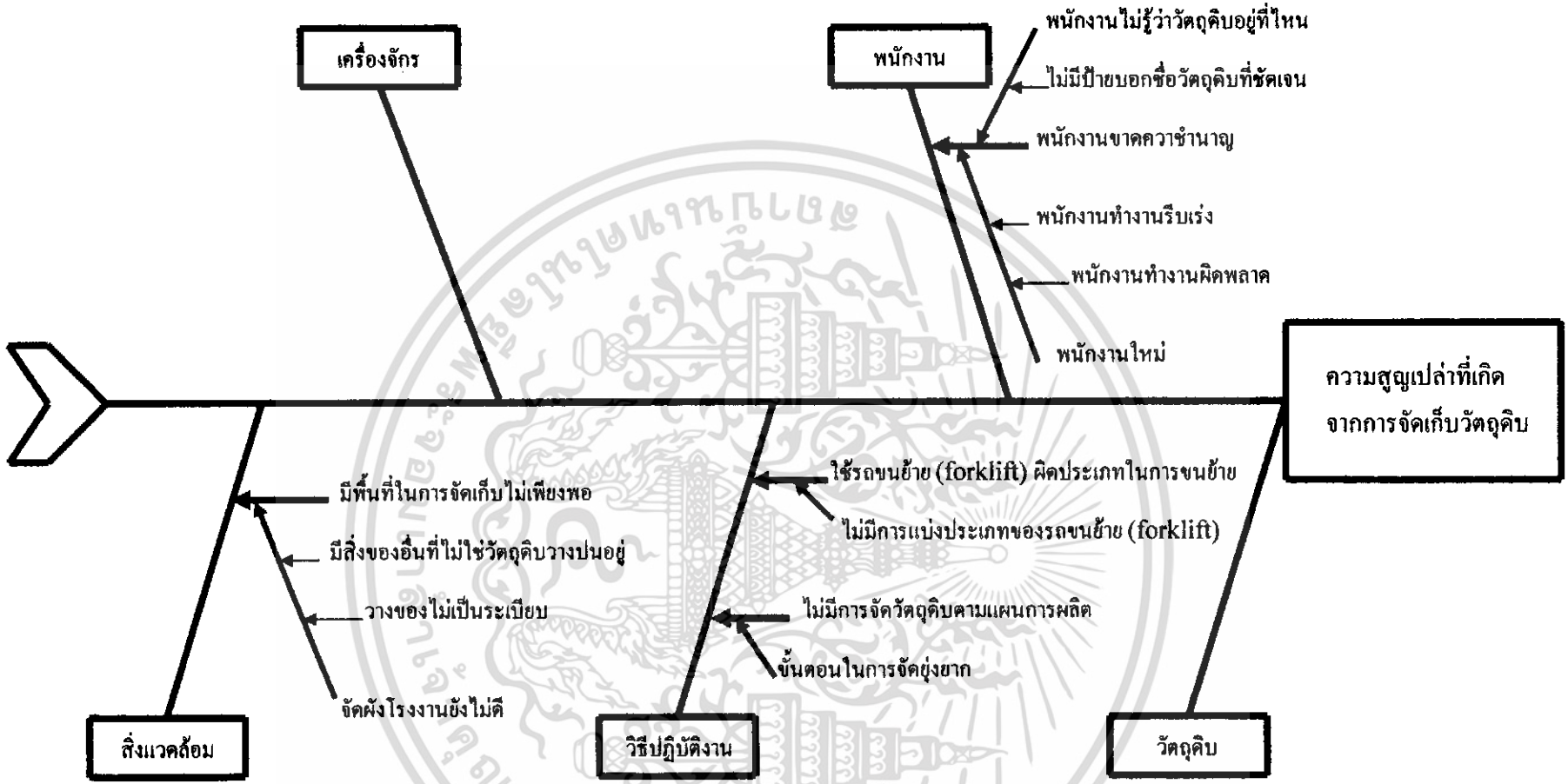
2 คะแนน การแก้ปัญหาดวยวิธีดังกล่าวสามารถลดปัญหาได้ในช่วง 24-15%

1 คะแนน การแก้ปัญหาดวยวิธีดังกล่าวสามารถลดปัญหาได้ในช่วง 14-6%

0 คะแนน การแก้ปัญหาดวยวิธีดังกล่าวสามารถลดปัญหาได้ต่ำกว่า 5%

***หมายเหตุ การประเมินคะแนนด้วยวิธีการดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยบุคคลที่มีประสบการณ์ช่วยในการประเมินและไม่ควรประเมินด้วยการตัดสินใจเพียงคนเดียวเพื่อลดความโอนเอียงในการให้คะแนน**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

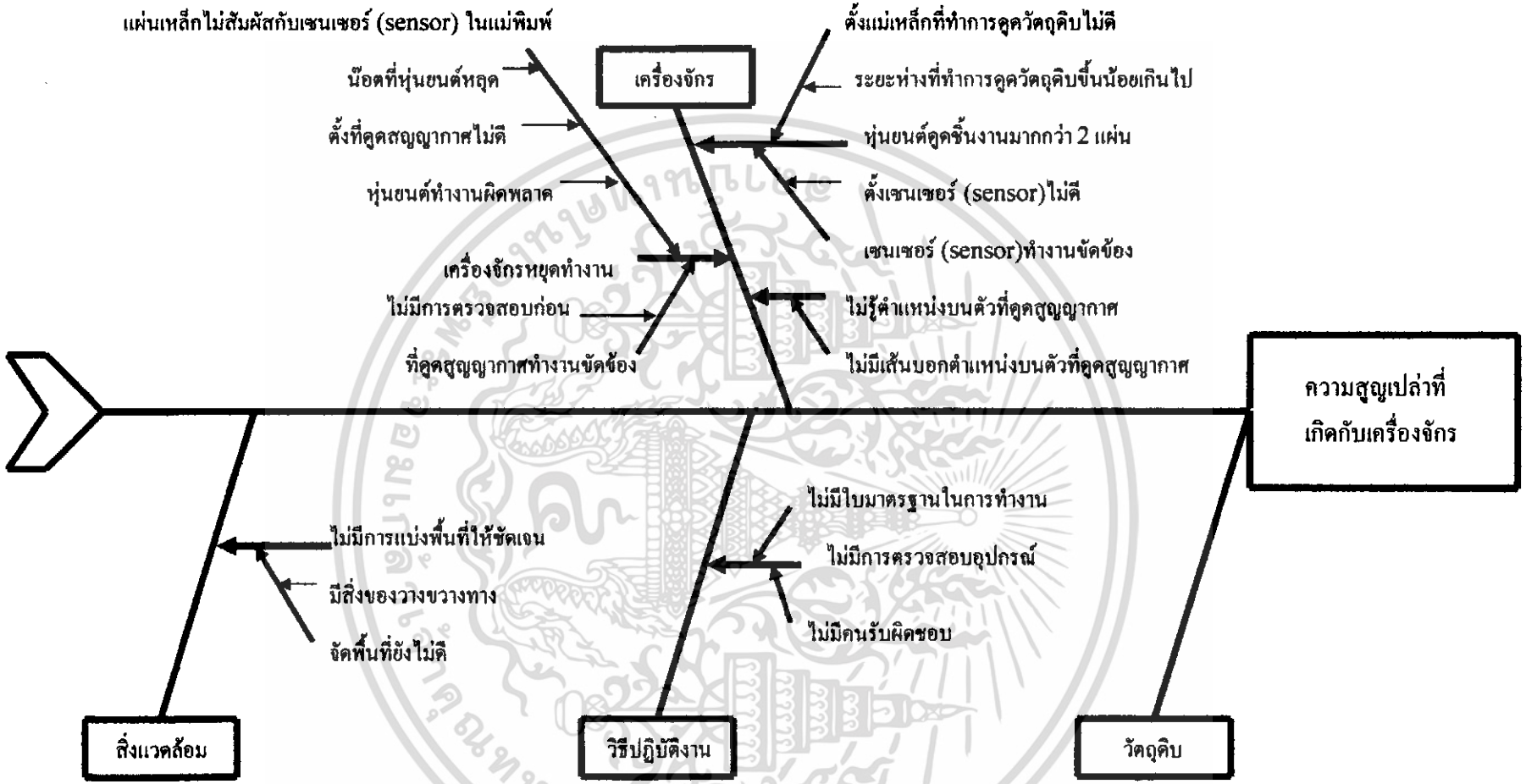


รูปที่ ผก 1 แสดงแผนผังสาเหตุและผลวิเคราะห์สาเหตุความสูญเสียที่เกิดจากการจัดเก็บวัตถุดิบ

ตารางที่ ผก 1 การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหาความสูญเปล่าที่เกิดจากระบบการจัดเก็บวัตถุดิบ

	สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	สาเหตุย่อย	แนวทางแก้ไข	คะแนน			
					การลงทุน	ความเป็นไปได้	ผลกระทบ	รวมผลคูณ
พนักงาน	พนักงานขาดความชำนาญ	พนักงานใหม่	ทำงานผิดพลาด	ทำการฝึกพนักงานใหม่	4	4	4	64
			พนักงานทำงานรีบเร่ง	ทำการฝึกพนักงานใหม่	4	4	4	64
		ไม่รู้ว่าวัตถุดิบที่ค้นหาอยู่ที่ไหน	ไม่มีป้ายบอก	จัดทำป้ายบอก	5	5	4	100
สิ่งแวดล้อม	พื้นที่ในการจัดเก็บไม่พอ	วางของไม่เป็นระเบียบ		ทำการจัดเรียงใหม่	5	4	4	80
		มีชิ้นงานอื่นที่ไม่ใช่วัตถุดิบวางอยู่		ทำการนำสิ่งของที่ไม่ใช่วัตถุดิบออกไปไว้ที่อื่น	5	4	4	80
วิธีปฏิบัติ	ใช้รถขนย้ายผิดประเภทในการขนย้าย	ไม่มีการแบ่งประเภทของรถ		แบ่งประเภทของรถขนย้าย	5	5	4	100
	ไม่มีการจัดวัตถุดิบตามแผนการผลิต	ขั้นตอนยุ่งยาก		จัดวัตถุดิบตามแผนการผลิต	5	4	4	80

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตกระบี่ ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานเมื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

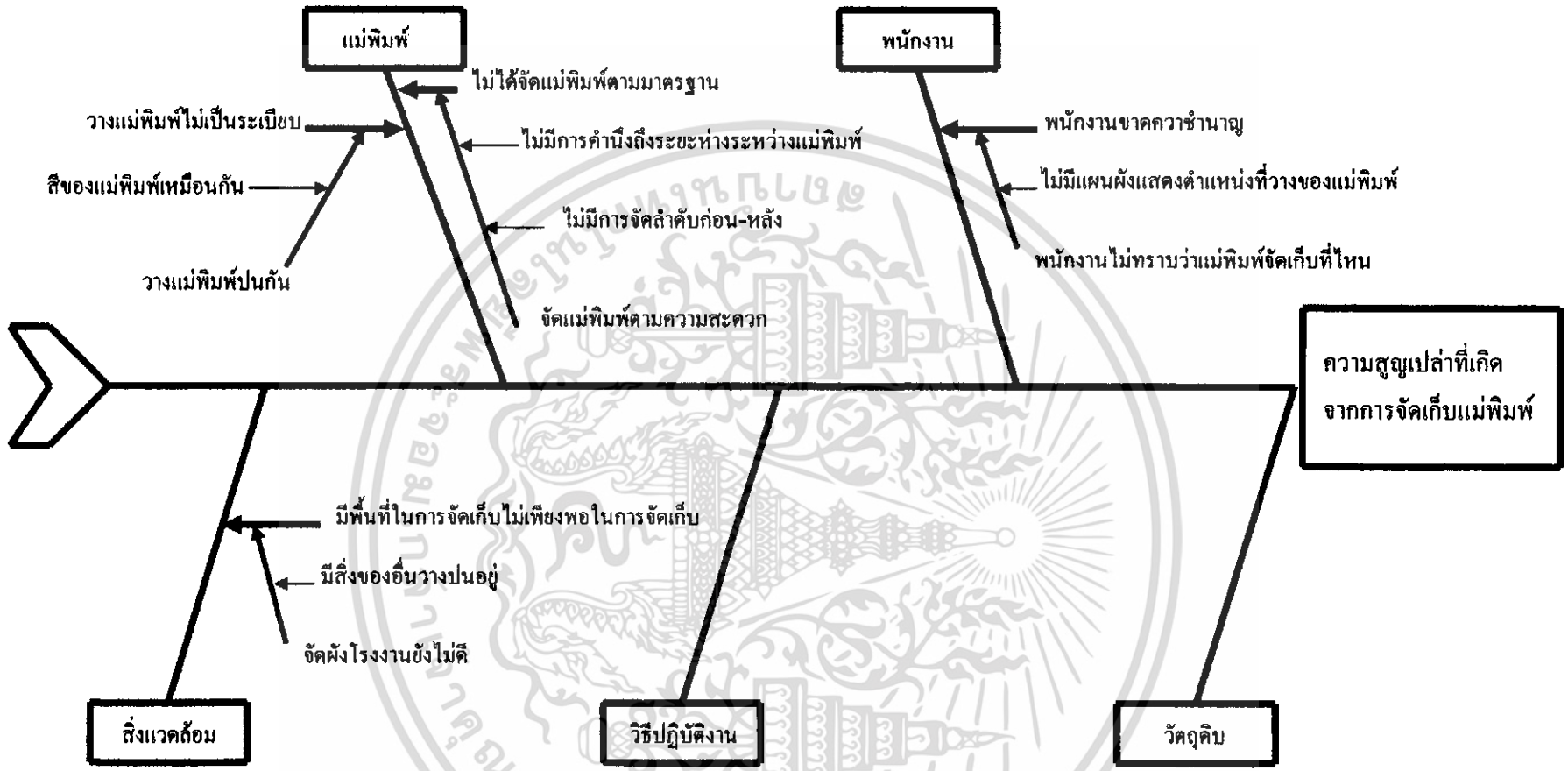


รูปที่ ผก 2 แผนผังสาเหตุและผลวิเคราะห์สาเหตุความสูญเปล่าที่เกิดกับเครื่องจักร

ตารางที่ ผก 2 การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหาความสูญเปล่าที่เกิดกับเครื่องจักร

	สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	สาเหตุย่อย	แนวทางแก้ไข	คะแนน			
					การลงทุน	ความเป็นไปได้	ผลกระทบ	รวมผลคูณ
เครื่องจักร	เครื่องจักรหยุดทำงาน	ที่ดูดสูญญากาศทำงานขัดข้อง	ไม่มีการตรวจสอบก่อน	1.ทำการกำหนดตำแหน่งบนที่ดูดสูญญากาศ	5	4	4	80
				2.ทำใบตรวจสอบ	5	4	4	80
				3.ทำการเปลี่ยนตัวที่ใช้ในการล็อก (lock)	3	4	5	60
		แผ่นเหล็กไม่สัมผัสกับเซนเซอร์ในตัวแม่พิมพ์	หุ่นยนต์เกิดความผิดพลาด	1.ตั้งค่าหุ่นยนต์ใหม่	3	3	5	45
			น๊อตที่หุ่นยนต์หลุด	2.เปลี่ยนน๊อตตัวใหม่	3	4	3	36
	หุ่นยนต์ดูดชิ้นงานมากกว่า 2 แผ่น	เซนเซอร์ทำงานขัดข้อง	ตั้งเซนเซอร์ไม่ดี	ทำการตั้งเซนเซอร์ใหม่	5	5	5	125
สิ่งแวดล้อม	ทำงานไม่สะดวก	จัดพื้นที่ยังไม่ดี		ทำการจัดสรรพื้นที่ใหม่	5	4	4	80
		มีของวางขวางทาง		1.ทำการจัดสรรพื้นที่ใหม่	5	4	4	80
				2.ทำสิ่งของที่ไม่ได้ใช้ออกไป	5	4	4	80
วิธีปฏิบัติ	การตรวจสอบ	ไม่มีใบมาตรฐานในการตรวจสอบ		จัดทำใบมาตรฐาน	5	4	4	80
		ไม่มีคนรับผิดชอบ		จัดหาคนมารับผิดชอบ	5	4	4	80

ไม่ควรมีใครๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และข้อความของเอกสารนี้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น



รูปที่ ผก 3 แผนผังสาเหตุและผลวิเคราะห์สาเหตุความสูญเปล่าจากการจัดเก็บแม่พิมพ์

ตารางที่ ผก 3 การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหาความสูญเปล่าที่เกิดจากระบบจัดเก็บแม่พิมพ์

	สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	สาเหตุย่อย	แนวทางแก้ไข	คะแนน			
					การลงทุน	ความเป็นไปได้	ผลกระทบ	รวมผลคูณ
พนักงาน	พนักงานขาดความชำนาญ	ไม่มีแผนผังแสดงตำแหน่ง		จัดทำแผนผัง	5	4	5	100
		ไม่รู้ว่าแม่พิมพ์ เก็บที่ไหน		1.จัดเรียงใหม่	5	4	4	80
				2.จัดทำแผนผัง	5	4	5	100
แม่พิมพ์	วางไม่เป็นระเบียบ	วางปนกัน	สีแม่พิมพ์เหมือนกัน	ทำการทาสีเพื่อแยกชนิด	5	5	5	125
	ไม่ได้จัดแม่พิมพ์ตามมาตรฐานในการจัดเก็บ	จัดตามสะดวก	ไม่มีการจัดลำดับก่อน-หลัง	จัดตามมาตรฐาน	5	4	4	80
			ไม่มีการคำนึงถึงระยะห่างระหว่างแม่พิมพ์ที่อยู่ใกล้เคียงกัน	จัดตามมาตรฐาน	5	4	4	80
สิ่งแวดล้อม	ไม่มีพื้นที่เพียงพอในการจัดเก็บ	พื้นที่ยังแบ่งไม่เป็นสัดส่วน		จัดสรรพื้นที่ใหม่	5	4	4	80
		มีของวางเกะกะ		นำสิ่งของที่ไม่ใช้ไปไว้ที่อื่น	5	4	4	80

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ก่อนนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ภาคผนวก ข
มาตรฐานที่ใช้ในการตรวจเช็คที่ดูดสูญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผข 1 แสดงขั้นตอนและมาตรฐานในการตรวจเช็ค (check)

ลำดับ	ขั้นตอนการตรวจเช็ค	สี	มาตรฐาน	วิธีการ
1	ทำการตรวจเช็คว่าตำแหน่งต่างๆตรงกับที่ได้ทำเครื่องหมายไว้หรือไม่ (1,2,3)	แดง	ต้องตรงกับตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้	ใช้สายตาในการตรวจสอบ
2	ทำการตรวจเช็คน็อตที่ทำการล็อกตำแหน่งระหว่างตัวก้านและที่ดูดสูญญากาศ (ตำแหน่ง A,B,C,D)	เหลือง	ต้องแน่นไม่หลวมคลอน	ใช้ประแจขันซ้ำเพื่อให้แน่ใจว่าแน่นแล้ว
3	ทำการตรวจเช็คน็อตที่ทำการล็อกตำแหน่งของที่ดูดสูญญากาศ (ตำแหน่ง E)	ชมพู	ต้องแน่นไม่หลวมคลอน	ใช้ประแจขันซ้ำเพื่อให้แน่ใจว่าแน่นแล้ว
4	ทำการตรวจเช็คน็อตที่ทำการล็อกตำแหน่งระหว่างตัวก้านและตัวที่ทำการล็อกเข้ากับเครื่องจักร(ตำแหน่ง F,G)	น้ำเงิน	ต้องแน่นไม่หลวมคลอน	ใช้ประแจขันซ้ำเพื่อให้แน่ใจว่าแน่นแล้ว
5	ทำการตรวจเช็คว่ารหัสบนตัวที่ดูดสูญญากาศกับรหัสบนตัวเครื่องตรงกันหรือไม่(ตำแหน่ง H)	ขาว	รหัสทั้งสองต้องตรงกัน	ใช้สายตาในการตรวจสอบ
6	ทำการตรวจสอบว่าที่ดูดสูญญากาศล็อกเข้ากับเครื่องจักรหรือไม่	-	ต้องแน่นไม่หลวมคลอน	ใช้มือจับขยับดูเพื่อให้แน่ใจว่าแน่นแล้ว

หมายเหตุ ในกรณีที่มีตัวดูดสูญญากาศมากกว่า 1 ตัว ใน 1 ก้าน ให้ทำการตรวจเช็คน็อตที่เหลือแล้วทำการบันทึกลงในช่องหมายเหตุ

ภาพที่ ผข 1 แสดงตำแหน่งที่ใช้ในการตรวจเช็ค (check)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIAM NISSAN AUTOMOBILE CO.,LTD.

วันที่ ...../...../...

ใบบันทึกการตรวจสอบที่ดูดสูญญากาศเพื่อป้องกันความสูญเสีย ☐ ประจำวัน ☐ ประจำสัปดาห์ ☐ ประจำเดือน ☐ ประจำปี แผนก PM PRESS ส่วนบำรุงรักษา														อนุมัติโดย	ตรวจสอบโดย	จัดทำโดย	ผู้ตรวจเช็ค
แม่พิมพ์	จำนวนที่ดูด สูญญากาศที่มี	ตำแหน่งที่ดูด สูญญากาศ	ตำแหน่งที่ทำการตรวจสอบ														หมายเหตุ
			1	2	3	A	B	C	D	E	F	G	H				

ภาพที่ ผข 2 แสดงตัวอย่างบางส่วนของใบตรวจเช็ค (check)

ผข 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

แสดงข้อมูลแม่พิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผค 1 แม่พิมพ์รถยนต์นิสสันทีด้า

NO.	SED.	H/B	PART NAME	PROCESS B (PB)	PROCESS C (PC)	PROCESS D (PD)	PROCESS E (PE)
1	√	√	FR.FENDER RH	2220×1750×1210 9.2	1880×1840×1210 6.6	2120×1850×1210 11	1890×1610×1210 8
2	√	√	FR.FENDER LH	2220×1750×1210 9.2	1880×1840×1210 6.6	2120×1850×1210 11	1890×1610×1210 8
3	√	√	HOOD OTR.	2220×1830×1210 13	2140×2060×1210 14.5	2250×1840×1210 12.9	2280×1780×1210 16
4	√	√	HOOD INR.	2210×1830×1210 10	2260×1720×1210 11.6		
5	√	√	DASH UPR.	2240×1300×1000 11	2100×1380×1000 8	2060×1390×1000 8.6	
6	√	√	DASH LWR.	2200×1650×1210 9.5	1950×1750×1210 10	1770×1400×1210 11.5	
7	√		ROOF	2900×2230×1210 16	2900×1710×1210 12.4	3070×2010×1210 20.2	3020×2270×1210 18

NO.	SED.	H/B	PART NAME	PROCESS B (PB)	PROCESS C (PC)	PROCESS D (PD)	PROCESS E (PE)
8	√	√	FR.FLOOR R/L	3160×2210×1210 13	2860×2060×1210 17.2	2070×2000×1210 13.6	2010×1930×1210 13.8
9	√	√	FLOOR RR.FR.	2280×1650×1210 11.8	2100×1740×1210 7.5	1830×1740×1210 4.3	
10	√		FLOOR RR.RR.	2000×1700×1000 9.2	2000×1660×1000 7.6	2000×1670×1000 7.7	
11	√		BODY SIDE OTR.RH	4000×2250×1210 29.5	3950×2170×1210 26	3970×2200×1210 25	3960×2200×1210 26
12	√		BODY SIDE OTR.LH	4000×2250×1210 29.5	3950×2170×1210 26	3970×2200×1210 25	3960×2200×1210 26
13	√	√	W/H OTR. RH	2000×1610×1000 9	1900×1610×1000 11.1	1900×1610×1000 11.3	
14	√	√	W/H OTR. LH	2000×1610×1000 9	1900×1610×1000 11.1	1900×1610×1000 11.3	
15	√	√	FR.DOOR INR R/L	2960×1750×1210 8.8	2860×1760×1210 13.7	2860×1710×1210 14.7	2280×1700×1210 10.6

NO.	SED.	H/B	PART NAME	PROCESS B (PB)	PROCESS C (PC)	PROCESS D (PD)	PROCESS E (PE)
16	√	√	R/F F/D INR R/L	1840×1600×1210 9.8	1840×1600×1210 9.8	1840×1540×1210 7.7	1840×1900×1210 11
17	√	√	FR.DOOR OTR. RH	1740×1650×1210 7.5	2000×1660×1210 7.3	1980×1710×1210 8.5	
18	√	√	FR.DOOR OTR. LH	1740×1650×1210 7.5	2000×1660×1210 7.3	1980×1710×1210 8.5	
19	√	√	RR.DOOR INR. RH	1940×1620×1210 8	1890×1500×1210 10.5	1840×1400×1210 8.5	2070×1580×1210 8.5
20	√	√	RR.DOOR INR. LH	1940×1620×1210 8	1890×1500×1210 10.5	1840×1400×1210 8.5	2070×1580×1210 8.5
21	√	√	RR.DOOR OTR. RH	1940×1650×1210 7.3	2000×1640×1210 6.5	1970×1670×1210 8	
22	√	√	RR.DOOR OTR. LH	1940×1650×1210 7.3	2000×1640×1210 6.5	1970×1670×1210 8	
23	√	√	MBR.SIDE FR. RH	2220×1460×1210 8.2	2100×1540×1210 11.4	2020×1700×1210 13	2030×1700×1210 11.2

NO.	SED.	H/B	PART NAME	PROCESS B (PB)	PROCESS C (PC)	PROCESS D (PD)	PROCESS E (PE)
24	√	√	MBR.SIDE FR. LH	2220×1460×1210 8.2	2100×1540×1210 11.4	2020×1700×1210 13	2030×1700×1210 11.2
25		√	ROOF	2940×2230×1210 13.4	2900×1740×1210 13	3570×2150×1210 20.8	3110×2170×1210 22
26		√	FLOOR RR.RR.	2120×1700×1000 9.2	2000×1610×1000 7.6	2000×1520×1000 7	
27		√	BODY SIDE OTR. RH	3380×2240×1210 28.8	3940×2080×1210 25.5	3920×2110×1210 24.4	3870×2080×1210 24.9
28		√	BODY SIDE OTR. LH	3380×2240×1210 28.8	3940×2080×1210 25.5	3920×2110×1210 24.4	3870×2080×1210 24.9
29	√	√	EX W/H R/L CVR.HOLE	2960×1760×1000 12			

WIDTH×FEED×HIGHT (mm)

WIGHT (t)

ตารางที่ ผค 2 แม่พิมพ์รถนิสสันนาวาร่า

NO	PART NAME	PB	PC	PD	PE
1	WIDE FENDER FR R/L	2180×2120×1210 12.2	2000×2000×1210 9.6	2050×2170×1210 12.2	1810×2230×1210 9.6
2	NARROW FENDER FR R/L	2180×2120×1210 12.3	2000×2000×1210 9.3	2050×2090×1210 12.3	1810×2230×1210 9.5
3	HOOD OTR	2290×1900×1210 15.4	2270×1800×1210 15.3	2220×1780×1210 13	
4	HOOD INR	2240×1940×1210 17.9	2200×1750×1210 13.5		
5	HOOD LEDGE R/L	1600×1740×1000 7.4	1880×1430×1000 7.2	1890×1440×1210 7.4	
6	DASH LWR a RHD	2300×1940×1210 12.3	2360×1800×1210 11.3	2000×1560×1210 8	
7	CC ROOF C	2860×2190×1210 24.3	3080×2090×1210 21.2	3380×2150×1210 17.2	3410×2150×1210 17.2

NO	PART NAME	PB	PC	PD	PE
8	KC ROOF E	2200×2190×1210 14	2680×1950×1210 15.4	3100×2050×1210 10.6	2200×1790×1210 8.3
9	FLOOR FR A	2860×1980×1210 20.8	2200×1675×1210 12	2200×1720×1210 14.1	
10	CC RR FLOOR C	2940×2045×1210 11.8	2300×1820×1210 15.2	2340×1640×1210 7.8	
11	KC RR FLOOR E	2680×1640×1210 11.8	2300×1380×1210 6.6	2200×1650×1210 14.7	
12	CC BODY SIDE OTR R/L C	3760×2290×1210 26.7	3500×2245×1210 20.5	3970×2090×1210 18.9	3300×2250×1210 19.5
13	KC BODY SIDE OTR R/L E	2300×3110×1210 22.2	2200×3375×1210 19.8	2200×3300×1210 19.7	2185×2920×1210 18.8
14	DOOR FR INR R/L A	2200×1800×1210 13.4	2000×1725×1210 7.3	2100×1760×1210 12.2	1800×2225×1210 11.4
15	DOOR FR OTR R/L A	2080×2180×1210 11.7	1830×1960×1210 8.7	1865×2090×1210 9.6	2050×2195×1210 11.4

NO	PART NAME	PB	PC	PD	PE
16	CC DOOR RR INR R/L C	2160×1820×1210 18.2	2080×1750×1210 14.6	2110×1750×1210 11.5	2060×1790×1210 10.2
17	KC DOOR RR INR R/L E	2210×1730×1210 10	1960×1590×1210 9.2	2250×1455×1210 8.5	1850×1630×1210 8.7
18	CC DOOR RR OTR R/L C	2160×1970×1210 10.1	2055×1700×1210 9.1	1400×1960×1210 7.3	2285×1700×1210 10.5
19	KC DOOR RR OTR R/L C	2210×1970×1210 11.5	2165×1700×1210 10	2070×1700×1210 9.7	1985×1700×1210 6.9
20	CC WIDE P/SIDE OTR R/L D	2930×1950×1210 20.7	2980×1950×1210 15.9	3155×1950×1210 19.6	3155×1950×1210 18.2
21	CC NARROW P/SIDE OTR R/L D	3230×2050×1210 27.2	3370×1915×1210 15	3365×2040×1210 18	3370×2070×1210 18
22	KC WIDE P/SIDE OTR RHD	2240×3380×1210 20.6	2090×3510×1210 17.8	2135×3500×1210 18.8	2175×4010×1210 23.4
23	KC WIDE P/SIDE OTR LHD	2240×3380×1210 20.6	2090×3510×1210 17.8	2135×3500×1210 18.8	2175×4010×1210 23.4

NO	PART NAME	PB	PC	PD	PE
24	KC NARROW	3230×2050×1210	3790×1915×1210	3555×2060×1210	3780×2070×1210
	P/SIDE OTR R/L C	27.2	16	18.5	20
25	CC (W&N)		1650×2200×1210	1540×2380×1210	
	PNL SIDE INR R/L		12.8	12.6	
26	KC (W&N)	1990×2860×1210	1640×2860×1210	1540×2480×1210	2290×2480×1210
	PNL SIDE INR R/L	20.8	16	11.6	17.7
27	PANEL RR GATE C	1440×1420×1000	1700×1140×1000	1740×1140×1000	1700×1390×1000
		5.8	4.7	5	5
28	PANEL RR GATE INR C	1400×1710×1000	1860×1310×1000	2100×1310×1000	1740×1390×1000
		7.8	6.5	6.3	6.6

WIDTH×FEED×HIGHT (mm)

WIGHT (t)

ภาคผนวก ง
ข้อมูลในการปรับปรุงผังโรงงาน

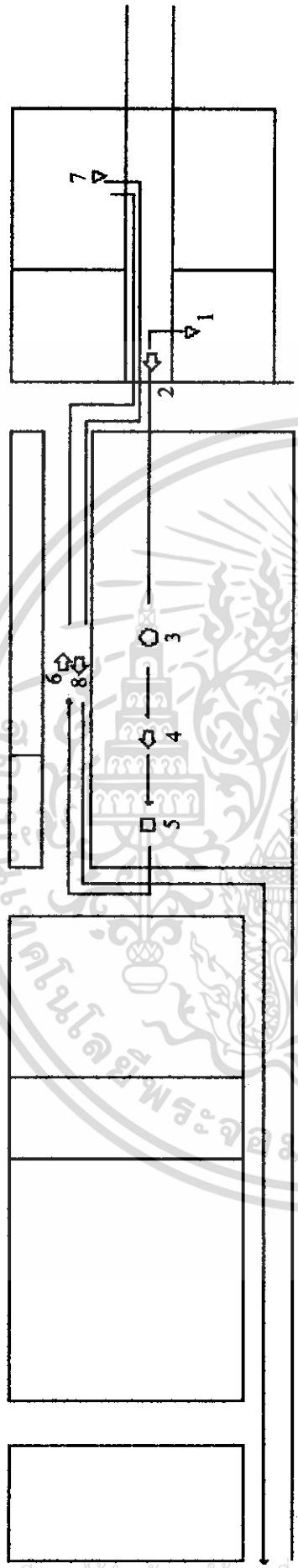
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผง 1 ตารางแสดงการไหลของวัสดุก่อนการปรับปรุง

FLOW PROCESS CHART	วิเคราะห์วัสดุ			
กิจกรรม การไหลของวัตถุดิบ	จำนวนกิจกรรมรวม			
วิธีการ ก่อนการปรับปรุง	กิจกรรม	ก่อน ปรับปรุง	หลัง ปรับปรุง	ลดลง
สถานที่ โรงปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถัง	การทำงาน	1		
	การเคลื่อนที่	4		
	การรอ	0		
	การตรวจสอบ	1		
	การจัดเก็บ	2		
	รวมระยะทาง (เมตร)	375		

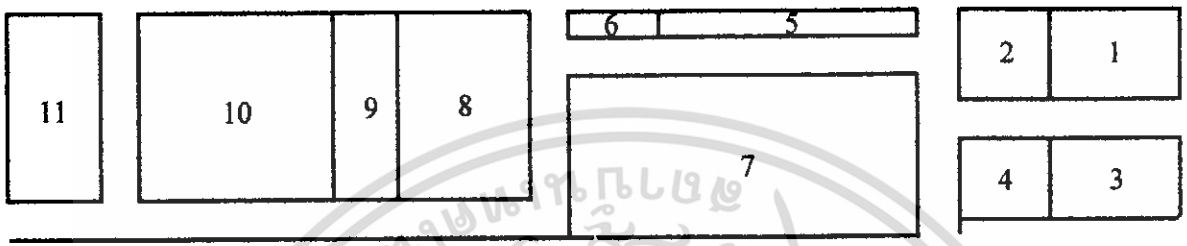
กิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
		O	⇨	D	▯	▽	
จัดเก็บวัตถุดิบที่ที่จัดเก็บ							
นำวัตถุดิบไปยังเครื่องจักร	20						
ทำการปั๊มขึ้นรูปชิ้นงาน							
ชิ้นงานไปยังที่ตรวจสอบ	5						
ทำการตรวจสอบ							
นำชิ้นงานไปยังคลังจัดเก็บสินค้า	130						
เก็บชิ้นงานที่คลังจัดเก็บสินค้า							
นำชิ้นงานไปยังโรงงานประกอบ	220						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผง 1 แสดงตำแหน่งการวัดการโหลดของวัสดุก่อนการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผง 2 แสดงผังโรงงานก่อนการปรับปรุงโดย

1. พื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนที่ได้ทำการปั๊มขึ้นรูปแล้ว
2. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
3. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
4. พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ
5. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
6. พื้นที่อเนกประสงค์
7. พื้นที่เครื่องจักรปั๊มขึ้นรูปอัตโนมัติ
8. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
9. พื้นที่ซ่อมแซมแม่พิมพ์
10. พื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนที่ได้ทำการปั๊มขึ้นรูปแล้ว
11. พื้นที่ซ่อมแซมชิ้นส่วนที่บกพร่อง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตกาญจนบุรี ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ เว้นแต่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตกาญจนบุรี

ตารางที่ ผง 2 ตารางแสดงการไหลของวัสดุหลังการปรับปรุง

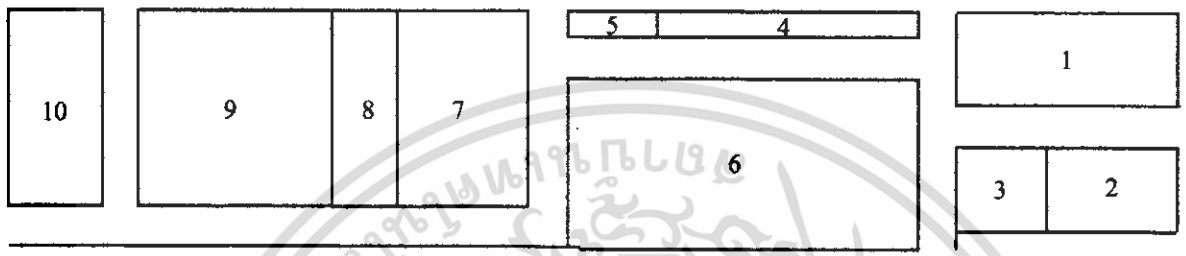
FLOW PROCESS CHART	วิเคราะห์วัสดุ			
กิจกรรม การไหลของวัตถุดิบ	จำนวนกิจกรรมรวม			
วิธีการ หลังการปรับปรุง	กิจกรรม	ก่อน ปรับปรุง	หลัง ปรับปรุง	ลดลง
สถานที่ โรงปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนตัวถัง	การทำงาน	1	1	0
	การเคลื่อนที่	4	4	0
	การรอ	0	0	0
	การตรวจสอบ	1	1	0
	การจัดเก็บ	2	2	0
	รวมระยะทาง (เมตร)	375	195	180

กิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
		O	⇨	D	▯	▽	
จัดเก็บวัตถุดิบที่ที่จัดเก็บ							
นำวัตถุดิบไปยังเครื่องจักร	40						
ทำการปั๊มขึ้นรูปชิ้นงาน							
ชิ้นงานไปยังที่ตรวจสอบ	5						
ทำการตรวจสอบ							
นำชิ้นงานไปยังคลังจัดเก็บสินค้า	90						
เก็บชิ้นงานที่คลังจัดเก็บสินค้า							
นำชิ้นงานไปยังโรงงานประกอบ	60						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ผ 3 แสดงผังการไหลของวัสดุหลังการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผง 4 แสดงผังโรงงานหลังการปรับปรุงโดย

1. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
2. พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ
3. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
4. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
5. พื้นที่อเนกประสงค์
6. พื้นที่เครื่องจักรปั๊มขึ้นรูปอัตโนมัติ
7. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์
8. พื้นที่ซ่อมแซมแม่พิมพ์
9. พื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนที่ได้ทำการปั๊มขึ้นรูปแล้ว
10. พื้นที่ซ่อมแซมชิ้นส่วนที่บกพร่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

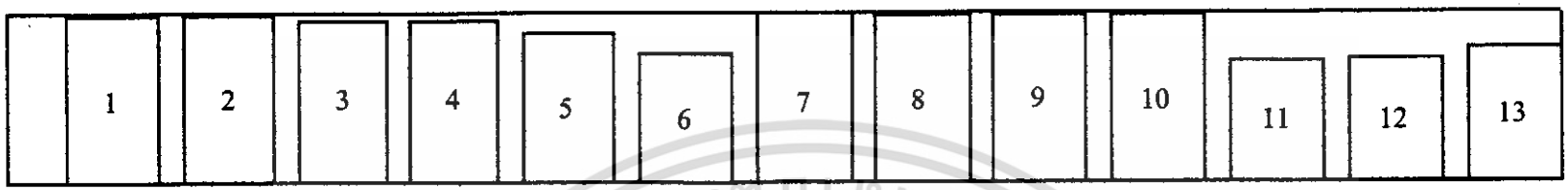
ภาคผนวก จ

แสดงการจัดวางแม่พิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ผจ 1 แสดงผังโรงงานที่ทำการจัดวางแม่พิมพ์เสร็จแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ผจ 2 แสดงการจัดแม่พิมพ์บริเวณเหนือเครื่องจักร โดย

หมายเลข 1 SED BODY SIDE OTR RH PD และ SED BODY SIDE OTR RH PE

หมายเลข 2 SED BODY SIDE OTR LH PD และ SED BODY SIDE OTR LH PE

หมายเลข 3 H/B BODY SIDE OTR RH PD และ H/B BODY SIDE OTR RH PE

หมายเลข 4 H/B BODY SIDE OTR LH PD และ H/B BODY SIDE OTR LH PE

หมายเลข 5 H/B ROOF PD และ H/B ROOF PE

หมายเลข 6 SED ROOF PE และ SED ROOF PD

หมายเลข 7 SED BODY SIDE OTR RH PC และ SED BODY SIDE OTR RH PB

หมายเลข 8SED BODY SIDE OTR LH PC และ SED BODY SIDE OTR LH PB

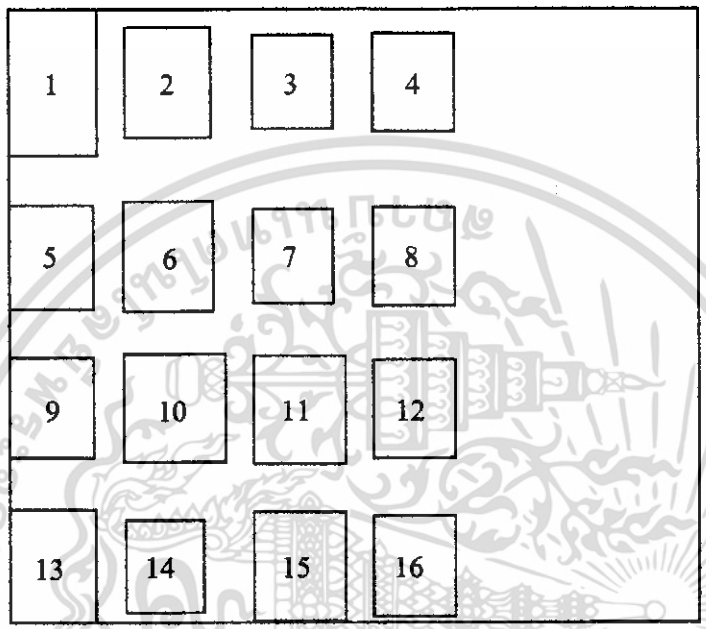
หมายเลข 9 H/B BODY SIDE OTR RH PC และ H/B BODY SIDE OTR RH PB

หมายเลข 10 H/B BODY SIDE OTR LH PC และ H/B BODY SIDE OTR LH PB

หมายเลข11 SED ROOF PC และ SED ROOF PB

หมายเลข 12 H/B ROOF PC และ H/B ROOF PB

หมายเลข 13 FR FLOOR R/L PB และ FR FLOOR R/L PC



ภาพที่ ผจ 3 แสดงการจัดแม่พิมพ์บริเวณฝั่งขวาของเครื่องจักร โดย

หมายเลข 1 FR DOOR INR R/L PB และ FR DOOR INR R/L PC

หมายเลข 2 DASH LWR PB และ DASH LWR PC

หมายเลข 3 DASH LWR PB และ DASH LWR PC

หมายเลข 4 RR DOOR OTR LH PC และ RR DOOR OTR LH PB

หมายเลข 5 H/B FLOOR RR RR PC และ H/B FLOOR RR RR PB

หมายเลข 6 HOOD INR PB และ HOOD INR PC

หมายเลข 7 RR DOOR INR LH PB และ RR DOOR INR LH PC

หมายเลข 8 RR DOOR OTR RH PC และ RR DOOR OTR RH PB

หมายเลข 9 SED FLOOR RR RR PC และ SED FLOOR RR RR PB

หมายเลข 10 HOOD OTR PB และ HOOD OTR PC

หมายเลข 11 FR FENDER RH PC และ FR FENDER RH PB

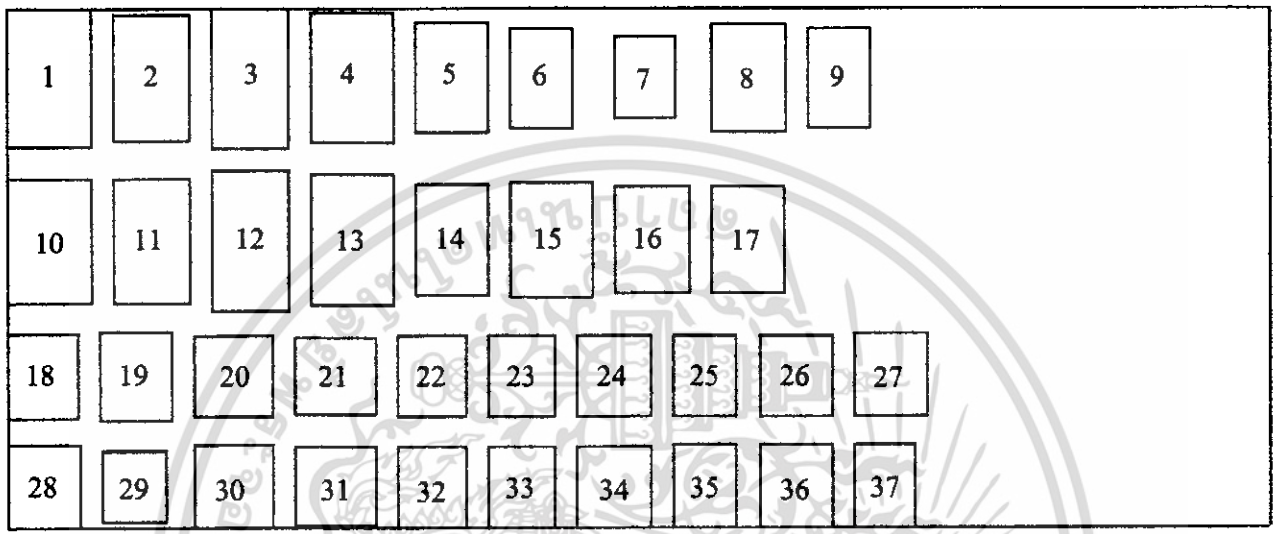
หมายเลข 12 FR DOOR OTR LH PC และ FR DOOR OTR LH

หมายเลข 13 FLOOR RR FR PC และ FLOOR RR FR PB

หมายเลข 14 R/F F/D INR R/L PB และ R/F F/D INR R/L PC

หมายเลข 15 FR FENDER LH PC และ FR FENDER LH PB

หมายเลข 16 FR DOOR OTR RH PC และ FR DOOR OTR RH PB



ภาพที่ ผจ 4 แสดงการจัดแม่พิมพ์บริเวณฝั่งขวาของเครื่องจักร โดย

หมายเลข 1 CC BODY SIDE OTR R/L A PC และ CC BODY SIDE OTR R/L A PB

หมายเลข 2 CC NARROW P/SIDE OTR RH D PC และ CC P/SIDE OTR RH D PB

หมายเลข 3 KC NARROW P/SIDE OTR RH C PC และ KC P/SIDE OTR RH C PB

หมายเลข 4 KC WIDE P/SIDE OTR RH D PC และ P/SIDE OTR RH D PB

หมายเลข 5 CC WIDE P/SIDE OTR RH D PC และ CC P/SIDE OTR RH D PB

หมายเลข 6 KC ROOF E PB และ KC ROOF E PC

หมายเลข 7 CC (W&N) PNL SIDE INR R/L PC

หมายเลข 8 CC RR FLOOR C PB และ CC RR FLOOR C PC

หมายเลข 9 KC RR FLOOR E PC และ KC RR FLOOR E PCB

หมายเลข 10 KC BODY SIDE OTR R/L E PC และ KC BODY SIDE OTR R/L

หมายเลข 11CC NARROW P/SIDE OTR LH D PC และ CC NARROW P/SIDE OTR LH D PB

หมายเลข 12 KC NARROW P/SIDE OTR LH C PC และ C NARROW P/SIDE OTR LH C PB

หมายเลข 13 KC WIDE P/SIDE OTR LH D PC และ KC WIDE P/SIDE OTR LH D PB

หมายเลข 15 CC ROOF C PC และ CC ROOF C PB

หมายเลข 16 KC (W&N) PNL SIDE INR R/L PC และ KC (W&N) PNL SIDE INR R/L PB

หมายเลข 17 FLOOR FR A PC และ FLOOR FR A PB

หมายเลข 18 HOOD OTR PC และ HOOD OTR PB

หมายเลข 19 DASH LWR a RHD PC และ DASH LWR a RHD PB

หมายเลข 20 WIDE FENDER FR R/L PC และ WIDE FENDER FR R/L PB

หทายเลข 21 DOOR FR OTR RH A PC และ DORR FR OTR RH A PB

หมายเลข 22 DOOR FR INR RH A PC และ DORR FR INR RH A PB

หมายเลข 23 CC DOOR RR INR RH C PC และ CC DOOR RR INR RH C PB

หมายเลข 24 CC DOOR RR OTR RH C PC และ CC DOOR RR OTR RH C PB

หมายเลข 25 KC DOOR RR INR RH E PC และ KC DOOR RR INR RH E PB

หมายเลข 26 KC DOOR RR OTR RH C PC และ KC DOOR RR OTR RH C PB

หมายเลข 27 PANEL RR GATE C PC และ PANEL RR GATE C PB

หมายเลข 28 HOOD INR PC และ HOOD INR PB

หมายเลข 29 HOODLEDGE R/L PC และ HOODLEDGE R/L PD

หมายเลข 30 NARROW FENDER FR R/L PC และ NARROW FENDER FR R/L PB

หมายเลข 31 DOOR FR OTR LH A PC และ DORR FR OTR LH A PB

หมายเลข 32 DOOR FR INR LH A PC และ DORR FR INR LH A PB

หมายเลข 33 CC DOOR RR INR LH C PC และ CC DOOR RR INR LH C PB

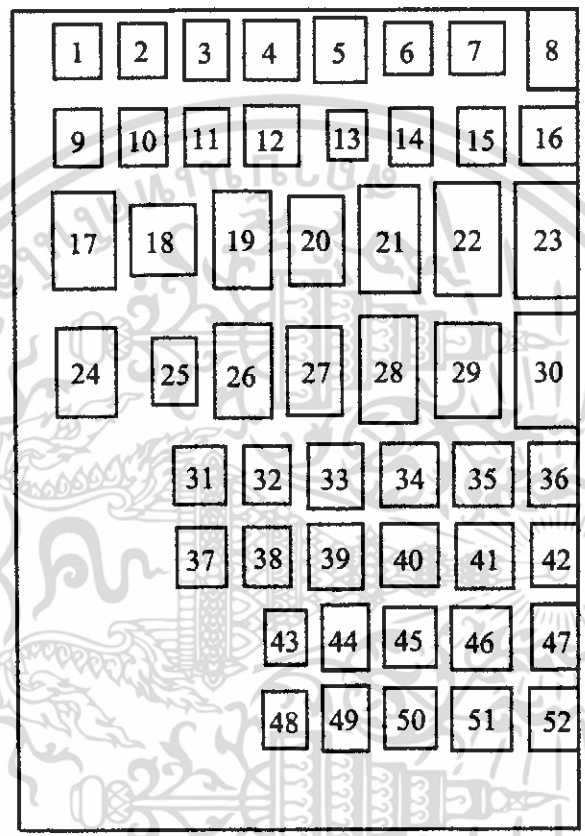
หมายเลข 34 CC DOOR RR OTR LH C PC และ CC DOOR RR OTR LH C PB

หมายเลข 35 KC DOOR RR INR LH E PC และ KC DOOR RR INR LH E PB

หมายเลข 36 KC DOOR RR OTR LH C PC และ KC DOOR RR OTR LH C PB

หมายเลข 37 PANEL RR GATE INR C PC และ PANEL RR GATE INR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ผจ 4 แสดงการจัดแม่พิมพ์บริเวณฝั่งซ้ายของเครื่องจักร โดย

หมายเลข 1 RR DOOR OTR RH PD

หมายเลข 2 FR DOOR OTR RH PD

หมายเลข 3 RR DOOR INR RH PD และ RR DOOR INR RH PE

หมายเลข 4 FR FENDER RH PE และ FR FENDER RH PD

หมายเลข 5 HOOD OTR PD และ HOOD OTR PE

หมายเลข 6 FLOOR RR FR PD

หมายเลข 7 R/F F/D INR R/L PD และ R/F F/D INR R/L PE

หมายเลข 8 FR DOOR INR R/L PE และ FR DOOR INR R/L PD

หมายเลข 9 RR DOOR OTR LH PD

หมายเลข 10 FR DOOR OTR LH PD

หมายเลข 11 RR DOOR INR LH PD และ RR DOOR INR LH PE

หมายเลข 12 FR FENDER LH PE และ FR FENDER LH PD

หมายเลข 13 DASH LWR PD

หมายเลข 14 H/B FLOOR RR RR PD

หมายเลข 15 SED FLOOR RR RR PD

หมายเลข 16 FR FLOOR R/L PD และ FR FLOOR R/L PE

หมายเลข 17 CC ROOF C PC และ CC ROOF C PB

หมายเลข 18 KC (W&N) PNL SIDE INR R/L PD และ KC (W&N) PNL SIDE INR R/L PE

หมายเลข 19 CC NARROW P/SIDE OTR RH D PE และ CC NARROW P/SIDE OTR RH D PD

หมายเลข 20 CC WIDE P/SIDE OTR RH D PE และ CC WIDE P/SIDE OTR RH D PD

หมายเลข 21 KC NARROW P/SIDE OTR RH C PD และ KC NARROW P/SIDE OTR RH C PE

หมายเลข 22 CC BODY SIDE OTR R/L A PD และ CC BODY SIDE OTR R/L A PE

หมายเลข 23 KC WIDE P/SIDE OTR RH D PD และ KC WIDE P/SIDE OTR RH D PE

หมายเลข 24 KC ROOF E PB และ KC ROOF E PC

หมายเลข 25 CC (W&N) PNL SIDE INR R/L PD

หมายเลข 26 CC NARROW P/SIDE OTR LH D PE และ CC NARROW P/SIDE OTR LH D PD

หมายเลข 27 CC WIDE P/SIDE OTR LH D PE และ CC WIDE P/SIDE OTR LH D PD

หมายเลข 28 KC NARROW P/SIDE OTR LH C PD และ KC NARROW P/SIDE OTR LH C PE

หมายเลข 29 KC BODY SIDE OTR R/L E PE และ KC BODY SIDE OTR R/L E PD

หมายเลข 30 KC WIDE P/SIDE OTR LH D PD และ KC WIDE P/SIDE OTR LH D PE

หมายเลข 31 PANEL RR GATE C PD

หมายเลข 32 KC DOOR RR OTR RH C PC และ KC DOOR RR OTR RH C PB

หมายเลข 33 CC DOOR RR OTR RH C PD และ CC DOOR RR OTR RH C PE

หมายเลข 34 DOOR FR OTR RH A PD และ DORR FR OTR RH A PE

หมายเลข 35 WIDE FENDER FR R/L PE และ WIDE FENDER FR R/L PD

หมายเลข 36 FLOOR FR A PD

หมายเลข 37 PANEL RR GATE INR C PD

หมายเลข 38 KC DOOR RR OTR LH C PC และ KC DOOR RR OTR LH C PB

หมายเลข 39 CC DOOR RR OTR LH C PD และ CC DOOR RR OTR LH C PE

หมายเลข 40 DOOR FR OTR LH A PD และ DORR FR OTR LH A PE

หมายเลข 41 NARROW FENDER FR R/L PE และ NARROW FENDER FR R/L PD

หมายเลข 42 KC RR FLOOR E PD

หมายเลข 43 HOODLEDGE R/L PD

หมายเลข 44 KC DOOR RR INR RH E PD และ KC DOOR RR INR RH E PE

หมายเลข 45 CC DOOR RR INR RH C PE และ KC DOOR RR INR RH C PD

หมายเลข 46 DOOR FR INR RH A PE และ DORR FR INR RH A PD

หมายเลข 47 CC RR FLOOR C PD

หมายเลข 48 DASH LWR a RHD PD

หมายเลข 49 KC DOOR RR INR LH E PD และ KC DOOR RR INR LH E PE

หมายเลข 50 CC DOOR RR INR LH C PE และ DOOR RR INR LH C PD

หมายเลข 51 DOOR FR INR LH A PE และ DORR FR INR LH A PD

หมายเลข 52 HOOD OTR PD