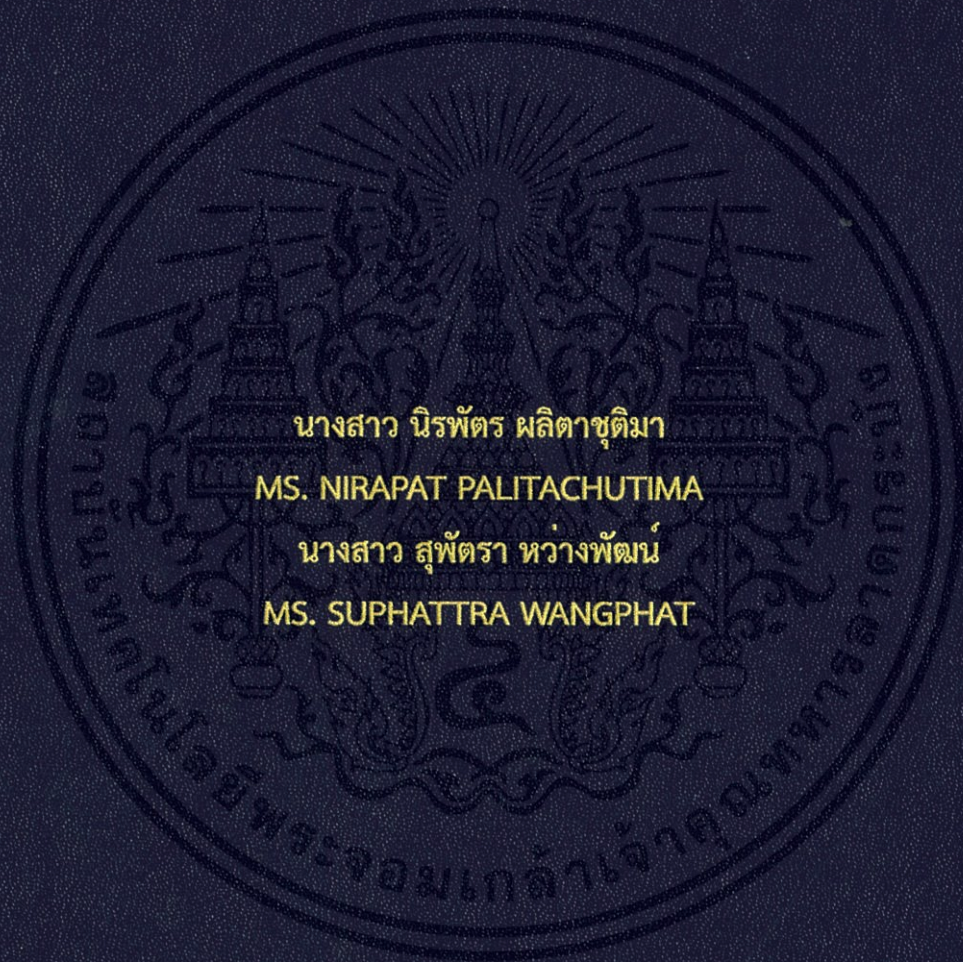


การลดจุดบกพร่องแบบหลุมสี่บนผิวรถยนต์
กรณีศึกษาโรงงานประกอบรถยนต์

REDUCTION OF CRATER DEFECTS ON CAR SURFACE:
CASE STUDY OF AUTOMOTIVE ASSEMBLY PLANT



นางสาว นิรพัตร พลิตาชุตินา

MS. NIRAPAT PALITACHUTIMA

นางสาว สุพัตรา หว่างพัฒน์

MS. SUPHATTRA WANGPHAT

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

การลดจุดบกพร่องแบบหลุมสีบนผิวรถยนต์

กรณีศึกษาโรงงานประกอบรถยนต์

REDUCTION OF CRATER DEFECTS ON CAR SURFACE:

CASE STUDY OF AUTOMOTIVE ASSEMBLY PLANT



นางสาว นีรพัตร พลิตาชูติมา

MS. NIRAPAT PALITACHUTIMA

นางสาว สุพัตรา หว่างพัฒน์

MS. SUPHATTRA WANGPHAT

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้คัดลอกข้อมูลและอ้างถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557.

REDUCTION OF CRATER DEFECTS ON CAR SURFACE:
CASE STUDY OF AUTOMOTIVE ASSEMBLY PLANT



MS. NIRAPAT PALITACHUTIMA
MS. SUPHATTRA WANGPHAT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

หัวข้อปริญญาานิพนธ์

การลดจุดบกพร่องแบบหลุมสีบนผิวรถยนต์ กรณีศึกษาโรงงาน
ประกอบรถยนต์

REDUCTION OF CRATER DEFECTS ON CAR SURFACE:
CASE STUDY OF AUTOMOTIVE ASSEMBLY PLANT

นักศึกษา


นางสาว นิรพัตร ผลิตาชุติมา รหัสประจำตัว 54010718

นางสาว สุพิศรา หว่างพัฒน์ รหัสประจำตัว 54011410

หลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์



(รศ.ดร. สกนธ์ คล่องบุญจิต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การลดจุดบกพร่องแบบหลุมสี่บนผิวรถยนต์ กรณีศึกษาโรงงานประกอบรถยนต์
นักศึกษา	นางสาว นีรพัตร ผลิตาชุตินา นางสาว สุพัตรา หว่างพัฒน์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2557
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	รศ.ดร. สกนธ์ คล่องบุญจิต

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ศึกษาการลดจุดบกพร่องแบบหลุมสี่ในโรงงาน กรณีศึกษาโรงงานประกอบรถยนต์ โดยจุดมุ่งหมายของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มุ่งหมายที่จะหาสาเหตุหลักของจุดบกพร่องแบบครีเตอร์ และลดจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นในแผนกพ่นสี ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ทฤษฎีการแก้ไขปัญหาคือ (ระบุปัญหา มองหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา แจกแจงทางเลือกต่างๆ สำหรับวิธีการที่จะใช้แก้ปัญหาลูก เลือกวิธีการแก้ปัญหาลูก วางแผนนำทางเลือกในการแก้ปัญหาลูกที่เป็นวิธีที่ดีที่สุดไปปฏิบัติหรือจัดทำแผนปฏิบัติการ ดูแลควบคุมการปฏิบัติตามแผนโดยพิจารณาจากตัวบ่งชี้ความสำเร็จ และตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้วหรือไม่) และเครื่องมือ 7 QC Tools (กราฟ ฮิสโตแกรม แผนผังก้างปลา แผนภูมิพาเรโต แผนภูมิควบคุม ไบตรวจสอบ และผังการกระจาย) จะถูกใช้เป็นเครื่องมือหลัก หลังจากวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาอันเนื่องมาจาก พนักงาน กระบวนการผลิต ลมจากหุ่นยนต์ และวัตถุดิบ พบว่าสาเหตุที่ใช้ในการพ่นสีซึ่งอยู่ในหัวข้อของวัตถุดิบเป็นสาเหตุหลักของปัญหา นั่นคือ สีที่ผลิตจากในประเทศจะทำให้เกิดจุดบกพร่องแบบครีเตอร์มากกว่าสีที่นำเข้าจากต่างประเทศ หลังจากทดลอง 1) นำสีดำ และสีลูนาสกาย ที่นำเข้าจากต่างประเทศมาใช้ และ 2) เปลี่ยนล้อตลับของสีรองพื้นที่ใช้พ่นสีพบว่าจุดบกพร่องแบบครีเตอร์ลดลงจาก 0.103 DPU เป็น 0.055 DPU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

Thesis Title	Reduction of Crater Defects On Car Surface: Case Study of Automotive Assembly Plant
Student	Ms. Nirapat Palitachutima Ms. Suphattra Wangphat
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2014
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr. Sakon Klongboonjit

ABSTRACT

This thesis is to study to reduce crater defects on car surface in case study of an automotive assembly plant. The main purpose of this study is to find the main causes of crater defects and to reduce number of crater defects in Paint department. To analyze and cope with crater problem, 7 step problem solving (Identify the problem, Explore the problem, Look at alternatives, Select a possible solution, Implement a possible solution, Evaluate and Standardize) and 7 QC tools (Graph, Histogram, Fishbone Diagram, Pareto Diagram, Control Chart, Check Sheet and Scatter Diagram) are used as main tools. After problem analysis process, it shows that man, method, machine and materials are the causes of crater problem. However, spray-color that is one of materials shows itself like the critical main cause. That is localize color can produce numbers of crater more than import color does. After testing process with 1) using only import color of black and lunar-sky color and 2) draining remaining-primer in drum and replace it with new primer before spraying, numbers of crater defects are significantly reduced from 0.103 DPU to 0.055 DPU.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การลดจุดบกพร่องแบบหลุมสี่บนผิวรถยนต์ กรณีศึกษาโรงงานประกอบรถยนต์ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุคคลทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ส่งผลให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

รศ.ดร. สกนธ์ คล่องบุญจิต อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับการให้โอกาสในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือ และความเอาใจใส่ในทุกๆด้านตลอดการศึกษาระดับปริญญาตรี ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือ และความเอาใจใส่ในทุกๆด้าน

ขอบคุณพี่ที่โรงงานทุกคน ที่ให้ความรู้ ความร่วมมือและความช่วยเหลือจนทำให้ปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอบคุณบิดา มารดา ที่คอยให้กำลังใจ คำปรึกษา และให้การสนับสนุนการทำวิจัยอย่างดีเยี่ยมตลอดมา

ขอบคุณเพื่อนทุกคน สำหรับความช่วยเหลือจนทำให้ปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วง และคอยเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

นางสาว นิรพัตร ผลิตาชุตินา
นางสาว สุพัตรา หว่างพัฒน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1	บทนำ
1.1 ความเป็นมาปรีญญาานิพนธ์	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปรีญญาานิพนธ์	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2.1 ทฤษฎีการแก้ปัญหา 7 ขั้นตอน	3
2.1.1 ความเป็นมาของทฤษฎีการแก้ปัญหา	3
2.1.2 ขั้นตอนแก้ปัญหา	4
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา (7 QC TOOLS)	7
2.2.1 กราฟ (Graph)	7
2.2.2 ฮิสโตแกรม (Histogram)	11
2.2.3 แผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram)	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.4	แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)	21
2.2.5	แผนภูมิควบคุม (Control Chart)	24
2.2.6	ใบตรวจสอบ (Check Sheet)	29
2.2.7	ผังการกระจาย (Scatter Diagram)	31
2.3	ปัญหาที่เกิดจากสีในอุตสาหกรรมรถยนต์	35
2.3.1	ครีเตอร์ (Crater)	35
2.3.2	สิ่งแปลกปลอมที่มากับสี (Dirt in Paint)	36
2.3.3	สิ่งแปลกปลอมที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม (Dirty)	36
2.3.4	เส้นใยต่างๆ/เส้นผม (Fiber/Hair in Paint)	37
2.3.5	เม็ดเหล็กที่เกิดจากการเชื่อมต่างๆจาก Body Shop (Weld Splatter).....	38
2.3.6	คราบสกปรกที่เกิดจากซีลเลอร์ (Sealer Under Paint)	38
2.3.7	เม็ดสีที่เกิดจากกระบวนการพ่นสี (Paint Spit).....	39
2.4	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	40
บทที่ 3	วิธีการดำเนินงาน	
3.1	ระบุปัญหา	43
3.2	มองสาเหตุแท้จริงของปัญหา	45
3.3	แจกแจงทางเลือกต่างๆ สำหรับวิธีการที่จะใช้แก้ปัญหา	45
3.3.1	นำเครื่องมือแผนผังก้างปลาช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา	46
3.3.2	ทำการทดสอบสาเหตุ	47
3.4	เลือกวิธีการแก้ปัญหา	47
3.4.1	แก้ไขปัญหาที่พนักงาน	48
3.4.2	แก้ไขปัญหาที่กระบวนการ	48
3.4.3	แก้ไขปัญหาที่ลมจากหุ่นยนต์	48
3.4.4	แก้ไขปัญหาที่วัตถุดิบ	48
3.4.5	แก้ไขปัญหาที่พนักงาน	49
3.4.6	แก้ไขปัญหาที่กระบวนการ	49
3.4.7	แก้ไขปัญหาที่ลมจากหุ่นยนต์	49

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4.8 แก้ไขปัญหาที่วัดถุดิบ	50
3.5 วางแผนนำทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เป็นวิธีที่ดีที่สุดไปปฏิบัติหรือจัดทำแผนปฏิบัติการ	50
3.6 ดูแลควบคุมการปฏิบัติตามแผนโดยพิจารณาจากตัวบ่งชี้ความสำเร็จ	53
3.7 ตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้วหรือไม่	53

บทที่ 4 ผลจากการดำเนินงาน

4.1 ระบุปัญหา	54
4.2 มองสาเหตุแท้จริงของปัญหา	57
4.3 แจกแจงทางเลือกต่างๆ สำหรับวิธีการที่จะใช้แก้ปัญหา	57
4.3.1 นำเครื่องมือแผนผังก้างปลามาช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา	58
4.3.2 ทำการทดสอบสาเหตุ	59
4.3.2.1 ทดสอบสาเหตุที่เกิดในสีดำ	59
4.3.2.2 ทดสอบสาเหตุที่เกิดในสีลูนาสกาย	61
4.3.2.3 ทดสอบสาเหตุที่เกิดในสีรองพื้น	62
4.4 เลือกวิธีการแก้ปัญหา	63
4.4.1 แก้ไขปัญหาที่พนักงาน	63
4.4.2 แก้ไขปัญหาที่กระบวนการ	64
4.4.3 แก้ไขปัญหาที่สมจากหุ่นยนต์	64
4.4.4 แก้ไขปัญหาที่วัดถุดิบ	64
4.4.5 แก้ไขปัญหาที่พนักงาน	65
4.4.6 แก้ไขปัญหาที่กระบวนการ	66
4.4.7 แก้ไขปัญหาที่สมจากหุ่นยนต์	66
4.4.8 แก้ไขปัญหาที่วัดถุดิบ	67
4.5 วางแผนนำทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เป็นวิธีที่ดีที่สุดไปปฏิบัติหรือจัดทำแผนปฏิบัติการ	67
4.5.1 แก้ไขปัญหาเคเรเตอร์ในสีดำ	68
4.5.2 แก้ไขปัญหาเคเรเตอร์ในสีลูนาสกาย	69
4.5.3 แก้ไขปัญหาเคเรเตอร์ในสีรองพื้น	70
4.6 ดูแลควบคุมการปฏิบัติตามแผนโดยพิจารณาจากตัวบ่งชี้ความสำเร็จ	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในทางอื่น
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.6.1 แผนการดำเนินงานแก้ไขปัญหาเครเตอร์ช่วงสีดำ	70
4.6.2 แผนการดำเนินงานแก้ไขปัญหาเครเตอร์ช่วงสีลูนาสกาย	72
4.6.3 แผนการดำเนินงานแก้ไขปัญหาเครเตอร์ช่วงสีรองพื้น	75
บทที่ 5 สรุปผลดำเนินการ	
5.1 ผลการดำเนินงานที่ได้รับ	77
5.1.1 ลดจุดบกพร่องแบบหลุมสี่บนฉิวรถยนต์	77
5.1.2 เพื่อควบคุมและป้องกันการเกิดจุดบกพร่องแบบหลุมสี่บนฉิวรถยนต์	79
5.2 ข้อเสนอแนะ	79
บรรณานุกรม	80
ภาคผนวก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลจำนวนเจ้าหน้าที่ไม่อยู่ประจำการ	9
ตารางที่ 2.2 ความสูงของพนักงานชาย	13
ตารางที่ 2.3 หาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดในแต่ละแถว	13
ตารางที่ 2.4 ตารางหาความถี่ของแต่ละชั้น	14
ตารางที่ 2.5 ตารางหาค่า u , uf และ u^2f	15
ตารางที่ 2.6 ตารางความสูญเสียด้านคุณภาพของโรงงานกระดาษแห่งหนึ่ง	22
ตารางที่ 2.7 ตารางการวิเคราะห์ตามหลักพาเรโต	23
ตารางที่ 2.8 ลักษณะของข้อมูลแผนภูมิควบคุม	28
ตารางที่ 2.9 ข้อมูลบโฆษณาและยอดขาย	33
ตารางที่ 2.10 ผลการทดสอบ	34
ตารางที่ 3.1 จำนวนจุดบกพร่องและจำนวนรถที่ผลิตในแต่ละเดือนในปี 2557	44
ตารางที่ 3.2 จำนวนจุดบกพร่องต่อจำนวนรถคันในแต่ละเดือนในปี 2557	45
ตารางที่ 3.3 วิธีการทดสอบสาเหตุการเกิดเครเตอร์	47
ตารางที่ 3.4 วิธีการแก้ปัญหาเครเตอร์แบบชั่วคราว และถาวร	48
ตารางที่ 3.4 วิธีการแก้ปัญหาพนักงานแบบชั่วคราว และถาวรในสีด้า	48
ตารางที่ 3.5 วิธีการแก้ปัญหากระบวนการแบบชั่วคราว และถาวรในสีด้า	48
ตารางที่ 3.6 วิธีการแก้ปัญหาลมจากหุ่นยนต์แบบชั่วคราว และถาวรในสีด้า	48
ตารางที่ 3.7 วิธีการแก้ปัญหาวัตถุดิบแบบชั่วคราว และถาวรในสีด้า	48
ตารางที่ 3.8 วิธีการแก้ปัญหาพนักงานแบบชั่วคราว และถาวรในสีลูนาสกาย	49
ตารางที่ 3.9 วิธีการแก้ปัญหากระบวนการแบบชั่วคราว และถาวรในสีลูนาสกาย	49
ตารางที่ 3.10 วิธีการแก้ปัญหาลมจากหุ่นยนต์แบบชั่วคราว และถาวรในสีลูนาสกาย	49
ตารางที่ 3.11 วิธีการแก้ปัญหาวัตถุดิบแบบชั่วคราว และถาวรในสีลูนาสกาย	50
ตารางที่ 3.12 วิธีการแก้ปัญหาวัตถุดิบแบบชั่วคราว และถาวรจากสีรองพื้น	50
ตารางที่ 3.13 แผนการดำเนินงานการแก้ไขปัญหาเครเตอร์ที่เกิดขึ้นในสีด้า	51
ตารางที่ 3.14 แผนการดำเนินงานการแก้ไขปัญหาเครเตอร์ที่เกิดขึ้นในสีลูนาสกาย	52
ตารางที่ 3.15 แผนการดำเนินงานการแก้ไขปัญหาเครเตอร์ที่เกิดขึ้นในสีรองพื้น	53

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 3.16	แผนกิจกรรมติดตามการดำเนินงานในแต่ละวันที่ และผลการดำเนินงาน	53
ตารางที่ 4.1	จำนวนจุดบกพร่องและจำนวนรถที่ผลิตในแต่ละเดือนในปี 2557	56
ตารางที่ 4.2	จำนวนจุดบกพร่องต่อจำนวนรถ1คันในแต่ละเดือนในปี 2557	56
ตารางที่ 4.3	วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดเครเตอร์ จากหัวข้อ พนักงาน	59
ตารางที่ 4.4	วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดเครเตอร์ จากหัวข้อ กระบวนการ	60
ตารางที่ 4.5	วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดเครเตอร์ จากหัวข้อ สมจากหุ่นยนต์	60
ตารางที่ 4.6	วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดเครเตอร์ จากหัวข้อ วัตถุดิบ	60
ตารางที่ 4.7	วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดเครเตอร์จากหัวข้อพนักงาน	61
ตารางที่ 4.8	วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดเครเตอร์จากหัวข้อกระบวนการ	61
ตารางที่ 4.9	วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดเครเตอร์จากหัวข้อสมจากหุ่นยนต์	62
ตารางที่ 4.10	วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดเครเตอร์จากหัวข้อวัตถุดิบ	62
ตารางที่ 4.11	วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดเครเตอร์จากหัวข้อวัตถุดิบ	62
ตารางที่ 4.12	วิธีการแก้ปัญหาพนักงานแบบชั่วคราว และถาวรในสีดำ	63
ตารางที่ 4.13	วิธีการแก้ปัญหากระบวนการแบบชั่วคราว และถาวรในสีดำ	64
ตารางที่ 4.14	วิธีการแก้ปัญหาลมจากหุ่นยนต์เตอร์แบบชั่วคราว และถาวรในสีดำ	64
ตารางที่ 4.15	วิธีการแก้ปัญหาวัตถุดิบแบบชั่วคราว และถาวรในสีดำ	64
ตารางที่ 4.16	วิธีการแก้ปัญหาพนักงานแบบชั่วคราว และถาวรในสีลูนาสกาย	65
ตารางที่ 4.17	วิธีการแก้ปัญหากระบวนการแบบชั่วคราว และถาวรในสีลูนาสกาย	66
ตารางที่ 4.18	วิธีการแก้ปัญหาลมจากหุ่นยนต์แบบชั่วคราว และถาวรในสีลูนาสกาย	66
ตารางที่ 4.19	วิธีการแก้ปัญหาวัตถุดิบแบบชั่วคราว และถาวรในสีลูนาสกาย	67
ตารางที่ 4.20	วิธีการแก้ปัญหาวัตถุดิบแบบชั่วคราว และถาวรในสีรองพื้น	67
ตารางที่ 4.21	แผนปฏิบัติงานในการแก้ไขเครเตอร์ในสีดำ	68
ตารางที่ 4.22	แผนปฏิบัติงานในการแก้ไขเครเตอร์ในสีลูนาสกาย	69
ตารางที่ 4.23	แผนปฏิบัติงานในการแก้ไขเครเตอร์ในสีรองพื้น	70
ตารางที่ 4.24	แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครเตอร์ในสีดำในหัวข้อพนักงาน	70
ตารางที่ 4.25	แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครเตอร์ในสีดำในหัวข้อกระบวนการ	71
ตารางที่ 4.26	แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครเตอร์ในสีดำในหัวข้อสมจากหุ่นยนต์	71

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.27 แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครื่องในสีดำในหัวข้อวัตถุติบ	71
ตารางที่ 4.28 แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครื่องในสีลุนาสกายในหัวข้อพนักงาน	72
ตารางที่ 4.29 แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครื่องในสีลุนาสกายในหัวข้อกระบวนการ ..	74
ตารางที่ 4.30 แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครื่องในสีลุนาสกายในหัวข้อลมจากหุ่นยนต์...74	
ตารางที่ 4.31 แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครื่องในสีลุนาสกายในหัวข้อวัตถุติบ	75
ตารางที่ 4.32 แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครื่องในสีรองพื้นในหัวข้อวัตถุติบ	75



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 ภาพแผนภูมิกราฟเส้น	8
รูปที่ 2.2 ภาพแผนภูมิกราฟแท่ง	8
รูปที่ 2.3 แสดงข้อมูลกราฟเส้น	10
รูปที่ 2.4 แสดงข้อมูลกราฟแท่ง	10
รูปที่ 2.5 ภาพแสดงฮิสโตแกรม	10
รูปที่ 2.6 ภาพกราฟฮิสโตแกรม	15
รูปที่ 2.7 ภาพแผนผังก้างปลา	17
รูปที่ 2.8 การเขียนแผนผังก้างปลา	18
รูปที่ 2.9 การเขียนแผนผังก้างปลา	19
รูปที่ 2.10 การเขียนแผนผังก้างปลา	19
รูปที่ 2.11 ภาพแผนภูมิงานบัดกรีไม้ดี	20
รูปที่ 2.12 ภาพแสดงแผนภูมิพาเรโต	21
รูปที่ 2.13 แผนภูมิพาเรโต	23
รูปที่ 2.14 ภาพแสดงตัวอย่างการแผนภูมิควบคุม	24
รูปที่ 2.15 ภาพแสดงตัวอย่างการแผนภูมิควบคุม	25
รูปที่ 2.16 การสร้างแผนภูมิควบคุม	26
รูปที่ 2.17 การสร้างแผนภูมิควบคุม	27
รูปที่ 2.18 การสร้างแผนภูมิควบคุม	27
รูปที่ 2.19 ภาพตัวอย่างแผนภูมิควบคุม	28
รูปที่ 2.20 ภาพแสดงตัวอย่างใบตรวจสอบ	29
รูปที่ 2.21 ตัวอย่างใบรายการตรวจสอบ	30
รูปที่ 2.22 ภาพแสดงแผนผังการกระจาย	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 2.23 ตัวอย่างแผนผังการกระจายความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกัน	33
รูปที่ 2.24 ตัวอย่างแผนผังการกระจายความสัมพันธ์แบบผกผันกัน	34
รูปที่ 2.25 การเกิดเครเตอร์	35
รูปที่ 2.26 สิ่งแปลกปลอมที่มากับสี	36
รูปที่ 2.27 สิ่งแปลกปลอมที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม	37
รูปที่ 2.28 เส้นใยต่างๆ/เส้นผม ที่เกิดบนตัวรถ	37
รูปที่ 2.29 เม็ดเหล็กที่เกิดจากการเชื่อมต่างๆจาก Body Shop	38
รูปที่ 2.30 คราบสกปรกที่เกิดจากซีลเลอร์	39
รูปที่ 2.31 เม็ดสีที่เกิดจากกระบวนการพ่นสี	39
รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงสาเหตุของการเกิดปัญหาเครเตอร์	46
รูปที่ 4.1 ลักษณะการเกิดเครเตอร์	55
รูปที่ 4.2 ลักษณะเครเตอร์บนผิวรถยนต์	56
รูปที่ 4.3 เครื่อง QLS	56
รูปที่ 4.4 กราฟเส้นแสดงจำนวนจุดบกพร่องต่อจำนวนรถ 1 คันที่ผลิตในแต่ละเดือน	58
รูปที่ 4.5 แผนผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุการเกิดของจุดบกพร่องเครเตอร์	59
รูปที่ 4.6 แผ่นทดลองขนาด 30x30 เซนติเมตร	60
รูปที่ 4.7 เอกสารการแต่งกายที่ถูกรีวิว	72
รูปที่ 4.8 เอกสารการล้างมือที่ถูกรีวิว	73
รูปที่ 4.9 ห้ามนำอาหารเข้ามารับประทาน	73
รูปที่ 4.10 เอกสารห้ามใช้เครื่องสำอาง และโลชั่น	73
รูปที่ 4.11 แผนผังระบบลมจากหุ่นยนต์	74
รูปที่ 4.12 เอกสารควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาปริญญานิพนธ์

ปัจจุบันประเทศไทยมีการเติบโตทางอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่องไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมอาหาร สิ่งทอ ยานยนต์ และอื่นๆ อุตสาหกรรมยานยนต์ ถือเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศไทย โดยอุตสาหกรรมยานยนต์ได้ถูกกำหนดให้เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศไทย อุตสาหกรรมรถยนต์มีแนวโน้มการแข่งขันที่สูงขึ้นทั้งในประเทศและต่างประเทศเพื่อผลิตรถยนต์ที่มีคุณภาพและต้นทุนต่ำที่สุดภายใต้การแข่งขันที่กดดันเช่นนี้ ทำให้หลายบริษัทหันมาสนใจทางด้านคุณภาพมากขึ้น โดยการเพิ่มกิจกรรมการตรวจหา การปรับปรุง และการพัฒนาให้สินค้ามีคุณภาพยิ่งขึ้น ให้บริษัทสามารถอยู่ได้อย่างยั่งยืน

เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออุตสาหกรรมของประเทศจากการขยายตัวด้านการผลิตของอุตสาหกรรมยานยนต์การปรับปรุงและพัฒนาจึงจำเป็นอย่างยิ่ง ทุกกระบวนการย่อมมีปัญหาเกิดขึ้นแม้กระทั่งอุตสาหกรรมใหญ่ๆก็ยังมีปัญหาให้ปรับปรุงแก้ไขตลอดเวลา ปัญหาที่เกิดขึ้นมาจากหลายสาเหตุไม่ว่าจะมาจากชิ้นส่วนอะไหล่ กระบวนการผลิตรวมถึงสีก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่สำคัญที่เกิดขึ้นนั้นไม่สามารถมองข้ามได้เลย

จากการศึกษาปัญหา 4 ด้าน ได้แก่ปัญหาเครื่องจักร ปัญหาด้านวิธีการทำงาน ปัญหาด้านพนักงาน ปัญหาด้านวัสดุอุปกรณ์ พบว่าปัญหาหลักๆเกิดจาก 2 ด้านคือ ปัญหาจากวัสดุอุปกรณ์คือสีมีความสะอาดไม่เพียงพอทำให้เกิดปัญหาจุดบกพร่องบนตัวรถ ปัญหาจากพนักงานที่ไม่รักษาความสะอาดก่อนทำและขณะทำเมื่อไปสัมผัสกับตัวรถทำให้เกิดปัญหาจุดบกพร่องขึ้นมาได้

ปัญหาเกี่ยวกับสีมีหลายลักษณะตัวอย่างเช่น Dirt in Paint, Dirty, Fiber/Hair in Paint, Sand Marks, SAG-Coat, Crater, Weld Splatter, Sealer Under Paint, Dirt เป็นต้น ซึ่งแต่ละปัญหามีลักษณะดังนี้

1) Dirt in Paint มีลักษณะเป็นเม็ดฝุ่นขึ้นมาจากพื้นผิวรถเกิดจากมีสิ่งสกปรกภายในแผนกตกอยู่ได้สีเกิดหลายจุดเป็นกลุ่มในบริเวณเดียวกัน

2) Dirty มีลักษณะเป็นเม็ดฝุ่นขึ้นมาจากพื้นผิวรถเกิดจากมีสิ่งสกปรกจากภายนอกแผนกตกอยู่ได้สีเกิดหลายจุดในบริเวณเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
3) Fiber/Hair in Paint มีลักษณะเป็นเส้นยาวได้สีรถเกิดจากเส้นผม หรือ โยผ้าต่างๆทั้งไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีโรคแปลกประหลาด และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้จากพนักงานหรือจากในตัวของตัวเอง

4) Sand Marks มีลักษณะเป็นรอยเส้นบนตัวรถเกิดจากการขัดไม่เรียบแล้วพ่นสีทับทำให้สีไม่สม่ำเสมอเป็นรอยเส้น

5) Weld Splatter มีลักษณะเป็นเม็ดอยู่ใต้สีเกิดจากการเชื่อมไม่เรียบหรือน้ำจากการเชื่อมกระเด็นไปโดนบนตัวรถพ่นสีทับทำให้เป็นเม็ดนูน

6) Sealer Under Paint เป็นลักษณะนูนออกมาจากตัวรถเกิดจากการ Seal ในตำแหน่งส่วนที่เป็น part เป็ดหรือเกิดจากการผิดพลาดขณะ Seal ทำให้เลอะบริเวณตัวรถ

7) Dirt มีลักษณะเป็นเม็ดคล้าย Dirt in Paint แต่จะเกิดแค่บริเวณละจุดเกิดจากสิ่งสกปรก

8) Crater (เครเตอร์) มีลักษณะเป็นหลุมสีลงไปบนตัวรถ

โดยเครเตอร์เป็นหนึ่งใน ปัญหาหลักของปัญหาที่เกิดขึ้นในแผนกชุบสีลักษณะคือเป็นหลุมสีบนตัวรถของทางโรงงานในกรณีศึกษา ด้วยทางบริษัททำการพ่นสีเองเมื่อเกิดปัญหาทำให้ต้องมีการนำงานกลับมาแก้ไขซึ่งนำไปสู่การสูญเสียทั้งทางตรงและทางอ้อมไม่ว่าจะเป็น เงิน เวลา โอกาส และอื่นๆ ดังนั้นผู้จัดทำจึงมีความสนใจในการศึกษาและลดปัญหาเครเตอร์เพื่อให้เกิดน้อยที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาสาเหตุหลักในการเกิดปัญหาของเครเตอร์
2. เพื่อทำการลดปัญหา ควบคุม และป้องกันการเกิดเครเตอร์ ที่เกิดขึ้นในแผนกสีในโรงงานกรณีศึกษา

1.3 ขอบเขตของปริญญาณิพนธ์

1. ทำการศึกษาในแผนกพ่นสีของโรงงานกรณีศึกษาเท่านั้น
2. ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้อยู่ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2557
3. สีที่ใช้ในกรณีศึกษาจากผู้จำหน่ายเดียวกันมี 2 ประเภท คือ 1) สีนำเข้าจากต่างประเทศ และ 2) สีที่ผลิตในประเทศไทย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถทราบถึงสาเหตุหลักในการเกิดเครเตอร์ ทำให้สามารถลดจุดบกพร่องเนื่องจากเครเตอร์ได้
2. ลดต้นทุนที่เกิดจากการนำชิ้นงานกลับไปซ่อมใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปฏิญานีพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาเรื่องการลดจุดบกพร่องแบบหลุมสี่บนผิวรถยนต์กรณีศึกษาโรงงานประกอบรถยนต์โดยทำการศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบัน วิเคราะห์ปัญหาจากสภาพการทำงานปัจจุบัน และการเสนอแผนการดำเนินการแก้ไขให้มีจำนวนการเกิดจุดบกพร่องแบบหลุมสี่บนผิวรถยนต์ให้น้อยที่สุด โดยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องนี้ได้นำเสนอเฉพาะที่นำมาใช้กับปฏิญานีพนธ์เท่านั้นดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการแก้ปัญหา 7 ขั้นตอน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา (7 QC Tools)
3. ปัญหาที่เกิดจากสีในอุตสาหกรรมรถยนต์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการแก้ปัญหา 7 ขั้นตอน [1]

ทฤษฎีการแก้ปัญหา 7 ขั้นตอน เป็นทฤษฎีที่มีการวิวัฒนาการพัฒนาปรับปรุงมาอย่างยาวนาน และเป็นวิธีการปฏิบัติเพื่อขจัดปัญหาให้หมดไปพร้อมคิดวิธีการแก้ไขและป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำอีก

2.1.1 ความเป็นมาของทฤษฎีการแก้ปัญหา

ทฤษฎีการแก้ปัญหาล้วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากผลงานเรื่องนักแก้ปัญหาทั่วไป (General Problem Solver) ของ Ernest & Newell (1969) และ Newell & Simon (1972) ซึ่งเป็นทฤษฎีการแก้ปัญหาของมนุษย์ (Human Problem Solving) ในรูปแบบของโปรแกรมที่เป็นสถานการณ์จำลอง ผลงานนี้ช่วยวางรากฐานเกี่ยวกับการประมวลผลสารสนเทศสำหรับศึกษาเรื่อง การแก้ปัญหาและหลักการของทฤษฎีนี้คือ พฤติกรรมการแก้ปัญหาประกอบด้วย “วิธีการ-ปลายทาง-วิเคราะห์” ซึ่งเป็นการนำปัญหามาแตกออกเป็นองค์ประกอบหรือเป้าหมายย่อยๆ แล้วจึงจัดการแก้ไขเป้าหมายย่อยๆ เหล่านั้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละเรื่อง แนวคิดนี้ตรงกันข้ามกับ Wertheimer (1959) นักจิตวิทยาในกลุ่มทฤษฎีเกสโตลต์ ซึ่งทำการวิจัยเรื่องการแก้ปัญหาและให้ความสำคัญด้านความเข้าใจเรื่องโครงสร้างของปัญหา โดยเชื่อว่าพฤติกรรมกาแก้ปัญหาที่ประสบผลสำเร็จเป็นเพราะบุคคลผู้นั้นสามารถมองเห็นโครงสร้างโดยรวมทั้งหมดของปัญหา หลักการของทฤษฎีนี้คือ เราจะต้องได้รับการสนับสนุนให้เกิดการค้นพบธรรมชาติของปัญหาหรือประเด็นหัวข้อที่ต้องการแก้ไข สิ่งที่เป็นช่องว่าง ความไม่ลงรอยกัน หรือสิ่งรบกวนต่างๆ เป็นสิ่งเร้าที่สำคัญต่อการเรียนรู้ การเรียนการสอนจะต้องอยู่บนพื้นฐานของกฎองค์การ ประกอบด้วย ความใกล้เคียง การปกปิด ความคล้ายคลึงและความเรียบง่าย

Debono (1971 และ 1991) เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโดยประยุกต์ใช้วิธีการคิดแบบนอกรอบ โดยเชื่อว่าปัญหาส่วนใหญ่ต้องการมุมมองที่แตกต่างจึงจะแก้ไขได้สำเร็จ วิธีการที่จะทำให้ได้มุมมองที่แตกต่างเกี่ยวกับปัญหาคือ การแยกปัญหาเป็นส่วนๆ แล้วนำกลับมารวมกลุ่มเข้าด้วยกันในลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิมหรือสุมบางส่วนมารวมกัน หลักการนี้เสนอองค์ประกอบในการแก้ปัญหา 4 ประการคือ

1. ค้นหาความคิดเด่นๆ ที่เป็นหลักในการทำความเข้าใจกับปัญหา
2. ค้นหาวิธีการที่แตกต่างออกไปในการมองปัญหา
3. ปลอ่ยวางการคิดแบบยึดติด
4. ให้โอกาสตนเองในการเปิดรับความคิดอื่นๆ

McNamara (1999) กล่าวว่าวิธีการแก้ปัญหามีหลากหลายวิธี ไม่มีวิธีการแก้ปัญหาใดที่จะสามารถแก้ปัญหาทุกเรื่องได้ แต่มีแนวปฏิบัติพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยสรุปขั้นตอนการปฏิบัติออกเป็น 7 ขั้นตอนดังนี้

2.1.2 ขั้นตอนแก้ปัญหา

ขั้นตอนการแก้ปัญหามีดังต่อไปนี้

2.1.2.1 ระบุปัญหา

การระบุปัญหาต้องอาศัยข้อมูลจากตนเองและผู้อื่น ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการตั้งคำถาม อาทิ อะไรคือสิ่งที่เห็นว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้คิดว่ามีปัญหาเกิดขึ้น ปัญหาที่ว่านั้นเกิดขึ้นที่ไหน เกิดขึ้นอย่างไร เกิดขึ้นเมื่อใด กำลังเกิดขึ้นกับใคร และทำไมจึงเกิดขึ้น จากนั้นให้เขียนอธิบายว่าสิ่งที่กำลังเกิดในขณะนั้น โดยแท้จริงควรจะเป็นอย่างไร ต้องพยายามอธิบายให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เขียนอย่างเจาะจง และครอบคลุมประเด็นว่า อะไร ที่ไหน อย่างไร กับใคร และทำไม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อถึงจุดนี้หากปัญหายังดูเหมือนว่าเป็นเรื่องที่มีความซับซ้อน ควรระบุปัญหาให้กระจายออกมาแบบย่อยๆลงไปอีก โดยตั้งคำถามซ้ำอย่างเดิมจนกว่าจะได้คำอธิบายสำหรับปัญหาต่างๆที่เกี่ยวข้องมากพอ

- ทำการตรวจสอบว่าความเข้าใจที่มีต่อปัญหาต่างๆ นั้น มีความถูกต้องเพียงใดโดยการหารือกับสมาชิกในกลุ่มหรือบุคคลอื่น

- นำปัญหาต่างๆ มาจัดความสำคัญ หากพบว่ามีปัญหาต่างๆที่เกี่ยวข้องกันจำนวนหลายปัญหา ให้พิจารณาว่าปัญหาใดควรจัดการก่อนปัญหาใดจัดการทีหลัง ทั้งนี้ต้องแยกให้ชัดเจนระหว่างปัญหาที่มีความสำคัญกับปัญหาที่เป็นเรื่องฉุกเฉิน เพราะปัญหาที่มีความสำคัญเป็นปัญหาที่ต้องจัดการก่อน

- ทำความเข้าใจกับบทบาทของตนเองในปัญหานั้นให้ถูกต้อง เพราะเป็นสิ่งที่มียุทธศาสตร์ต่อการรับรู้บทบาทของผู้อื่น ตัวอย่างเช่น เมื่อตนเองเครียดก็อาจมองว่าผู้อื่นเครียดเช่นเดียวกัน ซึ่งความจริงอาจไม่เป็นเช่นนั้น

2.1.2.2 มองหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา

ในขั้นนี้จำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับข้อมูลนำเข้าจากบุคคลอื่นซึ่งรับรู้ปัญหาและจากผู้ที่ได้รับผลกระทบจากปัญหา การเก็บข้อมูลควรทำเป็นรายบุคคลจะได้ข้อมูลมากกว่า ให้จดบันทึกสิ่งที่เป็นความคิดเห็นของตนเองและสิ่งที่ได้ยินมาจากผู้อื่น จากนั้นเขียนอธิบายสาเหตุของปัญหาในลักษณะที่ว่า อะไรกำลังเกิดขึ้น เกิดขึ้นที่ไหน เมื่อใด อย่างไร กับใคร และทำไม

2.1.2.3 แจกแจงทางเลือกต่างๆ สำหรับวิธีการที่จะใช้แก้ปัญหา

ในขั้นนี้ควรให้บุคคลอื่นเข้ามามีส่วนร่วม ยกเว้นในกรณีที่ปัญหาดังกล่าวเป็นเรื่องส่วนตัว ให้ระดมสมองเพื่อหาทางเลือกปัญหาเพื่อให้ได้ทางเลือกหลายๆ ทาง แล้วนำมาคัดกรองเพื่อหาแนวคิดที่ดีที่สุด การได้มาซึ่งความคิดที่หลากหลายนั้น ต้องระวังที่จะไม่ตัดสินว่าความคิดเหล่านั้นดีหรือไม่ดี ให้จดบันทึกตามที่ได้ยินมาเท่านั้น ทักษะที่เหมาะสมที่สุดในการจำแนกสาเหตุของปัญหาคือการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking)

2.1.2.4 เลือกวิธีการแก้ปัญหา

ในการคัดเลือกวิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา ควรพิจารณาดังนี้

- วิธีการใดที่สามารถแก้ปัญหาได้ในระยะยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิธีการใดที่มีความเป็นจริงมากที่สุดในการแก้ปัญหาได้สำเร็จ ในขณะที่มีทรัพยากรสำหรับการแก้ปัญหาหรือไม่ จะจัดหามาใช้ได้หรือไม่ มีเวลาเพียงพอที่จะใช้วิธีการนี้หรือไม่
- อะไรคือความเสี่ยงของทางเลือกแต่ละวิธี

2.1.2.5 วางแผนนำทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เป็นวิธีที่ดีที่สุดไปปฏิบัติหรือจัดทำแผนปฏิบัติการ

ซึ่งในขั้นนี้มีสิ่งที่จะต้องพิจารณาคือ

- สถานการณ์จะเป็นอย่างไรเมื่อปัญหาได้รับการแก้ไขแล้ว
- มีขั้นตอนอะไรที่จะต้องทำในการนำทางเลือกที่ดีที่สุดไปแก้ปัญหา มีระบบหรือกระบวนการอะไรที่จะต้องเปลี่ยนแปลงบ้าง
- จะรู้ได้อย่างไรว่าขั้นตอนต่างๆ มีการปฏิบัติ ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จของแผน
- ทรัพยากรอะไรบ้างที่ต้องการ ในประเด็นของบุคลากร เงิน และสิ่งอำนวยความสะดวก
- ต้องใช้เวลานานเท่าใดในการนำวิธีการแก้ปัญหาไปปฏิบัติ ให้เขียนตารางที่แสดงเวลาดังแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด และเวลาที่คาดหวังว่าจะเห็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จปรากฏขึ้น
- ใครคือผู้รับผิดชอบในการควบคุมดูแลการปฏิบัติตามแผน
- เขียนคำตอบสำหรับคำถามที่กล่าวมาแล้ว และให้ถือว่านี้คือแผนปฏิบัติการ
- สื่อสารทำความเข้าใจแผนนี้กับบุคคลที่เกี่ยวข้องในการนำแผนไปปฏิบัติ ปัจจัยสำคัญของขั้นตอนนี้คือ การสังเกตและการให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างต่อเนื่อง

2.1.2.6 ดูแลควบคุมการปฏิบัติตามแผนโดยพิจารณาจากตัวบ่งชี้ความสำเร็จ

- เห็นสิ่งที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นตามตัวบ่งชี้หรือไม่
- แผนมีการดำเนินงานตามตารางที่กำหนดไว้หรือไม่
- ถ้าแผนไม่ได้ดำเนินไปตามที่คาดหวังไว้ ให้พิจารณาว่า แผนมีความเป็นไปได้จริงหรือไม่ มีทรัพยากรเพียงพอที่จะทำให้แผนสำเร็จตามกำหนดการหรือไม่ ควรมีสิ่งอื่นที่ต้องทำก่อนสิ่งที่กำหนดไว้แต่เดิมในแผนหรือไม่ ควรเปลี่ยนแผนหรือไม่

2.1.2.7 ตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้วหรือไม่

ในขั้นนี้ วิธีหนึ่งที่ดีที่สุดในการตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้วหรือไม่ คือ การกลับคืนสู่การปฏิบัติงานตามปกติ แล้วสังเกตสถานการณ์ นอกจากนั้นมีประเด็นที่ควรพิจารณาเพิ่มเติมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ควรมีการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาเช่นนี้ขึ้นอีก
- อะไรคือบทเรียนที่ได้จากการแก้ปัญหาครั้งนี้ในเชิงความรู้ความเข้าใจหรือทักษะ
- ควรมีการเขียนบันทึกสั้นๆ ถึงเหตุการณ์เด่น ที่เป็นความสำเร็จในการพยายามแก้ปัญหา

และสิ่งที่เป็นผลลัพธ์ที่ได้เรียนรู้ แล้วนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เกี่ยวข้อง

แนวปฏิบัติพื้นฐานนี้ มีการพัฒนาเป็นรูปแบบการแก้ปัญหาทั่วไป (General Problem Solving Model) เพื่อใช้แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งดำเนินงานให้บริการโดยบริษัท Cisco Systems (2002)

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา (7 QC Tools) [2, 3, 6, 8 และ 9]

7 QC tools ได้มีการพัฒนาจากประเทศญี่ปุ่น ซึ่งถือว่าเป็นประเทศที่เราู้กันดีว่ามีการเข้มงวดมากเรื่องของคุณภาพของสินค้า แต่ในความจริงแล้วแหล่งกำเนิดความคิดเรื่องคุณภาพนั้นมาจากนักวิชาการ ทางสหรัฐอเมริกา ไม่ว่าจะเป็น Dr. W.E.Deming (ผู้คิดค้นวงล้อคุณภาพ P-D-C-A) รวมถึง Dr.J.M. Juran ได้นำความรู้ทางตะวันตกมาเผยแพร่ที่ญี่ปุ่นและได้นำมาพัฒนาจริงจังและสามารถนำมาใช้ในสถานประกอบการได้จริง ซึ่งจริงแล้ว 7QC Tools เน้นไปทางการแก้ปัญหาคุณภาพมากกว่า โดยเฉพาะการนำ 7 QC Tools ใช้ในการทำกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ (Quality Control Cycle, QCC) สามารถนำไปร่วมใช้ในการระดมสมอง ทำให้ได้ความคิดในการปรับปรุงงานได้ดีกว่าการคิดเพียงลำพัง เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาด้านคุณภาพในกระบวนการทำงาน ซึ่งช่วยศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหา การเลือกปัญหา การสำรวจสภาพปัจจุบันของปัญหา การค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหา ที่แท้จริงเพื่อการแก้ไขได้ถูกต้องตลอดจนช่วยในการจัดทำมาตรฐานและควบคุมติดตามผลอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 มีดังนี้

2.2.1 กราฟ (Graph) [3]

เป็นแผนภาพที่แสดงถึงตัวเลขผลของการวิเคราะห์ทางสถิติซึ่งสามารถทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจโดยการพิจารณาด้วยตาเปล่าได้ กราฟมีอยู่หลายประเภททั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าข้อมูลที่พิจารณามีความผันแปรอยู่ในรูปแบบใดเช่นปริมาณอนุกรมเวลาหรือสัดส่วน ฯลฯ ซึ่งกราฟแต่ละชนิดจะมีประโยชน์ในการใช้แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.1 กราฟเส้น

เป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสัมพันธ์ 2 ตัว ใช้สำหรับการแสดงแนวโน้มของปัญหา เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการแก้ไขในช่วงเวลา และใช้สำหรับอ่านค่าตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่งได้อย่างคร่าวๆจากกราฟเส้นตรงซึ่งมีหลักการเขียนกราฟดังนี้

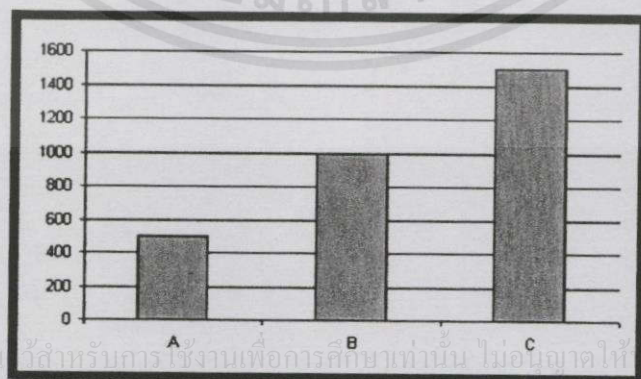
- 1) ให้แกนตั้งและแกนนอนเป็นค่าของตัวแปร Y และ X ตามลำดับ
- 2) กำหนดจุดคู่ลำดับ (X, Y) ลงบนกราฟ
- 3) ลากเส้นต่อจุดคู่ลำดับทุกจุดบนแผ่นกราฟก็จะได้กราฟเส้น



รูปที่ 2.1 ภาพแผนภูมิกราฟเส้น [3]

2.2.1.2 กราฟแท่ง

จะมีลักษณะเช่นเดียวกับฮิสโตแกรม เป็นกราฟที่ประกอบด้วยรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่เท่ากัน วางอยู่บนแนวนอนหรือแนวตั้งก็ได้ ใช้สำหรับในการเปรียบเทียบค่าของข้อมูลตามเวลา หรือประเภทสินค้าที่ใช้สำหรับการเปรียบเทียบค่าของข้อมูลตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป



รูปที่ 2.2 ภาพแผนภูมิกราฟแท่ง [3]

2.2.1.3 วัตถุประสงค์ของการใช้แผนภูมิกราฟ [3]

- ต้องการตรวจสอบความผิดปกติ โดยดูการกระจายของกระบวนการทำงาน
- ต้องการเปรียบเทียบข้อมูลกับเกณฑ์ที่กำหนด หรือค่าสูงสุด-ต่ำสุด
- ต้องการตรวจสอบสมรรถนะของกระบวนการทำงาน (Process Capability)
- ต้องการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา (Root Cause)
- ต้องการติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการในระยะยาว
- เมื่อข้อมูลมีจำนวนมากๆ

2.2.1.4 การนำไปใช้ประโยชน์ [8]

- ใช้เสนอข้อมูลให้เข้าใจง่ายขึ้น
- เปรียบเทียบให้เห็นความสัมพันธ์หรือความแตกต่างของข้อมูลได้ชัดเจน
- ใช้แสดงสถิติก่อนและหลังการแก้ไข

2.2.1.5 ขั้นตอนการออกแบบแผนภูมิกราฟ [3]

- 1) เก็บรวบรวมข้อมูล (ควรรวบรวมประมาณ 100 ข้อมูล)
- 2) สร้างกราฟ

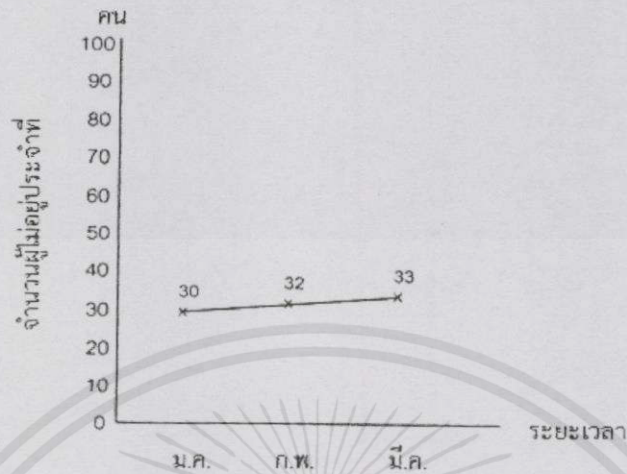
2.2.1.6 ตัวอย่างกราฟ [8]

จากการสำรวจ ปรากฏว่าในหน่วยงานแห่งหนึ่ง เจ้าหน้าที่ไม่อยู่ประจำที่ทำงานมีจำนวนตามที่ปรากฏในตารางตรวจสอบต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลจำนวนเจ้าหน้าที่ไม่อยู่ประจำการ

รายการ	จำนวนคนไม่อยู่			รวม	ร้อยละ
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม		
1. แผนกสารบรรณ	10	9	11	30	31.58
2. แผนกพัสดุ	6	4	4	14	14.74
3. แผนกอาคารสถานที่	2	3	2	7	7.36
4. แผนกทะเบียนประวัติ	7	8	10	25	26.32
5. แผนกการเงิน	5	8	6	19	20.00
รวม	30	32	33	95	100.00

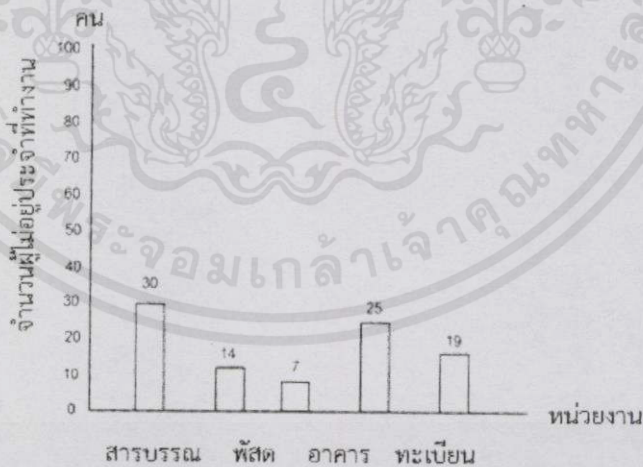
กราฟแสดงสถิติข้อมูลผู้ที่ไม่อยู่ประจำที่ทำงาน
 กราฟเส้น ใช้เขียนแสดงข้อมูลที่ต่อเนื่องกัน เพื่อให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของข้อมูล



รูปที่ 2.3 แสดงข้อมูลกราฟเส้น [8]

จากกราฟ แสดงให้เห็นถึงความต่อเนื่องของข้อมูลรวมที่เจ้าหน้าที่ไม่อยู่ประจำการตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคมว่ามีค่าใกล้เคียงกันมากและต่อเนื่องกัน

กราฟแท่ง ใช้เขียนแสดงข้อมูลที่ไม่ต่อเนื่องกัน



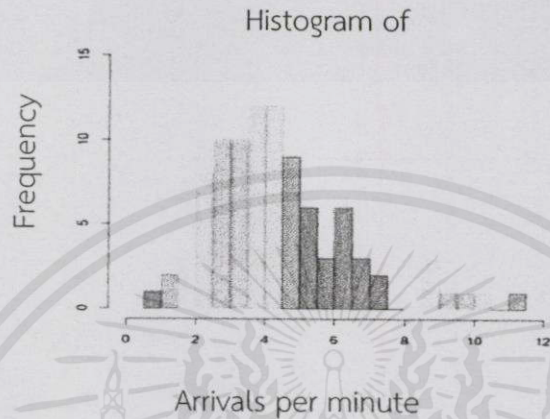
รูปที่ 2.4 แสดงข้อมูลกราฟแท่ง [8]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

จากกราฟแสดงให้เห็นถึงข้อมูลของเจ้าหน้าที่ไม่อยู่ประจำการของแต่ละแผนกซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าของแต่ละแผนกแตกต่างกันมากและไม่มีความต่อเนื่องกันของแต่ละแผนก

2.2.2 ฮิสโตแกรม (Histogram) [3]

คือกราฟแท่งแบบเฉพาะ โดยแกนตั้งจะเป็นตัวเลขแสดง “ ความถี่ ” และมีแกนนอนเป็นข้อมูลของคุณสมบัติของสิ่งที่เราสนใจ โดยเรียงลำดับจากน้อยไปหามากหรือจากมากไปหาน้อยก็ได้ กราฟใช้ดูความแปรปรวนของกระบวนการ โดยการสังเกตรูปร่างของฮิสโตแกรมที่สร้างขึ้นจากข้อมูลที่ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่าง



รูปที่ 2.5 ภาพแสดงฮิสโตแกรม [2]

จากตัวอย่าง เป็นฮิสโตแกรมแบบเบ้ขวาทำให้เราเห็นถึงการกระจายตัวของข้อมูลที่ส่วนใหญ่ข้อมูลทางซ้ายมือมีมากกว่าทางขวามือ

2.2.2.1 วัตถุประสงค์ของการใช้ฮิสโตแกรม [3]

- เมื่อต้องการตรวจสอบความผิดปกติ โดยดูการกระจายของกระบวนการทำงาน
- เมื่อต้องการเปรียบเทียบข้อมูลกับเกณฑ์ที่กำหนด หรือค่าสูงสุด-ต่ำสุด
- เมื่อต้องการตรวจสอบสมรรถนะของกระบวนการทำงาน (Process Capability)
- เมื่อต้องการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา (Root Cause)
- เมื่อต้องการติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการในระยะยาว
- เมื่อข้อมูลมีจำนวนมากๆ

2.2.2.2 การนำไปใช้ประโยชน์ [8]

- เพื่อศึกษาว่าข้อมูลชุดหนึ่ง มีการกระจายตัวมากหรือน้อยเพียงไร อยู่ในขอบเขตที่

ยอมรับได้มากหรือน้อยเพียงไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- ใช้ในการคำนวณหาค่าทางสถิติของข้อมูลชุดนั้น อาทิ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าพิสัย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่แบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- จากค่าขอบเขตที่ยอมรับได้และค่าทางสถิติที่คำนวณได้ ทำให้สามารถระบุค่า "ดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการ (Process Capability Index : Cp)" ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบสมรรถนะ (Benchmarking) และการปรับปรุงกระบวนการต่อไป

- ใช้ตรวจสอบประสิทธิผลของการปรับปรุง

2.2.2.3 ขั้นตอนการออกแบบฮิสโตแกรม [3]

- 1) เก็บรวบรวมข้อมูล (ควรรวบรวมประมาณ 100 ข้อมูล)
- 2) หาค่าสูงสุด (L) และค่าต่ำสุด (S) ของข้อมูลทั้งหมด
- 3) หาค่าพิสัยของข้อมูล (R-Range) สูตร $R = L - S$
- 4) หาค่าจำนวนชั้น (K) สูตร $K = \text{Square root of } (n)$ โดย n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด
- 5) หาค่าความกว้างช่วงชั้น (H-Class interval) สูตร $H = \frac{R}{K}$ หรือ $\frac{\text{พิสัย}}{\text{จำนวนชั้น}}$
- 6) หาขอบเขตของชั้น (Boundary Value)
 - ขีดจำกัดล่างของชั้นแรก = $S - \frac{\text{หน่วยของการวัด}}{2}$
 - ขีดจำกัดบนของชั้นแรก = ขีดจำกัดล่างชั้นแรก + H
- 7) หาขีดจำกัดล่างและขีดจำกัดบนของชั้นถัดไป
- 8) หาค่ากึ่งกลางของแต่ละชั้น (Median of class interval)
 - ค่ากึ่งกลางชั้นแรก = $\frac{\text{ผลรวมค่าขีดจำกัดชั้นแรก}}{2}$
 - ค่ากึ่งกลางชั้นสอง = $\frac{\text{ผลรวมค่าขีดจำกัดชั้นสอง}}{2}$
- 9) บันทึกข้อมูลในรูปตารางแสดงความถี่
- 10) สร้างกราฟฮิสโตแกรม

2.2.2.4 ตัวอย่างฮิสโตแกรม [8]

ตัวอย่างการเขียนโดยใช้กรณีข้อมูลความสูงของพนักงานชาย 50 คน

- 1) เก็บรวบรวมข้อมูลความสูงของพนักงานชายดังตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ความสูงของพนักงานชาย (หน่วย : ซม.)

170	162	167	156	172	165	168	159	161	167
164	168	173	158	164	168	163	169	171	161
158	165	169	166	174	162	164	168	166	165
163	170	165	166	170	162	161	166	168	160
164	162	167	165	168	164	168	165	167	162

2) หาค่าสูงสุด X_{\max} และค่าต่ำสุด X_{\min} ของข้อมูลโดยพิจารณาที่แถวพร้อมกับระบุค่ามากที่สุดด้วยเครื่องหมาย “o” และค่าน้อยที่สุดด้วยเครื่องหมาย “x” ลงในแต่ละแถว หลังจากนั้น หาค่าสูงสุดและต่ำสุดของทุกแถว จากตัวอย่าง ได้ค่า $X_{\max} = 174$ ซม. และค่า $X_{\min} = 156$ ซม.

ตารางที่ 2.3 หาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดในแต่ละแถว

										X_{\max}	X_{\min}
o170	162	167	x156	172	165	168	159	161	167	170	x156
164	168	o173	x158	164	168	163	169	171	161	173	158
x158	165	169	166	o174	162	164	168	166	165	o174	158
163	170	165	166	o170	162	161	166	168	x160	170	160
164	162	167	165	168	164	o168	165	167	x162	168	162
										174	156

3) หาค่าพิสัย (Range) และความกว้างของช่วงชั้น

- ค่าพิสัย $R = X_{\max} - X_{\min}$

$= 174 - 156$ ซม.

$= 18$ ซม.

- หาจำนวนชั้นโดยกำหนดให้จำนวนชั้นเท่ากับรากที่สองของจำนวนข้อมูล

$K = \sqrt{50}$

$= 7.07$ (7 ชั้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หาความกว้างของช่วงชั้น

$$h = \frac{(X_{\max} - X_{\min})}{k}$$

$$= \frac{18}{7}$$

$$= 2.57 \text{ (3 ซ.ม.)}$$

4) หาค่าขอบเขตของแต่ละชั้น

$$\text{- ค่าขอบเขตล่างของชั้นแรก} = X_{\min} - \left(\frac{h}{2}\right) = 156 - \left(\frac{3}{2}\right) = 154.5 \text{ ซ.ม.}$$

$$\text{- ค่าขอบเขตบนของชั้นแรก} = \text{ค่าขอบเขตล่างของชั้นแรก} + h = 157.5 \text{ ซ.ม.}$$

$$\text{- ค่าขอบเขตบนของชั้นต่อไป} = \text{ค่าขอบเขตบนของชั้นก่อน} + h$$

5) หาค่ากึ่งกลางของแต่ละชั้น = $\frac{\text{ผลรวมค่าขอบเขตบนและล่างของชั้น}}{2}$

$$\text{- ค่ากึ่งกลางของชั้นแรก} = \frac{(154.5 + 157.5)}{2} = 156 \text{ ซ.ม.}$$

$$\text{- ค่ากึ่งกลางของชั้นต่อไป} = \text{ค่ากึ่งกลางของชั้นก่อน} + h$$

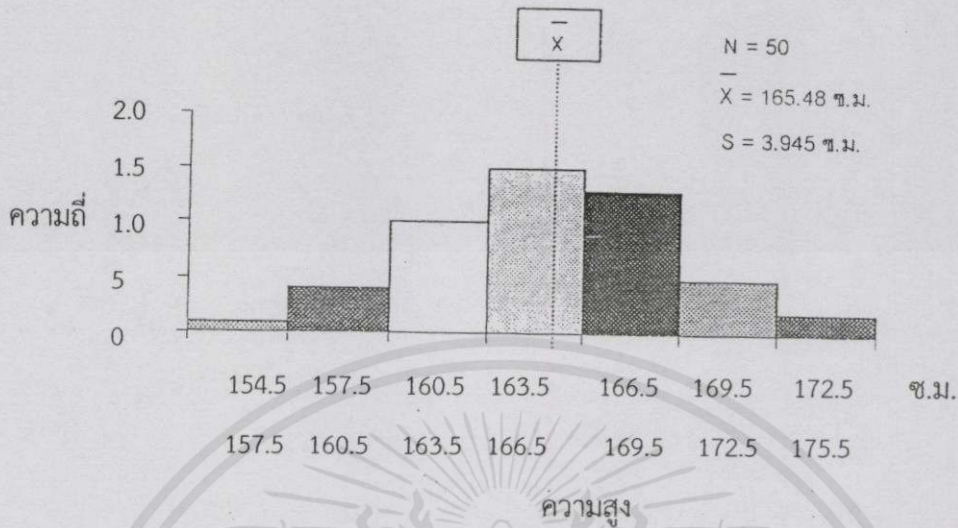
6) นับจำนวนข้อมูลที่มีค่าตกอยู่ในช่วงของแต่ละชั้น (เรียกจำนวนนับนี้ว่า ความถี่ของข้อมูล) รวมยอดความถี่ทั้งหมดและตรวจสอบดูว่าเท่ากับจำนวนข้อมูลทั้งหมดหรือไม่

ตารางที่ 2.4 ตารางหาความถี่ของแต่ละชั้น

ความสูง (ซ.ม.)		นับจำนวนข้อมูล	ความถี่ (f)
ค่าขอบเขตชั้น	ค่ากึ่งกลาง		
154.5-157.5	156	/	1
157.5-160.5	159	////	4
160.5-163.5	162	/// //	10
163.5-166.5	165	/// // //	15
166.5-169.5	168	/// // //	13
169.5-172.5	171	///	5
172.5-175.2	174	//	2
		รวม	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) เขียนกราฟแท่ง โดยให้ค่าขีดจำกัดชั้นต่าง ๆ เรียงลำดับอยู่ในแกนนอนและความสูงของแท่งกราฟแทนค่าความถี่ของข้อมูลในแต่ละชั้น



รูปที่ 2.6 ภาพกราฟฮิสโตแกรม

8) เพื่อที่จะคำนวณหาค่าเฉลี่ย \bar{X}_{mean} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ได้ง่ายขึ้น นำตัวแปลช่วย u เข้ามาใช้แล้วคำนวณหาค่า uf และ u^2f ดังต่อไปนี้ (f คือ ความถี่ของข้อมูลในแต่ละช่วงชั้น)

- กำหนดค่า u ให้เป็น 0 สำหรับชั้นที่มีความถี่สูง แล้วกำหนดค่า u ให้เป็น -1, -2, -3,... ให้แก่ชั้นที่อยู่ข้างบนและค่า 1, 2, 3,... ให้แก่ชั้นที่อยู่ข้างล่างตามลำดับ

- คำนวณค่า uf และ u^2f ของแต่ละชั้น รวมทั้งค่ารวมของทุกชั้นด้วย

ตารางที่ 2.5 ตารางหาค่า u, uf และ u^2f

ความสูง (ซ.ม.)		นับจำนวนข้อมูล	ความถี่ (f)	u	uf	u^2f
ค่าขอบเขตชั้น	ค่ากึ่งกลาง					
154.5-157.5	156	/	1	-3	-3	9
157.5-160.5	159	////	4	-2	-8	16
160.5-163.5	162	////	10	-1	-10	10
163.5-166.5	165	////	15	0	0	0
166.5-169.5	168	////	13	1	13	13
169.5-172.5	171	////	5	2	20	20
172.5-175.2	174	//	2	3	18	18
รวม			50	-	8	86

9) คำนวณค่าเฉลี่ย X_{mean} ของข้อมูลทั้งหมด ดังนี้

$$\begin{aligned}
 X_{\text{mean}} &= \text{ค่ากึ่งกลางของชั้นที่เป็นแกนหมุน} + \Sigma(uf) \times \frac{h}{n} \\
 &= (165 + 8) \times \left(\frac{3}{50}\right) \\
 &= 165 + 0.48 \\
 &= 165.48 \text{ ซม.}
 \end{aligned}$$

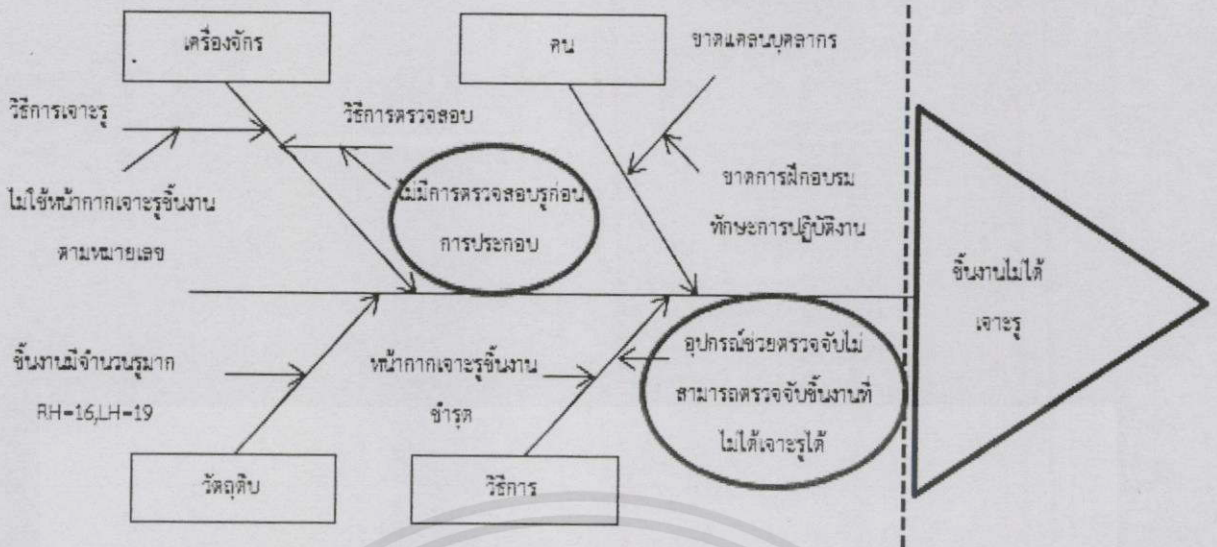
10) คำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ดังนี้

$$\begin{aligned}
 S &= h \times \sqrt{\frac{(\Sigma u^2 f - \frac{(\Sigma uf)^2}{n})}{(n-1)}} \\
 &= 3 \times \sqrt{\frac{86 - \frac{(8)^2}{50}}{49}} \\
 &= 3 \times \sqrt{\frac{84.72}{49}} \\
 &= 3.945 \text{ ซม.}
 \end{aligned}$$

2.2.3 แผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) [2]

เป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างคุณลักษณะของปัญหา(ผล)กับปัจจัยต่างๆ (สาเหตุ)ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งบางครั้งอาจจะเรียกว่า แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) ซึ่งผู้คิดค้นคือ Dr.Kaoru Ishikawa ที่ญี่ปุ่นอาจจะเรียกชื่อ Ishikawa Diagram เป็นเครื่องมือหลักที่มีความสำคัญมาก สามารถช่วยค้นหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีระบบ สามารถแบ่งกลุ่มสาเหตุได้ ตัวอย่าง ผังก้างปลาแสดงสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตพรม ปัญหาคือพนักงาน ลืมเจาะรูบนพรม ซึ่งผลของการลืมเจาะรูก็คือไม่สามารถนำพรมไปประกอบเข้ากับตัวรถในขั้นตอนต่อไป ได้ ของเสียถูกตีกลับทันที เมื่อทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นก็ต้องระดมสมองหาสาเหตุเพื่อหาแนวทางการแก้ไข ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 ภาพแผนผังก้างปลา [2]

2.2.3.1 วัตถุประสงค์ของการใช้แผนผังก้างปลา [3]

- ต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา ต้องการทำการศึกษา ทำความเข้าใจกับกระบวนการอื่น หรือกระบวนการของแผนกอื่น
- ต้องการให้ระดมสมอง จะช่วยให้ทุกคนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มแสดงที่หัวปลา

2.2.3.2 การนำไปใช้ประโยชน์ [8]

- ช่วยให้อาสาสมัครวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ได้อย่างมีเหตุมีผล ละเอียดครอบคลุม เจาะลึก สาเหตุที่เป็นรากเหง้า (Root Causes) ของปัญหา ได้อย่างง่ายดาย และเป็นระบบ อันจะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาก็ได้อย่างถูกต้องตรงจุด
- ใช้เป็นเครื่องมือช่วยระดมความคิดเห็นจากสมาชิกหรือผู้เกี่ยวข้องหลาย ๆ คนมารวมไว้ในผังภาพเดียวกัน ทำให้สมาชิกเกิดความเข้าใจตรงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.3 ขั้นตอนการออกแบบแผนผังก้างปลา [3]

2.2.3.3 (a) การสร้างผังก้างปลา

- 1) กำหนดปัญหาหรืออาการที่จะต้องหาสาเหตุอย่างชัดเจน
- 2) กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้นๆ
- 3) ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย
- 4) หาสาเหตุหลักของปัญหา
- 5) จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
- 6) ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น

2.2.3.3 (b) การแก้ปัญหามาจากผังก้างปลา

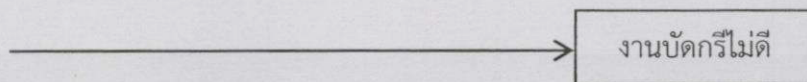
- 1) ตัดสาเหตุที่ไม่จำเป็นออก
- 2) ลำดับความเร่งด่วนและความสำคัญของปัญหา
- 3) ถ้ายืนยันสาเหตุนั้นไม่ได้ ต้องกลับไปเก็บข้อมูลอีกครั้ง
- 4) คิดหาวิธีแก้ไข
- 5) กำหนดวิธีการแก้ไข กำหนดผู้รับผิดชอบ เวลาเริ่มต้น ระยะเวลาเสร็จ
- 6) ต้องมีการติดตามผลการแก้ไขในรูปแบบที่เป็นตัวเลขสามารถวัดได้

2.2.3.4 ตัวอย่างแผนผังก้างปลา [8]

ตัวอย่างนี้เขียนขึ้นจากความของ อาศิระ คาโต แห่งโรงงานทากา บริษัท ฮิตาชิ จำกัด เรื่องการลดข้อบกพร่องในการบัดกรีในงานประกอบเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งตีพิมพ์ในวารสาร Factory Management (เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล, 2541)

ขั้นแรก ตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่เป็นลักษณะที่ทำให้สินค้าคุณภาพไม่ดี ในกรณีเราพบว่าของที่บกพร่องเราต้องการสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องนี้

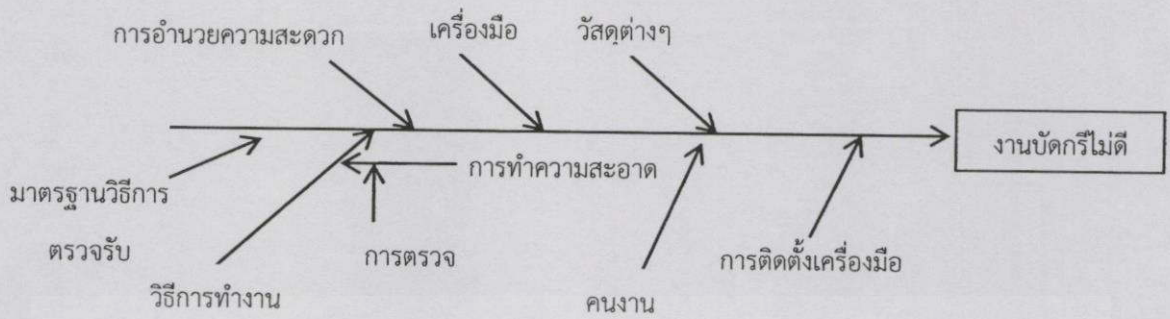
ขั้นที่สอง เขียนข้อบกพร่องนี้ลงทางขวามือ แล้วเขียนลูกศรใหญ่ ๆ จากซ้ายไปขวา



รูปที่ 2.8 การเขียนแผนผังก้างปลา

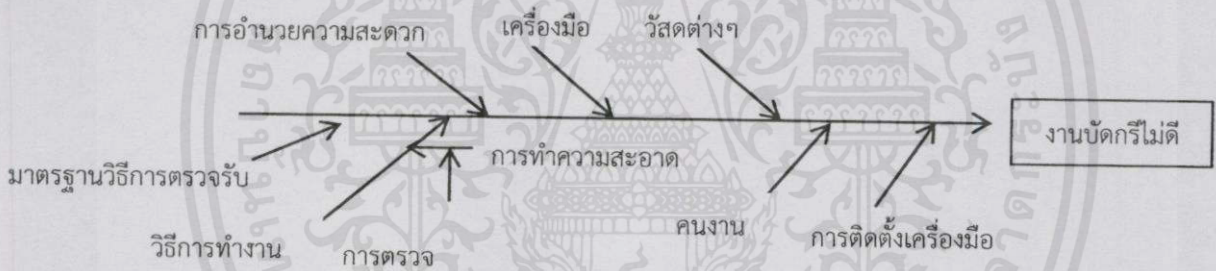
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่สาม เขียนต้นเหตุใหญ่ๆที่สำคัญอันจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดข้อบกพร่องนั้นขึ้นได้



รูปที่ 2.9 การเขียนแผนผังก้างปลา

ขั้นที่สี่ จากแต่ละสาขาของลูกศรนี้เขียนองค์ประกอบโดยละเอียดที่ทำให้เกิดสาเหตุนั้นๆ ลงไปซึ่งจะเป็นรูปร่างแตกออกเป็นสาขาย่อย ๆ (ดังภาพ)



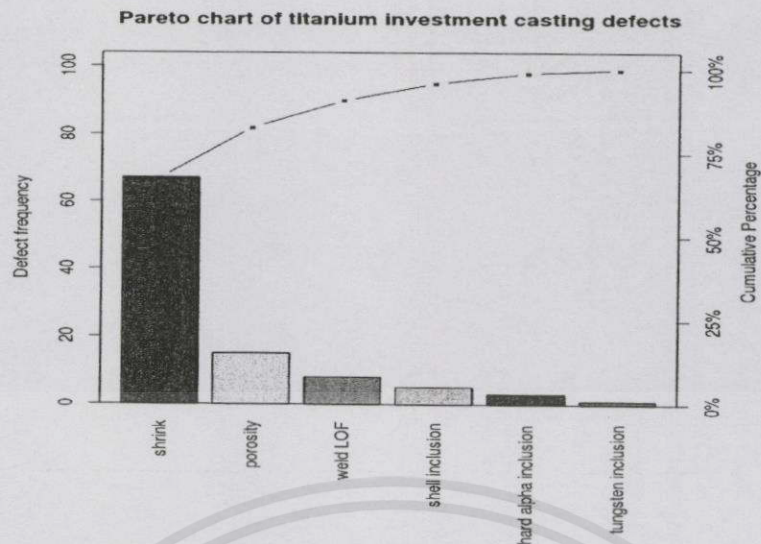
รูปที่ 2.10 การเขียนแผนผังก้างปลา

แผนภูมิเป็นรูปร่างขึ้นมาทีละขั้น โดยการตั้งคำถามถึงสาเหตุที่ทำให้คุณภาพของสินค้าไม่ดีคำตอบจะเป็นแต่ละสาขาย่อย ๆ ของแผนภูมินั้นเอง เช่น เราเริ่มจากหาสาเหตุว่า

- 1) ทำไมสินค้าคุณภาพไม่ดี เพราะว่างานบัดกรีไม่ดี
- 2) ทำไมบัดกรีไม่ดี เพราะว่าสาเหตุหนึ่งคือ วิธีการทำงานแต่ละครั้งไม่เหมือนกันทุกครั้ง
- 3) ทำไมวิธีการทำงานแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน เพราะว่าสาเหตุหนึ่งคือ การทำความสะอาดบริเวณที่บัดกรีไม่เหมือนกัน

4) ทำไมการทำความสะอาดแต่ละครั้งไม่เหมือนกันมีข้อบกพร่อง ก็เนื่องจากการทำความสะอาด แล้วตรวจสอบไม่ดี

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 ภาพแสดงแผนภูมิพาร์เรโต [2]

2.2.4.1 วัตถุประสงค์ของการใช้แผนผังพาร์เรโต [3]

- ต้องการกำหนดสาเหตุที่สำคัญ (Critical Factor) ของปัญหาเพื่อแยกออกมาจากสาเหตุอื่นๆ
- ต้องการยืนยันผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา โดยเปรียบเทียบ “ก่อนทำ” กับ “หลังทำ”
- ต้องการค้นหาปัญหาและหาคำตอบในการดำเนินกิจกรรมแก้ปัญหา

2.2.4.2 การนำไปใช้ประโยชน์

- สามารถบ่งชี้ให้เห็นว่าหัวข้อใดเป็นปัญหามากที่สุด
- สามารถเข้าใจว่าแต่ละหัวข้อมีอัตราส่วนเป็นเท่าใดในส่วนทั้งหมด
- ใช้กราฟแท่งบ่งชี้ขนาดของปัญหา ทำให้โน้มน้าวจิตใจได้ดี
- ไม่ต้องใช้การคำนวณที่ยุ่งยาก ก็สามารถจัดทำได้และใช้ในการเปรียบเทียบผลได้
- ใช้สำหรับการตั้งเป้าหมาย ทั้งตัวเลขและปัญหา

2.2.4.3 ขั้นตอนการออกแบบแผนผังพาร์เรโต

- 1) ตัดสินใจว่าจะศึกษาปัญหาอะไร และต้องการเก็บข้อมูลชนิดไหน เช่น เลือกปัญหา (แกน Y) ชนิดข้อมูล (แกน X) จำนวนเสีย (ชิ้น) ลักษณะของเสีย ความถี่ของการเกิด (ครั้ง) ตำแหน่งของเสีย มูลค่า 4 M ที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น
- 2) กำหนดวิธีการเก็บข้อมูลและช่วงเวลาที่จะทำการเก็บ

- 3) ออกแบบแผ่นบันทึก
- 4) นำไปเก็บข้อมูล
- 5) นำข้อมูลมาสรุปจัดเรียงลำดับ
- 6) เขียนแผนผังพาเรโต

2.2.4.4 ตัวอย่างการวิเคราะห์แบบพาเรโต [8]

ตารางที่ 2.6 แสดงรายการบัญชีของต้นทุนด้านคุณภาพ (Quality Costs) ของโรงงานผลิตกระดาษแห่งหนึ่งจะเห็นได้ว่ารายการ "ของเสีย" เป็นความสูญเสียด้านคุณภาพต่อปี (Annual Quality Loss) ที่สูงที่สุดคือ เป็นมูลค่าถึง 11,676,000 บาทต่อปี หรือร้อยละ 61 ของยอดรวมต้นทุนด้านคุณภาพ รายการนี้เพียงรายการเป็นต้นทุนที่สูงกว่าต้นทุนที่เหลือทั้งหมดรวมกัน

ตารางที่ 2.6 ตารางความสูญเสียด้านคุณภาพของโรงงานกระดาษแห่งหนึ่ง

รายการบัญชี	ความสูญเสียด้านคุณภาพ (ล้านบาท/ปี)	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
1. ของเสีย	11.676	61	61
2. ลูกจ้างร้องเรียน	2.562	14	75
3. กลุ่มผลิตผิดแผน	1.638	9	84
4. สูญเสียด้านวัสดุ	1.407	7	91
5. เสียเวลา	0.777	4	95
6. ตรวจสอบเกินจำเป็น	0.588	3	98
7. ค่าทดสอบสูง	0.399	2	100
รวม	19.047	100	

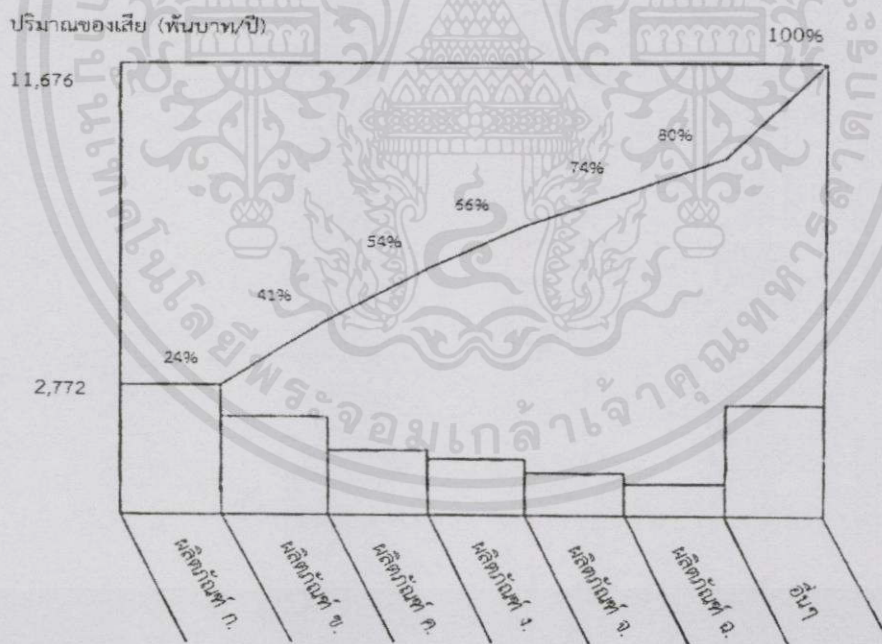
หลังจากนั้น ดำเนินการวิเคราะห์แนวโน้มต่อไปอีก ตารางที่ 2.7 แสดงค่าการจัดกระจายของความสูญเสียด้านคุณภาพเนื่องจาก "ของเสีย" นี้ ในบรรดากระดาษ 53 ชนิดที่โรงงานแห่งนี้ได้ทำการผลิตในรอบปีที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่า การวิเคราะห์แบบพาเรโตในขั้นตอนนี้ ชี้ให้ทราบว่า กระดาษที่มีปัญหา มากมีเพียง 6 ชนิด เท่านั้น ที่ก่อให้เกิดความสูญเสียถึงร้อยละ 80 ของ "ของเสีย" หรือเป็นมูลค่าเสียหาย 9.408 ล้านบาทต่อปี

ภาพที่แสดงการสร้างแผนภูมิพาเรโตจากข้อมูลในตารางที่ 2.7 จะเห็นได้ชัดเจนว่า ปัญหาส่วนใหญ่ (ร้อยละ 80) ของการเกิด "ของเสีย" อยู่ที่ผลิตภัณฑ์เพียง 6 ชนิด คือ ผลิตภัณฑ์ ก. ข. ค. ง. จ. และ ฉ. ในจำนวนผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 53 ชนิด ผลิตภัณฑ์อีก 47 ชนิด รวมเรียกว่า "อื่น ๆ" เป็นเพียงร้อยละ 20 ของปัญหาทั้งหมดการวิเคราะห์ถึงขั้นนี้ทำให้เราทราบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ควรได้รับการพิจารณาแก้ไข ปัญหาคุณภาพมีเพียง 6 ชนิด

ตารางที่ 2.7 ตารางการวิเคราะห์ตามหลักพาเรโต โดยนำรายการแรก (ของเสีย) จากตารางที่ 2.6 มาวิเคราะห์จำแนกข้อมูลตามประเภทของผลิตภัณฑ์

ประเภทผลิตภัณฑ์	ปริมาณ "ของเสีย" (พันบาท/ปี)	ปริมาณสะสม "ของเสีย" (พันบาท/ปี)	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
ก.	2,772	2,772	24	24
ข.	2,016	4,788	17	41
ค.	1,512	6,300	13	54
ง.	1,428	7,728	12	66
จ.	987	8,715	8	74
ฉ.	693	9,408	6	80
อื่นๆ (47 ชนิด)	2,268	11,676	20	100
รวม 53 ชนิด	11,676		100	

ภาพแผนภูมิพาเรโตที่สร้างจากข้อมูลในตารางที่ 2.7 โดยเรียงลำดับข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นจากน้อยไปหามาก



รูปที่ 2.13 แผนภูมิพาเรโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 แผนภูมิควบคุม (Control Chart) [3]

คือ แผนภูมิที่มีการเขียนขอบเขตที่ยอมรับได้ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการ โดยการติดตามและตรวจจับข้อมูลที่อยู่นอกขอบเขต

ลักษณะของความผันแปร

- ความผันแปรตามธรรมชาติ (Common Cause) เกิดขึ้นเนื่องจากความแตกต่างเล็กน้อยๆ ที่เกิดขึ้นจากปัจจัยการผลิตต่างๆ เช่น ผู้ปฏิบัติงาน วัตถุดิบ เป็นต้น ไม่มีความรุนแรงและไม่มีผลต่อคุณภาพ โดยชิ้นงานที่ออกมาแต่ละชิ้นจะมีความแตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งยอมรับได้และอยู่ในพิสัยที่กำหนดทางเทคนิคซึ่งได้อนุญาตเอาไว้แล้วในพิสัยความเผื่อ (Tolerance) ของชิ้นงาน

- ความผันแปรจากความผิดปกติ (Special Cause) เกิดขึ้นเนื่องจากความผิดพลาดของปัจจัยต่างๆ ในการผลิต ซึ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับการแก้ไขจึงจะทำให้คุณภาพของชิ้นงานกลับมาสู่สภาวะปกติ

ชนิดของแผนภูมิควบคุม

แผนภูมิที่ชนิดของข้อมูลเป็นข้อมูลแบบต่อเนื่อง หน่วยวัด (Continuous Data)

- X-R Chart ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการจัดกลุ่ม หาพิสัยในกลุ่มได้

- X Chart ข้อมูลต่อเนื่องที่ไม่มีการจัดกลุ่ม หาพิสัยกลุ่มไม่ได้

แผนภูมิที่ชนิดของข้อมูลเป็นข้อมูลแบบช่วง หน่วยนับ (Discrete Data)

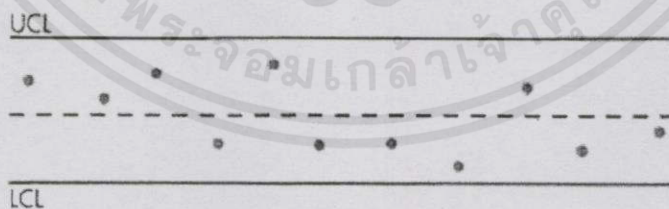
- PN Chart ข้อมูลจำนวนของเสีย เมื่อขนาดแต่ละกลุ่มเท่ากัน

- P Chart ข้อมูลสัดส่วนของเสีย เมื่อขนาดแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน

- C Chart ข้อมูลจำนวนตำหนิบนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเท่ากัน

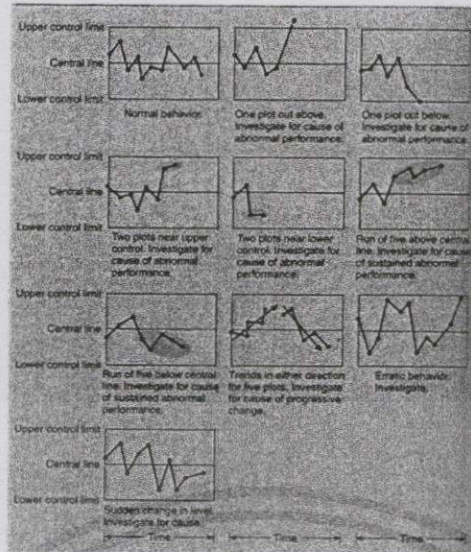
- U Chart ข้อมูลจำนวนตำหนิบนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดไม่เท่ากัน

Control chart



รูปที่ 2.14 ภาพแสดงตัวอย่างการแผนภูมิควบคุม [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.15 ภาพแสดงตัวอย่างการแผนภูมิควบคุม [5]

2.2.5.1 วัตถุประสงค์ของการใช้แผนภูมิควบคุม [9]

- แผนภูมิควบคุมเป็นเทคนิคที่ใช้สำหรับปรับปรุงผลผลิต การใช้แผนภูมิควบคุมที่ประสบความสำเร็จจะลด Rework และ Scrap ซึ่งทั้งสองนี้เป็น Productivity-killers ในกระบวนการผลิตใด ๆ ถ้าวัด Rework และ Scrap จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและค่าใช้จ่ายลดลงและทำให้สมรรถภาพในการผลิตสินค้าเพิ่มขึ้น (วัดจำนวนชิ้นดีต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้น)

- แผนภูมิควบคุมช่วยทำให้ทราบสภาพของกระบวนการผลิตที่ผ่านมาว่าเป็นอย่างไร ในกรณีที่ใช้แผนภูมิควบคุมกับการผลิตอย่างสม่ำเสมอจะทำให้ทราบว่ากระบวนการผลิตดำเนินไปในลักษณะใด ลักษณะคงที่หรือด้อยคุณภาพลง หรือเมื่อได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตแล้วสภาพหลังจากปรับปรุงกระบวนการผลิตเป็นอย่างไร เป็นต้น ซึ่งแผนภูมิควบคุมจะบ่งบอกสิ่งเหล่านี้ได้เมื่อนำแผนภูมิควบคุมของแต่ละช่วงเวลามาเปรียบเทียบกัน

- แผนภูมิควบคุมมีประสิทธิภาพในการป้องกันข้อบกพร่อง แผนภูมิควบคุมช่วยให้กระบวนการ In-control ทำให้สามารถรักษาระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ และทำให้ผลิตผลิตภัณฑ์ได้ตามจำนวนที่ต้องการ

- ค่าจากแผนภูมิควบคุมทำให้สามารถตรวจสอบได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้ มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานหรือขีดจำกัด ข้อกำหนดเฉพาะหรือไม่ เนื่องจากมาตรฐานที่กระบวนการผลิตทำได้อาจไม่ตรงกับมาตรฐานหรือขีดจำกัดข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ ค่าจากแผนภูมิควบคุมจะสามารถนำไปเปรียบเทียบกับขีดจำกัดข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ เพื่อตรวจสอบว่ากระบวนการผลิตมีความสามารถหรือไม่ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้ในการหาสาเหตุของความผิดปกติที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ในกรณีที่อ่านแผนภูมิ แล้วพบว่ามิจุดผิดปกติเกิดขึ้นในแผนภูมิ จะรู้ได้ทันทีว่ากระบวนการผลิตเกิดปัญหา ซึ่งนำไปสู่การค้นหาสาเหตุ

2.2.5.2 การนำไปใช้ประโยชน์ [8]

- ใช้เฝ้าติดตามดูว่า ตัวแปรต่าง ๆ ในกระบวนการทำงานมีค่าอยู่ในพิสัยที่ต้องการหรือไม่
- ใช้เฝ้าติดตาม การเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรที่ต้องการควบคุมว่า มีแนวโน้มอย่างไร ทำให้ทราบได้ล่วงหน้าว่ามีแนวโน้มจะเกิดปัญหาหรือไม่ และสามารถคิดหามาตรการและลงมือป้องกันแก้ไขได้อย่างทันที่ก่อนที่จะเกิดความเสียหายขึ้น
- ใช้เปรียบเทียบผลก่อน และหลังการแก้ไขปัญหา

2.2.5.3 ขั้นตอนการออกแบบแผนภูมิควบคุม [6]

1) เก็บข้อมูลประมาณ 100 ตัว โดยแบ่งเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 20-25 ตัว ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

2) นำข้อมูลที่ได้มาสร้างเส้นตรง 3 เส้น คือ

- UCL (Upper Control Limit)
- LCL (Lower Control Limit) และ
- CL (Central Line)



รูปที่ 2.16 การสร้างแผนภูมิควบคุม

ในแผนภูมิ X

- ค่า CL ได้จากค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละกลุ่ม แล้วนำมาเฉลี่ยซ้ำอีกครั้งหนึ่ง
- ค่า UCL คำนวณได้จากสูตร

$$UCL = \bar{\bar{X}} + (A_2 \times \bar{R})$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครู ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$LCL = \bar{\bar{X}} - (A_2 \times \bar{R})$$

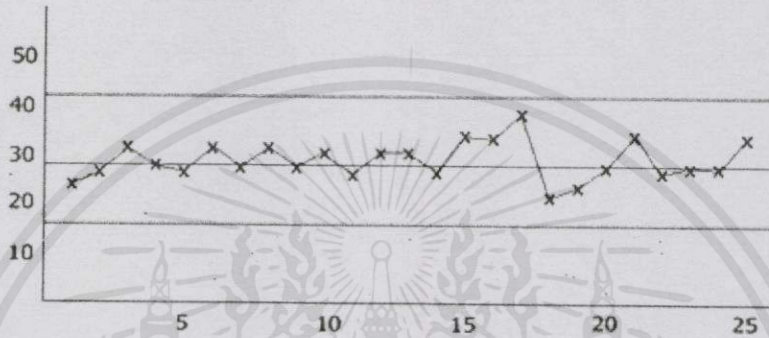
ในแผนภูมิ R

- ค่า CL ได้จากค่าเฉลี่ยของพิสัยทั้งหมด
- ค่า UCL คำนวณได้จากสูตร

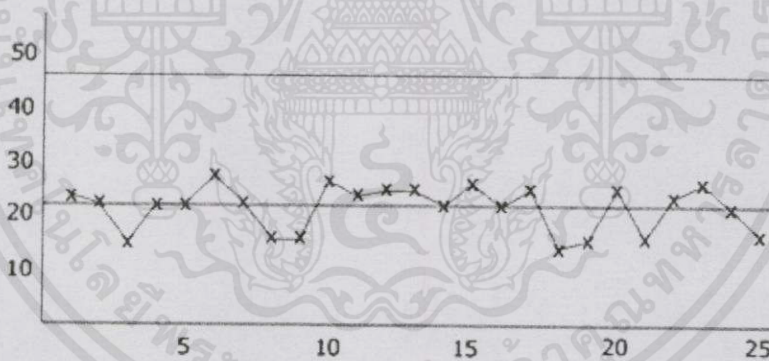
$$UCL = D_4 \bar{R}$$

- ค่า LCL ไม่ต้องคำนวณเพราะติดลบเสมอ

3) นำค่าเฉลี่ยแต่ละกลุ่มมาเขียนกราฟ รูปกราฟที่ได้อาจเป็นดังนี้



รูปที่ 2.17 การสร้างแผนภูมิควบคุม (แผนภูมิ X)



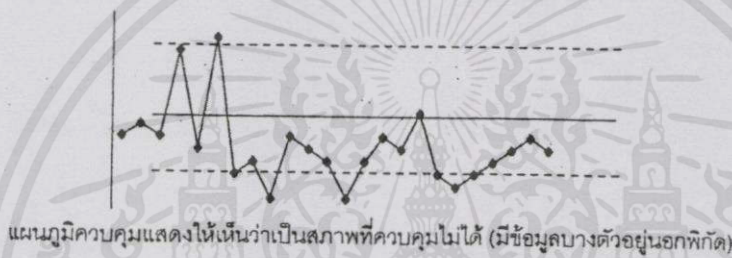
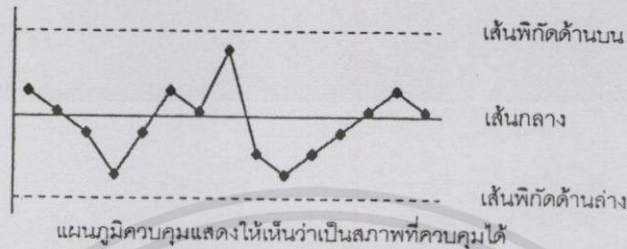
รูปที่ 2.18 การสร้างแผนภูมิควบคุม (แผนภูมิ R)

4) นำกราฟที่สร้างได้ไปเทียบกับรูปแบบมาตรฐาน ที่มีผลบอกไว้แล้ว เช่น หากกราฟออกมา แสดงว่ากระบวนการไม่อยู่ในความควบคุม เป็นต้น เพราะมีจุดออกมานอก UCL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5.4 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม [8]

เช่น เมื่อโยนเหรียญ จะออกหัวบ้าง ออกก้อยบ้าง บางครั้งอาจออกหัวหรือก้อยติดต่อกัน 3-5 ครั้ง ซึ่งเป็นความผันแปรตามธรรมชาติ ต่อเมื่อโยนหลาย ๆ ครั้งก็จะพบว่า จำนวนครั้งที่ออกหัวและออกก้อยจะเท่า ๆ กัน เว้นแต่ในกรณีที่มีสิ่งปกติมารบกวน เช่น มีการถ่วงน้ำหนักด้านหนึ่งของเหรียญ



รูปที่ 2.19 ภาพตัวอย่างแผนภูมิควบคุม

ตารางที่ 2.8 ลักษณะของข้อมูลแผนภูมิควบคุม

ลักษณะของข้อมูล	ตัวอย่าง	ประเภทของแผนภูมิควบคุม
จำนวนจริง ข้อมูลเชิงเดี่ยว ข้อมูลเชิงกลุ่ม	ค่า pH ความเข้มข้น น้ำหนักบรรจุ แรงดึงขนาด ของชิ้นงาน	แผนภูมิควบคุม \bar{X} (ค่าวัด) แผนภูมิควบคุม $\bar{\bar{x}} - R$ (ค่าเฉลี่ยและพิสัย)
จำนวนนับ การสุ่มตัวอย่าง ต่อหน่วย	ผลิตภัณฑ์บกพร่อง พนักงานขาดงาน/วัน เครื่องจักรขัดข้อง	แผนภูมิควบคุม pn (จำนวนของเสีย) แผนภูมิควบคุม p (ของเสียเป็นเศษส่วน) แผนภูมิควบคุม c (จำนวนข้อบกพร่อง) แผนภูมิควบคุม u (จำนวนความบกพร่องต่อ หน่วย)

2.2.6 ใบตรวจสอบ (Check Sheet) [2]

คือแบบฟอร์มที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล ต่างๆ สามารถบันทึกค่าได้ง่ายสะดวกต่อการอ่านข้อมูลเบื้องต้น เช่น บันทึกข้อมูลการผลิตชิ้นงานในแต่ละวัน หรือ การนับจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต ซึ่งจะดีกว่ามานั่งจดหรือเขียนเชิงบรรยาย

Motor Assembly Check Sheet

Name of Data Recorder: Lester B. Rapp
 Location: Rochester, New York
 Data Collection Dates: 1/17 - 1/23

Defect Types/ Event Occurrence:	Dates							TOTAL
	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	
Supplied parts rusted								20
Misaligned weld								5
Improper test procedure								0
Wrong part issued								3
Film on parts								0
Voids in casting								6
Incorrect dimensions								2
Adhesive failure								0
Masking insufficient								1
Spray failure								5
TOTAL		10	13	10	5	4		52

รูปที่ 2.20 ภาพแสดงตัวอย่างใบตรวจสอบ [2]

2.2.6.1 วัตถุประสงค์ของการออกแบบฟอร์มในการเก็บข้อมูล [3]

- เพื่อควบคุมและติดตาม (Monitoring) ผลการดำเนินการผลิต
- เพื่อการตรวจสอบ
- เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของความไม่สอดคล้อง

2.2.6.2 การนำไปใช้ประโยชน์

- 1) กระดาษเปล่าข้อมูลทั่วไปใช้บันทึกเท่านั้น ไม่นำไปวิเคราะห์ต่อ
- 2) ตารางแสดงความถี่ใช้นับจำนวนตำหนิ ใช้จำแนกข้อมูลเพื่อนำไปทำแผนผัง/กราฟ
- 3) ตารางรอกตัวเลข ใช้นับจำนวนของเสีย/จำนวนคน ข้อมูลจากการวัด/การทดสอบ ใช้เขียนแผนผังควบคุม ผังการกระจาย ฮิสโตแกรม หรือแผนภูมิกราฟ
- 4) ตารางการทำเครื่องหมาย ทำเครื่องหมายแทนการเขียนใช้จำแนกข้อมูล ทำผังพาเรโตหรือกราฟ
- 5) ตารางแบบสอบถาม สอบถามข้อคิดเห็น หาความถี่ ทำผังพาเรโต

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 6) ตารางแบบอื่นๆ การตรวจสอบเฉพาะเรื่องใช้ตามวัตถุประสงค์เฉพาะเรื่อง เช่น การค้า
 ไม่จำเป็นต้องสอบถามสำหรับเลือกเมนูอาหาร ปรุงเนื้อหามาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6.3 ขั้นตอนการออกแบบแผ่นตรวจสอบ

- 1) กำหนดวัตถุประสงค์และตั้งชื่อแผ่นตรวจสอบ
- 2) กำหนดปัจจัย (4M)
- 3) ทดลองออกแบบ กำหนดสัญลักษณ์
- 4) ทดลองนำไปใช้เก็บข้อมูล ปรับปรุงแก้ไข ทดลองเก็บ
- 5) กำหนดการใช้แผ่นตรวจสอบ (5W1H)
- 6) นำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุป
- 7) แบบฟอร์มข้อมูลดิบ และแบบฟอร์มสรุป

2.2.6.4 ตัวอย่างใบรายการตรวจสอบ มาตรฐานการปฏิบัติงาน [8]

ใบตรวจเช็คครয়ก ประจำสัปดาห์

ผู้ตรวจ : นายสมชัย เจริญกิจ รหัสหมายเลข : 5

วันที่ตรวจ : 20/5/2542 หมายเลขเครื่องยนต์ : 2658-996511

เวลา : 9.00 น. ถึง 10.00 น. ชั่วโมงที่ทำงาน : 2500

รายการ	ผ่าน	ปรับปรุง	ซ่อม	เปลี่ยน	
ระบบเครื่องจักร					
1. สายพาน		✓			ตั้งสายพานใหม่ รุ่น R-16 (จำนวน 1 ลูก)
2. กรองอากาศ				✓	
3. ระดับน้ำมันเครื่อง	✓				
4. รอยรั่วของน้ำมัน	✓				
ระบบไฮดรอลิก					
1. ระดับน้ำมัน	✓				เติมน้ำมัน
2. ท่อน้ำมัน	✓				
3. รอยรั่วของน้ำมัน	✓				
ระบบเกียร์และเพลาท้าย					
1. ระดับน้ำมันเกียร์	✓				สายไฟขาด (ตัดต่อสายไฟใหม่) หน้า-ซ้าย
2. เกจน้ำมันเชื้อเพลิง	✓				
3. รอยรั่วของน้ำมัน	✓				
ระบบไฟ					
1. ระดับน้ำกลั่นแบตเตอรี่		✓			สายไฟขาด (ตัดต่อสายไฟใหม่) หน้า-ซ้าย
2. เกจน้ำมันเชื้อเพลิง	✓				
3. ไฟหน้า-หลัง				✓	
4. ไฟเลี้ยว	✓				
ระบบอื่นๆ					
1. ระดับน้ำในหม้อน้ำ	✓				
2. ระบบเบรค	✓				
3. ระบบคลัชท์	✓				
4. สภาพล้อ	✓				

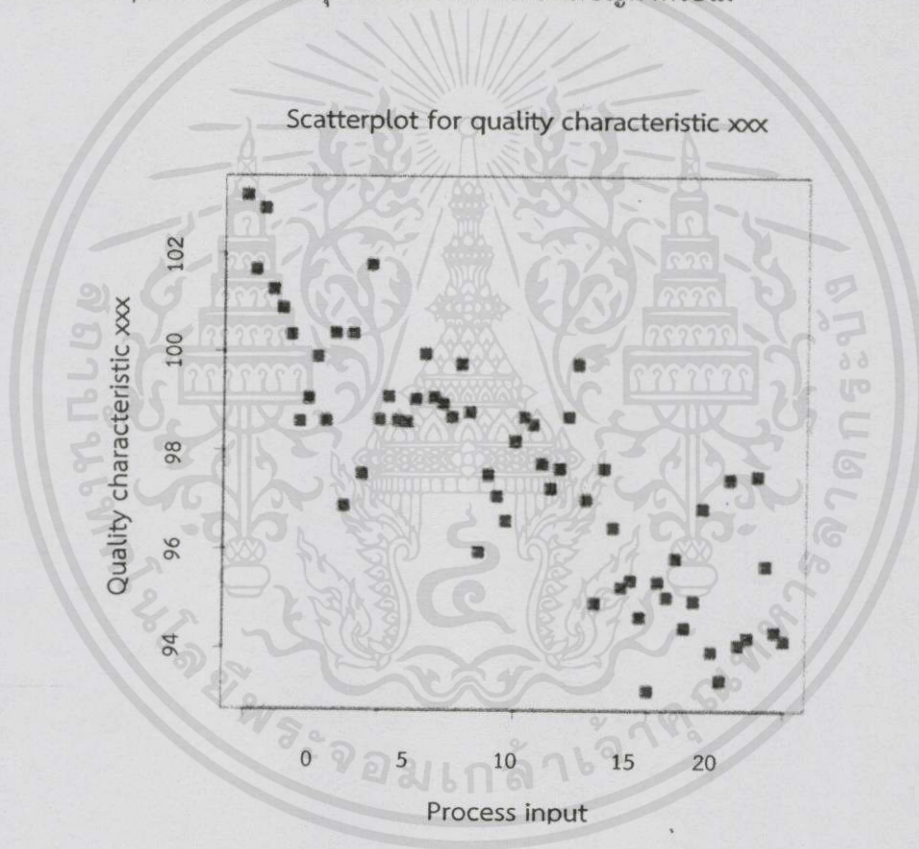
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.21 ตัวอย่างใบรายการตรวจสอบ

2.2.7 ผังการกระจาย (Scatter Diagram) [2]

ผังการกระจายนี้ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวว่ามีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริงว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด เช่น การตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับประสบการณ์ของพนักงานว่า พนักงานที่มีอายุงานแตกต่างกัน ของเสียที่เกิดขึ้นจากการทำงานในแต่ละคนจะแตกต่างกันหรือไม่ โดยทั่วไปแล้วเราจะคาดว่าผู้ที่มีประสบการณ์สูงจะมีทักษะในการทำงานสูง ของเสียจะเกิดขึ้นน้อยกว่าพนักงานใหม่ ซึ่งข้อสมมติฐานของตัวแปรทั้งสองสามารถเก็บข้อมูลแล้วนำมาเขียนกราฟผังการกระจายเพื่อทดสอบสมมติฐานว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด เพราะว่าในสถานประกอบการบางที่ อายุงานสูงอาจจะมีของเสียเท่ากับพนักงานใหม่ก็เป็นได้ ดังนั้น อายุงานหรือทักษะและประสบการณ์ของพนักงานไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องของเสียในกระบวนการผลิต อาจจะต้องไปตรวจสอบเรื่องอื่นๆ เช่น เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมีปัญหาหรือไม่



รูปที่ 2.22 ภาพแสดงแผนผังการกระจาย [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.7.1 วัตถุประสงค์ของการออกแบบแผนผังการกระจาย [3]

- ต้องการจะบ่งชี้สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ตัวอย่างเช่น ค่าความเหนียวของเหล็ก (ปัญหา, Y) จะมากหรือน้อย มีสาเหตุมาจากปริมาณคาร์บอนในเนื้อเหล็ก (สาเหตุที่ 1, X_1) หรือรอยขีดข่วนที่เกิดขึ้นบนผิวเนื้อเหล็ก (สาเหตุที่ 2, X_2)

- ต้องการจะตัดสินใจ ว่าผลกระทบ 2 ตัวซึ่งมีความสัมพันธ์กันอยู่ มีปัญหาที่เกิดจากสาเหตุเดียวกันหรือไม่ ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงของค่าความเหนียวของเหล็ก (ผลกระทบที่ 1, Y_1) และค่าความแข็งของเหล็ก (ผลกระทบที่ 2, Y_2) เกิดจากปริมาณคาร์บอนในเนื้อเหล็ก (สาเหตุ, X)

- ต้องการอธิบายความสัมพันธ์ก้างปลา (X) ที่ได้จากการระดมสมอง ว่ามีผลกระทบต่อหัวปลา (Y) หรือไม่ เช่น อัตราการขาดงานของคนงาน เป็นสาเหตุให้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่บกพร่องมีจำนวนมากขึ้น

- ต้องการใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปร 2 ตัว ที่เราสนใจศึกษาว่าจะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เช่น ส่วนสูงมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักหรือไม่

2.2.7.2 การนำไปใช้ประโยชน์ [8]

- เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุดหรือตัวแปร 2 ตัว

- เพื่อตรวจสอบว่า ผลของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรหนึ่ง มีผลต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งหรือไม่ และ จะเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางใด (เพิ่มขึ้นตามกัน หรือ ตัวหนึ่งเพิ่มอีกตัวหนึ่งลด)

2.2.7.3 ขั้นตอนการออกแบบแผนผังการกระจาย [3]

1) ออกแบบแผ่นบันทึกเพื่อจัดเก็บข้อมูลหรือตัวแปร (X, Y) ที่ต้องการ อย่างน้อย 30 คู่ตัวแปรที่ว่ามีโอกาสจะเป็นสาเหตุกับสาเหตุ (X_1, X_2) หรือสาเหตุกับปัญหา (X, Y) ก็ได้ โดยออกแบบเป็นรูปแบบตารางก่อนแล้วนำไปเขียนกราฟ หรือออกแบบเป็นรูปกราฟที่พล็อตข้อมูลได้เลย

2) เขียนกราฟของผังการกระจาย โดยหาค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของตัวแปรจากขั้นตอนที่ 1 เพื่อกำหนดสเกลบนแกนแนวนอน (แกน X) และแกนแนวตั้ง (แกน Y) ซึ่งควรเป็นตัวเลขที่พิเศษ และหากมีข้อมูล (X, Y) คู่ใดทับกัน ให้ทำวงกลมล้อมรอบจุดที่ทับกัน

3) เขียนรายละเอียดประกอบรูปกราฟ ประกอบด้วย

- ชื่อของรูปกราฟ (เช่น ชื่อผลิตภัณฑ์ กระบวนการ) \bar{Y} ชื่อของแกนนอน (X) และแกนตั้ง (Y)

- ชื่อของผู้ปฏิบัติงาน ผู้เก็บข้อมูล และเครื่องจักร \bar{Y} หน่วยวัดของแกนนอนและแกนตั้ง

- ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลและวันเดือนปีที่ผลิต/บริการ \bar{Y} จำนวนข้อมูล (X, Y) ที่จัดเก็บ ($n=?$)

4) การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ค่า r) คือ ค่าที่ใช้บ่งบอกดัชนีของความสัมพันธ์ของตัวแปร X และ Y ว่ามีความสัมพันธ์กันในทิศทางใด

- ค่า r มีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 ถ้าค่า r เข้าใกล้ 0 แสดงว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีน้อย

- ค่า r = 1 ค่าสหสัมพันธ์เป็น +

- ค่า $r = -1$ ค่าสหสัมพันธ์เป็น -

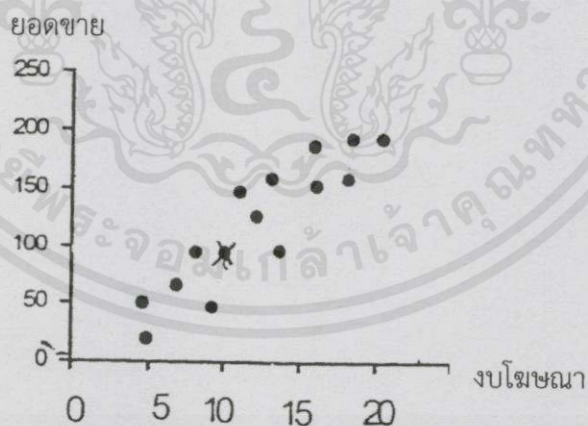
(ไม่มีข้อกำหนดของค่า r เป็นมาตรฐานแน่นอน ขึ้นอยู่กับความสำคัญและดุลยพินิจของผู้ที่กำลังศึกษา)
กำหนดให้ $r =$ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสิ่งตัวอย่าง

2.2.7.4 ตัวอย่างแผนผังการกระจาย [8]

1) ความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกัน (ความสัมพันธ์เชิงบวก) เช่น งบประมาณยิ่งมาก ทำให้ยอดขายยิ่งมากตามไปด้วย (ภายในขอบเขตจำกัดช่วงหนึ่ง)

ตารางที่ 2.9 ข้อมูลงบประมาณและยอดขาย

ข้อมูลชุดที่	งบโฆษณา(ล้านบาท)	ยอดขาย(ล้านบาท)
	แกน X	แกน Y
1	10	100
2	25	235
3	20	180
15	15	155



รูปที่ 2.23 ตัวอย่างแผนผังการกระจายความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกัน [8]

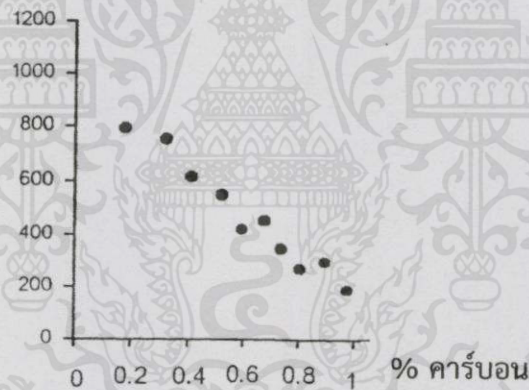
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ความสัมพันธ์แบบผกผันกัน (ความสัมพันธ์เชิงลบ) เช่น เปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนในเนื้อเหล็กยิ่งมาก ความเหนียวของเหล็ก (Tensile Strength) ยิ่งลดลง

ตารางที่ 2.10 ผลการทดสอบ

ข้อมูลชุดที่	% คาร์บอน	Tensile Strength
	แกน X	(N/mm ²)
1	0.6	400
2	0.2	800
3	0.8	300
15	0.1	200

Tensile Strength



รูปที่ 2.24 ตัวอย่างแผนผังการกระจายความสัมพันธ์แบบผกผันกัน [8]

3) ความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรง (Non Linear) หมายถึง จุดทั้งหลายเรียงตัวเป็นแนวที่บอกกว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน แต่ไม่เป็นแนวเส้นตรงแบบกรณีของ 1) และ 2)

4) กรณีที่ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย หมายถึง กรณีที่จุดต่าง ๆ กระจัดกระจายอยู่บนกราฟ โดยไม่แสดงความสัมพันธ์ในแนวใดแนวหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ปัญหาที่เกิดจากสีในอุตสาหกรรมรถยนต์

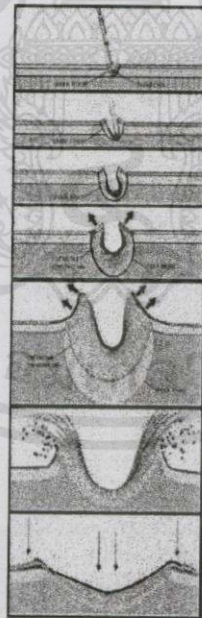
2.3.1 เกรเตอร์ (Crater)

2.3.1.1 สาเหตุการเกิดเกรเตอร์

- เกิดจากการที่พนักงานทำความสะอาดพื้นผิวก่อนพ่นสีไม่สะอาดคือมีคราบน้ำมันหรือจาระบีอยู่ที่ผิวรถ
- เกิดจากกระบวนการทำงานของคนที่มีคราบเหงื่อ น้ำมันหรือโลชั่นสัมผัสบนตัวรถ
- เกิดจากกระบวนการพ่นสีหรือขณะอบ มีคราบน้ำมันหรือจาระบีหยดลงมาบนชั้นสีขณะที่สียังไม่แห้ง
- มีส่วนผสมของน้ำมัน จาระบีหรือโพลีเมอร์ปนเปื้อนอยู่ในเนื้อสี

2.3.1.2 ลักษณะการเกิดเกรเตอร์

จากภาพจะเห็นว่าเมื่อมีสิ่งปนเปื้อนตกลงมาในสีหรืออยู่ในสี ความแตกต่างของแรงตึงผิวระหว่างชั้นสีกับสิ่งปนเปื้อนที่ไม่เข้ากันกับสี ทำให้สีเกิดการกระจายตัวออกด้านข้างจนเกิดเป็นหลุมบนตัวรถ อาจเกิดหลังจากการพ่นสีเสร็จ หรืออาจเกิดหลังจากการอบสีเสร็จก็ได้



รูปที่ 2.25 การเกิดเกรเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

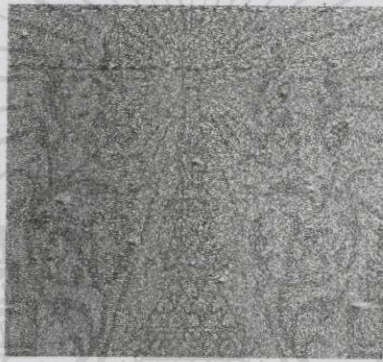
2.3.2 สิ่งแปลกปลอมที่มากับสี (Dirt in Paint)

2.3.2.1 สาเหตุการเกิดสิ่งแปลกปลอมที่มากับสี

- การผลิตสีที่ไม่สะอาด
- ขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายภาชนะจากถังเล็กสู่ถังใหญ่ไม่สะอาด
- ขั้นตอนการเปลี่ยนสีเข้าใช้ในโรงงานไม่สะอาด

2.3.2.2 ลักษณะการเกิด

มีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาจากพื้นผิวรภายในมีสิ่งสกปรกอยู่ใต้สีเกิดหลายจุดเป็นกลุ่ม
ในบริเวณเดียวกัน



รูปที่ 2.26 สิ่งแปลกปลอมที่มากับสี

2.3.3 สิ่งแปลกปลอมที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม (Dirty)

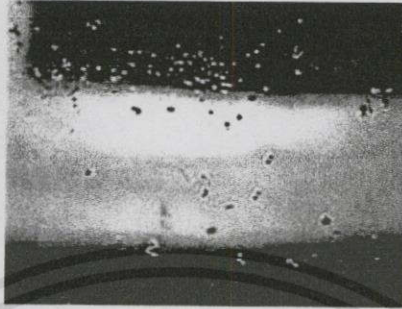
2.3.3.1 สาเหตุการเกิดสิ่งแปลกปลอมที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม

- กระบวนการทำความสะอาดที่ไม่ทั่วถึง
- เกิดจากเศษกวาดำที่ขีดออกติดอยู่บนตัวรถ
- หลังคาทางเดินรถยังไม่สะอาดพอทำให้เมื่อมีเศษฝุ่นหรือสิ่งแปลกปลอมตกลงมาใส่รถได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.2 ลักษณะการเกิดสิ่งแปลกปลอมที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม

มีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาจากพื้นผิวรถเกิดจากมีสิ่งสกปรกจากภายนอกตกอยู่ใต้สี เกิดหลายจุดในบริเวณเดียวกัน



รูปที่ 2.27 สิ่งแปลกปลอมที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม

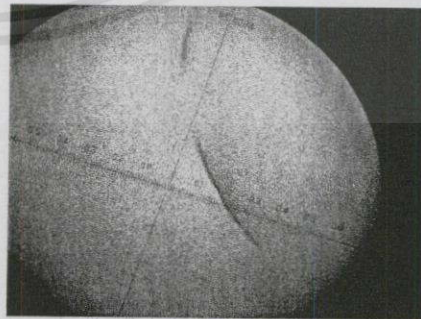
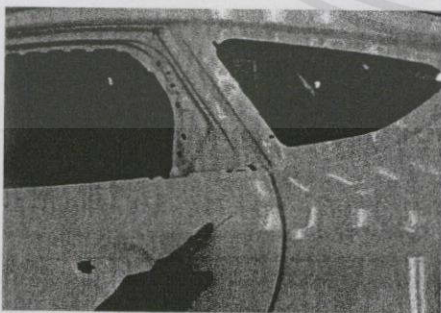
2.3.4 เส้นใยต่างๆ/เส้นผม (Fiber/Hair in Paint)

2.3.4.1 สาเหตุการเกิดเส้นใยต่างๆ/เส้นผม

- เกิดจากเส้นผมของพนักงาน
- เกิดจากขนนกอูมที่ใช้ทำความสะอาดตัวรถ
- เกิดจากเส้นใยจากผ้ากรองสี
- มีเส้นใยอยู่ในสี

2.3.4.2 ลักษณะการเกิดเส้นใยต่างๆ/เส้นผม

มีลักษณะเป็นเส้นใยยาวๆอยู่ภายใต้สีรถอาจมีทั้งนูนและเรียบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีรูปที่ 2.28 เส้นใยต่างๆ/เส้นผม ที่เกิดบนตัวรถเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

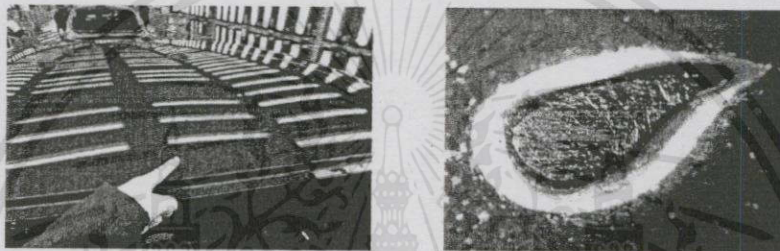
2.3.5 เม็ดเหล็กที่เกิดจากการเชื่อมต่างๆจาก Body Shop (Weld Splatter)

2.3.5.1 สาเหตุการเกิดเม็ดเหล็กที่เกิดจากการเชื่อมต่างๆจาก Body Shop

เกิดจากการเชื่อมรถจากแผ่นก Body แล้วเกิดการกระเด็นมาติดตามบริเวณรถแล้วไม่ได้ขัดออกหรือขัดออกไม่หมด

2.3.5.2 ลักษณะการเกิดเม็ดเหล็กที่เกิดจากการเชื่อมต่างๆจาก Body Shop

การเชื่อมไม่เรียบหรือน้ำจากการเชื่อมกระเด็นไปโดนบนตัวรถพ่นสีทับทำให้เป็นเม็ดนูนขึ้นมาจากผิวรถมีลักษณะเป็นเม็ดอยู่ใต้สี



รูปที่ 2.29 เม็ดเหล็กที่เกิดจากการเชื่อมต่างๆจาก Body Shop

2.3.6 คราบสกปรกที่เกิดจากซีลเลอร์ (Sealer Under Paint)

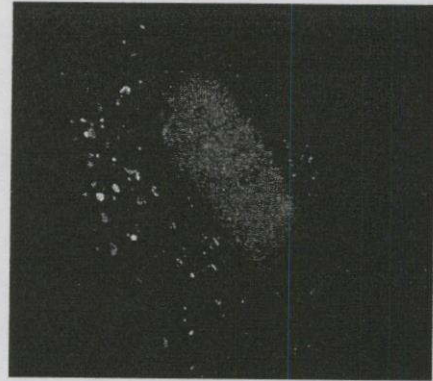
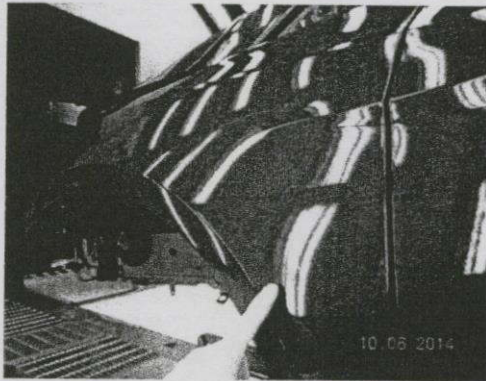
2.3.6.1 สาเหตุการเกิดคราบสกปรกที่เกิดจากซีลเลอร์

- พนักงานซีลเกินจุด
- เกิดจากการซีลในตำแหน่งส่วนที่เป็น part เปิดหรือเกิดจากการผิดพลาดขณะซีลทำให้เลอะบริเวณตัวรถ

- เช็ดคราบที่เลอะซีลเลอร์ไม่สะอาด
- หุ่นยนต์ซีลแล้วซีลเลอร์กระเด็นไปติดตามชิ้นส่วนเปิดแล้วไม่ได้เช็ดออก
- ซีลเลอร์เหลวหรือหนืดเกินไป

2.3.6.2 ลักษณะการเกิดคราบสกปรกที่เกิดจากซีลเลอร์

เมื่อมีซีลเลอร์ติดอยู่ก่อนที่รถจะทำการพ่นสี เมื่อทำการพ่นสีบนตัวรถทำให้เกิดเป็นลักษณะเป็นผิวนูนออกมาจากผิวรถ



รูปที่ 2.30 คราบสกปรกที่เกิดจากซีลเลอร์

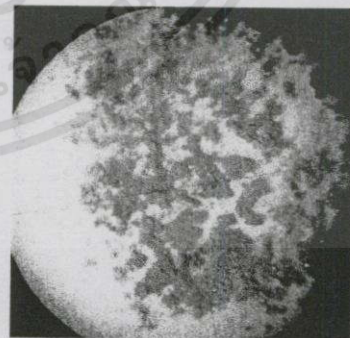
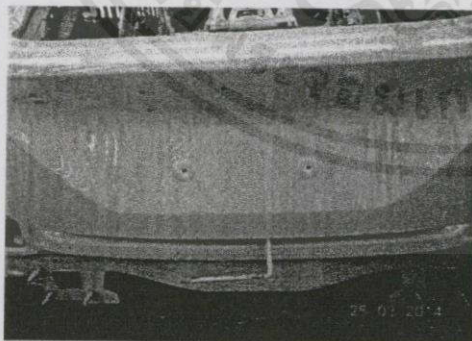
2.3.7 เม็ดสีที่เกิดจากกระบวนการพ่นสี (Paint Spit)

2.3.7.1 สาเหตุการเกิดเม็ดสีที่เกิดจากกระบวนการพ่นสี

- การพ่นสีแล้วหยดเป็นเม็ดบนตัวรถ
- สีมีความหนืดมากเกินไปหรือเหลวมากเกินไป
- เกิดจากพนักงานยังไม่มีชำนาญในการพ่นสี
- เกิดจากลมในระบบ
- การปรับค่าหุ่นยนต์ในการพ่นสี

2.3.7.2 ลักษณะการเกิดเม็ดสีที่เกิดจากกระบวนการพ่นสี

มีลักษณะเป็นเม็ดสีแบบก้อนนูนบนตัวรถหรือบางครั้งเป็นหยดสียาวลงมา



รูปที่ 2.31 เม็ดสีที่เกิดจากกระบวนการพ่นสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยต่างๆทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่ามีวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมด้วยวิธีแก้ปัญหาหลายวิธีทั้งที่เป็นวิธีการแก้ปัญหาแบบพื้นฐานและวิธีการแก้ปัญหาเชิงสถิติหลายวิธีดังต่อไปนี้

วาสนา ช่อมะลิ และ ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย (2555) [10] งานวิจัยนี้ ศึกษากระบวนการผสมยาง มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการลดเวลาสูญเสียที่เกิดขึ้นในเครื่องจักร 1 ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากยางติดประตูปล่อย่าง ในการแก้ไขปัญหานี้ได้นำแนวทางของซิกซ์ ซิกมา มาใช้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนของ DMAIC เริ่มจากการแต่งตั้งทีมงานเพื่อระดมสมองในการศึกษาสภาพปัจจุบันของปัญหาโดยใช้แผนภาพพา-เรโต จากนั้นใช้แผนภาพก้างปลาในการวิเคราะห์เพื่อค้นหาสาเหตุหลักของปัญหาและให้คะแนนความสำคัญโดยใช้ FMEA พบว่า มี 8 ปัจจัยที่มีความเป็นไปได้สูง ได้แก่ปัจจัยด้านคนและวิธีการ 3 ปัจจัย และปัจจัยด้านเครื่องจักร 5 ปัจจัยในระหว่างการปรับปรุง สาเหตุด้านคนและวิธีการได้มีการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานและคู่มือการปฏิบัติงานสำหรับพนักงาน จัดทำแผนและความถี่ สำหรับการทำความสะอาดประตูปล่อย่าง ส่วนวิธีการ ได้ปรับปรุงวิธีการจัดลำดับการผลิตแบบใหม่ ส่วนปัจจัยด้านเครื่องจักรซึ่งเป็นสาเหตุหลักของปัญหายางติดประตูปล่อย่างประกอบด้วย 5 ปัจจัย ได้แก่ 1) อุณหภูมิของโรเตอร์ 2) อุณหภูมิของแชมเบอร์ 3) อุณหภูมิประตูปล่อย่าง 4) ความเร็วโรเตอร์ และ 5) เวลาเปิด-ปิดประตูปล่อย่าง ซึ่งในการดำเนินการแก้ไขได้นำการออกแบบการทดลอง มาใช้เพื่อคัดกรองปัจจัยที่มีนัยสำคัญ โดยพบว่า ปัจจัย 3 4 และ 5 มีผลอย่างมีนัยสำคัญ จากนั้นจึงหาค่าระดับที่เหมาะสมสำหรับปรับตั้งพารามิเตอร์ไม่ให้เกิดยางติดประตูปล่อย่าง และระยะควบคุม ทำการทดสอบยืนยันผลโดยใช้แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

เยาวนาฏ ศรีวิชัย และ รุ่งฉัตร ชมพูอินทว (2554) [11] วิธีการวิจัยเริ่มจากการกำหนดปัญหา (Define Phase) โดยได้ทำการศึกษาแผนภาพกระบวนการผลิต เพื่อให้เข้าใจถึงสภาพปัญหา กำหนดเป้าหมายและขอบเขตของการปรับปรุง โดยจากการวิเคราะห์ผลการศึกษาดูด้วยแผนภาพพาเรโต และการประเมินความเสี่ยงในการเกิดข้อบกพร่องพบว่า ข้อบกพร่องหลักที่เกิดบนผืนงานได้แก่ ตาของผืนงานในแนวขวางกว้างกว่าค่าที่กำหนดไว้ ต่อมาในขั้นตอนการวัดผลและรวบรวมข้อมูล (Measure Phase) ได้ทำการวิเคราะห์ระบบการวัดของกระบวนการและวัดจำนวนจุดบกพร่องที่เกิดบนผืนงาน จากนั้นในขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล (Analyze Phase) ได้ทำการระดมสมองร่วมกันระหว่างผู้วิจัย ฝ่ายผลิต และฝ่ายควบคุมคุณภาพ เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดข้อบกพร่องดังกล่าว โดยใช้แผนผังก้างปลา ต่อมาในขั้นตอนการปรับปรุงเพื่อขจัดสาเหตุที่วิเคราะห์ได้ (Improve Phase) ได้ปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานและปรับปรุงเครื่องจักรอุปกรณ์แบบที่เสนอด้วยการทดสอบสมมติฐานแบบ Mann-Whitney ซึ่งพบว่าวิธีการทำงานและเครื่องจักรอุปกรณ์แบบที่เสนอสามารถลดจำนวนข้อบกพร่องบนผืนงานได้จริงและสุดท้ายในขั้นตอนการควบคุมกระบวนการที่มีผลกระทบ (Control Phase) ได้กำหนดมาตรฐานในการทำงานโดยหลังจากการดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถลดข้อบกพร่องบนผืนงานได้ 58.19%

ทรศพร สกุลพิพัฒน์ (2551) [12] การประยุกต์ใช้กระบวนการ DMAIC ในอุตสาหกรรม การผลิตแผ่นวงจรรวมงานวิจัยอ้างอิงกระบวนการ DMAIC ซึ่งเป็นกระบวนการที่นิยมใช้ในโครงการซิกซ์ ซิกมา โดย D (Define) การระบุปัญหา M (Measure) การประเมินระบบการวัดในกระบวนการ A (Analyze) การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา I (Improve) การปรับปรุงกระบวนการ และ C (Control) การควบคุมกระบวนการ ในการระบุปัญหาเลือกกระบวนการ SMT ที่มีผลได้ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับ กระบวนการทั้งหมดในการผลิตแผ่นวงจรรวม เป็นกระบวนการที่เป็นเป้าหมายของการปรับปรุง สำหรับ ระบบการวัดในกระบวนการ SMT นั้นมีทั้งข้อมูลที่เป็นจำนวนนับและข้อมูลผันแปร โดยข้อมูลการนับเป็น ระบบการวัดในกระบวนการปาดตะกั่วและกระบวนการหลอมละลาย ผลจากการประเมินระบบการวัดใน ข้อมูลนับเป็น 100% ซึ่งเกณฑ์ที่ได้ต้องไม่ต่ำกว่า 90% ส่วนข้อมูลผันแปรจะเป็นการเป็นความสูงของตะกั่ว เหลวในกระบวนการปาดตะกั่ว ซึ่งผลของการประเมินได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นในการประเมินระบบ การวัดในกระบวนการ SMT สามารถใช้อุปกรณ์เครื่องมือ และพนักงานที่ทำงานในสภาพปัจจุบันได้โดยไม่ จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข ในขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการผู้วิจัยได้ออกแบบการทดลองในการปรับตั้ง เครื่องปาดตะกั่วโดยมีสองปัจจัยคือความดันสกรูวีจี้และความเร็วสกรูวีจี้ ในขั้นตอนการควบคุมกระบวนการ ผู้วิจัยได้ทำการควบคุมเฉพาะกระบวนการปาดตะกั่ว

จิระวัฒน์ แผลสันเทียะ (2555) [13] งานวิจัยใช้หลักการ DMAIC มาใช้ในการบริหาร จัดการสถานศึกษาโดยการ กำหนดความต้องการและความคาดหวังของนักเรียน ผู้ปกครองและผู้ที่เกี่ยวข้อง ของกำหนดแผนการปรับปรุงการดำเนินงานเพื่อลดข้อบกพร่องและเพิ่มประสิทธิภาพ สถานศึกษารวบรวม ข้อมูลต่างๆของปัญหา ทำการเปรียบเทียบข้อมูลปัญหากับความต้องการของนักเรียน ผู้ปกครองและ สถานศึกษาอื่นเพื่อหาข้อบกพร่องของสถานศึกษา สถานศึกษาเอาข้อมูลที่ได้จากการวัดมาหาสาเหตุของ ปัญหา ทำการพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขจากสาเหตุที่เกิดขึ้น และการทดสอบสมมุติฐานเพื่อ หาทางขจัดปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับแผนปรับปรุง สถานศึกษาแสวงหา ปรับปรุงวิธีการแก้ไขปัญหา บอก ขั้นตอนวิธีการปรับปรุงให้ชัดเจน ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพที่ดีที่สุดของสถานศึกษาอื่น สถานศึกษา ควบคุมรักษาระดับสมรรถนะของกระบวนการที่ได้รับการปรับปรุงแล้วให้คงอยู่เพื่อป้องกันการกลับมาของ ปัญหาเดิม การเฝ้าติดตามและบันทึก

ชวล สมบัติชัยศักดิ์ และ นภัสสวงศ์ โรจนโรวรรณ (2555) [14] งานวิจัยฉบับนี้มี วัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการงานพิจารณาและอนุมัติหลักสูตร โดยใช้ DMAIC ในการวิจัยและใช้ การจำลองแบบปัญหา โดยโปรแกรม Arena เพื่อวิเคราะห์ผลของรูปแบบกระบวนการที่ให้อรอบระยะเวลา ลดลง โดยโปรแกรม Arena แสดงผลการจำลองกระบวนการงานพิจารณาหลักสูตรใหม่บรรจุแผนฯหลัง การปรับปรุงพบว่าระยะเวลาลดลง ซึ่งผลที่ได้สามารถนำไปใช้เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจสำหรับ บุคลากรในการปรับปรุงกระบวนการอนุมัติหลักสูตรต่อไป

จิระศักดิ์ ฐานหมั่น (2553) [15] ศึกษาวิธีการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นกับตัวอ่านเขียน สัญญาณของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ในขั้นตอนการถอดชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ ด้วยการประยุกต์ใช้ขั้นตอน

DMAIC ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิเหตุและผล พบว่าเครื่องมือสำหรับถอดตัว HAS ออกจาก ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์คือต้นเหตุของปัญหา จากนั้นทำการปรับปรุงเครื่องมือสำหรับถอด HAS แบบใหม่แล้วนำไปทดลองก่อนใช้งานจริง สุดท้ายคือการจัดทำมาตรการควบคุมและป้องกันปัญหา

อภิชาติ สถิติธรรม (2555) [16] โดยงานวิจัยเริ่มจากการระบุปัญหาได้ศึกษาปัญหาและสาเหตุของปัญหาใน 2 กระบวนการได้แก่ การปรับตำแหน่งของตัวกดยีดงานของเครื่องจักรไม่เหมาะสม และการปรับตำแหน่งของชุดกลไกการผลึกไม่เหมาะสม จากนั้นทำการวิเคราะห์หาสาเหตุโดยใช้แผนผังต้นไม้ และวิเคราะห์ เมื่อทราบสาเหตุที่แท้จริงแล้วสร้างสมมติฐานที่สามารถถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริง ทำการปรับปรุงโดยใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง สุดท้ายคือขั้นตอนการควบคุม โดยการจัดทำมาตรฐานการงานให้กับกระบวนการผลิตเพื่อไม่เกิดปัญหานั้นซ้ำขึ้นอีก ผลการวิจัยการบริหารคุณภาพตามหลักการ DMAIC สามารถลดปัญหาแม่เหล็กไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนดจากร้อยละ 0.043 เหลือร้อยละ 0.000 ของจำนวนการผลิตทั้งหมดส่งผลให้สามารถเพิ่มผลผลิตให้กับสายการผลิตตัวอย่างและสามารถสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของบริษัทอันจะนำไปสู่ยอดขายและผลกำไรที่ดีขึ้นในอนาคต

มณฑิรา ไชยเผือก (2552) [17] แนวทางการประยุกต์ใช้วิธีการบริหารจัดการแบบซิกซ์ซิกมา ในสถานศึกษาประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 แนวคิดและหลักการ ที่นำมาประยุกต์ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์ของซิกซ์ ซิกมา 2) หลักการของซิกซ์ ซิกมา 3) ลักษณะพื้นฐานของซิกซ์ ซิกมา และ 4) องค์ประกอบของซิกซ์ ซิกมา ส่วนที่ 2 บทบาทหน้าที่ของบุคลากร และส่วนที่ 3 ขั้นตอนการนำไปใช้มี 5 ระยะ ประกอบด้วย ระยะที่ 1 การตัดสินใจ ระยะที่ 2 การเตรียมความพร้อม ระยะที่ 3 การคัดเลือกโอกาสพัฒนา หรือ การกำหนดปัญหา (D : Define) ระยะที่ 4 การพัฒนาตามขั้นตอน M-A-I-C คือ การวัดและรวบรวมข้อมูล (M : Measure) การวิเคราะห์ (A : Analyze) การปรับปรุง (I : Improve) การควบคุมและขยายผล (C : Control) ระยะที่ 5 การทบทวนผลดำเนินการและปรับปรุงระบบ ซึ่งแนวทางการประยุกต์ใช้วิธีการบริหารจัดการแบบซิกซ์ ซิกมา ในสถานศึกษาส่วนประกอบทั้ง 3 ส่วน มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ มีความเหมาะสมกับสภาพด้านเศรษฐกิจ สังคม ศาสนา และวัฒนธรรมของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และมีความเป็นไปได้ภายใต้ศักยภาพความพร้อมของสถานศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการจัดทำปริญญาณิพนธ์การลดจุดบกพร่องแบบหลุมสี่บนผิวดรยนต์ กรณีศึกษา โรงงานประกอบรถยนต์ฉบับนี้ มีวิธีการดำเนินงานโดยใช้หลักทฤษฎีการแก้ปัญหา 7 ขั้นตอน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. มองหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา
3. แจกแจงทางเลือกต่างๆ สำหรับวิธีการที่จะใช้แก้ปัญหา
4. เลือกวิธีการแก้ปัญหา
5. วางแผนนำทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เป็นวิธีที่ดีที่สุดไปปฏิบัติหรือจัดทำแผนปฏิบัติการ
6. ดูแลควบคุมการปฏิบัติตามแผนโดยพิจารณาจากตัวบ่งชี้ความสำเร็จ
7. ตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้วหรือไม่

3.1 ระบุปัญหา

การระบุปัญหาต้องอาศัยข้อมูลจากตนเองและผู้อื่น ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการตั้งคำถาม อาทิ อะไรคือสิ่งที่เห็นว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้คิดว่ามีปัญหาเกิดขึ้น ปัญหาที่ว่านั้นเกิดขึ้นที่ไหน เกิดขึ้นอย่างไร เกิดขึ้นเมื่อใด กำลังเกิดขึ้นกับใคร และทำไมจึงเกิดขึ้น จากนั้นให้เขียนอธิบายว่าสิ่งที่กำลังเกิดในขณะนั้น โดยแท้จริงควรจะเป็นอย่างไร ต้องพยายามอธิบายให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เขียนอย่างเจาะจง และครอบคลุมประเด็นว่า อะไร ที่ไหน อย่างไร กับใคร และทำไม

- ทำการตรวจสอบว่าความเข้าใจที่มีต่อปัญหาต่างๆ นั้น มีความถูกต้องเพียงใด โดยการหารือกับสมาชิกในกลุ่มหรือบุคคลอื่น

- นำปัญหาต่างๆ มาจัดความสำคัญ หากพบว่ามีปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันจำนวนหลายปัญหา ให้พิจารณาว่าปัญหาใดควรจัดการก่อนปัญหาใดจัดการทีหลัง ทั้งนี้ต้องแยกให้ชัดเจนระหว่างปัญหาที่มีความสำคัญกับปัญหาที่เป็นเรื่องฉุกเฉิน เพราะปัญหาที่มีความสำคัญเป็นปัญหาที่ต้องจัดการก่อน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำความเข้าใจกับบทบาทของตนเองในปัญหานั้นให้ถูกต้อง เพราะเป็นสิ่งที่มือถือพลต่อการรับรู้บทบาทของผู้อื่น ตัวอย่างเช่น เมื่อตนเองเครียดก็อาจมองว่าผู้อื่นเครียดเช่นเดียวกัน ซึ่งความจริงอาจไม่เป็นเช่นนั้น

ขั้นตอนกำหนดและนิยามปัญหาในปฏิญญาพันธฉบับนี้ หมายถึง การพยายามมุ่งชี้ถึงลักษณะ และพื้นที่ที่เกิดปัญหา เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลพื้นฐานของการเกิดจุดบกพร่องนี้ กระบวนการเหล่านี้จะทำให้ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ปัญหาออกมาได้อย่างตรงจุด การเกิดขึ้นของจุดบกพร่องเครื่องมีขั้นตอนและตารางเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ทำการเก็บข้อมูลของการเกิดขึ้นของปัญหา เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาสาเหตุ โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่วันที่ 1 มกราคมถึงวันที่ 30 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2557 โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจากเครื่อง QLS ซึ่งเป็นเครื่องบันทึกจุดบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนตัวรถในแต่ละวัน โดยข้อมูลที่ระบุนั้น คือ จำนวนจุดบกพร่อง ตำแหน่งที่เกิด วันที่ทำการเก็บข้อมูล กระบวนการที่เจอจุดบกพร่อง เป็นต้น ผู้วิจัยได้ทำการบันทึกข้อมูลลงในตาราง 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนจุดบกพร่องและจำนวนรถที่ผลิตในแต่ละเดือนในปี 2557

จำนวนจุดบกพร่องและจำนวนรถที่ผลิตในแต่ละเดือนในปี 2557		
เดือน	จำนวนจุดบกพร่อง	จำนวนรถที่ผลิต
มกราคม		
กุมภาพันธ์		
มีนาคม		
เมษายน		
พฤษภาคม		

ส่วนที่ 2 นำข้อมูลข้างต้นที่เก็บบันทึกอยู่ในรูปแบบของตารางที่ 3.1 มาวิเคราะห์ออกมาเป็นตัวเลขการเกิดจุดบกพร่องต่อรถ 1 คัน เพื่อแสดงถึงยอดการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจุดบกพร่องในแต่ละเดือน เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์ เพราะการแสดงตัวเลขของจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นต่อรถ 1 คันนั้นทำให้ผู้วิจัยสามารถทราบถึงจำนวนการเกิดขึ้นของปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

เอกสารนี้เป็น จุดบกพร่องต่อรถหนึ่งคัน (ต่อ 1 เดือน) = จำนวนจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นทั้งหมดในเดือนนั้น \div จำนวนรถที่ผลิตทั้งหมดที่ผลิตในเดือนนั้น (3.1) ราค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และจำนวนรถทั้งหมดที่ผลิตในเดือนนั้น ที่มีกรนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 จำนวนจุดบกพร่องต่อจำนวนรถ 1 คันในแต่ละเดือนในปี 2557

จำนวนจุดบกพร่องต่อจำนวนรถ 1 คันที่ผลิตในแต่ละเดือนในปี 2557	
เดือน	จำนวนจุดบกพร่องต่อจำนวนรถ 1 คัน
มกราคม	
กุมภาพันธ์	
มีนาคม	
เมษายน	
พฤษภาคม	

ส่วนที่ 3 นำข้อมูลจากข้างต้นที่ได้มาจากตารางที่ 3.2 มาวิเคราะห์โดยนำตัวเลขการเกิดจุดบกพร่องต่อรถ 1 คันที่ได้จากการคำนวณมาแสดงให้อยู่ในรูปแบบกราฟ โดยแกน Y แสดงจำนวนจุดบกพร่องต่อรถ 1 คัน และแกน X แสดงเดือน ผู้วิจัยแสดงผลอยู่ในรูปแบบของกราฟเพื่อให้ง่ายต่อการสังเกตการเพิ่มขึ้นของการเกิดจุดบกพร่อง

3.2 มองสาเหตุแท้จริงของปัญหา

ในขั้นนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับข้อมูลนำเข้าจากบุคคลอื่นซึ่งรับรู้ปัญหาและจากผู้ที่ได้รับผลกระทบจากปัญหา การเก็บข้อมูลควรทำเป็นรายบุคคลจะได้ข้อมูลมากกว่า ให้จดบันทึกสิ่งที่เป็นความคิดเห็นของตนเองและสิ่งที่ได้ยินมาจากผู้อื่น จากนั้นเขียนอธิบายสาเหตุของปัญหาในลักษณะที่ว่า อะไรกำลังเกิดขึ้น เกิดขึ้นที่ไหน เมื่อใด อย่างไร กับใคร และทำไม

3.3 แยกแยะทางเลือกต่างๆ สำหรับวิธีการที่จะใช้แก้ปัญหา

ในการแยกแยะทางเลือกต่างๆ สำหรับวิธีการที่ใช้แก้ไขปัญหาคควรระดมสมองเพื่อหาทางเลือกปัญหาเพื่อให้ได้ทางเลือกหลายๆ ทางแล้วนำมาคัดกรองเพื่อหาแนวคิดที่ดีที่สุด การได้มาซึ่งความคิดที่หลากหลายนั้น ต้องระวังที่จะไม่ตัดสินว่าความคิดเหล่านั้นดีหรือไม่ดี ให้จดบันทึกตามที่ได้ยินมาเท่านั้น ทักษะที่เหมาะสมที่สุดในการจำแนกสาเหตุของปัญหาคือการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking)

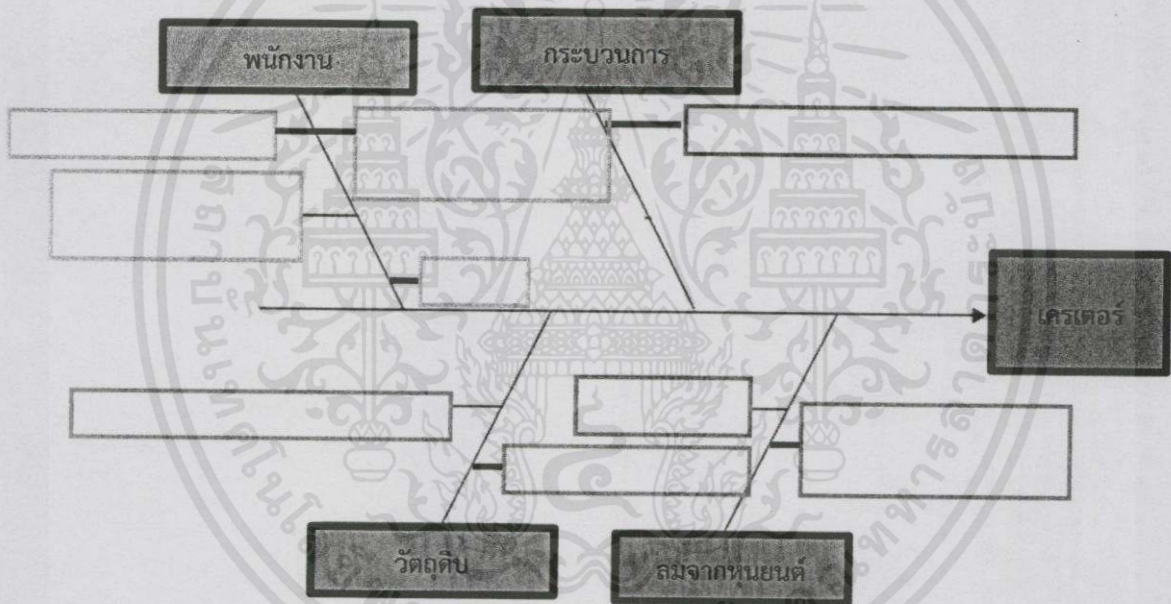
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 นำเครื่องมือแผนผังก้างปลาช่วยในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

หลังจากผู้วิจัยพบว่าเครื่องเครเตอร์เกิดที่ไหนบ้าง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุโดยใช้เครื่องมือแผนผังก้างปลาช่วยในการระบุสาเหตุการเกิดของปัญหา แผนผังก้างปลาเป็นเครื่องมือที่ช่วยระบุความสัมพันธ์ของปัญหาอย่างเป็นระบบ

โดยวิธีสร้างแผนผังก้างปลาคือ

1. กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา
2. กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้นๆ
3. ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย
4. หาสาเหตุหลักของปัญหา
5. จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
6. ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น



รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงสาเหตุของการเกิดปัญหาเครื่องเครเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ทำการทดสอบสาเหตุ

หลังจากที่เราได้ทำการระบุสาเหตุโดยใช้แผนผังก้างปลา ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบสาเหตุ เหล่านั้นว่าเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดเหตุการณ์จริงหรือไม่ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเพื่อในขั้นตอนการแก้ไขปัญหาก็ได้ทำอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 4 ส่วน คือ พนักงาน กระบวนการ เครื่องจักร และ วัตถุดิบ โดยในการตรวจสอบนั้นผู้วิจัยได้ทำการบันทึกผลลงในตารางที่ 3.3 โดยผู้วิจัยแบ่งช่วงการทดสอบออกเป็น 3 ช่วงคือ สีดำ สีลูนาสกาย และสีรองพื้น

ตารางที่ 3.3 วิธีการทดสอบสาเหตุการเกิดครีเตอร์

หัวข้อ	กระบวนการทดสอบ	ผลลัพธ์

3.4 เลือกวิธีการแก้ปัญหา

ในการคัดเลือกวิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา ควรพิจารณาดังนี้

- วิธีการใดที่สามารถแก้ปัญหาได้ในระยะยาว
- วิธีการใดที่มีความเป็นจริงมากที่สุดในการแก้ปัญหาได้สำเร็จ ในขณะนี้มีทรัพยากร

สำหรับการแก้ปัญหาหรือไม่ จะจัดหามาใช้ได้หรือไม่ มีเวลาเพียงพอที่จะใช้วิธีการนี้หรือไม่

โดยปัญหาที่ครีเตอร์ที่เกิดขึ้นในช่วงที่ผู้วิจัยทำการศึกษาก็เกิดมากผิดปกติในสีดำ สีลูนาสกายและ สีรองพื้นตามลำดับ ผู้วิจัยจึงได้ทำแบ่งการดำเนินการแก้ไขปัญหามาออกเป็น 3 ส่วน คือ 1. ช่วงแรกแก้ไขปัญหาในช่วงสีดำ 2. ช่วงที่สองแก้ไขปัญหาในช่วงของสีลูนาสกาย และ 3. แก้ไขปัญหาครีเตอร์ที่เกิดในสีรองพื้น

ส่วนที่ 1. ช่วงแรกแก้ไขปัญหาในช่วงสีดำ จากข้อมูลเกิดเกิดครีเตอร์ที่ผู้วิจัยได้ทำการเก็บบันทึกพบว่าสีที่เกิดครีเตอร์มากที่สุดคือสีดำ ผู้วิจัยจึงทำการระบุสาเหตุและตรวจสอบสาเหตุของปัญหา หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงวางแผนแก้ไขปัญหามาตามลำดับ ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งการแก้ไขปัญหามาเป็น 4 หัวข้อโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 แก้ไขปัญหาที่พนักงาน

ตารางที่ 3.4 วิธีการแก้ปัญหาพนักงานแบบชั่วคราว และถาวรในสี่ตำแหน่ง

สิ่งที่ทำให้เกิดเครเตอร์	พื้นที่	การแก้ไขปัญหชั่วคราว	การแก้ไขปัญหถาวร

3.4.2 แก้ไขปัญหาที่กระบวนการ

ตารางที่ 3.5 วิธีการแก้ปัญหากระบวนการแบบชั่วคราว และถาวรในสี่ตำแหน่ง

สิ่งที่ทำให้เกิดเครเตอร์	พื้นที่	การแก้ไขปัญหชั่วคราว	การแก้ไขปัญหถาวร

3.4.3 แก้ไขปัญหาที่ลมจากหุ่นยนต์

ตารางที่ 3.6 วิธีการแก้ปัญหาลมจากหุ่นยนต์แบบชั่วคราว และถาวรในสี่ตำแหน่ง

สิ่งที่ทำให้เกิดเครเตอร์	พื้นที่	การแก้ไขปัญหชั่วคราว	การแก้ไขปัญหถาวร

3.4.4 แก้ไขปัญหาที่วัตถุดิบ

ตารางที่ 3.7 วิธีการแก้ปัญหาวัตถุดิบแบบชั่วคราว และถาวรในสี่ตำแหน่ง

สิ่งที่ทำให้เกิดเครเตอร์	พื้นที่	การแก้ไขปัญหชั่วคราว	การแก้ไขปัญหถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 แก้ไขปัญหาในช่วงของสีลุนาสกาย จากข้อมูลการเกิดเครเตอร์ที่ผู้วิจัยได้ทำการเก็บบันทึกพบว่าสีที่เกิดเครเตอร์ที่มากรองจากสีดำคือ สีลุนาสกาย ผู้วิจัยจึงทำการระบุสาเหตุและตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหลังจากนั้นผู้วิจัยจึงวางแผนแก้ไขปัญหาลำดับ โดยผู้วิจัยได้ทำการแบ่งการแก้ไขปัญหาคือ 4 หัวข้อโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.5 แก้ไขปัญหาที่พนักงาน

ตารางที่ 3.8 วิธีการแก้ปัญหพนักงานแบบชั่วคราว และถาวรในสีลุนาสกาย

สิ่งที่ทำให้เกิดเครเตอร์	พื้นที่	การแก้ไขปัญหชั่วคราว	การแก้ไขปัญหถาวร

3.4.6 แก้ไขปัญหาที่กระบวนการ

ตารางที่ 3.9 วิธีการแก้ปัญหกระบวนการแบบชั่วคราว และถาวรในสีลุนาสกาย

สิ่งที่ทำให้เกิดเครเตอร์	พื้นที่	การแก้ไขปัญหชั่วคราว	การแก้ไขปัญหถาวร

3.4.7 แก้ไขปัญหาที่สมจากหุ่นยนต์

ตารางที่ 3.10 วิธีการแก้ปัญหสมจากหุ่นยนต์แบบชั่วคราว และถาวรในสีลุนาสกาย

สิ่งที่ทำให้เกิดเครเตอร์	พื้นที่	การแก้ไขปัญหชั่วคราว	การแก้ไขปัญหถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.8 แก้ไขปัญหาที่วัดฤดีบ

ตารางที่ 3.11 วิธีการแก้ปัญหาวัดฤดีบแบบชั่วคราว และถาวรในสีลุนาสกาย

สิ่งที่ทำให้เกิดเคเรเตอร์	พื้นที่	การแก้ไขปัญหาชั่วคราว	การแก้ไขปัญหาดาวร

ส่วนที่ 3 แก้ไขปัญหาเคเรเตอร์ที่เกิดจากสีรองพื้น

ตารางที่ 3.12 วิธีการแก้ปัญหาวัดฤดีบแบบชั่วคราว และถาวรจากสีรองพื้น

สิ่งที่ทำให้เกิดเคเรเตอร์	พื้นที่	การแก้ไขปัญหาชั่วคราว	การแก้ไขปัญหาดาวร

3.5 วางแผนนำทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เป็นวิธีที่ดีที่สุดไปปฏิบัติหรือจัดทำแผนปฏิบัติการ

ในขั้นตอนวางแผนนำทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เป็นวิธีที่ดีที่สุดไปปฏิบัติหรือจัดทำแผนปฏิบัติการนี้มีสิ่งที่ต้องพิจารณาคือ

- สถานการณ์จะเป็นอย่างไรเมื่อปัญหาได้รับการแก้ไขแล้ว
- มีขั้นตอนอะไรที่จะต้องทำในการนำทางเลือกที่ดีที่สุดไปแก้ปัญหามีระบบหรือกระบวนการอะไรที่จะต้องเปลี่ยนแปลงบ้าง

- ทรัพยากรอะไรบ้างที่ต้องการ ในประเด็นของบุคลากร เงิน และสิ่งอำนวยความสะดวก

- ต้องใช้เวลานานเท่าใดในการนำวิธีการแก้ปัญหาไปปฏิบัติ ให้เขียนตารางที่แสดงเวลา

ตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุด และเวลาที่คาดหวังว่าจะเห็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จปรากฏขึ้น

- ใครคือผู้รับผิดชอบในการควบคุมดูแลการปฏิบัติตามแผน

- สื่อสารทำความเข้าใจแผนนี้กับบุคคลที่เกี่ยวข้องในการนำไปปฏิบัติ ปัจจัยสำคัญ

ของขั้นตอนนี้คือ การสังเกตและการให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างต่อเนื่อง

ในขั้นตอนวางแผนนำทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เป็นวิธีที่ดีที่สุดไปปฏิบัติหรือจัดทำ

แผนปฏิบัติการผู้วิจัยได้วางแผนการแก้ไขปัญหาวางออกเป็น 3 ส่วน คือ 1. ช่วงแรกแก้ไขเป็นหาในช่วงสีดำ

2. ช่วงที่สองแก้ไขปัญหาในช่วงของสีลุนาสกาย และ 3. แก้ไขปัญหาที่เกิดจากสีรองพื้น โดยขั้นตอนในการ

ดำเนินงานของทั้ง 3 ส่วนมีรายละเอียดของขั้นตอนดังแสดงต่อไปนี้

ตารางที่ 3.13 แผนการดำเนินงานการแก้ไขปัญหาเครเตอร์ที่เกิดขึ้นในสีตำ

สีตำ						
		กิจกรรม	ระยะเวลา ดำเนินการ	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผู้รับผิดชอบ	
พนักงาน	เหมื่อและน้ำมัน จากแขนและมือ					
	ผู้ปฏิบัติงานแต่ง กายไม่เรียบร้อย (เช่นไม่สวมถุงมือ หรือพันแขนเสื้อ)					
	อาหาร					
	เครื่องสำอางและ โลชั่น					
กระบวนการ	กระบวนการ ทำความสะอาด โดยคน					
ลมจาก หุ่นยนต์	ลมที่ใช้ในระบบ ซีคจากหุ่นยนต์					
	ลมที่มาจากนอก แผนก					
วัตถุดิบ	สีที่ผลิต ภายในประเทศ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.14 แผนการดำเนินงานการแก้ไขปัญหาเครเตอร์ที่เกิดขึ้นในสีลุนาสกาย

สีลุนาสกาย						
			กิจกรรม	ระยะดำเนินการ	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผู้รับผิดชอบ
พนักงาน		เชื้อและน้ำมันจากแขนและมือ				
		ผู้ปฏิบัติงานแต่งกายไม่เรียบร้อย (เช่นไม่สวมถุงมือ หรือพับแขนเสื้อ)				
		อาหาร				
กระบวนการ		เครื่องสำอางและโลชั่น				
		กระบวนการทำความสะอาดโดยคน				
ลมจากหุ่นยนต์		ลมที่ใช้ในระบบเช็คจากหุ่นยนต์				
		ลมที่มาจากนอกแผนก				
วัตถุดิบ		สีที่ผลิตภายในประเทศ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.15 แผนการดำเนินงานการแก้ไขปัญหาเครเตอร์ที่เกิดจากสีรองพื้น

วัตถุประสงค์		กิจกรรม	ระยะเวลา ดำเนินการ	ผลที่คาดว่าจะ ได้รับ	ผู้รับผิดชอบ
		สีรองพื้น			

3.6 ดูแลควบคุมการปฏิบัติตามแผนโดยพิจารณาจากตัวบ่งชี้ความสำเร็จ

- เห็นสิ่งที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นตามตัวบ่งชี้หรือไม่
- แผนมีการดำเนินงานตามตารางที่กำหนดไว้หรือไม่
- ถ้าแผนไม่ได้ดำเนินไปตามที่คาดหวังไว้ ให้พิจารณาว่า แผนมีความเป็นไปได้จริงหรือไม่

มีทรัพยากรเพียงพอที่จะทำให้แผนสำเร็จตามกำหนดการหรือไม่ ควรมีสิ่งอื่นที่ต้องทำก่อนสิ่งที่กำหนดไว้แต่เดิมในแผนหรือไม่ควรเปลี่ยนแผนหรือไม่

โดยผู้วิจัยได้ออกแบบตารางการดำเนินงาน เพื่อควบคุมให้กิจกรรมการดำเนินงานเป็นไปตามกำหนดโดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.16 แผนกิจกรรมติดตามการดำเนินงานในแต่ละวันที่ และผลการดำเนินงาน

หัวข้อ	วันที่ลงมือแก้ไข	กิจกรรม	ผลการดำเนินงาน

3.7 ตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้วหรือไม่

ในขั้นนี้วิธีหนึ่งที่ดีที่สุดในการตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้วหรือไม่ คือ การกลับคืนสู่การปฏิบัติงานตามปกติแล้วสังเกตสถานการณ์ นอกจากนั้นมีประเด็นที่ควรพิจารณาเพิ่มเติมดังนี้

- ควรมีการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาเช่นนี้ขึ้นอีก
- อะไรคือบทเรียนที่ได้จากการแก้ปัญหาครั้งนี้ ในเชิงความรู้ ความเข้าใจ หรือทักษะ
- ควรมีการเขียนบันทึกสั้นๆ ถึงเหตุการณ์เด่น ที่เป็นความสำเร็จในการพยายามแก้ปัญหา และสิ่งที่เป็นผลลัพธ์ที่ได้เรียนรู้ แล้วนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลจากการดำเนินงาน

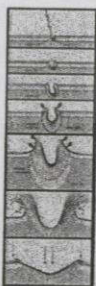
ต่อเนื่องจากบทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลจากการดำเนินงาน โดยผลที่ได้จากขั้นตอนการดำเนินงานมีดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. มองหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา
3. แยกแยะทางเลือกต่างๆ สำหรับวิธีการที่จะใช้แก้ปัญหา
4. เลือกวิธีการแก้ปัญหา
5. วางแผนนำทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เป็นวิธีที่ดีที่สุดไปปฏิบัติหรือจัดทำแผนปฏิบัติการ
6. ดูแลควบคุมการปฏิบัติตามแผนโดยพิจารณาจากตัวบ่งชี้ความสำเร็จ
7. ตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้วหรือไม่

4.1 ระบุปัญหา

เครเตอร์หรือการเกิดจุดบกพร่องแบบหลุมสี่เป็นหนึ่งในปัญหาหลักของปัญหาที่เกิดขึ้นในแผ่นก้นสี่ ลักษณะคือเป็นหลุมสี่บนตัวรถ ผู้วิจัยได้กำหนดจุดมุ่งหมายที่จะลดเครเตอร์ให้ได้เหลือ 0.05 จุดบกพร่องต่อ 1 ชิ้นงาน ต่อ เดือน

คำนิยามของลักษณะจุดบกพร่องเครเตอร์



เครเตอร์เกิดจากความแตกต่างของแรงตึงผิวระหว่างชั้นสีกับสิ่งปนเปื้อนที่ไม่เข้ากันกับสีทำให้เกิดลักษณะเป็นหลุมบนตัวรถ อาจเกิดหลังจากการพ่นสีเสร็จ หรืออาจเกิดหลังจากการอบสีเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รูปที่ 4.1 ลักษณะการเกิดเครเตอร์คัปเลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 ลักษณะเครื่องบนผิวรถยนต์

ด้วยทางบริษัททำการพ่นสีเองเมื่อเกิดปัญหาทำให้ต้องมีการนำงานกลับมาแก้ไขซึ่งนำไปสู่การสูญเสียทั้งทางตรงและทางอ้อมไม่ว่าจะเป็น เงิน เวลา และโอกาสในการได้กำไรจากการขายสินค้าตัวนั้น ดังนั้นผู้จัดทำจึงมีความสนใจในการศึกษาและลดปัญหาจากเครื่อง โดยวิธีการในการเก็บข้อมูลของผู้วิจัยได้ปฏิบัติดังนี้

ส่วนที่ 1 ทำการเก็บข้อมูลของการเกิดขึ้นของปัญหา เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาสาเหตุ โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมถึงวันที่ 30 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2557 โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจากเครื่อง QLS ซึ่งเป็นเครื่องบันทึกจุดบกพร่องต่างๆที่เกิดขึ้นบนตัวรถในแต่ละวัน โดยข้อมูลที่ระบุ นั้น คือ จำนวนจุดบกพร่อง ตำแหน่งที่เกิด วันที่ที่ทำการเก็บข้อมูล กระบวนการที่เจอจุดบกพร่อง เป็นต้น ผู้วิจัยได้ทำการบันทึกข้อมูลลงในตาราง 4.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.3 เครื่อง QLS
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 จำนวนจุดบกพร่องและจำนวนรถที่ผลิตในแต่ละเดือนในปี 2557

จำนวนจุดบกพร่องและจำนวนรถที่ผลิตในแต่ละเดือนในปี2557		
	จำนวนจุดบกพร่อง	จำนวนรถที่ผลิต
มกราคม	8	2309
กุมภาพันธ์	20	2235
มีนาคม	179	3468
เมษายน	270	3319
พฤษภาคม	431	4201

ส่วนที่ 2 นำข้อมูลข้างต้นที่เก็บบันทึกอยู่ในรูปแบบของตารางที่ 4.1 มาวิเคราะห์ออกมาเป็นตัวเลขการเกิดจุดบกพร่อง ต่อ รถ 1 คัน เพื่อแสดงถึงยอดการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจุดบกพร่องในแต่ละเดือน เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์ เพราะการแสดงตัวเลขของจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นต่อรถ 1 คันนั้นทำให้ผู้วิจัยสามารถทราบถึงจำนวนการเกิดขึ้นของปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้ โดยข้อมูลที่ได้จะถูกนำไปใส่ในตารางที่ 4.2

$$\text{จุดบกพร่องต่อรถหนึ่งคัน (ต่อ 1 เดือน)} = \frac{\text{จำนวนจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นทั้งหมดในเดือนนั้น}}{\text{จำนวนรถทั้งหมดที่ผลิตในเดือนนั้น}} \quad (4.1)$$

ตัวอย่าง

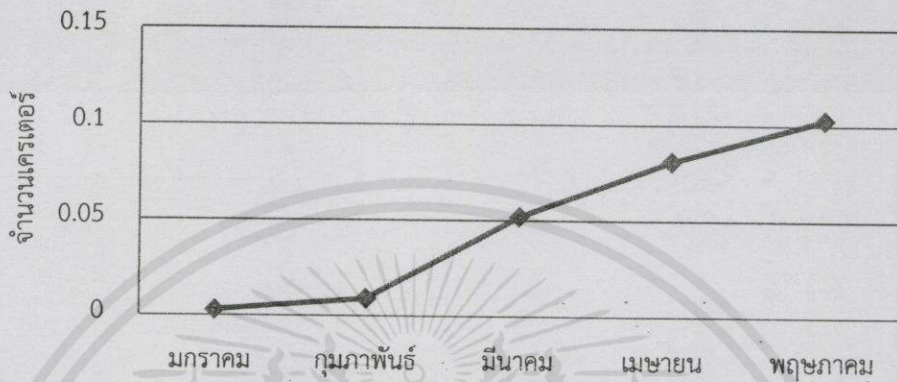
$$\text{จุดบกพร่องต่อรถหนึ่งคันในเดือนมกราคม} = 8/2309 = 0.003 \text{ จุด ต่อรถ 1 คัน}$$

ตารางที่ 4.2 จำนวนจุดบกพร่องต่อจำนวนรถ1คันในแต่ละเดือนในปี 2557

จำนวนจุดบกพร่องต่อจำนวนรถ1คันที่ผลิตในแต่ละเดือนในปี2557	
	จำนวนจุดบกพร่องต่อจำนวนรถ1คัน
มกราคม	0.003
กุมภาพันธ์	0.009
มีนาคม	0.052
เมษายน	0.081
พฤษภาคม	0.103

ส่วนที่ 3 นำข้อมูลจากข้างต้นที่ได้มาจากตารางที่ 4.2 มาวิเคราะห์โดยนำตัวเลขการเกิดจุดบกพร่องต่อรถ 1 คันที่ได้จากการคำนวณมาแสดงให้อยู่ในรูปแบบกราฟ เพื่อให้ง่ายต่อการสังเกตการณ์เพิ่มขึ้นของการเกิดจุดบกพร่อง

จำนวนจุดบกพร่องต่อจำนวนรถ 1 คัน



รูปที่ 4.4 กราฟเส้นแสดงจำนวนจุดบกพร่องต่อจำนวนรถ 1 คันที่ผลิตในแต่ละเดือน

จากกราฟจะเห็นได้ว่าการเกิดขึ้นของจุดบกพร่องเครื่องเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 0.003 จุดบกพร่องต่อรถ 1 คันในเดือนมกราคมไปจนถึง 0.103 จุดบกพร่องต่อรถ 1 คัน ในเดือนพฤษภาคม ส่งผลให้ผู้วิจัยสังเกตเห็นถึงปัญหา ถ้าไม่ทำการแก้ไขในตอนนี้ อาจเกิดผลกระทบอย่างมากในอนาคต

4.2 มองสาเหตุแท้จริงของปัญหา

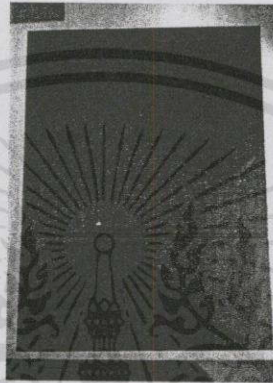
เครื่องเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในแผนกพ่นสีของทางโรงงานกรณีศึกษา โดยเกิดเป็นหลุมสีบนผิวรถยนต์ จากปัญหาจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยถ้าเกิดปัญหานี้ขึ้น กระบวนการดำเนินงานอาจเกิดการหยุดชะงักเพื่อทำการกำจัดปัญหาที่เกิดขึ้น จากการกำจัดปัญหานี้มีค่าใช้จ่ายคือ 40 บาทต่อจุด จากข้อมูลเฉลี่ยยอดรถที่ผลิต 3,500 คันต่อเดือน ดังนั้นถ้าเกิดปัญหาเพียง 1 จุดต่อ 1 คัน ทุกๆ คันจะทำให้เกิดค่าเสียหาย = $3,500 \times 40 = 140,000$ บาท ต่อ เดือน

4.3 แยกแยะทางเลือกต่างๆ สำหรับวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

ในการแยกแยะทางเลือกต่างๆ สำหรับวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาควรระดมสมองเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาเพื่อให้ได้ทางเลือกหลายๆ ทางแล้วนำมาคัดกรองเพื่อหาแนวคิดที่ดีที่สุด โดยผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีการตรวจสอบสาเหตุนั้นก่อนลงมือแก้ไขจริงว่าเกิดเครื่องหรือไม่ เพื่อเป็นการยืนยันสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเครื่อง

4.3.2 ทำการทดสอบสาเหตุ

หลังจากที่เราได้ทำการระบุสาเหตุโดยใช้แผนผังก้างปลา ทางผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบสาเหตุเหล่านั้นว่าเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดเหตุการณ์จริงๆหรือไม่ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเพื่อในขั้นตอนการแก้ไขปัญหาคือได้ทำอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้ทำการลำดับหัวข้อที่ทำการทดสอบ คือ 1. พนักงาน 2. กระบวนการ 3. เครื่องจักร 4. วัตถุดิบ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ส่วน คือ 1. สีด้า 2. สีลูนากาย 3. สีรองพื้น



รูปที่ 4.6 แผ่นทดลองขนาด 30x30 เซนติเมตร

4.3.2.1 ทดสอบสาเหตุที่เกิดในสีด้า

1) ทดสอบสาเหตุจากพนักงาน

ตารางที่ 4.3 วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดครีเตอร์จากหัวข้อพนักงาน

	หัวข้อ	กระบวนการทดสอบ	ผลลัพธ์
1	เหงื่อและน้ำมันจากแขนและมือ	นำแผ่นเหล็กขนาด 30x30 ซม.	พบครีเตอร์ 6 จุด
2	ผู้ปฏิบัติงานแต่งกายไม่เรียบร้อย (เช่นไม่สวมถุงมือ หรือพับแขนเสื้อ)	5 แผ่น ทำความสะอาดแล้วนำสาเหตุทั้งสี่มาทดสอบ นำไปพันสารเคลือบ แล้วนำไปอบ 1 ชม.	พบครีเตอร์ 5 จุด
3	เครื่องสำอางและโลชั่น	แล้วดูผล	พบครีเตอร์ 5 จุด
4	พนักงานนำอาหารมาทานในไลน์		พบครีเตอร์ 6 จุด

2) ทดสอบสาเหตุจากกระบวนการ

ตารางที่ 4.4 วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดครีเตอร์จากหัวข้อกระบวนการ

	หัวข้อ	กระบวนการทดสอบ	ผลลัพธ์
1	กระบวนการทำความสะอาดโดยคน	ทำความสะอาดรถจำนวน 10 คันแล้วบันทึกผล การเกิดครีเตอร์ตามรหัสของรถแต่ละคัน	พบครีเตอร์ 12 จุด

3) ทดสอบสาเหตุจากลมจากหุ่นยนต์

ตารางที่ 4.5 วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดครีเตอร์จากหัวข้อลมจากหุ่นยนต์

	หัวข้อ	กระบวนการทดสอบ	ผลลัพธ์
1	ลมที่มาจากนอกแผ่นก	ทดสอบลมทั้งสองโดยการนำแผ่น เหล็กขนาด 30x30 ซม. 5 แผ่น	พบครีเตอร์ 3 จุด
2	ลมที่ใช้ในแผ่นก	ทำความสะอาดแล้วนำไปวางเปิดลม จากระบบทั้งสองทิ้งไว้ 1 ชม. แล้ว นำไปพ่นเคลียร์โค้ท	พบครีเตอร์ 5 จุด

4) ทดสอบสาเหตุจากวัตถุดิบ

ตารางที่ 4.6 วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดครีเตอร์จากหัวข้อวัตถุดิบ

	หัวข้อ	กระบวนการทดสอบ	ผลลัพธ์
1	สีที่ผลิตภายในประเทศ	ตัดชิ้นส่วนที่เกิดครีเตอร์จากรถจริงมาให้ทางผู้ จำหน่ายสีนำไปส่องกล้อง SEM (Scanning	พบครีเตอร์ 14 จุด
2	สีนำเข้า	Electron Microscope) และทดสอบสีโดยการ คนสีเป็นเวลา 24 ชม. แล้วตัดส่วนที่อยู่ตรง กลางมาพ่นลงใส่แผ่นเหล็กขนาด 30x30 ซม.	พบครีเตอร์ 0 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.2 ทดสอบสาเหตุที่เกิดในสีอุณาสกาย

1) ทดสอบสาเหตุจากพนักงาน

ตารางที่ 4.7 วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดครีเตอร์จากหัวข้อพนักงาน

	หัวข้อ	กระบวนการทดสอบ	ผลลัพธ์
1	เหงื่อและน้ำมันจากแขนและมือ	นำแผ่นเหล็กขนาด 30x30 ซม. 5 แผ่น ทำความสะอาดแล้วนำ สาเหตุทั้งสี่มาทดสอบ นำไปพ่น สารเคลือบ แล้วนำไปอบ 1 ชม แล้วดูผล	พบครีเตอร์ 5 จุด
2	ผู้ปฏิบัติงานแต่งกายไม่เรียบร้อย (เช่นไม่สวมถุงมือ หรือพับแขน เสื้อ)		พบครีเตอร์ 4 จุด
3	เครื่องสำอางและโลชั่น		พบครีเตอร์ 5 จุด
4	พนักงานนำอาหารมาทานในไลน์		พบครีเตอร์ 3 จุด

2) ทดสอบสาเหตุจากกระบวนการ

ตารางที่ 4.8 วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดครีเตอร์จากหัวข้อกระบวนการ

	หัวข้อ	กระบวนการทดสอบ	ผลลัพธ์
1	กระบวนการทำความสะอาด สะอาดโดยคน	ทำความสะอาดรถจำนวน 10 คันแล้วบันทึกผล การเกิดครีเตอร์ตามรหัสของรถแต่ละคัน	พบครีเตอร์ 20 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ทดสอบสาเหตุจากลมจากหุ่นยนต์

ตารางที่ 4.9 วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดครีเตอร์จากหัวข้อลมจากหุ่นยนต์

	หัวข้อ	กระบวนการทดสอบ	ผลลัพธ์
1	ลมที่มาจากนอกแผนก	ทดสอบลมทั้งสองโดยการนำแผ่นเหล็กขนาด 30x30 ซม. 5 แผ่น	พบครีเตอร์ 3 จุด
2	ลมที่ใช้ในแผนก	ทำความสะอาดแล้วนำไปวางเปิดลมจากระบบทั้งสองทิ้งไว้ 1 ชม. แล้วนำไปพ่นเคลียร์โค้ท	พบครีเตอร์ 6 จุด

4) ทดสอบสาเหตุจากวัตถุดิบ

ตารางที่ 4.10 วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดครีเตอร์จากหัวข้อวัตถุดิบ

	หัวข้อ	กระบวนการทดสอบ	ผลลัพธ์
1	สีที่ผลิตภายในประเทศ	ทดสอบสีโดยการ คนสีเป็นเวลา 24 ชม. แล้วตัดส่วนที่อยู่ตรงกลางมาพ่นลงใส่แผ่นเหล็กขนาด	พบครีเตอร์ 15 จุด
2	สีนำเข้า	30x30 ซม.	พบครีเตอร์ 0 จุด

4.3.2.3 ทดสอบสาเหตุที่เกิดในสีรองพื้น

ตารางที่ 4.11 วิธีการทดสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดครีเตอร์จากหัวข้อวัตถุดิบ

	หัวข้อ	กระบวนการทดสอบ	ผลลัพธ์
1	สีรองพื้น	ทดสอบสีโดยการ คนสีเป็นเวลา 24 ชม. แล้วตัดส่วนที่อยู่ตรงกลางมาพ่นลงใส่แผ่นเหล็กขนาด 30x30 ซม.	พบครีเตอร์ 43 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 เลือกวิธีการแก้ปัญหา

โดยปัญหาที่เคเรเตอร์ที่เกิดขึ้นในช่วงที่ผู้วิจัยทำการศึกษาก่อเกิดมากผิดปกติในสีดำและ สีลูนากายตามลำดับ ผู้วิจัยจึงได้ทำแบ่งการดำเนินการแก้ไขปัญหออกเป็น 2 ส่วน คือ 1.ช่วงแรกแก้ไขเป็นหาในช่วงสีดำ และ 2.ช่วงที่สองแก้ไขปัญหาในช่วงของสีลูนากาย

ส่วนที่ 1 ช่วงแรกแก้ไขปัญหาในช่วงสีดำ จากข้อมูลเกิดเกิดเคเรเตอร์ที่ผู้วิจัยได้ทำการเก็บบันทึกพบว่าสีที่เกิดเคเรเตอร์มากที่สุดคือสีดำ ผู้วิจัยจึงทำการระบุสาเหตุและตรวจสอบสาเหตุของปัญหา หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงวางแผนแก้ไขปัญหตามลำดับ ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งการแก้ไขปัญหเป็น 4 หัวข้อโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.4.1 แก้ไขปัญหาที่พนักงาน

ตารางที่ 4.12 วิธีการแก้ปัญหาพนักงานแบบชั่วคราว และถาวรในสีดำ

สิ่งที่ทำให้เกิดเคเรเตอร์	พื้นที่	วิธีการแก้ไขปัญห ชั่วคราว	วิธีการแก้ไขปัญห ถาวร
เหงื่อและน้ำมันจากแขนและมือ	Paint Shop	ผู้ปฏิบัติงานควรล้างมือก่อนปฏิบัติงาน	ติดตั้งที่ล้างมือในไลน์
ผู้ปฏิบัติงานแต่งกายไม่เรียบร้อย (เช่นไม่สวมถุงมือ หรือพับแขนเสื้อ)	Pre-Clean, E-Coat Scrub, ED & Sealer Inspection, Spray booth	หัวหน้าควรบอกกล่าวและควบคุมให้พนักงานแต่งกายให้เรียบร้อย	1.ทำเอกสารตัวอย่างการแต่งกายที่ถูกต้องไว้ในไลน์ 2.จัดอบรมการแต่งกายที่ถูกต้อง
เครื่องสำอางและโลชั่น	ED & Sealer Inspection	หัวหน้าควรบอกกล่าวให้พนักงานว่าเครื่องสำอางชนิดไหนห้ามใช้	ทำเอกสารห้ามใช้เครื่องสำอางแปะไว้ก่อนเข้าไลน์
พนักงานนำอาหารมาทาน ในไลน์	Paint Shop	หัวหน้าควรว่ากล่าวตักเตือนไม่ควรให้นำอาหารเข้ามา รับประทานอาหาร รับประทาน	ติดป้ายสัญลักษณ์ห้ามนำอาหารเข้ามา รับประทาน

4.4.2 แก้ไขปัญหาที่กระบวนการ

ตารางที่ 4.13 วิธีการแก้ปัญหากระบวนการแบบชั่วคราว และถาวรในสีดำ

สิ่งที่ทำให้เกิดครีเตอร์	พื้นที่	วิธีการแก้ไขปัญหชั่วคราว	วิธีการแก้ไขปัญหถาวร
กระบวนการทำความสะอาดโดยคน	Pre-Clean , E-coat Scrub, Sealer & ED Inspection, Spray Booth	หัวหน้าควรบอก กล่าว และควบคุมให้ พนักงานทำความสะอาด สะอาดอย่างถูกวิธี	1.ทำเอกสารการทำความสะอาด สะอาดที่ถูกวิธีอย่างง่ายไว้ ในกระบวนการ 2.จัดอบรมทุกๆ 3 เดือน

4.4.3 แก้ไขปัญหาที่ลมจากหุ่นยนต์

ตารางที่ 4.14 วิธีการแก้ปัญหาลมจากหุ่นยนต์แบบชั่วคราว และถาวรในสีดำ

สิ่งที่ทำให้เกิดครีเตอร์	พื้นที่	วิธีการแก้ไขปัญหชั่วคราว	วิธีการแก้ไขปัญหถาวร
ลมที่มาจากนอกแผนก	Main Air Pipe Line	1.ถ่ายเทอากาศทุกอาทิตย์ 2.เช็คลมอาทิตย์ละ 2 ครั้งถ้า หากทำให้เกิดจุดบกพร่องต้อง ทำการถ่ายเทอากาศ	ติดตั้งตัวกรอง อากาศ
ลมที่ใช้ในระบบเช็ด จากหุ่นยนต์	Spray Booth (PR and BC)	1.ถ่ายเทอากาศทุกอาทิตย์ 2.เช็คลมอาทิตย์ละ 2 ครั้งถ้า หากทำให้เกิดจุดบกพร่องต้อง ทำการถ่ายเทอากาศ	ติดตั้งตัวกรอง อากาศ

4.4.4 แก้ไขปัญหาที่วัตถุดิบ

ตารางที่ 4.15 วิธีการแก้ปัญหาวัตถุดิบแบบชั่วคราว และถาวรในสีดำ

สิ่งที่ทำให้เกิดครีเตอร์	วิธีการแก้ไขปัญหชั่วคราว	วิธีการแก้ไขปัญหถาวร
สีที่ผลิตในประเทศ	เติมสารเคมีเพื่อลดแรงตึงผิวให้ ครีเตอร์ดีขึ้น	เปลี่ยนเป็นใช้สีที่ผลิต จากนอกประเทศ

ส่วนที่ 2 แก้ไขปัญหาในช่วงของสีลูนาสกาย จากข้อมูลเกิดเกิดเคเรเตอร์ที่ผู้วิจัยได้ทำการเก็บบันทึกพบว่าสีที่เกิดเคเรเตอร์ที่มารองจากสีดำคือ สีลูนาสกาย ผู้วิจัยจึงทำการระบุสาเหตุและตรวจสอบสาเหตุของปัญหา ผู้วิจัยจึงวางแผนแก้ไขปัญหาลำดับจากการวิเคราะห์การแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งการแก้ไขปัญหามาเป็น 4 หัวข้อโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.4.5 แก้ไขปัญหาที่พนักงาน

ตารางที่ 4.16 วิธีการแก้ปัญหาพนักงานแบบชั่วคราว และถาวรในสีลูนาสกาย

สิ่งที่ทำให้เกิดเคเรเตอร์	พื้นที่	วิธีการแก้ไขปัญหาชั่วคราว	วิธีการแก้ไขปัญหาลถาวร
เหงื่อและน้ำมันจากแขนและมือ	Paint Shop	ผู้ปฏิบัติงานควรล้างมือก่อนปฏิบัติงาน	ติดตั้งที่ล้างมือในไลน์
ผู้ปฏิบัติงานแต่งกายไม่เรียบร้อย (เช่นไม่สวมถุงมือ หรือ พับแขนเสื้อ)	Pre-Clean, E-Coat Scrub, ED & Sealer Inspection, Spray Booth	หัวหน้าควรบอกกล่าวและควบคุมให้พนักงานแต่งกายให้เรียบร้อย	1. ทำเอกสารตัวอย่างการแต่งกายที่ถูกต้องไว้ในไลน์ 2. จัดอบรมการแต่งกายที่ถูกต้อง
เครื่องสำอางและโลชั่น	ED & Sealer Inspection	หัวหน้าควรบอกกล่าวให้พนักงานว่าเครื่องสำอางชนิดไหนห้ามใช้	ทำเอกสารห้ามใช้เครื่องสำอางแปะไว้ก่อนเข้าไลน์
พนักงานนำอาหารมาทานในไลน์	Paint Shop	หัวหน้าควรว่ากล่าวตักเตือนไม่ควรให้นำอาหารเข้ามารับประทาน	ติดป้ายสัญลักษณ์ห้ามนำอาหารเข้ามารับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.6 แก้ไขปัญหาที่กระบวนการ

ตารางที่ 4.17 วิธีการแก้ปัญหากระบวนการแบบชั่วคราว และถาวรในสีลูนาสกาย

สิ่งที่ทำให้เกิดครีเตอร์	พื้นที่	วิธีการแก้ไขปัญหชั่วคราว	วิธีการแก้ไขปัญหถาวร
กระบวนการทำความสะอาดโดยคน	Pre-clean , E-Coat Scrub, Sealer & ED Inspection, Spray Booth	หัวหน้าควรบอก กล่าวและควบคุมให้ พนักงานทำความสะอาด สะอาดอย่างถูกวิธี	1. ทำเอกสารการทำความสะอาด สะอาดที่ถูกวิธีอย่างง่ายไว้ ในกระบวนการ 2. จัดอบรมทุกๆ 3 เดือน

4.4.7 แก้ไขปัญหาที่ลมจากหุ่นยนต์

ตารางที่ 4.18 วิธีการแก้ปัญหาลมจากหุ่นยนต์แบบชั่วคราว และถาวรในสีลูนาสกาย

สิ่งที่ทำให้เกิดครีเตอร์	พื้นที่	วิธีการแก้ไขปัญหชั่วคราว	วิธีการแก้ไขปัญหถาวร
ลมที่มาจากนอกแผนก	Main Air Pipe Line	1. ถ่ายเทอากาศทุกอาทิตย์ 2. เช็คลมอาทิตย์ละ2ครั้งถ้า หากทำให้เกิดจุดบกพร่อง ต้องทำการถ่ายเทอากาศ	ติดตั้งตัวกรอง อากาศ
ลมที่ใช้ในระบบเช็คจาก หุ่นยนต์	Spray Booth (PR and BC)	1. ถ่ายเทอากาศทุกอาทิตย์ 2. เช็คลมอาทิตย์ละ2ครั้งถ้า หากทำให้เกิดจุดบกพร่อง ต้องทำการถ่ายเทอากาศ	ติดตั้งตัวกรอง อากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.8 แก้ไขปัญหาที่วัตถุดิบ

ตารางที่ 4.19 วิธีการแก้ปัญหาวัตถุดิบแบบชั่วคราว และถาวรในสีลูนาสกาย

สิ่งที่ทำให้เกิดเคเรเตอร์	วิธีการแก้ไขปัญหาชั่วคราว	วิธีการแก้ไขปัญหาถาวร
สีที่ผลิตในประเทศ	เติมสารเคมีเพื่อลดแรงตึงผิวให้ เคเรเตอร์ดีขึ้น	เปลี่ยนเป็นใช้สีที่ผลิตจาก นอกประเทศ

ส่วนที่ 3 แก้ไขปัญหาในสีรองพื้น

ตารางที่ 4.20 วิธีการแก้ปัญหาวัตถุดิบแบบชั่วคราว และถาวรในสีรองพื้น

สิ่งที่ทำให้เกิดเคเรเตอร์	วิธีการแก้ไขปัญหาชั่วคราว	วิธีการแก้ไขปัญหาถาวร
สีที่ผลิตในประเทศ	เติมสารเคมีเพื่อลดแรงตึงผิวให้ เคเรเตอร์ดีขึ้น	เปลี่ยนเป็นใช้สีที่ผลิตจาก นอกประเทศ

4.5 วางแผนนำทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เป็นวิธีที่ดีที่สุดไปปฏิบัติหรือจัดทำแผนปฏิบัติการ

ในขั้นตอนวางแผนนำทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เป็นวิธีที่ดีที่สุดไปปฏิบัติหรือจัดทำแผนปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้วางแผนการแก้ไขปัญหาวางออกเป็น 3 ส่วน คือ 1.ช่วงแรกแก้ไขเป็นหาในช่วงสีดำ 2.ช่วงที่สองแก้ไขปัญหาในช่วงของสีลูนา สกาย และ 3.แก้ไขปัญหาที่เกิดจากสีรองพื้น โดยทั้ง 3 ช่วงมีขั้นตอนในการดำเนินงานเหมือนกัน โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนดังแสดงต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.1 แก้ไขปัญหาเครื่องเคราในสื่อดำ

ตารางที่ 4.21 แผนปฏิบัติงานในการแก้ไขเครื่องเคราในสื่อดำ

หัวข้อ	กิจกรรมที่ทำ	ระยะเวลา	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผู้รับผิดชอบ
เทื่อและน้ำมันจากแขนและมือ	ผู้ปฏิบัติงานควรล้างมือก่อนปฏิบัติงาน	7 วัน	ลดเครื่องเครา	นิรพัตร
ผู้ปฏิบัติงานแต่งกายไม่เรียบร้อย	หัวหน้าควรบอกกล่าวและควบคุมให้พนักงานแต่งกายให้เรียบร้อย	7 วัน	ลดเครื่องเครา	สุพัตรา
พนักงานนำอาหารมาทานในไลน์	ห้ามนำอาหารมารับประทานในไลน์	7 วัน	ลดเครื่องเครา	สุพัตรา, นิรพัตร
เครื่องสำอางและโลชั่น	หัวหน้าควรบอกกล่าวให้พนักงานว่าเครื่องสำอางชนิดไหนห้ามใช้	7 วัน	ลดเครื่องเครา	สุพัตรา
กระบวนการทำความสะอาดโดยคน	หัวหน้าควรบอกกล่าวและควบคุมให้พนักงานทำความสะอาดอย่างถูกวิธี	7 วัน	ลดเครื่องเครา	นิรพัตร
ลมที่ใช้ในระบบเช็คจากหุ่นยนต์	1.ถ่ายเทอากาศทุกอาทิตย์ 2.เช็คลมอาทิตย์ละ2ครั้งถ้าหากทำให้เกิดจุดบกพร่องต้องทำการถ่ายเทอากาศ	7 วัน	ลดเครื่องเครา	สุพัตรา
ลมที่มาจากนอกแผนก	1.ถ่ายเทอากาศทุกอาทิตย์ 2.เช็คลมอาทิตย์ละ2ครั้งถ้าหากทำให้เกิดจุดบกพร่องต้องทำการถ่ายเทอากาศ	7 วัน	ลดเครื่องเครา	นิรพัตร
สีผลิตภายในประเทศ	เปลี่ยนมาใช้สีนำเข้า	2 เดือน	ลดเครื่องเครา	สุพัตรา, นิรพัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 แก้ไขปัญหาเคเรเตอร์ในสีลูนาสกาย

ตารางที่ 4.22 แผนปฏิบัติงานในการแก้ไขเคเรเตอร์ในสีลูนาสกาย

หัวข้อ	กิจกรรมที่ทำ	ระยะเวลา	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผู้รับผิดชอบ
เหงื่อและน้ำมันจากแขนและมือ	ติดตั้งที่ล้างมือในไลน์	7 วัน	ลดเคเรเตอร์	นิรพัตร
ผู้ปฏิบัติงานแต่งกายไม่เรียบร้อย (เช่นไม่สวมถุงมือหรือพันแขนเสื้อ)	1.ทำเอกสารตัวอย่างการแต่งกายที่ถูกต้อง 2.จัดอบรมการแต่งกายที่ถูกวิธี	7 วัน	ลดเคเรเตอร์	สุพัตรา
พนักงานนำอาหารมาทานในไลน์	ติดป้ายสัญลักษณ์ห้ามนำอาหารเข้ามา รับประทาน	7 วัน	ลดเคเรเตอร์	สุพัตรา, นิรพัตร
เครื่องสำอางและโลชั่น	ทำเอกสารห้ามใช้เครื่องสำอางแปะไว้ก่อน เข้าไลน์	7 วัน	ลดเคเรเตอร์	สุพัตรา
กระบวนการทำความสะอาดโดยคน	1.ทำเอกสารการทำ ความสะอาดที่ถูกวิธี อย่างง่ายไว้ใน กระบวนการ 2.จัดอบรมทุกๆ3เดือน	7 วัน	ลดเคเรเตอร์	นิรพัตร
ลมที่ใช้ในระบบเช็ดจากหุ่นยนต์	ติดฟิลเตอร์	7 วัน	ลดเคเรเตอร์	สุพัตรา, นิรพัตร
ลมที่มาจากนอกแผนก	ติดฟิลเตอร์	7 วัน	ลดเคเรเตอร์	สุพัตรา, นิรพัตร
สีผลิตภายในประเทศ	เปลี่ยนมาใช้สีนำเข้า	2 เดือน	ลดเคเรเตอร์	สุพัตรา, นิรพัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 แก้ไขปัญหาเครเตอร์ในสีรองพื้น

ตารางที่ 4.23 แผนปฏิบัติงานในการแก้ไขเครเตอร์ในสีรองพื้น

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	ระยะเวลา ที่ทำ	ผลที่คาดว่าจะ ได้รับ	ผู้รับผิดชอบ
สีรองพื้น	ทดสอบวัตถุประสงค์	2 อาทิตย์	ไม่พบเครเตอร์	นิรพัตร, สุพัตรา

4.6 ดูแลควบคุมการปฏิบัติตามแผนโดยพิจารณาจากตัวบ่งชี้ความสำเร็จ

ผู้วิจัยได้ออกแบบตารางการดำเนินงานเพื่อควบคุมให้กิจกรรมการดำเนินงาน โดยผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ช่วง คือ 1.ช่วงแรกแก้ไขเป็นหาในช่วงสีดำ 2.ช่วงที่สองแก้ไขปัญหาในช่วงของสีลูนาสกาย และ 3.แก้ไขปัญหาที่เกิดจากสีรองพื้น โดยทั้ง 3 ช่วงมีรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินงานดังแสดงต่อไปนี้

4.6.1 แผนการดำเนินงานแก้ไขปัญหาเครเตอร์ช่วงสีดำ

1. พนักงาน

ตารางที่ 4.24 แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครเตอร์ในสีดำในหัวข้อพนักงาน

พนักงาน	วันที่ลงมือ แก้ไข	กิจกรรม	ผลการดำเนินงาน
เหงื่อและน้ำมัน จากแขนและมือ	05/05/14	ผู้ปฏิบัติงานควรล้างมือก่อน ปฏิบัติงาน	เครเตอร์ลดลงจาก 6 จุดเป็น 0 จุด
ผู้ปฏิบัติงานแต่ง กายไม่เรียบร้อย (เช่นไม่สวมถุงมือ หรือพับแขนเสื้อ)	07/05/14	หัวหน้าควรบอกกล่าวและควบคุมให้ พนักงานแต่งกายให้เรียบร้อย	เครเตอร์ลดลงจาก 6 จุดเป็น 1 จุด
อาหาร	09/05/14	ห้ามนำอาหารมารับประทานในไลน์	เครเตอร์ลดลงจาก 5 จุดเป็น 0 จุด
เครื่องสำอางและ โลชั่น	12/05/14	หัวหน้าควรบอกกล่าวให้พนักงานว่า เครื่องสำอางชนิดไหนห้ามใช้	เครเตอร์ลดลงจาก 5 จุดเป็น 0 จุด

2. กระบวนการ

ตารางที่ 4.25 แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครื่องในสีดำในหัวข้อกระบวนการ

กระบวนการ	วันที่ลงมือแก้ไข	กิจกรรม	ผลการดำเนินงาน
กระบวนการทำความสะอาดโดยคน	13/06/14	หัวหน้าควรบอกกล่าวและควบคุมให้พนักงานทำความสะอาดอย่างถูกวิธี	เครื่องลดจาก 12 เป็น 7 จุด

3. ลมจากหุ่นยนต์

ตารางที่ 4.26 แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครื่องในสีดำในหัวข้อลมจากหุ่นยนต์

ลมจากหุ่นยนต์	วันที่ลงมือแก้ไข	กิจกรรม	ผลการดำเนินงาน
ลมที่ใช้ในระบบ	09/06/14	1.ถ่ายเทอากาศทุกอาทิตย์ 2.เช็คลมอาทิตย์ละ 2 ครั้งถ้า หากทำให้เกิดจุดบกพร่องต้องทำการถ่ายเทอากาศ	เครื่องเพิ่มจาก 3 ไปเป็น 6 จุด
ลมที่มาจากนอกแผนก	11/06/14	1.ถ่ายเทอากาศทุกอาทิตย์ 2.เช็คลมอาทิตย์ละ 2 ครั้งถ้า หากทำให้เกิดจุดบกพร่องต้องทำการถ่ายเทอากาศ	เพิ่มเครื่องจาก 5 ไปเป็น 7 จุด

4. วัตถุดิบ

ตารางที่ 4.27 แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครื่องในสีดำในหัวข้อวัตถุดิบ

วัตถุดิบ	วันที่ลงมือแก้ไข	กิจกรรม	ผลการดำเนินงาน
สีผลิตในประเทศ	29/07/14	เปลี่ยนสีที่ใช้จากสีผลิตภายในประเทศเป็นสีนำเข้า	เครื่องลดจาก 14 ไปเป็น 0 จุด


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2 แผนการดำเนินงานแก้ไขปัญหาเครื่องจักรช่วงสีลูนาสกาย

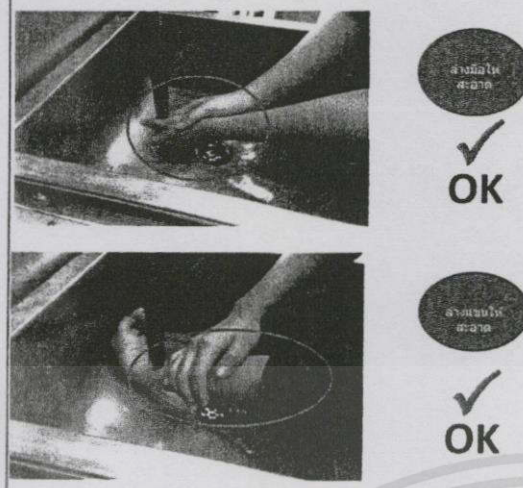
1. พนักงาน

ตารางที่ 4.28 แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครื่องจักรในสีลูนาสกายในหัวข้อพนักงาน

พนักงาน	วันที่ลงมือแก้ไข	กิจกรรม	ผลการดำเนินงาน
เหมื่อและน้ำมันจากแขนและมือ	13/08/14	ติดตั้งที่ล้างมือในไลน์	เครื่องจักรลดลงจาก 5 จุดเป็น 0 จุด
ผู้ปฏิบัติงานแต่งกายไม่เรียบร้อย (เช่นไม่สวมถุงมือหรือพันแขนเสื้อ)	13/08/14	1.ทำเอกสารตัวอย่างการแต่งกายที่ถูกต้องไว้ในไลน์ 2.จัดอบรมการแต่งกายที่ถูกวิธี	เครื่องจักรลดลงจาก 4 จุดเป็น 0 จุด
อาหาร	14/08/14	ติดป้ายสัญลักษณ์ห้ามนำอาหารเข้ามารับประทาน	เครื่องจักรลดลงจาก 5 จุดเป็น 0 จุด
เครื่องสำอางและโลชั่น	14/08/14	ทำเอกสารห้ามใช้เครื่องสำอางแปะไว้ก่อนเข้าไลน์	เครื่องจักรลดลงจาก 3 จุดเป็น 0 จุด

<p>PICTURES:</p>  <p>X NOK ✓ OK</p>	<p>PURPOSE:</p> <p>ป้องกันคราบเนื้อมะเร็งสกปรกติดบนตัวรถ</p>
	<p>DESCRIPTION:</p> <p>นำพันแขนเสื้อและสวมถุงมือสะอาดเพื่อป้องกันคราบเนื้อมะเร็งสกปรกติดตัวรถ</p>
	<p>ACCEPTANCE CRITERIA:</p> <p>ไม่พันแขนเสื้อและสวมถุงมือสะอาด</p>
	<p>CHECKING METHOD: (MENTION VISUAL INSPECTION / GAUGE)</p> <p>มี leader ตรวจสอบการแต่งกายก่อนทำงานทุกครั้ง</p>
	<p>REACTION PLAN FOR NOT OK CONDITION:</p> <p>แจ้งพนักงานไม่รับทราบถึงปัญหา และทำ Visual aid ขึ้นมาและให้พนักงานปฏิบัติตามเพื่อป้องกันปัญหา</p>

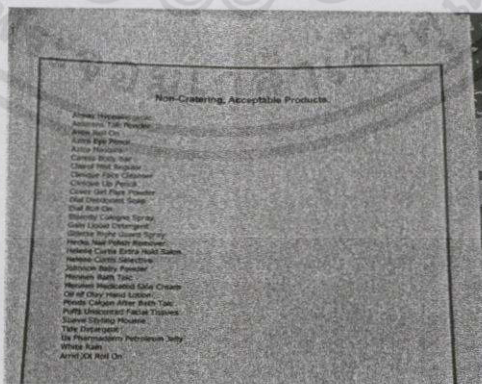
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการรูปที่ 4.7 เอกสารการแต่งกายที่ถูกวิธี เพื่อให้พนักงานนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>PICTURES:</p> 	<p>PURPOSE:</p> <p>ป้องกันคราบเหนียวและสิ่งสกปรกติดบนผิวหนัง</p> <p>DESCRIPTION:</p> <p>ล้างมือและแขนโดยใช้สบู่ฟองให้ทั่วแล้วล้างน้ำในสะอาดหลังจากนั้นเช็ดผ้าใบแห้ง</p> <p>ACCEPTANCE CRITERIA :</p> <p>ต้องล้างมือให้สะอาดก่อนเข้าไลน์และล้างมือคอนทักเบรคทุกครั้ง</p> <p>CHECKING METHOD : (MENTION VISUAL INSPECTION / GAUGE)</p> <p>ใช้ Leader ตรวจเช็คความสะอาดของมือและแขนก่อนทำงาน</p> <p>REACTION PLAN FOR NOT OK CONDITION:</p> <p>แจ้งพนักงานในไลน์ทราบถึงปัญหา และทำ Visual aid ขึ้นมาและให้พนักงานปฏิบัติตามเพื่อป้องกันปัญหา</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

รูปที่ 4.8 เอกสารการล้างมือที่ถูกวิธี



รูปที่ 4.9 ห้ามนำอาหารเข้ามารับประทาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 4.10 เอกสารห้ามใช้เครื่องสำอาง และโลชั่น
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กระบวนการ

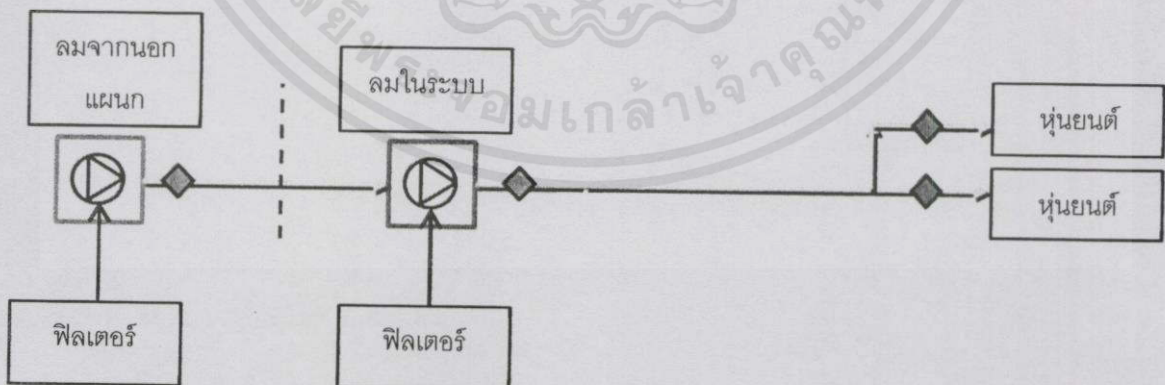
ตารางที่ 4.29 แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครื่องในสีลุนาภายในหัวข้อกระบวนการ

กระบวนการ	วันที่ลงมือแก้ไข	กิจกรรม	ผลการดำเนินงาน
กระบวนการทำความสะอาดโดยคน	08/09/14	1.ทำเอกสารการทำความสะอาดที่ถูกรวบรวมไว้อย่างง่ายดายไว้ในกระบวนการ 2.จัดอบรมทุกๆ 3 เดือน	เครื่องลดลงจาก 20 จุดเป็น 12 จุด

3. ลมจากหุ่นยนต์

ตารางที่ 4.30 แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครื่องในสีลุนาภายในหัวข้อลมจากหุ่นยนต์

ลมจากหุ่นยนต์	วันที่ลงมือแก้ไข	กิจกรรม	ผลการดำเนินงาน
ลมที่ใช้ในระบบ	14/10/14	ติดตั้งฟิลเตอร์	เครื่องลดลงจาก 6 จุดเป็น 2 จุด
ลมที่มาจากนอกแผนก	15/10/14	ติดตั้งฟิลเตอร์	เครื่องลดลงจาก 3 จุดเป็น 1 จุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.11 แผนผังระบบลมจากหุ่นยนต์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วัดฤทธิชัย

ตารางที่ 4.31 แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครื่องในสีฐานภายในหัวข้อวัดฤทธิชัย

วัดฤทธิชัย	วันที่ลงมือแก้ไข	กิจกรรม	ผลการดำเนินงาน
สีผลิตในประเทศ	29/10/14	เปลี่ยนสีที่ใช้จากสีผลิตภายในประเทศเป็นสีนำเข้า	เครื่องลดลงจาก 15 จุดเป็น 0 จุด

4.6.3 แผนการดำเนินงานแก้ไขปัญหาเครื่องช่วงสีรองพื้น

ตารางที่ 4.32 แผนควบคุมการปฏิบัติงานในการแก้ไขเครื่องในสีรองพื้นในหัวข้อวัดฤทธิชัย

วัดฤทธิชัย	วันที่ลงมือแก้ไข	กิจกรรม	ผลการดำเนินงาน
สีรองพื้น	21/02/15	เปลี่ยนสีรองพื้นเก่ามาใช้สีรองพื้นสีสดใหม่	เครื่องลดลงจาก 43 จุดเป็น 0 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้วหรือไม่

จากการสังเกตการณ์ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากวัตถุดิบ เนื่องมาจากทางโรงงานกรณีศึกษานั้นไม่มีการตรวจสอบวัตถุดิบก่อนนำมาใช้งาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้วางแผนป้องกันโดยการออกแบบมาตรการการตรวจวัตถุดิบก่อนนำวัตถุดิบมาใช้ ดังรูปที่ 4.4

บริษัท _____ วันที่: _____																				
1. ชื่อบริษัทจำหน่ายสินค้า																				
2. ชื่อผลิตภัณฑ์																				
3. รหัสสินค้า																				
4. ปริมาณ/ถัง																				
5. วันที่จัดส่งสินค้า																				
6. เลขที่ลอต																				
7. วันผลิต/วันหมดอายุ																				
กระบวนการทดสอบ	จำนวนแผ่นทดสอบ (30x30 cm)																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. เดิร์ท อิน เพ้น</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. เครเตอร์</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>อื่นๆ..</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	1	2	3	4	5	1. เดิร์ท อิน เพ้น					2. เครเตอร์					อื่นๆ..			
1	2	3	4	5																
1. เดิร์ท อิน เพ้น																				
2. เครเตอร์																				
อื่นๆ..																				
ผ่าน / ไม่ผ่าน																				
ผู้ทำการทดสอบ	หัวหน้าหน่วยตรวจสอบคุณภาพ																			

รูปที่ 4.12 เอกสารควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ

จากรูปที่ 4.6 ได้แสดงถึงเอกสารควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบก่อนนำมาใช้งาน โดยทางโรงงานกรณีศึกษาจะทำการตรวจคุณภาพของวัตถุดิบเองแล้วส่งผลการตรวจนี้ให้แก่ผู้ผลิตสินค้า โดยในเอกสารระบุถึง ชื่อบริษัทจำหน่ายสินค้า ชื่อผลิตภัณฑ์ รหัสสินค้า ปริมาณ/ถัง วันที่จัดส่งสินค้า เลขที่ลอต วันผลิต/วันหมดอายุ และกระบวนการทดสอบ หลังจากนั้นจะทำการเซ็นรับรองว่าวัตถุดิบชิ้นนี้ผ่านหรือไม่

โดยวิธีการทดสอบ คือ นำวัตถุบดทดสอบมาพ่นลงบนแผ่นทดลองที่ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นพ่นสีเคลือบทับแล้วนำไปอบเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง แล้วรอดูผล บนแผ่นทดลอง 5 แผ่นถ้าไม่พบปัญหาใดๆเลยจึงจะยอมรับให้ผ่าน ถ้าไม่ผ่านเราจะทำการปฏิเสธการรับสินค้านั้น

จากผลการดำเนินงาน จากการวิเคราะห์สาเหตุหลายๆ ปัจจัย ผลการดำเนินงานทำให้เราทราบว่าสาเหตุหลักของปัญหาเคเรเตอร์นั้นคือ วัตถุบดที่ไม่ได้คุณภาพดังนั้นเมื่อผ่านการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นแล้ว ผู้วิจัยจึงได้วางแผนการควบคุมคุณภาพของวัตถุบดที่จะนำมาใช้เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาเกี่ยวกับวัตถุบด และจากปัญหาต่างๆ ผู้วิจัยได้ออกแบบการแก้ไขปัญหาดังที่กล่าวไว้และ ผลที่ได้เป็นไปตามเป้าหมาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลดำเนินการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ศึกษาและลดจุดพร่องแบบหลุมสี่ที่เกิดขึ้นในโรงงานกรณีศึกษา ใน ส่วนของแผนกพันสีรถยนต์ ภายหลังจากการดำเนินการปรับปรุงสามารถสรุปผลการดำเนินการได้ดังนี้

5.1 ผลการดำเนินงานที่ได้รับ

จากวัตถุประสงค์และขอบเขตที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ หลังจากได้ทำการศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา และเก็บข้อมูลเพื่อกำหนดปัญหา หาสาเหตุของปัญหา และดำเนินการแก้ไขปัญหา ผลที่ได้รับจากการดำเนินการสามารถสรุปได้ ดังนี้

5.1.1 ลดจุดบกพร่องแบบหลุมสี่บนผิวรถยนต์

จากการดำเนินการเพื่อลดจุดบกพร่องทั้ง 3 ส่วนการดำเนินงาน คือ สีดำ สีลูนาสกาย และสีรองพื้น ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปัญหามาตามหัวข้อของหลัก 4M คือ พนักงาน กระบวนการ ลมจากโรบอท และ วัตถุดิบ ซึ่งสามารถ สรุปได้ดังนี้ 1. แก้ไขปัญหาในสีดำ 1) ในหัวข้อพนักงานผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขโดยกำหนดให้ ผู้ปฏิบัติงานควรล้างมือก่อนปฏิบัติงาน หัวหน้าควรบอกกล่าวและควบคุมให้พนักงาน แต่งกายให้เรียบร้อย 3 หัวหน้าควรบอกกล่าวให้พนักงานว่าเครื่องสำอางชนิดไหนห้ามใช้ และไม่ควรให้นำอาหารเข้ามารับประทาน ซึ่งสามารถลดเคเรเตอร์ที่เกิดเฉลี่ย 5 จุด เหลือ 0 จุด 2) ในหัวข้อกระบวนการผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขโดยกำหนดให้ หัวหน้าควรบอกกล่าวและควบคุมให้พนักงานทำความสะอาดอย่างถูกวิธีซึ่งสามารถลดเคเรเตอร์จาก 12 จุดเหลือ 7 จุด 3) ในหัวข้อลมจากหุ่นยนต์ ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขโดยกำหนดให้ถ่ายเทอากาศทุกอาทิตย์ และเช็คลมอาทิตย์ละ 2 ครั้งถ้าหากทำให้เกิดจุดบกพร่องต้องทำการถ่ายเทอากาศ ซึ่งไม่สามารถลดเคเรเตอร์ได้ 4) ในหัวข้อวัตถุดิบ ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขโดยเปลี่ยนวัตถุดิบที่ใช้จากสีที่ผลิตภายในประเทศเป็นมาใช้สีนำเข้า ซึ่งสามารถลดเคเรเตอร์จาก 14 จุดเหลือ 0 จุด 2. แก้ไขปัญหาในสีลูนาสกาย 1) ในหัวข้อพนักงานผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขโดย ติดตั้งที่ล้างมือในไลน์ ทำเอกสารตัวอย่างการแต่งกายที่ถูกต้องไว้ในไลน์ จัดอบรมการแต่งกายที่ถูกวิธี ติดป้ายสัญลักษณ์ห้ามนำอาหารเข้ามารับประทาน ทำเอกสารห้ามใช้เครื่องสำอางแปะไว้ก่อนเข้าไลน์ ซึ่งสามารถลดเคเรเตอร์ที่เกิดขึ้นโดยเฉลี่ยจาก 5 จุดเหลือ 0 จุด 2) ในหัวข้อกระบวนการ ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขโดย ทำเอกสารการทำความสะอาดที่ถูกวิธีอย่างง่ายไว้ในกระบวนการ จัดอบรมทุกๆ 3 เดือนซึ่งสามารถลดเคเรเตอร์จาก 20 จุดเหลือ 12 จุด 3) ในหัวข้อลมจากหุ่นยนต์ ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขโดยติดฟิลเตอร์ซึ่งสามารถลดเคเรเตอร์เหลือ 0 จุด

4) ในหัวข้อวัตถุดิบ ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขโดยเปลี่ยนสีที่ใช้จากสีผลิตภายในประเทศเป็นสีนำเข้า ซึ่งสามารถลดเครดิตจากราคา 15 จุดเหลือ 0 จุด 3. แก้ไขปัญหาในสีรองพื้นผู้วิจัยเปลี่ยนลวดวัตถุดิบที่ใช้จากของเดิมเป็นลวดใหม่ ซึ่งสามารถลดเครดิตจากราคา 43 จุดเหลือ 0 จุด

5.1.2 เพื่อควบคุมและป้องกันการเกิดจุดบกพร่องแบบหลุมสีบนผิวรถยนต์

หลังจากผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการวางแผนควบคุมและป้องกันการเกิดจุดบกพร่องให้เกิดขึ้นน้อยลง โดยจากผลการดำเนินการทำให้ทราบถึงสาเหตุหลักทั้งสามส่วนการดำเนินงานล้วนมาจากวัตถุดิบ เป็นสาเหตุหลักของปัญหาจุดบกพร่องเครดิตที่เกิดขึ้น ดังนั้นการควบคุมและป้องกันการเกิดจุดบกพร่องนั้น ผู้วิจัยจึงได้วางมาตรการในการตรวจสอบวัตถุดิบก่อนนำเข้ามาใช้

โดยวิธีการทดสอบคือ นำวัตถุดิบทดสอบมาพ่นลงบนแผ่นทดลองที่ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นพ่นสีเคลือบทับแล้วนำไปอบเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง แล้วรอดูผลบนแผ่นทดลอง 5 แผ่นถ้าไม่พบปัญหาใดๆเลยจึงจะยอมรับให้ผ่าน แต่ถ้าพบปัญหาเกิดขึ้นเพียง 1 จุดเกิดขึ้นในแผ่นใดก็ตามจะไม่ยอมรับให้ผ่าน ถ้าไม่ผ่านเราจะทำการปฏิเสธการรับสินค้านั้นทั้งหมด

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินงานการแก้ไขปัญหาของผู้วิจัยพบว่าต้องการให้เกิดประสิทธิภาพในการดำเนินงานระยะยาว ควรได้รับความร่วมมือจากพนักงานและผู้เกี่ยวข้องทุกคนในกระบวนการ เพราะพนักงานถือเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ทฤษฎีการแก้ปัญหาและแนวปฏิบัติพื้นฐาน
[Online], Available:<https://www.gotoknow.org/posts/73287> เมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2558
- [2] การนำเครื่องมือคุณภาพ ทั้ง 7 (7 QC Tools) มาประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม
[Online], Available:http://www.eng.mut.ac.th/article_detail.php?id=50
เมื่อ 19 สิงหาคม 2557
- [3] เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด
[Online], Available:<http://nidaism.blogspot.com/2009/10/qc-tools-7-7-qc-tools.html> เมื่อ 14 ตุลาคม 2552
- [4] William, J. Stevenson. Operations Management, 2002
[Online], Available:<https://www.l3nr.org/posts/380048>
- [5] Mark, M. Davis. Fundamentals of Operations Management. Bentley College
Nicholas J. Aquilano, University of Arizona Richard B. Chase, USC, School of
Business, 2003
- [6] Control Chart (แผนภูมิควบคุม)
[Online], Available:<http://topofquality.com/scontrol/indexcontrol.html>
เมื่อ 1 มีนาคม 2558
- [7] เครื่องมือคุณภาพ (Quality Tools)
[Online], Available:<http://www.nst.or.th/article/article492/article492080.html>
เมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2558
- [8] เครื่องมือและเทคนิคในการจัดการคุณภาพ
[Online], Available:[http://www.lean4sme.com/index.php/100-tool/quantlity-management/128-unit-4-tool-tachnic-quantlity-management](http://www.lean4sme.com/index.php/100-tool/quality-management/128-unit-4-tool-tachnic-quantlity-management)
เมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2558
- [9] วัสดุประสงค์ของการสร้างแผนภูมิควบคุม
[Online], Available:http://lean-tvl.blogspot.com/2010/03/control-chart_22.html
เมื่อ 1 มีนาคม 2558

- [10] วาสนา ช่อมะลิ และ ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย, 2555. การลดเวลาสูญเสียของเครื่องผสมยางจากยางติดประตูปล่อยยาง. การประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม สาขา วิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [11] เยาวนาฏ ศรีวิชัย และ รุ่งฉัตร ชมภูอินทิว, 2554. การลดข้อบกพร่องบนผืนงานในกระบวนการผลิตลวดตาข่ายโดยใช้เทคนิคซิกซ์ ซิกมา. วิศวกรรมสารมหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีที่ 38 ฉบับที่ ตุลาคม ธันวาคม 2554 มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [12] ทรรศพร สกุลพิพัฒน์, 2531. การประยุกต์ใช้กระบวนการ DMAIC ในอุตสาหกรรมการผลิตแผ่นวงจรรวม. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [13] จิระวัฒน์ แฟชั่นเทียะ, 2555. การบริหารจัดการสถานศึกษาตามแนวคิดซิกซ์ซิกม่าของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ สาขา วิชาการบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์.
- [14] ชล สมบัติชัยศักดิ์ และ นภัสวงศ์ โรจนโรวรรณ, 2555. การปรับปรุงกระบวนการงานพิจารณาและอนุมัติหลักสูตรโดยใช้แนวคิดซิกซ์ซิกม่า. วิศวกรรมลาดกระบัง ปีที่ 29 ฉบับที่ 1 มีนาคม 2555 สาขา วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [15] จีรศักดิ์ ฐานหมั่น, 2553. ศึกษากระบวนการลดของเสียในการถอดชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ ด้วยขั้นตอน DMAIC กรณีศึกษา บริษัท ฮิตาชิ โอบอล สตอเรจ เทคโนโลยี(ประเทศไทย)และวงจรถีเอ็มเอไอซีของเทคนิคซิกซ์ซิกม่า. วิทยานิพนธ์ ภาควิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [16] อภิชาติ สถิตธรรม, 2555. การปรับปรุงคุณภาพในการผลิตตามแนวความคิดของซิกซ์ซิกม่า กรณีศึกษา บริษัทชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์. วิทยานิพนธ์บริหารการศึกษา วิชาเอกการจัดการทั่วไป คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [17] มณฑิรา ไชยเผือก, 2552. การศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้วิธีการบริหารจัดการแบบซิกซ์ ซิกมาในสถานศึกษา. วิทยานิพนธ์บริหารการศึกษา วิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

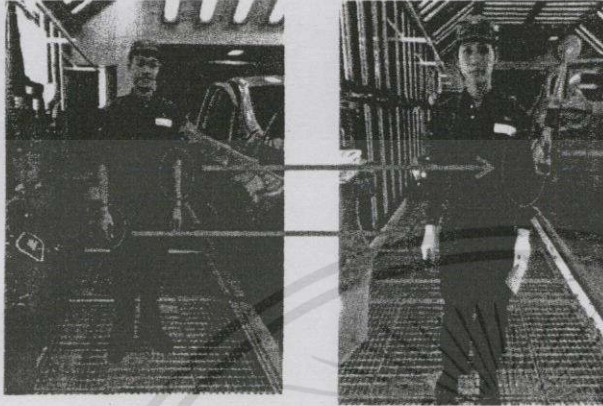
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

VISUAL AID

Picture



X NOK

✓ OK

Purpose

: ป้องกันคราบเหงื่อและสิ่งสกปรกติดตัวรถ

Description

: ห้ามพับแขนเสื้อและต้องสวมถุงมือเพื่อ
ห้องกันคราบเหงื่อและฝุ่นติดตัวรถ

Acceptance Criteria

: ไม่พับแขนเสื้อและสวมถุงมือสะอาด

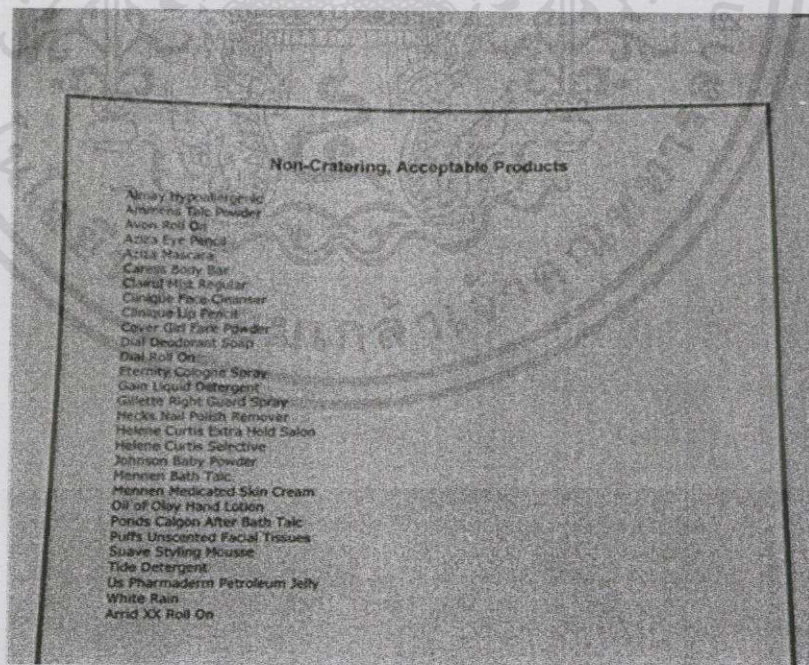
Checking Method

: หัวหน้าตรวจการแต่งกายทุกครั้ง

Reaction plan

: แจ้งพนักงานให้ทราบถึงปัญหา และทำ

Visual Aid ขึ้นมาให้พนักงานปฏิบัติตามเพื่อ
ป้องกันปัญหา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาร่วมกัน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้

VISUAL AID

<p>Picture</p> 	<p>Purpose</p> <p>: ป้องกันคราบเหงื่อและสิ่งสกปรกบนตัวรถ</p> <p>Description</p> <p>: ล้างมือและแขนโดยใช้สบู่ถูให้ทั่วแล้วล้างน้ำสะอาดหลังจากนั้นเช็ดผ้าให้แห้ง</p> <p>Acceptance Criteria</p> <p>: ต้องล้างมือให้สะอาดก่อนเข้าไลน์และล้างมือตอนพักเบรกทุกครั้ง</p> <p>Checking Method</p> <p>: หัวหน้าตรวจเช็คความสะอาดของมือและแขนก่อนทำงาน</p> <p>Reaction plan</p> <p>: แจ้งพนักงานให้ทราบถึงปัญหา และให้พนักงานปฏิบัติตาม visual aid เพื่อป้องกันปัญหา</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้