การลดของเสียในกระบวนการรีดความร้อนอุตสาหกรรมเสื้อผ้า ในจังหวัดพิจิตร

WASTES ELIMINATION IN PROCESS OF IRONING IN GARMENT INDUSTRY IN PHICHIT PROVINCE

นายจิรพงษ์ หัตถ์วิวัฒน์ รหัส 49370494

นายฐิติวุฒิ กาลจังหรีด รหัส 49370500

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 27 มิ.ย. 57
เลขทะเบียน 1654097
เลขเรียกหนังสือ ป.ร.
มหาวิทยาลัยนเรศวร 9495 ก ๒๕๕๗

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2554

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน การลดของเสียในกระบวนการรีดความร้อนอุตสาหกรรมเสื้อผ้าในจังหวัดพิจิตร

ผู้ดำเนินโครงงาน นายจิรพงษ์ หัตถ์วิวัฒน์ รหัส 49370494
นายฐิติวุฒิ กาลจังหรีด รหัส 49370500

ที่ปรึกษาโครงงาน ดร.ภาณุ บูรณจารุกร
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา 2554

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

.....ที่ปรึกษาโครงงาน
(ดร.ภาณุ บูรณจารุกร)

.....กรรมการ
(ดร.ชัยธำรง พงศ์พัฒนศิริ)

.....กรรมการ
(อาจารย์วิสาข์ เสาสกุล)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	การลดของเสียในกระบวนการรีดความร้อนอุตสาหกรรมเสื้อผ้าในจังหวัดพิจิตร
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายจิรพงษ์ หัตถ์วิวัฒน์ รหัส 49370494
	นายฐิติวุฒิ กาลจังหรีด รหัส 49370500
ที่ปรึกษาโครงงาน	ดร.ภาณุ บูรณจารุกร
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2554

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาในสถานประกอบการโดยใช้หลักความสูญเสียทั้ง 7 ประการ พร้อมทั้งนำแนวคิดส่วนหนึ่งของการผลิตแบบลีนและเทคนิคต่างๆมาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมที่สถานประกอบการที่กำลังดำเนินอยู่ เพื่อปรับปรุงแก้ไขปัญหา และพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงานเพื่อลดความสูญเปล่า ขอบเขตของงานวิจัยจะศึกษาในส่วนของกระบวนการรีดความร้อนอุตสาหกรรมเสื้อผ้าในจังหวัดพิจิตร ซึ่งจากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นจากสถานประกอบการได้นำมาข้อมูลมาออกแบบสอบถามรายการตรวจสอบเพื่อค้นหาความสูญเสียเพื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพรวมทั้งทำการออกแบบสอบถามเพื่อสร้างแนวทางในปฏิบัติเพื่อการแก้ปัญหา

การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้จัดทำเอกสารแผนพัฒนาในการปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยนำเอาแนวคิดส่วนหนึ่งของการผลิตแบบลีน ในการลดความสูญเสีย 7 ประการมาประยุกต์ใช้ในการทำปรับปรุง และแก้ไขปัญหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต สำหรับคู่มือในการปรับปรุงกระบวนการการทำงานได้แสดงรายละเอียดของปัญหาและแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาในคู่มือแล้วซึ่งแนวทางที่ได้จัดทำขึ้นสามารถนำไปใช้ในสถานประกอบการได้

ผลการดำเนินการวิจัย จากดัชนีชี้วัดความสำเร็จเมื่อได้ทำการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตในกระบวนการรีดความร้อนพบว่าหลังการปรับปรุงทำให้ของเสียลดลงจากเดิมถึงร้อยละ 7 จากเดิมที่ตั้งเป้าไว้ร้อยละ 5 ซึ่งเป็นที่พึงพอใจแก่พนักงานและหัวหน้าแผนกลีนเป็นอย่างมาก

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์.....ก
บทคัดย่อ.....ข
กิตติกรรมประกาศ.....ค
สารบัญ.....ง
สารบัญตาราง.....ช
สารบัญรูป.....ฎ

บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 หลักการ และเหตุผล.....2
1.2 วัตถุประสงค์.....2
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output).....2
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome).....2
1.5 ขอบเขตของโครงงาน.....2
1.6 สถานที่ในการดำเนินการวิจัย.....2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินงาน.....2
1.8 ขั้นตอน และแผนการดำเนินงาน (Gantt Chart) ทุก 1 เดือน.....3

บทที่ 2 หลักการ และทฤษฎีเบื้องต้น.....4
2.1 การบริหารคุณภาพ (Quality Control).....4
2.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูล.....6
2.3 7 QC Tool.....9
2.4 Zero Quality Control.....16
2.5 Kaizen.....21
2.6 Muda, Mura, Muri 23
2.7 การส่งผ่านความร้อน (Heat Transfer).....25
2.8 ขั้นตอนการรีด.....26
2.9 ขั้นตอนการตรวจสอบและการรักษาตัวรีด.....27

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน....30

3.1 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....30

3.2 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง....30

3.3 สำรวจสภาพปัญหาเพื่อสร้างดัชนีชี้วัดก่อนปรับปรุง....30

3.4 สร้างมาตรฐานการปรับปรุงตามหลักของ Lean Production....30

3.5 ขออนุมัติและข้อบังคับใช้ตามมาตรการดังกล่าว....30

3.6 เก็บผลเพื่อหาดัชนีชีวัดหลังปรับปรุง....30

3.7 เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดหลังปรับปรุง....31

3.8 สรุปผลจัดทำรูปเล่มโครงงานวิจัย....31

บทที่ 4 ผลจากการดำเนินการ....32

4.1 ข้อมูลเบื้องต้นจากสถานประกอบการ....32

4.2 ข้อมูลจากการประชุมระดมสมอง....33

4.3 การวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขกระบวนการทำงาน....38

4.4 มาตรฐานการทำงานโดยรวม....47

4.5 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการดำเนินงาน....49

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ....52

5.1 บทสรุปของปัญหาและแนวทางแก้ไข....52

5.2 ผลสรุปผลการดำเนินงานวิจัย....53

5.3 ปัญหาและอุปสรรค....53

5.4 ข้อเสนอแนะ....53

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

เอกสารอ้างอิง 54

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบสอบถามโครงงานวิจัย.....55

ภาคผนวก ข Check Sheet.....58

ภาคผนวก ค เนื้อหาการอบรมพนักงาน.....60

ประวัติผู้วิจัย.....73

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 ขั้นตอน และแผนการดำเนินการ (Gantt Chart).....3
2.1 PDCA เปรียบเทียบกับการนำไปปฏิบัติจริง.....6
2.2 ประชากรและตัวอย่าง.....8
2.3 Check Sheet.....9
2.4 Check Sheet.....12
2.5 อุณหภูมิและลักษะจำเพาะของตัวรีด.....28
4.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน.....33
4.2 คะแนนความสำคัญของปัญหาที่ได้จากแบบสอบถาม.....36
4.3 ปัญหาหลักของเดือนกันยายน.....37
4.4 สาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหารีดกลับหัว.....39
4.5 สาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหาหลังรีดผ้าหดเกิน ¼.....40
4.6 ปัญหาความสูญเสียเนื่องจากรีดผิด #IM.....41
4.7 ของเสียเดือนพฤศจิกายน.....49
4.8 การเปรียบของเสียก่อนและหลังปรับปรุง.....50

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 ปิรามิดคุณภาพ.....5
2.2 กราฟฮีสโตรแกรม.....10
2.3 แผนภาพการกระจาย.....11
2.4 แผนภาพการกระจาย.....13
2.5 แผนภูมิก้างปลา.....15
2.6 Control Chart.....16
2.7 ขั้นตอนการรีด.....27
4.1 กราฟแสดงความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานเดือนกันยายน.....32
4.2 แสดงค่าเฉลี่ยปัญหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ.....34
4.3 กราฟพาเรโตแสดงปัญหาที่ควรปรับปรุงแก้ไข.....38
4.4 รูปการอบรมพนักงานในแผนกรีดความร้อน อาคาร C.....42
4.5 ขั้นตอนการอบรมพนักงานในปัญหาการรีดกลับหัว.....43
4.6 พนักงานทำการทดสอบหลังการอบรม.....44
4.7 ตรวจสอบเอกสารงานเพื่อดูว่างานรีดในลักษณะใด.....44
4.8 การอบรมใช้เครื่องรีดความร้อน.....45
4.9 ขั้นตอนการอบรมพนักงานในปัญหาการรีดผิด#IM.....46
4.10 อบรมให้พนักงานตรวจสอบตำแหน่งตัวรีดก่อนลงมือปฏิบัติงาน.....47
4.11 ขั้นตอนมาตรฐานการทำงานโดยรวม.....48
4.12 มาตรฐานการทำงานโดยรวม.....49
4.13 แผนภูมิเปรียบเทียบของเสียก่อน – หลังปรับปรุง.....50

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

กระบวนการการผลิตที่แต่ละองค์กรนำมาใช้ จะนำมาซึ่งระบบการผลิตที่แตกต่างกัน และระบบการผลิตที่แตกต่างกันนี้จะทำให้เกิดข้อดี ข้อเสียและโอกาสในการเกิดความสูญเสียประเภทต่างๆ นั้นต่างกันไปด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจ กระบวนการผลิตและระบบการผลิตประเภทต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานหรือแนวทางในการเลือกใช้และออกแบบระบบการผลิตให้เหมาะสมกับองค์กรต่อไป

Toyota ได้คิดค้น การผลิตแบบลีน (Lean Production) หรือ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System หรือ TPS) ซึ่งได้จุดประกายให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั่วโลกในเกือบทุกอุตสาหกรรม ให้ใช้ปรัชญาและวิธีการผลิตและการจัดการโซ่อุปาทานแบบ Toyota เทคนิคการควบคุมคุณภาพแบบลีน TPS พวกเราคงจะรู้จักชื่อเสียงของ Toyota เป็นอย่างดี ในฐานะที่เป็นผู้ผลิตรถยนต์ที่มีชื่อเสียงเป็นที่กล่าวขวัญในด้านคุณภาพ และเป็นที่ไว้วางใจของลูกค้าทั่วโลก ซึ่งนักวิเคราะห์อุตสาหกรรมยานยนต์ได้ประเมินไว้ว่า ยอดขายของ Toyota จะสามารถแซงหน้ายอดขายของ Ford ที่ขายทั่วโลกได้ในปี 2005 และถ้าแนวโน้มดังกล่าวยังคงดำเนินอยู่ต่อไป Toyota จะแซงผ่านหน้า GM ได้ จนในที่สุดก็จะกลายมาเป็นผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่ที่สุดในโลก รูปแบบการผลิตของ Toyota ที่แตกต่างจากผู้ผลิตรถยนต์รายอื่น คือ การปฏิบัติการที่มีความยืดหยุ่นสูง มีความหลากหลายของยานยนต์บนสายการประกอบเดียวกัน เพื่อสนองตอบความต้องการของลูกค้า

TPS คือ แนวทางการผลิตที่ Toyota ใช้ ซึ่งแนวทางดังกล่าวเป็นพื้นฐานสำหรับความพยายามเกี่ยวกับการผลิตแบบลีน ซึ่งมีอิทธิพลต่อแนวโน้มด้านการผลิต กล่าวอีกนัยหนึ่ง ระบบ TPS มิได้เป็นชุดเครื่องมือ มิใช่เป็นเพียงกลุ่มของเครื่องมือแบบลีน เช่น ระบบ Just-in-Time การจัดรูปแบบของเซลล์ 5 ส. หรือ ระบบ Kanban เป็นต้น แต่ ระบบ TPS เป็นระบบการผลิตอันล้ำหน้าซับซ้อน ซึ่งทุกๆ ส่วนประกอบของระบบเกื้อหนุนกันเพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์ รากฐานของระบบนั้นมุ่งเน้นเกี่ยวกับการสนับสนุนและกระตุ้นให้บุคลากรปรับปรุงกระบวนการที่พวกเขาปฏิบัติงานอยู่อย่างต่อเนื่อง

การผลิตแบบลีนเป็นกระบวนการจัดการที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ แต่สามารถนำไปประยุกต์ ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้เป็นอย่างดี โดยมุ่งเน้นที่การวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า การลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น ประกอบกับการพิจารณาหาทางเพิ่มคุณค่าของกิจกรรมใน

กระบวนการ เพื่อผลิตสินค้าให้มีคุณภาพดีที่สุด โดยใช้ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด และใช้เวลาในการผลิตสั้นที่สุด ไม่เกินเลยไปนักที่จะกล่าวว่าวิสาหกิจแบบลีน คือองค์การชั้นนำที่มีศักยภาพในการจัดการกระบวนการ สามารถดำรงอยู่ในสภาพปัจจุบันและอนาคตได้อย่างมั่นคง ดังที่บริษัทโตโยต้าและวิสาหกิจแบบลีนหลายแห่งได้พิสูจน์ให้เห็นมาแล้ว

ในการทำวิจัยนี้ผู้จัดทำโครงงานได้พิจารณาถึงผลกระทบจากการผลิตที่เกิดของเสียขึ้นมาในกระบวนการรีดความร้อน โดยผู้จัดทำโครงงานเห็นว่าสมควรจะใช้ทฤษฎีของลีน ในการปรับปรุงการทำงานเพื่อลดของเสียเพื่อเพิ่มผลผลิตในกระบวนการรีดความร้อน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อลดของเสียในกระบวนการรีดความร้อนโดยใช้แนวคิดการควบคุมคุณภาพในระบบการผลิตแบบ Toyota หรือการผลิตแบบลีน

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

1.3.1 ลดของเสียในกระบวนการรีดความร้อน

1.3.2 เพิ่มศักยภาพโดยการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตในกระบวนการรีดความร้อน

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

1.4.1 มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตทำให้ของเสียลดลงและสร้างการจัดการด้านมาตรฐานการผลิต โดยลดของเสียลงจากเดิมร้อยละ 5

1.4.2 ความพึงพอใจของพนักงานและหัวหน้าแผนก

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงงาน

ขบวนการรีดความร้อนสายการผลิตอาคาร C ของ บ.นันยางการ์เม้นท์

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน

บริษัท นันยางการ์เม้นท์ จำกัด จ.พิจิตร

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน

กรกฎาคม 2554 – มกราคม 2555

1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน

ลำดับ	การดำเนินงาน	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
1	ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	◄———	———►					
2	ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง		◄———	———	———	———►		
3	สำรวจสภาพปัญหาเพื่อสร้างดัชนีชี้วัดก่อนปรับปรุง				◄———	———	———►	
4	สร้างมาตรฐานการปรับปรุงตามหลักกระบวนการของลีน				◄———	———	———►	
5	ขออนุมัติและข้อบังคับใช้ตามมาตรการดังกล่าว				◄———	———	———►	
6	เก็บผลเพื่อหาดัชนีชี้วัดหลังปรับปรุง				◄———	———	———►	
7	เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดหลังปรับปรุง						◄———	———►
8	สรุปผล จัดทำรูปเล่มโครงงาน							◄———►

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 การบริหารคุณภาพ(Quality Control) คืออะไร

คำว่าบริหารคุณภาพ (Quality Control) นี้ประกอบด้วยคำ 2 คำ คือ Quality และ Control ซึ่งจะขออธิบายความหมายดังนี้

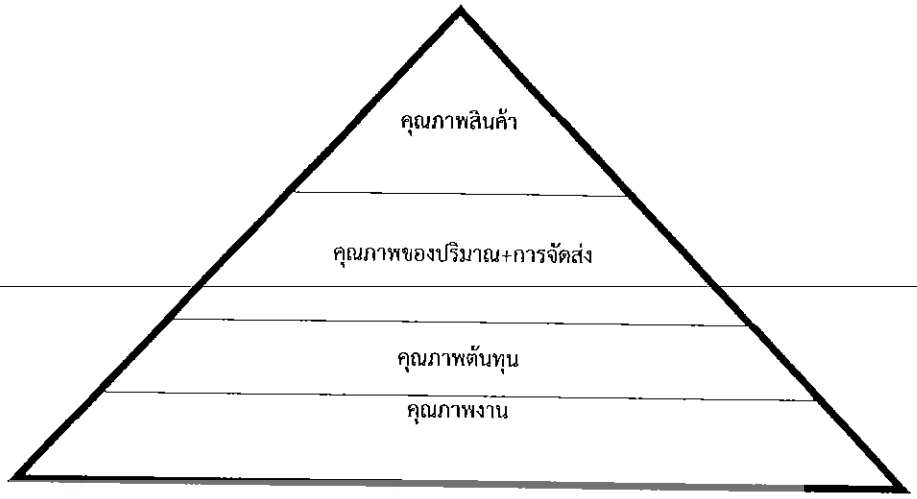
2.1.1 คุณภาพ (Quality)

เมื่อกล่าวถึงคำว่า "คุณภาพ" สิ่งที่ควรนึกถึงมี สินค้าดี ทำจากวัสดุคุณภาพสูง สวยงาม แข็งแรง ทนทาน ใช้งานง่าย ผลิตอย่างประณีต

คำตอบเหล่านี้ได้มากจากผู้เข้าร่วมฝึกอบรมหลักสูตรคิวซี ซึ่งส่วนใหญ่มักจะนึกถึง "คุณภาพ" ของสินค้าที่จับต้องได้เท่านั้น

อย่างไรก็ตาม นอกเหนือจากคุณภาพสินค้าแล้ว คำว่า "คุณภาพ" ยังมีขอบเขตครอบคลุมถึงสิ่งที่เป็นนามธรรม ดังต่อไปนี้ คุณภาพในเรื่องปริมาณการจัดส่ง (Quantity and Delivery Quality) คุณภาพต้นทุน (Cost Quality) คุณภาพงาน (Job Quality)

ตัวอย่าง ถ้าคุณซื้อโทรทัศน์ 1 เครื่อง การตัดสินใจซื้อของอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้ยี่ห้อ (คุณภาพของบริษัทผู้ผลิต) ใบโฆษณาและการบอกเล่าของพนักงานขาย (คุณภาพของการขาย) จอภาพ คุณภาพเสียง ขนาด รูปแบบ และน้ำหนัก (คุณภาพสินค้า) ราคา เงื่อนไขการชำระเงิน และค่าบำรุงรักษา (คุณภาพต้นทุน) วันส่งของ วิธีการจัดส่งและการติดตั้ง (คุณภาพของการจัดส่ง) เนื้อหาในสมุดคู่มือการใช้ และบริการที่ชำนาญ รวดเร็ว (คุณภาพของการบริการ)



รูปที่ 2.1 ปิรามิดคุณภาพ

ที่มา : พิชิต 2521

เราซื้อโทรทัศน์เพื่อชมรายการแข่งขันกีฬา และฟังเสียงนักร้องที่โด่งดังไม่ใช่แค่หลอดภาพและหลอดวิทยุเท่านั้น ดังนั้นนอกเหนือจากคุณภาพของผลิตภัณฑ์ คือ เครื่องรับโทรทัศน์แล้ว ผู้ผลิตยังต้องควบคุมคุณภาพทั้งมวล เช่น การวิจัยและพัฒนา การผลิต การตรวจสอบ การขาย และการบริการ เพื่อให้ผู้ใช้พึงพอใจ

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า คุณภาพ (Quality) มีความหมายใหญ่ๆ 2 ประการ คือ คุณภาพของสินค้าและบริการ และคุณภาพของงาน

2.1.2 การควบคุม (Control)

คำว่า Control คือ การควบคุม หรือการจัดการ โดยเน้นที่กระบวนการหรือวิธีการทำงานเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งได้อธิบายไว้ในเรื่องวงจรการจัดการ Plan – Do – Check - Action (PDCA) ว่า แนวคิดเรื่อง Control คือการปฏิบัติตามวงจร PDCA ให้เป็นนิสัยนั่นเอง

เริ่มจากการบริหารคุณภาพสินค้า

2.1.2.1 Plan ออกแบบ ผลิตต้นแบบ และทดสอบ หลังจากที่ได้สำรวจความต้องการของลูกค้า (ขั้นตอนนี้สำคัญมาก เนื่องจากมีผลอย่างต่อคุณภาพสินค้าและต้นทุน)

2.1.2.2 Do ผลิตตามแบบ

2.1.2.3 Check ตรวจสอบว่าสินค้าที่ผลิตนั้นมีคุณภาพตรงกับความต้องการหรือข้อกำหนดของลูกค้าหรือไม่ จากนั้นจึงขายสินค้า

2.1.2.4 Action ตรวจสอบว่า ลูกค้าพอใจสินค้าหรือไม่ ถ้ามีตำหนิให้ซ่อมแซมและส่งข้อมูลกลับไปยังกระบวนการหรือหน่วยงานก่อนหน้านั้น

MISSING

2.2.1 วัตถุประสงค์ของการรวบรวมข้อมูล

ในบางครั้งความเคยชินหรือประสบการณ์ในอดีต เป็นสิ่งที่กำหนดวิธีการทำงานที่เหมาะสม ในการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพต้องอาศัยการตัดสินใจที่ถูกต้อง ข้อเท็จจริงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการตัดสินใจที่ถูกต้อง เนื่องจากข้อมูลเป็นแนวทางสู่การแก้ไขปัญหาหรือการตัดสินใจ จึงสามารถแยกแยะข้อมูลตามวัตถุประสงค์ โดยแบ่งตามประเภทของการแก้ไขปัญหาและการตัดสินใจ

2.2.1.1 เข้าใจในสถานการณ์ปัจจุบัน

2.2.1.2 วิเคราะห์ปัญหาถูกจุด

2.2.1.3 การควบคุมงาน

2.2.1.4 ปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงาน

2.2.1.5 การพิจารณาว่ายอมรับได้หรือปฏิเสธ

โปรดตรวจสอบว่ากลุ่มใดสอดคล้องกับข้อมูลที่ท่านกำลังรวบรวมอยู่ หรือกำลังวางแผนจะรวบรวม

2.2.2 ประเภทของข้อมูล

การใช้ข้อมูลขึ้นอยู่กับลักษณะข้อมูล โดยต้องเข้าใจประเภทของข้อมูล ดังต่อไปนี้

2.2.2.1 Indiscrete values (ค่าการวัด) เป็นข้อมูลแบบต่อเนื่อง แสดงค่าที่ได้จากการวัด เช่น ความสูง ความกว้าง ความยาว เวลา และอุณหภูมิ

2.2.2.2 Discrete values (ค่าการนับ) เป็นตัวเลขแสดงค่าที่ได้จากการนับ หนึ่ง, สอง ฯ เป็นหน่วยๆ ไม่ต่อเนื่อง เช่นการผิดพลาดของการพิมพ์ จำนวนการปฏิเสธ จำนวนของที่ขาย จำนวนที่บันทึกผิด สัดส่วนของเสีย และจำนวนการร้องเรียนของลูกค้า

2.2.2.3 ข้อมูลที่จัดลำดับความสำคัญ

2.2.2.4 ข้อมูลที่เรียงลำดับ

2.2.2.5 ข้อมูลที่ให้น้ำหนักเป็นคะแนน

2.2.3 ข้อควรระวังในการรวบรวมข้อมูล

2.2.3.1 อธิบายวัตถุประสงค์ในการรวบรวมข้อมูลให้ชัดเจน

2.2.3.2 จำแนกข้อมูลตามลักษณะ เพื่ออธิบายสาเหตุของปัญหาและมาตรการป้องกันที่จำเป็น โดยทั่วไปมีวิธีการดังนี้ คือ จำแนกตามสาเหตุ ตามปรากฏการณ์ ตามหน่วยงานที่รับผิดชอบ ตามบุคคล ตามประเภทของธุรกิจ ตามเครื่องจักร ตามเขต

2.2.3.3 ควรอธิบายประวัติข้อมูลอย่างชัดเจน เช่น ที่ไหน เมื่อไร โดยใคร และรวบรวมข้อมูลมาได้ ด้วยวิธีใด

รายการที่ควรบันทึก คือสถานที่ ช่วงเวลา ผู้รวบรวม ข้อมูล จำนวนการประสิทธิภาพ

2.2.3.4 กำหนดรูปแบบของ Data Sheet, Check Sheet และกราฟที่ใช้ในการสรุปข้อมูล

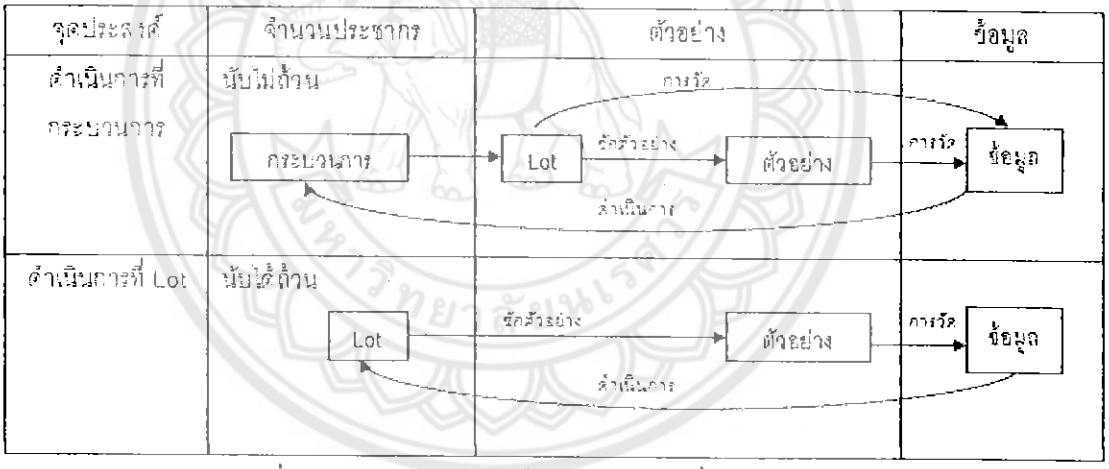
2.2.3.5 ข้อมูลต้องเชื่อถือได้ มีการฝึกอบรมในเรื่องการใช้เครื่องมือการวัดตลอดจนวิธีการบันทึกข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อป้องกันการอคติและความผิดพลาด และเพื่อจะได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

2.2.4 แนวคิดทางสถิติ

2.2.4.1 สถิติ (Statistics) คือ การประมาณการสถานภาพของประชากร ทั้งกลุ่ม (Population) จากตัวอย่าง ซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่ม

2.2.4.2 ประชากรและตัวอย่าง (Population and Sample)

ตารางที่ 2.2 ประชากรและตัวอย่าง



ที่มา : บริษัท แอโรว์เฟล็กซ์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

เรารวบรวมข้อมูลเพราะเราต้องการทราบเกี่ยวกับประชากร เพื่อจะได้ดำเนินการได้ถูกต้อง ความเกี่ยวพันธ์กันนี้สามารถอธิบายด้วยภาพดังนี้ต่อไปนี้

ประชากร (Population) หมายถึง กระบวนการหรือสิ่งที่จะต้องดำเนินการ ถ้าจำนวนประชากรมีมาก เช่นเดียวกับในกระบวนการผลิต เราเรียกประชากรนั้นว่า ประชากรที่นับไม่ถ้วน (Infinite Population) แต่ถ้าประชากรมีจำนวนแน่นอน เราเรียกว่า ประชากรที่นับได้ถ้วน (Finite Population)

2.2.4.3 การชักตัวอย่าง (Sampling) การที่จะได้ข้อมูลที่ถูกต้องเกี่ยวกับประชากรนั้น สิ่งสำคัญคือ วิธีการชักสิ่งตัวอย่าง ถ้าประชากรมีลักษณะเหมือนๆ กัน โดยทั่วไปจะใช้วิธีการชักสิ่ง

ตัวอย่างแบบสุ่ม (Random) แต่ถ้าประชากรมีความแตกต่างกัน ก็จะต้องแบ่งประเภทของประชากร จากนั้นให้ชักตัวอย่างในแต่ละประเภทโดยใช้วิธีการแบบสุ่มเพื่อให้ถูกต้องมากขึ้น

2.3 7QC Tools

2.3.1 ใบตรวจสอบ (Check Sheet)

คือแบบฟอร์มที่มีการออกแบบให้มีช่องว่าง เพื่อจะใช้ในการบันทึกข้อมูลได้ง่ายและสะดวก ถูกต้อง ไม่ยุ่งยาก ในการออกแบบฟอร์มทุกครั้งมีกำหนดวิธีการบันทึกข้อมูลที่ชัดเจน มีวัตถุประสงค์การใช้งานใบตรวจสอบเพื่อแสดงผลการเก็บข้อมูลและรูปแบบของการแปรผันข้อมูล เครื่องมือนี้ใช้ในขั้นเริ่มต้นเพื่อเก็บข้อมูล เมื่อกระบวนการทำงานได้ผลผลิตที่แปรเปลี่ยนผู้ใช้จะสังเกตผลจากข้อมูลที่เก็บในช่วงเวลาหนึ่งและใช้เครื่องมือในขั้นตอนสุดท้ายเพื่อตรวจดูผล

ตารางที่ 2.3 Check Sheet

Date : เดือน

รายการปัญหา	M/C	1	M/C	2	M/C	3	M/C	4	M/C	5
	Output	0	Output	0	Output	0	Output	0	Output	0
Defect	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1. ลบเป็นลาย										
2. ด้ายริดเล็ก										
3. ด้ายริดเสีย										
4. ริดผิดด้านแบน										
5. ริดตรงผิดหน้าผ้า										
6. ริดไม่ติด/หลุด										
7. ริดผิดโทน์										
8. ริดผิด IM										
9. ริดผิดสี										
10. จี้นเงา										
11. ด้ายริดไม่ครบ										
12. ไม่ได้ริด										
13. หลังริด ด้ายยาวเกิน1/4										
14. ริดผิดขึ้นงาน										
15. ไม่มีชิ้นงานในกล่อง										
16. ริดกลับหัว										
17. หัวหนังสือไม่ครบ										
18. ริดเอียง										
Total										

2.3.2 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

เป็นแผนภูมิแท่งที่นำข้อมูลของการแจกแจงปัญหาแล้วมาแสดงโดยเรียงลำดับความสำคัญจากความถี่มากไปหาความถี่น้อย แผนภูมิพาเรโต ใช้เรียงลำดับความสำคัญของปัญหานอกจากนั้นยังแสดงถึงการตรวจพบปัญหาและความถี่ของการเกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน ในการใช้แผนภูมิเพื่อเลือกแก้ปัญหา อาจเลือกแก้ปัญหาที่สำคัญที่สุด หรือลำดับรองลงมาก็ได้ตามความเหมาะสมเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์มากที่สุด ไดอะแกรมพาเรโตมีคุณลักษณะพิเศษต่อไปนี้

2.3.2.1 สามารถบ่งชี้ให้เห็นได้ว่าหัวข้อใดมีปัญหามากที่สุด

2.3.2.2 สามารถเข้าใจลำดับความสำคัญมากน้อยของปัญหาได้ทันที

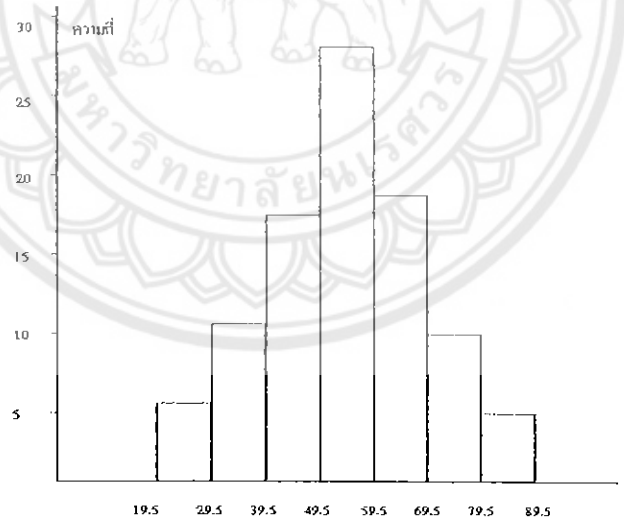
2.3.2.3 สามารถเข้าใจว่าแต่หัวข้อมีอัตราส่วนเพียงใดในส่วนทั้งหมด

2.3.2.4 เนื่องจากใช้กราฟแท่งบ่งชี้ขนาดของปัญหา ทำให้สามารถโน้มน้าวจิตใจได้ดี

2.3.2.5 ไม่ต้องใช้การคำนวณให้ยุ่งยาก ก็สามารถจัดทำได้

2.3.3 Histogram

ฮิสโตแกรม คือกราฟแท่งชนิดหนึ่งซึ่งแสดงการกระจายความถี่ของข้อมูลที่ได้จากการวัดหรือข้อมูลที่มีค่าต่อเนื่อง



รูปที่ 2.2 กราฟฮีสโตแกรม

ที่มา : ปัญญา คำพยา

ประโยชน์ของ Histogram

2.3.3.1 แสดงการกระจายของข้อมูล

ก. ทำให้ทราบความถี่ของข้อมูลแต่ละช่วงต่างๆ

ข. แสดงการกระจายและการแจกแจงของข้อมูล

2.3.3.2 ใช้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

ก. แสดงให้ทราบว่าข้อมูลนั้นได้ตามเกณฑ์

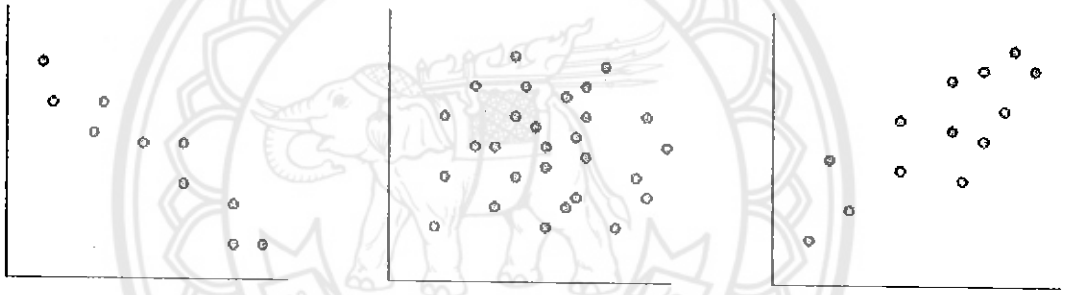
ข. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เก็บมากับค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ที่กำหนด

2.3.3.3 ใช้ดูจำนวนข้อมูลที่มีค่ามากกว่าหรือมีค่าน้อยกว่าขอบเขตกำหนด

2.3.3.4 สามารถนำเอากราฟฮีสโตแกรมช่วยในการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ในการหาสาเหตุความผันแปรของการผลิตจากสายการผลิตต่างๆได้

2.3.4 แผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram)

แผนภาพการกระจาย คือ ผังที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวว่ามีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริง



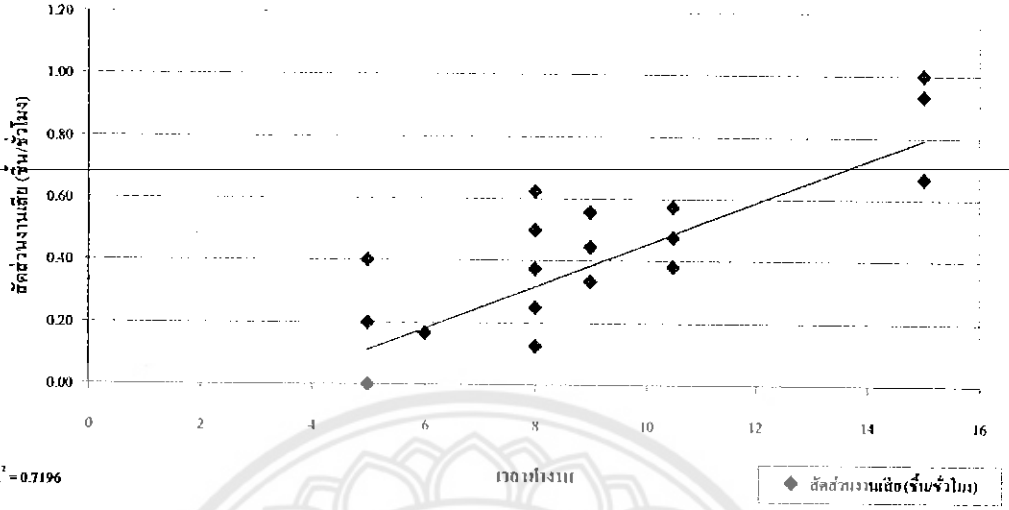
รูปที่ 2.3 แผนภาพการกระจาย

ที่มา : ปัญญา คำพยา

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (แผนภาพการกระจาย) การวิเคราะห์ข้อมูลชนิดใดชนิดหนึ่งนั้น เครื่องมือที่ใช้งาน คือ แผนภูมิพาเรโต้ หรือฮีสโตแกรม แต่ปัญหาในชีวิตประจำวันนั้น มักจะมีกรณีที่มี 2 ข้อมูลรวมกันอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการวิเคราะห์ปัญหา เมื่อเขียนแผนภูมิเหตุและผลดูแล้ว จะพบว่ามีปัจจัยต่างๆ มากมายที่ปรากฏอยู่ เมื่อถึงขั้นตอนปฏิบัติการแก้ไขที่แท้จริงนั้น มักจะพิจารณาคัดเลือกปัจจัยที่มีผลกระทบกับปัญหามากที่สุด โดยการจับความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างปัจจัยและค่าลักษณะสมบัติ (หรือผลลัพธ์) ที่เป็นปัญหา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิผลอย่างมากในการทำความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชนิดได้

ตารางที่ 2.4 Check Sheets เพื่อทำแผนภาพการกระจาย

วันที่	ชั่วโมงทำงาน	งานเสีย (ชิ้น)	สัดส่วนงานเสีย (ชิ้นต่อชั่วโมง)
1	8	2	0.25
2	8	2	0.38
3	9	3	0.33
4	10.5	4	0.38
5	8	4	0.50
6	5	2	0.40
7	5	0	0.00
8	10.5	6	0.57
9	9	5	0.56
10	9	4	0.44
11	9	3	0.33
12	10.5	6	0.57
13	5	1	0.20
14	6	1	0.17
15	6	1	0.17
16	8	5	0.63
17	8	5	0.63



รูปที่ 2.4 แผนภาพการกระจาย

ที่มา : ปัญญา คำพยา

2.3.5 Fish Bone Diagram

ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ผังแสดงเหตุและผล อาจจะเรียกย่อ ๆ ว่า ผังก้างปลา หรือถ้าเรียกเป็นภาษาอังกฤษอาจจะใช้ตัวย่อว่า CE Diagram ซึ่งมีนิยามปรากฏในมาตรฐานของญี่ปุ่น หรือ JIS Standards (Japanese Industrial Standards) ในมาตรฐาน JIS ได้ระบุนิยามของ CE Diagram ไว้ดังนี้ คือ ผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพ กับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

คำอธิบาย คุณสมบัติหรือคุณลักษณะทางคุณภาพ (Quality Characteristics) คือ ผลที่เกิดขึ้นจากเหตุ ซึ่งก็คือปัจจัยต่างๆ ที่เป็นต้นเหตุของคุณลักษณะอันนั้นหรืออาจจะกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นแผนผังที่ใช้ในการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุต่างๆ ว่า มีอะไรบ้างที่มาเกี่ยวข้องกัน สัมพันธ์ต่อเนื่องกันอย่างไรจึงทำให้ผลปรากฏตามมาในขั้นสุดท้าย โดยวิธีการระดมความคิดอย่างเป็นอิสระของทุกคนในกลุ่มกิจกรรมด้านการควบคุมคุณภาพ

2.3.5.1 ประโยชน์ของการใช้ผังก้างปลา

ก. ใช้เป็นเครื่องมือในการระดมความคิดจากสมองของทุกคนที่เป็นสมาชิกกลุ่มคุณภาพอย่างเป็นหมวดหมู่ ซึ่งได้ผลมากที่สุด

ข. แสดงให้เห็นสาเหตุต่างๆ ของปัญหา ของผลที่เกิดขึ้นที่มีมาอย่างต่อเนื่องจนถึงปมสำคัญที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไข

ค. แผนผังนี้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ได้มากมาย ทั้งในหน้าที่การงาน สังคม แม้กระทั่งชีวิตประจำวัน

2.3.5.2 โครงสร้างของผังก้างปลา

ผังก้างปลาหรือผังแสดงเหตุและผล ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนโครงกระดูกที่เป็นตัวปลา ซึ่งได้รวบรวมปัจจัย อันเป็นสาเหตุของปัญหา และส่วนหัวปลา ที่เป็นข้อสรุปของสาเหตุที่กลายเป็นตัวปัญหา โดยตามความนิยมจะเขียนหัวปลาอยู่ทางขวามือและตัวปลา (หางปลา) อยู่ทางซ้ายมือเสมอ

2.3.5.3 ขั้นตอนการสร้างผังก้างปลา

ก. กำหนดลักษณะคุณภาพที่เป็นปัญหา (อาจจะมากกว่า 1 ลักษณะก็ได้)

ข. เลือกเอาคุณลักษณะที่เป็นปัญหามา 1 อัน แล้วเขียนลงทางขวามือของกระดาษพร้อมตีกรอบสี่เหลี่ยม

ค. เขียนก้างปลาจากซ้ายไปขวาโดยเริ่มจากกระดูกสันหลังก่อน

ง. เขียนสาเหตุหลัก ๆ เติมลงบนเส้นกระดูกสันหลังทั้งบนและล่าง พร้อมกับตีกรอบสี่เหลี่ยมเพื่อระบุสาเหตุหลัก

จ. ในก้างใหญ่ที่เป็นสาเหตุหลักของปัญหา ให้ใส่ก้างรองลงไป ที่แต่ละปลายก้างรองให้ใส่ข้อความที่เป็นสาเหตุรอง ของแต่ละสาเหตุหลัก

ฉ. ในแต่ละก้างรองที่เป็นสาเหตุรอง ให้เขียนก้างย่อย ที่เข้าใจว่าจะเป็นสาเหตุย่อย ๆ ของสาเหตุรองอันนั้น

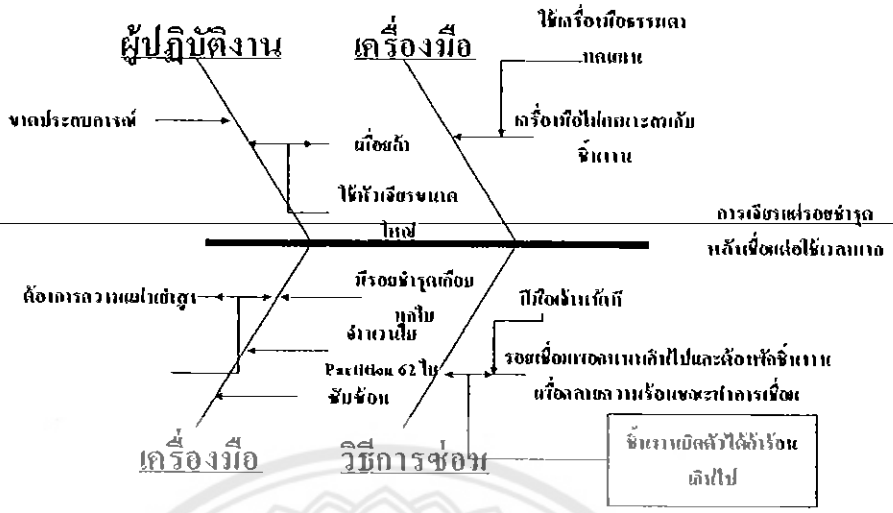
ช. พิจารณาทบทวนว่าการใส่สาเหตุต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันตามระดับชั้นถูกต้องหรือไม่ แล้วใส่ข้อมูลเพิ่มเติมให้ครบถ้วน

2.3.5.4 ข้อสังเกตในการนำผังก้างปลาไปใช้

ก่อนสรุปปัญหาควรใส่น้ำหนักหรือคะแนนให้กับปัจจัยสาเหตุแต่ละตัว เพื่อจะได้ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา (Setting Priority) ก่อนนำไปปฏิบัติต่อไป ควรอาศัยข้อมูลสถิติหรือตัวเลขในการพิจารณาใส่น้ำหนักหรือให้คะแนนความสำคัญของปัจจัยสาเหตุ พยายามเลี่ยงการใช้ความรู้สึกของตนเอง (ยกเว้นกรณีไม่มีข้อมูลสนับสนุนก็อาจจะอาศัยประสบการณ์จากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆ)

ขณะใช้ผังก้างปลา ก็ให้ทำการปรับปรุงแต่งเติมแก้ไขอย่างต่อเนื่องด้วย เพราะว่าผังก้างปลาที่เขียนครั้งแรกอาจจะไม่สมบูรณ์ แต่เมื่อนำไปใช้แก้ปัญหาแล้วอาจจะได้ข้อมูลและข้อเท็จจริงมากขึ้นมาอีกมาก และอาจจะไปหักล้างความเข้าใจแต่เดิมก็ได้ การปรับปรุงไปเรื่อยๆ จึงเป็นการบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าประกอบการแก้ไขปัญหาในการผลิตที่ดี

ตัวอย่างแผนภูมิก้างปลา



รูปที่ 2.5 แผนภูมิก้างปลา

ที่มา : บริษัท นันยางการ์เม้นต์ จำกัด

2.3.6 กราฟ (Graph)

คือแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล ใช้ในการนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ผลของข้อมูลดังกล่าว เป็นเครื่องมือที่ง่ายและสะดวกต่อการสื่อความหมายและความเข้าใจ การแสดงข้อมูลด้วยกราฟมีหลายวิธี เช่น กราฟแท่ง กราฟเส้น และกราฟวงกลม

2.3.7 แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

แผนภูมิควบคุม คือ แผนภูมิประเภทกราฟเส้น ที่แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่วัดกับเวลา มีเส้นควบคุมซึ่งใช้กลวิธีทางสถิติในการสร้าง แผนภูมิควบคุมเป็นเครื่องมือในการควบคุมกระบวนการโดยการติดตามในช่วงเวลาต่างๆทั้งสามารถดูแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงที่กำลังจะเกิดขึ้นได้

2.3.7.1 ชนิดของแผนภูมิควบคุม แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ตามลักษณะข้อมูลที่นำมาสร้างแผนภูมิ

ก. แผนภูมิควบคุมเชิงปริมาณ เป็นแผนภูมิที่ได้จากข้อมูลที่วัดค่าในลักษณะต่อเนื่องเป็นตัวเลขที่ได้จากการชั่ง ตวง วัด เช่น การวัดกำลังบิดของเครื่องยนต์ , การวัดความยาวของตะปู, การวัดความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางของปากขวดน้ำอัดลม เป็นต้น

ข. แผนภูมิควบคุมเชิงคุณภาพ เป็นแผนภูมิที่ได้จากข้อมูลที่วัดค่าในลักษณะคุณภาพงาน เป็นการตรวจสอบคุณภาพของสินค้า โดยอาจจะเป็นการนับจำนวนของเสีย , จำนวนรอยตำหนิ เป็นต้น

2.3.7.2 Control Chart สาเหตุที่ทำให้ค่าต่างๆ ในพิกัดควบคุมกระจายห่างจากเส้นแกนกลาง

ก. การกระจายที่อยู่นอกพิกัดที่ไม่รู้ ไม่ทราบ บอกไม่ได้

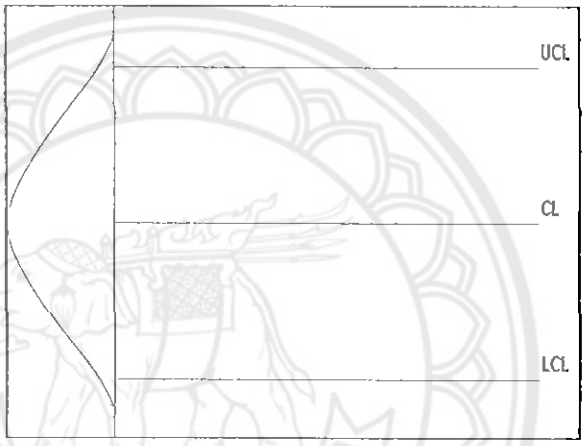
ข. การกระจายที่อยู่นอกพิกัด เนื่องมาจากสาเหตุที่สามารถระบุได้

ข.1 เครื่องจักรที่ใช้แตกต่างกันหรือเปล่า

ข.2 พนักงานผลิต พนักงานแต่ละคน มีความชำนาญต่างกันหรือเปล่า

ข.3 วัตถุดิบ

ข.4 สภาพแวดล้อมของโรงงาน , วิธีดำเนินการ ,มาตรฐานการทำงาน



รูปที่ 2.6 Control Chart

ที่มา : พิชิต 2521

ก่อนที่จะทำ Control chart นั้นควรจะให้ระบบการทำงาน และเครื่องมือวัดพร้อมและเที่ยงตรงที่สุด

2.4. Zero Quality Control

แนวความคิดการลดต้นทุนการผลิตโดยการควบคุมคุณภาพการผลิต และลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตให้เท่ากับศูนย์ หรือที่เรียกว่า Zero Quality Control นั้นมีวิธีการและเทคนิคหลายอย่าง แต่วิธีที่ถูกนำเสนอโดย Dr.Shingo นั้นเป็นวิธีที่ใช้ในการควบคุมการผลิตที่ได้ผลมากที่สุด ซึ่ง Dr.Shingo นั้นได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับระบบการตรวจสอบที่ต้นเหตุ (Source Inspection) และ Poka-Yoke ว่าเป็นเครื่องมือในการลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตไว้ดังนี้

2.4.1 Zero Quality Control

Dr.Shingo มีความเห็นว่าการกำหนดของเสียที่ 0 เปอร์เซ็นต์คือไม่มีของเสียเลย สามารถทำสำเร็จได้ ด้วยการใช้การตรวจสอบจากจุดของการผลิตนั้นๆ แต่ละจุด หรือที่เรียกว่าการตรวจสอบที่ต้นเหตุ (Source Inspection) ควบคู่ไปกับการใช้ระบบ Poka-yoke เขาอ้างถึงวิธีการตรวจสอบที่นำไปใช้ในสายการผลิตการประกอบท่อระบายน้ำ แผนกเครื่องซักผ้าที่โรงงานมัตสูชิตะที่ชิซูโอกะว่าพนักงาน 23 คนสามารถทำสถิติได้ผลสำเร็จคือ 1 เดือน ไม่มีการผลิตของเสียเลยซึ่งความสำเร็จนี้มาจากการนำระบบการตรวจสอบที่ต้นเหตุ (Source inspection) ไปใช้ควบคู่กับระบบ Poka-Yoke เพื่อป้องกันการเกิดของเสีย

2.4.2 Poka-Yoke

แนวความคิดเรื่อง Poka-Yoke เป็นแนวความคิดที่ถูกนำมาใช้เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่เกิดจากการลืมในการทำงานซึ่ง Dr.Shingoกล่าวว่า มี 2 ชนิดของการผิดพลาดจากการลืมประการแรกคือ การลืมที่เกิดขึ้นโดยไม่ตั้งใจประการที่สองคือ การลืมอันเนื่องมาจากการลืมที่จะทำสิ่งนั้นจริงๆ ดังนั้นเขาจึงได้แนะนำว่าควรมีการใช้เครื่องมือในการป้องการความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น หรือการตรวจสอบความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น เครื่องมือในการตรวจสอบเหล่านี้ เราเรียกว่า Poka-Yoke หมายถึง การป้องกันความผิดพลาดจากความเขลา (Fool Proof)

อย่างไรก็ตาม Dr.Shingo ตระหนักดีว่าคำว่า Baka-Yoke อาจจะทำให้พนักงานไม่เห็นด้วยหรือต่อต้าน ทั้งนี้ เนื่องจากการแปลความหมายในคำภาษาอังกฤษเมื่อสื่อความหมายออกมาแล้วทำให้เสียความรู้สึกของคนทำงาน ดังนั้นเขาจึงจำกัดความของ Poka-Yoke ซึ่งเป็นภาษาญี่ปุ่นเสียใหม่ให้มีความหมายว่า การป้องกันการผิดพลาด (mistake-proofing) หรือความปลอดภัยจากความผิดพลาด (fail-safe)

Poka-Yoke จึงเป็นเครื่องมือที่ใช้ป้องกันความผิดพลาดเพื่อทำให้ความผิดพลาดน้อยลง ตัวอย่างง่ายๆ ของการใช้ Poka-Yoke

การใช้หลัก Poka-Yoke ง่ายๆคือ การออกแบบให้นับจำนวนสปริงจากกล่องมาใส่ในจานหรือกล่องเล็กๆก่อนจะประกอบ เมื่อประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้ายังมีสปริงเหลืออยู่ในจานแสดงว่ามีความผิดพลาดในการประกอบเกิดขึ้นแล้ว

หลักการง่ายๆของ Poka-Yoke นั้นสามารถลดปัญหาของความผิดพลาดในการนับของพนักงานได้ ถึงแม้ว่าจะมีความสูญเสียเกิดขึ้นบ้างแต่ก็จะเป็นจุดเล็กๆ เท่านั้น ทั้งนี้ สามารถลดปัญหาการที่ต้องกลับมาแก้ไขงาน (Rework) ได้

Poka-Yoke เป็นวิธีการตรวจสอบที่เน้นถึงการตรวจสอบร้อยเปอร์เซ็นต์ รวมไปถึงกรณีที่ในกระบวนการผลิตมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น ความผิดปกติจะต้องได้รับการตอบสนองหรือแก้ไขได้อย่างทันท่วงที อาจกล่าวได้ว่า Poka-Yoke นั้นตรวจสอบการผลิตและเตือนก่อนจะมีการผลิตของเสีย

(Defect) อย่างไรก็ตาม ยังมีความเชื่อที่ผิดๆ อยู่ว่า ระบบนี้จะสร้างปัญหายุ่งยาก รวมทั้งมีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นด้วย แต่ในความเป็นจริงแล้วหากมีการศึกษากันอย่างจริงจังจะพบว่า การใช้เครื่องมือ (Device) อย่างง่ายๆ ตามแบบของPoka-Yoke นั้นสามารถลดการสูญเสียโดยที่ไม่ต้องลงทุนมากนัก

2.4.2.1 ระบบ Poka-yoke จะมีหน้าที่ในการทำงาน ดังต่อไปนี้

ก. วิธีการควบคุม (Control Method) เป็นวิธีการควบคุมป้องกันความผิดปกติ ความผิดพลาด หรือการชะงักงันของกระบวนการผลิตที่อาจจะเกิดขึ้นได้ วิธีดังกล่าวนี้ เมื่อมีชิ้นงานที่ผิดปกติเกิดขึ้นเครื่องจักรจะหยุดการผลิตทันที ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรผลิตชิ้นงานผิดปกติชิ้นต่อไป ซึ่งวิธีนี้จะเป็นการควบคุมการเกิดของเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าระบบการเตือน (Warning Methods)

ข. วิธีการเตือน (Warning Method) คือการใช้สัญญาณเพื่อเตือนให้ทราบถึงความผิดปกติในกระบวนการผลิตซึ่งอาจจะทำให้เกิดการผลิตชิ้นงานผิดปกติหรือเสียออกมา วิธีนี้เราสามารถใช้การเตือนด้วยสัญญาณเสียงหรือไฟเตือนก็ได้อย่างไรก็ตาม วิธีนี้อาจมีประสิทธิภาพน้อยลงหากสภาพการทำงานไม่เอื้ออำนวย ผู้ปฏิบัติงานนั้นอาจไม่ได้ยินหรือไม่เห็นสัญญาณที่เตือน

2.4.2.2 รูปแบบการติดตั้งระบบ Poka-Yoke ในกระบวนการผลิตนั้นเราสามารถแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

ก. วิธีการสัมผัส (Contact Method) เป็นหลักการใช้เครื่องมือตรวจจับชิ้นงานที่ผิดปกติอันเนื่องมาจากรูปร่าง สัดส่วน ชิ้นงานแต่ละชิ้นจะถูกตรวจสอบโดยผ่านมายังเครื่องมือนี้เพื่อเช็คดูว่าขนาดรูปร่างชิ้นงานที่ผลิตมาได้มาตรฐานปกติหรือไม่วิธีการกำหนดค่าแน่นอน (Fixed Value Method) ใช้วิธีตรวจนับชิ้นงานตามจำนวนที่ได้กำหนดไว้และบอกความผิดพลาดเมื่อชิ้นงานไม่ครบตามจำนวนที่กำหนดไว้ ส่วนใหญ่จะใช้ในชิ้นงานที่การผลิตต้องใช้สายพานเพื่อส่งต่อชิ้นงาน

ข. วิธีการตรวจสอบที่ขั้นตอนของการส่งชิ้นงาน (Motion Step Method) วิธีนี้ชิ้นงานจะถูกตรวจสอบโดยการส่งชิ้นงานแต่ละชิ้นไปบนสายพาน ทั้งนี้ การตรวจสอบจะทำโดยการเทียบกับมาตรฐานที่วางไว้

2.4.2.3 การใช้ Poka-Yoke กับ Zero Defectการลดปริมาณของเสียในการผลิตให้เป็นศูนย์ (Zero defect) ได้นั้น ขึ้นอยู่กับ

ก. การใช้การตรวจสอบแบบ Source inspection

ข. การเช็ค 100% โดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ช่วย

ค. การแก้ไขปรับปรุงการผลิตอย่างทันทีทันใดเมื่อพบปัญหาการผสมผสานวิธีการดังกล่าวเพื่อบรรลุถึง Zero defect มีสัดส่วน ดังนี้

ค.1 วิธีการตรวจสอบที่ต้นเหตุ (Source Inspection) 60%

ค.2 100 % การตรวจสอบ (Poka-Yoke)30%

ค.3 การแก้ไขปรับปรุงเมื่อเกิดความผิดพลาดในงานทันที 10% ชนิดของการตรวจสอบ (Inspection)

2.4.3 ชนิดของการตรวจสอบ

Dr.Shingo แบ่งชนิดของการตรวจสอบออกเป็น

2.4.3.1 การตรวจสอบแบบลงความเห็น (Judge-ment Inspection) เป็นวิธีการดั้งเดิมที่ปฏิบัติกันมา เป็นการตรวจสอบคุณภาพหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต โดยจะทำการแยกชิ้นงานเสียออกจากชิ้นงานที่ดีตามมาตรฐานที่กำหนดไว้เพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นงานเสียส่งถึงมือลูกค้า

2.4.3.2 การตรวจสอบแบบเก็บข้อมูล (Informative Inspection) เป็นการตรวจสอบชิ้นงานและเก็บข้อมูลการตรวจสอบชิ้นงานนั้นๆ นำมาวิเคราะห์เหตุของการเกิดของเสียและนำข้อมูลมาทำการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิต การตรวจสอบและเก็บข้อมูลมีจุดประสงค์เพื่อลดจำนวนของเสียลง โดยจะมีการเก็บข้อมูลของของเสียและนำข้อมูลนั้นมาทำการวิเคราะห์เพื่อทำการแก้ไขกระบวนการผลิตต่อไป

การตรวจสอบแบบเก็บข้อมูลวิเคราะห์สามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

ก. Statistical Quality Control Systems (SQCS) เป็นการใช้สถิติในการกำหนดค่าควบคุมเพื่อใช้เป็นตัวแยกชิ้นงานที่ยอมรับได้กับชิ้นงานที่ยอมรับไม่ได้หรือชิ้นงานเสีย จำนวนของการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์จะเป็นไปตามหลักของการเก็บสถิติ Successive Check Systems (SuCS) เป็นการตรวจสอบชิ้นงานแต่ละชิ้นโดยผู้ที่ไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตก่อนที่จะเริ่มขั้นตอนการผลิตถัดไปและทำการหยุดการผลิตเพื่อทำการแก้ไขหรือปรับปรุงสภาพการผลิตโดยอัตโนมัติเมื่อได้รับข้อมูลความผิดปกติในขั้นตอนการผลิต การตรวจสอบนี้รวมทั้งการที่พนักงานในกระบวนการผลิตถัดไปจะมีหน้าที่เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานก่อนเริ่มขั้นตอนการผลิตถัดไปทุกครั้ง

ข. Self-Check Systems (SeCS) คือ ระบบการตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงานโดยตัวของพนักงานที่ปฏิบัติงานเอง ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลการตรวจสอบจะถูกนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตป้องกันไม่ให้เกิดการผลิตของเสียขึ้นอีก อย่างไรก็ตาม วิธีนี้จะมีข้อเสียอยู่ที่การที่ผู้ทำงานนั้นๆ อาจจะยอมผ่านชิ้นงานที่ไม่ได้มาตรฐานออกไปโดยมิได้ตั้งใจได้

ค. การตรวจสอบที่ต้นเหตุ (Source Inspection) จะเป็นการกระตุ้นให้มีการตรวจสอบก่อนการผลิตทุกขั้นตอนเพื่อป้องกันกระบวนการผลิตทำการผลิตของเสียออกมา รวมถึงการหยุดเครื่องจักรหรือกระบวนการผลิตเพื่อแก้ไขหรือปรับปรุงสภาพการผลิตโดยอัตโนมัติก่อนจะถึงขั้นตอนการผลิตถัดไป

การตรวจสอบที่ต้นเหตุ (Source Inspection) เป็นวิธีการดีที่สุดเพื่อควบคุมคุณภาพและกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนให้มีการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาก่อนที่จะส่งถึงกระบวนการต่อไป

2.4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องมือ Poka-Yoke, ระบบ Poka-Yoke กับ ระบบการตรวจสอบ (Inspection)

ความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ Poka-Yoke, ระบบ Poka-Yoke และระบบการตรวจสอบดังต่อไปนี้

2.4.4.1 เครื่องมือ Poka-Yoke จะมีลักษณะ

ก. สามารถทำการตรวจเช็คชิ้นงานแต่ละชิ้นหรือเช็คร้อยเปอร์เซ็นต์ได้

ข. เครื่องมือ Poka-Yoke จะต้องไม่ยุ่งยากและสามารถใช้ในการตรวจสอบชิ้นงานได้ทุกชิ้น

ค. มีต้นทุนในการติดตั้งต่ำ

2.4.4.2 ระบบ Poka-Yoke

เมื่อเปรียบเทียบ Poka-Yoke กับระบบ SQC ในระยะยาว Poka-Yoke จะสามารถลดจำนวนของการเกิดของเสียได้ด้วยการจัดการแก้ไขปัญหาได้อย่างทันท่วงทีทุกครั้งที่เกิดปัญหาการผลิต โดย Poka-yoke จะทำหน้าที่ต่อไปนี้

ก. ระบบที่อยู่ในการควบคุมเมื่อเกิดของเสียในระหว่างกระบวนการผลิต ต้องมีการหยุดปฏิบัติการชั่วขณะ เพื่อให้มีการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิตก่อนที่การผลิตจะดำเนินต่อไป

ข. เมื่อเกิดความผิดปกติในการผลิต ระบบการเตือน (Warning System) จะแสดงสัญญาณเพื่อให้มีการแก้ไขความผิดปกติอย่างทันทีทันใด

2.4.4.3 ระบบ Poka-Yoke กับระบบตรวจสอบ(Inspection)

ความมากน้อยของจำนวนอัตราของของเสียที่เกิดขึ้น จะขึ้นอยู่กับระบบการตรวจสอบ(Inspection) ที่ถูกเลือกนำไปใช้ควบคู่กับระบบ Poka-Yoke หรือเครื่องมือ Poka-Yoke

ก. Poka-Yoke ที่ใช้ควบคู่กับการตรวจสอบที่ต้นเหตุ (Source Inspection Systems) จะมีประสิทธิภาพสูงสุดและมีความเป็นไปได้มากที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายของ Zero Defects

ข. Poka-Yoke ที่ใช้ควบคู่กับการตรวจสอบแบบเก็บข้อมูล (Informative Inspections) แบบ Self-Check Methods จะสามารถลดจำนวนของเสียลงได้ และมีโอกาสที่จะบรรลุเป้าหมายของ Zero Defects ได้ถ้าสาเหตุของการเกิดของเสียถูกแก้ไข

ค. Poka-Yoke ที่ใช้ควบคู่กับการตรวจสอบแบบเก็บข้อมูล (Informative Inspections) แบบ Successive Check Methods จะไม่สามารถควบคุมการเกิดของเสียที่เกิดเป็น

ครั้งคราวได้วิธีนี้สามารถลดจำนวนของเสียลงได้ และมีโอกาสที่จะบรรลุเป้าหมายของ Zero Defects ได้ถ้าสาเหตุของการเกิดของเสียถูกแก้ไข

เพื่อบรรลุวัตถุเป้าหมายของการลดของเสียให้เท่ากับศูนย์ ระบบการตรวจสอบแบบSource Inspection ควรถูกนำมาใช้ควบคู่ไปกับการใช้ระบบ Poka-Yoke การตรวจสอบที่ต้นเหตุ

(Source Inspection) คือการตรวจสอบความผิดพลาดที่ขั้นตอนการผลิตที่อาจจะเกิดขึ้น โดยหยุดกระบวนการผลิตและทำการแก้ไขปรับปรุงโดยอัตโนมัติก่อนกระบวนการผลิตจะผลิตของเสียออกมา

การใช้เครื่องมือ Poka-Yoke และ Source Inspection จะทำให้การผลิตสามารถกำจัดหรือลดของเสียได้อย่างเห็นผลระบบ Poka-Yoke ถือได้ว่าเป็นระบบที่ดีอย่างหนึ่ง อย่างไรก็ตาม ระบบดังกล่าวอาจจะมีข้อจำกัด โดยเป็นการตรวจสอบเน้นไปที่รูปร่างหน้าตา สัดส่วน (Physical Detection Method)ซึ่งแน่นอนว่าในสถานการณ์นั้นๆ มีความเหมาะสมแล้ว อย่างไรก็ตาม ยังมีชิ้นงานบางชนิดที่ไม่สามารถตรวจสอบด้วยวิธีการดังกล่าวได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เนื่องจากชิ้นงานดังกล่าวจะต้องได้รับการตรวจสอบแบบใช้ความรู้สึก (Sensory Detection Methods) จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการที่ตรงความต้องการ ได้แก่ Successive Checks และ Self-Checks

อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่า Successive Checks และ Self-Checks นั้นจะบรรลุเป้าหมายของ Zero Defect ได้ยากเนื่องจากเป็นการตรวจสอบหลังจากได้เกิดของเสียขึ้นแล้ว แต่ก็มีข้อดีทั้ง Successive Checks และ Self-Checks จะช่วยในการลดจำนวนของของเสียที่เกิดขึ้นได้

ระบบ Poka-Yoke จะเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพอย่างมากเมื่อนำมาใช้ร่วมกับ Successive Checks และ Self-Checks โดยมีข้อแม้ว่าจะต้องไม่มาเป็นตัวขัดขวางหน้าที่การทำงานของระบบการตรวจสอบ ดังนั้น การนำวิธีการ Poka-Yoke มาใช้จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมที่จะผสมผสานกันวิธีที่มีอยู่

2.5 ไคเซ็น (Kaizen)

ไคเซ็น หมายถึง กลยุทธ์การบริหารการทำงานแบบญี่ปุ่น (Kaizen) เป็นภาษาญี่ปุ่น แปลว่า การปรับปรุง (Improvement) เป็นแนวคิดที่ทำใช้ในการบริหารการจัดการมีประสิทธิผล โดยมุ่งปรับปรุงวิธีการส่วนร่วมของพนักงานทุกคน บุคลากรทุกระดับร่วมกันแสวงหาแนวทางใหม่ๆ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดีขึ้นไปเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่อง ทั้งฝ่ายบริหารและฝ่ายปฏิบัติเกิดจากการบริหารที่ประสบปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างทศวรรษที่ 1980 และทศวรรษที่ 1990 บริษัทที่ประสบความสำเร็จมักนำเอาแนวคิดของไคเซ็นคือการยอมรับว่าการบริหารให้ประสบผลสำเร็จจะต้องแสวงหาวิธีการที่จะทำให้ลูกค้าพึงพอใจและตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี เป็นกลยุทธ์ในการปรับปรุงที่มุ่งที่ตัวลูกค้า นอกจากนี้แนวคิดไคเซ็นยังขยายขอบข่ายออกไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานกับ

นายจ้างด้วยในด้านการผลิต การตลาด การจัดจำหน่าย ฯลฯ อย่างเป็นระบบ Kaizen ให้ความสำคัญกับกระบวนการทำงานและริเริ่มวิธีการคิดที่มุ่งกระบวนการทำงานและระบบการบริหารที่สนับสนุนและยอมรับแนวคิดของผู้บริหารและพนักงาน จากหลักแนวคิดของ Kaizen จึงเป็นแนวคิดที่จะช่วยมาตรฐานที่มีอยู่เดิม (Maintain) และช่วยปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น (Improvement) ซึ่งกำหนดแนวคิดนี้แล้ว มาตรฐานที่มีอยู่เดิมก็จะค่อยๆ ลดลง ความสำคัญในกระบวนการของ Kaizen คือ การใช้ความรู้ความสามารถของพนักงานมาคิดปรับปรุงงาน โดยใช้การลงทุนเพียงเล็กน้อยซึ่งก่อให้เกิดการปรับปรุงที่จะเล็กที่ละน้อยที่ค่อยๆ เพิ่มพูนขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตรงข้ามกับแนวคิดของนวัตกรรม (Innovation) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ ที่ต้องใช้เทคโนโลยีซับซ้อนระดับสูงด้วยเงินลงทุนมหาศาล ดังนั้นไม่ว่าจะอยู่ในสภาวะเศรษฐกิจแบบใดก็สามารถใช้วิธีการของ Kaizen เพื่อปรับปรุงได้

2.5.1 ระบบสำคัญของ Kaizen

ในระบบแนวคิดของไคเซ็นประกอบด้วยระบบสำคัญอย่างน้อย 5 ระบบ คือ

2.5.1.1 การควบคุมคุณภาพและการบริหารคุณภาพทั้งระบบ เกี่ยวข้องกับการควบคุมกระบวนการคุณภาพตั้งแต่เริ่มต้นการผลิตจนกระทั่งผลิตสำเร็จ ซึ่งเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่ายได้แก่ ผู้บริหารระดับสูง ระดับกลาง และหัวหน้างานรวมทั้งพนักงานทุกคน รวมไปถึงสภาพแวดล้อมภายในองค์กรด้วย การวางแผนเพื่อการตรวจสอบติดต่อประเมินผล การเผยแพร่นโยบาย (Policy / De-plotment) การสร้างระบบประกันคุณภาพ (Quality Assurance Systems)

2.5.1.2 ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี Just in Time Production system (JIT) ระบบนี้เกิดขึ้นที่บริษัทโตโยต้า มอเตอร์ ประเทศญี่ปุ่น ในการผลิตเพื่อส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าในเวลาที่กำหนดโดยมีการออกแบบรองรับการผลิตที่ยืดหยุ่น เพื่อรองรับความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นจากกระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการสั่งสินค้าที่อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการของลูกค้า การสั่งซื้อวัตถุดิบล่าช้า กระบวนการผลิตที่อาจมีปัญหา แนวคิด JIT เป็นแนวคิดที่จะขจัดกิจกรรมที่ไม่มีมูลค่าเพิ่มทุกชนิดออกไปโดยใช้ระบบการผลิตที่เรียกว่า Take time คือ เวลาที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานหนึ่งหน่วยเปรียบเทียบกับเวลาวงจรการผลิต Cycle time กระแสการผลิตที่ละชิ้นส่วน One Piece Flow การผลิตแบบดึง (Pull Production) การลดเวลากับค่าใช้จ่ายในการตั้งระบบการผลิตใหม่แต่ละครั้ง (Setup Time and Cost Reduction) ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีจะช่วยให้ขจัดงานที่ไม่มีมูลค่าเพิ่มออกไปและยังสามารถช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้อย่างมหาศาลและทำให้มีการนำส่งมอบสินค้าที่กำหนดนัดหมายอันเป็นการช่วยเพิ่มผลกำไรให้แก่บริษัทมีผลกำไรให้แก่บริษัท

2.5.1.3 การบำรุงรักษาทวีผล TPM (Total Productive Maintenance) หมายถึง การกำหนดเป้าหมายให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวม เป็นการสร้างระบบรวม (Total System) โดยมีเป้าหมายที่วงจรชีวิตของเครื่องจักรโดยสร้างความร่วมมือระหว่างทุกฝ่ายทั้งฝ่ายบริหาร ฝ่ายผลิต ฝ่ายบำรุงรักษา พนักงานทุกระดับมีส่วนร่วม

และผู้บริหารสร้างแรงจูงใจ ส่งเสริมกิจกรรมกลุ่มย่อยในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเครื่องใช้ให้มีอายุการใช้งานยาวนาน โดยทุกคนช่วยกันดูแลบำรุงรักษาตามแผนการที่กำหนด

2.5.1.4 ระบบข้อเสนอแนะ (Suggestion System) เป็นระบบการบำรุงขวัญกำลังใจให้แก่พนักงานในการเปิดโอกาสให้มีส่วนในเชิงสร้างสรรค์ โดยกระตุ้นให้พนักงานได้แสดงออกในการให้ข้อเสนอแนะในเรื่องต่างๆ เน้นปริมาณของความคิดเห็นข้อเสนอแนะ ส่งเสริมให้มีการพูดคุยปรึกษาหารือกับหัวหน้างาน เพื่อให้ได้แนวคิดที่เป็นประโยชน์ในการทำงาน พัฒนาการในด้านการปลูกฝังจิตสำนึกความมีความคิดริเริ่มให้แก่พนักงาน ระบบข้อเสนอแนะ เกิดจากกิจกรรมที่มีปัญหาโดยพนักงานเป็นผู้ค้นหาสิ่งผิดปกติที่อยู่ใกล้ตัวก่อน หาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งผิดปกติ และเสนอแนะวิธีการแก้ไขที่สาเหตุของปัญหา องค์ประกอบของข้อเสนอแนะที่ดีประกอบด้วย

2.5.1.5 กิจกรรมกลุ่มย่อย Small Group Activities หมายถึง บรรดากลุ่มพนักงานภายในหน่วยงานเดียวกัน แต่ละกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกไม่มากนักที่รวมตัวกันอย่างไม่เป็นทางการเพื่อร่วมกันทำงานเล็กๆ กิจกรรมกลุ่มย่อยมีหลายประเภท เช่น การสร้างระบบ

2.6 Muda, Mura, Muri

Muda, Mura, Muri เป็นคำภาษาญี่ปุ่น Muda คือ ความสูญเปล่า Mura คือ ความไม่สม่ำเสมอ และ Muri คือ การฝืนทำ 3 สิ่งนี้คือปัญหาที่ซ่อนเร้นอยู่เบื้องหลังการทำงานที่ไม่ประสบความสำเร็จ ถ้าเราสามารถกำจัด 3 สิ่งนี้ได้ เราจะสามารถลดเวลาที่ไม่ทำให้เกิดผลงานได้ ในทางกลับกันก็สามารถเพิ่มเวลาที่ทำให้เกิดผลงานได้มากขึ้น

2.6.1 Muda หรือความสูญเปล่า อาจเกิดได้หลายลักษณะ อาทิ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอ การเคลื่อนย้าย การปรับเปลี่ยน การทำใหม่ การถกเถียง เป็นต้น ยกตัวอย่างเช่น การประชุมอาจเกิดความสูญเปล่าได้ หากการประชุมนั้นกลายเป็นการถกเถียงกัน ทำให้เสียเวลาไปกับการประชุมที่ไม่ได้ข้อสรุป หรือในการทำกิจกรรมการขาย ถ้าไม่มีการวางแผนในการจัดพื้นที่การไปพบลูกค้า ก็จะเสียเวลาในการเดินทางและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น

มีการแบ่งความสูญเปล่าออกเป็น 7 ประการ ซึ่งบริษัทโตโยต้า ผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่ได้ยึดถือปฏิบัติมาหลายสิบปีจนประสบความสำเร็จอย่างเช่นทุกวันนี้ ดังนี้

2.6.1.1 ความสูญเปล่าจากการผลิตเกินกว่าความจำเป็น

การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานในขณะนั้น หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนวความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้งโดยไม่ได้คำนึงถึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างทำ (Work in process, WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากและทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

2.6.1.2 ความสูญเปล่าจากการรองาน

การรอคอยเกิดจากการที่เครื่องจักร หรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิตเช่น การรอวัตถุดิบ การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากระบวนการผลิตไม่สมดุล การรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เป็นต้น

2.6.1.3 ความสูญเปล่าจากการขนส่ง

การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางในการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

2.6.1.4 ความสูญเปล่าจากวิธีการผลิต

เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำ ๆ กันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่มีความจำเป็น เพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์รวมทั้งงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเที่ยงตรงเพิ่มขึ้นหรือคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นกระบวนการนี้ควรรวมอยู่ในกระบวนการผลิตให้พนักงานหน้างานเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงาน หรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน

2.6.1.5 ความสูญเปล่าจากการเก็บวัสดุคงคลังที่มากเกินไป

การซื้อวัสดุคราวละมากๆ เพื่อเป็นประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตตลอดเวลา หรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการสั่งซื้อ จะส่งผลให้วัสดุที่อยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอ เป็นภาระในการดูแลและการจัดการ

2.6.1.6 ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหว

ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น ฯลฯ ทำให้เกิดความล้าต่อร่างกายและทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย

2.6.1.7 ความสูญเปล่าจากการผลิตของเสีย

เมื่อของเสียถูกผลิตออกมา ของเสียเหล่านั้นอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้นจึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น

2.6.2 Mura หรือความไม่สม่ำเสมอ งานที่มีความไม่สม่ำเสมอไม่ว่าจะเป็นในเรื่องปริมาณงาน วิธีการทำงาน หรืออารมณ์ในการทำงาน ทำให้เกิดความไม่สม่ำเสมอของผลงานตามไปด้วย นั่นหมายความว่า ผลงานที่ออกมาไม่เป็นไปตามมาตรฐาน หากทุกคนสามารถรักษามาตรฐานของงานไว้ได้ ก็จะทำให้ประสิทธิภาพของงานสูงขึ้น ยกตัวอย่างเช่น ในการประชุมไม่เคยมีผู้เข้าร่วมประชุมพร้อมหน้าเลย ครั้งนี้ขาดคนนั้น ครั้งนั้นขาดคนนี้ และในการทำกิจกรรมการขายก็เช่นเดียวกัน พนักงานอาจมีความตั้งในที่ไม่สม่ำเสมอ ถ้าไม่ถึงปลายเดือนก็ไม่พยายามขาย เป็นต้น

2.6.3 Muri หรือการฝืนทำ การฝืนทำสิ่งใดๆ ก็ตามมักทำให้เกิดผลกระทบบางอย่างในระยะยาว ยกตัวอย่างเช่น การทำงานล่วงเวลาเป็นประจำ เป็นการฝืนร่างกายซึ่งไม่เป็นผลดีในระยะยาว อาจทำให้ร่างกายอ่อนเพลีย ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ในการประชุม หากยังไม่มีการปรึกษาหารือที่มากเพียงพอ แต่กลับเร่งรัดให้มีการลงมติ ก็จะได้ข้อสรุปที่ผิดพลาด ส่วนในด้านการขายนั้น การฝืนลดราคาเพื่อให้ได้รับออเดอร์ หรือการรับงานที่ต้องส่งมอบเร็วเกินไปก็ไม่ส่งผลดีเช่นกัน

2.7 การส่งถ่ายความร้อน (Heat transfer)

ความร้อนสามารถเคลื่อนที่ได้ 3 รูปแบบ คือ การนำ การพา และการแผ่รังสี พฤติกรรมทางความร้อนจะเคลื่อนที่จากอุณหภูมิสูงไปยังอุณหภูมิต่ำ ยกตัวอย่างเช่น น้ำแข็งในแก้วน้ำที่มีน้ำอยู่ น้ำจะมีอุณหภูมิสูงกว่าจึงถ่ายเทความร้อนไปที่น้ำแข็งที่มีอุณหภูมิเย็นกว่า ทำให้น้ำแข็งละลาย และหยุดถ่ายเทความร้อนต่อเมื่อมันมีอุณหภูมิที่เท่ากัน

2.7.1 การนำ (Conduction)

เป็นการส่งถ่ายอุณหภูมิโดยที่ตัวกลางนั้นอยู่กับที่ ยกตัวอย่างเช่น เราจับแท่งเหล็กแท่งหนึ่ง แล้วนำปลายของแท่งเหล็กนั้นไปเผาไฟ สักพักมือเราที่จับปลายอีกด้านก็จะรู้สึกถึงความร้อนที่มือ นี้คือตัวอย่างของการนำความร้อน ตัวกลางได้แก่ แท่งเหล็กที่มีความร้อนวิ่งผ่าน ส่วนตัวอย่างอื่น เช่น การนำความร้อนผ่านกำแพงบ้าน (กำแพงเป็นตัวกลาง) ความร้อนผ่านหลังคา (หลังคาเป็นตัวกลาง) ความร้อนผ่านผนังท่อ (ผนังท่อเป็นตัวกลาง) ส่วนอัตราการนำความร้อน ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของอุณหภูมิ และคุณสมบัติการนำความร้อนของวัสดุ

2.7.2 การพา (Convection)

เป็นการส่งถ่ายอุณหภูมิโดยที่ตัวกลางนั้นเคลื่อนที่ไปกับอุณหภูมิด้วย ยกตัวอย่างเช่น น้ำที่มีอุณหภูมิไหลผ่านท่อซึ่งน้ำจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางที่พาความร้อนไปกับน้ำเคลื่อนที่ไปพร้อมกันส่วนอัตราการพาความร้อน ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของอุณหภูมิ ความเร็วของการไหลของตัวกลาง และชนิดของของไหล

2.7.3 การแผ่รังสี (Radiation)

เป็นการถ่ายเทอุณหภูมิที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ อัตราในการแผ่รังสีความร้อน ที่มีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความแตกต่างของอุณหภูมิ ปริมาณอุณหภูมิที่แพร่ออกจากแหล่งกำเนิด แล้วนำการแพร่นั้นมาเปรียบเทียบกับวัตถุดำ (วัตถุดำเป็นวัตถุทางอุดมคติไม่มีจริงในโลกนี้ ส่วนที่เห็นว่าเป็นสีดำ ในทางวิทยาศาสตร์ไม่ถือว่าดำจริง)

ในบางครั้งจะพบว่า การถ่ายเทความร้อนนั้นมีได้ทั้ง 3 แบบผสมกันไป ยกตัวอย่างเช่น แท่งเหล็กที่เราเอามือจับ และนำเอาอีกด้านหนึ่งไปเผาไฟ

การนำ ก็คือความร้อนวิ่งผ่านแท่งเหล็กมาสู่มือเรา

การพา ก็คือเมื่อลมพัดผ่าน ความร้อนของแท่งเหล็กก็จะวิ่งมาหาเรา

ส่วนการแผ่รังสี ก็คือความร้อนของแท่งเหล็กแผ่ออกมาทำให้รู้สึกร้อน ถ้าลองเอากระจกใสไปกันระหว่างเรากับแท่งเหล็กร้อน เรายังรู้สึกถึงความร้อนนั้นอยู่ ความร้อนที่มาจากเหล็กร้อนนั้นเคลื่อนที่ผ่านแก้วได้

การถ่ายเทความร้อนในระบบไครโอเจนิกส์ มีอุณหภูมิที่ไหลผ่านออกมาเป็นอุณหภูมิที่สูญเสีย ในบริเวณที่ต้องการรักษาอุณหภูมิให้มีค่าคงที่ การแก้ไขในระบบไครโอเจนิกส์เพื่อไม่ให้อุณหภูมิสูญเสียนี้ ยกตัวอย่างเช่น ใช้วิธีแจ็คเก็ตสุญญากาศ (Vacuum jackets), เกราะป้องกันโดยใช้ไนโตรเจน (Nitrogen shields) ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีวิธีลดการสูญเสียของอุณหภูมิอีกหลายวิธี ขึ้นอยู่กับความชำนาญ และประสบการณ์ ของผู้ปฏิบัติงานด้านไครโอเจนิกส์

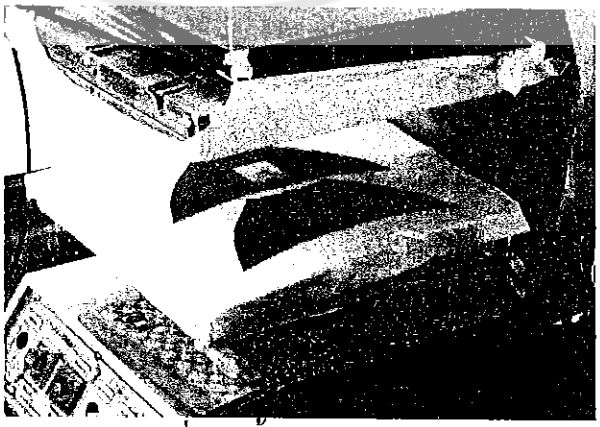
2.8 ขั้นตอนการรีด

2.8.1 นำชิ้นผ้าที่ได้ตัดเตรียมไว้วางไว้บนเครื่องรีดความร้อน แล้วนำตัวรีดติดเสื้อมาวางบนชิ้นผ้าที่เตรียมไว้บนตำแหน่งที่ต้องการจะรีด

2.8.2 เซ็ตเครื่องรีดความร้อน อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส แรงกด 3 บาร์ เวลา 12 วินาที

2.8.3 กดรีดและยกออก ดึงสติ๊กเกอร์ด้านหลังของตัวรีดออก

2.8.4 ดูตัวรีดว่าอยู่ในตำแหน่งเหมาะสมหรือไม่และรีดติดบนเนื้อผ้าหรือไม่ หลังจากนั้นจึงทำขั้นต่อไป



รูปที่ 2.7 ขั้นตอนการรีด

ที่มา : บริษัท นันยางการ์เม้นต์ จำกัด

2.9 ขั้นตอนการตรวจสอบและการเก็บรักษาตัวรีด

2.9.1 วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

2.9.1.1 ตรวจสอบ PO.สั่งซื้อ จำนวนตัวรีดกับบิลโอนวัตถุดิบ ว่าตรงกันหรือไม่

2.9.1.2 นำตัวรีดที่ตรวจสอบความถูกต้องแล้ว ส่งให้แผนกQA เพื่อตรวจสอบคุณภาพ

2.9.1.3 จัดเก็บในห้องเก็บตัวรีด

2.9.1.4 ตรวจสอบอุณหภูมิห้องเก็บตัวรีดทุกวันที่ 15 และ 30 ของทุกเดือน

2.9.1.5 ตรวจสอบความชื้นทุกวันที่ 15 และ 30 ของทุกเดือนการตรวจสอบ

2.9.1.6 ตรวจสอบ Item สี ไซส์ จำนวน

2.9.1.7 ตรวจสอบตัวอักษร เช่น ความคมชัด ตัวอักษรครบถ้วน ตรวจตำหนิ บล็อกเคลื่อน ปนสี ปนไซส์

2.9.1.8 ต้องจัดเรียงตาม S/O นั้น ๆ

2.9.1.9 ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิตรวจสอบอุณหภูมิห้องเก็บตัวรีดต้องไม่เกิน 25 องศา

2.9.1.10 ใช้เครื่องวัดความชื้นตรวจสอบความชื้นต้องไม่เกิน 65 องศา

2.9.2 วิธีการแก้ไข

2.9.2.1 ผลการตรวจไม่ผ่าน นำตัวรีดคืนแผนก ACC เพื่อส่งคืนให้โรงงานตัวรีด

2.9.2.2 ตรวจสอบ อายุการเก็บตัวรีด ทุก 6 เดือน ถ้ามากกว่า 6 เดือน ขออนุมัติทำลาย

2.9.2.3 แจ้งช่างเมื่ออุณหภูมิห้องเก็บตัวรีดไม่ถึง 25 °C

2.9.3 อุณหภูมิและลักษณะจำเพาะของตัวรีด

ตารางที่ 2.5 อุณหภูมิและลักษณะจำเพาะของตัวรีด

ขนาด	อุณหภูมิการผลิต					
3812	458888	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150-160 C 2-3 นาที 10-15 ครั้ง/นาที			
3812	458888	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150-160 C 2-3 นาที 10-15 ครั้ง/นาที			
3812	458888	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150-160 C 2-3 นาที 10-15 ครั้ง/นาที	150-160 C 2-3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมเค้ก
3812	458888	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150-160 C 2-3 นาที 10-15 ครั้ง/นาที	150-160 C 2-3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมปังกรอบ
3812	458888	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150-160 C 2-3 นาที 10-15 ครั้ง/นาที			
3812	458888	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150-160 C 2-3 นาที 10-15 ครั้ง/นาที	150 C 3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมเค้ก
3812	458888	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150-160 C 2-3 นาที 10-15 ครั้ง/นาที	150 C 3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมปังกรอบ
3844	424844	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150-160 C 2-3 นาที 10-15 ครั้ง/นาที			
3844	424844	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150-160 C 2-3 นาที 10-15 ครั้ง/นาที			
3844	424844	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150-160 C 2-3 นาที 10-15 ครั้ง/นาที	150 C 2.5-3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมเค้ก
3844	424844	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150-160 C 2-3 นาที 10-15 ครั้ง/นาที	150 C 2.5-3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมปังกรอบ
3844	424844	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150-160 C 2-3 นาที 10-15 ครั้ง/นาที			
3843	424843	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150 C 2 นาที 10-15 ครั้ง/นาที	150 C 2.5-3 นาที 15 ครั้ง/นาที		สีขนมเค้ก
3843	424843	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์		150 C 2.5-3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมปังกรอบ
3843	424843	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์				
3843	424843	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์				
3800	448881	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150-160 C 2-3 นาที 10-15 ครั้ง/นาที			
3800	448881	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์		150 C 3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมเค้ก
3800	448881	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์				
3893	459213	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150-160 C 1.5-2 นาที 8-10 ครั้ง/นาที	150-155 C 2.5-3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมเค้ก
3893	459213	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์		150 C 2.5-3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมปังกรอบ
3755	357355	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150 C 2 นาที 10 ครั้ง/นาที	150 C 3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมเค้ก
3755	357355	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150 C 2 นาที 10 ครั้ง/นาที	150 C 2.5-3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมปังกรอบ
3814	424838	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150-160 C 2-3 นาที 10-15 ครั้ง/นาที			
3814	424838	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์		150-155 C 3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมเค้ก
3814	424838	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์		150 C 2.5-3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมปังกรอบ
3814	424838	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์				
3814	424838	ผ้าใบ RUN BIGOSH				
2048	335815	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์	150 C 2.5-3 นาที 12 ครั้ง/นาที	150 C 2.5-3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมเค้ก
2048	335815	ผ้าใบ PVC 1000 เดนิเยร์		150 C 2.5-3 นาที 12 ครั้ง/นาที		สีขนมปังกรอบ

ที่มา : บริษัท นันยางการ์เม้นต์ จำกัด

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Spann et al. (1997) พบว่าการผลิตแบบลีนที่นำมาประยุกต์ใช้กับโรงงานผู้ผลิตที่มีขนาดกลางและเล็ก (Small and Medium Enterprises: SMEs) ส่วนมากจะมุ่งเน้นในเรื่องของคุณภาพ (Quality) รอบเวลา (Cycle Times) และการตอบสนองต่อลูกค้า (Customer Responsiveness) เป็นหลัก โดยได้ระบุถึงเครื่องมือที่นำมาประยุกต์ใช้กับการผลิตแบบลีนว่าประกอบด้วยกิจกรรม 5ส การควบคุมโรงงานด้วยสายตา (Visual Factory) การสร้างทีมงาน การใช้เครื่องมือทางด้านคุณภาพ (Quality Tools) การบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยรวม (Total Preventive Maintenance : TPM) การลดเวลาในการติดตั้งเครื่องจักร (Single Minute Exchange of Die : SMED) กรจัดสมดุลการผลิต (Work Balancing) การไหลแบบชิ้นเดียว (One piece flow) และการใช้ระบบคัมบัง (Kanban System)

Pannirselvam (1998) ได้ทำการศึกษาถึงแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวม (Overall Productivity) ในกระบวนการผลิต โดยทำการวิเคราะห์การไหลของการผลิต (Production Flow) กระบวนการปฏิบัติงาน (Process Operations) เวลาที่ใช้ในการผลิต (Processing Times) และผังโรงงาน (Plant Layout) เพื่อให้ได้มาซึ่งเวลาในระบบ (Time in System) และยังได้ใช้การจำลองสถานการณ์คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลและเปรียบเทียบผลทางสถิติในหลายทางเลือก ซึ่งทางเลือกที่ดีที่สุดจะทำให้สามารถลดเวลาในระบบการผลิตลงได้ร้อยละ 13 ของระบบการผลิตปัจจุบัน นอกจากนี้ยังใช้ผลลัพธ์ที่ได้นำไปออกแบบ Facility Layout อีกด้วย

Mathew et al. (1977) ได้เสนอแนะการประยุกต์ใช้หลักการแบบลีนว่าต้องเริ่มจากการจัดตั้งกลุ่มเพื่อทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และการฝึกอบรมในของระบบการควบคุมโรงงานด้วยสายตาการควบคุมกระบวนการทางสถิติ (Statistic Process Control: SPC) การจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operation Work) การบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยรวม และการฝึกฝนพนักงานให้มีความสามารถที่หลากหลาย

อรรคพรรณ (2545) พบว่าในการนำแนวคิดแบบลีนไปประยุกต์ใช้ยังมีปัญหาที่สำคัญอยู่ ในเรื่องการขาดทิศทาง ขาดการวางแผน และขาดลำดับการประยุกต์ใช้ที่เหมาะสม ดังนั้นจึงได้ทำการพัฒนาแบบจำลองอ้างอิงกระบวนการสำหรับการผลิตแบบลีน (Process Reference Model for Lean Manufacturing) ขึ้นในส่วนของการผลิตแบบตามสั่ง (Make to Order: MTO) โดยมุ่งเน้นการแปลงแนวคิดแบบลีนให้เป็นแบบจำลองอ้างอิงเชิงลำดับชั้น แบบจำลองอ้างอิงนี้ประกอบด้วยความสัมพันธ์ของ 3 กระบวนการหลัก (การจัดตารางการผลิต,การผลิต และการตรวจสอบ) และกิจกรรมย่อยตามลำดับการประยุกต์ใช้ จุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด ปัจจัยนำเข้า และผลลัพธ์ รวมทั้งได้พัฒนาและระบบตัวชี้วัดสมรรถนะ (Key Performance Indicators : KPIs) ที่เหมาะสมในแต่ละกระบวนการหลักซึ่งมีการวัดผลการดำเนินงานทั้งหมด 4 ด้านคือด้านต้นทุน ความยืดหยุ่นและความรวมเร็วในการตอบสนอง ความน่าเชื่อ และการสัดด้านสินทรัพย์

บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงงาน

การดำเนินงานวิจัยเรื่องการลดของเสียในกระบวนการการรีดความร้อนอุตสาหกรรมเสื้อผ้า มีวิธีดำเนินงานเป็นขั้นตอนตามแผนดำเนินงานโดยแสดงรายละเอียดไว้ดังนี้

3.1 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เป็นขั้นตอนแรกในการดำเนินงานวิจัย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการวางแนวทางการปฏิบัติงาน กำหนดทิศทาง ขั้นตอนและเวลาในการทำกิจกรรมต่างๆโดยขั้นตอนนี้เป็นการเข้าไปศึกษาถึงความน่าจะเป็นที่ก่อให้เกิดปัญหาในกระบวนการ

3.2 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินงานวิจัยจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปใช้ในงานวิจัย

3.3 สำรวจสภาพปัญหาเพื่อสร้างดัชนีชี้วัดก่อนปรับปรุง

3.3.1 ปัญหาในการรีด

3.3.2 พฤติกรรมการรีดของพนักงาน

3.4 สร้างมาตรฐานการปรับปรุงตามหลักของ (Lean Production)

เป็นแผนที่เป็นทางการ (format plan) ได้จัดทำขึ้นอย่างมีเป้าหมาย มีทิศทางชัดเจน ผู้บริหารสามารถควบคุมได้ ขณะเดียวกันจะสอดคล้องกับความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน ในการวางแผนจะต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจนว่าแต่ละหน่วยงานและแต่ละคนจะต้องทำอะไรบ้างและทำอย่างไรให้สอดคล้องกับสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้น ขั้นตอนการวางแผนจึงมีความสำคัญต่อความสำเร็จของงาน และจัดอบรมพนักงานให้พนักงานมีมาตรฐานในการทำงาน

3.5 ขออนุมัติและข้อบังคับใช้ตามมาตรการดังกล่าว

การกำหนดข้อบังคับในกระบวนการรีด ให้ตรงตามมาตรฐาน เพื่อลดของเสีย

3.6 เก็บผลเพื่อหาดัชนีชี้วัดหลังปรับปรุง

3.6.1 เก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการทำงานในแต่ละสถานีงาน

การเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการทำงานในแต่ละสถานีเป็นขั้นตอนแรกของการดำเนินการเก็บข้อมูล เนื่องด้วยจำเป็นต้องใช้ข้อมูลในส่วนนี้เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนอื่น โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการทำงานในแต่ละสถานีจะใช้การสังเกตการทำงานของพนักงาน และสอบถามขั้นตอนการทำงานจากแผนกควบคุมการผลิตในแต่ละสถานีและจดบันทึกแล้วจึงนำขั้นตอนที่ได้มาแสดงรายละเอียดขั้นตอนของการทำงานของพนักงานในแต่ละสถานีงาน

3.6.2 การเก็บข้อมูลด้านสถานที่ในการจัดเก็บวัสดุ

การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านสถานที่ในการจัดเก็บวัสดุเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนของวัสดุ โดยจะเน้นการเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะของวัสดุ รูปแบบการจัดเก็บและภาชนะในการบรรจุ โดยใช้การสังเกตสถานที่ในการจัดเก็บวัสดุโดยใช้ปัจจัยในการพิจารณาออกแบบที่เก็บของ เน้นเฉพาะวิธีการเก็บรักษาของในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.7 เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดหลังปรับปรุง

เป็นขั้นตอนในการนำข้อมูลจากการบันทึกข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาปัญหาที่เกิดขึ้น

3.8 สรุปผล จัดทำรูปเล่มโครงงานวิจัย

นำข้อมูลที่ได้ทำโครงงานทั้งหมดมาสรุปผลและจัดทำรูปเล่ม

บทที่ 4
ผลจากการดำเนินการ

4.1 ข้อมูลเบื้องต้นจากสถานประกอบการ

ในการเก็บข้อมูลจากสถานประกอบการนั้นได้สังเกตการณ์ และเก็บข้อมูลสถิติเกี่ยวกับความสูญเสียทั้ง 7ประการจากข้อมูลเดือนกันยายน หลังจากนั้นได้ไปทำการเก็บข้อมูลเพื่อค้นหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการโดยการสังเกตการณ์ และสอบถามพนักงานภายในแผนก ประชุมระดมสมองและได้จัดทำเป็นแบบเพื่อค้นหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการที่มากที่สุดซึ่งปัญหาที่พบในกระบวนการทำงานมีดังนี้

รูปที่ 4.1 กราฟแสดงความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานเดือนกันยายน

จากรูปที่ 4.1 ข้างบนแสดงจำนวนระดับปัญหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานที่มีมากที่สุดคือ ความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตของเสียร้อยละ 88.33 ความสูญเสียที่เกิดจากการกระบวนการผลิตร้อยละ 11.11 และความสูญเสียเนื่องจากการขนย้ายร้อยละ 5.56

ผลการวิเคราะห์ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน พบว่าเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานประกอบการที่ควรปรับปรุงแกไข ทางผู้วิจัยจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาศึกษาหาสาเหตุของปัญหาและหาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยนำแนวทางดังกล่าวมาจัดทำรายการตรวจสอบเพื่อค้นหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในสถานประกอบการโดยให้ทางสถานประกอบการเป็นผู้ประเมิน

4.2 ข้อมูลจากการประชุมระดมสมอง

4.2.1 ข้อมูลจากสอบถามและระดมสมอง

ข้อมูลจากสอบถามและระดมสมองได้ทำการประเมินปัญหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการรีดความร้อน ซึ่งใช้หลักความสูญเสียทั้ง 7 ประการมาวิเคราะห์ในการค้นหาความสูญเสีย ซึ่งได้แก่ ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย ความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต ความสูญเสียที่เกิดจากผลิตเกินความจำเป็น การสูญเสียที่เกิดจากการรอคอย การสูญเสียที่เกิดจากการขนย้าย ความสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนไหว ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน

รายละเอียดของปัญหา
1. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง
2. ความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต 2.1 หลังรีด ผ้าหดเกิน ¼ 2.2 ขึ้นเงา
3. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย 3.1 รีดไม่ตรงตำแหน่ง 3.2 รีดไม่ติด 3.3 รีดตราผิดหน้าผ้า 3.4 รีดเอียง 3.5 ลบเป็นคราบ 3.6 รีดผิดไซส์ 3.7 รีดผิด#IM 3.8 รีดผิดสี 3.9 ไม่ได้รีด 3.10 รีดผิดชิ้นงาน 3.11 รีดกลับหัว 3.12 ตัวรีดแตก 3.13 ตัวรีดเสีย 3.14 ตัวรีดไม่ครบ 3.15 ตัวหนังสือไม่ครบ

ตารางที่ 4.1(ต่อ) ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน

4. ความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการที่มากเกินไป
5. การสูญเสียที่เกิดจากการรอคอย
6. การสูญเสียที่เกิดจากการขนย้าย
6.1 ไม่มีชิ้นงานมาในกล่อง
7. ความสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนไหว

4.2.2 ในการออกแบบสอบถามครั้งนี้ได้รับการประเมินจากวิศวกรประจำแผนกจำนวน 5 คน โดยแบ่งระดับความสำคัญของปัญหาไว้ที่ 5 ระดับดังนี้

4.2.2.1 ระดับที่ 5 หมายถึง เกิดปัญหาขึ้นในกระบวนการทำงานมากที่สุด

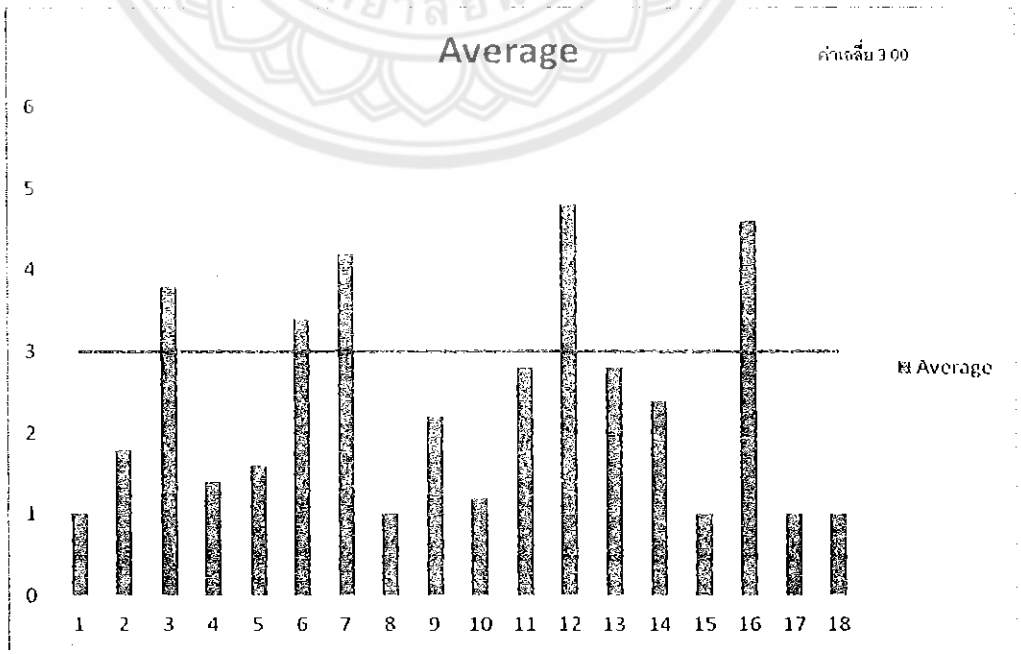
4.2.2.2 ระดับที่ 4 หมายถึง เกิดปัญหาขึ้นในกระบวนการทำงานมาก

4.2.2.3 ระดับที่ 3 หมายถึง เกิดปัญหาขึ้นในกระบวนการทำงานปานกลาง

4.2.2.4 ระดับที่ 2 หมายถึง เกิดปัญหาขึ้นในกระบวนการทำงานน้อย

4.2.2.5 ระดับที่ 1 หมายถึง เกิดปัญหาขึ้นในกระบวนการทำงานน้อยที่สุด

จากแบบสอบถามสามารถหากราฟแสดงค่าเฉลี่ยปัญหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยปัญหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

หมายเหตุ 1. รีดไม่ตรงตำแหน่ง

2. รีดไม่ติด

3. รีดตราผิดหน้าผ้า

4. รีดเอียง

5. ลบเป็นคราบ

6. รีดผิดไซส์

7. รีดผิด #IM (รีดผิดสเปคสินค้าตัวอักษร)

8. รีดผิดสี

9. ไม่ได้รีด

10 ตัวรีดไม่ครบ

11. รีดผิดชิ้นงาน

12. รีดกลับหัว

13. ขึ้นเงา

14. ตัวรีดแตก

15. ตัวรีดเสีย

16. หลังรีดผ้าหดเกิน ¼

17. ตัวหนังสือไม่ครบ

18. ไม่มีชิ้นงานมาในกล่อง

มหาวิทยาลัยนเรศวร

4.2.3 คะแนนความสำคัญของปัญหาที่ได้จากแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.2 คะแนนความสำคัญของปัญหาที่ได้จากแบบสอบถาม

	ปัญหา	คะแนนความสำคัญของปัญหา
1	รีดไม่ตรงตำแหน่ง	1
2	รีดไม่ติด	1.8
3	รีดตราผิดหน้าผ้า	3.8 *
4	รีดเอียง	1.4
5	ลบเป็นคราบ	1.6
6	รีดผิดไซส์	3.4 *
7	รีดผิด #IM(รีดผิดสเปคสินค้าตัวอักษร)	4.2 *
8	รีดผิดสี	1
9	ไม่ได้รีด	2.2
10	ตัวรีดไม่ครบ	1.2
11	รีดผิดชิ้นงาน	2.8
12	รีดกลับหัว	4.8 *
13	ขึ้นเงา	2.8
14	ตัวรีดแตก	2.4
15	ตัวรีดเสีย	1
16	หลังรีดผ้าหดเกิน ¼	4.6 *
17	ตัวหนังสือไม่ครบ	1
18	ไม่มีชิ้นงานมาในกล่อง	1

หมายเหตุ * เป็นปัญหาที่มีความสำคัญในระดับที่สูงกว่าค่าเฉลี่ย

จากตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.2 แสดงจำนวนระดับปัญหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการที่มีค่าเฉลี่ยมากว่า 3 ขึ้นไปซึ่งปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการรีดความร้อนซึ่งจะนำมาวิเคราะห์ทำเป็นตาราง 5ปัญหาเสียหลักของของเสียเดือนกันยายน ดังตารางที่ 4.3

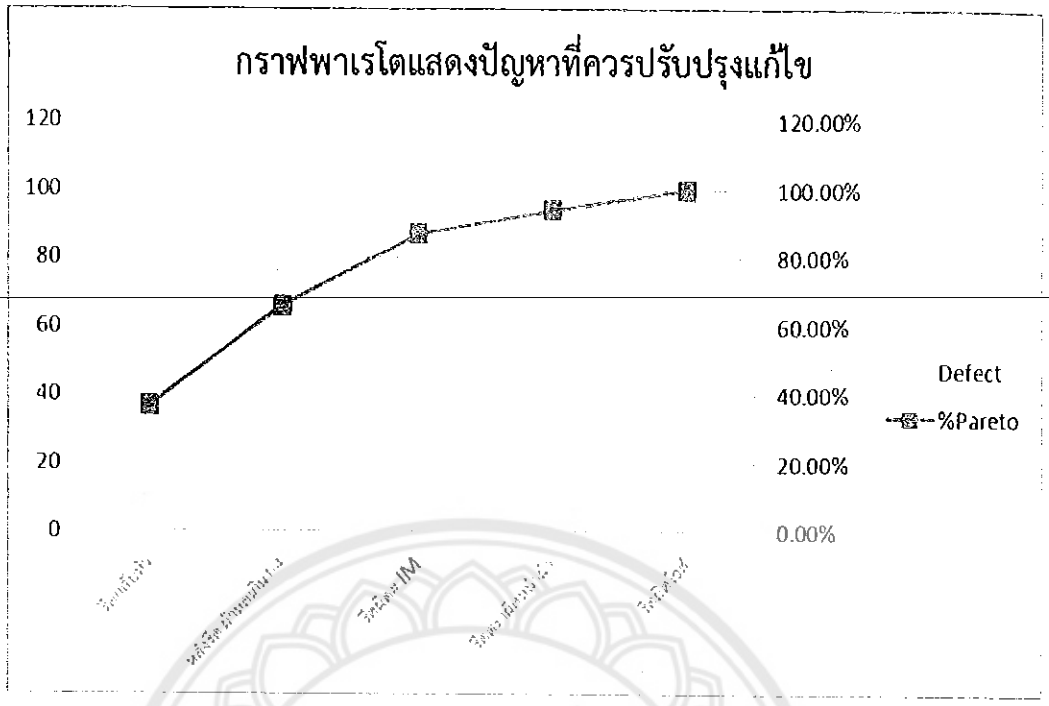
จากข้อมูลของเสียเดือนกันยายนจะพบได้ว่ามีปัญหาหลัก 5 ปัญหาหลัก (รายละเอียดอยู่ที่ภาคผนวก ก.) ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ปัญหาหลักของเดือนกันยายน

5 ปัญหาหลัก Top Five Problem			เดือนเดือนกันยายน		
No.	ปัญหา Problem	ระดับความสำคัญ	ของเสีย	ของเสีย (ร้อยละ)	ของเสียสะสม (ร้อยละ)
1	รีดกลับหัว	4.8	110	36.67	36.67
2	หลังรีด ผ้าหดเกิน1/4	4.6	88	29.33	66.00
3	รีดผิด# IM	4.2	63	21.00	87.00
4	รีดตราผิดหน้าผ้า	3.8	21	7.00	94.00
5	รีดผิดไซส์	3.4	18	6.00	100.00
ผลรวม Total			300	100.00	

หมายเหตุ การผลิตในแต่ละเดือนของอาคาร C มีจำนวนทั้งสิ้น 1000 ชิ้น

จากตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนของเสีย 5 ปัญหาหลักของเดือนกันยายนที่เกิดขึ้นในกระบวนการรีดความร้อนซึ่งมาจากการเก็บข้อมูล



รูปที่ 4.3 กราฟพาเรโตแสดงปัญหาที่ควรปรับปรุงแก้ไข

จากรูปที่ 4.2 กราฟพาเรโตแสดงปัญหาที่ควรปรับปรุงแก้ไข สรุปได้ว่าปัญหาความสูญเสียในกระบวนการทำงานที่สามารถหาแนวทางแก้ไขมากที่สุดได้แก่ ความสูญเสียเนื่องจากการรีดกลับหัว ความสูญเสียเนื่องจากหลังรีดผ้าหดเกิน ¼ และความสูญเสียเนื่องจากรีดผิด #IM ซึ่งปัญหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานมีแนวทางแก้ไขดังต่อไปนี้

จากการหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานและแนวทางในการแก้ไขปัญหา ได้สรุปปัญหาความสูญเสียที่ต้องได้รับการปรับปรุง ดังนี้ ความสูญเสียเนื่องจากการรีดกลับหัว ความสูญเสียเนื่องจากหลังรีดผ้าหดเกิน ¼ และความสูญเสียเนื่องจากรีดผิด #IM

4.3 การวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขกระบวนการทำงาน

หลังจากที่เราทราบปัญหาที่ได้จากการเลือกในกราฟพาเรโตแล้ว ซึ่งได้แก่ความสูญเสียเนื่องจากการรีดกลับหัว ความสูญเสียเนื่องจากหลังรีดผ้าหดเกิน ¼ และความสูญเสียเนื่องจากรีดผิด #IM เมื่อค้นพบปัญหาที่ควรเร่งแก้ไขแล้วจากนั้นจึงเป็นขั้นตอนของการหาแนวทางแก้ไขและค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของกระบวนการทำงานต่อไปโดยใช้หลัก 4M

4.3.1 สรุปหาแนวทางแก้ไข

จากหลักการ 4M สามารถนำมาวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในการลดของเสียในกระบวนการรีดความร้อน ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ตารางสาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหารีดกลับหัว

4M	สาเหตุ	แนวทางแก้ไขปัญหา
1. คน	ไม่รู้ว่ารีดกลับหัว	จัดการอบรมพนักงานให้พนักงานได้มีทักษะการดูลักษณะชิ้นงานก่อนลงมือปฏิบัติงานและสามารถเป็นคนตรวจสอบชิ้นงานที่กำลังจะลงมือปฏิบัติงาน
	พนักงานขาดทักษะในการดูชิ้นงานก่อนรีด	
2. เครื่องจักร	-	-
3. วัตถุดิบ	ตัวรีดผิด	จัดการอบรมพนักงานให้พนักงานได้มีทักษะการดูลักษณะชิ้นงานก่อนลงมือปฏิบัติงานและสามารถเป็นคนตรวจสอบชิ้นงานที่กำลังจะลงมือปฏิบัติงาน
4. วิธีการ	-	-

ตารางที่ 4.5 ตารางสาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหาหลังรีดผ้าหดเกิน ¼

4M	สาเหตุ	แนวทางแก้ไขปัญหา
1. คน	-	-
2. เครื่องจักร	เครื่องรีดใช้คนละยี่ห้อ	ไม่ได้แก้ไข เนื่องจากเป็นเครื่องจักรรุ่นเก่าซึ่งทำให้มาตรฐานแรงดันและนาฬิกาจับเวลาในการรีดของเครื่องจักรไม่เท่ากันกับทางผู้สั่งการผลิตได้ทำการล็อคสเปคของค่าความร้อนได้ จึงมีแต่การรีดความร้อนที่มีความใกล้เคียงกับค่าที่ได้มาเท่านั้น และทางผู้ทำการวิจัยไม่สามารถทำการให้สถานประกอบการซื้อเครื่องจักรมาใหม่ได้
	แรงดันแต่ละเครื่องไม่ตรงกัน	
	เครื่องรีดความร้อนมีสภาพที่เก่า	
3. วัตถุดิบ	-	-
4. วิธีการ	ตั้งอุณหภูมิไม่ถูกต้อง	จัดการอบรมพนักงานให้ตั้งค่าเครื่องให้ใกล้เคียงมากที่สุด

ตารางที่ 4.6 ปัญหาความสูญเสียเนื่องจากรีดผิด #IM

4M	สาเหตุ	แนวทางแก้ไขปัญหา
1. คน	ความสะเพร่าของพนักงาน	จัดการอบรมพนักงานให้พนักงานได้มีทักษะการดูลักษณะชิ้นงานก่อนลงมือปฏิบัติงานและสามารถเป็นคนตรวจสอบชิ้นงานที่กำลังจะลงมือปฏิบัติงาน
2. เครื่องจักร	-	-
3. วัตถุดิบ	-	-
4. วิธีการ	ขาดเครื่องมือในการทำงาน	นำตัวรีดใส่ในตะกร้าสีเพื่อที่จะได้ทราบว่าควรรีดตัวไหน

จากการวิเคราะห์สาเหตุโดยใช้หลัก 4M ทำให้ได้พบปัญหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานจึงได้ทำการวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขคือ จัดการอบรมพนักงานในแผนกรีดความร้อน

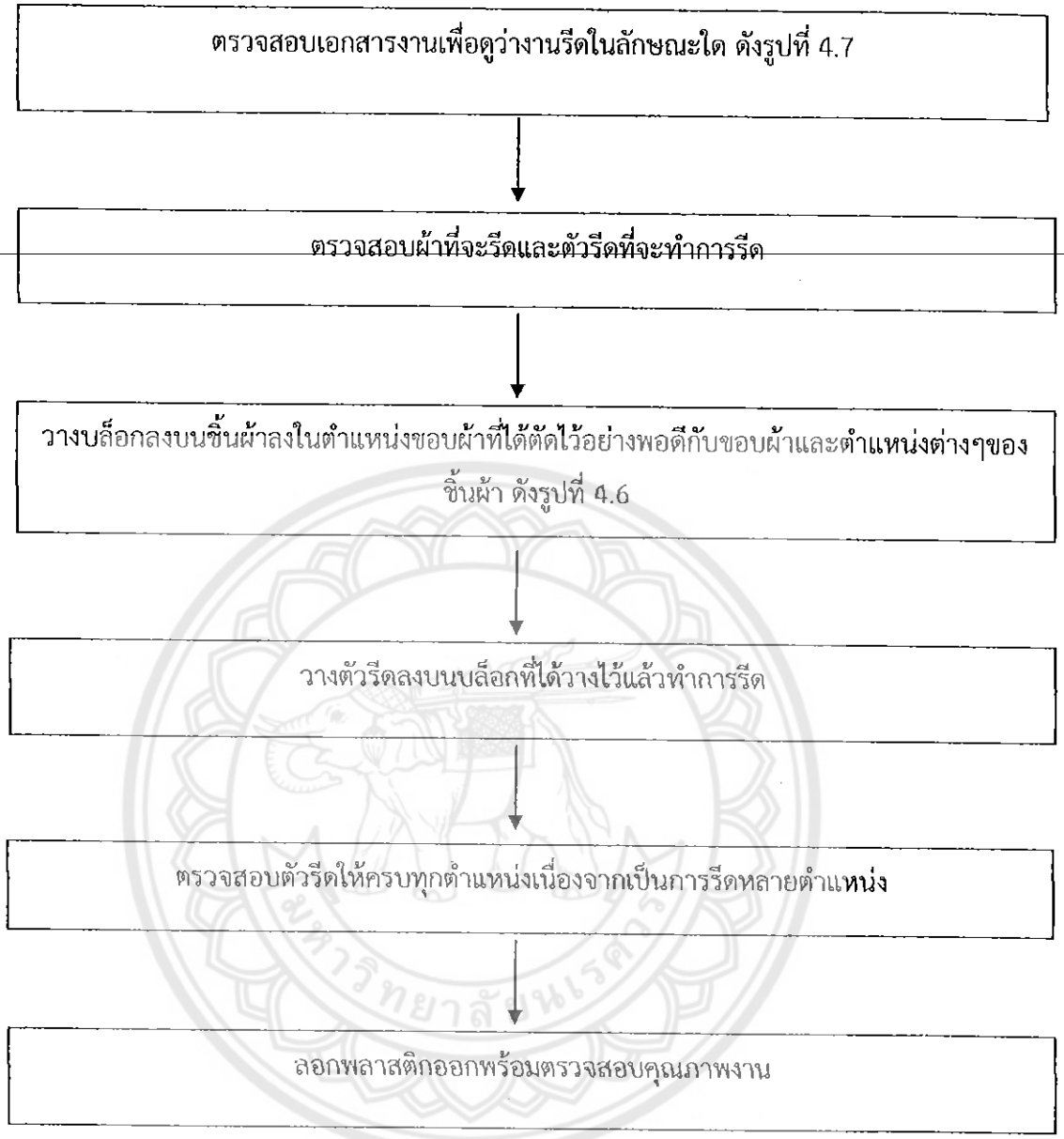
4.3.2 การดำเนินการจัดการอบรมพนักงาน

รูปที่ 4.4 รูปการอบรมพนักงานในแผนกรีดความร้อน อาคาร C

จากรูปที่ 4.4 การอบรมพนักงานในส่วนของแผนกรีดความร้อนนั้นจะสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานในส่วนของปัญหาที่ได้ทำการประชุมระดมสมองมาก่อนหน้านี้แล้วโดยจะเน้นหลักไปที่การอบรมปัญหาเกี่ยวกับการรีดกลับหัว ปัญหาหลังรีดผ้าหดเกิน ¼ และปัญหาการรีดผิด#IM

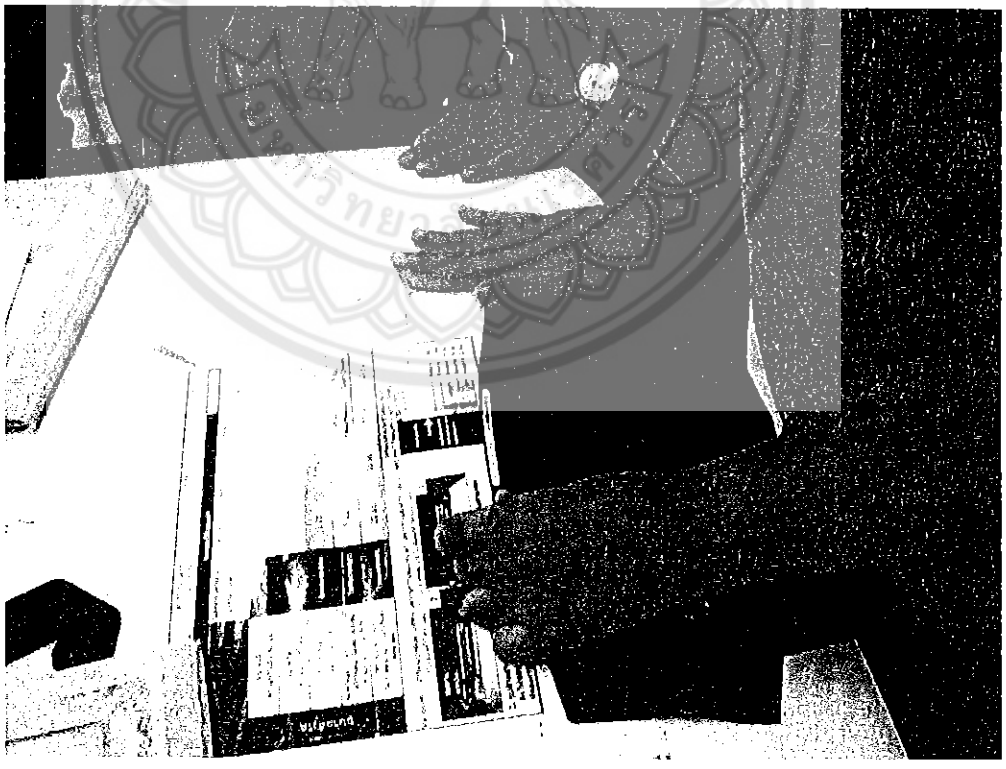
4.3.2.1 การอบรมพนักงานในปัญหาการรีดกลับหัว

ปัญหาการรีดกลับหัวมักจะเกิดจากพนักงานไม่ทราบว่าตัวรีดนั้นกลับหัวหรือไม่ โดยการอบรมจะให้พนักงานได้ทำการทดสอบหลังการอบรมด้วย ดังรูปที่ 4.9 โดยเนื้อหาขั้นตอนการอบรมสามารถสรุปได้ดังนี้



รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการอบรมพนักงานในปัญหาการรีดกลับหัว

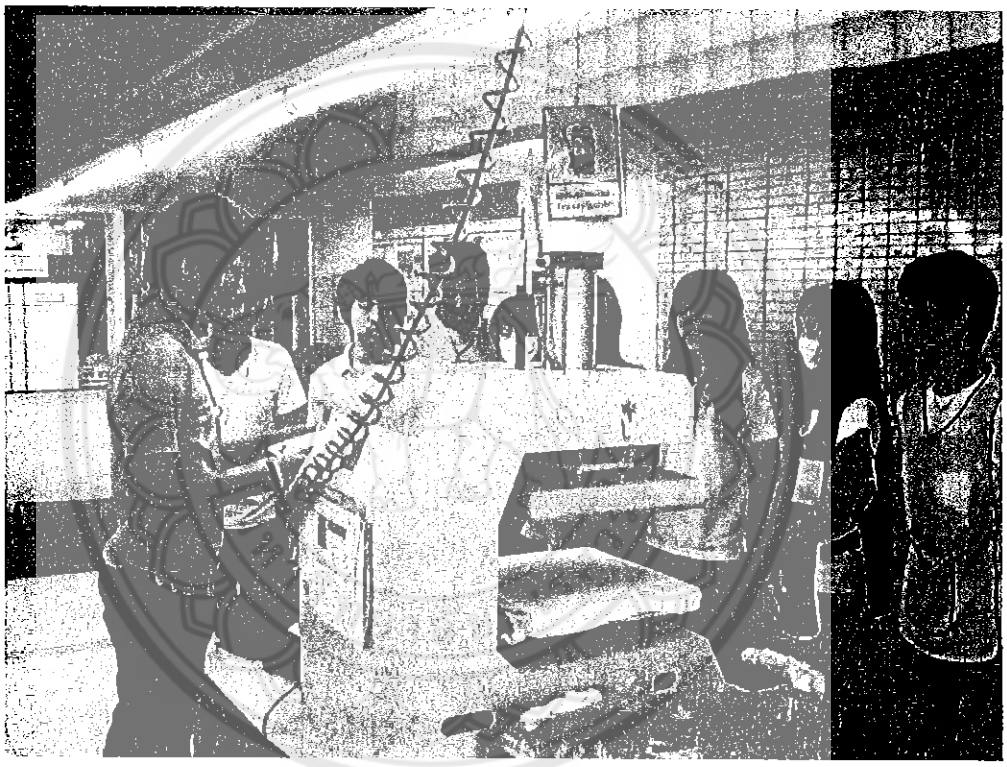
รูปที่ 4.6 พนักงานทำการทดสอบหลังการอบรม



รูปที่ 4.7 ตรวจสอบเอกสารงานเพื่อดูว่างานรีดในลักษณะใด

4.3.2.2 การอบรมพนักงานในปัญหาหลังรีดผ้าหดเกิน ¼

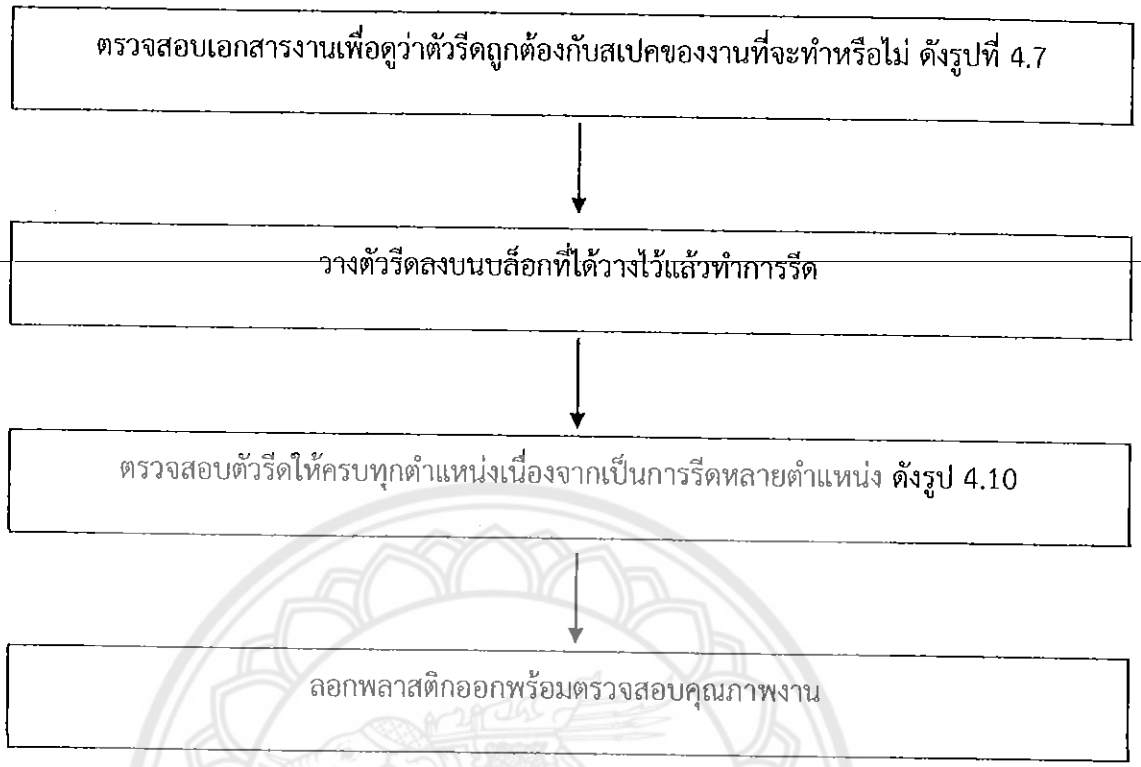
ปัญหาหลังรีดผ้าหดเกิน ¼ มักจะเกิดจากพนักงานไม่ทราบว่าตัวรีดจะต้องใช้อุณหภูมิเท่าไหร่ แรงกดเท่าไหร่ และใช้เวลาเท่าไหร่ในการรีดแต่ละชนิดของตัวรีด โดยการอบรมการอบรมนี้จะให้ความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักรที่ใช้ เนื่องจากเป็นเครื่องจักรรุ่นเก่าจะต้องมีการปรับปรุงโดยช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร การอบรมนี้จะมีช่างซ่อมบำรุงของโรงงานและวิศวกรมาบรรยายและสาธิตการใช้เครื่องจักร การตั้งค่าต่างๆของเครื่องจักรแต่ละเครื่องหากมีปัญหาพนักงานรีดสามารถแก้ปัญหาเบื้องต้นได้ ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 การอบรมใช้เครื่องรีดความร้อน

4.3.2.3 การอบรมพนักงานในปัญหาการรีดผิด#IM

ปัญหาการรีดผิด #IM หรือการรีดผิดสเปคของตัวรีด มีผลมาจากความสะเพร่าของพนักงานในการนำตัวรีดมาทำการรีด และพนักงานรีดนั้นไม่ตรวจสอบอีกครั้งก่อนทำการรีดว่าตัวรีดนั้นถูกต้องและตรงกับสเปคที่ต้องการหรือตรงกับเอกสารงานหรือไม่ การอบรมนี้จะเป็นการปลูกฝังความรอบคอบของพนักงานฝึกพนักงานให้เป็นคนตรวจสอบตัวรีดก่อนนำมาทำการรีด เนื้อหาขั้นตอนการอบรมสามารถสรุปได้ดังนี้



รูปที่ 4.9 ขั้นตอนการอบรมพนักงานในปัญหาการรีดผิด#IM

รูปที่ 4.10 การอบรมให้พนักงานตรวจสอบตำแหน่งตัวรีดก่อนลงมือปฏิบัติงาน

4.3.3 หัวข้อในการจัดการอบรมการรีดความร้อน

4.3.3.1 การตรวจสอบเอกสารเพื่อดูว่างานรีดลักษณะใด

4.3.3.2 ตรวจสอบตำแหน่งของการวางตัวรีดว่าครบตามจำนวนที่กำหนดหรือไม่

4.3.3.3 ขั้นตอนการรีดการรีด

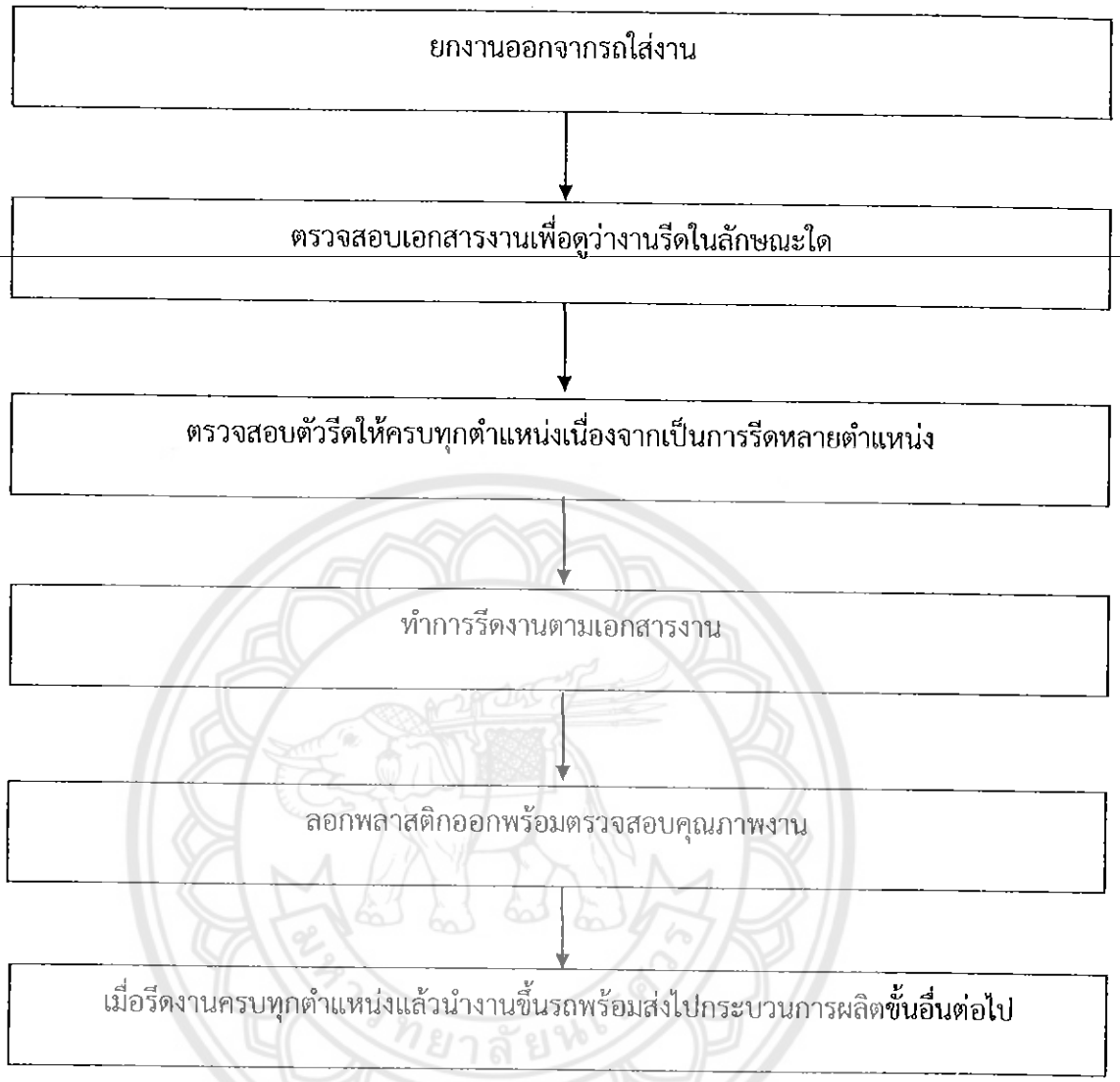
4.3.3.4 การลอกพลาสติกและตรวจสอบ

4.3.3.5 การขนส่ง

หมายเหตุ รายละเอียดการอบรมเป็น Power Point ดูที่ภาคผนวก

4.4 มาตรฐานการทำงานโดยรวม

จากกระบวนการทำงานที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว ทำให้เกิดมาตรฐานการทำงานขึ้นมาเพื่อให้พนักงานทุกคนนั้นทำงานแต่ละขั้นตอนได้อย่างถูกต้องและพนักงานทุกคนพึงปฏิบัติอย่างเคร่งครัด ดังรูปที่ 4.12 โดนมาตรฐานการทำงานมีดังนี้



รูปที่ 4.11 ขั้นตอนมาตรฐานการทำงานโดยรวม

รูปที่ 4.12 มาตรฐานการทำงานโดยรวม

4.5 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการดำเนินงาน

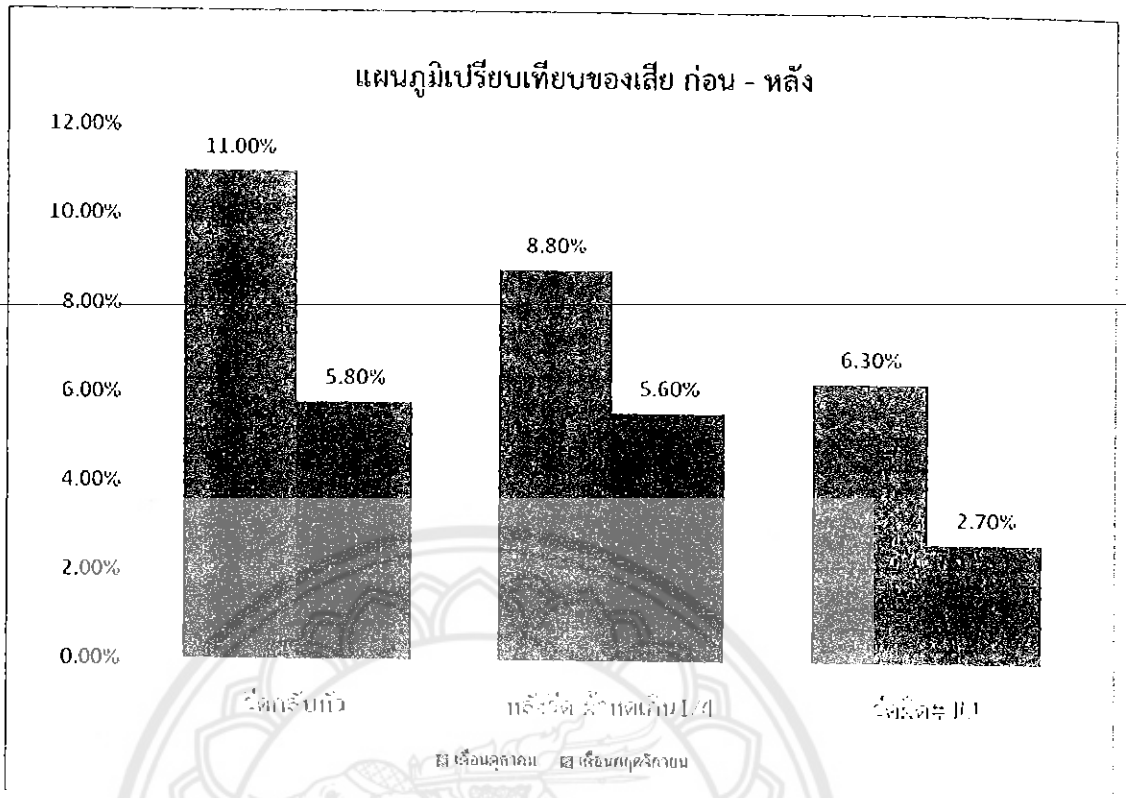
การเปรียบเทียบปริมาณของเสียเดือนกันยายนเมื่อเทียบกับเดือนพฤศจิกายน สามารถเปรียบเทียบได้โดยการนำปริมาณของเสียเดือนกันยายนและปริมาณของเสียเดือนพฤศจิกายนที่ได้หลังการปรับปรุงของกระบวนการมาทำการเปรียบเทียบกัน

ตารางที่ 4.7 ของเสียเดือนพฤศจิกายน

ปัญหาหลัก		เดือนพฤศจิกายน
No.	ปัญหา Problem	ของเสีย Defect
1	รีดกลับหัว	58
2	หลังรีด ผ้าหดเกิน1/4	56
3	รีดผิด# IM	27

หมายเหตุ การผลิตในแต่ละเดือนของอาคาร C มีจำนวนทั้งสิ้น 1000 ชิ้น

จากตารางที่ 4.7 ของเสียเดือนพฤศจิกายนที่ได้มาจากการเก็บข้อมูลหลังกระบวนการปรับปรุงการผลิตเพื่อลดของเสียในกระบวนการรีดความร้อนและจะนำไปเปรียบเทียบกับเดือนตุลาคมซึ่งเป็นข้อมูลก่อนการปรับปรุงการผลิตเพื่อลดของเสียในกระบวนการรีดความร้อนในตารางที่ 4.8



รูปที่ 4.13 แผนภูมิเปรียบเทียบของเสียก่อน – หลังปรับปรุง

จากรูปที่ 4.13 เป็นการนำของเสียก่อนปรับปรุงในเดือนตุลาคมและหลังปรับปรุงในเดือนพฤศจิกายนมาทำเป็นแผนภูมิแท่ง เพื่อทำให้เห็นภาพความแตกต่างได้เด่นชัดมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 4.8 การเปรียบของเสียก่อนและหลังปรับปรุง

ปัญหา	ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง		ผลต่าง (ร้อยละ)
	เดือนตุลาคม (ร้อยละ)	เดือนพฤศจิกายน (ร้อยละ)	
การรีดกลับหัว	11.00	5.80	5.20
หลังรีดผ้าหดเกิน ¼	8.80	5.60	3.20
รีดผิด #IM	6.30	2.70	3.60
ผลรวม	26.10	14.10	12.00
ผลเฉลี่ย	8.70	4.70	4.00

จากตารางที่ 4.8 สามารถแสดงการเปรียบเทียบของเสียก่อนปรับปรุงในเดือนตุลาคมและหลังปรับปรุงในเดือนพฤศจิกายนซึ่งจะเห็นได้ว่า 3 ปัญหาหลักที่ได้ทำการปรับปรุงในกระบวนการรีดความร้อนมีของเสียที่ลดลงคือ ของเสียจากการรีดกลับหัว ลดลงร้อยละ 5.2 ของเสียที่เกิดจากหลังรีดผ้าหดเกิน ¼ ลดลงร้อยละ 3.2 และของเสียจากการรีดผิด #IM ลดลงร้อยละ 3.6 และมีปริมาณของเสียโดยเฉลี่ยทั้งหมดลดลงร้อยละ 4 โดยที่ของเสียรวมก่อนการปรับปรุงในเดือนตุลาคมมีของเสียทั้งหมดร้อยละ 26.10 และหลังปรับปรุงในเดือนพฤศจิกายนมีของเสียทั้งหมดร้อยละ 14.10 ซึ่งลดลงจากเดิมร้อยละ 12 ซึ่งเกินกว่าเป้าหมายที่วางไว้ร้อยละ 7

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุปของปัญหาและแนวทางแก้ไข

จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นจากสถานประกอบการ ได้พบปัญหาเกี่ยวกับเครื่องจักรคนละยี่ห้อกัน และสภาพการเครื่องจักรที่ต่างกัน รวมถึงความสมบูรณ์ของตัวรีด และขั้นตอนการรีดของพนักงานที่ไม่ได้มาตรฐานที่ผิดวิธีขาดความรอบคอบ

การนำแนวคิดส่วนหนึ่งของการผลิตแบบลีนและหลักความสูญเสียทั้ง 7 ประการมาใช้ในการหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานซึ่งความสูญเสียที่พบจากการทำงานมีมากมายเราจึงนำปัญหาเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์เพื่อและจัดทำเป็นรายการตรวจสอบเพื่อค้นหาความสูญเสียหลัก (การปฏิบัติการเฉพาะ) ซึ่งปัญหาความสูญเสียที่พบในกระบวนการทำงานหลักๆ ที่มากที่สุดในกระบวนการทำงานคือ ปัญหาความสูญเสียที่เกิดจากขั้นตอนการทำงานผลิตของเสียออกมามากเกินไป ซึ่งปัญหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นนี้เป็นการทำงานที่ไม่เกิดมูลค่า และทำให้การทำงานการทำงานล่าช้าส่งผลในการส่งมอบสินที่ไม่ทันเวลาตามที่กำหนดอีกด้วย

เมื่อได้ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานจึงได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดในกระบวนการทำงาน พร้อมทั้งหาแนวทางในการแก้ไขเพื่อนำเสนอให้ทางสถานประการเป็นผู้ประเมินว่า แนวทางแก้ไขที่นำเสนอไปหัวข้อไหนที่สามารถแก้ไขได้ หลังจากนั้นผู้จึงนำปัญหาแนวทางแก้ไขเหล่านั้นเลือกความสำคัญโดยใช้ แผนภูมิพาเรโตในการเลือกปัญหาและแนวทางแก้ไขที่สำคัญมาจัดทำแผนการอบรมเพื่อประโยชน์แก่สถานประกอบการต่อไป

เมื่อพบแนวทางแก้ไขที่สำคัญทางผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาเหล่านั้นโดยการใช้หลัก 4M แบ่งเป็นด้านต่างๆโดยแต่ละปัญหามีความสัมพันธ์ และมีผลกระทบต่อเนื่องกัน สามารถจำแนกปัญหาต่างๆออกมาได้ เช่น ปัญหาด้านบุคลากร ปัญหาด้านการวิธีการทำงาน ปัญหาด้านวัสดุ และปัญหาเรื่องเครื่องจักร

5.1.1. ปัญหาด้านบุคลากร พนักงานไม่มีความเชี่ยวชาญและทักษะที่หลากหลายในการในการปฏิบัติงานหรือซ่อมเครื่องจักรเมื่อเครื่องจักรเกิดปัญหา

5.1.2. ปัญหาด้านวิธีการทำงาน พนักงานดูแลเครื่องจักร ตั้งค่าต่างๆของเครื่องจักรไม่เป็นทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานเนื่องจากการขาดความรู้ในกระบวนการตั้งค่าเครื่องจักรเวลาทำงาน

5.1.3. ปัญหาด้านวัสดุ มีความสะเพร่าในการตรวจสอบตัวรีดที่จะนำมาสู่กระบวนการผลิต

5.1.4. ปัญหาด้านเครื่องจักร เนื่องจากเป็นเครื่องจักรรุ่นเก่าซึ่งทำให้มาตรฐานแรงดันและนาฬิกาจับเวลาในการรีดของเครื่องจักรไม่เท่ากันกับทางผู้สั่งการผลิตได้ทำการล็อคสเปคของค่าความ

ร้อนได้ จึงมีแต่การรีดความร้อนที่มีความใกล้เคียงกับค่าที่ได้มาเท่านั้น และทางผู้ทำการวิจัยไม่สามารถทำการให้สถานประกอบการซื้อเครื่องจักรมาใหม่ได้

5.2 ผลสรุปผลการดำเนินโครงงาน

จากการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานทางผู้วิจัยได้นำทฤษฎีที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานให้ลดลง จัดทำแผนอบรมพนักงานในแผนกรีดความร้อนชิ้นงานเสื้อผ้าเพื่อลดปัญหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน

จากดัชนีชี้วัดความสำเร็จเมื่อได้ทำการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตในกระบวนการรีดความร้อนพบว่าหลังการปรับปรุงทำให้ของเสียลดลงจากเดิมถึง 7 เปอร์เซ็นต์จากเดิมที่ตั้งเป้าไว้ 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นที่พึงพอใจแก่พนักงานและหัวหน้าแผนกเป็นอย่างมาก

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

5.3.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานส่วนใหญ่คือตัวพนักงานและเครื่องจักร

5.3.2 โรงงานมีระยะทางที่ไกลซึ่งอยู่ในจังหวัดพิจิตร ทำให้เดินทางไปสอบถามหรือเก็บข้อมูลที่สถานประกอบการค่อนข้างที่ยากลำบาก

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ควรมีการอบรมพนักงานอย่างสม่ำเสมอ

5.4.2 ปัญหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาดังนั้นจึงหมั่นที่จะค้นหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

ชำนาญ รัตนากร. 2533. **"ไคเซน (KAIZEN) กลยุทธ์การบริหารงานแบบญี่ปุ่น"** วารสาร ส.ส.ท. ฉบับคิวซี .

ธนาคม สุนทรชัยนาคแสง (2547) **การถ่ายเทความร้อน** Heat Transfer Thai edition by Top Publishing Co., Ltd and McGraw – Hill International Enterpriser , Inc.

พิชิต สุขเจริญพงษ์ (2521) **การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม** ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มังกร โรจน์ประภากร (2550) **ระบบการผลิตแบบโตโยต้า** Toyota Production System. ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี่ (ไทย – ญี่ปุ่น)

ภาคผนวก ก.

แบบสอบถามโครงงานวิจัย

ตัวอย่างแบบสอบถาม

เรื่อง รายการตรวจสอบเพื่อค้นหาความสูญเสียหลัก

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบสอบถามนี้เพื่อสำรวจปัญหาความเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานในแผนกรีดความร้อน
2. การตอบแบบสอบถามของท่านมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในการค้นหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานของแผนกรีดความร้อนโดยแบบสอบถามนี้ไม่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของท่าน ข้อมูลที่ได้รับจากสถานประกอบการแห่งนี้จะถูกเก็บรักษาความลับเป็นอย่างดี
3. โดยเกณฑ์ชี้วัดของปัญหาเรียงจากระดับความสำคัญของปัญหาแบ่งออกเป็น 5 ระดับมีดังนี้

ระดับที่ 5 หมายถึง มีการเกิดปัญหามากที่สุด

ระดับที่ 4 หมายถึง มีการเกิดปัญหามาก

ระดับที่ 3 หมายถึง มีการเกิดปัญหาปานกลาง

ระดับที่ 2 หมายถึง มีการเกิดปัญหาน้อย

ระดับที่ 1 หมายถึง มีการเกิดปัญหาน้อยที่สุด

คำอธิบายเพิ่มเติม

ในการวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุของปัญหา จะใช้หลักความสูญเสียทั้ง 7 ประการ (7 wastes) หลักความสูญเสียทั้ง 7 ประการมีดังนี้

1. ความสูญเสียเนื่องจากวัสดุคงคลัง
2. ความสูญเสียที่เนื่องจากผลิตของเสีย
3. ความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการที่มากเกินไป
4. ความสูญเสียที่เกิดจากผลิตมากเกินไป
5. การสูญเสียที่เกิดจากการรอคอย
6. การสูญเสียที่เกิดจากการขนย้าย
7. ความสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนไหว

แบบสอบถามเพื่อค้นหาความปัญหาหลักของกระบวนการรีดความร้อน

ในปัญหาที่เกิดขึ้นของกระบวนการรีดความร้อนท่านคิดว่าระดับปัญหาในแต่ละหัวข้อมีระดับเป็นอย่างไร

5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

รายละเอียด ของปัญหา	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. รีดไม่ตรงตำแหน่ง					
2. รีดไม่ติด					
3. รีดตราผิดหน้าผ้า					
4. รีดเอียง					
5. ลบเป็นคราบ					
6. รีดผิดไซส์					
7. รีดผิด #IM (รีดผิดสเปคสินค้าตัวอักษร)					
8. รีดผิดสี					
9. ไม่ได้รีด					
10. ตัวรีดไม่ครบ					
11. รีดผิดชิ้นงาน					
12. รีดกลับหัว					
13. ขึ้นเงา					
14. ตัวรีดแตก					
15. ตัวรีดเสีย					
16. หลังรีดผ้าหดเกิน ¼					
17. ตัวหนังสือไม่ครบ					
18. ไม่มีชิ้นงานมาในกล่อง					

ภาคผนวก ข.

Check Sheet

Data : เดือน

รายการปัญหา	M/C	1	M/C	2	M/C	3	M/C	4	M/C	5
	Output	0	Output	0	Output	0	Output	0	Output	0
Defect	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1. ลบเป็นคราบ										
2. ตัวรีดแตก										
3. ตัวรีดเสีย										
4. รีดผิดตำแหน่ง										
5. รีดตราผิดหน้าผ้า										
6. รีดไม่ติด/หลุด										
7. รีดผิดไซส์										
8. รีดผิด# IM										
9. รีดผิดสี										
10. ขึ้นเงา										
11. ตัวรีดไม่ครบ										
12. ไม่ได้รีด										
13. หลังรีด ผ้าหดเกิน1/4										
14. รีดผิดชิ้นงาน										
15. ไม่มีชิ้นงานมาในกล่อง										
16. รีดกลับหัว										
17. ตัวหน้าเสื้อไม่ครบ										
18. รีดเอียง										
Total										

ภาคผนวก ค.

เนื้อหาการอบรมพนักงาน

กิตติกรรมประกาศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

1. ตรวจสอบบริเวณที่ถูกกระทำ

ปัญหาการรีดกลับหัว

- ปัญหาการรีดกลับหัวมักจะเกิดจากพนักงานไม่ทราบว่าตัวรีดนั้นกลับหัวหรือไม่ซึ่งกรณีนี้สามารถแก้ปัญหาได้ง่ายๆ โดยการดูสัญลักษณ์หรือตัวหนังสือว่าอยู่ในทิศทางปกติหรือไม่

ภาพที่ 4 แสดงพัฒนาการทางวัฒนธรรมในยุคก่อนประวัติศาสตร์

2. ขั้นตอนการเตรียมดินสำหรับปลูกพืช

- ไถดินตากแดดไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ เพื่อให้ดินร่วนซุย
- ย่อยดินก้อนใหญ่ให้แตกเป็นก้อนเล็กๆ ด้วยจอบ

ภาพที่ ๓.๑๗ ตัวอย่างการเขียนลายรดน้ำในงานประดับมุก

ภาพที่ ๔ ตัวอย่างเครื่องหมายการค้าที่ยื่นขอจดทะเบียน

ภาพที่ 2 ตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ

ภาคผนวก ค. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล

5. การอภิปรายผล

- ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองในการใช้ยาต้านไวรัสเอดส์กับการปฏิบัติตามการรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอดส์ในผู้ติดเชื้อเอชไอวี/เอดส์ที่ได้รับยาต้านไวรัสเอดส์ ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองในการใช้ยาต้านไวรัสเอดส์ มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติตามการรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอดส์ในผู้ติดเชื้อเอชไอวี/เอดส์ที่ได้รับยาต้านไวรัสเอดส์ ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = .30$, $p < .01$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้ติดเชื้อเอชไอวี/เอดส์ที่ได้รับยาต้านไวรัสเอดส์ที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองในการใช้ยาต้านไวรัสเอดส์สูง จะมีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองในการปฏิบัติตามการรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอดส์ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ติดเชื้อเอชไอวี/เอดส์ที่ได้รับยาต้านไวรัสเอดส์มีการปฏิบัติตามการรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอดส์ที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Bandura (1997) ที่กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองมีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติตามการรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอดส์ ในทางบวก ผู้ที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงจะมีการปฏิบัติตามการรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอดส์ที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Simoni et al. (2006) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองในการใช้ยาต้านไวรัสเอดส์กับการปฏิบัติตามการรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอดส์ในผู้ติดเชื้อเอชไอวี/เอดส์ที่ได้รับยาต้านไวรัสเอดส์ ในประเทศสหรัฐอเมริกา ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองในการใช้ยาต้านไวรัสเอดส์ มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติตามการรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอดส์ในผู้ติดเชื้อเอชไอวี/เอดส์ที่ได้รับยาต้านไวรัสเอดส์ ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = .30$, $p < .01$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้ติดเชื้อเอชไอวี/เอดส์ที่ได้รับยาต้านไวรัสเอดส์ที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองในการใช้ยาต้านไวรัสเอดส์สูง จะมีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองในการปฏิบัติตามการรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอดส์ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ติดเชื้อเอชไอวี/เอดส์ที่ได้รับยาต้านไวรัสเอดส์มีการปฏิบัติตามการรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอดส์ที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Bandura (1997) ที่กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองมีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติตามการรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอดส์ ในทางบวก ผู้ที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงจะมีการปฏิบัติตามการรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอดส์ที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Simoni et al. (2006) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองในการใช้ยาต้านไวรัสเอดส์กับการปฏิบัติตามการรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอดส์ในผู้ติดเชื้อเอชไอวี/เอดส์ที่ได้รับยาต้านไวรัสเอดส์ ในประเทศสหรัฐอเมริกา

ภาคผนวก ง.

หนังสือรับรอง

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน

ชื่อ นายจิรพงษ์ หัตถ์วิวัตน์

ภูมิลำเนา 168 หมู่ 3 ต. ดอนมูล อ. สูงเม่น จ. แพร่

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียน พิริยาลัย จังหวัดแพร่
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 6 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: alexandro_lek@hotmail.com

ชื่อ นายฐิติวุฒิ กาลจังหรีด

ภูมิลำเนา 466/28 หมู่ 8 ต. สมอแข อ. เมือง จ. พิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 6 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: ohm_thitiwut@windowslive.com